

### Roberto Gerundo

Ingegnere, professore associato di Tecnica urbanistica, insegna presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Salerno. È Direttore delle Collane Governo del territorio e progetto urbano e Tecnica urbanistica pubblicate da Esi. È componente del Consiglio Direttivo dell'Istituto nazionale di urbanistica (Inu) e Presidente di Inu Campania. Ha fondato e dirige areAVasta, rivista di pianificazione e organizzazione del territorio. È componente della redazione tecnico-scientifica di Urbanistica e di altri comitati editoriali di riviste e collane scientifiche. Ha ideato e coordina urblng, rete dei docenti di urbanistica nei corsi di laurea di ingegneria in Italia. Assessore all'urbanistica nei Comuni di Pozzuoli (Na, 1993-1994), Pagani (Sa, 1999-2002) e Pozzuoli (Na, 2012-...), è progettista e responsabile scientifico per la

redazione di strumenti urbanistici e territoriali. È coordinatore di ricerche e autore di articoli, saggi e libri in materia di tecnica urbanistica e pianificazione territoriale (r.gerundo@unisa.it)

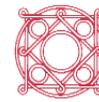
### Isidoro Fasolino

Ingegnere, ricercatore universitario nel settore della Tecnica e pianificazione urbanistica presso l'Università di Salerno. È dottore di ricerca in Tecnica urbanistica e insegna Analisi dei sistemi urbani e territoriali presso la Facoltà di Ingegneria della stessa università. È coordinatore del Gruppo di tecnica e pianificazione urbanistica, operante presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, nell'ambito di apposite convenzioni istituzionali finalizzate ad attività tecnico-scientifiche di supporto agli enti locali ai fini della redazione di strumenti urbanistici di governo del territorio. È autore di articoli, saggi e

libri in materia di tecnica urbanistica e pianificazione territoriale. È membro effettivo dell'Inu e componente del Consiglio Direttivo di Inu Campania (i.fasolino@unisa.it)

### Michele Grimaldi

Ingegnere, dottore di ricerca in Ingegneria civile per l'ambiente e il territorio. Borsista post dottorato settore scientifico disciplinare Icar20 - Tecnica e pianificazione urbanistica, presso il Dipartimento di Ingegneria civile dell'Università di Salerno. È responsabile operativo nell'ambito di apposite convenzioni istituzionali finalizzate ad attività tecnico-scientifiche di supporto agli enti locali ai fini della redazione di strumenti urbanistici di governo del territorio. È socio aderente dell'Inu e componente del Consiglio Direttivo di Inu Campania (migrimaldi@unisa.it)



Edizioni Scientifiche Italiane

# Dimensioni della trasformazione

Roberto Gerundo  
Isidoro Fasolino  
Michele Grimaldi

Dimensioni della trasformazione

**I**l lavoro contenuto nel presente secondo volume della collana intende continuare il percorso, impervio e costellato di insidie, dell'innovazione disciplinare di un antico e prestigioso sapere operativo quale la Tecnica urbanistica, fondata sul finire degli anni '20, nelle scuole di ingegneria milanesi.

Roberto Gerundo e Isidoro Fasolino, animatori del Gruppo di tecnica e pianificazione urbanistica operante nel Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno, nel sostenere e rafforzare il ruolo dell'ingegnere quale tecnico impegnato nell'attività di governo del territorio, proseguono nella rivisitazione del cassetto degli attrezzi da mettere a disposizione della disciplina. Non più e solo un testo unico della materia, per intraprendere una strada di medio-lungo periodo volta alla costruzione di saperi transdisciplinari che facciano tesoro del prezioso e consolidato approccio manualistico, ibridandolo con momenti di approfondimento e ricerca di nuove soluzioni e prospettive. Una serie di approfondimenti, quindi, di cui si propone un secondo contributo organico, orientati a integrare gli strumenti necessari alla costruzione di politiche urbanistiche per il governo del territorio, sebbene ideate, formalizzate e attuate con approccio e modalità tipiche della cultura della pianificazione

ISBN 978-88-495-25-65-6



Questo volume, sprovvisto del talloncino a fronte, è da considerarsi copia saggio gratuito esente da IVA (art. 2, c. 3, lett. d, DPR 633/1972)

€ 35,00

2



2 TECNICA URBANISTICA

Dimensioni della trasformazione  
ESI

TECNICA URBANISTICA

*Collana diretta da*  
ROBERTO GERUNDO

2

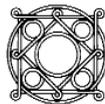
Nella stessa Collana:

1. R. GERUNDO, I. FASOLINO, *Sicurezza territoriale ed efficienza urbanistica. Teorie e strumenti*, 2010.

**Roberto Gerundo  
Isidoro Fasolino  
Michele Grimaldi**

# **Dimensioni della trasformazione**

*Il modello a cinque stadi*



**Edizioni Scientifiche Italiane**

## TECNICA URBANISTICA

Collana diretta da  
Roberto Gerundo  
*Università di Salerno*  
r.gerundo@unisa.it

La ricerca su cui si basa il presente lavoro è stata ideata e diretta da Roberto Gerundo e il libro che ne è scaturito è frutto di un lavoro comune e condiviso di Roberto Gerundo, Isidoro Fasolino e Michele Grimaldi. Qualora si volesse attribuire la specifica paternità ai singoli capitoli del libro, ciascuno di essi va assegnato in pari misura ai tre autori citati, a meno del Capitolo 7 della Prima parte che è da attribuirsi in pari misura a Stefano de Luca, Roberta Di Pace e Carlo Gerundo.

Infine, il Capitolo 2 della Seconda parte è da attribuirsi in pari misura a Carla Eboli e Giuseppe Casilli, il Capitolo 3 della Seconda parte è da attribuirsi in pari misura a Michele Grimaldi e Giuseppe Casilli; il Capitolo 4 della Seconda parte è da attribuirsi in pari misura a Stefano de Luca, Roberta Di Pace e Carlo Gerundo; il Capitolo 5 della Seconda parte è da attribuirsi in pari misura a Carla Eboli, Michele Grimaldi e Nello De Sena.

GERUNDO, Roberto  
FASOLINO, Isidoro  
GRIMALDI, Michele  
Dimensioni della trasformazione. Il modello a cinque stadi  
Collana: Tecnica urbanistica, 2  
Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane, 2012  
pp. 610; 24 cm  
ISBN 978-88-495-25-65-6

---

© 2012 by Edizioni Scientifiche Italiane s.p.a.  
80121 Napoli, via Chiatamone 7  
0015 Roma, via dei Taurini 27

**Internet:** [www.edizioniesi.it](http://www.edizioniesi.it)  
**E-mail:** [info@edizioniesi.it](mailto:info@edizioniesi.it)

I diritti di traduzione, riproduzione e adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche) sono riservati per tutti i Paesi.

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, comma 4 della legge 22 aprile 1941, n. 633 ovvero dall'accordo stipulato tra SIAE, AIE, SNS e CNA, CONFARTIGIANATO, CASA, CLAAI, CONFCOMMERCIO, CONFESERCENTI il 18 dicembre 2000.

Associazione Italiana per i Diritti di Riproduzione delle Opere dell'ingegno (AIDRO)  
Via delle Erbe, 2 - 20121 Milano - tel. e fax 02-809506; e-mail: [aidro@iol.it](mailto:aidro@iol.it)

*Premessa*

**Aspetti teorico-disciplinari** 9

Parte prima / **Metodologia** 13

*Capitolo Primo*

**Approcci operativi e letteratura tecnico-urbanistica** 15

L'evoluzione tecnica e disciplinare 17

La normativa nazionale e regionale in materia di governo del territorio 35

Alcune valutazioni sul concetto di carico urbanistico 41

*Capitolo Secondo*

**Contenuti tecnici** 45

La conoscenza per il dimensionamento del piano 47

L'andamento futuro della popolazione 49

Il fabbisogno abitativo 55

La traduzione morfologica del carico insediativo 65

Il proporzionamento degli standard urbanistici 73

Gli insediamenti produttivi 81

Le infrastrutture 89

Le soluzioni di piano 91

Valutazioni di sintesi 93

*Capitolo Terzo*

**Gli indirizzi ai comuni** 97

Le esperienze recenti e in atto 99

L'approccio e il grado di condizionamento degli indirizzi sovraordinati 111

Il riconoscimento delle caratteristiche territoriali locali 121

*Capitolo Quarto*

|   |     |
|---|-----|
| <b>Alcuni temi posti dalla recente evoluzione disciplinare</b>            | 123 |
| In attesa della riforma   | 125 |
| Il nuovo modello di piano   | 129 |
| L'alloggio sociale quale nuovo standard urbanistico                       | 135 |
| Verso standard urbanistici prestazionali                                  | 143 |
| Il consumo di suolo   | 153 |
| Forme di <i>ri-centramento</i> e di <i>ri-dimensionamento</i> della città | 163 |

*Capitolo Quinto*

|  |     |
|--|-----|
| <b>Gli indicatori</b>                                    | 169 |
| Dagli indicatori agli indici                             | 171 |
| Una proposta di tassonomia degli indicatori quantitativi | 175 |

*Capitolo Sesto*

|  |     |
|--|-----|
| <b>Proposta metodologica per il dimensionamento del piano urbanistico comunale</b> | 209 |
| Premessa per una proposta  | 211 |
| Il dimensionamento dei piani urbanistici comunali                                  | 221 |
| Il modello per la residenza  | 227 |
| Il modello per la produzione   | 279 |
| Il modello per l'infrastruttura  | 291 |

*Capitolo Settimo*

|   |     |
|---|-----|
| <b>Verifica trasportistica di previsioni urbanistiche</b> | 307 |
| Introduzione e proposta metodologica                      | 309 |
| Definizione di sistema di trasporto                       | 313 |
| Modellazione di un sistema di trasporto                   | 317 |
| Stima delle prestazioni di un sistema di trasporto.       |     |
| Gli indicatori di prestazione                             | 355 |

*Capitolo Ottavo*

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>Valutazioni di sintesi</b> | 361 |
| Un nuovo punto di partenza    | 363 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Parte seconda / Applicazioni. Un caso di studio</b> | 367 |
|--|-----|

*Capitolo Primo*

|   |     |
|---|-----|
| <b>Il dimensionamento del Piano urbanistico comunale di Eboli</b> | 369 |
|---|-----|

*Capitolo Secondo*

|  |     |
|--|-----|
| <b>Il riconoscimento del fabbisogno residenziale</b> | 375 |
|--|-----|

*Capitolo Terzo*

**La generazione incrementale di residenze  
dai progetti di sviluppo**

431

*Capitolo Quarto*

**Verifica trasportistica di scenari urbanistici**

471

*Capitolo Quinto*

**Il dimensionamento della rete stradale**

507

**Allegati**

Scheda archi

547

Scheda nodi

553

**7**

**Appendice**

Il dimensionamento nella normativa regionale  
e nei piani sovraordinati in Italia

557

**Elenco figure e tabelle**

587

**Bibliografia generale**

597



### Aspetti teorico-disciplinari

**I**l dimensionamento è sempre stato l'elemento sostantivo del piano urbanistico comunale generale, di qui in poi denominato, brevemente, piano. Con tale termine [da dimensione] viene indicato, in pianificazione urbanistica e territoriale, il calcolo della dimensione degli insediamenti<sup>1</sup> previsti nel piano, cioè la determinazione dei pesi insediativi<sup>2</sup> delle aree oggetto di progettazione urbanistica: il numero degli abitanti o degli addetti impegnabili in attività industriali, artigianali, commerciali, direzionali, turistiche, ecc.

È operazione che, a volte, è confusa con un'altra, il proporzionamento, che, tuttavia occorre distinguere. Esso [da proporzione], infatti, è l'insieme dei calcoli e dei criteri seguiti per proporzionare le diverse parti di un insediamento, in modo da soddisfare determinati criteri funzionali e spaziali: quante e quali superfici per strade, quante e quali superfici per spazi pubblici, quante e quali superfici per lotti per edilizia libera, quante e quali superfici per lotti per edilizia residenziale pubblica, ecc.

Esso ha avuto, sin dall'inizio, un preponderante carattere socio-economico, attenuato, solo in seguito, e in misura ridotta, da standard e vincoli di carattere ambientale.

Lo scopo principale del piano è di stabilire spazi, forme e relazioni funzionali per le varie parti che costituiscono l'insediamento umano, cioè del sistema formato da tutti gli oggetti che servono a consentire l'attività quotidiana della componente antropica nell'ambiente, quali residenze, luoghi produttivi, servizi sociali, spazi di svago, attrezzature ambientali e per la mobilità, dotazioni tecnologiche, ecc.

Gli effetti che i piani determinano sui diversi sistemi territoriali, deve tener conto del fatto che lo sviluppo sostenibile si riferisce a tre dimensioni fondamentali: economica, sociale e ambientale.

*Una definizione di sostenibilità urbanistica è senza dubbio quella che la considera come una strategia che lega lo sviluppo territoriale, sociale ed economico alla conservazione delle risorse ambientali non riproducibili e alla rigenerazione di quelle riproducibili.*

*La conoscenza della misura dell'impatto che una data popolazione imprime sul territorio, ovvero la quota di capacità di carico di un insediamento antropico, consente di quantificare il massimo peso che l'uomo può scaricare su una determinata porzione di territorio senza che sia permanentemente compromessa la produttività degli ecosistemi che ne alimentano le attività<sup>3</sup>.*

**10** *Questo implicherebbe di verificare se almeno la superficie del territorio considerato sia in condizioni, o meno, di far fronte ai bisogni della popolazione residente e delle relative attività insediate o da insediare<sup>4</sup>.*

*Gli indicatori necessari per esprimere la capacità di carico sono di estrema importanza, allo scopo di definire valori di soglia, cioè valori da non superare per non provocare danni e rischi inaccettabili per l'ambiente e il territorio. L'utilizzo di opportuni indicatori, all'interno della pianificazione territoriale, e, in particolare, della valutazione ambientale dei piani, consentirebbe di definire, per i nuovi insediamenti, precisi carichi insediativi ammissibili rispetto al suolo, alla risorsa acqua, all'energia, alla biodiversità, ecc.*

*La stessa misura con cui gli insediamenti urbani, esistenti e di progetto, si distribuiscono e assumono una determinata forma sul territorio fornisce informazioni sul tendenziale spreco di suolo e consente di programmarne, in termini sostenibili, il consumo.*

*Gli strumenti di pianificazione hanno, tra gli altri, il compito di promuovere un'integrazione tra le diverse azioni settoriali, come, ad esempio, quelle relative alla sostenibilità energetica, alla valorizzazione delle aree naturali protette, alla tutela della biodiversità, alla realizzazione di un sistema di trasporti sostenibile, alla riduzione dei rischi ambientali, alla gestione dei rifiuti, alla depurazione e al riciclo delle acque.*

*Di qui la necessità della messa a punto di un approccio in grado di definire le modalità con cui il territorio sia in grado di assorbire i diversi pesi sui sistemi naturali e antropici mediante un processo integrato di pianificazione territoriale e urbanistica sostenibile.*

*Il presente lavoro propone un percorso metodologico e operativo di supporto al processo di pianificazione, integrando la definizione di scelte di piano con la determinazione dei carichi insediativi ammissibili sul territorio comunale.*

*L'argomento è problematizzato nei vari aspetti caratterizzanti il tema, nei diversi approcci e nelle differenti procedure di dimensionamento riscontrate nel vasto materiale esaminato. Quale criterio-guida, si è fatto riferimento all'oggetto e alle fasi metodolo-*

giche del dimensionamento, ritenendo che la sostenibilità debba rappresentare criterio pregnante dell'intera procedura.

*Il tema pone la necessità di una sua trattazione in termini tali da evitare il rischio di addentrarsi in taluni argomenti, che si prestano a uno specifico approfondimento, tale da far perdere di vista l'obiettivo fondamentale, consistente nella formulazione di una procedura di dimensionamento da utilizzare nella redazione dei piani comunali.*

*Si è sempre cercato, laddove possibile, di passare da descrizioni o affermazioni di principi e criteri a veri e propri metodi operativi e applicativi.*

*Il testo, infine, fornisce elementi di conoscenza, riflessione e orientamento su quanto, sul tema, vi sia da integrare e migliorare. Dato il taglio prevalentemente tecnico-operativo, si presta particolarmente a contribuire alla formulazione di dispositivi normativi di indirizzo dell'attività di pianificazione comunale e, in particolare, alla elaborazione di una metodologia, innovativa e di generale applicazione, di guida al dimensionamento dei piani.*

## Note

<sup>1</sup> Per *insediamento* o *sistema insediativo* s'intende il complesso degli spazi e dei manufatti destinati a soddisfare, con una corretta integrazione, le esigenze abitative, produttive, ricreative, di mobilità e di relazioni intersoggettive.

<sup>2</sup> Il *peso insediativo* è costituito dall'insieme della popolazione esistente e di quella prevista, definite in termini di abitanti, di persone presenti per turismo o affari, nonché di addetti e di utenti delle attività economiche e dei servizi.

<sup>3</sup> Un *indicatore* di riferimento per la *carrying capacity*, viene identificato nell'impronta ecologica, *ecological footprint*, intesa quale strumento di calcolo che permette di stimare il consumo delle risorse e la richiesta di assimilazione di rifiuti da parte di una determinata popolazione umana o di una certa economia e di esprimere queste grandezze in termini di superficie di territorio produttivo corrispondente (Wackernagel, Rees, 1996).

<sup>4</sup> La *popolazione* può essere distinta in: popolazione *effettiva* del comune all'atto dell'elaborazione del piano, costituita dai cittadini residenti e dalla popolazione che gravita stabilmente sul comune, per motivi di studio, lavoro, o turismo ovvero per fruire dei servizi pubblici e collettivi ivi disponibili; popolazione *potenziale*, costituita dall'incremento della popolazione effettiva che è prevedibile si realizzi a seguito dell'attuazione delle previsioni del piano.



1

*Parte prima*

## **Metodologia**

**13**



1

*Capitolo Primo*

**Approcci operativi e  
letteratura tecnico-urbanistica** 15



## L'evoluzione tecnica e disciplinare

Il *dimensionamento* costituisce, senza dubbio, l'operazione fondamentale per l'elaborazione del piano urbanistico comunale: il calcolo degli spazi da destinare alle residenze, alle attività e ai servizi definisce la futura organizzazione spaziale e funzionale della città.

I primi rudimenti relativi al *dimensionamento* dei piani urbanistici si possono ritrovare nel Prg di Milano del 1885. Tale piano, progettato da Cesare Beruto, costituisce un primo interessante esempio di dimensionamento poiché, per la prima volta si pone la necessità di misurare la crescita della città in termini di *capacità* complessiva del piano, con una distinzione tra capacità riferita al circondario esterno, cioè relativa alla nuova espansione, e quella del circondario interno. Tale *capacità*, veniva definita in termini di: popolazione prevista in un orizzonte temporale prestabilito, sulla base degli incrementi registrati nel decennio precedente dei movimenti naturali e migratori; superficie territoriale per abitante articolata sui due circondari di riferimento, quello interno alle mura del XVII secolo e quello esterno<sup>1</sup>.

Le fasi principali che stanno alla base del dimensionamento del piano di Milano del 1885 sono:

- l'analisi dell'andamento demografico e la proiezione su un orizzonte temporale prefissato;
- la definizione degli indici standard per rispondere al fabbisogno di suolo / abitanti in termini di localizzazioni;
- la valutazione delle decisioni già prese nel campo della risposta al fabbisogno abitativo;
- la costruzione del bilancio complessivo delle superfici già disponibili per le quali stabilire il grado di disponibilità all'edificazione.

Con il Movimento moderno, il dimensionamento veniva ad assumere anche un preciso connotato sociale, in quanto teneva conto della carenza di abitazioni e servizi, del disagio abitativo e veniva calibrato sulla domanda delle componenti più deboli, in particolare le classi operaie e i ceti meno abbienti, i cui redditi non consentivano l'accesso al libero mercato della casa.

Il piano di Amsterdam, assunto come esempio di piano razionalista, è noto per la ricchezza delle analisi e dei rilievi tesi a determinare il prevedibile incremento della popolazione in un arco di tempo prefissato, le possibilità occupazionali nei vari settori produttivi, l'equilibrio fra residenze, le industrie e i servizi; così da giungere alla dislocazione, quantitativa e sociale, degli abitanti nei nuovi quartieri opportunamente dotati di attrezzature.

**18** Alla luce di questi aspetti che stanno alla base del dimensionamento, gli urbanisti del XX secolo hanno dovuto affrontare le seguenti problematiche:

- la definizione dell'arco temporale di riferimento e gli strumenti di proiezione demografica da adoperare;
- la scelta dei parametri più adatti per tradurre la popolazione in quantità fisiche di spazi e volumi tali che possano essere trattati dal piano;
- il rapporto con le risorse e le politiche, nella condizione che le une modificano le altre;
- i criteri di distribuzione e localizzazione degli oggetti e degli spazi quantificati.

Le prime tre questioni connotano l'operazione detta di *fabbisogno*, ossia la necessità di servizi, abitazioni, lavoro, ecc., e implicano l'uso di strumenti come gli indici e gli standard; il quarto punto, invece, comporta l'attivazione dello strumento *zonizzazione*, considerato, per lungo tempo, il fondamento del piano (Gabellini, 2001).

Alcuni autori, piuttosto che utilizzare il termine *dimensionamento* del piano, utilizzano il termine *proporzionamento* del piano, altri, invece, utilizzano indistintamente entrambi i termini.

È, tuttavia, nella comunicazione di Plinio Marconi al primo *congresso nazionale di urbanistica*, nel 1937, intitolata *Del proporzionamento del piano*, che emerge chiaramente cosa dovesse intendersi per *proporzionamento* dal punto di vista tecnico-urbanistico. Esso è visto, in particolare, come un procedimento articolato nelle seguenti fasi:

- individuazione della durata del piano;
- stima della quantità di popolazione da insediare nell'arco temporale prefissato, ottenuta estrapolando gli andamenti demografici passati;
- distinzione delle zone residenziali, industriali, verdi previste dal piano e la loro misurazione;

- dislocazione dei settori di ampliamento, mettendo in gioco valutazioni circa le caratteristiche del territorio interessato;
- scelta dei caratteri edilizi e delle densità dei nuovi interventi residenziali in relazione al tipo di popolazione da insediare e, quindi, la suddivisione delle zone residenziali in diverse porzioni o quartieri (gradi di densità progressivamente crescenti avrebbero dovuto identificare quartieri signorili, borghesi, popolari e ultrapopolari);
- definizione della grandezza delle aree (Marconi, 1937, in Gabellini, 2001).

Nella sequenza di operazioni di cui sopra, si ritrovano le operazioni necessarie alla definizione della domanda e dell'offerta del piano.

È del 1941 la pubblicazione, da parte di Giorgio Calza Bini, dei risultati della commissione dell'Inu sui nuovi segni a corredo del Prg. Si presenta, per la prima volta, un disegno semplice in cui sono riportati dei retini che individuano zone alle quali sono correlate, in tabella, la copertura, intensiva o estensiva, articolata in alta, media, bassa, alle quali si faceva corrispondere la tipologia edilizia, la posizione rispetto al lotto, la quantità di superficie coperta del lotto, l'altezza degli edifici, nonché l'indice di sfruttamento, espresso in mc/mq (Falco, 1999).

La legge 1150/1942, la *legge urbanistica nazionale* (Lun), introduceva il Prg.

Nelle intenzioni iniziali, il piano era definito *generale* in quanto, basato sulla teoria dell'azzoneamento, doveva avere solo la funzione di attribuire indicazioni *di massima*, senza porre vincoli alla proprietà privata e a tempo indeterminato. Eventuali indicazioni *prescrittive* erano da ricondurre al *piano particolareggiato di esecuzione*, il quale aveva validità temporale decennale e conteneva una dimensione attenta alla componente plano-volumetrica; un vero e proprio progetto architettonico a scala urbana. In sintesi, il Prg *zonava*, e il piano particolareggiato *dettagliava*.

La legge, che disciplina "l'assetto e l'incremento edilizio dei centri abitati e lo sviluppo urbanistico in genere nel territorio" (art.1) contiene, anche se allo stato embrionale, alcuni elementi che stanno alla base della zonizzazione; pur non facendo riferimento agli aspetti funzionali, infatti, la legge introduce il termine di *zona*, anticipando la legge 765/1967, che istituisce le *zone territoriali omogenee* (Zto).

In essa, tuttavia, non sono, di fatto, rinvenibili disposizioni normative atte a disciplinare come il piano deve dimensionare: «la rete delle principali vie di comunicazione [...] ; la divisione in zone del territorio, con precisazione di quelle destinate all'espansione dell'aggregato urbano [...] ; le aree destinate a formare spazi di uso pubblico o sottoposte a speciale servitù [...]» (art.7, legge 1150/1942).

Negli anni '50, il dimensionamento veniva concepito come un'operazione

mirata a incrementare lo sviluppo economico e l'espansione della città; è questa l'epoca dell'emergenza abitativa, in cui il settore economico costituiva l'elemento trainante dell'economia.

In Italia quindi, la fase della ricostruzione fu caratterizzata da fenomeni di inurbamento, speculazione edilizia e massicci spostamenti della popolazione dalle zone più svantaggiate alle aree urbane di maggiore attrattività.

Negli anni '60, la produzione di Prg era ancora molto ridotta<sup>2</sup>, ma, ad ogni modo, la maggior parte dei piani prodotti in questo periodo si connotava per alcuni caratteri comuni quali:

- l'adozione della tecnica dello zoning;
- 20** - il sovradimensionamento, soprattutto per quanto riguarda le aree destinate allo sviluppo residenziale (calcolato in base al fabbisogno abitativo);
- la predominante attenzione per gli aspetti puramente quantitativi.

Il boom economico, la forte crescita demografica e il persistere dell'emergenza abitativa indusse i pianificatori dell'epoca a sovrastimare le previsioni di espansione trascurando il disegno della città e gli aspetti formali.

Nonostante il concetto di *standard urbanistico* sia entrato nella legislazione italiana soltanto nel 1968, a partire dal secondo dopoguerra, prendeva corpo una attività tecnico-scientifica che, con il tentativo di colmare le lacune normative, cercavano di definire le caratteristiche e le quantità delle aree per i servizi urbani, avendo come finalità quella di individuare quantità e rapporti ottimali da rispettare nella progettazione urbanistica.

Si tratta, da un lato, dell'attività di ricerca di manualisti che, sulla base dell'esperienza della loro attività didattica o professionale cercavano di definire gli elementi costitutivi e di relazione tra le attrezzature di servizio e la città per fornire ai professionisti elementi meditati per la progettazione urbanistica, mentre, dall'altro, vi era l'attività dell'Ina/Casa, poi Gescal, che, affrontando il tema dell'edilizia pubblica nell'ottica della comunità di vicinato tendeva, nel concreto, a consigliare elementi quantitativi e qualitativi per la progettazione dei propri interventi.

È proprio sulla base di queste due esperienze che si innestano i primi tentativi istituzionali per definire quantità e rapporti da rispettare nella progettazione urbanistica e superare, con norme pratiche, l'indeterminatezza della legge urbanistica nazionale (Falco, 1977).

Il più importante strumento di pratica professionale durante gli anni della ricostruzione era il manuale dell'architetto, pubblicato per la prima volta nel 1945 a cura dell'Usls<sup>3</sup>, nel 1953, a cura del Cnr e dell'Usis<sup>4</sup>, e successivamente rifatto, nel 1962, per conto del solo Cnr.

Tale manuale, essenzialmente rivolto all'architettura, conteneva, tuttavia, alcuni elementi di tecnica urbanistica legata principalmente alla sezione di *controllo* per la progettazione dei tipi edilizi.

Le prime due edizioni del manuale, infatti, non contenevano il dibattito sul ruolo della funzione della città o elementi di chiarificazione della rendita fondiaria ma soltanto tabelle di tipi edilizi, definiti attraverso le loro caratteristiche fisiche e schemi astratti di proporzionamento delle varie categorie di zonizzazione.

In particolare, all'interno della sezione *Dati caratteristici e misure di ingombro* venivano definite le caratteristiche di alcuni edifici e impianti speciali (servizi) da collocare nella città e, per ciascun servizio, venivano consigliate le dimensioni dell'area, la dimensione funzionale, la quantità di area per abitante, il numero di abitanti serviti e il raggio di influenza.

21

Nel manuale del 1962, invece, la parte relativa all'urbanistica assume una propria autonomia, nonostante permanga l'atteggiamento, evidenziato nelle due precedenti edizioni, relativo all'astratta definizione di funzioni, quantità e caratteristiche dei servizi.

Oltre al manuale dell'architetto, a partire dall'immediato dopoguerra e fino alla fine degli anni '50, vennero redatti numerosi manuali di tecnica urbanistica; si tratta di contributi volti a risolvere i problemi legati alla pratica professionale, con soluzioni tecniche abbastanza aggiornate rispetto alla cultura urbanistica internazionale dell'epoca, che, tuttavia, si basano su un'idea di città non esplicitata, nella quale permangono i rapporti di produzione capitalistici e dove la rendita fondiaria urbana e il ruolo trainante delle localizzazioni industriali vengono accettati come determinanti del sistema urbano.

Alcuni manuali più legati alla cultura ingegneristica, per determinati tipi di servizi, definivano: i rapporti ottimali, le caratteristiche d'uso, la quantità di area necessaria, il raggio di influenza degli abitanti serviti, ecc.

In alcuni casi, lo standard del servizio, espresso in mq/ab, risultava più elevato rispetto al valore poi introdotto con il Di 1444/1968. Ad esempio, nel manuale del Rigotti, dove si sottolineava la possibilità di fissare in formule esatte (in superfici, in percentuale o in norme), i problemi attinenti ai servizi e, più in generale, "tutti i problemi che si affacciano all'urbanistica", lo standard per il verde doveva essere compreso tra i 18 mq/ab (valore minimo) e i 44 mq/ab (valore massimo), così suddivisi:

- 1 mq/ab di giardini pubblici (un'attrezzatura ogni 5/10000 ab.);
- 4-5 mq/ab di parchi nelle zone centrali;
- 8-9 mq/ab di parchi nelle zone di espansione;
- 3-4 mq/ab di attrezzature sportive;
- 10-25 mq/ab di parchi extraurbani (Rigotti, 1951).

Il Rigotti, nel suo manuale *Urbanistica. La composizione* non parla di “dimensionamento” bensì di *proporzionamento* e, a tal proposito, si chiede: «Quanto devono essere vasti una città o un territorio per contenere una data popolazione avente o tendente ad avere un determinato stato collettivo e le attrezzature necessarie a mantenere o a raggiungere un determinato livello sociale?» (Rigotti, 1952).

Il *proporzionamento* comporta, quindi, una visione etica, in cui l’obiettivo principale è quello di raggiungere misure ottime e relazioni stabili tra le parti e il tutto, alle quali è necessario attenersi per raggiungere un determinato livello sociale (Gabellini, 2001).

22 Mentre l’attività propositiva dei manuali, riferita a un modello di città esplitato, tendeva ad articolare proposte valide per qualunque tipo di organizzazione spaziale, economica e sociale, l’attività dell’Ina/Casa interveniva a dettare norme che tendevano a controllare la realizzazione di estese parti di città realizzate dall’operatore pubblico e finalizzate ad avere una dimensione minima che ne garantisse l’autosufficienza funzionale.

A partire dagli anni ’30 fino agli anni ’50, l’offerta di abitazioni, servizi e posti di lavoro in risposta al fabbisogno, trovava una sua composizione nel quartiere, più o meno autonomo, e il dimensionamento si saldava con la definizione della nuova forma urbana; questo stesso complesso di operazioni veniva chiamato dagli urbanisti organici *proporzionamento* (Gabellini, 2001).

L’attività dell’Ina/Casa, almeno nelle intenzioni espresse, doveva conseguire la creazione di *quartieri autosufficienti*, dedotti dall’esperienza anglosassone e nordamericana della *unità di vicinato*.

La dimensione del quartiere, definita attraverso un approccio empirico del problema, veniva fissata attorno ai 10.000 abitanti, risultanti dall’aggregazione di un certo numero di *unità di abitazione*, quale unità demografica minima per l’impianto di taluni minimi livelli di servizio: “l’unità di abitazione è l’organismo edilizio nella sua espressione più completa, ed è, nel contempo, cellula dell’organismo urbanistico”; “avere sotto casa i negozi di prima necessità è forse l’unica o comunque la più chiara idea urbanistica da tutti condivisa; ancora meglio se *nei pressi* è la fermata dell’autobus, l’asilo e il gioco dei bambini”; infine, l’unità di abitazione (per la sua dimensione), consente la centralizzazione di alcuni servizi tecnologici, quali il riscaldamento, la lavanderia, il portierato, ecc., e ad essa vengono aggregati anche l’autorimessa e l’assistenza sociale (Ina/Casa, 1961).

Sulla base di tali obiettivi e dimensioni di intervento, l’attività dell’Ina-Casa procedeva alla definizione di standard per ogni servizio, per il quale sono prese in considerazione le seguenti caratteristiche: gestione del servizio, capacità, ubicazione, caratteri edilizi, dimensione del lotto ed enti edilizi.

Interessante è lo sforzo della ricerca nell'individuare i tipi di servizi reputati necessari alle varie scale di intervento e il tentativo di definire il maggior numero di caratteristiche; almeno per quanto riguarda i servizi relativi alla residenza, le quantità di aree per abitante sono molto simili a quelle prescritte nel Di 1444/1968.

L'attività di ricerca dell'Ina-Casa venne proseguita dalla Gescal che, senza introdurre a livello urbanistico sostanziali modifiche quantitative e qualitative, fornì comunque degli spunti critici interessanti attorno al problema degli standard urbanistici. Un documento prodotto dalla Gescal nel 1964, sottolinea la necessità di definire gli standard urbanistici in modo *aperto e dinamico*, in grado, cioè, di rispecchiare i bisogni mutevoli dell'uomo e prenderli in considerazione nelle previsioni urbanistiche. Attraverso il confronto di dati desunti da manuali, prescrizioni legislative, regolamentari, esperienze di progettazione e previsioni statistiche e demografiche, si giunge a definire una capacità massima di previsione soprattutto dal punto di vista quantitativo, in termini di: aree pro-capite da riservare alle attrezzature e ai servizi, costi pro-capite per la gestione delle attrezzature e dei servizi, dislocazione e dimensionamento dei vari elementi della struttura urbanistica e definizione dei singoli rapporti tra di essi.

23

A partire dagli anni '50 e '60, il *proporzionamento* ha perso l'istanza etica e l'idea del modello fino a diventare mero calcolo dimensionale, secondo una visione razionalista in cui non esistevano misure ottimali da raggiungere, e la superficie da urbanizzare viene definita in base alla popolazione da allocare.

Con il *dimensionamento*, quindi, prevale il carattere matematico e laico delle operazioni e gli standard non garantiscono più il raggiungimento di una condizione abitativa ideale ma diventano dei semplici strumenti di misura.

Il Ministero dei lavori pubblici, già prima del 1968, mise in campo un'attività normativa e di definizione di standard resa operativa attraverso la pubblicazione di tre circolari ministeriali: Cm 4555/1963, Cm 3930/1964 e Cm 425/1967.

La Cm 4555/1963, relativa a *istruzioni per l'applicazione della legge 167/1962*, stabiliva che la determinazione del fabbisogno delle aree per i servizi da comprendere nei Peep "dovesse essere condotta con criteri che, sulla base di dati analitici e di accurate indagini, giustificassero l'attendibilità delle previsioni".

Le analisi e le indagini da condurre, nonché i criteri di progettazione venivano rimessi alla determinazione di ogni singola Amministrazione comunale. Tuttavia, venivano forniti dati orientativi molto sommarî<sup>5</sup>. Complessivamente, lo standard per aree per servizi nei *quartieri di maggiore dimensione* doveva superare i 12 mq/ab e nei *quartieri di minore importanza* i 15 mq/ab.

La Cm 3930/1964, concernente il tema delle *attrezzature scolastiche nei piani*

*urbanistici*, indicava gli elementi per il dimensionamento delle attrezzature quali: la percentuale dei bambini, la capacità minima e massima dell'edificio, la percorrenza massima in metri e in minuti primi, ecc.

La Cm 425/1967 individuava gli *standard residenziali* come guida per una corretta impostazione progettuale dei Peep; tale circolare definiva gli obiettivi di tipo urbanistico che si intendevano realizzare con i Peep, anche per superare l'idea di quartiere residenziale autosufficiente, chiuso e isolato nei confronti del tessuto urbano così com'era concepito dall'Ina-Casa (Falco, 1977).

24 Nel tentativo di portare un po' di ordine nell'attività edilizia e urbanistica, venne emanata la legge 765/1967, detta *legge ponte*, recante modifiche e integrazioni alla legge 1150/1942. Essa introduceva elementi importanti di chiarificazione e razionalizzazione della materia urbanistica quali: i meccanismi messi in atto per obbligare gli enti locali alla formazione degli strumenti urbanistici; lo snellimento delle procedure per la loro formazione; la definizione di limiti precisi al potere di deroga dei comuni e l'inasprimento delle sanzioni previste per gli inadempimenti.

Tuttavia, l'innovazione fondamentale della *legge ponte*, riguardava gli *standard urbanistici*, ossia le quantità minime di spazio che ogni piano doveva inderogabilmente riservare all'uso pubblico e le distanze minime da osservare nell'edificazione ai lati delle strade.

L'art. 17, ai commi 8 e 9, recita: «In tutti i Comuni ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici, o della revisione di quelli esistenti, debbono essere osservati limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati nonché rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico, o a parcheggi. I limiti e i rapporti previsti dal precedente comma sono definiti per zone territoriali omogenee, con decreto del Ministro per i lavori pubblici di concerto con quello per l'interno, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici».

Così, finalmente, con un ritardo di decenni rispetto agli altri paesi europei, con i *decreti interministeriali* (Di) 1404/1968 e 1444/1968, venne definita tecnicamente la normativa nazionale sulle *fasce di rispetto stradale* e sugli *standard urbanistici* nei piani urbanistici comunali.

Il Di 1404/1968 disciplina le “distanze minime a protezione del nastro stradale, da osservarsi nell'edificazione fuori dai centri urbani”, in relazione alla classificazione delle strade, mentre il decreto n.1444, stabilisce le quantità minime di aree e servizi rapportate all'abitante insediato o insediabile e alle attività produttive previste in un comune dettando alcune caratteristiche dell'edificazione da introdurre negli strumenti urbanistici generali e attuativi.

L'art. 2 del Di 1444/1968 individua le seguenti zone territoriali omogenee:

- le Zto A ossia “le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi”;
- le Zto B, che comprendono “le parti del territorio totalmente o parzialmente, edificate”, prive delle caratteristiche individuate per le Zto A: “si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5%, (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq”;
- le Zto C, ossia “le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali l’edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità delle Zto B;
- le Zto D ossia “le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilabili”;
- le Zto E, ossia “le parti del territorio destinate a usi agricoli”;
- le Zto F, “le parti del territorio destinate ad attrezzature e impianti di interesse generale”.

25

La definizione delle zone territoriali omogenee rispondeva all’esigenza della *legge ponte* di diversificare gli standard urbanistici per ogni tipo di zona; tale zonizzazione, inoltre, risultava coerente con l’art. 7 della legge urbanistica 1150/1942, che prevedeva, fin dalla sua originaria stesura, che il Prg indicasse “la divisione in zone del territorio con precisazione di quelle destinate all’espansione dell’aggregato urbano, e i caratteri e vincoli di zona da osservare nella edificazione”.

Per quanto riguarda le attrezzature d’interesse locale o di quartiere, gli articoli 3, 4 e 6 del Di 1444 stabiliscono che ogni cittadino ha diritto a un minimo di 18 mq di spazio pubblico, così ripartiti:

- 4,5 mq/ab per asili nido, scuole materne e dell’obbligo;
- 2 mq/ab per attrezzature di interesse comune (culturali, assistenziali, amministrative, religiose, sociali, sanitarie, ecc.);
- 2,5 mq/ab per parcheggi pubblici;
- 9 mq/ab per il verde, il gioco e lo sport.

Per quanto concerne le zone territoriali omogenee di *tipo A* e quelle ad esse contigue, qualora la quantità minima di aree per servizi (18 mq/ab) non possa essere reperita, gli articoli 4 e 6 del Di 1444 consentono le seguenti deroghe:

- le aree di nuova destinazione a servizi, ovvero non ancora occupate da servizi, possano essere computate come doppie<sup>6</sup>;
- vincolate tutte le aree possibili, si assume come assolto l’obbligo di rispettare lo standard, anche se la quantità di aree reperite non corrisponde a 18 mq per abitante.

Attraverso tali due possibili deroghe, per la seconda delle quali il Di 1444 parla di *dimostrata impossibilità*, qualora l'Ac non intenda o non possa rispettare lo standard, la quantità di aree per servizi potrà variare tra: 0 mq/ab, nel caso di assenza di aree per servizi esistenti e di *dimostrata impossibilità* di reperire aree non ancora destinate a servizi e, 18 mq/ab nel caso di una completa dotazione di servizi esistenti.

Anche per quanto riguarda le Zto B, il Di 1444 consente di calcolare come doppie le aree di nuova destinazione a servizi e, ove necessario, reperire al di fuori della Zto le quantità di aree necessarie per raggiungere il valore minimo dello standard.

Per le Zto C, il Di 1444 non prevede alcuna possibilità di deroga e stabilisce **26** i seguenti standard minimi:

- 18 mq/ab per i comuni che hanno una previsione di abitanti superiore a 10.000;
- 12,50 mq/ab, (di cui: 4,50 mq/ab destinati all'edilizia scolastica e prescolastica) per i comuni che hanno una previsione di abitanti inferiore ai 10.000 abitanti, e, per quei comuni con popolazione prevista superiore a 10.000 abitanti, ma per complessi insediativi con densità fondiaria inferiore a 1 mc/mq;
- 24 mq/ab per le aree in rapporto con presistenze storiche artistiche e archeologiche.

Per le zone D, ossia aree da destinare a *nuovi insediamenti industriali e ad essi assimilabili*, il Di 1444 prevede standard della misura del 10% della superficie utile dell'intera zona e destinati ad attrezzature di interesse comune a verde attrezzato e a parcheggi pubblici, con esclusione delle sedi viarie.

Per quanto riguarda i centri commerciali e le zone direzionali, non definiti nel Di 1444 come Zto, il Di 1444 prevede, in aggiunta agli standard della Zto nella quale tali attrezzature sono previste, 80 mq ogni 100 mq di *superficie lorda di pavimento* (Slp) degli edifici di progetto, così ripartiti: parcheggi pubblici (minimo 40 mq) e verde attrezzato.

Per gli abitanti delle zone E, invece, viene stabilito uno standard minimo urbanistico di 6,00 mq/ab da destinare ai servizi prescolastici, scolastici e alle attrezzature di interesse comune.

In aggiunta a questi standard, il Di 1444, stabilisce che i comuni possono individuare Zto F, da destinare ad *attrezzature e impianti di interesse generale*, di carattere sovracomunale. Per taluni servizi, e con riferimento alla popolazione, eventualmente anche di più comuni, da essi servibile, il Di 1444 fissa i seguenti standard minimi: 15 mq/ab per *parchi urbani e territoriali*; 1 mq/ab per *attrezzature sanitarie e ospedaliere*; 1,5 mq/ab per *l'istruzione di livello superiore*.

Qualche anno dopo, con la legge 10/1977, più nota come la *legge Bucalossi*,

si pone l'esigenza di reimpostazione in modo più efficace la gestione degli standard, anche attraverso l'introduzione di nuovi strumenti, quali la concessione edilizia onerosa e i *programmi pluriennali di attuazione* (Ppa). Con la concessione edilizia e l'obbligo da parte dei privati di sostenere le spese di urbanizzazione per qualsiasi intervento di trasformazione edilizia e urbanistica, la questione degli standard acquista un preciso significato economico e finanziario, mentre, con il Ppa, l'acquisizione e l'utilizzazione degli spazi pubblici deve essere sistematicamente correlata all'insieme degli interventi privati consentiti e obbligati dal programma.

Con l'emanazione di due provvedimenti quali la *legge ponte* e il Di 1444/1968 che istituisce le *zone territoriali omogenee* (Zto) e gli standard urbanistici, ossia le quantità *minime e inderogabili* di spazi e servizi pubblici da rapportare agli abitanti teorici da calcolare, si viene a porre un primo importante vincolo, anche se puramente quantitativo, al dimensionamento del piano e all'edificazione selvaggia.

27

È evidente come, l'introduzione degli standard urbanistici, che avevano come scopo quello di rimediare alla carenza cronica di servizi pubblici in molti comuni e periferie urbane, abbia, di fatto, appesantito l'apparato del piano, sbilanciandolo verso contenuti di carattere meramente quantitativo.

Inoltre, l'introduzione delle Zto si affermarono come tecnica di progettazione, esasperando ancora di più la tendenza a una crescita rigida della città, pensata per parti autonome e funzionali.

Alla fine degli anni '70, l'affermarsi di alcuni fattori quali la fine del boom demografico, la progressiva riduzione dell'inurbamento e l'emergere di diffuse istanze sociali per una maggiore qualità urbana, portarono a una crisi del dimensionamento del piano inteso in senso puramente quantitativo.

La città, progettata con la *legge ponte* e il Di 1444/1968, comincia a mostrare i propri limiti producendo città povere dal punto di vista funzionale, segregate nella loro ripetitività e caratterizzate da una disorganicità del tessuto urbano, degli spazi pubblici e alla "ghettizzazione" di alcune parti della città.

Un limite dello standard è l'indifferenza verso i contesti locali; la quantità minima prevista è sempre uguale sia per grandi città che per i piccoli centri e inoltre, non prende in considerazione i flussi turistici e il pendolarismo, in questo modo, la dotazione dei servizi valutata sulla sola popolazione residente, risulta spesso fortemente sottodimensionata (Lazzarotti, 2008).

Molte regioni, per fronteggiare, almeno parzialmente tali inconvenienti provvedevano, con una propria legislazione, a elevare e articolare le quote minime di standard.

Dal secondo dopoguerra fino a tutti gli anni '70, il *linguaggio* del piano era costituito essenzialmente da due elementi: il disegno di massima della *rete infrastrutturale*, essenzialmente costituita dalla viabilità carrabile e dalle linee ferroviarie, e la suddivisione del territorio interessato in *zone*, ciascuna caratterizzata da specifiche caratteristiche funzionali e fisiche.

La procedura tecnica detta *zonizzazione*, che caratterizza i piani dell'epoca, consisteva nell'attribuire, a ciascuna zona in cui veniva articolato il territorio, particolari *destinazioni d'uso* (residenza, industria, artigianato, commercio, servizi pubblici, ecc.), quantità e tipologie di edificazione.

28 Il rallentamento della crescita demografica negli anni '70, ha segnato l'avvio di un cambiamento profondo nella struttura sociale della popolazione; si affermano nuove modalità di fruizione dello spazio urbano e cambia, di conseguenza, anche la domanda di servizi, e le stesse attrezzature di base definite dal Di (verde, istruzione, ecc.), non corrispondono più alle nuove esigenze sociali e culturali.

L'affermarsi di fenomeni nuovi quali: il progressivo miglioramento delle condizioni di vita medie, la crescita del livello di istruzione, il flusso crescente di immigrazione, lo sviluppo del turismo e dei *city users*, modificavano i bisogni della popolazione, con un incremento della domanda di servizi legati alla cultura e al tempo libero.

Alla fine degli anni '70 si registra proprio tale cambiamento, con il passaggio dal concetto di quantità a quello di qualità del servizio. Esso è inteso sempre più in senso immateriale, cioè di prestazione erogata, e sempre meno in senso puramente fisico, cioè di attrezzatura come contenitore.

A distanza di oltre quarant'anni dall'approvazione del Di 1444/1968, si è in una fase storica completamente diversa in cui, soddisfatti i bisogni primari, si rende necessario assicurare un miglioramento qualitativo della dotazione dei servizi che devono essere in grado di rispondere alle esigenze di una società profondamente mutata.

Tradizionalmente, per il dimensionamento dei piani, si ricorreva ad analisi statistiche e metodologie fortemente strutturate, attraverso analisi, proiezioni demografiche e la definizione di indici e standard con cui era possibile formulare ipotesi attendibili sulla domanda di abitazioni e quantificare il fabbisogno previsto di servizi di una determinata area; inoltre, l'analisi delle condizioni socio-economiche di una comunità consentiva di *tarare* il progetto sulle specifiche necessità e capacità di spesa della popolazione destinataria dell'intervento.

Nel corso degli ultimi decenni, il supporto dell'analisi statistica alla pianificazione urbanistica è andata modificandosi nelle forme e nel significato, con il mutare degli orientamenti disciplinari e delle correlate esigenze conoscitive; tut-

to ciò ha portato alla necessità di un dimensionamento inteso come momento di riflessione e formulazione di ipotesi sulle componenti della domanda e sulla quantità residenziale che esse richiedono.

Si registra infatti un fondamentale passaggio dalla prevalenza del peso del dato quantitativo, per lo più legata al tema del dimensionamento del piano e dei programmi di intervento, a quello qualitativo, più orientato alla comprensione e alla descrizione dei fenomeni territoriali complessi.

Con l'arresto della fase di espansione si determina un progressivo spostamento dell'attenzione dalla necessità di determinazione del fabbisogno (abitativo, di servizi) a quella di studio della domanda di trasformazione, prevalentemente orientata al patrimonio esistente e alla riqualificazione urbana.

Lo stesso dimensionamento dei servizi e delle abitazioni in funzione del solo numero di abitanti teorici, ottenuto attraverso indici di spazio abitabile procapite (rapporto volume/abitante, oppure superficie/abitante, abitante/vano, abitante/stanza, ecc.), risulta insufficiente, in quanto occorre fare ricorso a criteri basati su un concetto più ampio di utente, che tenga conto non solo della popolazione stabilmente residente in un comune, ma anche di quella che utilizza i servizi quotidianamente, o anche occasionalmente, senza abitarvi come, ad esempio, gli addetti, gli studenti, ecc.

Dall'analisi delle esperienze professionali e disciplinari, oltre che dalla letteratura in materia, si evince che il dimensionamento del piano urbanistico in Italia è essenzialmente legato a due distinti periodi storici.

Il *primo periodo* è caratterizzato da una forte *domanda abitativa*, determinata da flussi migratori dalla campagna verso la città e dalle zone povere verso le zone ricche, tipica del primo dopoguerra e degli anni '60 e '70. Si trattava di una domanda di nuove abitazioni per rispondere a esigenze facilmente classificabili. A questa, si aggiungeva un'altra quota di domanda, relativamente facile da prefigurare, determinata dai rapidi mutamenti nel modo di abitare degli italiani che, da un lato, riguardava il raggiungimento di standard abitativi considerati un obiettivo per condizioni abitative civili, quali un abitante per stanza e una famiglia per abitazione, dall'altra, riguardava la forte spinta a sottrarsi a un mercato degli affitti sempre più costoso e accedere alla proprietà della casa, vista come una sicurezza per il futuro.

Nel *primo periodo*, di crescita della popolazione, si consolida una procedura di dimensionamento che trovava nella *stima del fabbisogno* il suo punto cardine.

Il *secondo periodo* è, al contrario del primo, caratterizzato da un arresto delle dinamiche demografiche e migratorie, dall'esistenza di un numero di stanze superiore al numero di abitanti e dal progressivo miglioramento delle condizioni abitative.

Dall'analisi della letteratura e della manualistica tecnica emerge che, con il termine *dimensionamento*, si allude a procedure, tecniche e metodi necessari per risolvere il problema della costruzione del *piano urbanistico comunale generale*<sup>7</sup>.

Il *dimensionamento* del piano può essere inteso come “la stima dei fabbisogni, dell'estensione delle aree di espansione, di quelle da destinare a servizi pubblici, a spazi collettivi, a verde, del loro proporzionamento entro le diverse parti della città” (Secchi, 1984).

Si pone, quindi, un chiaro elemento di differenziazione fra due termini spesso utilizzati indifferentemente, pur costituendo due operazioni tecniche ben distinte: dimensionamento e proporzionamento.

**30** La differenza tra i due termini è nel rispettivo presupposto teorico.

Mentre il termine *dimensionamento* discende da una visione razionalista secondo cui “Non esistono misure ottimali da raggiungere, per cui il dimensionamento diviene un puro fatto matematico in cui gli standard servono a valutare le quantità nell'unità di superficie”, il termine *proporzionamento* fa riferimento a una “dimensione ottimale che garantisce lo stato collettivo dell'insediamento urbano. Il proporzionamento comporta una visione etica in cui l'obiettivo principale è raggiungere misure ottime, relazioni stabili tra le parti e il tutto cui attenersi per raggiungere un determinato livello sociale” (Carta, 2004).

Il *dimensionamento* e il *proporzionamento* del piano, in cui sono previsti gli standard urbanistici, consiste nel determinare la popolazione futura, in particolare, alla scadenza temporale delle previsioni del piano, insediabile in un territorio comunale (dimensionamento) e prevedere, rispetto a tale popolazione futura, il reperimento delle aree destinate a ospitare i relativi insediamenti e le connesse superfici per le tipologie di standard obbligatoriamente previste dalla normativa (proporzionamento).

I termini *dimensionamento* e *fabbisogno* compaiono solo in alcuni dei glossari presenti nella letteratura scientifico-disciplinare della *Tecnica e pianificazione urbanistica*.

In *lessico urbanistico* (Borri, 1998) il *dimensionamento* è definito *operazione*. Non viene fatto riferimento alcuno alle fasi che ne caratterizzano l'applicazione; tuttavia, compare il riferimento alle differenti destinazioni funzionali, viste come *sistemi*, quali: abitativo, produttivo, dei servizi, delle comunicazioni, ecc.

Il dimensionamento è inteso anche come *processo di studi* che conduce alla decisione sulla quantità di popolazione insediabile e sulla quantità di posti di lavoro e, quindi, sulla quantità di aree da destinare alle rispettive zone che verranno previste in un piano urbanistico comunale (Carta, 2003).

Il dimensionamento è, infine, definito anche *operazione complessa di calcolo*

che prevede una previsione futura di alcune grandezze, esplicitamente connessa al fabbisogno (Indovina, 2006).

Relativamente al *fabbisogno*, esso è definito come “quantità di abitazioni o stanze necessaria per ospitare convenientemente la popolazione”, ovvero come “quantità di volume edificabile o di vani che si stima sia necessario realizzare in un certo periodo di tempo per soddisfare i bisogni abitativi” (rispettivamente, in Borri, 1998; e Carta, 2003).

Il *fabbisogno* è declinato anche come “calcolo delle necessità presenti e future di aree da destinare a specifiche funzioni” (Indovina, 2006).

Di interesse è la definizione del *fabbisogno di servizi pubblici*, inteso quale “divario tra domanda sociale, potenziale e offerta di servizi in un territorio dato, calcolato con riferimento alla struttura del territorio stesso e a standards convenzionali assunti anche sulla base delle risorse disponibili” (Borri, 1998).

31

La procedura di dimensionamento relativa alla *pianificazione dei servizi*, corrisponde a una precisa successione di fasi: stima della popolazione futura  $P_{t1}$ ; assunzioni di ipotesi normative per la determinazione dello standard  $S_{t1}$  al traguardo temporale  $t_1$ ; dimensionamento della domanda; localizzazione e distribuzione dell’offerta di servizi sul territorio (Scandurra, 1987 - *Figura 1*).

Quanto peso il territorio è in grado di accogliere è spiegato nel significato di *capacità insediativa* o *capacità insediativa teorica*.

La *capacità insediativa* è la “quantità teorica di popolazione allocabile in un territorio sulla base di quanto previsto da uno strumento urbanistico. Si ottiene moltiplicando le superfici delle aree destinate a insediamento per le rispettive densità edilizie e dividendo la somma dei prodotti ottenuti per l’indice volumetrico procapite” (Borri, 1984).

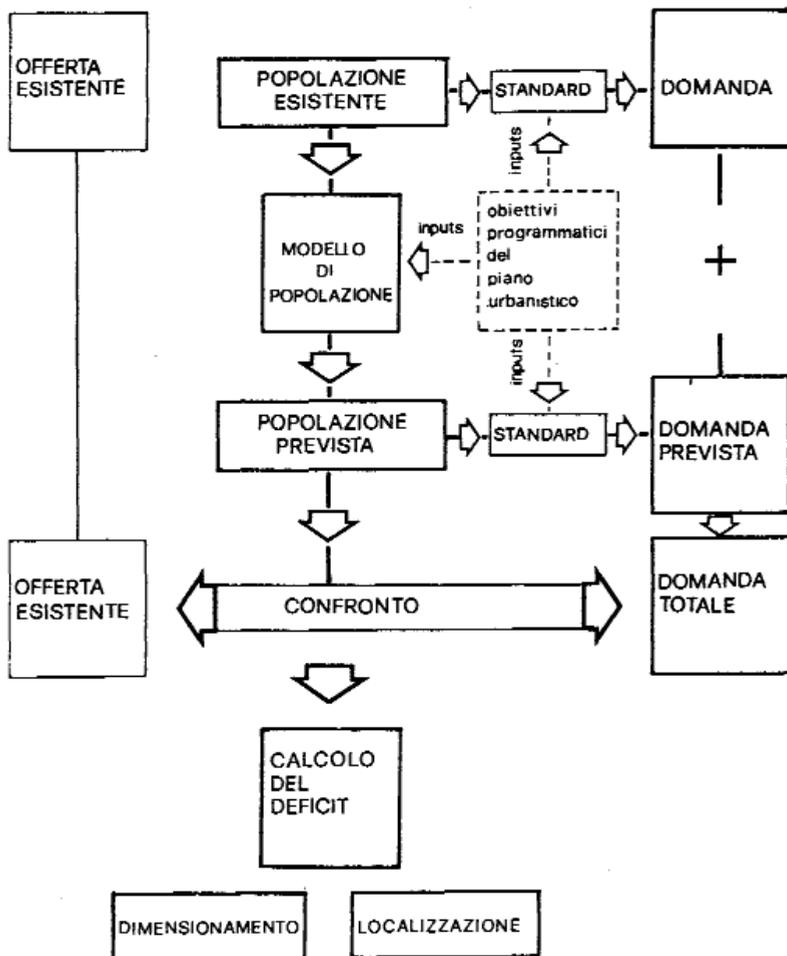
La *capacità insediativa teorica* è la quantità di abitanti teoricamente insediabile nel piano ed è un elemento fondamentale della progettazione urbanistica, almeno nella prima fase dell’impostazione del piano, poiché da tale parametro di partenza vengono fatte discendere le caratteristiche dimensionali del piano: e cioè la quantità di superficie territoriale e fondiaria, i parametri e gli indici per l’edificazione, la quantità di aree per i servizi e le attrezzature urbane (Falco, 1999).

Ulteriori termini in uso nel campo disciplinare, che esprimono quanto *peso* il territorio accoglie, quali *carico urbanistico* e *carico insediativo*, tendono a fondersi nell’uso e nel significato.

Il *carico insediativo* è “la misura della popolazione insediata, da insediare o comunque prevedibile, relativamente a un territorio di qualsivoglia ampiezza, in rapporto alla quale devono proporzionarsi la grandezza e le attrezzature nonché la funzionalità dell’insediamento medesimo nell’ambito di procedure di gestione ordinaria o di pianificazione e programmazione strategica dei processi territoriali ed urba-

Figura 1 - Procedura di dimensionamento del piano

Fonte: Scandurra, 1987



ni” (Borri, 1984).

Il *carico urbanistico* è l'insieme dei processi di carattere demografico, economico, di mobilità, relativi a un centro urbano nel suo complesso o a una sua parte funzionale (Borri, 1984).

I *carichi insediativi* possono essere espressi mediante diversi indicatori, il più convenzionale dei quali è, senza dubbio, la densità di popolazione territoriale (abitanti/ha).

Il concetto di *carico urbanistico*, in un'accezione del tutto generale, è riconducibile all'intensità di sfruttamento di una porzione di territorio in termini di concentrazione di interessi economici, di popolazione gravitante o di traffico.

### Note

<sup>1</sup> Per quanto riguarda il circondario interno, il piano stabiliva una quota di 35,71 mq/ab di superficie territoriale, ottenendo una capienza di 250.000 persone, mentre, per il circondario esterno, partendo dall'estensione della città disegnata dal progettista Cesare Beruto, che doveva contenere gli altri 250.000 abitanti, era ricavata una quota media procapite di 54,48 mq di superficie territoriale (indice superato, tra le grandi città prese in considerazione, solamente da Londra). La scelta di definire uno standard più elevato per il circondario esterno, era legato alla necessità di lasciare un ampio margine per accogliere, fuori dalle mura, una popolazione aggiuntiva fino a raggiungere i 760.000 abitanti complessivi.

<sup>2</sup> Comunque largamente inferiore rispetto a quanto era stato previsto dal Ministero dei lavori pubblici nella redazione degli elenchi dei comuni obbligati a dotarsi di tale strumento, secondo quanto previsto dalla legge 1150/1942.

<sup>3</sup> University of St. la Salle.

<sup>4</sup> United States Information Service.

<sup>5</sup> Per quanto riguarda le scuole, la circolare rimandava alla legge 167/1962; per quanto concerne il verde pubblico, gli insediamenti inferiori ai 1.000 abitanti dovevano essere dotati di almeno 2,5 mq/ab, quelli compresi fra i 1.000 ed i 5.000 abitanti spettava di 3,0 mq/ab e quelli superiori a 5.000 abitanti di 3,5 mq/ab.

<sup>6</sup> Se fossero necessari standard urbanistici aggiuntivi per 200 abitanti, corrispondenti a 3.600 mq (18 mq per 200 abitanti), e vengono individuate superfici solo per 1.800 mq, esse possono essere calcolate il doppio, cioè pari alle superfici complessive necessarie.

<sup>7</sup> Il tema è affrontato a partire da una ricognizione ad ampio spettro della letteratura scientifica nel settore della *Tecnica e pianificazione urbanistica* (Dodi, 1972; Falco, 1977; Erba, 1979; Colombo *et alii*, 1981; Scandurra, 1987; Fuccella, 1990; Gabellini, 2001; Mercandino, 2001), della normativa nazionale e regionale in materia di governo del territorio e della produzione di piani territoriali regionali, provinciali e comunali, vigenti o in formazione.



## La normativa nazionale e regionale in materia di governo del territorio

La prassi del dimensionamento è notevolmente influenzata dal Di 1444/1968, inerente a “Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell’art. 17 della legge 765/1967”. Esso stabiliva che gli strumenti urbanistici comunali dovessero suddividere il territorio in *zone territoriali omogenee* (Zto) e, per ciascuna Zto, fissava i valori minimi di superficie fondiaria procapite da destinare a diverse tipologie di servizi locali e generali denominati *standard urbanistici*.

Associando a ogni abitante insediato o da insediare una determinata *superficie lorda di pavimento* (Slp), ovvero un determinato *volume* vuoto per pieno, il Di 1444/1968 fornisce il fondamentale criterio per la determinazione della *capacità insediativa teorica del piano*.

Tra le norme nazionali che influenzano il dimensionamento del piano, informandone il contenuto, di particolare interesse è la circolare 4555/1963, concernente *istruzioni per l'applicazione della legge 167/1962*. Tale circolare, recante disposizioni per favorire l’acquisizione di aree edificabili per l’edilizia economica e popolare, fornisce un metodo per la determinazione del fabbisogno abitativo, che è stato, e continua a essere, di utile riferimento per il proporzionamento degli spazi all’interno degli insediamenti. Lo scopo della circolare era quello di fornire una direttiva di carattere generale alla quale i comuni dovevano normalmente riferirsi.

In una *prima fase*, il metodo comprende lo studio del prevedibile incremento della popolazione nel periodo decennale, cui fa riferimento la normativa per l’edilizia residenziale pubblica, per calcolare il fabbisogno complessivo di stanze, rispetto

alle quali stabilire la quota da destinare a tale edilizia. In merito a tale punto, la circolare indica di rilevare la media degli incrementi annui dell'ultimo decennio trascorso e metterla a raffronto con la media degli incrementi annui verificatisi nell'ultimo triennio. In questo modo, si verifica se gli incrementi recenti sono superiori o inferiori alla media del decennio<sup>1</sup>. Sulla base della media degli incrementi annui dell'ultimo decennio, si formula una previsione per il successivo decennio, opportunamente corretta, in eccesso o in difetto, sulla base di opportuni fattori:

- 36**
- struttura della popolazione; ad esempio, nel caso di popolazione prevalentemente giovane è da considerare un'accentuazione degli incrementi;
  - composizione della popolazione per occupazione; nel caso di prevalenza di attività primarie sulle secondarie, o secondarie sulle terziarie, potranno, ad esempio, manifestarsi esigenze crescenti di alloggi in seguito ai possibili spostamenti percentuali di attività che tendono a consolidare le residenze nell'abitato;
  - movimenti migratori, con particolare riguardo alle immigrazioni di carattere industriale, da valutarsi percentualmente rispetto agli incrementi o decrementi totali, per dedurre dallo studio del fenomeno se, ad esempio, dette migrazioni si possano considerare transitorie, o meno, e in quale misura.

La *seconda fase* del metodo consiste nello stimare il numero di vani, destinato a fronteggiare gli incrementi di popolazione, sulla base di un indice di affollamento assunto pari a un abitante per vano. A tale numero di vani va aggiunto:

- il numero di vani ragionevolmente proporzionato alla necessità di diminuire l'indice di affollamento durante il decennio, qualora detto indice risulti superiore all'unità;
- un ulteriore numero di vani che occorrerà costruire nel decennio, in sostituzione dei vani che le esigenze di rinnovo dell'edilizia rendono necessario ricostituire;
- un ulteriore eventuale quantitativo di vani relativo alla percentuale di stanze vuote rispetto al totale del patrimonio edilizio residenziale esistente.

Il valore così ottenuto va verificato rispetto alle reali capacità tecnico-economiche dell'industria dell'edilizia. Tale verifica viene effettuata sulla base del confronto con i dati, riguardanti l'ultimo triennio, relativi al numero di vani di edifici residenziali effettivamente realizzati e al numero di quelli, del medesimo tipo, per i quali sia stato rilasciato il *titolo edilizio*.

Per quanto riguarda le densità territoriali, la circolare indica che esse debbano risultare comprese tra un massimo di 250-300 abitanti/ha e un minimo di 100-150 abitanti/ha, intendendosi i valori maggiori applicabili alle città più grandi e i valori minori agli abitati di più modesta entità. Per il proporzionamento, infine, stabilisce la dotazione volumetrica procapite di 100 mc/abitante.

Con l'istituzione delle regioni a statuto ordinario, la materia *urbanistica* passava sotto la competenza regionale. Infatti, con il Dpr 616/1977, le regioni ot-

tennero, per la prima volta, autonomia finanziaria e compiti di piena responsabilità, in particolare nell'ambito della pianificazione territoriale, dando vita a una nuova stagione di sperimentazione regionale che, dai timidi tentativi iniziali, ha portato, nel tempo, a una sostanziale ridefinizione degli strumenti urbanistici, con particolare riferimento proprio al piano urbanistico comunale (piano).

Le regioni diventano, in tal modo, i nuovi soggetti di governo e, in quanto detentori di tale potestà, definiscono il proprio sistema di pianificazione, provvedendo alla produzione di leggi urbanistiche mirate a indirizzare e coordinare l'attività di pianificazione degli enti locali.

Le regioni non hanno solo il compito di approvare i piani ma possono entrare nel merito delle modalità e dei criteri di base assunti dall'ente locale circa la definizione dei contenuti del piano; di conseguenza, anche gli aspetti che riguardano il dimensionamento, diventano di competenza delle regioni, che, attraverso una propria legislatura, spesso intervengono nella ridefinizione degli standard urbanistici.

Le riforme avviate a partire dalle metà degli anni '70 vengono ulteriormente rafforzate, nel 2001, con la modifica dell'art. 117 della Costituzione, che affida alle regioni la potestà legislativa per quanto concerne la materia del *governo del territorio*<sup>2</sup>.

La prima generazione di provvedimenti legislativi emanati da varie regioni modificava e integrava gli standards urbanistici di cui al Di 1444/1968<sup>3</sup> (Figure 2 e 3).

In linea generale, infatti, le leggi regionali di *prima generazione*, approvate, nel corso di una prima fase legislativa, fra il 1977 e il 1983, provvedevano, per mezzo di circolari, normative e appositi provvedimenti, a innalzare le quantità minime di aree da destinare ad attrezzature e servizi urbani con la sola finalità di superare le insufficienze e le lacune presenti nel Di.

Inoltre, poiché nell'ordinamento statale non sono presenti indicazioni sul dimensionamento del piano, la legislazione regionale ha cercato di colmare tale lacuna, offrendo, da questo punto di vista, un panorama alquanto articolato (vedi *Appendice*).

Più recentemente, a fronte della logica dell'espansione dell'urbanistica di tradizione, gli indirizzi di pianificazione della *legislazione regionale* testimoniano il recepimento di un nuovo approccio dei piani locali, più orientato a governare la trasformazione degli insediamenti esistenti. La definizione dei fabbisogni in termini di volumi da edificare sta rapidamente lasciando il passo a una nuova cultura della valutazione, volta a definire anche altre esigenze e attenzioni, anzitutto relative all'esercizio delle molteplici tutele ambientali, paesistiche e storico-culturali.

Alla luce dei mutati scenari e dei nuovi principi di *governo del territorio*, ma

**Figura 2 - Standard urbanistici e attrezzature di interesse generale per Zto residenziali nella normativa regionale**

Fonte: Gabellini, 2001

|                  | istruzione | attrezzature interesse comune | spazi pubblici a verde | parcchegi | scuola media superiore | ospedali | parchi  | attrezzature commerciali e distributive | attrezzature tecnologiche | altre attrezzature | TOTALE |
|------------------|------------|-------------------------------|------------------------|-----------|------------------------|----------|---------|---|---------------------------|--------------------|--------|
| DM. 1444         | 4,50       | 2,00                          | 9,00                   | 2,50      | 1,50                   | 1,00     | 15,00   | —                                       | —                         | —                  | 35,50  |
| Sardegna         | 4,50       | 2,00                          | 9,00                   | 2,50      | (1,50)                 | (1,00)   | (15,00) | —                                       | —                         | —                  | 35,50  |
| Friuli-V. Giulia |            |                               |                        |           |                        |          |         |   |                           |                    |        |
| val. min.        | 4,10       | 3,90                          | 18,50                  | 3,60      | —                      | —        | 0,50    | 1,00                                    | 0,75                      | —                  | 32,35  |
| val. max.        | 4,10       | 4,95                          | 22,00                  | 5,60      | 1,20                   | 1,20     | 27,50   | 1,50                                    | 1,00                      | —                  | 69,05  |
| Emilia Romagna   | 7,00       | 3,00                          | 15,00                  | 5,00      |                        |          |         | (2)                                     |                           |                    | 30,00  |
| Umbria (1)       | 5,00       | 4,00                          | 12,50                  | 2,50      | 3,00                   | 2,00     | 20,00   | —                                       | 7,50                      | —                  | 57,50  |
| Lombardia        | 4,50       | 4,00                          | 15,00                  | 3,00      | (1,50)                 | (1,00)   | (15,00) | —                                       | —                         | —                  | 44,00  |
| Toscana          | 8,00       | 4,00                          | 15,00                  | 3,00      | (1,50)                 | (1,00)   | (15,00) | —                                       | —                         | —                  | 47,50  |
| Piemonte         | 7,00       | 3,00                          | 12,50                  | 2,50      | (1,50)                 | (1,00)   | (15,00) | —                                       | —                         | —                  | 42,50  |
| Calabria (1)     | 6,00       | 2,66                          | 12,00                  | 3,34      | (1,50)                 | (1,00)   | (15,00) | —                                       | —                         | —                  | 41,50  |

38

(1) Standard transitori in attesa della loro definizione all'interno di piani regionali e/o comprensoriali.

(2) Standard da definire nel PTCC.

Tra parentesi sono indicati i valori del D.M. 1444, per i quali le normative regionali non hanno dato indicazione alcuna.

**Figura 3 - Standard urbanistici per Zto D produttive nella legislazione regionale**

Fonte: Falco, 1993

**Tab. 16 - Confronto tra gli standard urbanistici del dm. 1444 e quelli regionali per le zone territoriali omogenee di tipo D**

|                                    | Standard<br>(1) | Standard per<br>comuni montani<br>(1) |
|------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| Decreto ministeriale 1444          | 10%             | —                                     |
| Friuli Venezia Giulia              | 15 mq/dd        | —                                     |
| Piemonte (aree nuovo impianto) (2) | 20%             | 10%                                   |
| (aree esistenti di riordino) (2)   | 10%             | —                                     |
| Lombardia                          | 20%             | 10%                                   |
| Veneto (aree nuovo impianto)       | 20%             | —                                     |
| (aree esistenti di riordino)       | 10%             | —                                     |
| Emilia Romagna                     | 15%             | —                                     |
| Toscana                            | 20%             | —                                     |

(1) Lo standard dato prevalentemente in percentuale di aree per servizi rispetto alla superficie totale della zona industriale.

(2) Nella legge regionale urbanistica piemontese non è più presente il concetto di zona territoriale omogenea.

anche della diffusione della pianificazione di *area vasta*, il dimensionamento sembra spostarsi progressivamente verso l'alto, nei piani provinciali e regionali, meglio in grado di controllare la distribuzione della popolazione sul territorio, ma anche verso altre dimensioni e approcci disciplinari, come testimonia il diffondersi di una cultura della *valutazione ambientale*.

Con riferimento alle leggi regionali in materia *urbanistica* o di *governo del territorio*, è possibile osservare che non tutte trattano il tema del *dimensionamento* dei piani comunali.

Le regioni che lo trattano tale tema lo affrontano in maniera non omogenea. La non omogeneità la ritroviamo, sia nei confronti degli *oggetti* del dimensionamento, sia rispetto alle possibili *fasi* in cui tale procedura tecnica può essere articolata. Il dimensionamento, infatti, può avere per *oggetto*: le strutture abitative, i servizi insediativi, le strutture produttive (Mercandino, 2006).

39

Si osserva, innanzitutto, che la quasi totalità delle leggi regionali esaminate si riferisce all'oggetto *insediamenti residenziali*, e che pochissime<sup>4</sup> si riferiscono a oggetti relativi ai *servizi* connessi sia agli insediamenti residenziali che a quelli produttivi. In nessuna di esse è espressamente affrontato il dimensionamento degli *insediamenti produttivi*. È da registrare, inoltre, il fatto che nessuna legge regionale fornisce una *definizione* di dimensionamento, mentre alcune declinano il dimensionamento come *capacità insediativa*<sup>5</sup>. Nessuna di esse, infine, fornisce indicazioni circa la *localizzazione*, ovvero circa le modalità di atterraggio dell'offerta insediativa di piano e la sua dislocazione e articolazione sul territorio.

## Note

<sup>1</sup> Si ricorda che la circolare del Ministero dei lavori pubblici 4555/1963, essendo stata formulata in un periodo, gli anni '60, caratterizzato da incrementi demografici generalmente sostenuti, fa riferimento a *incrementi* e non, in generale, alla *evoluzione*.

<sup>2</sup> Con la modifica dell'art.117 della Costituzione, il governo del territorio diviene materia di *legislazione concorrente* in quanto allo Stato compete la determinazione dei principi fondamentali mentre alle regioni la disciplina di dettaglio.

<sup>3</sup> Fra i più significativi ricordiamo: Lr Umbria 53/1974, Lr Lazio 72/1975, Lr Lombardia 51/1975, Lr Piemonte 56/1977, Lr Emilia Romagna 47/1978, Lr Puglia 56/1980, Lr Veneto 40/1980.

<sup>4</sup> Veneto, Emilia Romagna, e Sardegna.

<sup>5</sup> Lombardia, Liguria, Emilia Romagna, Marche e Piemonte.



## Alcune valutazioni sul concetto di carico urbanistico

A livello normativo e giurisprudenziale, anche nazionale, vi è una carenza riguardo alla definizione di carico insediativo. Essa si può trarre dalle considerazioni che dottrina e giurisprudenza forniscono per giungere alla definizione del *carico urbanistico*. Tali fonti autorevoli evidenziano che l'organizzazione degli insediamenti umani si articola nella predisposizione e nell'organizzazione delle opere di insediamento in senso proprio, ossia che costituiscono ricovero degli esseri umani (abitazioni, costruzioni industriali, uffici), ma anche, contemporaneamente, delle opere che rendono possibile e funzionante l'insediamento stesso, quali le infrastrutture che servono gli insediamenti e gli abitanti insediati. Risulta che l'insediamento è costituito da un elemento primario (abitazioni, uffici, ecc.) e da uno secondario (strade, opere pubbliche, edifici pubblici) che deve essere proporzionato all'insediamento primario, ossia al numero degli abitanti insediati. Nasce così il concetto di *carico urbanistico*, che è l'effetto che viene prodotto dall'insediamento primario come domanda di strutture e opere collettive, in dipendenza del numero di abitanti insediati su un determinato territorio.

Il *carico insediativo* o *carico urbanistico* (Cu) è, sotto il profilo tecnico-normativo, l'effetto prodotto dall'insediamento in termini di domanda di dotazioni minime di spazi pubblici per abitante, ovvero di opere di urbanizzazione primarie e secondarie. Ci si riferisce, in particolare, agli standard urbanistici di cui al Di 1444/1968, proporzionati in base al numero degli *abitanti teoricamente in essi insediabili*, secondo quanto previsto dal piano.

In giurisprudenza il concetto di Cu è genericamente inteso proprio come l'impegno complessivamente indotto, da parte delle attività insediate o da insediare, sul sistema pubblico delle infrastrutture e dei servizi<sup>1</sup>.

Una definizione di *carico insediativo*, in forma implicita, in una norma regionale<sup>2</sup>, da cui si desume che il carico insediativo è tutto quanto riguarda gli insediamenti umani, la distribuzione e il raggruppamento delle dimore dell'uomo, che possono essere di tipo produttivo, residenziale, turistico-ricettivo. Il concetto di carico insediativo può essere legato a quegli aspetti relativi agli *oggetti* fisici realizzati dall'uomo e finalizzati all'espletamento di tutte le attività a essi connesse, siano esse di tipo abitativo, produttivo o inerenti lo svago e il tempo libero.

Inoltre, in via generale, in termini urbanistici, un intervento edilizio, o il mutamento della destinazione d'uso, determina un aumento delle dotazioni insediative (attrezzature, ecc.) nella misura in cui si rende necessario un aumento del carico urbanistico.

- 42** Affinché un intervento edilizio non causi un aumento del *carico insediativo* si deve tener conto del fatto che esso non deve, in alcun modo, comportare un *sensibile* incremento di persone che risiedono in via permanente nelle aree in questione (numero di abitanti, di addetti o di utenti).

In un'ulteriore norma regionale<sup>3</sup>, riguardante la mappatura regionale del rischio da inondazione, si rinviene un preciso riferimento al carico insediativo: "In merito agli interventi che comportino *aumento del carico insediativo* si precisa che la nozione va intesa in senso *sostanziale* intendendosi riferire con tale dizione ai casi di interventi comportanti un apprezzabile incremento del numero di abitanti, di addetti o di utenti, sempreché derivanti da mutamenti della destinazione d'uso di immobili esistenti che determinino, come conseguenza, un maggior fabbisogno di standards urbanistici".

In essa si riscontra che, quale metodo di misurazione del carico, si utilizza la quantità di abitanti, la quantità di addetti, la quantità di utenti. Il documento riveste particolare importanza dal punto di vista tecnico metodologico, perché inerisce strumenti di correlazione tra cause ed effetti.

Negli ultimi tempi, la ricerca sulle pratiche urbanistiche sembra suggerire una maggior diffusione del concetto di Cu quale metodo di valutazione dei pesi e degli impatti sugli elementi tradizionali della struttura urbana, fra cui le infrastrutture puntuali e a rete.

Tali definizioni hanno iniziato ad assumere, nelle normative tecniche degli strumenti urbanistici, significati legati all'intensità di sfruttamento di una infrastruttura o anche di un settore urbano, in termini di concentrazione di interessi economici o di popolazione gravitante o di traffico. È possibile osservare, infatti, come, nelle norme dei piani, le definizioni di Cu si caratterizzino, in particolare, nei termini di presenza o necessità di aree di parcheggio.

Il Cu è, infatti, prevalentemente legato alla domanda di parcheggi pubblici e

privati a carattere pertinenziale. L'incremento di Cu è, quindi, inteso come incremento della domanda sia di sosta pubblica che di sosta privata o pertinenziale<sup>4</sup>.

Un piano si compone di una serie di previsioni e interventi, programmati per essere attuati in un determinato arco temporale, ad esempio di 10 anni, dalla sua approvazione<sup>5</sup>.

Il Cu, quindi, è commisurato alle superfici destinate agli standard urbanistici complessivamente *previsti* nell'area considerata, cioè alle opere di urbanizzazione che dovranno essere realizzate entro il termine temporale di 10 anni dalla vigenza formale del piano. È rispetto a tale scadenza che occorre raggiungere una condizione di *equilibrio* fra il numero di abitanti e gli standard urbanistici da realizzare in rapporto al suddetto numero di abitanti.

In tal modo, viene determinato il Cu per un territorio comunale in termini *globali* e rispetto a un determinato arco di *tempo*, entro il quale le previsioni del piano dovranno essere attuate.

43

Nel caso in cui, alla scadenza temporale del piano, la popolazione insediata sarà parametricamente superiore alle superfici per standard formalmente previste, anche se non effettivamente realizzate, allora si sarà verificato un *incremento* di Cu<sup>6</sup>.

La proporzionalità, cioè l'*equilibrio*, fra il numero di abitanti teorici da insediare e la dotazione di standard urbanistici da realizzare, a causa delle approssimazioni che si compiono nel dimensionamento (la previsione della popolazione futura legata alla scelta del modello demografico, all'equivalenza fra numero di abitanti e superfici o volumetria, ecc.) deve essere riguardata in termini di *ordine di grandezza* e non riferita a un valore preciso e puntuale. È chiaro, infatti, come, in una determinata zona, il numero di abitanti, nella realtà concreta, cambi progressivamente, per effetto di una serie di variabili di difficile controllo, quali: il diminuire e l'aumentare dei componenti dei singoli nuclei familiari (per nascite, morti, ospitalità, coabitazioni, ecc.); il diminuire e l'aumentare del numero stesso delle famiglie (immigrazioni, presenze temporanee prolungate, ecc.); le variazioni delle destinazioni d'uso degli edifici che avvengono in continuazione, in conformità alle previsioni degli strumenti urbanistici, per effetto di fattori molteplici e complessi. I piani molto spesso ammettono variazioni delle destinazioni d'uso senza, tuttavia, averne preventivamente valutato le conseguenze sul Cu e sul dimensionamento. Non è senza conseguenze, ad esempio, una variazione di destinazione d'uso da residenziale a direzionale in termini di variazione degli standard urbanistici necessari alla Zto interessata.

## Note

<sup>1</sup> Il Cu, ai fini della determinazione della compatibilità delle destinazioni d'uso, viene misurato facendo riferimento alle esigenze indotte di urbanizzazione primarie e secondarie e, quindi, in base alla domanda di servizi pubblici, opere di urbanizzazione, organizzazione amministrativa, ecc. (Tar Sicilia 1.148 del 28.6.1996, sez. II). In altri termini, può considerarsi quale potenziale incidenza di un insediamento abitativo sulla distribuzione degli impianti urbanistici e dei servizi pubblici (Consiglio di stato 511 del 6.4.1995, sez.V).

<sup>2</sup> Circolare omnibus Regione Valle d'Aosta.

<sup>3</sup> Circolare esplicativa della Regione Liguria, di cui alla deliberazione della Giunta regionale n.2615 del 28.12.1998, *Approvazione, ai sensi dell'art. 6 della Lr 21.10.1996 n.45, della mappa di rischio di inondazione presente sul territorio regionale.*

44

<sup>4</sup> Relativamente all'impegno complessivamente indotto sul sistema delle infrastrutture della mobilità da parte delle attività insediate e da insediare, dal punto di vista parametrico, il Cu viene identificato dagli standard di parcheggio pubblici e/o di uso pubblico (Nta del Prg di Reggio Emilia, 1999). Le esigenze di parcheggi pubblici o di uso pubblico e di verde pubblico sono considerate primarie e, quindi, da soddisfare in ogni caso (Nta del Prg di Bologna, 1985). Il Cu, inoltre, si può esprimere in funzione dell'impegno, indotto sui parcheggi dalle diverse destinazioni d'uso, distinto e classificato in: basso Cu/b, medio Cu/m, alto Cu/a, particolarmente elevato Cu/pe (Nta del Prg di Roma, 2000). Il Cu, infine, è l'impatto complessivamente indotto sul sistema delle infrastrutture della mobilità da parte delle attività insediate e da insediare, per cui, dal punto di vista parametrico, esso viene identificato dagli standard di parcheggio, pubblici e privati (Nta del Prg di Cesena, 2000).

<sup>5</sup> In Campania, ad esempio, espressamente previsto dalla Lr 14/1982.

<sup>6</sup> La realizzazione di un edificio, con conseguente insediamento di abitanti, il quale produce un incremento di Cu, o, viceversa, la realizzazione di un'opera di urbanizzazione, che determini un virtuale decremento del Cu, producono squilibri territorialmente locali e temporalmente transitori, qualora verificatisi nell'arco temporale di attuazione del piano. Lo *squilibrio* definitivo potrà essere realmente verificato solo quando il piano sarà stato completamente attuato, cioè successivamente al trascorrere del programmato arco decennale di attuazione.

# 2

*Capitolo Secondo*

## **Contenuti tecnici**

**45**



## La conoscenza per il dimensionamento del piano

**A**lla base del dimensionamento del piano è fondamentale il tema della *conoscenza* preordinata alle scelte.

La costruzione dei piani di tradizione seguiva, almeno idealmente, una procedura sostanzialmente predefinita, di tipo presuntamente *deduttiva*, che muoveva dalle *analisi* e, per successive approssimazioni, giungeva fino alle quantificazioni, alla definizione cartografica della zonizzazione, alla scelta, anche approssimativa, dei tipi edilizi e, infine, alle *norme tecniche di attuazione* (Avarello, 2000).

In realtà, nella pratica, raramente i contenuti di conoscenza che emergevano da tali *analisi* erano effettivamente e organicamente posti alla base della costruzione del piano. Quasi sempre, si verificava un salto logico, tante volte denunciato, tra i risultati delle analisi e le soluzioni attuative. Raramente si è provato a ridurre lo scarto tra schemi concettuali e metodologici, da un lato, e sperimentazioni concrete di intervento e gestione del territorio, dall'altra.

Le analisi urbanistiche sono state, generalmente, intese come autonome e propedeutiche rispetto al piano, ma parte integrante di quest'ultimo<sup>1</sup>. Le scelte effettuate in un piano, spesso, sono una particolare e soggettiva risposta a uno specifico problema, per cui le relative analisi non sono universalmente codificabili a priori ma, al contrario, sono anch'esse specifiche rispetto ai problemi stessi.

La peculiarità delle analisi relative a ciascun piano urbanistico non deriva solo dai caratteri e dalla dimensione del territorio o dal contesto, metropolitano o di area vasta, in cui il comune è collocato; tale peculiarità deriva da quell'insieme di condizioni che rendono unico e particolare il territorio oggetto di piano. Nella pratica, invece, si tende a codificare le analisi (demografiche, socio-economiche, territoriali, ecc.) e le scelte progettuali (vincoli, zone omogenee, standard urbanistici, ecc.) nell'ambito di categorie predefinite; si tratta, tuttavia, di grandi categorie ti-

pologiche, che non vanno confuse con l'elenco delle operazioni necessarie da eseguire per la definizione concreta e, per quanto possibile, esaustiva del piano.

Una manualistica che astrattamente pretendesse di illustrare l'universo delle possibili analisi e soluzioni urbanistiche presenterebbe evidenti i limiti per l'infinita casistica da considerare, richiedendo enormi risorse per il relativo necessario costante aggiornamento, con il rischio, inoltre, di vedere un lavoro enorme divenire, in breve, obsoleto, per la rapida evoluzione delle dinamiche socioeconomiche e insediative nonché delle problematiche connesse.

Analisi preconfezionate e standardizzate sarebbero incapaci di leggere e interpretare la variegata pluralità dei fenomeni urbani, tendendo a schematizzarli, falsandone la realtà.

**48** Più utile sarebbe la definizione di riferimenti, tecniche e metodi per un progetto urbanistico efficace.

D'altro canto, la redazione di un nuovo piano rappresenta l'occasione migliore, per un'Ac, la costruzione di un *sistema informativo territoriale* (Sit) quale indispensabile sede di conoscenza strutturata e completa di supporto alle decisioni e al controllo delle trasformazioni edilizie e urbanistiche da operare sul territorio<sup>2</sup>.

Alle *analisi conoscitive* segue l'individuazione dei fabbisogni. L'espressione quantitativa dei fabbisogni determina il dimensionamento del piano, che contiene, quindi, la possibile risposta, in un tempo prestabilito, alle esigenze che emergono dall'analisi comparata dei dati.

Una *conoscenza* a livello provinciale, associata al singolo *piano territoriale di coordinamento*, dovrebbe rappresentare la matrice comune unificante delle procedure di dimensionamento per evitare comportamenti divaricati e disomogenei da parte dei comuni, soprattutto con riferimento alle previsioni di sviluppo insediativo, soprattutto di natura produttiva, che, assunte autonomamente, determinerebbero inutili e diseconomiche duplicazioni sul territorio.

## Note

<sup>1</sup> È per questo che si affermano approcci tesi sempre di più a superare la divisione temporale tra analisi e progetto, finalizzando il lavoro, sulla base di una metodologia iterativa, verso un'unica e complessa sintesi *analisi-progetto*.

<sup>2</sup> La formazione di un Sit è da programmare per fasi progressive, consentendo forme sempre più spinte di conoscenza del territorio, a partire dalla raccolta e integrazione dell'insieme delle informazioni già disponibili, ma spesso difficilmente acquisibili e utilizzabili, di cui la pubblica amministrazione e il sistema delle imprese erogatrici di servizi hanno consolidata disponibilità. Appare indispensabile, in fase di avvio del Sit, andare all'individuazione e prima utilizzazione delle diverse sorgenti informative disponibili e accessibili a costi nulli o trascurabili.

## L'andamento futuro della popolazione

Il dimensionamento rappresenta la risposta del piano al processo di formazione della domanda sul territorio conseguente all'evoluzione della popolazione. Ai fini del dimensionamento dell'assetto desiderato per l'insediamento, è fondamentale determinare lo scenario demografico futuro sulla base del quale, applicando idonei standard edilizi e per servizi e attrezzature, si ottengono le relative superfici complessive.

In generale, lo sviluppo della popolazione dipende da due *componenti* fondamentali, una naturale, data dalla differenza tra nascite e morti, e una sociale, data dalla differenza tra immigrati ed emigrati. Mentre la componente *naturale*, generalmente, non subisce significative variazioni nel tempo, la componente *sociale*, viceversa, risulta fortemente dipendente da fattori economici. La previsione si effettua, generalmente, su di un arco di dieci anni, basando lo sviluppo futuro su dati che riportano lo sviluppo passato. Tale modo di procedere, anche se ampiamente diffuso, può produrre sensibili errori nella stima.

È evidente l'importanza che assumono, a tal fine, i *modelli di previsione* o, meglio, come si dirà, di *proiezione demografica*.

Lo sviluppo demografico di una data popolazione è una variabile dipendente da un insieme notevolmente complesso di fattori sociali ed economici che, a loro volta, sono la risultante di processi di decisioni collettive e individuali che contemplan infinite varianti non prevedibili a priori<sup>1</sup>.

Essendovi, tuttavia, la necessità di determinate stime realistiche di popolazione per formulare ipotesi di consistenza della domanda, i processi reali di sviluppo demografico possono essere semplificati e ridotti fino a essere rappresentati attraverso relazioni più semplici tra le variabili in gioco.

In un'ottica pianificatoria, la popolazione prevista al tempo futuro  $t$ , non

può essere considerata una variabile indipendente; un obiettivo della pianificazione è, infatti, anche quello di governare le tendenze demografiche. Alla luce di tale impostazione, la soluzione del problema è indeterminata: il piano presuppone, per il suo dimensionamento, la conoscenza della popolazione futura; la popolazione futura dipenderà a sua volta anche dalle scelte del piano. All'interno di una logica di programmazione delle risorse, la popolazione prevista deve, tuttavia, costituire un obiettivo programmatico del piano e, dunque, una variabile a sua volta dipendente dalle scelte dell'Ac (Scandurra, 1987).

Si ritiene necessario, in proposito, fare un'importante precisazione circa la distinzione tra *proiezione* demografica e *previsione* demografica.

**50** Nella prassi pianificatoria, ma anche nella letteratura tecnica e scientifica, si è, generalmente indifferentemente, ricorso ai due termini; in particolare, con riferimento ai *modelli demografici*, si è spesso utilizzato il termine *previsione* piuttosto che *proiezione*.

La *proiezione* demografica è atto ed effetto del proiettare [dal latino *proiectio*, -*onis*], del progredire; del prolungare. Significa estendere al futuro un andamento progressivo; essa viene effettuata mediante algoritmi assunti dalla statistica demografica sulla base del *trend* analizzato su un certo numero di anni passati, che viene confermato per un periodo futuro di durata prescelta. La proiezione, pertanto, non fa altro che trasporre nel futuro, in maniera neutrale, la tendenza pregressa.

La *previsione* è atto ed effetto del prevedere [dal latino *praevidere*, da *prae*, prima, e *videre*, vedere], del vedere in anticipo il futuro, nel caso specifico, non nel senso di presagire, indovinare, prevedere gli avvenimenti, ma, per estensione, di intuire o dedurre da indizi generici ciò che avverrà; significa, in particolare, *decidere* qualcosa da realizzare, *fare una scelta progettuale*.

La previsione, quindi, interviene sulla proiezione per modificarne il significato neutrale, mediante modifiche derivanti da scelte, da programmi o piani sovraordinati o, ancora, da eventi che possono ripercuotersi sulla dinamica demografica in modo da accelerarla o rallentarla, incrementarla o ridurla, al fine di giustificare un valore della popolazione a base del piano diverso, maggiore o minore, di quello che si otterrebbe con la semplice proiezione.

Occorre osservare come, nella pratica legata alla formazione dei piani, ciascun comune abbia autonomamente provveduto a formulare *proiezioni* demografiche risultate, quasi sempre, più che ottimistiche e, spesso, giustificate dal piano stesso più che dai modelli adottati e dai dati. Ciò ha prodotto, come risultato, un notevole impegno di aree di espansione e il noto surplus di stanze rispetto al numero di abitanti, pur non riuscendo, come noto, a soddisfare il fabbisogno abitativo. Lo stesso si potrebbe dire anche per le modalità con cui sono stati calcolati gli *addetti* nei settori della produzione ai fini della individuazione delle aree produttive.

Molti piani, ad esempio, *giustificavano* l'evidente sovradimensionamento con la previsione di nuove aree industriali che avrebbero dovuto attrarre nuovi abitanti o, addirittura, con i presunti effetti di incentivazione del piano stesso sull'attività edilizia (Avarello, 2000).

Alla luce del generale decremento di popolazione, da tempo in atto nel nostro paese, proiezioni artificiosamente *aggiustate* da parte dei comuni produrrebbero il paradosso per cui ogni singolo comune cresce demograficamente, ma, il livello nazionale, che pure è somma della popolazione dei singoli comuni, registra una stagnazione, se non un decremento.

Ciò determinerebbe, peraltro, come possibile conseguenza, anche la necessità di calcolare gli standard urbanistici sugli abitanti effettivamente insediati, cosa di assai difficile quantificazione oltre che tecnicamente scorretta, e non su quelli teoricamente insediabili. Se ciò fosse possibile, si andrebbe a impegnare le superfici effettivamente necessarie, salvo, anche in questo caso, quanto si dirà a proposito della irrimandabile necessità di un passaggio da un modello quantitativo a un modello prestazionale per gli stessi standard urbanistici.

Circa l'attendibilità dei metodi di proiezione, secondo i demografi, una proiezione è affidabile se corrisponde a un territorio relativamente ampio, approssimabile, per dinamica demografica, a un *sistema conservativo*, cioè tale che si possa ritenere trascurabile l'incidenza dei movimenti in ingresso e in uscita dal territorio stesso. Ad esempio, un comune la cui popolazione presenta un saldo migratorio meno stabile, cioè tale incidere in misura maggiore di quello naturale sulla variazione annua totale, non può considerarsi un *sistema conservativo*, per cui le relative proiezioni demografiche sono meno attendibili.

Metodi demografici diversi determinano proiezioni diverse entro un campo di variabilità, più o meno ampio, all'interno del quale, sulla base della approssimazione più opportuna, va scelto il modello stesso (*Figura 4*).

La popolazione, quale destinataria e utente del piano, costituisce l'elemento di avvio e di maggior condizionamento della procedura di dimensionamento. In base alla consistenza e alla struttura della popolazione, il piano definisce e articola il sistema territoriale comunale secondo previsioni qualitative e quantitative.

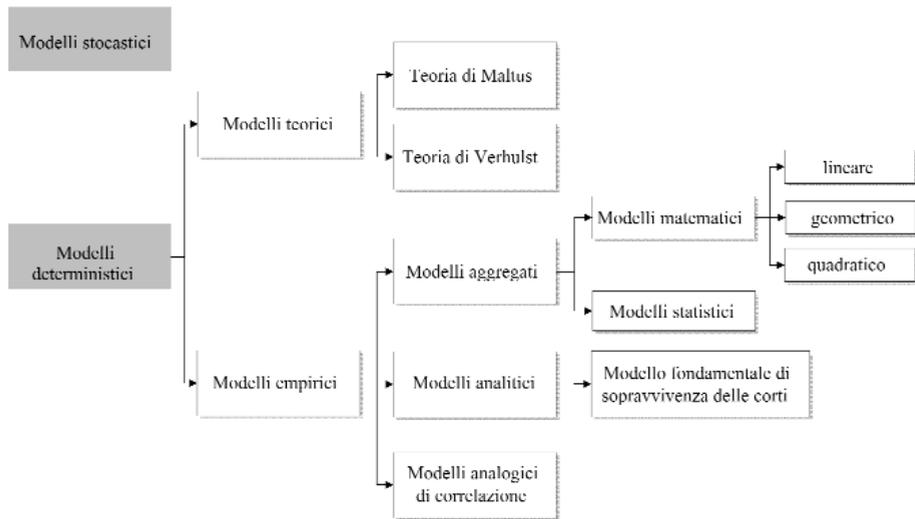
Formulare ipotesi di previsione di popolazione è in generale, indipendentemente dal grado di raffinatezza del modello utilizzato, un'operazione che presenta ampi margini di aleatorietà.

Lo sviluppo demografico di una popolazione data è una variabile dipendente da un insieme notevolmente complesso di fattori sociali ed economici che a loro volta sono la risultante di processi di decisioni collettive e individuali che contemplano infinite varianti non prevedibili a priori<sup>2</sup>.

Si osserva che il calcolo dell'ammontare della popolazione può essere affron-

**Figura 4 - Classificazione dei modelli demografici**

Fonte: Scandurra, 1987



tato secondo diversi approcci metodologici e, all'interno di uno stesso metodo, utilizzando tecniche diverse con vantaggi e limiti valutabili, di volta in volta, in relazione alle caratteristiche del problema.

I modelli demografici hanno come obiettivo quello di rappresentare, simulare e prevedere, lo svolgimento di fenomeni demografici utilizzando variabili specificatamente demografiche.

Rispetto alla loro struttura logica, i modelli demografici possono essere suddivisi nelle due grandi categorie di stocastici e deterministici; questi ultimi, a loro volta, possono essere teorici o empirici; i modelli empirici si suddividono, ancora, in aggregati, analitici e analogici. I modelli aggregati, infine, possono essere matematici o statistici<sup>3</sup>.

Alla famiglia dei modelli *di proiezione aggregata* appartengono tutti quei modelli che fanno uso di relazioni matematiche semplici, rappresentate mediante curve di crescita, per estrapolare trend retrospettivi dello sviluppo demografico, allo scopo di stimare l'ammontare complessivo della popolazione futura di un territorio dato<sup>4</sup>.

53

Questo genere di modelli si distinguono tra loro per il tipo di relazione matematica che lega le due uniche variabili presenti di popolazione e tempo, e, dunque, per il tipo di curva di crescita (lineare, quadratica, esponenziale, ecc.) adottata per l'estrapolazione dei trend.

La previsione demografica viene condotta utilizzando, generalmente, modelli di *previsione aggregata*. Allo scopo di descrivere l'andamento futuro della popolazione, si effettua una regressione lineare sulla base dei dati noti più recenti, relativi al decennio precedente alla data della stima. Sulla base della proiezione dei dati demografici pregressi si verifica la tendenza all'incremento della popolazione e la relativa popolazione allo scadere del decennio successivo.

Dall'equazione della linea di tendenza, infatti, si determina il valore della popolazione futura. Dovendo risultare l'andamento della popolazione il più vicino possibile alla realtà, deve verificarsi che lo scarto quadratico medio  $R^2$  sia quanto più prossimo all'unità. Le regressioni cui si fa generalmente riferimento sono del tipo: a) lineare; b) logaritmico; c) polinomiale; d) di potenza; e) esponenziale.

Occorre determinare l'equazione della curva di tendenza che meglio approssima l'andamento reale recente della popolazione, in base alla quale determinare il valore della popolazione futura.

L'equazione è calibrata sulla base dei valori noti relativi agli ultimi 10 anni e, dovendo riprodurre l'andamento della popolazione il più vicino possibile a quello reale, deve verificarsi che lo scarto quadratico medio  $R^2$  sia quanto più prossimo all'unità.

Dalla calibratura dei modelli matematici di cui sopra si evince che, per il co-

mune in oggetto, quello che meglio approssima l'andamento reale della popolazione nel periodo considerato, sulla base della minimizzazione dello scarto relativamente all'ultimo valore noto di popolazione. Assumendo quale indice di stima il valore del coefficiente di regressione  $R^2$ , si definisce la curva che meglio descrive l'andamento della popolazione nel periodo pregresso, ovvero quella che presenta un valore di tale coefficiente quanto più prossimo all'unità, e che fornisce un valore della popolazione all'orizzonte temporale del piano.

### Note

54

<sup>1</sup> Le discipline della *demografia* e dell'*ecologia delle popolazioni* hanno comunque sviluppato tecniche e procedure molto variabili, per complessità e attendibilità, al fine di disegnare scenari di evoluzione della presenza e della distribuzione antropica sul territorio, e ad esse si rimanda.

<sup>2</sup> In generale, si può affermare che non esistendo alcun vincolo, se non quello dello spazio fisico, all'accrescimento della popolazione, il problema dei limiti allo sviluppo di quest'ultima è indeterminato, in quanto dipendente da un insieme di rapporti collettivi e individuali sempre molto complesso e articolato. Esistendo tuttavia la necessità di determinare stime realistiche di popolazione per poter formulare ipotesi di consistenza della domanda, i processi reali di sviluppo demografico possono essere semplificati e ridotti fino a essere rappresentati attraverso relazioni più semplici tra le variabili in gioco; oppure possono essere ricercate e definite regolarità che consentono, una volta estrapolate, di prevedere probabili andamenti futuri.

<sup>3</sup> I *modelli statistici*. L'arbitrarietà connessa al procedimento di estrapolazione basato sui trend retrospettivi di popolazione può essere limitata ponendo determinate condizioni; una di queste è rappresentata dall'imposizione che la somma dei quadrati degli scostamenti verticali tra i valori osservati e quelli calcolati sia la minima possibile. Questa condizione è alla base del metodo dei minimi quadrati. Il problema, in questo caso, consiste nell'interpolazione dei valori osservati  $P_i(x_i, y_i)$  mediante curve regolari, e, in generale, risulta essere indeterminato in quanto questi punti possono essere interpolati mediante un numero grandissimo di curve. Tuttavia, fissato il tipo di curva, la soluzione consiste nel determinare l'espressione dell'equazione che rappresenta tale curva. Anche in questo caso, possono essere utilizzate regressioni lineari, paraboliche, esponenziali, ecc.

<sup>4</sup> L'assunto ideologico dei modelli aggregati è che l'assetto futuro del sistema dipende unicamente da quello passato. L'uso di questi strumenti presuppone implicitamente condizioni di invarianza strutturale del sistema, ovvero una condizione finale di equilibrio. I modelli aggregati sono modelli deterministici, in quanto non tengono conto del fatto che l'ammontare complessivo della popolazione è la risultante di episodi probabilistici.

## Il fabbisogno abitativo

L'urbanistica solo da poco tempo ha rispolverato il grande tema della *casa*, tornato prepotentemente alla ribalta, anche grazie alla sempre maggiore complessificazione e varietà della nostra società, che richiede nuovi alloggi per tutte le più diverse categorie di cittadini appartenenti alla città multietnica.

Alla base dell'emergenza abitativa possono essere rintracciate molteplici questioni, spesso diverse da contesto a contesto, che possono essere ricondotte, tuttavia, a due principali facenti riferimento, rispettivamente, alla *domanda* e all'*offerta* abitativa. La *domanda* scaturisce dalla verifica dell'articolazione delle tipologie abitative che si richiedono al mercato immobiliare per soddisfare esigenze sempre nuove e differenziate. L'emergenza ha determinato l'urgenza di intervenire con politiche nuove, in grado di arginare una *domanda* incalzante mediante un'*offerta* mirata e diversificata.

I fabbisogni a cui le Amministrazioni devono dare risposta sono estremamente più ricchi e articolati di quelli che emergevano solo fino a pochi decenni fa. L'incremento del numero di famiglie, l'uso temporaneo delle abitazioni da parte di lavoratori a tempo determinato, il crescente numero di *singles*, la presenza nei centri urbani di un numero sempre maggiore di etnie diverse fa sì che l'attuale patrimonio abitativo risulti inadeguato, sia nel numero che per la tipologia, a dare risposta a tali domande<sup>1</sup>. Si registra un'oggettiva difficoltà di accesso al mercato immobiliare da parte delle fasce sociali più deboli, ma anche della cosiddetta classe media, ovvero di tutte quelle famiglie che hanno un reddito troppo alto per l'edilizia residenziale pubblica, ma troppo basso per accedere ai valori di mercato dell'affitto o dell'acquisto.

Le Amministrazioni possono intervenire, prioritariamente, mediante recupe-

ro e riuso del patrimonio di edilizia pubblica esistente, a partire da quello realizzato con i grandi interventi della legge ex 167, anche attraverso interventi di ristrutturazione urbanistica, che portino a un migliore uso delle aree e alla realizzazione dei servizi e delle attrezzature programmati, ma, spesso, mai realizzati. Procedere al recupero dei nuclei già esistenti è coerente con l'obiettivo fondamentale delle strategie di sviluppo territoriale di contenimento del consumo di suolo, perseguendo la compattezza della forma urbana.

Le odierne *problematiche abitative* richiedono metodologie innovative e criteri di pianificazione urbanistica che prevedano interventi flessibili e tempestivi per soddisfare i bisogni sempre variegati, e in continua trasformazione, dell'utenza.

**56** La determinazione del *fabbisogno abitativo* resta il perno concettuale intorno al quale ruota la costruzione del piano. Esso viene generalmente espresso in *abitanti*, anziché in termini di *famiglie*, espressione recentemente ritenuta, senza dubbio, più congrua, in quanto *unità di consumo* degli alloggi, che, peraltro, costituiscono l'unità di produzione dell'edilizia residenziale.

Le modalità di stima del fabbisogno utilizzate negli anni '50 e '60 a livello nazionale, espresso in numero di stanze o vani, nel lungo periodo caratterizzato dalla costante espansione delle città, erano basate sul valore *ottimale* dell'*indice di affollamento*, pari a 1 abitante/stanza, obiettivo delle politiche edilizie nazionali di quegli anni e, di fatto, ampiamente raggiunto in Italia (Mercandino, 2006; *Figure 5, 6 e 7*).

Tale metodo di stima consentiva, dunque, di ottenere la quantità totale di stanze occorrenti a medio termine per ridurre l'affollamento al livello *medio* desiderato e per assegnare, a ogni abitante, la relativa prefissata quota di alloggio. La prima approssimazione, dunque, la si trova già nell'assumere, come unità di misura, la stanza e non le abitazioni.

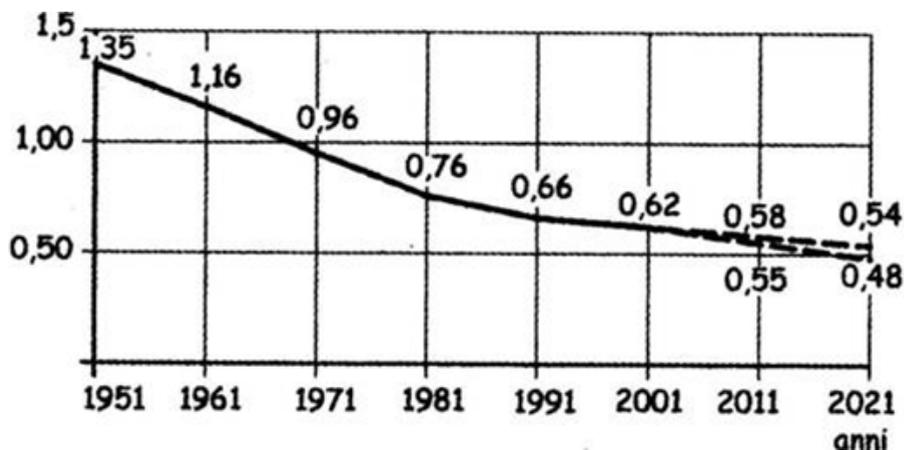
I valori che si ottenevano andavano a coincidere con la stima della domanda, in special modo con quella sociale, che, in quella particolare situazione socioeconomica, si confondeva con la domanda totale di abitazioni; tali valori di domanda non potevano che andare a coincidere con l'offerta abitativa del piano, come risposta di quest'ultimo al fabbisogno residenziale.

Nell'ultimo periodo, caratterizzato da un arresto delle dinamiche demografiche e migratorie, la domanda sociale non coincide più con quella totale. Quest'ultima è progressivamente divenuta sempre più articolata, sia tipologicamente, sia per localizzazione, rispetto all'offerta del piano (Fuccella, 1988). È possibile verificare, infatti, che non tutti i segmenti di popolazione riescono a soddisfare il loro fabbisogno abitativo con l'offerta del piano stimata come descritto.

Si è, pertanto, sempre più imposta la necessità di considerare la *domanda sol-*

Figura 5 - Indice di affollamento. L'evoluzione in Italia nel periodo 1951-2021

Fonte: Mercandino, 2006



57

Figura 6 - Matrice di affollamento per il calcolo del fabbisogno abitativo

Fonte: Gabellini, 2001

| Stanze per abitazione  | Famiglie con componenti |   |   |   |   |   |   |   |    |            |
|------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|                        | 0                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | >7 | fam. comp. |
| altri tipi di alloggio |                         |   |   |   |   | E |   |   |    |            |
| 1                      |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |            |
| 2                      |                         |   |   |   |   |   | C |   |    |            |
| 3                      |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |            |
| 4                      | D                       |   |   |   |   | A |   |   |    |            |
| 5                      |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |            |
| 6                      |                         |   |   | B |   |   |   |   |    |            |
| 7                      |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |            |
| > 7 abitazioni stanze  |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |            |

**A** abitazioni occupate a livello standard      **C** abitazioni sovraffollate      **E** altri tipi di alloggio  
**B** abitazioni sottoccupate      **D** abitazioni non occupate

**Figura 7 - Stanze per componenti la famiglia. Indici obiettivo proposti da norme ed enti**  
 Fonte: Mercandino, 2006

| Componenti per famiglia   |     | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | > 8 |
|---|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|-----|
| ONU   | min | 1 | 1 | 2 | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 4+5 |
| Tekne s.p.a.  |     | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  | 7  | -  | -   |
| Circ. Min. LL.PP.<br>n. 425 del 20.1.1967   | min | 1 | 2 | 3 | 3  | 4  | 4  | 5  | 5  | -   |
|   | max | 1 | 3 | 3 | 4  | 4  | 5  | 5  | 6  | -   |
| Regione<br>Emilia-Romagna   | min | 2 | 2 | 3 | 4  | 4  | 5  | 6  | 6  | 7   |
|   | max | 2 | 3 | 3 | 4  | 5  | 5  | 6  | 6  | 7   |
| CNR-AIRE  |     | 2 | 2 | 3 | 3  | 5  | 5  | 6  | 6  | 7   |
| ONU   | max | 2 | 5 | 8 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12  |
| N.B. Gli affollamenti abitativi si ottengono dividendo il n. di stanze per la 1ª riga (comp. per fam.). |     |   |   |   |    |    |    |    |    |     |

58

*vibile*, ovvero confrontare i metodi tradizionali di stima con la domanda reale, che si esprime all'interno del mercato immobiliare, e questo comporta un incremento di difficoltà legato a una specializzazione del calcolo.

Non si opera più, di fatto, secondo la *sequenza domanda-offerta*, ma a una loro progressiva integrazione, tanto è che si parla di *dimensionamento di scopo*, e ciò per sottolineare la priorità dell'obbiettivo perseguito e delle politiche (Gabelini, 2001).

Si è, cioè, passati al calcolo della *capacità insediativa di piano*, dove quest'ultima si configura come esito della ricognizione dello stato degli insediamenti esistenti e delle loro caratteristiche, combinata con le modalità e gli interventi che si possono ipotizzare. L'attenzione si sposta su ciò che è recuperabile e su ciò che è indispensabile costruire.

Interessante è il metodo di calcolo della popolazione dei *boroughs* della Grande Londra che si basa sulla stima della capacità del patrimonio edilizio esistente (Figura 8).

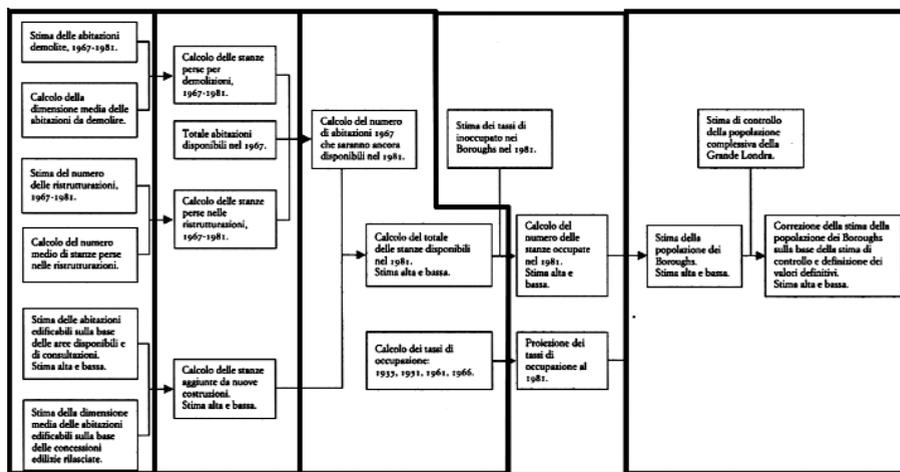
Le procedure per determinare la capacità insediativa possono articolarsi in tre fasi fondamentali:

1. *conoscenza*: l'insieme delle analisi necessarie a verificare l'esistenza, o meno, di forme di disagio abitativo;
2. *valutazione*: l'insieme delle procedure necessarie a stimare il fabbisogno abitativo;
3. *programmazione*: l'insieme delle politiche e delle strategie atte a fornire risposta ai bisogni abitativi.

La *conoscenza* della struttura della *popolazione* è elemento fondamentale per la determinazione del fabbisogno abitativo, poiché le esigenze delle famiglie so-

**Figura 8 - Metodo di calcolo della popolazione dei boroughs della Grande Londra**

Fonte: Carta, 2004



no certamente diversificate in relazione alla loro composizione e al contesto sociale, economico e culturale in cui sono inserite.

La conoscenza dei caratteri strutturali del *patrimonio edilizio abitativo* riveste, specularmente, pari importanza, principalmente in relazione alla sua consistenza, alle sue caratteristiche tipologiche, allo stato d'uso, ecc.

Ai fini dell'analisi del *disagio abitativo* le fonti informative esistenti si rivelano spesso inadeguate. L'insieme delle analisi necessarie a verificare l'esistenza, o meno, di forme di disagio può svolgersi sulla base di alcuni indicatori significativi della *struttura della popolazione*<sup>2</sup> e delle *abitazioni*<sup>3</sup> (Selicato, Torre, 2003).

Le forme di *disagio abitativo* sfuggono all'individuazione di uno specifico metodo valido per tutte le circostanze e per tutti i contesti socio-economici e culturali.

È proprio dal modo, più o meno realistico, di scelta dello *standard abitativo* che si manifestano, o meno, situazioni di disagio abitativo. Il valore dello standard dipende dalla struttura tipologica delle famiglie, dalle condizioni sociali, economiche e culturali del contesto e dalla variabilità nel tempo di tutti questi fattori.

Il tentativo di una possibile generalizzazione del modello di analisi del disagio abitativo deve comunque tendere al *superamento* di alcuni limiti insiti nei modelli tradizionali fra cui, in particolare, la scarsa attenzione rivolta *all'analisi comportamentale* degli utenti del patrimonio edilizio abitativo e al *modello evolutivo* dello stesso patrimonio edilizio abitativo.

Le diverse *forme di disagio abitativo* sono comunemente riconducibili a situa-

zioni di: affollamento; coabitazione; sfratto; obsolescenza fisica dell'alloggio; obsolescenza funzionale dell'alloggio; obsolescenza tipologica; insoddisfazione dell'alloggio<sup>4</sup> (Selicato, Torre, 2003).

La *valutazione* si riconduce alla *stima del fabbisogno*, che consente di individuare la carenza di un dato bene sulla base del divario fra la situazione esistente e una situazione ritenuta soddisfacente, o addirittura ottima, la definizione della quale dipende da uno standard che sancisce la dotazione normale del bene considerato, cioè la quota di fabbisogno attuale, detto *arretrato* o *pregresso*, e di prevedere, sulla base dello stesso standard, quale sarà la carenza che si determinerà in un tempo predefinito, cioè la quota di fabbisogno aggiuntivo, detto *futuro* o *insorgente* (Gabbellini, 2001).

**60** In particolare, con riferimento al *fabbisogno abitativo*, tale metodo distingue un fabbisogno pregresso da un fabbisogno aggiuntivo (*Figura 9*).

Il *fabbisogno pregresso* è costituito da tutte le carenze che si sono accumulate nel tempo, e che non sono state sanate, ed è dovuto a:

- uso di abitazioni cosiddette *inidonee* o improprie;
- *sovraffollamento*, ovvero occupazione di alloggi non corrispondenti alle dimensioni delle famiglie;
- utilizzazione di alloggi in cattive condizioni fisiche o igienico-sanitarie.

Il *fabbisogno aggiuntivo* è funzione della domanda espressa dalla popolazione proiettata/prevista all'*orizzonte temporale* del piano e dipende da:

- aumento del numero delle famiglie, ovvero incremento naturale della popolazione;
- aumento della popolazione per probabili fenomeni migratori positivi;
- obsolescenza degli edifici, ovvero il processo di invecchiamento fisiologico dei fabbricati;
- terziarizzazione, intese quali modificazioni d'uso del patrimonio edilizio da residenze a uffici.

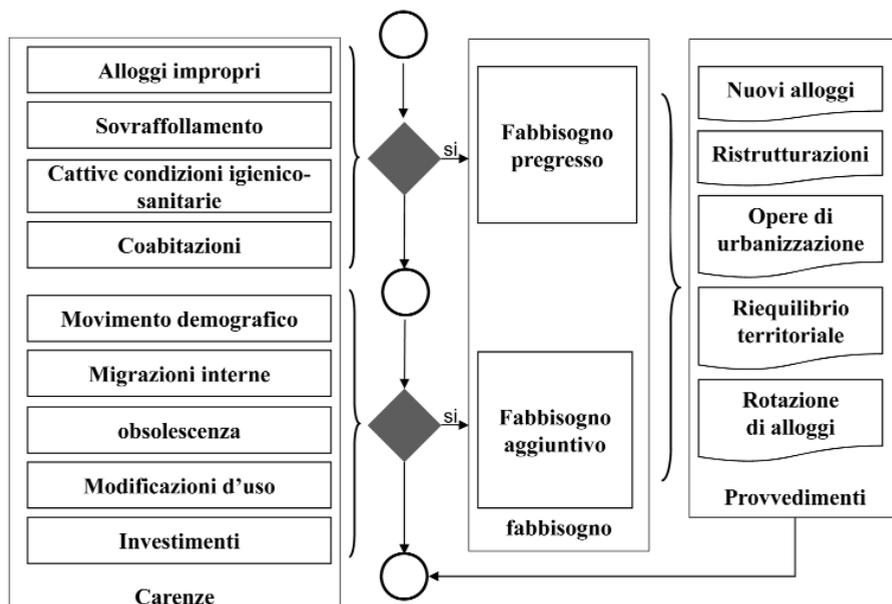
Da un punto di vista operativo, il primo passo della procedura di *dimensionamento* è quello di definire l'arco temporale di riferimento del piano, cioè l'*orizzonte temporale* rispetto al quale stimare la popolazione futura che risiederà nel comune e rispetto alla quale va progettato il piano stesso. Si tratta di un'operazione delicatissima poiché lo sviluppo demografico è funzione di fattori sociali ed economici risultanti da processi decisionali, di molteplici soggetti, istituzionali e non, difficilmente prevedibili.

Una volta stabilita la popolazione futura, mediante l'utilizzo di modelli demografici, occorre definire lo *standard abitativo*, ovvero lo standard riferito all'alloggio, il cui valore, tradizionalmente, è calcolato attraverso alcuni indicatori:

- *indice di affollamento*: il rapporto tra numero di abitanti e numero di stanze;

**Figura 9 - Schema di valutazione del fabbisogno abitativo**

Fonte: Scandurra, 1988



61

- *indice di coabitazione*: il rapporto tra numero di famiglie e numero di abitazioni;
- il rapporto tra numero di abitanti e volume, espresso in mc, o viceversa;
- il rapporto tra numero di abitanti e *superficie lorda di piano* (Slp), espressa in mq, o viceversa.

Lo *standard abitativo* è ritenuto ottimale quando uno o più di tali indicatori assumono il valore ritenuto più soddisfacente.

La scelta dello standard abitativo dipende dalle politiche abitative che si intende praticare.

La *programmazione dell'offerta* deve preliminarmente essere indirizzata al *recupero del patrimonio edilizio esistente* e all'utilizzazione di aree già urbanizzate oggetto di riqualificazione, rinnovamento, trasformazione. Tale programmazione deve, quindi, mirare:

- al *riuso degli alloggi non occupati*, per i quali sia stata dichiarata la disponibilità alla vendita e/o all'affitto, tenendo conto che la quota abitativa di inoccupato disponibile per fini di vacanza o per altri usi rappresenta una quota fisiologica non utilizzabile per il soddisfacimento del fabbisogno futuro;
- al *recupero degli alloggi non occupati* perché fisicamente degradati.

Un'ulteriore quota di fabbisogno abitativo, cui si fa ricorso nella programmazione dell'offerta, avente funzione di lubrificante del mercato, è definita *frizionale*, cioè ritenuta necessaria a garantire la mobilità abitativa delle famiglie, per consentirne il cambio di alloggio. Tale quota è valutabile, in termini percentuali, in un valore generalmente compreso fra il 2% e il 5%, calcolato sulla totalità degli alloggi occupati o delle stanze occupate, oppure sugli alloggi da occupare o sulle stanze da occupare.

Solo dopo aver esplorato tutte queste potenzialità, l'offerta può essere *eventualmente* indirizzata all'individuazione di aree di nuova espansione.

62 Un ulteriore aspetto della programmazione dell'offerta riguarda la definizione della quota abitativa di *edilizia residenziale pubblica* (Erp), destinata alle fasce sociali economicamente deboli, la cui quantificazione è strettamente legata al contesto fisico e alla specifica realtà sociale ed economica. La legge 167/1962, modificata e integrata, stabilisce che la quota di Erp, per i comuni obbligati a prevederla o per quelli che ne hanno facoltà, deve essere compresa fra il 40% e il 70% di quella necessaria a soddisfare il fabbisogno abitativo complessivo di un comune valutato per il decennio successivo.

Occorre precisare, tuttavia, che, allo stato, l'Erp sia stata completamente soppiantata da un'altra tipologia abitativa destinata a chi incontra difficoltà ad accedere al *bene casa*, che è l'*edilizia residenziale sociale* (Ers).

## Note

<sup>1</sup> Il problema è ulteriormente aggravato dal fatto che, come gli studi antropologici dimostrano, non è assolutamente detto che la tipologia abitativa propria del mondo occidentale possa soddisfare ugualmente anche cittadini appartenenti ad altre culture e tradizioni; d'altronde, è altrettanto evidente che le tipologie più tradizionali, utilizzate da sempre da parte di nuclei familiari numerosi, non soddisfano per nulla le esigenze di un single o di un lavoratore temporale.

<sup>2</sup> Gli *indicatori* più significativi per l'analisi della *struttura della popolazione* sono: la composizione delle famiglie residenti per numero di componenti; la posizione nella professione, il grado di istruzione, il ramo e anni di attività dei componenti; il luogo di lavoro e di studio dei componenti (distanza, tempo di percorrenza, mezzi di trasporto); il reddito familiare e il risparmio medio mensile; la spesa per abitazione; l'età e il sesso dei componenti; l'incidenza degli anziani e dei portatori di handicap; le tradizioni e i costumi locali; altri dati soggettivi che esprimono il grado di soddisfazione attuale dell'abitazione e i desideri futuri.

<sup>3</sup> Gli *indicatori* più significativi per l'analisi dei *caratteri strutturali del patrimonio edilizio abitativo* sono: lo stato d'uso delle abitazioni (occupate, non occupate); le abitazioni occupate per numero di stanze; le caratteristiche strutturali, tipologiche e dimensionali delle abitazioni occupate; la qualità delle abitazioni occupate per dotazione di servizi (riscaldamento, bagno, gabinetto); lo stato di conservazione per singoli componenti delle abitazioni occupa-

te; l'epoca di costruzione delle abitazioni occupate; gli alloggi impropri occupati; la localizzazione delle abitazioni; il titolo di godimento delle abitazioni. Si ricorda che secondo l'Istat sono *alloggi impropri* quei locali, come cantine, magazzini, negozi, uffici, utilizzati per abitazione pur non essendo funzionali a tal fine.

<sup>4</sup> Con riferimento all'alloggio, si forniscono di seguito le definizioni di tali termini:

- *coabitazione*: si verificano situazioni di coabitazione ogni qualvolta le famiglie residenti che occupano gli alloggi risultano in numero maggiore degli stessi alloggi occupati; l'*indice di coabitazione* è l'indicatore di dimensione che permette di verificare quindi l'esistenza di situazioni di coabitazione; esso è dato dal rapporto: *numero famiglie residenti / numero alloggi occupati*;
- *affollamento*: si verificano situazioni di affollamento ogni qualvolta il numero dei componenti le famiglie residenti che occupano le stanze per abitazione risulta maggiore di un determinato valore standard; l'*indice di affollamento* è l'indicatore di dimensione che permette, pertanto, di verificare l'esistenza di situazioni di affollamento; esso è dato dal rapporto: *numero componenti le famiglie residenti / numero stanze occupate*;
- *sfratto*: ingiunzioni di sfratto originano situazioni di disagio abitativo valutabili in valore assoluto come numero complessivo;
- *obsolescenza fisica*: condizioni di disagio abitativo possono determinarsi in relazione al cattivo stato di conservazione e/o degrado dell'alloggio, misurabile attraverso la rilevazione delle situazioni di inadeguatezza fisica e di obsolescenza statica dell'alloggio;
- *obsolescenza funzionale*: situazioni di disagio abitativo possono determinarsi in relazione alla carente dotazione funzionale dell'alloggio misurabile attraverso l'assenza di servizi, quali acqua potabile, gabinetto, bagno, riscaldamento, telefono;
- *obsolescenza tipologica*: situazioni di disagio abitativo possono determinarsi per inadeguatezza del tipo edilizio, riconducibile, ad esempio, all'organizzazione distributiva dell'alloggio; l'inadeguatezza risulta, in questi casi, tanto maggiore, quanto più essa è condizionata dalla rigidità o scarsa flessibilità dell'organizzazione spaziale, dovuta, ad esempio, a vincoli strutturali;
- *insoddisfazione*: condizioni di disagio abitativo possono determinarsi in relazione al *titolo di godimento* degli alloggi (se, ad esempio, in affitto) soprattutto se relazionato ai livelli di reddito delle famiglie, all'uso abitativo di alloggi impropri, alla presenza di *barriere architettoniche* negli alloggi, alla *ubicazione* degli alloggi in rapporto al contesto urbano e/o ai tempi connessi con la mobilità per ragioni di lavoro, studio, ricreazione; in tutti i casi, si tratta di rilevare le corrispondenti situazioni di inadeguatezza dell'alloggio.



## La traduzione morfologica del carico insediativo

Calcolato il deficit abitativo, si passa alla traduzione di quest'ultimo nelle superfici la cui estensione è necessaria per realizzare le abitazioni con i relativi servizi.

La stima delle aree necessarie, funzione diretta della popolazione da insediare, si ottiene attraverso la scelta di idonei rapporti, primo fra tutti la *densità abitativa territoriale*.

Nel dimensionamento delle previsioni residenziali deve essere tenuto in considerazione anche l'aspetto morfologico e funzionale della nuova edilizia. Gli strumenti generalmente utilizzati sono *indici di fabbricabilità* e *rapporti di utilizzazione*, sia *fondari* che *territoriali*, e, inoltre, i *rapporti di copertura*, le *altezze*, le *distanze*; il grado di precisione nella determinazione di tali indici può condizionare univocamente la scelta di tipologie edilizie e, di conseguenza, insediative.

Anche prima della diffusa applicazione di indici, parametri e standard, i piani generalmente tendevano ad articolare l'espansione urbana, graduandola dalle aree centrali verso quelle progressivamente più periferiche, attraverso la scelta di tipologie edilizie o, più semplicemente, ricorrendo alle più generiche categorie distintive di *intensivo*, *semintensivo* ed *estensivo*, in qualche modo implicitamente associate anche alle caratteristiche socio-economiche prevalenti dei destinatari (Avarello, 2000).

Già nel manuale di Cesare Chiodi, del 1935, si ritrovano contenuti riguardanti l'approccio compositivo della città per categorie tipo-morfologiche. Il manuale proponeva classificazioni dei quartieri per densità edilizia, ipotizzando il numero delle abitazioni per unità di superficie della tipologia cui ci si riferiva. Per le tipologie miste il riferimento diventava il numero di piani correlato alla superficie coperta. Nel manuale Luigi Piccinato, del 1947, le tipologie insediati-

ve della città (aperta, semiaperta, chiusa) e i tipi edilizi (intensivi, semintensivi, estensivi) sono la dovuta premessa alla definizione di densità insediative<sup>1</sup>.

Innovazioni furono apportate al Prg in termini di zonazione e simbologie da Giovanni Astengo, nel primo numero della rivista *Urbanistica* 1949. Si rileva la proposta che, per zone di tipo semiestensivo, la densità sia compresa tra 100-150 abitanti/ha e i 250-300 abitanti/ha; per densità superiori a 300 abitanti/ha le zone di piano sono classificate come zone a uso intensivo.

Nel *manuale dell'architetto*, redatto negli anni 1951 e 1962 dal Cnr, il tema dei carichi insediativi, della densità abitativa e degli indici di edificazione volumetrica è trattata in modo molto complesso e articolato. La presenza di abachi e tabelle consente, in modo dinamico e non sempre semplice, di correlare forme insediative e indici edificatori (*Figura 10*).

Con il Prg di Torino scompaiono le zone estensive, intensive e semintensive e, nella pratica e nel lessico dell'urbanistica, si passa all'utilizzo degli indici di edificabilità. È in base a questi che si può determinare la capacità teorica di carico insediativo localizzabile sul territorio. Si individuano, in tal modo, parti di Prg da attuare sulla base di un retino e un indice, cioè senza piano particolareggiato e senza disegno urbano, innovazione che, per quel tempo, era da molte parti fortemente voluta, perché sbloccava e rendeva operativo immediatamente il Prg, ma, come noto, a scapito dei risultati formali e funzionali degli interventi (Falco, 1999).

Il Di 1444/1968, all'art. 7, tratta dei limiti di densità edilizia per le differenti Zto, ovvero stabilisce i *limiti di carico insediativo*, avendo sancito, all'art. 2, la corrispondenza volumetrica da riferirsi a ciascun abitante da insediare per le funzioni residenziali. Infatti, ai fini dell'osservanza degli standard urbanistici nella formazione degli strumenti urbanistici comunali, si assume che "salvo diversa dimostrazione, ad ogni abitante insediato o da insediare corrispondano mediamente 25 mq di superficie lorda abitabile (pari a circa 80 mc vuoto per pieno), eventualmente maggiorati di una quota non superiore a 5 mq (pari a circa 20 mc vuoto per pieno) per le destinazioni non specificamente residenziali ma strettamente connesse con le residenze (negozi di prima necessità, servizi collettivi per le abitazioni, studi professionali, ecc.)".

Con l'art. 2 si stabilisce la corrispondenza volumetrica da riferirsi a ciascun abitante da insediare, sia per le funzioni residenziali che per le funzioni complementari di primo livello.

La differenza tra gli 80 e i 100 mc è genericamente argomentata, e il numero 100 è talmente più comodo da utilizzare, che, nella maggior parte dei casi, gli abitanti teoricamente insediabili sono ottenuti dividendo semplicemente per 100 la cubatura complessiva prevista dal piano, comprendendo, sovente, nella cubatura da dividere per 100, anche quella esistente<sup>2</sup> (Falco, 1999).

**Figura 10 - Abaco dei tipi edilizi e caratteristiche della fabbricazione**

Fonte: Cnr - Manuale dell'Architetto, 1986

| ZONE EDIFICABILI E LORO REGOLAMENTAZIONE - TIPI EDILIZI E CARATTERISTICHE DELLA FABBRICAZIONE |  |   |  |   |  |  |   |   |  |  |  |   |
|---|--|---|--|---|--|--|---|---|--|--|--|---|
|   |  | A   | B  | C   | D  | E  | F   | G   | H  | I  | L  | M   |
| Qualifica secondo la densità  |  | Intensivo   |  |   | Semintensivo   |  |   | Estensivo   |  |  | Rurale   |   |
| Denominazione del tipo edilizio   |  | blocco chiuso   | case a torre   | case in linea   | blocco aperto  | case a schiera   | palazzina   | villino   | casa a schiera   | case isolate   | villa  | edilizia rurale   |
| Superficie  | area minima del lotto (m <sup>2</sup> )  | —   | —  | —   | —  | —  | —   | 1000  | —  | 2000   | 3000   | 5000  |
|   | area massima coperta (m <sup>2</sup> )   | —   | —  | —   | —  | —  | —   | 250   | —  | 250  | —  | —   |
|   | percentuale massima di area coperta rispetto all'area del lotto                  |  5/10                            |  3/10 |  4/10  |  4/10 |  3/10 |  3/10  |  2/10  |  1/10 |  1/20 |  1/20 |  1/50 |
| Altezza   | massima assoluta (m)   | 18 ÷ 22   | 40   | 22 ÷ 25   | 18   | 15   | 15  | 12  | 8  | 7  | 7  | —   |
|   | massima relativa rispetto alla lunghezza stradale o agli spazi liberi antistanti |  1                               |  0,5  |  1     |  1    |  1    |  0,75  |  0,66  |  0,5  |  0,3  |  0,2  | —   |
|   | n. massimo dei piani   |  5 ÷ 6                           |  10   |  6 ÷ 7 |  5    |  4    |  4 (4) |  1 (3) |  2    |  2    |  2    | —   |
| Distacchi minimi (vedi il N.B.)   | dalle strade (m)   | —   | 10   | —   | —  | 3  | —   | 5   | 6  | 8  | 10   | 5   |
|   | dai confini (m)  | —   | 10   | 12 (1)  | 8-4 (2)  | 6 (1)  | 8   | 8   | 10 (6)   | 8  | 10   | —   |
| Lunghezze fronti  | massime  | —   | 20   | —   | 50   | —  | 25  | 20  | 60   | —  | —  | —   |
|   | minime   | —   | —  | —   | —  | 20   | —   | —   | 30   | —  | —  | —   |
| Varie   | cortili e chiostre   | ammessi cortili e chiostre  | ammesse chiostre   | —   | —  | —  | ammesse chiostre  | —   | —  | ammessi cortili interni tipo patio   |  | —   |
|   | arretramenti   | ammessi arretramenti purché per sviluppo non inferiore al doppio della profondità                                 | —  | ammessi arretramenti purché lunghezza non inferiore a m. 20                             |  | —  | —   | —   | —  | —  | —  | —   |
| Massima densità fondiaria (indice massimo di fabbricabilità rispetto all'area del lotto)      | m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>   | 12 ÷ 12   | 10   | 8 ÷ 7   | 5,5  | 5  | 4,5   | 3   | 2  | 1  | 0,2  | 0,01 ÷ 0,02   |
|   | m <sup>2</sup> /ha   | 120000 ÷ 120000   | 100000   | 80000 ÷ 70000   | 5500   | 50000  | 45000   | 30000   | 20000  | 10000  | 2000   | 100 ÷ 200   |
| Annotazioni   |  | Costruzioni vietate nei cortili. Possono essere resi obbligatori i porticati. Cortili ammessi due volte l'altezza |  | (1) distacchi solo dai confini inoposti   | (2) distacchi dai confini interni m. 10 ÷ 15 distacchi dai confini laterali m. 7       | (3) distacchi solo dai confini interni o su strada                                     | (4) ammesso un piano attico parziale max. 50 % area coperta                             | (5) ammesso un piano attico parziale max. 40 % area coperta                             | (6) distacchi solo dai confini interni o su strada                                     | —  | —  | —   |

Si noti che il Di 1444/1968 fornisce anche una indicazione metodologica, circa l'indicatore da utilizzare nel dimensionamento, facendo, innanzitutto, riferimento a una dotazione superficiale, del quale solo in parentesi fornisce la corrispondenza in termini volumetrici: tale indicazione non è mai stata utilizzata, in quanto, nella pratica, si è fatto quasi esclusivamente ricorso ai volumi edilizi piuttosto che alle superfici.

Il Di 1444/1968, all'art. 7, tratta dei *limiti di densità edilizia* per le differenti *zone territoriali omogenee (Zto)*, ovvero stabilisce limiti di carico insediativo.

68 Per le aree ricadenti in Zto A<sup>3</sup>, la norma è chiara nel porre il limite superiore pari a 5 mc/mq; lo è di meno, quando parla di densità fondiaria media, rimandando, di fatto, a una ricognizione più accurata, per la quale si evidenzia una certa complessità operativa: “per le operazioni di risanamento conservativo e altre trasformazioni conservative, le densità edilizie di zona e fondiarie non debbono superare quelle preesistenti, computate senza tener conto delle soprastrutture di epoca recente prive di valore storico-artistico; per le eventuali nuove costruzioni ammesse, la densità fondiaria non deve superare il 50% della densità fondiaria media della zona e, in nessun caso, 5 mc/mq”.

Per le aree ricadenti in tale Zto, la norma è chiara nel porre il limite superiore pari a 5 mc/mq, lo è di meno, quando parla di densità fondiaria media, rimandando, di fatto, a una ricognizione molto accurata, per la quale si evidenzia una certa complessità operativa.

Per le Zto B<sup>4</sup>, il Di non pone limiti al carico insediativo, demandando al piano, sulla base delle esigenze riscontrate, la definizione di eventuali limiti di densità. Il Di pone eventuali limiti, tenendo in considerazione la particolare fase di transizione che si poteva venire a determinare, per operazioni riguardanti singoli edifici sottoposti a demolizione e ricostruzione: “le densità territoriali e fondiarie sono stabilite in sede di formazione degli strumenti urbanistici tenendo conto delle esigenze igieniche, di decongestionamento urbano e delle quantità minime di spazi previste dagli articoli 3, 4 e 5. Qualora le previsioni di piano consentano trasformazioni per singoli edifici mediante demolizione e ricostruzione, non sono ammesse densità fondiarie superiori ai seguenti limiti:

- 7 mc/mq per comuni superiori ai 200mila abitanti;
- 6 mc/mq per comuni tra 200mila e 50mila abitanti;
- 5 mc/mq per comuni al di sotto dei 50mila abitanti”.

Tali limiti e carichi sono riferiti alla situazione del comune alla data di adozione del piano. Inoltre, sono eventualmente ammesse densità superiori ai predetti limiti quando esse non eccedano il 70% delle densità preesistenti.

Anche per le Zto C<sup>5</sup> non esistono limiti di legge alle densità fondiarie e, quindi, ai carichi insediativi. Al piano è demandato il compito di stabilire limiti

e quantità: “ i limiti di densità edilizia di zona risulteranno determinati dalla combinata applicazione delle norme di cui agli artt. 3, 4 e 5 e di quelle di cui agli articoli 8 e 9, nonché dagli indici di densità fondiaria che dovranno essere stabiliti in sede di formazione degli strumenti urbanistici, e per i quali non sono posti specifici limiti” (*Figura 11*).

Non sono fornite indicazioni per le Zto D<sup>6</sup>, destinate alla produzione non agricola.

Il dimensionamento del piano non si occupa delle Zto E<sup>7</sup>, cioè delle *zone agricole*; eppure, per tali Zto, il Di 1444/1968 prevede un carico insediativo, in quanto “è prescritta per le abitazioni, la densità fondiaria massima di mc 0,03 per mq”<sup>8</sup> (*Figura 12*).

Si tratta di un carico insediativo che esula, di fatto, da qualsiasi controllo, fino a rappresentare una delle principali cause che ha determinato il profondo mutamento del paesaggio agrario italiano, specialmente in quelle regioni che hanno recepito l'intera quantità massima possibile<sup>9</sup>.

Le zone extraurbane, sotto la generica e onnicomprensiva dicitura di *zone agricole*, sono, sempre più, divenute la sede di una indiscriminata disseminazione di edilizia abitativa a bassa densità, con inaccettabili riduzioni dei lotti minimi, conseguenza di scarsi controlli, preventivi ed ex-post, sugli effettivi utilizzatori delle cubature formalmente riconosciute per attività connesse al lavoro agricolo. L'attività edilizia in tali aree ha, in tal modo, assunto proporzioni imponenti e non giustificate da effettive esigenze di coltivazione dei fondi e trasformando irreversibilmente il territorio extraurbano, determinandone l'insediamento disperso e disordinato, con conseguente sensibile degrado del paesaggio rurale.

## Note

<sup>1</sup> In funzione delle tipologie e dei tipi, sono dedotte densità variabili dai 26 abitanti/ha (signorili), ai 104 abitanti/ha per le zone estensive (casette e villini), fino ad arrivare a carichi insediativi dell'ordine di 936 abitanti/ha caratterizzata da tipologia chiusa ed edifici di 6 piani.

<sup>2</sup> La norma risale al periodo in cui l'altezza minima netta dei locali era di 3,00 m, cui si doveva aggiungere per arrivare alla cubatura lorda m 0,30 per la soletta, poi ridotti a m 2,70 netti con il Dm 5.7.1975, contenente norme relative all'altezza minima e ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali d'abitazione: non a caso alcune leggi regionali hanno successivamente definito in prima approssimazione i due valori riportandoli, rispettivamente, a 75 e 80 mc, cioè riducendo i due valori del Di 1444/1968 di circa il 10%.

<sup>3</sup> Parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

<sup>4</sup> Parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si conside-

**Figura 11 - Densità edilizie e altezze in funzione delle zone territoriali omogenee - Di 1444/1968**

| Zona     | CARATTERE DELLA ZONA<br>(Ai sensi dell'art. 17,<br>legge 6 agosto 1967, n. 765)  | Densità edilizia<br>in mc/mq  | Altezza <i>H</i><br>di edificazione in metri  |
|----------|--|---|---|
| <b>A</b> | Esistente con carattere storico artistico e pregio ambientale comprese le zone circostanti   | Minore del 50% della densità media della zona, con massimo del 5%   | Minore dell'altezza media edifici storico-artistici situati in prossimità   |
| <b>B</b> | Edificata in tutto o in parte, diversa dalla A. (Si considera edificata parzialmente se la superficie coperta $\geq 12,5\%$ , con densità territoriale $\geq 1,5$ mc/mq) | Secondo <i>P. R. G.</i> o <i>P. F.</i><br>Per le ricostruzioni:<br>$\leq 5$ , fino a 50.000 ab.<br>$\leq 6$ , fino a 200.000 ab.<br>$\leq 7$ , oltre i 200.000 ab.<br>densità maggiori ammesse se minori del 70% delle preesistenti | Minore delle altezze edifici circostanti, salvo pianificazioni esecutive planivolumetriche  |
| <b>C</b> | Inedificata, per nuovi complessi, o edificata parzialmente   | Secondo il <i>P. R. G.</i> o <i>P. F.</i>   | Secondo <i>P. R. G.</i> o <i>R. E.</i><br>(In zone in diretto rapporto visuale con zone A, le <i>H</i> devono essere compatibili con quelle della zona A) |
|          | Idem, per zone contigue a preesistenze ambientali, artistiche e archeologiche  |   |   |
|          | Idem, per Comuni con popolazione prevista inferiore a 10.000 ab.   |   |   |
| <b>D</b> | Nuovi insediamenti industriali ed assimilabili   | Secondo il <i>P. R. G.</i> o <i>P. F.</i>   | Secondo il <i>P. R. G.</i> o <i>P. F.</i>   |
| <b>E</b> | Per uso agricolo   | Secondo il <i>P. R. G.</i> o <i>P. F.</i><br>Abitazioni: $\leq 0,03$  | Secondo il <i>P. R. G.</i> o <i>P. F.</i>   |

**Note:** *P. R. G.* = Piano Regolatore Generale.  
*P. F.* = Programma di fabbricazione.  
*R. E.* = Regolamento edilizio.

70

rano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq.

<sup>5</sup> Parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali la edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lettera B).

<sup>6</sup> Parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati.

<sup>7</sup> Parti del territorio destinate a usi agricoli, escluse quelle in cui - fermo restando il carattere agricolo delle stesse - il frazionamento delle proprietà richiede insediamenti da considerare come zone C).

<sup>8</sup> Così come disposto e novellato dall'art.4, comma ultimo, della legge 10/1977: "La concessione deve osservare i seguenti limiti: a) Fuori dal perimetro dei centri abitati, l'edificazione a scopo residenziale non può superare l'indice di mc 0,03 per mq di area edificabile"; precedentemente il limite era posto pari a 0,30 mc/mq.

<sup>9</sup> Con l'indice fondiario di 0,03 mc/mq, su di un fondo dalle dimensioni di 1 ha, è possibile edificare un fabbricato a uso abitativo della dimensione di 300 mc, cioè di 100 mq, nel caso in cui l'altezza di interpiano è posta pari a 3,00 m.

**Figura 12 - Contenuti normativi regionali per le zone agricole**

Fonte: Coppa, 1986

| Normative regionali (1)                                | Superficie (ha) fondiaria minima  | Accorpamento di lotti diversi                     | Indici di edificabilità massima (mc/mq)   | Annessi agricoli                               | Ampliamento di impianti esistenti  |
|--|---|---|---|--|--|
| Piemonte (legge n. 56 del 1977)                        |   | ammesso fino ad una edificabilità max. di mc 1000 | 0,05 orti e vivai<br>0,03 coltivazioni legnose<br>0,02 seminativo<br>0,01 boschi<br>0,001 pascolo   |  | 30% del volume esistente fino ad un max. di mc 1000                        |
| Valle d'Aosta (legge n. 14 del 1978)                   |   | ammesso   | 0,05 fino ad un max. di mc 600  | 1/3 della superficie fondiaria                 |  |
| Lombardia (legge n. 93 del 1980)                       |   | ammesso   | 0,06 orti e vivai<br>0,03 altre colture<br>0,01 boschi  | 10% della superficie fondiaria                 |  |
| Provincia di Bolzano (legge n. 38 del 1973)            |   |   | 0,04 fino ad un max. di mc 2500   |  | fino ad un max. di mc 700  |
| Veneto (legge n. 58 del 1971)                          | 1 orti e vivai<br>2 coltivazioni legnose<br>6 seminativo<br>10 risaie<br>30 castagneto, pioppeto<br>40 bosco alto fusto<br>60 bosco ceduo | ammesso fino ad una edificabilità max. di mc 600  | 0,05 orti e vivai<br>0,03 coltivazioni legnose<br>0,01 seminativo<br>0,006 risaie<br>0,002 castagneto, pioppeto<br>0,0015 bosco alto fusto<br>0,001 bosco ceduo | 1/2 dei volumi residenziali consentiti         | fino ad un massimo di mc 800 per la residenza e di mc 1200 per agriturismo |
| Liguria (legge n. 4 del 1975)                          |   |   | 0,03<br>0,01 boschi   |  | dal 10 al 20% del volume esistente fino a un max. di mc 550                |
| Toscana (legge n. 10 del 1979)                         | 0,6 scritte<br>0,8 orti e vivai<br>3 vigneti e frutteti<br>4 oliveto<br>6 seminativo<br>30 bosco alto fusto<br>50 bosco ceduo             | ammesso   | da definire in base al numero degli addetti. Sup. max. dei vani abitabili mq 110  | da riferire alla capacità produttiva del fondo | fino ad un max. di mc 800  |
| Umbria (legge n. 53 del 1974)                          |   |   | 0,01  |  | incremento di mc 180 fino al max. di mc 800                                |
| Lazio (legge n. 72 del 1975)                           |   |   | 0,03<br>0,01 boschi   | 0,07 mc/mq                                     |  |
| Abruzzo (legge n. 13 del 1974)                         |   |   | 0,03 (2)  |  |  |
| Sardegna (Decreto Interassessoriale n. 01856 del 1968) |   |   | 0,03 per residenze<br>0,01 punti di ristoro<br>0,5 impianti speciali<br>1 impianti pubblici   | 0,1 mc/mq                                      |  |



## Il proporzionamento degli standard urbanistici

La gran parte della letteratura associa il tema del dimensionamento al fabbisogno abitativo. Di fondamentale importanza è, tuttavia, anche l'aspetto della previsione dei servizi. È anche in funzione dei *servizi insediativi* che si è passati al concetto di *capacità insediativa*, la cui definizione, articolata in *reale e teorica*, consente di determinare la quantità di standard urbanistico da prevedere nel piano.

Il calcolo degli *standard urbanistici*, con riferimento al Di 1444/1968, avviene sulla base di una procedura di calcolo secondo la quale, a un determinato volume edificatorio, o a una determinata superficie utile lorda (Slp), o applicando un prefissato indice di affollamento a un determinato numero di stanze, è associabile un certo numero di abitanti, cui devono corrispondere spazi minimi per attrezzature e servizi.

Lo *standard urbanistico*, quindi, definisce quantità minime di spazi per servizi pubblici o di uso pubblico, rappresentando, di fatto, un punto di partenza dato dalla semplice disponibilità di spazi; altro è, invece, la capacità di tale indicatore di produrre un reale soddisfacimento della domanda mediante la realizzazione di attrezzature e l'erogazione dei servizi.

In alcuni testi classici della tecnica urbanistica compaiono, di frequente, tabelle riportanti le corrispondenze tra le tipologie di attrezzature, il bacino ottimale di utenti e i raggi di influenza relativi all'accessibilità dell'attrezzatura.

Una prima ipotesi di definizione e classificazione dei servizi fu formulata nell'ambito del dibattito sviluppatosi in Italia dagli anni '60 in poi e che ha accompagnato il tentativo di mettere a punto categorie teoriche e operative per l'organizzazione di servizi e attrezzature. Lo studio promosso dall'*istituto gestione case lavoratori* (GesCaL) opera, in particolare, una distinzione tra servizi e attrez-

zature: i *servizi* indicano le installazioni atte al soddisfacimento di bisogni connessi a esigenze primarie individuali, mentre le *attrezzature* costituiscono gli elementi volti al soddisfacimento di esigenze di grado più elevato<sup>1</sup>.

Il Di 1444/1968 prevedeva standard riferiti ai diversi tipi di attrezzature: alcune *di interesse locale*, cioè tali da dover essere direttamente accessibili dagli utenti con percorsi pedonali o comunque superabili in archi di tempo brevi (non superiori ai 20-25 minuti); altre, *di interesse generale*, o *territoriale*, le quali, per la loro natura o per la dimensione funzionale richiesta, dovevano essere localizzate in relazione a bacini d'utenza più vasti (Salzano, 1998).

**74** Il Di 1444/1968 stabilisce criteri validi per tutto il territorio nazionale e per tutte le possibili situazioni e tipologie insediative: non tiene conto, infatti, delle differenze tra centri urbani di dimensioni molto diverse tra loro, tra regioni del paese in cui prevalgono modelli insediativi differenti, ecc. (*Figura 13*).

Nei piani successivi al Di 1444/1968 sono normativamente predefinite le diverse parti di città (centro storico, completamento, espansione, aree produttive) e i relativi standard urbanistici. Si tratta di un *meccanismo* che solleva, di fatto, amministrazione e urbanisti da ogni valutazione di merito circa gli effettivi *bisogni* della popolazione, a prescindere dalla sua articolazione e composizione, essendo fissata anche una quota minima di edilizia residenziale economica e popolare. Lo stesso dicasi, in buona parte, anche per il problema della *localizzazione* dei servizi e delle attrezzature, salvo quelle principali, quali uffici pubblici, ospedale, scuole superiori, tribunale, carcere, caserme ecc., i quali, in genere, almeno nelle piccole e medie città, risultavano peraltro già localizzati e, per vari motivi, non suscettibili di trasferimento (Avarello, 2000).

Si tratta di un criterio molto speditivo che il Di 1444/1968 considera valido per tutto il territorio nazionale e per tutti i tipi di situazioni residenziali: non tiene, infatti, conto delle differenze tra modi di abitare urbani ed extraurbani, tra tipologie edilizie, tra centri urbani di differenti dimensioni, tra regioni del paese in cui prevalgono modelli insediativi differenti, tra titoli d'uso delle abitazioni, tra redditi delle famiglie, ecc.

In merito allo *standard urbanistico* è possibile distinguere due posizioni concettualmente diverse: standard come concettualizzazione ideale; standard come accezione statistica (Scandurra, 1987).

Nella prima, lo standard risulta definito e svincolato dai valori e dai livelli realmente riscontrabili sul territorio oggetto di indagine.

Nella seconda, lo standard ottimo è visto come quel valore che, in una distribuzione statistica, corrisponde alla frequenza più elevata, cioè al valore modale; in questo caso, lo standard corrisponde alla situazione più ricorrente rispetto alla quale esistono situazioni diverse che possono essere migliori o peggiori. L'assunzione

Figura 13 - Standard urbanistici in funzione delle zone territoriali omogenee - Di 1444/1968

| Zona     | CARATTERE DELLA ZONA<br>(Ai sensi dell'art. 17,<br>legge 6 agosto 1967, n. 765)  | Dotazione minima inderogabile per abitante in mq.<br>esclusi gli spazi viari       |  |  |                       |   |
|----------|--|--|--|--|-----------------------|---|
|          |  | assistenza<br>pre-<br>scolastica,<br>scuola<br>d'obbligo                           | attrezzature<br>di interesse<br>comune | Verde<br>attrezzato<br>( <sup>1</sup> )  | parcheggi<br>pubblici | Totale                                  |
| <b>A</b> | Esistente con carattere storico artistico e pregio ambientale comprese le zone circostanti   | 4.50   | 2.00                                   | 9.00                                     | 2.50 + 4              | 18 + 4 <sup>(2)</sup>                   |
| <b>B</b> | Edificata in tutto o in parte, diversa dalla A. (Si considera edificata parzialmente se la superficie coperta $\geq 12,5\%$ , con densità territoriale $\geq 1,5$ mc/mq) | 4.50   | 2.00                                   | 9.00                                     | 2.50 + 4              | 18 + 4 <sup>(2)</sup><br><sup>(3)</sup> |
| <b>C</b> | Inedificata, per nuovi complessi, o edificata parzialmente   | 4.50   | 2.00                                   | 9.00                                     | 2.50 + 4              | 18 + 4                                  |
|          | Idem, per zone contigue a pre-esistenze ambientali, artistiche e archeologiche   | 4.50   | 2.00                                   | 15.00                                    | 2.50 + 4              | 24 + 4                                  |
|          | Idem, per Comuni con popolazione prevista inferiore a 10.000 ab.   | 4.00   | 2.00                                   | 4.00                                     | 2 + 4                 | 12 + 4                                  |
| <b>D</b> | Nuovi insediamenti industriali ed assimilabili   |  |  | 10%<br>dell'intera superficie della zona |                       | 10%                                     |
| <b>E</b> | Per uso agricolo   | 6.00   |  |  |                       | 6.00                                    |
| <b>F</b> | Attrezzature ed impianti di interesse generale   | <sup>(4)</sup><br>Istruzione superiore<br>1.50                                     | Ospedali<br>1.00                       | Parchi<br>15                             |                       | 17.50                                   |
|          | Centri commerciali e zone direzionali  | dotazione in mq per 100 mq di superficie lorda di pavimento degli edifici previsti |  |  |                       | 80 + 16                                 |
|          |  | 80   |  |  |                       |   |
|          |  | $\geq 40 + 16$   |  | min 40                                   |                       |   |

Note: (<sup>1</sup>) Escluse le fasce di rispetto lungo le strade.

(<sup>2</sup>) Le aree pubbliche di nuova destinazione in zone A e B valgono il doppio.

(<sup>3</sup>) In caso di impossibilità, reperire gli spazi nelle adiacenze.

(<sup>4</sup>) Escluse le Università.

del valore modale conferisce allo standard il significato di riferimento contingente, associato a situazioni di carattere territoriale anche molto diverse tra loro.

Anche nella determinazione degli standard urbanistici, la prima operazione da effettuare nel piano resta l'individuazione del *fabbisogno pregresso* e del *fabbisogno insorgente*.

Un *primo criterio* da utilizzare nel calcolo dello standard urbanistico consiste nella delimitazione di un ambito territoriale che sia rappresentativo del rapporto servizi/residenza. L'individuazione di tale delimitazione si basa essenzialmente sulla dimensione del comune espresso in termini di abitanti. Infatti, "per i comuni di dimensioni non superiori a 6-8.000 abitanti, la struttura dimensionale può essere l'intero territorio comunale, eventualmente suddiviso per frazioni: il numero di utenti, infatti, configura di per sé una prima soglia di servizi sia per la scuola dell'obbligo che per le attrezzature di interesse comune, e solo l'accessibilità può richiedere o uno sdoppiamento di certe sedi di servizi a livello di abitazione o la predisposizione di un sistema di trasporto pubblico che risolva i problemi dell'accessibilità. Per i comuni con popolazione superiore, sommando agli attuali abitanti quelli di previsione, si rende necessaria una suddivisione in zone di dimensione non superiore a 5-10.000 abitanti che vanno a costituire quel nucleo residenziale su cui impostare il sistema di servizi. I criteri di individuazione delle zone debbono tenere presenti sia precedenti organizzazioni storiche del *quartiere*, sia obiettivi di omogeneizzazione territoriale, sia barriere fisiche invalicabili" (Erba, 1979).

Un *secondo criterio* da utilizzare consiste nel disaggregare funzionalmente ciascuna tipologia di standard, come definito dalla normativa, e individuare, per ciascuna di esse, l'unità di misura del corrispondente carico urbanistico. Ad esempio, nel caso della scuola, il carico urbanistico teorico potrà essere l'aula o, addirittura, il posto banco. Inoltre, il confronto con la popolazione può essere specializzato, per cui vanno a individuare segmenti di popolazione che necessitano di specifici servizi.

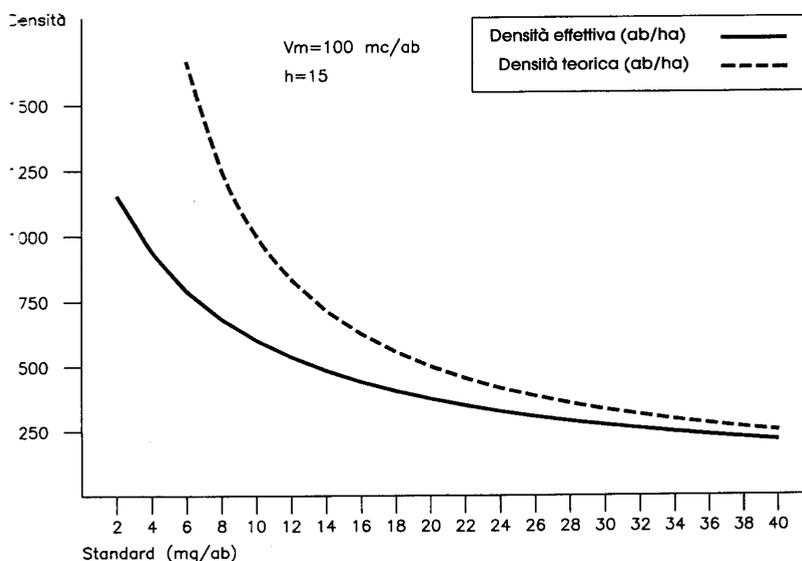
Sulla base del livello di standard urbanistici adottati, della dotazione procapite di volume e della tipologia edilizia, è possibile costruire funzioni di *densità edilizia* residenziale. Si rileva come l'applicazione generalizzata degli *standard* comporti un limite assoluto alle densità insediative e quindi, a parità di abitanti insediati, un maggior *consumo di suolo*, compensato solo in parte da una quota garantita di verde pubblico e servizi (Figura 14).

Fra le molteplici critiche avanzate agli standard previsti dalla normativa vigente è da evidenziare il fatto di non aver considerato elementi fondamentali che, più o meno direttamente, intervengono a condizionare il processo di formazione della domanda reale, quali: la dipendenza della dinamica demografica dalla dinamica

**Figura 14 - Andamento delle densità residenziali effettiva e teorica in funzione degli standard urbanistici**

Fonte: Cuzzer, 2000

**GRAFICO 1**  
Confronto tra l'andamento della densità residenziale effettiva e teorica  
 $V_m = 100$ ;  $b = 15$



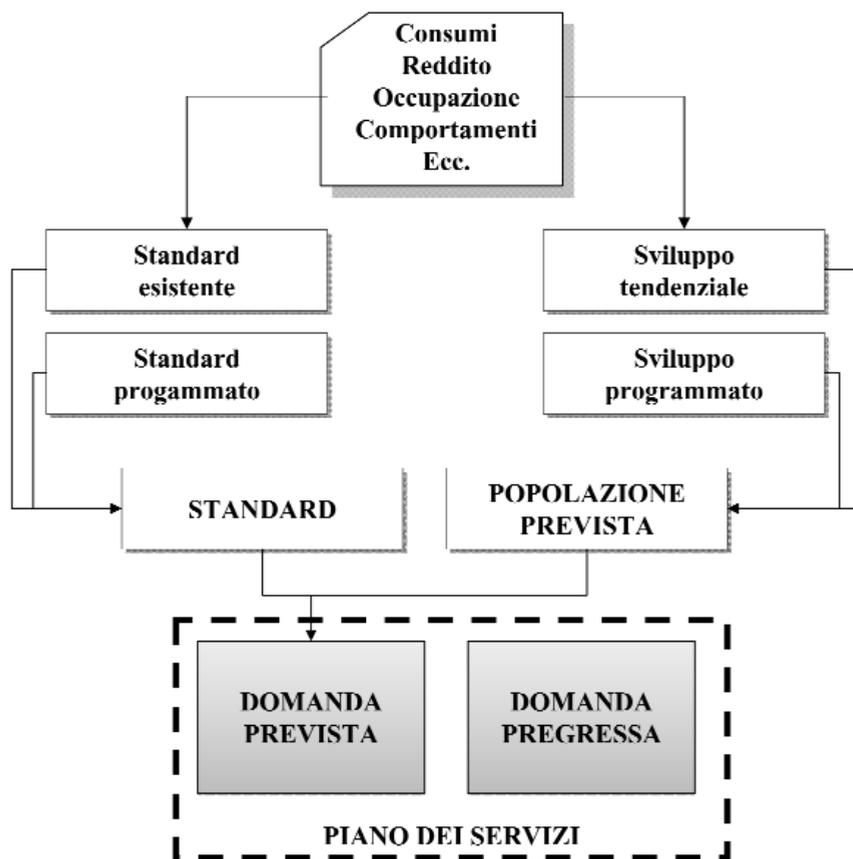
occupazionale<sup>2</sup>, dai livelli di reddito della popolazione, dai consumi specifici, dai modelli comportamentali dell'utenza in relazione al luogo e al ceto sociale, ecc.; la non disponibilità, al livello di disaggregazione richiesto dall'analisi, di informazioni su reddito, consumi, ecc.; il considerare lo sviluppo demografico come puro fenomeno naturale e spontaneo (Scandurra, 1987; *Figura 15*).

Fra le ulteriori critiche generalmente mosse agli standard urbanistici, sono da evidenziare: la rigida classificazione, sia tipologica, sia in termini spaziali che temporali, soprattutto in relazione al carattere spiccatamente evolutivo dei bisogni umani; la definizione di criteri rigorosamente quantitativi, quali superfici minime, bacini di utenza, raggi di influenza; la definizione di una organizzazione insediativa per livelli rigorosamente funzionali (servizi di quartiere, servizi urbani).

L'insieme ampio e diversificato dei *servizi* di supporto alla funzione abitativa non si configura come un insieme stabile nel tempo, ma la relativa domanda presenta caratteri evolutivi, definiti in funzione della rapidità e complessità dei mutamenti che avvengono nei modi di organizzazione delle attività umane (abitare, lavorare, impiegare il tempo libero), della *trasformazione della società*<sup>3</sup> e dell'*innovazione tecnologica*<sup>4</sup> (Selicato, Torre, 2003).

**Figura 15 - Fattori che intervengono nella procedura di dimensionamento del piano**  
*Fonte: Scandurra, 1987*

78



Il piano incentrato sulla trasformazione degli insediamenti esistenti ha ormai determinato un approccio generalizzato consistente nel riferire il dimensionamento urbanistico, ad esempio, per le aree destinate a servizi di quartiere, agli abitanti effettivamente insediati anziché a quelli teoricamente insediabili, attraverso studi circostanziati che fanno emergere il reale tasso di occupazione del patrimonio esistente e le possibili tendenze per il suo recupero (Avarello, 2000).

Per un approfondimento sugli *standard prestazionali*, si rimanda all'apposito capitolo.

## Note

79

<sup>1</sup> L'interpretazione fornita dalla GesCaL ha rappresentato il fondamento teorico al quale fa riferimento la terminologia formulata nell'ambito della normativa urbanistica, come è avvenuto, ad esempio, per la definizione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria, nonché di alcuni enunciati legislativi, tra cui la circolare del Ministero lavori pubblici n. 425 del 20.1.1967, che fornisce criteri progettuali e dati dimensionali relativi agli standard residenziali da osservarsi all'interno delle zone di cui alla legge 167/1962, e il Di 1444/1968, che ha introdotto gli standard urbanistici.

<sup>2</sup> Si rimanda all'approfondimento relativo all'applicazione del modello di Lowry.

<sup>3</sup> I fattori che determinano la *trasformazione delle attività umane* sono molteplici e, in larga parte, riconducibili alle modificazioni della struttura sociale e, più in particolare, della struttura della popolazione e della famiglia: il maggior benessere, determinato dall'aumento del reddito procapite; l'innalzamento dell'età media; l'abbassamento del tasso medio di natalità; il riequilibrio dei ruoli all'interno della famiglia; la trasformazione delle tipologie familiari e delle forme di coabitazione; l'affermazione di nuovi modi di lavorare e di impiego del tempo libero; la maggiore attenzione per le esigenze delle categorie deboli.

<sup>4</sup> La diffusione di *nuove tecnologie* apporta, infatti, un contributo innovativo nel complesso dei comportamenti e delle relazioni sociali, determinando nuove forme di organizzazione, funzionali e spaziali, dell'alloggio, del quartiere residenziale e del sistema urbano. Alcune tecnologie, quali quelle per l'intrattenimento attraverso televisione e radio e, più recentemente quelle per l'informazione e la comunicazione mediante l'uso di computer e modem, pur non determinando un adeguamento delle componenti fisiche della città, come avvenuto per le reti tecnologiche (rete idrica, telefonica, del gas, dell'energia elettrica, ecc.), hanno fortemente condizionato l'organizzazione della vita lavorativa, ma anche della vita sociale e quotidiana.



## Gli insediamenti produttivi

**P**er quanto riguarda il dimensionamento degli *insediamenti produttivi*, il punto di partenza è la valutazione delle opportunità produttive della zona e le tendenze in atto.

Il Di 1444/1968 classifica tali aree come zone D, cioè “le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati”. Per tali zone, la superficie da destinare a spazi pubblici o destinata ad attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi, escluse le sedi viarie, non può essere inferiore al 10% dell’intera superficie destinata a tali insediamenti; mentre nei nuovi insediamenti di carattere commerciale e direzionale, a 100 mq di superficie lorda di pavimento di edifici previsti, deve corrispondere la quantità minima di 80 mq di superfici per standard urbanistici, escluse le sedi viarie, di cui almeno la metà destinata a parcheggi, in aggiunta a quelli pertinenziali (*Tabella 1 e 2*).

Il dimensionamento deve, comunque, seguire il criterio di miglioramento del rapporto residenza / attività produttive, dove per attività produttive si intendono i settori: industriale, artigianale, turistico e commerciale.

Le variabili utilizzate per il dimensionamento del piano nel settore produttivo sono:

- gli *attivi*, quali potenziali forze di lavoro residenti, articolate per settori;
- *occupati*, quali persone (residenti) che possiedono una occupazione da cui traggono un profitto.
- gli *addetti*, quali persone occupate nelle unità economiche censite, pari ai posti lavoro attuali disponibili nel comune, articolate per settori (agricoltura, industria, terziario, per quest’ultimo differenziando: commercio, turismo);
- le *unità locali* esistenti, analizzate soprattutto per quanto riguarda le condizioni di lavoro e i programmi industriali di espansione o trasformazione della produzione;

**Tabella 1 - Superfici per standard urbanistici per il proporzionamento delle zone industriali e artigianali**

|                                    | m <sup>2</sup> /add | m <sup>2</sup> coperti/add |
|------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <b>INDUSTRIE MEDIO-LEGGERE</b>     |                     |                            |
| Lanificio e canapificio            | 25-35               | 10-20                      |
| Filatura della lana                | 35-50               | 25-35                      |
| Maglieria                          | 50-80               | 30-40                      |
| Cotonificio (filatura e tessitura) | 25-35               | 16-22                      |
| Tessitura meccanica di colore      | 25-35               | 16-22                      |
| Officine meccaniche in genere      | 50-60               | 25-35                      |
| IN MEDIA                           | 35-50               | 25-30                      |
| <b>INDUSTRIE PESANTI</b>           |                     |                            |
| Fonderia di ghisa                  | 60-90               | 23-40                      |
| Fonderia di acciaio                | 60-100              | 25-50                      |
| Officine meccaniche e fonderie     | 60-80               | 30-35                      |
| Fabbrica auto                      | 80-120              | 30-40                      |
| Cantieri navali                    | 80-120              | 30-40                      |
| Cementifici                        | 250-350             | 150-200                    |
| IN MEDIA                           | 100-140             | 50-65                      |

Fonte: Colombo, Rossetti, 1993

**Tabella 2 - Superfici per servizi per il proporzionamento delle zone industriali**

|                                       | Ripartizione standard in percentuale<br>(riferiti all'area classificata industriale) |                                    |                                      | Standard<br>totali (%) |
|---------------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|                                       | Parcheggi <sup>1</sup>   | Spazi uso<br>pubblico <sup>2</sup> | Centro<br>assistenziale <sup>3</sup> |                        |
| Artigianato di produzione             | 15   | 5                                  | -                                    | 20                     |
| Piccola industria (fino a 50 addetti) | 15   | 5                                  | -                                    | 20                     |
| Media industria (da 50 a 500 addetti) | 15   | 5                                  | 5                                    | 25                     |
| Grande industria (oltre 50 addetti)   | 15   | 5                                  | 8                                    | 28                     |

Fonte: Colombo, Rossetti, 1993

- le *aziende agricole*, analizzate sia per quanto riguarda la conduzione e le coltivazioni in atto, sia per quanto riguarda le potenzialità del terreno.

Naturalmente, “Il confronto tra posti di lavoro e forze di lavoro evidenzia già una forma di fabbisogno che andrebbe verificata con indagini almeno a livello comprensoriale per verificare se il comune non fa parte di un equilibrio produttivo più complesso di quanto non sia un sistema autarchico e accettabile per tempi di pendolarismo e condizioni di lavoro” (Erba, 1979).

L'estensione di tali zone nella manualistica è trattata in funzione della superficie per addetto, in termini fondiari o coperti e in numero di addetti/ha (*Tablelle 3 e 4*).

Per quanto concerne il tema dell'attribuzione degli indici edificatori, si può considerare che, ad esempio, per quanto riguarda il territorio bolognese, è ormai consolidata la prassi di attribuire agli ambiti produttivi un rapporto di utilizzabilità territoriale compreso fra i valori 0,25 e 0,35 mq/mq. Un simile intervallo risulta, infatti, tale da garantire, in termini generali, una condizione di sostenibilità, perché, all'interno di tali valori, è possibile assicurare: un minimo consumo di suolo agricolo, il *diritto al sole* a tutti i fabbricati, un corretto inserimento nel paesaggio, l'inserimento di spazi per eventuali opere di mitigazione, e un'adeguata risposta alle richieste del mercato. Ovviamente, rimane comunque fondamentale l'attribuzione esatta dell'indice edificatorio nelle scelte di progettazione urbanistica locale, in particolare per ciò che riguarda l'inserimento di opere di mitigazione.

Un particolare aspetto da considerare per tali insediamenti è relativo al rapporto con le infrastrutture e le reti. È, pertanto, necessario verificare che tali aree siano accessibili, che la vicinanza alle vie di traffico non induca fenomeni di congestione e che siano disponibili tutte le forniture energetiche e tecnologiche.

Con riferimento agli insediamenti per centri commerciali e direzionali, si deve tener conto del bacino di utenza, da individuare mediante accurate indagini, e il rapporto con le vie di traffico.

Alcuni modelli proposti per la progettazione di nuovi insediamenti produttivi e la riqualificazione di quelli esistenti assumono le seguenti denominazioni: le *aree produttive ecologicamente attrezzate* (Apea), le *aree commerciali ecologicamente attrezzate* (Acea) e le *aree turistiche ecologicamente attrezzate* (Atea)<sup>1</sup>.

Tali modelli sono orientati verso processi virtuosi di aggiornamento tecnologico, non solo applicato al processo produttivo, ma anche alle infrastrutture d'area, alla definizione di criteri per la progettazione urbanistico-ambientale e degli involucri edilizi, alla gestione unitaria dei servizi e delle infrastrutture presenti nell'ambito.

La risposta ai relativi requisiti prestazionali si traduce in scelte di efficienza e sostenibilità, a partire dal *layout* urbanistico, in dotazioni territoriali aggiuntive, quali infrastrutture, impianti e spazi comuni a servizio della comunità di imprese, e in adeguate norme urbanistiche ed edilizie.

**Tabella 3 - Superfici per il proporzionamento delle zone industriali in funzione degli addetti**

| Servizio                       | Superficie classificata industriale |                |        |                |        |                |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|
|                                | 30 ha                               |                | 120 ha |                | 240 ha |                |
|                                | n                                   | m <sup>2</sup> | n      | m <sup>2</sup> | n      | m <sup>2</sup> |
| Mensa                          | 3                                   | 6000           | 14     | 28000          | 28     | 56000          |
| Centro sociale                 | 1                                   | 650            | 3      | 1950           | 5      | 3250           |
| Asilo nido                     | 2                                   | 1200           | 8      | 4800           | 17     | 10200          |
| Uffici consortili              | 1                                   | 1250           | 2      | 2500           | 4      | 5000           |
| Posto antincendio              | -                                   | -              | 1      | 1000           | 1      | 1000           |
| Pronto soccorso                | -                                   | -              | -      | -              | 1      | 900            |
| Verde attrezzato               | 1                                   | 12000          | 1      | 20000          | 1      | 30000          |
| Sportello bancario             | 1                                   | 300            | 2      | 600            | 4      | 1200           |
| Negozi                         | 3                                   | 600            | 14     | 2800           | 28     | 5600           |
| Supermercato                   | -                                   | -              | 1      | 2100           | 1      | 2100           |
| Agenzia di autotrasporto merci | 1                                   | 150            | 1      | 150            | 2      | 300            |
| Totale                         | -                                   | 22150          | -      | 63900          | -      | 115.550        |

Fonte: Dodi, 1972

84

La nostra società ha avuto, negli ultimi anni, delle evoluzioni con riguardo alle categorie della stanzialità, del pendolarismo, della dinamizzazione, della terziarizzazione, le quali non sono più riconducibili ai modelli del primo e secondo '900. Tali nuovi attributi e tali nuove qualificazioni suggeriscono di riflettere sulle definizioni dei termini in esame. Ad esempio, analizzando il processo del *pendolarismo*, notevolmente sviluppato in molti distretti industriali, si riscontra che territori fortemente industrializzati offrono opportunità lavorative a popolazioni residenti in altri territori, distanti anche 50-100 km e oltre, che, giornalmente, si muovono dal luogo di residenza al luogo di lavoro<sup>2</sup>. La domanda insita in tali fenomeni è se nella determinazione del carico insediativo, oltre alla popolazione residente, reale o presunta che sia, non occorra tener in debito conto la vocazione industriale del territorio su cui si opera, nella veste di capacità del sistema produttivo locale di riferirsi a bacini locali ed extraterritoriali.

I fenomeni che negli ultimi anni hanno interessato, in modo sempre crescente, gli insediamenti *industriali* e delle grandi *strutture commerciali*, sono stati la causa di una profonda trasformazione avvenuta negli usi del territorio e, molto spesso, almeno in parte, della dispersione urbana. I grandi centri commerciali, nelle loro diverse declinazioni formali e funzionali, localizzati nelle aree meno

**Tabella 4 - Superfici per il proporzionamento delle zone industriali in funzione degli addetti**

| D           | Domanda   |
|-------------|---|
| D.1         | <b>Domanda da degrado abitativo</b>   |
| D.1.a       | Alloggi interrati per oltre il 35% del perimetro  |
| D.1.b       | Alloggi privi di illuminazione e ventilazione diretta                                   |
| D.1.c       | Alloggi ubicati al piano terreno  |
| D.1.d       | Alloggi privi di servizi (quota non recuperabile)                                       |
| D.2         | <b>Domanda da sovraffollamento</b>  |
| D.2.a       | Alloggi non idonei  |
| D.2.b       | Alloggi sovraffollati (utilizzazione differita)   |
| D.3         | <b>Domanda da coabitazione</b>  |
| F.1         | <b>Fabbisogno progressivo</b> (1famiglia=1alloggio)                                     |
| F.2         | <b>Fabbisogno aggiuntivo</b>  |
| F.3=F.1+F.2 | <b>Fabbisogno complessivo</b>   |
| F.4         | <b>Fabbisogno frizionale</b> (sul patrimonio occupato) 3% - 5%                          |
| F.5         | <b>Fabbisogno aggiuntivo per progetti di sviluppo</b> 0% - 20%                          |
| D.4         | <b>Domanda di abitazioni aggiuntive per centralità urbane</b><br>0% - 15% del 1.1 - 1.2 |
| F.6         | <b>Surplus del fabbisogno per Ers</b>   |
| D           | <b>parziale - Domanda</b>   |

| O   | Offerta                                       |
|-----|---|
| O.1 | <b>Capacità insediativa residua</b>           |
| O.2 | <b>Offerta da abusivismo edilizio</b>         |
| O.3 | <b>Offerta da inoccupato</b>                  |
| O.4 | <b>Riduzione/aumento fabbisogno abitativo</b> |
| O.5 | <b>parziale - Offerta</b>                     |

| D-0 | Bilancio                 |
|-----|--------------------------|
| C   | <b>Fabbisogno finale</b> |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
|  | <b>Fuori bilancio - premialità</b> |
|  |                                    |

urbanizzate del territorio, ma efficacemente servite dal trasporto su gomma di tipo autostradale, hanno generato dei forti impatti negativi dal punto di vista ambientale e, soprattutto, hanno dato vita, ancor di più se localizzati l'uno accanto all'altro, a delle forme di *urbanità virtuale* alternative a quelle delle città, ma assolutamente prive di tutte le condizioni che ne caratterizzano la vera identità. Trattandosi di funzioni private, quindi soggette fondamentalmente alle logiche di mercato, sia le attività produttive che quelle legate alla grande distribuzione commerciale hanno *trovato posto* nel territorio senza alcuna attenzione ai suoi caratteri ambientali e morfologici, ma solo in virtù di una convenienza economica. Tale condizione ha comportato che queste si disseminassero sul territorio senza alcuna logica distributiva, spesso in numero anche superiore all'effettiva domanda, con l'unico scopo di essere presenti nel maggior numero di località possibili (Mello, Mesolella, 2008).

86

Al *piano territoriale di coordinamento provinciale* (Ptcp) va il compito di individuare “la localizzazione di massima delle aree per gli insediamenti produttivi di interesse sovra locale, per l'industria, l'artigianato, il commercio, la ricettività, ecc., privilegiando le aree caratterizzate da insediamenti dismessi o in via di dismissione, da condizioni di buona accessibilità, preferibilmente su ferro, e dalla presenza di nodi intermodali, e detta criteri per la loro organizzazione, qualificazione e sviluppo, tenuto conto delle economie localizzative, nonché della tutela dell'ambiente e della salute, al fine di promuovere aree ecologicamente attrezzate; i territori nei quali promuovere forme di copianificazione locale o piani intercomunali per la tutela di interessi che coinvolgono più comuni, promuovendo adeguate forme di perequazione o compensazione territoriale”<sup>3</sup>.

Sia per le grandi *aree industriali* che per le grandi *strutture commerciali*, deve essere adottato il metodo della *concertazione intercomunale* delle nuove localizzazioni, mediante procedure di accordo che coinvolgano almeno tutti i comuni contermini a quello in cui è previsto l'insediamento e che prevedano la ripartizione degli oneri e delle entrate; l'idoneità delle nuove localizzazioni è valutata con speciale riguardo all'impatto dei volumi di traffico sulla viabilità locale ed extralocale, oltre che in relazione alla accessibilità dalla rete viaria di importanza nazionale, interregionale e regionale.

In particolare, per le attività a elevata concentrazione di presenze, come i centri commerciali e gli ipermercati, o le grandi attrezzature del tempo libero (multisale, parchi tematici, centri sportivi e simili), sono difficilmente compatibili con le localizzazioni urbane centrali, per cui, il criterio decisivo è rappresentato, ovviamente, dall'accessibilità al Tpl, e, in particolare, l'accessibilità al trasporto in sede propria a elevata capacità, cioè la ferrovia. La ricerca di spazi ampi, a costi minori di quelli interni alla città, richiede, per tali funzioni, buoni

collegamenti per il trasporto individuale non essendo più sufficiente una buona accessibilità ferroviaria o, più genericamente, al trasporto di massa.

### Note

<sup>1</sup> Il modello per le *aree produttive ecologicamente attrezzate* nasce per la necessità di differenziare l'approccio per settori rilevanti alla pianificazione territoriale ed è stato sperimentato nelle regioni Marche ed Emilia Romagna, in particolare, in provincia di Bologna, con il supporto dell'*Environmental Park* di Torino, traendo spunto da modelli di riferimento internazionali.

<sup>2</sup> A volte, tali fenomeni di pendolarismo, per distanze maggiori, si verificano a carattere settimanale: a inizio settimana si raggiunge il luogo di lavoro, mentre nel fine settimana si ritorna presso il proprio nucleo familiare.

<sup>3</sup> Drag Puglia - *Indirizzi, criteri e orientamenti per la formazione, il dimensionamento e il contenuto dei piani territoriali di coordinamento provinciale.*



## Le infrastrutture

La pianificazione delle infrastrutture, in particolare di quelle dei trasporti, generalmente aventi un notevole impatto sul territorio, deve essere sviluppata e coordinata in stretta correlazione con la pianificazione territoriale, in modo da consentire il conseguimento di un assetto armonico e funzionale del territorio, aumentandone accessibilità e fruibilità.

Tali infrastrutture devono, da un lato, collegare in modo efficiente i punti nodali della rete urbana e, dall'altro, favorire la concentrazione insediativa in aree già ben collegate. Ciò si deve tradurre in elevati requisiti progettuali e di capacità, soprattutto per le infrastrutture in aree a elevata densità di popolazione.

Obiettivo deve essere individuare tracciati per nuove infrastrutture dei trasporti in grado di soddisfare tutti i requisiti di qualità degli insediamenti e di protezione del paesaggio.

La pianificazione urbanistica e territoriale, inoltre, deve operare in modo da riservare per tempo gli spazi destinati allo sviluppo futuro delle vie di trasporto, e di tutte le altre reti infrastrutturali, e vietare all'interno degli stessi qualsiasi costruzione che potrebbe, in futuro, ostacolare, o impedire, la realizzazione di importanti progetti. Questo, naturalmente, è anche, se non soprattutto, un problema di vigilanza e di contrasto alle forme aggressive, pervasive e multiformi dell'abusivismo edilizio.

La ricerca ha messo in luce che tra i modelli insediativi e la relativa domanda di mobilità tende a stabilirsi comunque un certo equilibrio, nel senso che l'assetto infrastrutturale sostiene e orienta gli assetti insediativi e, a sua volta, la forma dell'insediamento produce domanda di relazioni e, quindi, di connessioni e di collegamenti caratterizzati da specifiche forme di mobilità.

La difficoltà di integrazione tra la disciplina dei suoli e le politiche infrastrut-

turali è, spesso, accentuata dalla mancata coincidenza tra la scala di intervento della prima, tipicamente circoscrivibile alla scala locale, e l'estensione delle dinamiche della mobilità su cui si esercitano le seconde e che tendono, invece, a traboccare ben oltre i limiti comunali.

A differenza degli altri settori di interesse, quello legato alle infrastrutture assume una valenza trasversale. Non è direttamente portatore di una domanda in termini di fabbisogni, ma consente di mettere a sistema le domande emergenti dai diversi settori e di riconnettere il territorio provinciale con quelli contermini all'interno di una logica di tipo reticolare.

Di volta in volta, a seconda dei contesti, è privilegiato un sistema infrastrutturale basato su grandi assi di scorrimento autostradale o su una fitta e più diffusa rete di strade di livello locale. Nella maggior parte dei casi, si privilegia, almeno per alcune tipologie di funzioni urbane, il sistema di trasporto pubblico su ferro e, quindi, si attivano interventi volti a incrementare il numero di stazioni presenti sul territorio. In tutti i casi, una buona accessibilità è condizione privilegiata per la localizzazione di nuovi carichi insediativi e, quindi, per la valorizzazione dei principali poli urbani, oltre che per il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale.

## Le soluzioni di piano

**I**l *dimensionamento*, come accade per ogni tipo di progetto, è la fase che fornisce i fondamentali dati quantitativi necessari per procedere all'assemblaggio delle varie componenti, al fine di stabilire, all'interno di ogni unità spaziale con specifica destinazione d'uso, le quantità fisiche delle trasformazioni o degli oggetti costruiti in essa collocabili, coerenti, ovviamente, con la funzione prevista.

Il piano urbanistico, tuttavia, non è altro che un progetto e, come tale, la relativa soluzione non è univoca e predeterminata ma, al contrario, è prodotta nel corso di un processo che, necessariamente, è iterativo, che ritorna sulle decisioni prese fino alla convergenza su una determinata soluzione finale. Per ridurre il grado di indeterminatezza, occorre, tuttavia, stabilire opportunamente una *griglia di invarianti* che fungano da limite e contenitore alle soluzioni progressivamente formulate.

I vincoli fisico-morfologici già forniscono un primo quadro di orientamento delle scelte di posizionamento sul territorio, dovendo evitare, nel predisporre sul territorio nuove aree urbanizzate, situazioni di estrema acclività, di rischio nella stabilità geologica o nel regime idrico. Le zone di rispetto dalle infrastrutture e dagli impianti e il sistema dei valori paesaggistici e ambientali riconosciuti, quali bellezze d'insieme e aree protette, determinano ulteriori aree di incompatibilità per le trasformazioni urbanistiche. La forma e la distribuzione dei suddetti elementi spaziali influenzano, in modo diverso, la configurazione delle previsioni individuabili dal piano.

In ogni caso, a parità di conoscenza e di standard dimensionali, esistono numerosissime configurazioni dislocative delle *unità funzionali* contenute nel piano e, di conseguenza, numerosissime, se non infinite, possibili proposte di piano.



## Valutazioni di sintesi

Un piano urbanistico comunale generale rappresenta una soluzione di organizzazione del territorio che contempera i bisogni individuali con i modelli di vita sociale. Attraverso le operazioni di pianificazione si tende a determinare le effettive quantità e tutte le specificazioni dei bisogni, che dovrebbe avvenire mediante un minimo sfruttamento del territorio.

Il piano, inteso come disegno del territorio in zone territoriali omogenee, la delimitazione del centro storico, il tracciato di confini artificiali di identificazione di differenti parti di città, la separazione delle funzioni urbane e la ricerca, a posteriori, di una loro integrazione fisica, e tutto ciò che è scaturito da tale concezione, hanno contribuito a creare l'immagine della città e del territorio così come oggi ci si presenta<sup>1</sup>.

Il quadro normativo ha prodotto una molteplicità di effetti negativi, oggetto, da tempo, di un ampio dibattito sui limiti dell'approccio *razional-sinottico* o *razional-comprendivo* del piano<sup>2</sup>.

Tra le pratiche che hanno sostanziato tale approccio vi è, senza dubbio, il *dimensionamento* del piano.

Secondo il metodo tradizionale della tecnica urbanistica, il processo di *dimensionamento* del piano parte dalla previsione demografica, effettuata in relazione a un periodo futuro prestabilito, denominato *orizzonte temporale* del piano, e, sulla base del dato così ottenuto, determina il fabbisogno abitativo, quello di attrezzature e servizi nonché di infrastrutture, provvedendo, successivamente, a ripartire i carichi insediativi tra le varie parti interessate del territorio comunale.

Nell'urbanistica di tradizione, il *dimensionamento* del piano si è, quindi, generalmente basato su pratiche notevolmente semplificate, costruite sulla estrapolazione degli andamenti demografici su base comunale e proporzionati me-

dianche l'applicazione degli *standard* edilizi e urbanistici, per la popolazione futura complessiva, tradotti in aree di espansione dei centri urbani.

Dalla corretta determinazione della cosiddetta *capacità insediativa*, cioè della quantità di abitanti teoricamente insediabile sul territorio per effetto dell'attuazione del piano, dipende l'intero dimensionamento del piano stesso. Da errori eventualmente effettuati nel corso di tale determinazione possono, quindi, derivare carenze o eccessi nelle aree per i servizi, sovra o sottodimensionamenti delle aree o zone del piano, ecc. (Falco, 1999).

Tale procedimento deterministico ha rivelato i limiti derivanti dall'eccessiva semplificazione e schematizzazione del modello territoriale rispetto alla complessità del *sistema territoriale*.

**94** L'approccio tradizionale di dimensionamento si è basato sulla quantificazione e il *proporzionamento* di spazi da destinare all'*abitare* (casa), al *lavorare* (produzione), al fruire di *servizi* (ricreativi, di uso pubblico, commerciali), ed è scaturito esclusivamente da ipotesi di crescita demografica, derivanti da statistiche aggregate a livello comunale, prive di una necessaria articolazione interna capace di cogliere differenze, fra zone e gruppi sociali, della domanda; statistiche prive di disaggregazione, né su base territoriale né per necessità reali o per singoli bisogni (ricorrendo, ad esempio, a indici di affollamento per ambiti specifici e non medi su base comunale). Si è operato per semplificazione e aggregazione, affidandosi a pochi indicatori, sulla base di valutazioni di sintesi e in termini medi e complessivi. Tale approccio comprensivo, nella pratica, si è sostanzialmente ridotto alla previsione di aree di espansione residenziale e produttiva e nell'individuazione di un certo numero di aree da destinare a servizi pubblici. Le aree di espansione residenziale sono state disegnate in base alla crescita della popolazione comunale aggregata.

Anche il dimensionamento delle aree produttive è avvenuto sulla base di calcolazioni meccanicistiche (popolazione in età da lavoro, attivi futuri, ecc.) poco aderenti alla reale domanda di insediamento da parte di imprese sul territorio.

I piani sono stati progressivamente sempre più orientati alla valorizzazione fondiaria piuttosto che al reale soddisfacimento dei bisogni, ad eccezione, in qualche misura, di quanto concerne le previsioni relative all'*edilizia residenziale pubblica*.

Tale pratica ha prodotto che:

- per la *residenza*, l'offerta, in termini aggregati, ha superato di gran lunga la domanda teorica, pur persistendo una notevole domanda reale di abitazioni;
- per la *produzione*, ogni comune ha la sua area industriale o artigianale, con il risultato di avere una dispersione insediativa produttiva frammentata sul territorio;
- per i *servizi*, si ritiene soddisfatto il fabbisogno di scuole e di attrezzature di interesse comune, in quanto maggiormente richiesti dalle comunità insediate, ma il deficit, generalmente, permane per i parcheggi pubblici e il verde attrezzato.

Vale la pena di precisare subito che le scelte di organizzazione del territorio, alla luce delle regole della *sussidiarietà verticale*<sup>3</sup>, in ambito di *governance*<sup>4</sup>, sono di competenza del livello locale, restando in testa alla provincia la responsabilità delle scelte effettuabili in area vasta. Fra le questioni chiamate in causa dal tema del *dimensionamento* vi è, infatti, quella relativa al problema di quanto sia dato *a priori*, cioè predeterminato dalla procedura prescelta, o imposta dalla pianificazione sovraordinata, e quanto, invece, debba scaturire da un approccio dinamico, partecipativo, ciclicamente iterativo e convergente su determinate soluzioni.

## Note

<sup>1</sup> Tale differenziazione implica modalità di intervento altrettanto differenziate: *L'insediamento* che – grande o piccolo, importante o *minore* – è stato considerato qui, nella sua *dimensione qualitativa di città*, viene articolato, come entità descrivibile, nelle parti distinte, rispettivamente, del *centro storico*, della *città esistente*, della *città nuova*, dei *plessi produttivi*, delle *funzioni rare*, non certo per disconoscerne la *globalità*, né l'intreccio complesso dei rapporti reciproci al suo interno; né soltanto per una ragione - se pur valida - di metodo e di chiarezza espositiva: ma riconoscendo alla città *contemporanea*, proprio, una sua natura per *parti* o *divisa*, che se riflette la storia della sua formazione e della sua crescita, ne costituisce, oggi, il *nodo* forse più problematico e più acuto (Statuto del territorio del Ptcp di Firenze, Titolo terzo: urbanistica del territorio: criteri per la pianificazione urbanistica comunale).

<sup>2</sup> Tali *effetti negativi* sono riconoscibili nella: rigida monofunzionalità spaziale, dovuta alle zone territoriali omogenee, e temporale, determinata dalla rigida processualità della strumentazione urbanistica; mancanza di integrazione fra parti di città e, di conseguenza, di funzioni; definizione solo quantitativa di parametri dimensionali, attraverso i quali provvedere alla dotazione dei servizi; mancanza di parametri qualitativi e standard prestazionali, attraverso i quali misurare l'efficienza dei servizi e, più in generale, la qualità degli insediamenti; scarsa attenzione rivolta alla città esistente, storica e non, la cui dotazione di servizi viene sottodimensionata rispetto agli altri ambiti urbani e/o localizzata altrove; rigida separazione fra intervento pubblico e privato (Selicato, Torre, 2003).

<sup>3</sup> La *sussidiarietà* è il principio secondo il quale là dove un determinato livello di governo non può efficacemente raggiungere gli obiettivi proposti, e questi sono raggiungibili in modo più soddisfacente dal livello di governo sovraordinato, è a quest'ultimo che spetta la responsabilità e la competenza dell'azione. È un principio volto a garantire che le decisioni assunte dalla pubblica amministrazione siano quanto più vicine al cittadino, in modo tale che l'azione da intraprendere a livello superiore sia giustificata rispetto alle reali possibilità offerte ai livelli inferiori. Secondo il principio di sussidiarietà, decisioni, compiti e funzioni devono essere attribuiti al livello più vicino possibile ai cittadini e alle loro comunità sociali. Gli interventi *dall'alto* ed *esterni* devono essere finalizzati a supportare temporaneamente i cittadini e migliorarne le capacità di risolvere problemi autogovernandosi, senza ridurre, quindi, la loro autonomia e la loro responsabilità.

<sup>4</sup> Il tema della *governance* rappresenta l'ambito in cui, più concretamente, vengono messi alla prova i principi di *sussidiarietà verticale e orizzontale* cui si ispira tutta la politica europea

e tutti i documenti programmatici e di piano, sia nazionali che regionali, creando e intensificando le reti tra attori e innovando le forme organizzative.

# 3

*Capitolo Terzo*

## **Gli indirizzi ai comuni**

**97**



# 3.1

## Le esperienze recenti e in atto

99

**S**ono, da tempo, in corso di strutturazione vari sistemi di pianificazione, tendenti a forme di governo con diversi caratteri, aventi origine nelle singole storie regionali.

Si possono riconoscere alcune tipologie di piani, alle prese con le non risolte incertezze sulla separatezza delle tutele e sulla settorialità delle pianificazioni specialistiche, più facilmente riconoscibili nella pianificazione in corso di revisione che nei piani vigenti.

Particolare interesse assume il tema relativo alle modalità con cui il *dimensionamento* è affrontato all'interno dei *piani territoriali regionali*<sup>7</sup> e dei *piani territoriali di coordinamento provinciali* (vedi *Appendice*).

I comportamenti seguiti dalle regioni sono diversi. Gli strumenti di pianificazione ascrivibili al quadro istituzionale sono concepiti in svariate tipologie (piani territoriali regionali e piani paesistici, piani territoriali con valenza e contenuti paesistici, piani paesistici con valenza e contenuti territoriali), tra cui quella dei *quadri regionali*, strutturali o di riferimento.

Contestualmente, i piani regionali, generalmente intesi, si sono orientati verso contenuti di indirizzi e criteri, al fine di ricercare un'integrazione con la pianificazione paesistica e con le altre forme di pianificazione, nel frattempo complicate con l'istituzione della pianificazione provinciale, della pianificazione dei parchi naturali, della pianificazione di bacino e con l'ampia produzione di pianificazione regionale di settore, soprattutto in campo ambientale.

Relativamente alla relazione tra pianificazione territoriale e programmazione economica, è possibile riconoscere due orientamenti fondamentali: il primo attribuisce al Ptr la funzione di delineare *proiezioni territoriali* e, quindi, *territorializza* le politiche del *piano regionale di sviluppo* (Prs); il secondo orientamento

concepisce il Ptr quale strumento atto a orientare prevalentemente gli altri piani, provinciali e comunali, in maniera più autonoma e indipendente rispetto al Prs. In questo caso, si vengono a creare margini di ambiguità connessi sia ai modi di formazione degli strumenti che, in genere, vengono mantenuti sequenziali (prima le scelte economiche, poi le scelte territoriali), sia alla natura vincolistica delle previsioni, condizionata, congiuntamente, dalla scala territoriale di riferimento e dai rapporti con gli enti subordinati e con quelli nazionali.

Ne risulta un insieme ampiamente articolato di strumenti regionali, a testimonianza del processo di rinnovamento in corso che, però, presenta ancora forti limiti, riscontrabili principalmente nell'eccessiva sovrapposizione e intersezione di piani sullo stesso territorio e nella mancanza di una loro coerente armonizzazione.

**100** È inoltre possibile rilevare una considerevole quantità di piani regionali specificatamente dedicati a questioni e luoghi particolari, concepiti secondo un'ottica operativa come stralci, approfondimenti o anticipazioni del piano comunale.

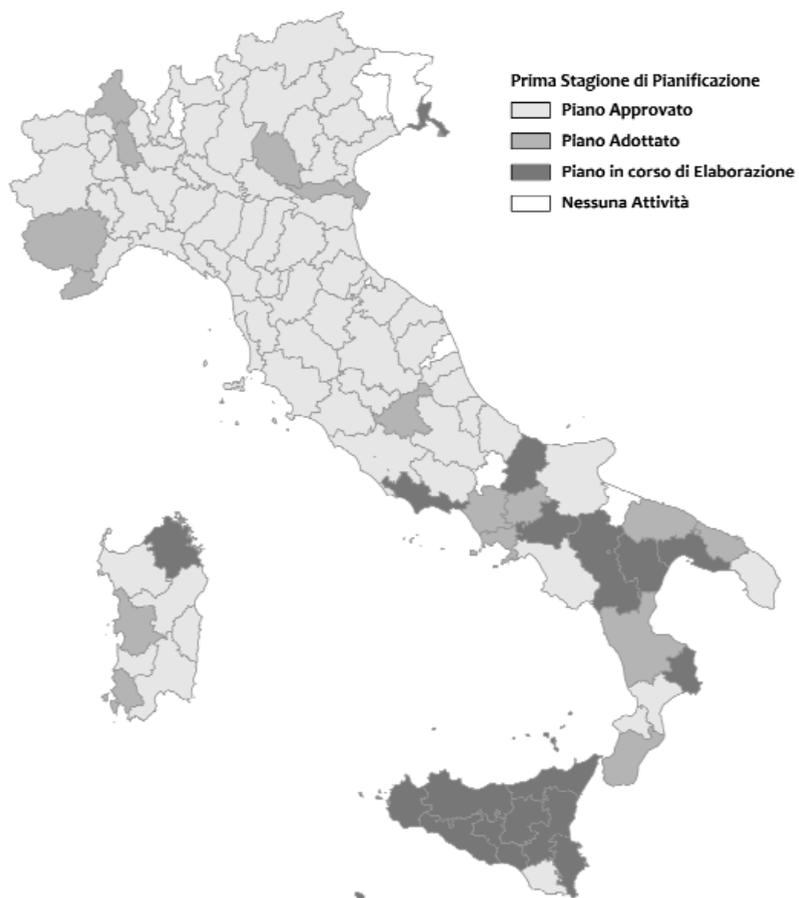
Per quanto concerne l'attività delle province, essa è caratterizzata da una continuità che tende alla completa copertura del territorio nazionale, mediante Ptcp, con un andamento fortemente diversificato fra nord e sud (Properzi, 2008; *Figure 16 e 17*).

Il Ptcp sempre più si configura come un strumento con compiti di coordinamento delle scelte e di armonizzazione normativa nei confronti dei comuni, soprattutto in relazione a norme concorrenti derivanti da altre pianificazioni specialistiche di *tutela ambientale* (pianificazione paesaggistica e delle aree protette), di *difesa del suolo* (piani stralcio di bacino, piani straordinari, piani di assetto idrogeologico, ecc.), o di norme urbanistiche locali. Data la progressiva diffusione e sempre maggiore considerazione del Ptcp, tale strumento ha avuto un ruolo rilevante ai fini dell'incorporazione delle tematiche ambientali nel piano urbanistico comunale.

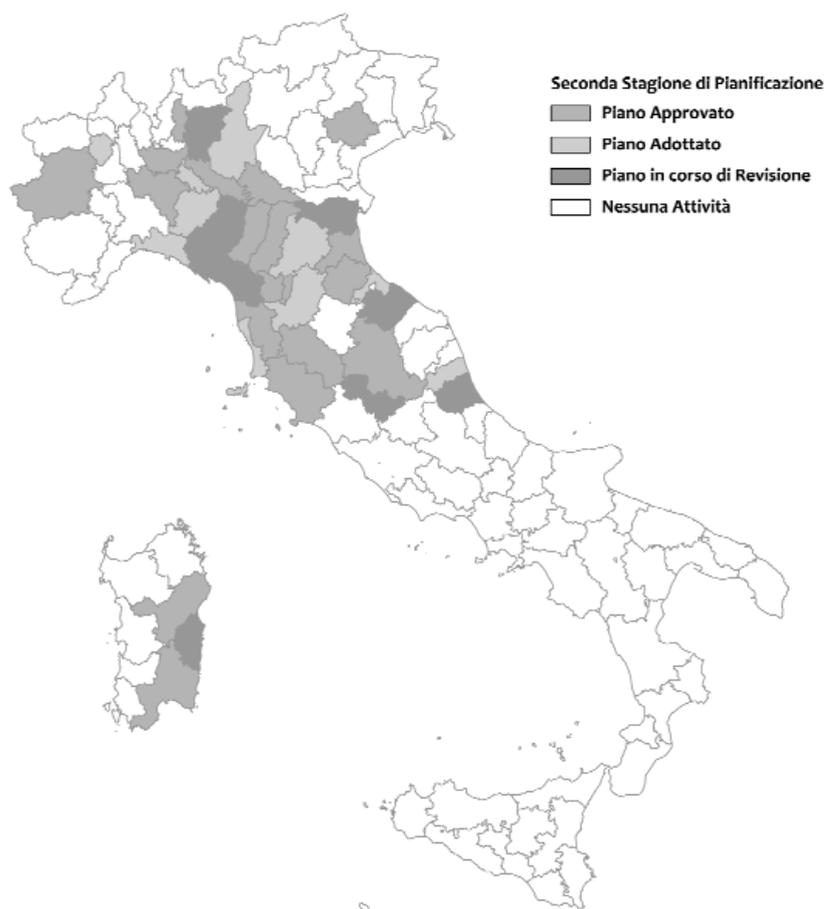
Al Ptcp sono esplicitamente assegnate importanti competenze pianificatorie su una serie di temi di grande rilevanza territoriale ed economica, fra cui, in particolare:

- la definizione della dotazione e dell'assetto delle infrastrutture per la mobilità di carattere sovracomunale nonché l'individuazione dei corridoi per il potenziamento delle infrastrutture esistenti e per la realizzazione di nuove infrastrutture;
- l'individuazione delle aree produttive che hanno o possono assumere rilievo sovracomunale, e l'individuazione degli ambiti più idonei alla localizzazione delle nuove aree produttive di rilievo sovracomunale;
- l'individuazione di *poli funzionali*, esistenti da consolidare, riqualificare o ampliare, ovvero di nuova localizzazione, quali funzioni urbane di maggior rilevanza strategica e di maggiore impatto<sup>2</sup>;

**Figura 16 - Stato di attuazione della prima stagione di Ptcp**



**Figura 17 - Stato di attuazione della seconda stagione di Ptcp**



- una prima articolazione del territorio rurale in ambiti diversamente caratterizzati a cui far corrispondere politiche differenziate: ad alta vocazione produttiva agricola; di prevalente rilievo paesaggistico; di carattere periurbano.

Al Ptcp è attribuito il compito di definire le condizioni e i limiti della sostenibilità delle previsioni comunali ogni qualvolta queste comportino effetti, ambientali o territoriali, significativi, che travalicano i confini dei singoli comuni.

Territori fortemente interrelati, sono caratterizzati da esternalità, determinate dalle previsioni urbanistiche comunali, dense e intense, sia dal punto di vista degli effetti territoriali, sia, e con ancora maggiore intensità, da quelli ambientali; ciò richiede alla pianificazione di area vasta di coordinare e concertare un ampio ventaglio di tematiche controllandone la complessiva sostenibilità nel tempo e nello spazio (Mello, Mesolella, 2008).

103

Un esame comparato dei Ptcp consente di comprendere quale è la direzione verso la quale sta andando la pianificazione italiana di area vasta. Una prima considerazione riguarda la scelta di fondo, comune a tutti i Ptcp, di ispirare le proprie strategie territoriali al principio del *contenimento del consumo di suolo*. Nel dibattito attuale, tale tema è ritenuto tra i più importanti ai fini dello sviluppo sostenibile del territorio. Con tale accezione non vengono presi in considerazione solo gli aspetti di carattere ambientale, ma anche di carattere economico e sociale. Evitare una ulteriore dispersione insediativa consente, infatti, di ottimizzare l'uso delle risorse ambientali, ma anche di mettere a sistema le strategie relative alla programmazione delle attività produttive e commerciali, di adeguare la dotazione di servizi nei centri già urbanizzati, di valorizzare le potenzialità legate all'identità locale, e, in definitiva, di innalzare il livello di qualità della vita nella sua accezione più ampia (Mello, Mesolella, 2008).

Si persegue la *densificazione* degli insediamenti esistenti; tuttavia, tale azione può essere considerata opportuna, in alternativa alla nuova urbanizzazione, solo nei centri abitati piccoli e medi, caratterizzati da densità edilizie basse e da tipologie edilizie prevalentemente monobifamiliari, oppure in aree in prossimità dei nodi di interscambio dei servizi di trasporto collettivo in sede propria, mentre sono da considerare generalmente inopportune negli altri casi e in particolare nelle aree urbane più dense, nelle quali le reti infrastrutturali sono già generalmente sovraccariche<sup>3</sup>.

La maggior parte dei Ptcp, in merito alla determinazione dei *carichi insediativi*, riferisce i propri indirizzi, non tanto a un parametro quantitativo, legato al dimensionamento demografico e produttivo dei singoli territori comunali, quanto, piuttosto, a un indicatore di tipo qualitativo atto, come detto, a controllare e limitare ogni nuovo tentativo di consumo di suolo.

Un fattore, presente in quasi tutti i Ptcp<sup>4</sup>, prevede la localizzazione di nuovi

carichi insediativi in quei centri che si caratterizzino per la presenza, oltre che di un adeguato livello di accessibilità, di un numero consistente di servizi pubblici e/o di uso pubblico, in grado di assicurare che tale nucleo possa svolgere funzione di *centralità*. Di fatto, si mira a concentrare la nuova edificazione in quei contesti che siano in grado di sostenerla grazie alla presenza di un sistema articolato di funzioni che ne connotino un certo livello di urbanità.

Una particolare attenzione a questo tema è fornita allorché, in considerazione del carattere evolutivo che può avere la distribuzione territoriale dei servizi, si prevede che il *rango* dei diversi centri possa cambiare nel tempo e che, quindi, anche le logiche di dimensionamento possano subire progressivamente delle modificazioni<sup>5</sup>.

**104** Data la complessa natura del *dimensionamento* dei piani urbanistici comunali, i diversi Ptcp trattano tale aspetto in maniera non omogenea; tuttavia, si può affermare che essi, sostanzialmente, seguono due *criteri*:

- *qualitativo*, per cui, mediante le norme tecniche, dettano indirizzi, in maniera esclusivamente testuale, con valore di cogenza o meno, relativamente a una o più fasi del dimensionamento;
- *quantitativo*, per cui, all'interno delle norme tecniche, fanno ricorso a formulazioni tecniche, procedure, limiti quantitativi, soglie dimensionali, relativamente a una o più fasi del dimensionamento.

La determinazione dei nuovi carichi attraverso procedure di tipo *quantitativo* è una modalità che appartiene a un minor numero di esperienze. Anch'essa può avere diverse declinazioni applicative. La prima è atta a stabilire delle vere e proprie soglie numeriche di riferimento a cui i diversi piani comunali debbano attenersi<sup>6</sup>. Le soglie tengono conto dell'attuale grado di urbanizzazione del territorio e dei limiti massimi, in termini di superficie urbanizzata, che si intendono raggiungere con l'attuazione del piano, ma possono anche riguardare dei valori minimi, di utilizzo delle previsioni dei piani vigenti, in assenza dei quali vengono negate nuove possibilità edificatorie. Possono, inoltre, essere calcolate attraverso specifiche metodologie appositamente strutturate<sup>7</sup> (*Figura 18*).

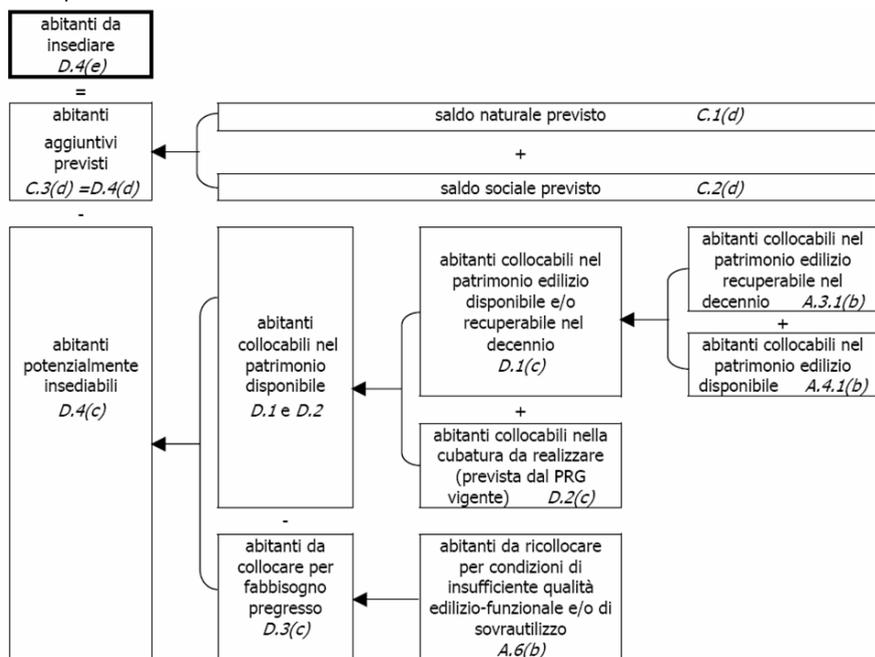
I Ptcp presentano una varietà di impostazioni con cui affrontano il tema, intervenendo su uno o più degli *oggetti* del dimensionamento (insediamenti residenziali, produttivi e attrezzature insediative) e secondo uno dei due criteri sopra esposti, ovvero utilizzandoli entrambi (*Figure 19, 20 e 21*).

La verifica di compatibilità dei piani rispetto al Ptcp, sempre più spesso, prevede una ulteriore valutazione basata su parametri di tipo quantitativo, indipendentemente dalle possibilità di sviluppo insediativo in termini di consumo di suolo non urbanizzato<sup>8</sup>.

In generale, ciò che le riforme legislative in atto sollecitano è l'abbandono di

**Figura 18 - Procedura di dimensionamento residenziale. Schematizzazione del modulo per il calcolo della capacità insediativa reale**

Fonte: Ptcp di Cremona



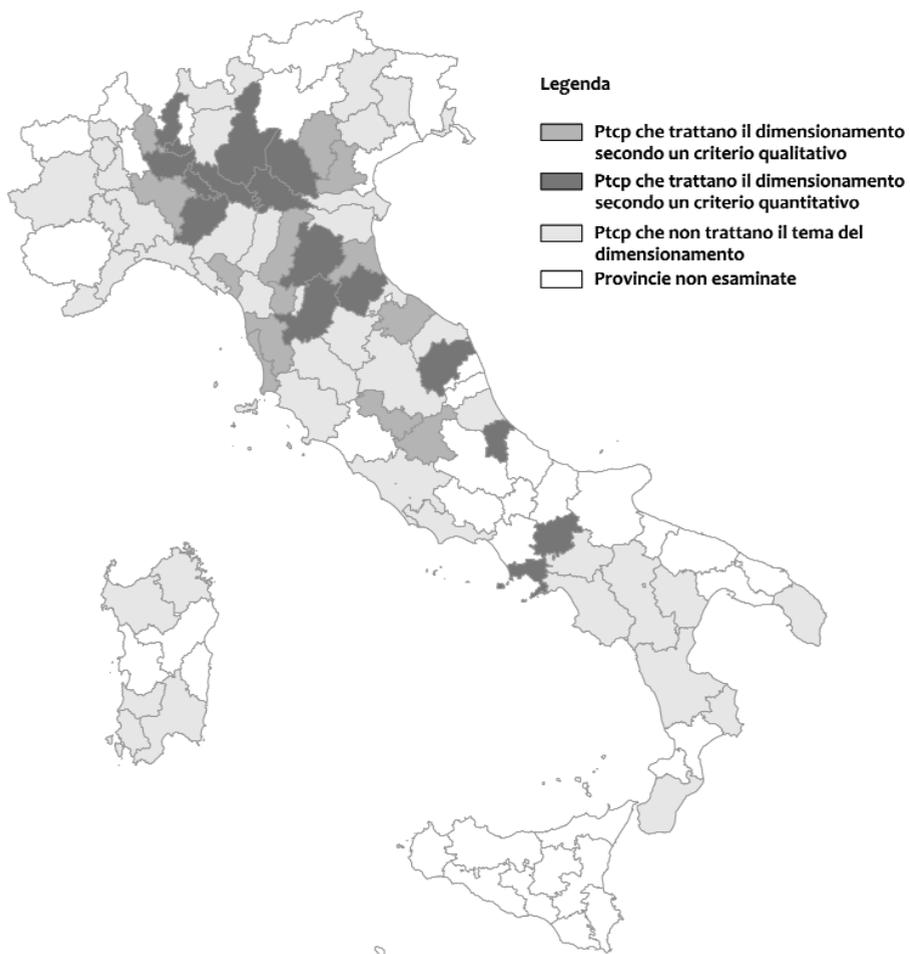
105

un sistema di pianificazione *a cascata*, per livelli gerarchici di strumenti elaborati in sostanziale autonomia dall'ente preposto e, solo a posteriori, sottoposti ad approvazione da parte degli enti sovraordinati, attivando, viceversa, una procedura che coinvolge, preliminarmente, tutti gli attori istituzionali e sociali in un processo di *concertazione* delle scelte di fondo del piano.

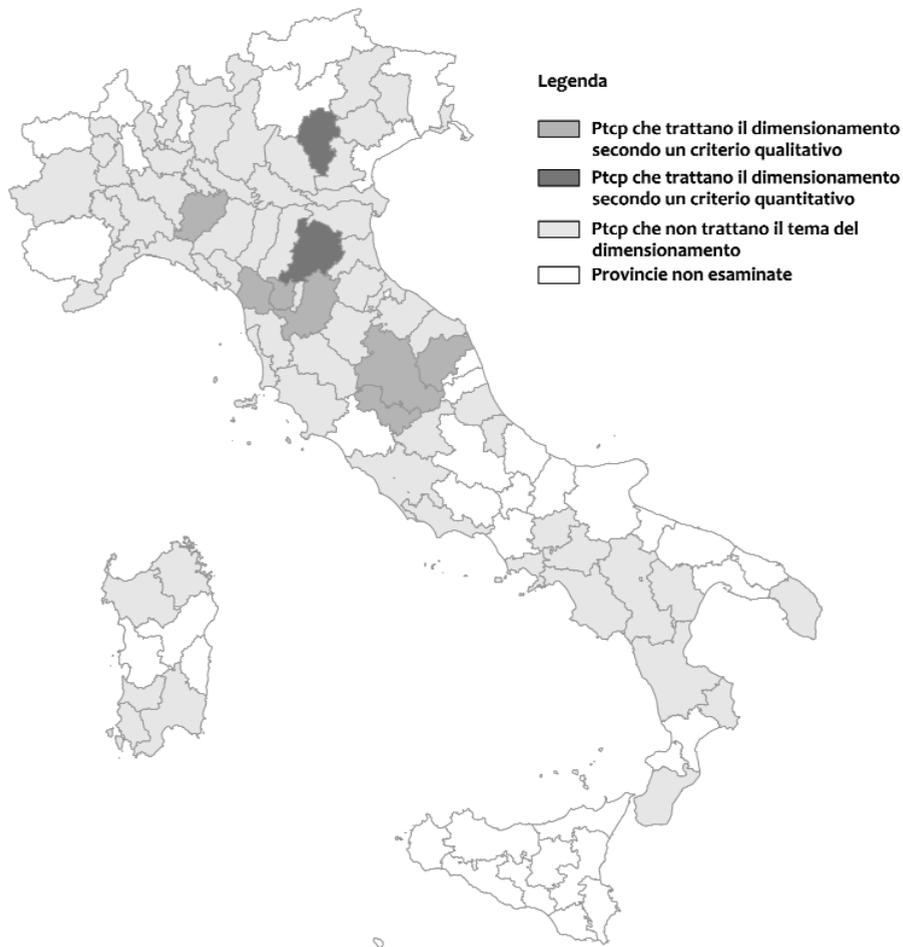
Tale opportunità è ancor più avvertita come necessità alla scala della pianificazione provinciale in virtù dell'unicità della posizione istituzionale della provincia, quale ente intermedio tra regione e comuni, a cui spetta, quindi, inevitabilmente, il compito di coordinare e mediare tra le esigenze e le procedure di questi ultimi. Da questo punto di vista, risulta evidente che l'atteggiamento che la provincia deve assumere "deve essere multidirezionale, ovvero rivolgersi, contestualmente, sia al raccordo fra istanze e proposte dei Comuni con le politiche di programmazione e le linee generali di assetto del territorio di livello regionale, che al coordinamento delle politiche urbanistiche comunali fra loro e con quelle provinciali, sia infine delle politiche settoriali provinciali"<sup>9</sup>.

Un'importante indicazione, infine, che riguarda, più generalmente, la strategia attuativa del Ptcp, è quella che consente a diversi comuni ricadenti in un

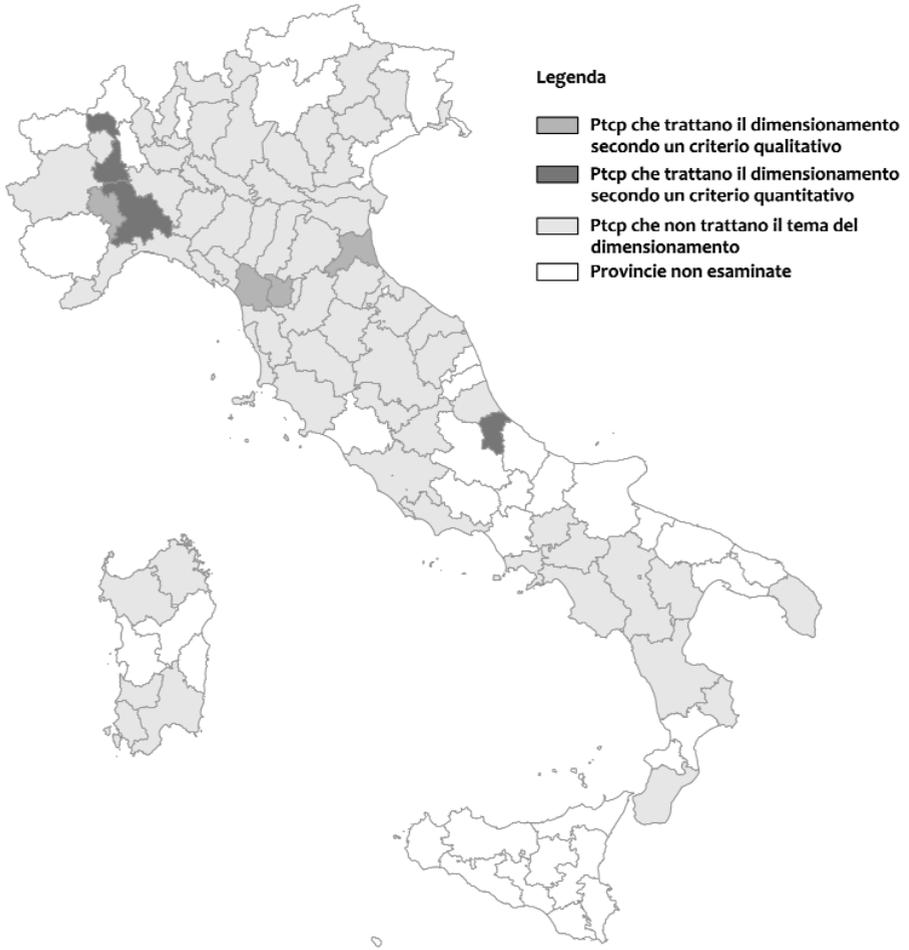
**Figura 19 - Ptcp che trattano il tema del dimensionamento per la residenza**



**Figura 20 - Ptcp che trattano il tema del dimensionamento per la produzione**



**Figura 21 - Ptcp che trattano il tema del dimensionamento per le infrastrutture e i servizi insediativi**



ambito territoriale omogeneo, in forma di *associazione dei comuni*, di redigere i Psc in forma associata.

### Note

<sup>1</sup> Con tale denominazione si è qui indicato, in generale, lo strumento di pianificazione territoriale regionale, indipendentemente dalla sua specifica esatta denominazione. In effetti, sono state concepite svariate tipologie di tale strumento, che, pertanto, nelle leggi regionali vigenti, presentano differenti denominazioni.

<sup>2</sup> Sono *poli funzionali* le parti del territorio a elevata specializzazione funzionale nelle quali sono concentrate una o più funzioni strategiche o servizi ad alta specializzazione economica, scientifica, culturale, sportiva, ricreativa e della mobilità, caratterizzati da forte attrattività per persone e merci e da un bacino d'utenza di carattere sovracomunale, tali da comportare un forte impatto sui sistemi territoriali della mobilità e, conseguentemente, sul sistema ambientale e della qualità urbana.

<sup>3</sup> Ptcp di Bologna, Nta.

<sup>4</sup> In particolare, i Ptcp di Milano, Torino, Cremona Bologna.

<sup>5</sup> Ptcp di Bologna.

<sup>6</sup> Ptcp di Milano e Ptcp di Rimini.

<sup>7</sup> Ptcp di Cremona.

<sup>8</sup> Il *Ptcp di Milano*, ad esempio, attraverso sette *indicatori di sostenibilità*, intende valutare, anche numericamente, la qualità delle previsioni contenute negli strumenti urbanistici comunali: 1. riuso del territorio urbanizzato; 2. permeabilità dei suoli urbani; 3. dotazione di aree verdi piantumate; 4. frammentazione degli insediamenti produttivi; 5. accessibilità alle stazioni ferroviarie e/o metropolitane e parcheggi di interscambio; 6. dotazione di piste ciclopedonali; 7. connettività ambientali.

<sup>9</sup> Regione Puglia, *schema di documento regionale di assetto generale* (Drag). Indirizzi, criteri e orientamenti per la formazione, il dimensionamento e il contenuto dei piani territoriali di coordinamento provinciale.



## L'approccio e il grado di condizionamento degli indirizzi sovraordinati

III

Dalla ricognizione della letteratura, delle normative nazionali e regionali, dei piani territoriali regionali e provinciali, si evince la complessità del tema del *dimensionamento* del piano, a partire dalla questione della sua stessa definizione concettuale e tecnica.

Emerge un approccio al dimensionamento derivante, in buona sostanza, dalla pratica progettuale, che descrive e valuta, *come* concretamente si è, a tutt'oggi, tecnicamente affrontato il problema della costruzione del progetto di piano.

Il dimensionamento non è un'operazione univocamente definita dalla normativa o dalla prassi pianificatoria o codificata mediante uno specifico protocollo, bensì una procedura che, di fatto, costituisce un contenitore di fasi che consentono, con modalità generalmente differenti tra le varie esperienze e in maniera parziale rispetto all'interesse dei contenuti del piano, di stimare la domanda e caratterizzare l'offerta del piano stesso.

Il dimensionamento è poco condizionato dalle norme nazionali e regionali o guidato dalla pianificazione sovraordinata. I piani sovraordinati, in particolare i Ptcp, generalmente, nel processo di dimensionamento, intervengono in corrispondenza di determinati momenti operativi, attraverso vincoli e limitazioni nonché dettando procedure.

Da un punto di vista dell'impostazione formale, la maggior parte dei Ptcp si caratterizza come uno strumento di indirizzo piuttosto che prescrittivo e, inoltre, quasi in nessun caso, la legislazione regionale di riferimento stabilisce che debba essere proprio il Ptcp a determinare i nuovi carichi insediativi. A tale strumento viene attribuita una valenza prettamente indicativa, mentre è dato ai piani comunali di determinare, in modo preciso, il nuovo dimensionamento, evidentemente, comunque in coerenza con quanto stabilito dal piano sovraordinato.

La questione dei carichi può essere approcciata da almeno tre punti di vista.

Gli enti sovra-comunali, titolari della pianificazione territoriale, indirizzano, mediante piani, politiche e programmi, i ruoli territoriali, le politiche di riequilibrio, il peso di centri e di nodi, anche con forme e poteri che possono apparire dirigistiche e ingerenti. I comuni nel rispetto delle proprie ambizioni, del principio di autogoverno e di autodeterminazione, pianificano il proprio territorio in modo autonomo, stabilendo forme e direzioni di crescita, nel rispetto delle norme e degli indirizzi normativi e di pianificazione sovraordinata. Una modalità intermedia tra le precedenti, prevede che ruoli e carichi insediativi in realtà siano frutto ed esito di un percorso di pianificazione dove, al processo di pianificazione, si affianca il momento della condivisione di analisi e decisioni (De Toro, Troisi, 2008).

**112** Alla luce di quanto emerso dalla ricognizione della pianificazione provinciale, è possibile distinguere due approcci fondamentali al tema del dimensionamento del piano da parte dei Ptcp, uno *dall'alto* e uno *dal basso*:

- nell'approccio *dall'alto* il Ptcp pianifica distribuendo i carichi insediativi all'interno del territorio di propria competenza;
- nell'approccio *dal basso* i comuni procedono al dimensionamento del rispettivo piano in assenza di una pianificazione sovraordinata dei carichi insediativi.

Per dimensionamento con *approccio dall'alto* si intende una modalità in cui si osserva la procedura di dimensionamento secondo il punto di vista del Ptcp, chiamato a occuparsi del piano con riferimento alla sua collocazione in un contesto di area vasta. Tale approccio può interessare il dimensionamento relativamente a una o più delle fasi in cui, nei diversi casi, è articolata la procedura. Si rileva come, per ciascuna fase, possa essere prevista una sub-procedura da seguire<sup>1</sup>. Tale sub-procedura può essere *sintetica*, quando è fissata una limitazione, è imposta una soglia, è impartito un criterio da seguire, oppure *articolata*, quando prevede una sequenza di operazioni. Tali sub-procedure, inoltre, possono condizionare fortemente o debolmente il processo di dimensionamento e, in ragione di ciò, è possibile parlare di rigidità e flessibilità dell'approccio dall'alto.

Le sub-procedure relative a ciascun passo operativo possono spaziare all'interno di un intervallo, che dipende dal grado di condizionamento imposto dal livello sovraordinato alla specifica sub-procedura, che ha per estremi i due stati limite in cui esse possono trovarsi: di condizionamento forte o di condizionamento molto debole o assente.

Il dimensionamento, pertanto, in ragione del grado di condizionamento che il Ptcp impone alla procedura, o alle sub-procedure che ne caratterizzano le fasi, può essere definito come:

- *deterministicamente definito*, in cui il Ptcp definisce in maniera spinta e dettagliata la procedura di dimensionamento e, quindi, il peso insediativo nei piani comunali;

- *interamente demandato*, in cui il Ptcp delinea, in maniera del tutto generale, le modalità in base alle quali i comuni procedono al dimensionamento dei rispettivi piani;
- *flessibilmente orientato*, in cui il Ptcp assume una posizione intermedia tra le due condizioni limite di cui sopra, rispetto alle quali è formulata una modalità di dimensionamento controllato ma non definito nel dettaglio tale da condizionarne sensibilmente gli esiti.

Nell'ambito del dimensionamento, le *procedure condizionali* sono caratterizzate dall'oscillare fra sub-procedure *deterministicamente definite* e procedure *interamente demandate*.

Per un Ptcp, il ricorso a un dimensionamento *deterministicamente definito* oppure *interamente demandato* può, ad esempio, dipendere dal grado di *conoscenza* che la provincia ha del proprio territorio ovvero dal *grado di fiducia* che la provincia ha nei confronti dei comuni destinatari del Ptcp. Il *grado di fiducia* può, a sua volta, dipendere dal livello di diffusione dell'abusivismo edilizio. E qui si potrebbe aprire un ulteriore spazio di approfondimento, concernente la possibilità, per un Ptcp, di prevedere premialità, in termini, ad esempio, di carichi insediativi aggiuntivi, per i comuni virtuosi quanto a capacità di controllo delle trasformazioni sul territorio.

113

Altra riflessione riguarda l'utilizzo di specifiche *tecniche* nell'ambito della procedura di dimensionamento. Si potrebbe, in generale, essere indotti a pensare che le indicazioni qualitative dei Ptcp non sono accompagnate da specifiche *tecniche* in quelle realtà in cui il livello di attenzione culturale verso i temi di corretta organizzazione del territorio, ovvero le oggettive favorevoli condizioni organizzative degli uffici tecnici, sono tali da lasciare, ai singoli comuni, libertà nella individuazione di modelli applicativi o tecniche specifiche ai fini di rendere operativa una determinata indicazione qualitativa.

Un dimensionamento *interamente demandato*, inoltre, non equivale a completa libertà di scelta del dimensionamento del piano da parte del comune. Significa, viceversa, che il Ptcp definisce una procedura di determinazione del fabbisogno che ciascun comune applica liberamente ai fini di rispondere ai fabbisogni interni. Il Ptcp, in definitiva, lascia libero il comune di scegliere *come* dare risposta a tale fabbisogno.

Una ulteriore classificazione in merito al tipo di procedura che un Ptcp può definire per il dimensionamento dei piani riguarda il carattere *condizionale* che essa può presentare. Una procedura è definita *condizionale* quando la sequenza di operazioni previste è condizionata dal verificarsi di una o più condizioni. Una *condizione* è generalmente espressa dal raggiungimento di un valore quantitativo che, a sua volta, può variare in base al contesto territoriale.

Talvolta, ad esempio, la previsione di nuove aree di espansione e la loro dimensione è subordinata al verificarsi o meno di una condizione che possiamo definire di *soglia*: se le aree di nuovo insediamento previste nello strumento vigente sono state attuate al di sopra di una determinata soglia percentuale, allora è possibile prevedere nuove espansioni nel nuovo piano; viceversa, non potrà essere prevista alcuna espansione<sup>2</sup>.

Alle tematiche in argomento, correntemente riferibili all'ambito della *governance*, si aggancia il principio della *copianificazione*<sup>3</sup>, per cui il dimensionamento diviene una procedura interattivamente dinamica e partecipata, che chiama pienamente in causa anche il principio di *sussidiarietà*. Si tratta di meccanismi, peraltro già ampiamente delineati nelle norme regionali di governo del territorio, **114** che possono essere legittimamente e positivamente incardinati nelle norme tecniche di Ptcp<sup>4</sup>. Ma qui, come per altri aspetti che si prestano a specifici approfondimenti, si aprono altri ampi spazi di ricerca.

Il Ptcp che interviene ex novo non può azzerare i carichi insediativi di tutti i piani dei comuni ricadenti all'interno del territorio di competenza per definirne interamente di nuovi. I carichi insediativi dei piani vigenti determinano lo *scenario di riferimento*, nel senso che condizionano l'assetto futuro del territorio in assenza di una loro modificazione. Il Ptcp dovrà scegliere, attraverso le indicazioni ai comuni in materia di dimensionamento dei piani, se assecondare o contrastare il carico insediativo che scaturirebbe dallo *scenario di riferimento*, definendo, in tal modo uno *scenario di progetto*<sup>5</sup>.

#### *Procedure deterministicamente definite*

Una determinata procedura, appartenente a una generica fase del dimensionamento, sia essa sintetica o articolata, si può denominare *deterministicamente definita* quando ogni operazione in essa prevista è nota nella struttura e consente, a partire da determinati dati di partenza e senza dover intervenire con delle assunzioni, di pervenire, mediante sequenze di operazioni obbligate, univocamente al risultato dell'applicazione della procedura stessa.

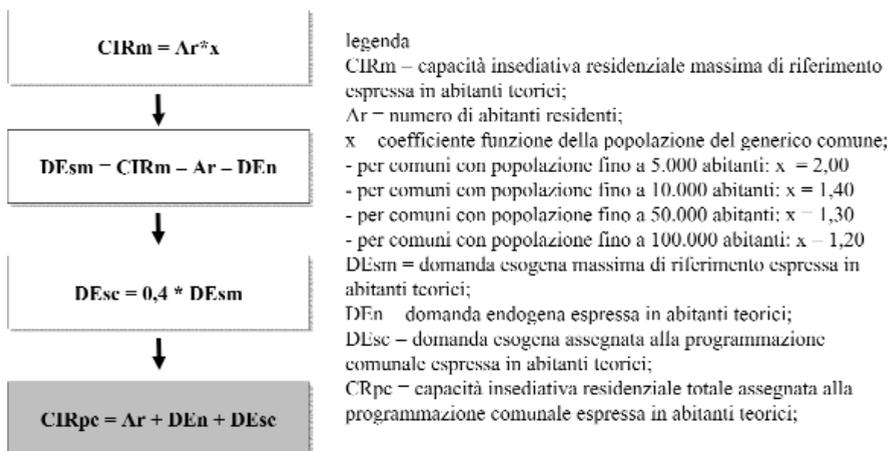
Relativamente alla fase di stima del fabbisogno, si evidenziano alcune procedure deterministicamente definite presenti nei Ptcp.

In alcuni casi, ad esempio, sono messe in campo delle specifiche procedure per il *calcolo della capacità insediativa residenziale* e per il *riconoscimento della domanda esogena*<sup>6</sup>. Il determinismo si evidenzia, sia nei contenuti delle singole operazioni che nella sequenza con cui le stesse devono essere effettuate. Tale procedura non richiede indagini mirate (*Figura 22*).

In altri casi, si utilizza una procedura per il calcolo della *capacità insediativa*

**Figura 22 - Procedura per il calcolo della capacità insediativa residenziale**

Fonte: Ptcp di Mantova, rielaborazione



reale<sup>7</sup>. Si tratta, in questo caso, di una procedura che fornisce un apposito modulo, in formato excel, che consente il calcolo della stessa (Figura 23).

Tra le due precedenti procedure, entrambe *deterministicamente definite* e articolate, vi è, tuttavia, una differenza da ricercare nella natura dei dati rispettivamente richiesti e nella facilità del loro reperimento. La procedura prevista nel primo caso, infatti, per la compilazione della scheda, richiede una serie di informazioni, quali il numero di vani e di abitazioni relativamente al patrimonio edilizio non occupato e recuperabile, ecc, che necessitano di indagini specifiche, non richieste nel secondo caso.

Talune procedure, da considerare *deterministicamente definite*, stimano il *consumo di suolo* prodotto dalla componente endogena ed esogena dellapopolazione<sup>8</sup> (Figura 24).

Altre, invece, presentano la particolarità rappresentata dalla individuazione di una articolazione del territorio provinciale in ben definiti ambiti urbanizzati, per ciascuno dei quali detta specifici indicatori di proporzionamento e fissa i relativi range e valori-soglia; precisa indirizzi e livelli di priorità per la localizzazione dei nuovi insediamenti abitativi e produttivi, nonché per servizi e attrezzature pubbliche<sup>9</sup>.

Sono *deterministicamente definite* anche quelle procedure, definibili *sintetiche*, che introducono *soglie* e limitazioni quantitative<sup>10</sup>. Tali procedure introducono criteri limitativi che fissano un tetto massimo alla *superficie ammissibile alla espansione*; tale tetto è variabile in funzione di una articolazione in classi costruite in base all'indice di consumo di suolo e variabili in funzione di un numero di ambiti territoriali in cui è articolato il territorio provinciale.

**Figura 23 - Procedura di dimensionamento residenziale. Modulo formato excel per il calcolo della capacità reale**

Fonte: Ptcp di Cremona

116

| Quadro A - Patrimonio edilizio esistente   |                      |                      |         |   |
|--|----------------------|----------------------|---------|---|
|  | (a)                  | (b)                  | (c)     | (d)   |
| <b>Patrimonio edilizio non occupato</b>  | abitazioni           | vani                 | %       | data rilevazione  |
| (A.1) patrimonio edilizio non occupato (totale)  | <input type="text"/> | <input type="text"/> |         | _____   |
| (A.2) patrimonio edilizio difficilmente riqualificabile (per carenze di tipo edilizio e/o urbanistico)               | <input type="text"/> | <input type="text"/> |         | _____   |
| (A.3) patrimonio edilizio di possibile recupero  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | #DIV/0! | patrimonio edilizio di possibile recupero rispetto al non occupato totale<br>_____                      |
| (A.3.1) patrimonio edilizio recuperabile nel decennio  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | #DIV/0! | patrimonio edilizio recuperabile nel decennio rispetto al patrimonio di possibile recupero<br>_____     |
| (A.4) patrimonio edilizio potenzialmente disponibile   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | #DIV/0! | patrimonio edilizio potenzialmente disponibile rispetto al non occupato totale<br>_____                 |
| (A.4.1) patrimonio edilizio disponibile nel decennio   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | #DIV/0! | patrimonio edilizio disponibile nel decennio rispetto al patrimonio potenzialmente disponibile<br>_____ |
| <b>Patrimonio edilizio occupato</b>  |                      | (a)<br>vani          |         |   |
| (A.5) patrimonio edilizio occupato (totale)  |                      | <input type="text"/> |         | _____   |
| (A.6) fabbisogno edilizio pregresso per condizioni di insufficiente qualità edilizio-funzionale e/o di sovrautilizzo |                      | <input type="text"/> |         | _____   |

| Quadro B - Cubatura da realizzare (prevista dal PRG vigente) |                      |                      |                      |                      |         |                  |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|------------------|
|  | (a)                  | (b)                  | (c)                  | (d)                  | (e)     | (f)              |
| (B.1) Zone residenziali con Indice fondiario omogeneo        | mq                   | If                   | mc                   |                      |         | data rilevazione |
| _____  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                      |         | _____            |
| _____  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                      |         | _____            |
| (B.2) Altre volumetrie                                       |                      |                      | <input type="text"/> |                      |         | _____            |
| (B.3) cubatura da realizzare (totale)                        |                      |                      | Indice mc/vano       | vani                 |         |                  |
|  |                      |                      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | #DIV/0! |                  |

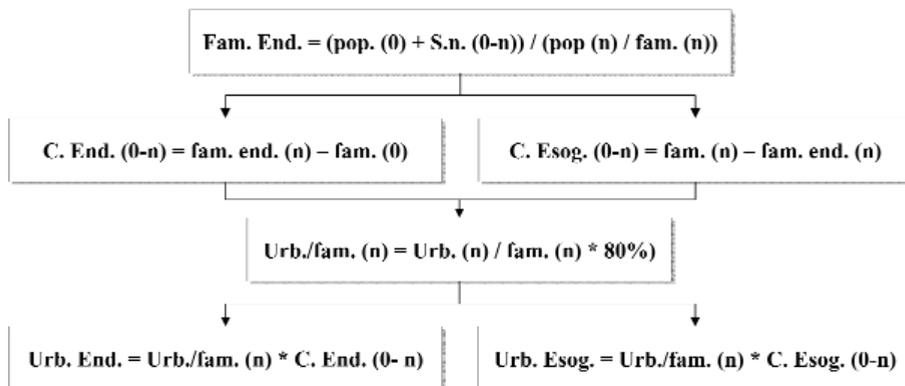
| Quadro C - Previsioni demografiche   |                      |                      |                                  |                              |  |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
|  | (a)                  | (b)                  | (c)                              | (d)                          | (e)  |
| (C.1) saldo naturale (componente endogena) (proiezione modello coorte sopravvivenza) | abitanti decennio    | proiezione           |                                  | abitanti proiezione          | %  |
|  | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                                  | <input type="text"/>         | #DIV/0!  |
| (C.2) saldo sociale (componente esogena)   | <input type="text"/> |                      |                                  | <input type="text"/>         | variazione rispetto alla proiezione            |
| (C.3) saldo totale   |                      |                      |                                  | Abitanti aggiuntivi previsti |  |
|  |                      |                      |                                  | <input type="text"/>         |  |
| (C.4) abitanti previsti  |                      |                      | popolazione residente * prevista |                              | %  |
|  |                      |                      | <input type="text"/>             | <input type="text"/>         | #DIV/0!  |
|  |                      |                      |                                  |                              | variazione rispetto alla popolazione esistente |
|  |                      |                      |                                  |                              |  |

\* anno ultima rilevazione dati demografici

| Quadro D - Individuazione del numero di abitanti da insediare per il dimensionamento di PF |                      |                      |                                     |                              |                       |
|--|----------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|  | (a)                  | (b)                  | (c)                                 | (d)                          | (e)                   |
| (D.1) patrimonio edilizio disponibile e/o recuperabile nel decennio                        | vani                 | Indice vani/lab      | abitanti                            |                              |                       |
|  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                | #DIV/0!                      |                       |
| (D.2) cubatura da realizzare (prevista dal PRG vigente)                                    | #DIV/0!              | <input type="text"/> | #DIV/0!                             |                              |                       |
| (D.3) fabbisogno pregresso patrimonio edilizio   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | #DIV/0!                             |                              |                       |
| (D.4) Numero di abitanti da insediare  |                      |                      | Abitanti potenzialmente insediabili | Abitanti aggiuntivi previsti | Abitanti da insediare |
|  |                      |                      | <input type="text"/>                | <input type="text"/>         | #DIV/0!               |

**Figura 24 - Stima del consumo di suolo in base alle famiglie**

Fonte: Ptcp di Brescia, rielaborazione



**Legenda**

- pop. (0) – popolazione rilevata all’inizio dell’arco temporale di riferimento.
- pop. (n) – popolazione rilevata alla fine dell’arco temporale di riferimento.
- S.n. (0-n) – saldo naturale rilevato nell’arco temporale di riferimento.
- fam. (0) – famiglie rilevate all’inizio dell’arco temporale di riferimento.
- fam. (n) – famiglie rilevate alla fine dell’arco temporale di riferimento.
- Fam. End. – famiglie endogene determinate dalla somma della popolazione rilevata
- Urb. (n) – superficie di suolo urbanizzato alla fine del periodo considerato.
- Urb./fam. (n) = quota media di suolo urbanizzato per famiglia alla fine del periodo considerato, ridotta del 20% esclusi i comuni montani con popolazione inferiore ai 3000 abitanti al fine di contenere il consumo di suolo.
- Urb. End. – quota complessiva di consumo di suolo per esigenze endogene.
- Urb. Esog. = quota complessiva di consumo di suolo per esigenze esogene.

*Procedure flessibilmente orientate*

Le procedure *deterministicamente definite* contengono in se stesse tutti gli elementi necessari per raggiungere il risultato che la generica fase si prefigge. Tuttavia, ci sono procedure nelle quali non tutto è deterministicamente definito, in quanto, ad esempio, è fornito un metodo, ma quest’ultimo non è supportato da una solida base tecnica che ne consente una meccanica applicazione, per cui a certi input non è detto che corrispondano sempre determinati output. In questo caso si è in presenza di procedure *flessibilmente orientate*. La flessibilità risiede nella gestione del metodo; una flessibilità tanto maggiore quanti più aspetti del metodo vengono interessati.

Un interessante esempio è fornito dal calcolo della *capacità insediativa teorica* effettuato dal Comune di Varese per la redazione del Prg. Tale calcolo, pur essendo richiesto dalla norma regionale, non è formalizzato da un punto di vista tecnico da

parte del Ptcp di Varese. In particolare, il calcolo della *capacità insediativa residenziale residua* del piano vigente si presenta come una valutazione approssimata, con alcuni margini di interpretazione. Infatti, la stima delle possibilità edificatorie relative alle zone di completamento e di espansione, effettuata calcolando il volume edificabile in base al rispettivo indice di edificabilità territoriale e sottraendo ad esso la quota realizzata o in corso di realizzazione, risulta approssimata in eccesso in quanto non tutti i lotti potrebbero essere stati sfruttati utilizzando al massimo l'indice di edificabilità. Passare da questa capacità, che il Prg definisce *virtuale*, a quella *reale*, è cosa notevolmente complessa, in quanto la valutazione della quota di capacità che non sarà realizzata presenta indubbe difficoltà<sup>11</sup>.

Sono, inoltre, flessibilmente orientate alcune procedure relative agli indirizzi

**118** circa la localizzazione dei nuovi insediamenti: criteri di complementarietà e integrazione fisici, morfologici, e funzionali con la città esistente, in modo da risolvere le situazioni di *frangia* e il rapporto col territorio aperto<sup>12</sup>. Tali criteri, infatti, se pur orientati dall'alto, di fatto, demandano ai comuni, ai fini della loro concreta applicazione, il compito di definire opportuni metodi e tecniche.

Per fare qualche confronto, una procedura flessibilmente orientata, ma fortemente spostata verso una condizione deterministicamente definita, è il metodo di calcolo della popolazione dei *boroughs* della Grande Londra, e anche il metodo di stima del fabbisogno e proporzionamento previsto nella Lr Campania 35/1987, di cui si è già detto.

#### *Procedure interamente demandate*

Quale premessa, va detto che, sulla base delle rispettive legislazioni regionali, non a tutti i Ptcp è attribuito il compito di stabilire i criteri per determinare i nuovi carichi insediativi. Nella maggior parte dei casi, anzi, ciò non accade, e, piuttosto, tale competenza è attribuita ai comuni in sede di redazione dei rispettivi piani. L'esame dei piani provinciali conferma tale considerazione dimostrando come per lo più essi si limitino a fornire degli indirizzi di larga massima piuttosto che a fissare delle regole o delle soglie quantitative a cui la pianificazione comunale debba attenersi.

Si è in presenza di procedure *interamente demandate* quando i livelli sovraordinati demandano ai comuni, dichiaratamente o per silenzio, la messa a punto di procedure volte al dimensionamento del piano. Con questo non si vuole intendere che i comuni hanno facoltà di decidere qualsivoglia carico insediativo, in quanto essi sono tenuti comunque a rispettare le normative nazionali e regionali, ma si trovano, comunque, in una condizione in cui possono godere di un ampio grado di libertà nella gestione della procedura di formazione dei contenuti del piano.

Di fatto, tale tipo di scelta della procedura di dimensionamento va a coincidere con un approccio che possiamo definire *dal basso*, vale a dire il cui punto di vista è esclusivamente quello locale, cioè del singolo comune chiamato a formare il piano, senza alcun tipo di condizionamento da parte di strumenti sovraordinati nel metodo assunto per le proprie scelte insediative.

*Rapporto tra pianificazione territoriale di coordinamento e pianificazione urbanistica comunale*

Quanto al rapporto tra Ptcp e pianificazione urbanistica comunale, è noto il ruolo di indirizzo e coordinamento del primo nei confronti della seconda, con obbligo per i comuni di adeguare il piano allo strumento sovraordinato. La giurisprudenza amministrativa ha, tuttavia, stabilito la sostanziale inefficacia del Ptcp in assenza di adeguamento del piano comunale. Una sentenza del Consiglio di Stato ha tracciato un quadro organico dei rapporti tra Ptcp e Prg<sup>13</sup>. Si tratta di una decisione che segue una linea argomentativa assai articolata e complessa, ed è presumibilmente destinata a formare l'indirizzo del giudice amministrativo per i prossimi anni. La fattispecie concreta riguardava il contrasto tra il Prg di un comune del Veneto e il Ptcp di Verona. Il Ptcp, operando in sovrapposizione rispetto al Prg, aveva destinato alla realizzazione di un'importante arteria viaria un terreno che il comune, invece, aveva individuato come zona residenziale, approvando un piano di lottizzazione presentato dai privati proprietari<sup>14</sup>. Le conclusioni cui perviene il giudice amministrativo sono state conformi alla interpretazione dominante, secondo la quale il Ptcp rappresenta un mero atto di indirizzo, vincolante nei confronti delle amministrazioni cui esso si rivolge, ma non direttamente nei confronti dei privati. Il Ptcp può, quindi, attuarsi attraverso il Prg, qualora quest'ultimo si sia adeguato al primo, recependone i contenuti. Quanto sopra, anche al fine di evidenziare la difficoltà di collocare nell'ambito della programmazione urbanistica gli strumenti di pianificazione sovracomunale, i quali assumono una effettiva vigenza e coercitività solo in quanto traducono esigenze settoriali e non generali.

119

**Note**

<sup>1</sup> Per sub-procedura si intende un segmento operativo appartenente a una generica fase della procedura di dimensionamento.

<sup>2</sup> Ptcp di Perugia.

<sup>3</sup> La *copianificazione* è una attività di pianificazione in cui tutti i soggetti collaborano attivamente alla formazione di un documento o di uno strumento di programmazione o di pianifica-

zione urbanistica e territoriale, senza distinzioni gerarchiche né di ruolo né di potere decisionale. Essa rappresenta non solo confronto attivo, ma vera e propria costruzione collettiva del piano, in cui, al limite, non vi è distinzione fra livelli di governo o gerarchie di autorità: chiunque può vedere andare avanti le proprie proposte, purché si dimostrino di comune utilità. Tale metodo richiede un notevole impegno organizzativo e confida nella capacità e nella buona disposizione di tutti gli interessati. È una pratica che si va progressivamente diffondendo a livello di piani locali con la possibilità di ottenere vantaggi concreti, non solo in termini di formulazione delle norme, ma anche in termini di agevolazioni o finanziamenti.

<sup>4</sup> Alcune leggi regionali (Lr Toscana 5/1995, Lr Piemonte 45/1997, Lr Liguria 36/1997, Lr Lazio 38/1999, Lr Emilia Romagna 6/1995 e Lr Emilia Romagna 20/2000) hanno introdotto nei processi di pianificazione forme partecipative e cooperative, che modificano i tradizionali rapporti gerarchici istituzionali.

**120**

<sup>5</sup> Lo *scenario attuale* è lo stato attuale del territorio; lo *scenario tendenziale* prefigura lo stato del territorio a un tempo futuro  $t_1$ , così come determinabile dal piano vigente; lo *scenario futuro* prefigura lo stato del territorio a un tempo futuro  $t_1$ , così come determinabile dal nuovo piano.

<sup>6</sup> Ptcp di Mantova.

<sup>7</sup> Ptcp di Cremona.

<sup>8</sup> Ptcp di Brescia.

<sup>9</sup> Ptcp di Napoli.

<sup>10</sup> Ptcp di Como e Ptcp di Milano.

<sup>11</sup> La norma non fornisce chiarimenti in merito. Nel piano si è proceduto a stimare la quota di non utilizzo, seguendo il criterio consistente nel relazionare tale stima ai seguenti fenomeni: caratteristiche morfologiche del territorio; frazionamento della proprietà fondiaria, che può determinare dimensioni dei lotti insufficienti a un razionale utilizzo della disponibilità edificatoria; grado di urbanizzazione delle aree, che incide sulla economicità degli interventi edilizi.

<sup>12</sup> Ptcp di Verona e Ptcp di Torino.

<sup>13</sup> Consiglio di Stato, sezione IV, n. 1493 del 20.3.2000, che conferma una pronuncia del Tar Veneto, sezione I, n. 124 del 3.2.1998.

<sup>14</sup> Sono questi ultimi a interporre ricorso, deducendo, sostanzialmente, due motivi di impugnazione: 1. che il Ptcp, in quanto atto pianificatorio di indirizzo, non poteva legittimamente imporre specifiche destinazioni di zona, né tantomeno specifici vincoli alla proprietà privata; 2. che il Ptcp, in base al sistema delle autonomie locali, non poteva dettare specifiche disposizioni in ordine all'assetto del territorio comunale, ma doveva limitarsi a porre indicazioni di massima, lasciando ai singoli comuni la puntuale individuazione delle aree da adibire alle esigenze manifestate dalla provincia.

## Il riconoscimento delle caratteristiche territoriali locali

Il riconoscimento delle caratteristiche territoriali locali è un aspetto che può condizionare le diverse procedure relative alle fasi del dimensionamento. In alcuni casi, ad esempio, il dimensionamento è inquadrato sulla base di una attenta analisi delle tendenze demografiche, economiche e sociali del comune, tenendo conto del ruolo che il comune stesso riveste all'interno del *sistema locale*<sup>1</sup>. In altri casi, l'incremento di superficie urbanizzabile ammessa risulta essere funzione dell'indice di consumo del suolo, laddove tale valore risulta, a sua volta, essere funzione dell'appartenenza di un comune a uno degli ambiti preventivamente individuati sulla base di specifiche analisi che tengono conto delle caratteristiche territoriali dei diversi contesti<sup>2</sup> (*Figura 25*).

In altri casi, il dimensionamento riguarda comuni ricadenti in *contesti fragili*, i cui caratteri di pregio naturalistico / paesaggistico-ambientale o di immanenza e imminenza di condizioni di pericolosità e rischio territoriale condiziona notevolmente le previsioni insediative<sup>3</sup>.

### Note

<sup>1</sup> Ptcp di Biella.

<sup>2</sup> Ptcp di Como.

<sup>3</sup> Il Ptcp di Napoli prevede che: nei comuni della cosiddetta *zona rossa*, di massima pericolosità vulcanica del Vesuvio, di cui alla Lr Campania 21/2003, non sono ammesse nuove edificazioni a fini residenziali; nella aree di massima pericolosità vulcanica dei Campi Flegrei e dell'Isola d'Ischia, non sono ammesse nuove edificazioni a fini residenziali; nei comuni di massima qualità e vulnerabilità paesaggistica e ambientale non sono ammesse nuove edificazioni private. Il Ptcp prevede il soddisfacimento dei fabbisogni residenziali dei comuni di cui sopra siano soddisfatti nelle *aree di integrazione urbanistica e di riqualificazione ambientale*.

**Figura 25 - Incremento di superficie urbanizzata in funzione delle classi dell'indice di consumo di suolo e dell'ambito territoriale**

Fonte: Ptcp di Como

$$S.A.E = A.U. \times (L.A.E. + I.Ad.)$$

| Ambito territoriale     | Classi di I.C.S. (% di A.U. rispetto S.T.) |          |          |         |         |
|-------------------------|--|----------|----------|---------|---------|
|                         | A  | B        | C        | D       | E       |
| 1 Alto Lario            | 0-3%                                       | 3-6%     | 6-9%     | 9-12%   | 12-100% |
| 2 Alpi Lepontine        | 0-2,5%                                     | 2,5-5%   | 5-7,5%   | 7,5-10% | 10-100% |
| 3 Lario Intelvese       | 0-6%                                       | 6-9%     | 9-12%    | 12-18%  | 18-100% |
| 4 Triangolo Lariano     | 0-10%                                      | 10-17,5% | 17,5-25% | 25-40%  | 40-100% |
| 5 Como e area urbana    | 0-30%                                      | 30-35%   | 35-40%   | 40-45%  | 45-100% |
| 6 Olgiatese             | 0-20%                                      | 20-25%   | 25-30%   | 30-40%  | 40-100% |
| 7 Canturino e marianese | 0-25%                                      | 25-30%   | 30-35%   | 35-40%  | 40-100% |
| 8 Brughiera comasca     | 0-25%                                      | 25-30%   | 30-35%   | 35-40%  | 40-100% |

122

| Limiti ammissibili di espansione della superficie urbanizzata (L.A.E.) |   |       |       |       |       |
|--|---|-------|-------|-------|-------|
|  | 6,00%   | 2,70% | 1,70% | 1,30% | 1,00% |
|  | + I.Ad. (previsto da criteri premiali: max 1,00% di A.U.) |       |       |       |       |

Superficie ammissibile delle espansioni:  $S.A.E. = A.U. \times (L.A.E. + I.Ad.)$

**legenda**

.U = Area urbanizzata

C.S. = Indice del consumo del suolo (rapporto % di A.U. rispetto alla S.T.)

.A.E. = Limite ammissibile di espansione della sup. urb. (incremento % di A.U.)

.T. = Superficie Territoriale del Comune

Ad. = Incremento addizionale delle espansioni (previsto da criteri premiali: max 1,00% di A.U.)

.A.E. = Superficie ammissibile delle espansioni =  $A.U. \times (L.A.E. + I.Ad.)$

# 4

*Capitolo Quarto*

## **Alcuni temi posti dalla recente evoluzione disciplinare**

123



## In attesa della riforma

**M**entre nel corso degli ultimi decenni le regioni hanno intrapreso un lungo percorso verso l'attuazione di leggi urbane proprie e la sperimentazione di nuovi strumenti di pianificazione, a livello nazionale la situazione è rimasta pressoché invariata.

Alla luce del fatto che lo stesso *governo del territorio*, secondo quanto stabilisce il Titolo V della Costituzione, è materia di *legislazione concorrente*, diventa sempre più indispensabile e urgente l'approvazione da parte del Parlamento di una legge che ne definisca i principi fondamentali.

Si tratta di superare il vecchio corpo legislativo imperniato sulla legge urbanistica del 1942; un ordinamento con il quale le leggi regionali riformiste hanno nulla o poco a che fare, ma che, essendo ancora vigente, determina, a livello di giurisprudenza, contraccolpi negativi che, spesso, mettono in discussione le scelte innovative proposte dalle stesse leggi e dai piani a esse adeguati.

Ad esempio, la *perequazione urbanistica*, che ormai è diventata la modalità ordinaria per l'attuazione delle scelte e, in particolare, per acquisire aree necessarie alla collettività, non può essere disciplinata solo da leggi regionali poiché, di fatto, coinvolge una competenza esclusiva dello Stato, come il diritto pubblico e privato, oltre che questioni fiscali<sup>1</sup>. A tale approccio si riconosce la peculiarità di ricercare forme di equilibrio tra interessi privati e interessi pubblici nelle operazioni territoriali, ove far convergere e sviluppare concetti di qualità urbana, sostenibilità economica e sostenibilità ambientale.

Lo stesso dicasi per la *compensazione*, uno strumento fino ad oggi poco utilizzato, la cui utilità ed efficacia è, tuttavia, apparsa evidente nella programmazione e nella gestione delle trasformazioni urbane.

Ad esempio, la possibilità di realizzare edilizia sociale sulle aree cedute in

compensazione negli interventi di trasformazione urbanistica, una pratica ormai diffusa nelle politiche comunali per la casa, e legittimata dalle norme contenute nella legge finanziaria 2008 e nell'art. 11 della legge 133/2008, è stata contestata dal giudice amministrativo poiché è ancora vigente, anche se ormai superata, la legge 167/1962, specificatamente finalizzata alla realizzazione di interventi di *edilizia economica e popolare* (Erp), basata su modalità espropriative.

Altro aspetto fondamentale è il ruolo della fiscalità locale come importante leva per le azioni di governo del territorio; si pensi all'utilizzazione degli oneri di costruzione i cui proventi sono utilizzati per la spesa corrente, piuttosto che per la riqualificazione e modernizzazione della città.

**126** Un aspetto per cui diventa indispensabile una riforma urbanistica a livello nazionale è che, oltre ai piani, si sono affermati altri strumenti di intervento come i programmi e le politiche territoriali; ad esempio, il contenimento della diffusione insediativa, e il conseguente consumo di suolo, è sicuramente un tema al quale i piani possono dare un contributo importante, ma, prima di tutto, devono essere oggetto di una politica generale dello Stato che utilizzi politiche di tutela che sono di sua specifica competenza.

Occorre perseguire una politica pubblica di sostenibilità, dove uno degli obiettivi prioritari è proprio il contenimento dei consumi di suolo extraurbano e la rigenerazione ecologica degli ambiti degradati, privilegiando il riuso, il recupero e l'adeguamento di insediamenti e infrastrutture esistenti e contrastando la diffusione insediativa e il consumo ulteriore di suolo in quanto risorsa finita e non riproducibile.

Strettamente connesso al tema del dimensionamento vi è quello delle dotazioni territoriali, in termini quantitativi, qualitativi e prestazionali, in relazione ai diversi fabbisogni e alle specificità socio-economiche e territoriali che presentano i singoli comuni. In particolare, comincia ad affermarsi il principio per cui, in sede di redazione degli strumenti di pianificazione comunale e intercomunale, deve essere individuato il fabbisogno pregresso e futuro e lo stato effettivo di *accessibilità* e di *fruibilità* dei servizi pubblici e di interesse pubblico e generale esistenti. Si ritiene, inoltre, debbano essere previsti, previa considerazione delle politiche sociali già in essere o che si prospettano, le modalità, i criteri e i parametri tecnici ed economici relativi alla creazione e alla qualità dei servizi stessi, incentivando, per quanto possibile, il concorso di soggetti privati, in applicazione del principio di sussidiarietà di cui all'art. 118, comma 1, della Costituzione.

Tra le dotazioni territoriali indispensabili per raggiungere un livello sufficiente di qualità urbana, che le regioni possono integrare con scelte specifiche adeguate ad ogni realtà territoriale, è da considerare anche l'*edilizia residenziale sociale* (Ers). Si tratta di uno standard *aggiuntivo* realizzabile sulle aree cedute, me-

dianche la *perequazione urbanistica*, in ogni trasformazione; tale soluzione consente da un lato, l'acquisizione gratuita di un ingente patrimonio di aree e, dall'altro, rompe l'isolamento e la marginalizzazione che hanno sempre caratterizzato gli insediamenti di edilizia sociale.

Con la delega alle regioni delle competenze in materia di *governo del territorio*, lo scenario della pianificazione italiana ha subito, negli ultimi anni, un forte cambiamento. In attesa di una definitiva riforma della legge urbanistica nazionale, i diversi contesti regionali hanno operato a una graduale innovazione dei propri riferimenti legislativi, introducendo fattori di innovazione, di volta in volta differenti in relazione alle specificità del territorio. Alcune leggi regionali di governo del territorio hanno fatto da battistrada per la sperimentazione di nuovi strumenti urbanistici, modificando profondamente la forma e i contenuti di quelli precedenti. Uno dei principali fattori di innovazione ha riguardato la diversa articolazione dei piani urbanistici comunali e provinciali nelle tre componenti, *strutturale, operativa e regolativa*.

127

Alcuni dei temi posti dalla recente evoluzione normativa e disciplinare pongono nuove questioni e introducono nuovi elementi da considerare, in quanto incidenti su contenuti, metodi, tecniche e procedure relative al dimensionamento del piano.

#### Note

<sup>1</sup> Tale impostazione, peraltro, corrisponde a quanto già indicato dalla maggioranza delle leggi riformiste approvate negli ultimi anni e come la sentenza 348/2007 della Corte Costituzionale sulle indennità espropriative rende ormai obbligatorio.



## Il nuovo modello di piano

Il *piano urbanistico comunale* può essere concettualmente organizzato, e sviluppare le proprie previsioni, secondo tre componenti: *strutturale*, *operativa* e *regolativa*<sup>1</sup>. Si tratta di un modello volto a superare il problema di fondo della crisi della pianificazione urbanistica e dell'efficacia del piano tradizionale: la contraddizione giuridica fra usi pubblici e privati nei piani comunali e l'annoso problema della decadenza quinquennale dei vincoli urbanistici espropriativi.

### *La componente strutturale*

La *componente strutturale* del piano definisce, su tutto il territorio comunale, le scelte che riguardano il complesso delle azioni di *tutela* e di *assetto* di lungo termine o a tempo indeterminato.

La componente strutturale, in particolare: recepisce gli indirizzi e le direttive del Ptcp; contiene il quadro conoscitivo del territorio comunale; delinea gli scenari di lungo termine; distingue gli ambiti non trasformabili da quelli trasformabili; fissa i criteri per ogni atto di trasformazione che sarà successivamente definito con la componente operativa; ha carattere di cogenza solo per i vincoli ricognitivi e speciali; individua tutte le risorse che attengono alla struttura fisica e ai valori storico-culturali del territorio, per i quali la disciplina di piano è direttamente cogente<sup>2</sup>.

Le *scelte di trasformazione*, costituenti il *contenuto strategico* della componente strutturale, del generalmente di provenienza sovraordinata, a cui si attribuisce una validità di lunga durata e quelle per le quali si reputa siano necessari lunghi tempi di realizzazione, ad esempio, sono i grandi insediamenti industriali o terziari oppure importanti impianti e infrastrutture di trasporto o reti tecnologiche.

Nell'ambito della componente strutturale sono definiti i criteri metodologici per il *dimensionamento* del piano, operazione che rientra pienamente tra i contenuti programmatici di tale componente. È formulata una ipotesi di proiezione pluriennale, relativa alle dinamiche demografiche e ai fabbisogni di attrezzature pubbliche, da assumere come indirizzo, prescrivendone, nel contempo, la verifica periodica e l'eventuale correzione nell'ambito delle diverse fasi relative alla componente operativa<sup>3</sup>.

**130** Il *piano strutturale*, quindi, è un piano non vincolistico se non per i vincoli ricognitivi, non prescrittivo e non conformativo dei diritti proprietari. Un piano che non regola le destinazioni d'uso dei suoli, ma che indica la strategia generale per le grandi scelte territoriali relative al sistema insediativo, a quello ambientale e a quello infrastrutturale, che definisce in modo indicativo e di massima i criteri e i parametri per gli interventi di trasformazione e per l'applicazione del modello attuativo perequativo, che rappresenta il quadro di riferimento per gli stessi interventi di trasformazione e riqualificazione urbana e per le politiche urbane e le azioni di sostenibilità che l'Ac intende attivare. Rappresenta, in definitiva, più in generale, il quadro di riferimento e di coerenze per ogni politica comunale di sostenibilità, compresa quella urbanistica.

È opportuno sottolineare il diverso significato che il *dimensionamento* assume nel Psc.

Nel Prg tradizionale, come noto, per *dimensionamento* si intende la capacità insediativa totale prodotta dalla sommatoria delle aree individuate come edificabili o trasformabili, in base a indici di edificabilità attribuiti a ciascuna di esse, all'orizzonte temporale, generalmente decennale, del piano.

Nel Psc, che non attribuisce diritti edificatori, il dimensionamento ha significato diverso: non coincide necessariamente con la capacità insediativa prodotta da tutte le aree trasformabili, tali, in questo caso, solo potenzialmente, ed eventualmente in alternativa tra loro; il dimensionamento, rappresenta, infatti, un indirizzo riguardo al massimo (in assoluto, e non necessariamente a un determinato orizzonte temporale) incremento del carico urbanistico, soprattutto in relazione alle valutazioni di sostenibilità complessiva (ambientale, territoriale e sociale) e agli obiettivi dell'Ac, nel quadro della concertazione con la Provincia e con gli altri comuni dell'area, nonché con le rappresentanze economiche e sociali. Esso assume, quindi, il valore di una scelta eminentemente politica: una soglia massima che la stessa Ac si propone di non superare nei Psc, e che, una volta raggiunta, comporta un nuovo confronto sulle condizioni di sostenibilità con tutti gli interlocutori della pianificazione.

Al fine di indirizzare i contenuti da fissare nella *componente strutturale* dei piani, è necessario sottolineare la differenza esistente tra i concetti di *capacità insediativa massima* e di *diritti edificatori*.

La *componente strutturale* deve contenere la definizione della *capacità insediativa massima*, anche articolata per ambiti, e verificata rispetto alle condizioni generali di sostenibilità mediante la Vas. Essa, inoltre, deve contenere la definizione dei *diritti edificatori* da attribuire a tutte le aree che si trovino, secondo la regola perequativa, nella stessa condizione di fatto e di diritto.

All'interno di un dimensionamento massimo, fissato, per ampie aree del territorio, attraverso il parametro della capacità insediativa, i carichi urbanistici specifici, da attribuire alle diverse aree di trasformazione, anche in aggiunta ai diritti edificatori, "sono entità flessibili, negoziabili, variabili progettuali, possibile oggetto di bandi, o ancora di accordi con i privati"<sup>4</sup>. Tali carichi sono, pertanto, connotati da una condizione di flessibilità, che deve coniugarsi con quella, univocamente determinata, della capacità insediativa massima e dei diritti edificatori perequati. È importante che la somma, in termini quantitativi, dei nuovi carichi insediativi sia superiore alla somma dei diritti edificatori, in modo che parte di questi ultimi possa essere utilizzata dal comune per la realizzazione delle attrezzature pubbliche e di uso pubblico.

131

#### *La componente operativa*

La *componente operativa* del piano definisce, per specifiche parti del territorio comunale, le trasformazioni da realizzare o avviare in un determinato intervallo temporale, tipicamente quinquennale, in coerenza con le scelte e le condizioni contenute nella componente strutturale. Recepisce la disciplina relativa agli aspetti ambientali e paesaggistici, definita nell'ambito della componente strutturale. Stabilisce le modalità attuative e contiene le previsioni finanziarie per l'attuazione degli interventi previsti. Individua, in coerenza con le disposizioni strutturali e con le previsioni di spesa, le specifiche scelte relative agli interventi che si intendono attuare nell'ambito delle aree trasformabili nell'arco temporale di riferimento quinquennale e, in particolare, definisce: la localizzazione; le superfici fondiarie coinvolte nelle trasformazioni; le destinazioni d'uso; gli indici urbanistici ed edilizi; gli eventuali criteri qualitativi; le modalità di attuazione, quali il ricorso alla perequazione urbanistica.

Le disposizioni della componente operativa incidono sul regime proprietario e hanno validità per l'intervallo temporale assunto sia per i vincoli urbanistici preordinati all'acquisizione pubblica delle aree (espropri, cessioni), sia per i diritti edificatori dei privati.

Il *piano operativo* rappresenta, quindi, un piano di durata limitata, pari a un mandato amministrativo, e parziale, relativo cioè alle sole aree di trasformazione; un piano, esplicitamente collegato al quadro delle risorse pubbliche e private

disponibili per il periodo di riferimento e che contiene, nella propria normativa, le regole, gli indici, i parametri che declinano operativamente le modalità della propria attuazione<sup>5</sup>.

Nell'ambito della componente operativa si verifica, ed eventualmente si adegua, e si specifica l'ipotesi di *dimensionamento* per l'arco temporale di riferimento.

### La componente regolativa

La *componente regolativa* disciplina, nel medio-lungo periodo, gli insediamenti esistenti, mirando alla definizione dei regimi di uso e di intervento sul patrimonio edilizio, urbanistico e ambientale, tendendo ad essere immediatamente  
**132** attuativa, limitando il più possibile il rimando alla pianificazione esecutiva. Essa attribuisce possibilità concrete e dirette di intervento sul patrimonio edilizio esistente, laddove specifiche esigenze progettuali non rendano indispensabile l'intervento urbanistico preventivo.

Il *regolamento urbanistico* è lo strumento con il quale l'Ac disciplina le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del proprio territorio<sup>6</sup>.

Esso traduce le direttive e gli indirizzi del *piano strutturale*, in norme operative e prescrizioni, fino alla scala del singolo lotto e del singolo edificio, precisando almeno i seguenti elementi: destinazioni d'uso; tipi di intervento; assetto morfologico e principio insediativo; strumenti d'attuazione. Per quelle aree che, per la loro rilevanza e complessità, necessitano di una esecuzione programmata, il *regolamento urbanistico* predispone *progetti norma* e rimanda l'attuazione degli interventi alla redazione di *piani operativi*.

### Note

<sup>1</sup> Tale articolazione del piano, proposta per la prima volta dall'Inu in occasione del Congresso nazionale di Bologna del 1995, è stata normativamente introdotta per la prima volta dalla Lr Toscana 5/1995.

<sup>2</sup> Le componenti territoriali e le aree che si considerano *non trasformabili*, le cui disposizioni normative hanno valore direttamente cogente, sono individuate in relazione a: difesa dai rischi; tutela del patrimonio paesaggistico-ambientale, delle risorse agro-silvo-pastorali e del paesaggio agrario; tutela del complesso delle testimonianze di interesse storico-culturale e dei tessuti insediativi storici; semplice regolamentazione degli interventi di tipo manutentivo dei tessuti urbani di recente formazione consolidati.

<sup>3</sup> Negli elaborati cartografici corrispondenti ai contenuti strategici della componente strutturale, le scelte sono riportate in maniera tale da non produrre effetti sul regime proprietario, utilizzando indicazioni grafiche e simboli aventi la indicazione generica delle aree o delle direttrici di possibile trasformazione.

<sup>4</sup> Ptcp di Bologna.

<sup>5</sup> Gli elaborati cartografici contengono il *disegno* delle aree di cui si programma la trasformazione e, quindi, in particolare, l'indicazione delle specifiche destinazioni delle diverse aree coinvolte e di ogni altro intervento programmato nonché eventuali altre prescrizioni progettuali riguardanti l'organizzazione complessiva e i caratteri qualitativi degli interventi.

<sup>6</sup> Definizione che ne fornisce il Glossario del Sistema informativo territoriale del Comune di Arezzo.



## L'alloggio sociale quale nuovo standard urbanistico

**D**a sempre parte dei contenuti della disciplina urbanistica, il tema della casa è tornato a occupare un posto di primo piano nel panorama politico e disciplinare, dopo un periodo di *accantonamento* avvenuto a partire dagli anni '80. Il progressivo aggravarsi della questione abitativa ha reso necessario, negli ultimi anni, che se ne riprendesse a parlare e, soprattutto, che si attivassero nuove politiche in grado di dare risposta, nel più breve tempo possibile, alle diverse domande emergenti. Tali temi hanno assunto un ruolo di rilievo nell'ambito delle strategie di pianificazione territoriale, divenendo oggetto di ricerche e studi di settore, sulla base dei quali poter proporre azioni di intervento.

A differenza di quanto accaduto negli anni '60 e '70, ciò che caratterizza le attuali politiche per la casa è la scala alla quale le stesse intervengono. I fenomeni che hanno investito la città contemporanea, l'accresciuta mobilità delle persone, le nuove logiche della grande distribuzione commerciale, non possono che attribuire alla scala metropolitana e, quindi, provinciale, le competenze relativamente a tale settore. La grande densità abitativa dei nuclei urbani consolidati e la quasi totale assenza di aree inedificate non agricole rende improponibile pensare di soddisfare i nuovi fabbisogni all'interno del solo territorio comunale. D'altronde, indipendentemente dalla disponibilità del suolo, una scelta del genere contrasterebbe con le logiche di sviluppo territoriale di risparmio di suolo e con la volontà di arrivare a una riqualificazione in chiave sostenibile del territorio attraverso interventi di messa in rete delle sue diverse risorse.

Si pone la necessità anche di nuove forme di intervento, che prendano atto delle mutate condizioni al contorno e dell'impossibilità di un intervento diretto ed esclusivo di iniziativa pubblica. La scarsità delle risorse pubbliche da impiegare per la costruzione di nuovi alloggi, e la necessità di contenere i livelli di con-

sumo di suolo, induce a rivedere lo strumentario disponibile, nel tentativo di avviare una politica strutturale per la residenza, incardinata nella pianificazione territoriale e urbanistica, capace di produrre effetti anche nel lungo periodo.

La tradizionale previsione di zone di completamento e di espansione nei piani urbanistici non riesce più a incrociare domanda e offerta abitativa, in quanto la nuova offerta, generalmente, non è immessa sul mercato in maniera dinamica, mentre la nuova domanda abitativa è segmentata e articolata, spesso rivolta all'*autoconsumo*. I piani sono stati progressivamente sempre più orientati alla valorizzazione fondiaria piuttosto che al reale soddisfacimento dei bisogni, ad eccezione, in qualche misura, di quanto accaduto per il passato relativamente all'*edilizia residenziale pubblica* (Erp). La realizzazione di Erp, attraverso il Peep, sarebbe una buona soluzione, ma la procedura è lunga e farraginoso, richiede l'iniziativa dei comuni, l'attivazione di procedure espropriative e di risorse pubbliche, sempre più scarse, escludendo il coinvolgimento dell'imprenditoria privata. Peraltro, la funzione sociale svolta dagli Iacp non ha trovato una positiva prosecuzione nell'attività delle cooperative<sup>1</sup>. I comuni raramente hanno assunto iniziative autonome in tema di Erp, cui hanno sopperito esclusivamente gli Iacp.

Occorre sostituire tali meccanismi immettendo sul mercato il bene-casa nella forma di *progetto sociale*, orientando il piano al mercato.

Le giovani coppie, ad esempio, si trovano in una fase transitoria della loro vita in cui hanno bisogno di un alloggio di piccole-medie dimensioni, ad esempio di circa 60-80 mq<sup>2</sup>.

L'edilizia sociale, o in affitto sociale, rappresenta una modalità che concorre all'offerta abitativa sociale mediante la localizzazione di edilizia, anche privata, ma progettata secondo tipologie prescritte, quali, ad esempio, edifici con alloggi di 45-65-95 mq, imponendone la collocazione sul mercato sulla base di una ben precisa domanda. Si tratta di edilizia sociale in affitto (*affitto sociale*) o in proprietà (*proprietà sociale*) per la quale sono previste modalità di accesso agevolato.

Un primo significativo tentativo di integrazione tra le politiche della casa e quelle sociali, fa riferimento all'estensione dell'accezione di *edilizia residenziale sociale* (Ers) mediata dalla legge 9/2007. Si è, infatti, affermata la considerazione che l'Ers costituisce servizio abitativo, ovvero un servizio di interesse generale finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di integrazione e coesione sociale, di qualità funzionale dei tessuti urbani e alla riduzione degli svantaggi di fasce di popolazione nell'accesso a una abitazione funzionale, salubre, sicura, dignitosa e dai ridotti consumi energetici.

La legge 244/2007, *legge finanziaria 2008*, in proposito, prevede che, in aggiunta alle aree necessarie per le superfici minime di spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi, di cui al Di 1444/1968, e

alle relative leggi urbanistiche regionali, negli strumenti urbanistici siano definiti ambiti la cui trasformazione è subordinata alla cessione gratuita da parte dei proprietari, singoli o in forma consortile, di aree o immobili da destinare a *edilizia residenziale sociale* (Ers), in rapporto al fabbisogno locale e in relazione all'entità e al valore della trasformazione. In tali ambiti è possibile prevedere, inoltre, l'eventuale fornitura di alloggi a canone calmierato, concordato e sociale<sup>3</sup>. La legge prevede, inoltre, che ai fini dell'attuazione di interventi finalizzati alla realizzazione di Ers, di rinnovo urbanistico ed edilizio, di riqualificazione e miglioramento della qualità ambientale degli insediamenti, il comune può, nell'ambito delle previsioni degli strumenti urbanistici, consentire un aumento di volumetria premiale nei limiti di incremento massimi della capacità edificatoria prevista per gli ambiti Ers di cui sopra<sup>4</sup>.

137

Il legislatore ha successivamente fornito una definizione di *alloggio sociale* equiparandolo a *standard urbanistico aggiuntivo*, da assicurare mediante cessione gratuita di aree o di alloggi, sulla base e con le modalità stabilite dalle normative regionali<sup>5</sup>.

La normativa nazionale, dunque, introduce una nuova concezione degli standard urbanistici, fra i quali trova posto a pieno titolo l'Ers, da considerare un servizio di interesse pubblico, come le scuole, il verde e le altre attrezzature sociali urbane e di quartiere. Tale definizione consente di riservare, nelle trasformazioni urbanistiche, apposite aree per l'Ers, da cedere gratuitamente al comune in compenso dei diritti edificatori privati attribuiti dal piano. L'acquisizione delle aree tramite esproprio, infatti, oltre ad essere molto onerosa, porrebbe dei vincoli invalicabili alla gestione attuativa dell'Ers.

Tale approccio crea certamente nuove condizioni positive per l'Ers, ma non basta ottenere gratis l'area per l'Ers, né inserirla nelle trasformazioni urbanistiche, ma è necessario finanziarne la costruzione, cosa generalmente difficile nelle proverbiali precarie condizioni dei bilanci pubblici.

L'Ers, sulla base della proposta sperimentale formulata per l'Emilia Romagna<sup>6</sup> può articolarsi in: *edilizia residenziale in affitto sociale* (Eras), *edilizia residenziale per l'affitto convenzionato* (Erac), *edilizia residenziale a prezzo convenzionato* (Erc). Infatti, senza rinunciare a tutti i possibili finanziamenti pubblici, una soluzione largamente condivisa è quella di cedere concorsualmente ai privati una parte dei diritti edificatori riservati dell'Ers, perché in cambio costruiscano e cedano, gratuitamente, una parte degli alloggi ai comuni, che li destineranno all'Eras per particolari categorie di cittadini; convenzionando poi la gestione dei rimanenti alloggi ottenuti dai privati per concorso, sia per l'Erac che per la vendita, quale Erc, a particolari categorie di utenza<sup>7</sup>.

La possibilità di legare l'intervento pubblico a quello privato costituisce un ul-

teriore importante elemento per rispondere al fabbisogno di nuova edilizia sociale. Le più recenti esperienze in atto testimoniano come il partenariato tra soggetto pubblico e privato, a fronte della crisi della finanza pubblica, possa costituire la vera opportunità per rispondere alla domanda emergente con un'offerta adeguata.

Le modalità attraverso le quali tale partenariato può prendere forma sono molteplici. L'obiettivo che deve essere raggiunto è per il soggetto pubblico la possibilità di avere uno stock di abitazioni in affitto a prezzi convenzionati, o addirittura sovvenzionati, e uno stock di abitazioni in vendita, anch'esse a prezzi calmierati, per il soggetto privato, ovviamente, quello del profitto economico.

**138** Affinché entrambe le convenienze possano essere soddisfatte e, quindi, l'obiettivo raggiunto, è necessario trovare degli accordi nei quali si stabilisca un punto di equilibrio che soddisfi entrambe le esigenze. Da questo punto di vista, l'Amministrazione può, ad esempio, vincolare il privato affinché nell'ambito di un nuovo insediamento residenziale esso realizzi una certa quota di abitazioni a canoni sociali, offrendogli in cambio dei *premi* espressi in termini di incremento di cubatura, oppure consentendogli delle destinazioni d'uso, aggiuntive a quella residenziale, che siano maggiormente redditizie da un punto di vista economico. In questo senso, ad esempio, si può ipotizzare che, nell'ambito di un insediamento prettamente residenziale, vadano a realizzarsi anche delle funzioni commerciali e per servizi che garantiscano, in sostanza, un maggior mix funzionale in grado di alzare i redditi privati.

Per ottenere tale obiettivo una modalità alla quale si sta ricorrendo già da tempo è quella di procedere a progetti integrati a regia pubblica, che comportino l'intervento sui quartieri di edilizia pubblica allo scopo di valorizzarli, integrando differenti modelli di intervento e ricorrendo anche a forme di tassazione differenziata per favorire la *mixité* sociale della popolazione. Tali progetti, in alcuni casi, al fine di determinare la convenienza dell'intervento privato, possono anche andare in variante alle previsioni dei piani urbanistici comunali (Mello, Mesolella, 2008).

Tema fondamentale, affrontato nel prosieguo, è relativo alla quantificazione della domanda da soddisfare mediante l'Ers.

### *Il dimensionamento dell'Ers*

Si è visto come l'Ers sia, al contempo, l'attuazione del concorso della pianificazione urbanistica alla realizzazione di politiche pubbliche per la realizzazione di edilizia residenziale per specifiche classi sociali, ma anche una *dotazione territoriale*, intesa come condizione che contribuisce a qualificare le trasformazioni urbanistiche<sup>8</sup>. La realizzazione di servizi pubblici di grande impatto, come pos-

sono essere le sedi amministrative, le sedi della giustizia, le università e, oggi, in questa nuova accezione, anche l'edilizia residenziale pubblica o sociale, infatti, costituisce un aspetto fondamentale, in base al quale valutare la scelta per la localizzazione di eventuali nuovi carichi insediativi.

Il mercato delle abitazioni interessante ciascun comune ha dimensioni spaziali che travalicano i confini comunali, esplicandosi, cioè, a livello di area vasta e comprendendo estesi quadranti del territorio provinciale. In questa situazione, l'offerta di abitazioni in comuni limitrofi è, in buona parte, fungibile, ed è proprio l'immissione di alloggi nel mercato a indirizzare i cambiamenti di residenza in un comune piuttosto che in un altro. Tutto ciò può dare luogo a una pericolosa concorrenza fra diversi comuni per accaparrarsi quote di domanda, con spreco di risorse e con una eccedenza complessiva di abitazioni offerte sul mercato. Ciò vale, d'altronde, anche per l'offerta di spazi destinati a uffici o di suoli destinati alla produzione.

139

Se è evidente che l'Ers è parte integrante del *carico insediativo* che il territorio dovrà sostenere, è assai meno definito, nel sistema legislativo vigente e nel rinnovamento legislativo in corso, come il Ptcp, e i conseguenti Psc, possano risolvere il rapporto tra il dimensionamento della generale funzione abitativa e la definizione del fabbisogno di tipologie abitative per rispondere a differenti e specifiche necessità espresse dal territorio. La scala di approfondimento dei Ptcp sembra, inoltre, la più idonea alla integrazione delle politiche urbanistiche con le politiche della casa sociale.

Ai Ptcp dovrebbe essere affidato il compito di definire criteri e regole comuni affinché valutino, nell'ambito del dimensionamento dei Psc delle diverse realtà locali del territorio provinciale, la quota destinata a Ers necessaria a rispondere ai fabbisogni locali stimati.

Ad esempio, fissata dalla regione la quota di Ers che costituisce l'*obiettivo* da soddisfare nell'intero territorio di competenza, si rimanderebbe a una conferenza delle province la definizione dei *range* adeguati ai diversi territori.

Dimensionare l'Ers sulla base dell'effettivo fabbisogno è, comunque, una condizione necessaria per l'efficacia e la legittimità del Psc.

Il *dimensionamento* del piano, infatti, con riferimento all'Ers, deve confrontarsi con i seguenti passaggi: definizione del fabbisogno e localizzazione degli alloggi; acquisizione o disponibilità delle aree; finanziamento per la realizzazione degli alloggi; scelta della modalità attuativa più adeguata al contesto sociale, politico ed economico.

Un'ipotesi quantitativa a livello di pianificazione comunale potrebbe riguardare la previsione di una quota di riferimento pari, ad esempio, al 20% dei nuovi alloggi previsti; tale quota sarebbe modificabile dal Ptcp in base alle situazioni

locali. Il Ptcp, infatti, quale strumento di livello sovraordinato, avrebbe il compito di individuare i *sistemi residenziali* presenti sul territorio provinciale, definendo, per ciascuno di essi, le caratteristiche del fabbisogno abitativo presente o prevedibile in termini di accessibilità economica e di esigenze diversificate, sulla base, ad esempio, di una elevata presenza di studenti fuori sede, di anziani, di lavoratori stagionali, ecc.

Il Ptcp potrebbe stabilire, per i diversi *sistemi residenziali*, le prestazioni abitative che la pianificazione dovrà raggiungere; prestazioni che possono *anche* comprendere l'individuazione di un *range* di alloggi Ers che saranno di riferimento per la formazione dei Psc.

140 Sulla base di tali *prestazioni* i singoli Psc determinerebbero le quantità di *edificabilità pubblica*, a disposizione del comune, necessarie a soddisfare il fabbisogno di Ers e individuerebbero i criteri perequativi per la acquisizione delle aree e i criteri concorsuali e/o negoziali per la realizzazione degli alloggi Ers, utilizzando al meglio le quantità di edificabilità pubblica che discendono dal dimensionamento<sup>9</sup>.

La scelta di qualificare l'Ers come una delle politiche strategiche del Psc comporta che il dimensionamento delle previsioni insediative residenziali derivi, sotto tale profilo, dal fabbisogno di Ers stimato, attenendosi alle previsioni del quadro demografico e sociale e ai trend insediativi indotti dal mercato locale. Il Psc dovrebbe, quindi, individuare gli obiettivi di integrazione sociale e i conseguenti obiettivi quantitativi di Ers, all'interno dell'articolazione del fabbisogno abitativo complessivo, dando risposta alle principali forme di disagio abitativo, anche pregresso, presenti localmente.

Poiché tale operazione viene compiuta contestualmente alla determinazione del fabbisogno abitativo complessivo, risulta molto più funzionale alla pianificazione esprimere le necessità di Ers attraverso il tipo di utenza da soddisfare e, dunque, attraverso la quantificazione di un numero di *alloggi*. A tal fine, la traduzione del fabbisogno di Ers in *aree edificabili* rischia di essere fuorviante e, comunque, presuppone la definizione della tipologia e della densità edilizia dei futuri edifici Ers, privando il Psc di quel necessario distacco dagli aspetti attuativi che è indispensabile a un piano non conformativo e di lunga durata.

Tale logica flessibile si fonda sulla definizione normativa che individua le aree per l'Ers tra le dotazioni territoriali, al pari degli standard urbanistici, e impone l'obbligo di cessione gratuita anche di aree per tale finalità pubblica<sup>10</sup>. Anche con riferimento al concorso dei soggetti attuatori alla realizzazione degli interventi di Ers, resta determinate l'obbligatorietà della cessione al comune di aree da destinare alla realizzazione e al finanziamento dell'Ers.

Analogamente a quanto previsto per gli standard urbanistici, si dovrebbero,

pertanto, stabilire delle quantità minime di aree da cedere ai fini dell'attuazione delle previsioni di piani comunali relative a nuovi insediamenti; tale dotazione aggiuntiva potrebbe essere differenziata in relazione alla specifica destinazione urbanistica; ad esempio: 20% per la residenza, 15% per il direzionale-commerciale, 10% per il produttivo. In base alla medesima analogia, anche per tali quote compensative dovrebbe essere prevista la possibilità di ampliare o ridurre la dotazione minima complessiva, per adeguarla alle specifiche situazioni locali, in relazione alla tensione abitativa presente.

Sulla base dei criteri di cui sopra, i *piani operativi comunali* (Poc) individueranno le aree di localizzazione dell'Ers, e degli altri servizi che definiscono la città pubblica, secondo un disegno coerente di assetto urbanistico complessivo del territorio e formeranno i comparti per attuare tale disegno attraverso i Pua<sup>11</sup>.

141

La scelta tra i diversi percorsi possibili è strettamente legata a situazioni territoriali differenti e, pertanto, dovrebbe essere affidata ai Psc.

La possibilità di considerare anche l'Ers parte della dotazione di servizi pubblici e la nuova tendenza ad affiancare i servizi pubblici con quelli privati a uso pubblico, sottolinea l'importanza di una riflessione nuova e più articolata rispetto a quella tradizionale che veniva fatta in riferimento esclusivo agli standard urbanistici (Mello, Mesolella, 2008).

Le legislazioni regionali, infatti, hanno iniziato a considerare la programmazione dei servizi, in una certa misura, come di specifico dettaglio rispetto ai più ampi contenuti urbanistici, così come accade, ad esempio, in Lombardia dove il *piano dei servizi* assume una propria autonomia, pur costituendo una delle componenti del nuovo *piano di governo del territorio*.

## Note

<sup>1</sup> Le cooperative hanno prodotto una *distorsione* consistente nel fatto che o compravano le aree già destinate a tale funzione o, essendo già in possesso di determinate aree, provvedevano a farsi modificare, di conseguenza, la relativa destinazione urbanistica nel piano.

<sup>2</sup> Le giovani coppie e, in generale, coloro che sono alla ricerca del primo accesso alla casa di proprietà, non vanno tutti ad abitare in abitazioni già esistenti.

<sup>3</sup> Legge 244/2007, *legge finanziaria 2008*, art.1, comma 258.

<sup>4</sup> Legge 244/2007, *legge finanziaria 2008*, art.1, comma 259.

<sup>5</sup> Dm Ministero delle infrastrutture 22.4.2008 - Definizione di *alloggio sociale* ai fini dell'esenzione dall'obbligo di notifica degli aiuti di Stato, ai sensi degli articoli 87 e 88 del Trattato istitutivo della Comunità europea.

Art.1. *Definizioni (omissis)* 2. È definito alloggio sociale l'unità immobiliare adibita a uso residenziale in locazione permanente che svolge la funzione di interesse generale, nella salvaguardia della coesione sociale, di ridurre il disagio abitativo di individui e nuclei familiari

svantaggiati, che non sono in grado di accedere alla locazione di alloggi nel libero mercato. (*omissis*) 5. L'alloggio sociale, in quanto servizio di interesse economico generale, costituisce standard urbanistico aggiuntivo da assicurare mediante cessione gratuita di aree o di alloggi, sulla base e con le modalità stabilite dalle normative regionali.

<sup>6</sup> G. Campos Venuti, P.M. Alemagna, *Edilizia residenziale sociale. Un modello sperimentale* (bozza), Bologna, 12 gennaio 2007.

<sup>7</sup> Tale soluzione non dovrà escludere la scelta migliore, cioè quella di assegnare questa parte di diritti edificatori direttamente al soggetto che interviene sulla restante area; e ciò perché in questo modo, utilizzando le economie di scala a vantaggio dell'operatore, si consente ai comuni di ottenere benefici superiori. Tali meccanismi renderanno economicamente possibile l'operazione con il massimo beneficio per la comunità, tenendo conto delle convenienze imprenditoriali del privato, di cui consentono la partecipazione. Si tratta di operazioni che, su aree acquisite per esproprio, non sarebbero possibili a causa dei vincoli posti dall'acquisizione coatta.

142

<sup>8</sup> Si veda il documento *L'Edilizia residenziale sociale nel PdL di revisione della Lr 20/2000*. Inu - Sezione Emilia Romagna. Coordinamento di V.E. Bianchi.

<sup>9</sup> I metodi della *perequazione urbanistica* consentono al comune di acquisire gratuitamente aree necessarie per la città pubblica e ai privati di realizzare, in una parte del comparto urbanistico, l'indice di edificabilità privata maturato anche sulle aree da cedere gratuitamente. Tale metodo non comporta esborsi economici da parte dell'ente locale, come invece avviene per l'esproprio, né comporta un accrescimento degli indici edilizi, mentre consente l'acquisizione delle aree necessarie per l'Ers così come delle altre aree per dotazioni territoriali.

<sup>10</sup> Le aree così ottenute possono essere utilizzate solo per scopi di pubblica finalità e, pertanto, devono restare vincolate alla pubblica finalità o attraverso la qualifica di proprietà pubblica o attraverso convenzioni in diritto di superficie o in diritto di proprietà. La legislazione attuale non consente l'alienazione di tali aree al libero mercato, sia pure per finanziare interventi pubblici. Altra cosa è, invece, trasferire parte dell'edificabilità pubblica, a disposizione del Psc, su aree private e consentirne finanche la vendita per finanziare la realizzazione di alloggi Ers su aree pubbliche. Tale passaggio, di tipo negoziale, non contraddirebbe i principi su cui si fonda la perequazione urbanistica.

<sup>11</sup> La localizzazione dell'Ers, generalmente, è geograficamente legata, in termini percentuali, alle aree coinvolte nella trasformazione e alle aree cedute al comune per scopi di finalità pubblica. Tale modalità va superata, essendo più efficace, per la pianificazione, utilizzare le aree cedute per realizzare la città pubblica secondo un disegno urbanistico, complessivo e organico, rispetto al quale l'Ers verrebbe collocata in maniera coerente, in relazione alle effettive necessità espresse dal territorio.

## Verso standard urbanistici prestazionali

L'introduzione degli standard urbanistici nella legislatura italiana, nonostante si trattasse di quantità molto basse rispetto ai livelli raggiunti nelle altre città europee, venne considerata una conquista importante, sia come garanzia minimale dell'interesse pubblico, sia come strumento di valorizzazione e regolazione della rendita fondiaria e degli interessi dei privati (Salzano, 1998).

Se da un lato tale innovazione ha avuto un significato progressivo, dall'altro, però, ha contribuito a ridurre l'attività di ricerca da parte dei tecnici urbanisti sui rapporti tra il sistema urbano e le sue componenti (servizi) e sulla modalità di dimensionamento e localizzazione degli spazi pubblici in funzione ai bisogni emergenti della popolazione (Falco, 1977).

Successivamente, gli standard urbanistici sono stati oggetto di ripensamento, dal momento che la loro introduzione ha esaltato gli aspetti della *quantità* nella formulazione dei piani, senza tuttavia migliorarne la *qualità*.

Le critiche si appuntano soprattutto sulla pretesa di applicare gli stessi standard su tutto il territorio nazionale; benché questo criterio sia stato *temperato* da adeguamenti introdotti dalle singole regioni, resta il fatto che, nell'ambito della stessa regione, si applicano gli stessi standard sia per la grande città che per il piccolo comune con un'indifferenza totale verso i singoli contesti locali.

Il Di sugli standard è stato accusato di essere eccessivamente rigido, in quanto non prede in considerazione i tempi e i modi di accessibilità, il rapporto tra attrezzatura e sito, le opportunità di integrazione tra attrezzature diverse ma complementari e la possibilità di diversificare le stesse dotazioni in relazione alle diverse situazioni non solo demografiche ma anche sociali, morfologiche e ambientali (Colombo, Pagano, Rossetti, 1985).

Più che la rigidità del testo normativo, tuttavia si deve criticare la superficialità della sua applicazione nella maggior parte della pratica professionale e nella stessa successiva legislazione regionale di applicazione del Di. Un caso esemplare di tale superficialità è costituito dal modo in cui sono state utilizzate le Zto previste dal Di. Nella volontà del legislatore, tali zone omogenee costituiscono sostanzialmente uno strumento di verifica dell'applicazione degli standard, mentre, nella prassi corrente, sono diventate una tecnica di progettazione della città, consolidando una concezione del disegno urbano basato sulla rigida monofunzionalità delle diverse parti e sulla negazione del carattere articolato e complesso dell'organismo urbano (Salzano, 1998).

**144** Il concetto di *servizio* non è associabile a un'unica definizione, in quanto accomuna attività profondamente diverse, sia in relazione alle caratteristiche e alle modalità dei processi di produzione, gestione e fruizione dei singoli servizi, sia alla natura dei soggetti che presiedono alla loro offerta.

I *servizi* possono essere definiti come *l'insieme delle attività, di proprietà e gestione sia pubblica che privata, che costituiscono le modalità operative per il soddisfacimento dei bisogni espressi da individui, da gruppi sociali e dalla collettività* (Selicato, Torre, 2003).

In particolare, la localizzazione dei servizi, e il conseguente problema dell'accessibilità del servizio, contribuiscono all'organizzazione funzionale e fisica dello spazio urbano e concorrono alla definizione delle condizioni necessarie per la vita della comunità.

L'insieme dei servizi, intesi come attività di supporto alle fondamentali funzioni abitativa e produttiva, può definirsi in relazione ad alcune principali caratteristiche, strettamente interagenti con il contesto spaziale, temporale, economico, politico, sociale e culturale. Tali caratteristiche richiamano criteri funzionali, dimensionali, tipologici, economici e prestazionali<sup>1</sup>. Per ciascuna di queste caratteristiche si possono costruire opportuni *indicatori*<sup>2</sup> (Selicato, Torre, 2003).

Gli anni '90, risultano particolarmente fertili, sia sotto il profilo della riflessione disciplinare che della sperimentazione, i principali fenomeni che interessano le realtà urbane di questo periodo sono: la definitiva caduta della tensione abitativa e la forte riduzione del fabbisogno abitativo primario e la crescente domanda sociale di qualità urbana e ambientale che deriva dallo svilupparsi di una maggiore attenzione e consapevolezza verso l'habitat.

Negli ultimi due decenni, oltre al tema della qualità, il dibattito ha preso sempre più in considerazione le risorse ambientali e la loro capacità di autoprodersi; a tal proposito, alcuni urbanisti propongono la ratifica legislativa anche dei cosiddetti *standard ecologici*, tesi a regolamentare la superficie permeabile, la copertura vegetale, ecc.

L'approccio ambientale ha portato alla ridefinizione degli standard come *valori-soglia*, quali intervalli di valori da riferire a bilanci, e *valori-guida*, da riferire a scenari-obiettivo, precisati in ragione del contesto fisico sociale, assumendo il punto di vista dell'offerta (tangibilità di alcuni siti e scarsità di alcune risorse territoriali), anziché quello della domanda estremamente frantumata.

Le scelte legate all'uso degli standard ambientali sono considerate diverse da quelle tradizionali della pianificazione poiché, fortemente contestualizzate e connesse alla specifica realtà per cui vengono decise, non corrispondono a una rigida logica *sì/no, tutto/niente*, ma cercano, piuttosto, di conciliare le esigenze di sviluppo economico, oltre che puramente edilizio, con le condizioni ambientali e fisiche (Gabellini, 2001).

Tutto ciò emerge anche dalle leggi regionali di ultima generazione che esplicano l'esigenza di assumere le risorse ambientali come elemento propulsore dello sviluppo territoriale: emblematico il caso della Toscana che, con la Lr 1/2005, sposta l'interesse dalla tradizionale stima del fabbisogno abitativo a quella della capacità di carico di un ambito territoriale, misurata sulle risorse ambientali disponibili e/o attivabili.

Per rendere l'offerta dei servizi il più possibile aderente ai bisogni effettivi della popolazione, è emersa la necessità di configurare la dotazione non più e soltanto in termini di superfici fondiari, ma anche in termini di esigenze e di prestazioni, ai fini della pianificazione il confronto domanda/offerta relativo ai diversi tipi di servizio deve tener conto anche degli aspetti qualitativi.

Questi concetti, già da qualche anno sono entrati a far parte della normativa urbanistica di alcune regioni e stanno diventando una prassi largamente condivisa nell'ambito della pianificazione.

Un esempio interessante è il caso della Lombardia che, a partire dalla fine degli anni '90, ha sviluppato, nella legislazione e nella prassi, una *rivoluzione* concettuale e metodologica che ha portato a un passaggio dallo standard tradizionale alla nozione di servizio effettivamente reso alla comunità.

La Lr Lombardia 1/2001, assumendo a suo presupposto la valutazione delle criticità indotte dalla disciplina previgente ed evidenziate dagli effetti della sua applicazione, ha introdotto il *piano dei servizi* (PdS) come elaborato obbligatorio del piano urbanistico comunale<sup>3</sup>. Tale strumento, di per sé, non è nuovo; tuttavia, si è rivelato, almeno nelle esperienze migliori, come un momento di riflessione sulla *città pubblica* e sulla qualità di vita dei cittadini.

Con tale Lr, il PdS, da semplice allegato del Prg, con ruolo di verifica della dotazione dei servizi e individuazione degli interventi di nuova realizzazione e di riqualificazione dei servizi esistenti, diventa uno strumento autonomo, risultando uno dei tre pilastri del *piano di governo del territorio* (Paolillo, 2007).

L'art. 38 della Lr stabilisce che: “al fine di assicurare una razionale distribuzione di attrezzature urbane nelle diverse parti del territorio comunale, il piano regolatore comunale contiene, in allegato alla relazione illustrativa, uno specifico elaborato denominato Piano dei Servizi, che documenta lo stato dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale esistenti in base al grado di funzionalità e di accessibilità che viene assicurata ai cittadini per garantire l'utilizzo di tali servizi, nel rispetto delle previsioni del Programma Regionale di Sviluppo, dei piani territoriali regionali o sovracomunali, le scelte relative alla politica dei servizi di interesse pubblico o generale da realizzare nel periodo di operatività del piano regolatore generale, dimostrandone l'idoneo livello qualitativo, nonché un adeguato livello di accessibilità, fruibilità e fattibilità”.

**146** La Lr in esame introduce spunti e innovazioni interessanti legate al concetto di servizio quali: l'equivalenza, a prefissate condizioni, tra servizio pubblico e servizio privato, in termini di calcolo della dotazione; il forte ampliamento della categoria di attrezzature considerate che include il trasporto pubblico e l'edilizia residenziale pubblica, nonché i servizi di livello urbano (Zto F); sono inoltre considerati i servizi a gestione diffusa sul territorio, quali l'assistenza domiciliare.

La Lr promuove anche forme di coordinamento tra comuni di piccole dimensioni che possono redigere in forma associata il piano per la gestione dei servizi.

I PdS, inoltre, sono accompagnati da indagini specifiche (questionari e servizi) con una priorità verso gli interventi che prevedono la riqualificazione dell'offerta esistente (Lazzarotti, 2008).

L'oggetto del PdS è costituito dalla categoria dei *servizi pubblici e di interesse pubblico o generale*, che, come tale, è più ampia di quella degli *standard urbanistici*, modificando le stesse modalità di computo della capacità insediativa di piano<sup>4</sup>.

Vi sono comprese, infatti, tutte le attrezzature e infrastrutture urbane, ivi incluse, quindi, quelle ordinariamente ascritte alle *urbanizzazioni* primarie (viabilità, arredo urbano, servizi tecnologici, servizi pubblici primari, quali: acqua, gas, elettricità, trasporti, ecc.); sono, inoltre, considerati i *servizi* a gestione diffusa sul territorio, spesso non coincidenti con l'esistenza di apposite strutture (servizi sociali e di assistenza). L'ampliamento del catalogo degli *standard* potrà più agevolmente esercitarsi nei settori della socialità (si pensi, ad esempio, ai servizi di assistenza domiciliare agli anziani, ai malati, oppure a strutture autogestite di assistenza all'infanzia, o ancora a centri culturali e ricreativi per le fasce giovanili) e dell'assistenza alle imprese. Soprattutto la considerazione dei settori della socialità evidenzia come la nozione di *standard* non è più limitata alle *superfici fondiari* o, al limite, alle attrezzature edilizie, potendosi estendere a tutte quelle attività che, in concreto, concorrono a erogare servizi e a realizzare una migliore qualità della vita.

Nei comuni aventi caratteristiche di *polo attrattore*, eventualmente individua-

to dal Ptcp, in relazione al flusso di pendolari per motivi di lavoro, studio e fruizione di servizi e nei comuni caratterizzati da rilevanti presenze turistiche, il PdS contiene la previsione di servizi pubblici aggiuntivi, in relazione ai fabbisogni espressi dalla popolazione fluttuante.

Tutte le volte che gli obbiettivi di interesse generale lo consentono, è opportuno che si assuma, come atteggiamento politico-programmatico, l'assenso alla realizzazione delle opere previste anche attraverso l'iniziativa economica privata, accompagnata dai necessari strumenti di convenzionamento e accreditamento. Le *attività di interesse pubblico* sono, cioè, anch'esse *gestibili da soggetti privati*, i quali, però, in tal caso, agiranno quali delegati o sostituti dell'ente pubblico, con conseguente assoggettamento della loro attività al sistema di regole proprio dell'attività amministrativa<sup>5</sup>. Ad esempio, può ipotizzarsi che nelle Nta, si preveda la facoltà del comune di stipulare una convenzione con il proprietario del bene vincolato, in base alla quale si riconosca a quest'ultimo la possibilità di svolgere una gestione economica del bene che sia compatibile con la natura e i contenuti del vincolo stesso. La particolare attenzione prestata alla valorizzazione e incentivazione dell'iniziativa privata, nonché del concorso di risorse pubbliche e private, nella realizzazione degli obiettivi del piano è dovuta anche al fine di evitare la decadenza quinquennale dei vincoli urbanistici espropriativi<sup>6</sup>.

147

È possibile, in deroga al parametro minimo dello standard comunale, l'utilizzo, tramite *accordi* con altri comuni ed enti, di attrezzature pubbliche e private ubicate all'esterno del territorio comunale, previa dimostrazione, nel PdS, delle modalità razionali e coordinate di realizzazione e gestione delle attrezzature medesime, tali da assicurare il soddisfacimento delle esigenze cui sono preordinate<sup>7</sup>. Ad esempio, alcuni parchi, conteggiati fra le dotazioni di livello comunale, potrebbero, in alcune condizioni, convogliare un bacino d'utenza di carattere sovracomunale; è il caso, ad esempio, dei parchi collocati in prossimità dei confini amministrativi di più comuni oppure di alcuni parchi fluviali.

È possibile stabilire, motivatamente, per determinate tipologie di strutture e servizi, modalità di computo differenti prevedendo, infatti, che la relativa quantificazione debba essere, in prima accezione, ragguagliata alla effettiva consistenza delle rispettive *superfici lorde di piano* (Slp), realizzate anche in sottosuolo o con tipologia pluripiano, e relative aree pertinenziali. Tale criterio, pur in una logica ancora dimensionale, rappresenta un superamento del metodo basato sul dimensionamento delle *superfici fondiari*, assunto dalla prassi tradizionale, ed esprime comunque una valenza prestazionale, in quanto la Slp di una attrezzatura ne misura, in genere, la capacità di servizio<sup>8</sup>.

Si rende ammissibile disgiungere esplicitamente il *servizio* dall'*attrezzatura*, aprendosi, quindi, la possibilità di riconoscere, su base parametrica, quelle tipo-

logie di servizi, tradizionalmente assimilati al concetto di standard, quali l'assistenza domiciliare agli anziani o alla prima infanzia, che possono risultare alternative all'erogazione di servizi in strutture specializzate.

Il passaggio dal concetto di standard quantitativo a quello di standard qualitativo, ovvero di *servizio* reso alla collettività in termini di qualità urbana e ambientale, rende possibile per l'Ac richiedere particolari tipologie di *servizi sostitutivi* alla cessione di aree, che il piano dovrà comunque quantificare in termini di mq di standard, tramite un opportuno meccanismo di conversione.

È necessaria, infatti, la traduzione dei dati qualitativi, derivanti dall'analisi di cui sopra, in dati quantitativi di mq di standard, al fine di effettuare, nella sommatoria di standard esistenti e previsti, il controllo di sussistenza del livello minimo **I 48** che la normativa nazionale esprime in mq/abitante, per insediamenti residenziali, e in mq/mq di superficie territoriale o di Slp, per insediamenti non residenziali.

Il computo dello standard è effettuato, innanzitutto, rispetto all'effettiva Slp, anche realizzata in sottosuolo o con tipologia pluripiano.

È, inoltre, possibile applicare, alle misura geometrica effettiva di ciascun servizio, un *fattore di conversione* costituito da tre fattori correttivi<sup>9</sup>.

Un primo fattore correttivo misurerebbe il valore attribuito al servizio in relazione alla sua effettiva *fruibilità*, tenendo conto di specifiche caratteristiche, quali: unicità, accessibilità, bacino di utenza, tempo di utilizzo del servizio, ecc.<sup>10</sup>.

Un secondo fattore correttivo misurerebbe il valore attribuito al servizio in relazione a una misura della *qualità*, che tenga conto di specifiche caratteristiche, quali: contesto ed esposizione, stato di conservazione, presenza di servizi accessori, ecc.

Un terzo fattore correttivo terrebbe conto degli specifici attributi ecologici e di *sostenibilità ambientale*, finalizzati a migliorare le risorse ambientali presenti sul territorio, nonché in relazione alla qualità degli elementi di mitigazione del relativo impatto, quali densità e qualità della piantumazione, elementi di riduzione e/o mitigazione dell'inquinamento acustico, ecc.

Al fine del calcolo quantitativo degli standard, il *valore del servizio* si otterrà moltiplicando la misura effettiva dell'area, o la Slp dell'attrezzatura, per il *fattore di conversione*, quale prodotto dei fattori di fruibilità, di qualità e di sostenibilità:

$$V_s = (S_f / S_{lp}) \cdot (F_f \times F_q \times F_a)$$

dove:

$V_s$  = valore attribuibile al servizio;

$S_f / S_{lp}$  = superficie fondiaria o superficie lorda di piano;

$F_f$  = fattore di fruibilità;

Fq = fattore di qualità;

Fa = fattore di sostenibilità ambientale.

In tal modo, si modifica la modalità di *calcolo degli standard* conteggiabili, che può essere così *rapportata alla capacità prestazionale dei singoli servizi*, cioè all'effettiva fruibilità degli stessi e non più alla sola estensione delle superfici fondiarie ospitanti le relative attrezzature.

A partire dal quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire, spetta al comune individuare le tipologie di servizi reputabili, ai fini urbanistici, quali standard.

149

### Note

<sup>1</sup> Le caratteristiche possono essere così articolate: la dimensione spaziale in cui il servizio è definito (urbana/generale o locale/particolare); il dimensionamento di soglie minime e massime di popolazione e/o di utenza servita; la proprietà e la gestione del servizio (pubblica, privata o mista); le caratteristiche funzionali del servizio, valutate in rapporto al tempo (rigidità o flessibilità alle trasformazioni di rifunzionalizzazione); le caratteristiche funzionali del servizio, valutate in relazione alle soglie dimensionali (numero massimo di aule consentito, ad esempio, per il buon funzionamento di una attrezzatura scolastica); le caratteristiche fisiche del servizio, valutate in rapporto al tempo (permanenza o mutevolezza); le caratteristiche fisiche e funzionali, valutate in relazione all'opportunità di aggregare attrezzature analoghe (attrezzature polifunzionali); l'entità dell'investimento che l'implementazione del servizio richiede; l'aderenza o l'astrazione rispetto all'ambiente culturale in cui il servizio è prodotto; l'accessibilità e l'ambito di influenza di un determinato servizio.

<sup>2</sup> Alcuni *indicatori*, ad esempio, per ciascuna caratteristica, sono: a) la dimensione spaziale e funzione: delle caratteristiche tipologico-funzionali del servizio fornito; dell'utenza servita; della particolare configurazione urbana; b) il dimensionamento di soglie minime e massime di popolazione e/o di utenza servita sono funzione: dell'accessibilità; delle caratteristiche tipologico-funzionali del servizio fornito; degli standards prestazionali del servizio fornito; c) la proprietà e la gestione del servizio sono funzione: della disponibilità di risorse finanziarie; della maggiore/minore capacità imprenditoriale dei soggetti attuatori; d) le caratteristiche funzionali del servizio, valutate in rapporto al tempo, sono funzione della possibilità di adattamento temporale alle modificazioni d'uso in termini di flessibilità dell'attrezzatura esistente; e) le caratteristiche funzionali del servizio, valutate in relazione alle soglie dimensionali, sono funzione: dei criteri distributivi funzionali del servizio fornito; degli standards prestazionali del servizio fornito; f) le caratteristiche fisiche del servizio, valutate in rapporto al tempo, sono funzione della possibilità di adattabilità nel tempo a esigenze e/o bisogni futuri (trasformabilità, ampliamento, sopraelevazione); g) le caratteristiche fisiche e funzionali, valutate in relazione all'opportunità di aggregazione di attrezzature analoghe, sono funzione: del contenimento dei costi di realizzazione e di gestione; della particolare configurazione urbana; dell'accessibilità; della possibilità di garantire comunque elevate qualità prestazionali;

h) l'entità dell'investimento che l'implementazione richiede è funzione del rapporto tra costi e benefici; i) l'aderenza o l'astrazione rispetto all'ambiente culturale in cui il servizio è prodotto è funzione di bisogni specifici espressi in un determinato contesto socio-culturale; j) l'accessibilità e l'ambito di influenza di un determinato servizio sono funzione: della frequenza d'uso del servizio; delle caratteristiche dell'utenza; della natura del servizio e della quota di popolazione servita; del sistema di trasporti e comunicazioni.

<sup>3</sup> Lr Lombardia 1/2001, art. 7, e delibera di giunta regionale n. 7/7586 del 21.12.2001, *criteri orientativi per la redazione del Piano dei Servizi* ex art. 7, comma 3, della legge regionale 15 gennaio 2001, n. 1.

150

<sup>4</sup> La Lr Lombardia 1/2001, infatti, al fine di una concreta *politica dei servizi di interesse pubblico*: punta a rendere più realistica la base di calcolo degli standard riconoscendo ai comuni autonomia di valutazione della propria realtà insediativa e del grado di sufficienza ed efficienza dei servizi offerti alla collettività locale, obbligandoli, peraltro, a documentare l'idoneità dei siti prescelti in rapporto alla localizzazione di ogni servizio/attrezzatura esistente o previsto; supera le categorie predefinite di standard e ne amplia la nozione sino a farla coincidere con quella di servizi di interesse pubblico e generale, demandandone la scelta alla discrezionalità comunale; valorizza e incentiva le forme di concorso e coordinamento tra comuni ed enti per la realizzazione e la gestione delle attrezzature e dei servizi; incentiva nuove forme di collaborazione pubblico-privato, idonee a garantire l'effettiva fruibilità dei servizi, con determinati livelli di qualità, prescrivendo che, per i servizi erogati da privati (in concessione, convenzione, o comunque abilitati) la rispondenza a una funzione pubblica viene assicurata dalle amministrazioni comunali, in via diretta, nell'esercizio dei propri poteri di direzione, controllo e vigilanza; orienta a una progettazione che valorizzi la funzione ambientale ed ecologica del verde.

<sup>5</sup> L'*interesse pubblico* è nozione che, nell'ambito dell'ampio concetto di *interesse generale*, identifica quelle attività e iniziative che vengono riconosciute come necessariamente pertinenti all'azione di un ente pubblico, quale condizione per il loro svolgimento con caratteristiche coerenti all'obiettivo assegnato a tali attività.

<sup>6</sup> L'impostazione della Lr 1/2001 è del tutto coerente col nuovo quadro normativo generale che si va delineando, in materia di servizi pubblici, per effetto della sentenza della Corte Costituzionale n. 179 del 20.5.1999, che ha affermato il principio della necessaria indennizzabilità dei vincoli urbanistici preordinati all'esproprio, in caso di reiterazione degli stessi.

<sup>7</sup> Dal punto di vista formale, gli *accordi* di cui sopra possono essere costituiti: se trattasi di *strutture esistenti*, di cui concordare la sola gestione, da semplici *convenzioni* tra enti locali, di cui all'art. 30 del DLgs 267/2000; se trattasi di *strutture da realizzare*, anche da *accordi di programma*, di cui all'art. 34 del DLgs 267/2000.

<sup>8</sup> Si risolve, in tal modo, il regime irragionevolmente indifferenziato secondo il quale, ad esempio, una scuola da 500 mq di SIp a un piano e una di 1.000 mq di SIp articolata su due piani costituivano, nonostante l'evidente diversità del bacino di utenza servito, dotazioni di standard uguali se ubicate su *superfici fondiari*, oltre che su aree di sedime, di uguale estensione.

<sup>9</sup> La Lr Lombardia 1/2001 prevede che al PdS spetta di precisare le scelte relative alla politica dei servizi di interesse pubblico o generale da realizzare nel periodo di operatività del piano regolatore generale, dimostrandone l'idoneo livello qualitativo, nonché un adeguato livello di accessibilità, fruibilità, e fattibilità.

<sup>10</sup> A puro titolo indicativo, ecco alcune esemplificazioni: se agli spazi a verde urbano,

quali parchi o giardini, si attribuisce il valore 1, a servizi che presentano indici di utilizzazione molto elevati rispetto agli spazi a verde potranno essere attribuiti valori superiori del fattore di conversione; per servizi, invece, che attingono a bacini di utenza molto estesi, come i grandi impianti destinati alla fruizione turistica, il fattore di conversione da considerare dovrà essere inferiore.



## Il consumo di suolo

Il perseguimento di un buon livello di *sostenibilità* costituisce una condizione fondamentale per poter procedere al riequilibrio territoriale reso necessario a seguito dei forti fenomeni di urbanizzazione diffusa verificatisi negli ultimi decenni, in modo più o meno analogo, su tutto il territorio nazionale. Tale riequilibrio, d'altronde, può verificarsi solamente a partire da un nuovo approccio alla pianificazione che faccia del contenimento di *consumo di suolo*, dirompente questione ambientale apertasi in questi ultimi anni, maturato in contesti in cui lo spazio urbano si presenta enormemente dilatato, frammentato e diffuso (Batty, Longley, 1994), un fattore determinante per qualsiasi intervento andrà a compiersi.

Il *suolo* è una risorsa ambientale finita, non riproducibile, non rigenerabile e per niente, o molto poco, rinnovabile, tenendo conto della limitatissima possibilità di riconversione d'uso; quindi, la sua tutela, o la progressiva riduzione del suo consumo, è insita nel concetto stesso di sostenibilità.

Il fenomeno del suo consumo, quando non chiaramente *spreco*, è connesso a molte criticità territoriali, quali il depauperamento del suolo agricolo di pregio, la dispersione urbana, la frammentazione spaziale ed ecologica, fenomeni di dissesto idrogeologico, ecc.

Oggi, tale consumo ha luogo soprattutto per la realizzazione delle grandi infrastrutture (interporti, grandi centri commerciali, alta velocità), divoratrici di suolo per le grandi superfici occorrenti<sup>1</sup>. Tutto ciò non solo ingenera perdita irreversibile di suoli, ma, nelle aree periurbane, dove cioè gli ecosistemi urbani vengono a contatto con quelli agricoli, provoca una serie di effetti perturbanti e, spesso, degenerativi, come l'inquinamento dei suoli da fonti non agricole o l'abbandono di pratiche agricole conservative.

L'attenzione al consumo di suolo è ormai consolidata e la ricerca di idonee modalità per la sua misurazione si rafforza sempre più. Il contenimento e il controllo del consumo di suolo rappresentano obiettivi prioritari da condividere a tutti i livelli di programmazione e di pianificazione urbanistica e territoriale, nel quadro di politiche di sussidiarietà e cooperazione interistituzionale.

I governi di molti paesi europei hanno assunto un deciso impegno in ambito di sostenibilità urbana promuovendo “politiche, piani e progetti mirati al governo dei processi di urbanizzazione di frangia metropolitana, nella consapevolezza, ampiamente condivisa, che la dispersione urbana non soltanto consuma preziose risorse territoriali, ma è in larga misura responsabile degli alti costi energetici, di crescenti fenomeni di segregazione e specializzazione territoriale, di molto de-

**154** grado ambientale: elementi tutti che allontanano la città da un modello di sviluppo sostenibile, alterandone alcuni elementi costitutivi, quali la compattezza e la diversificazione del tessuto insediativo”<sup>2</sup>.

In Olanda, la pianificazione ha sempre rivestito importanza vitale, per la particolare storia di questa nazione, la quale ha, nei secoli, conquistato, con sacrifici enormi, il proprio territorio dal mare. Il modello di riferimento della città olandese è stato storicamente indirizzato verso la *città compatta*. Negli ultimi decenni, studi sono stati indirizzati a decodificare nuove forme di *densificazione*. Si è ipotizzata una definizione di densificazione d'uso in cui l'elemento innovatore era dato, non dal semplice incremento di popolazione, bensì dall'incremento di uso verso quella *mixité funzionale* che qualifica lo spazio urbano. Si è introdotto il concetto di *densità funzionale*, dove l'elemento discriminante è l'effettivo utilizzo dello spazio. Ad esempio, dovendo verificare l'uso dello spazio aperto, si discrimina uno spazio verde da destinare a funzione sociale rispetto a uno spazio aperto abbandonato privo di qualsiasi uso e, magari, lasciato inutilizzato. Suggestiva è l'ipotesi di densificare basandosi sulla moltiplicazione degli usi di un medesimo spazio sull'asse verticale. Nello specifico, si ipotizzano la copertura delle arterie autostradali da destinarsi a campi verdi, ovvero adibire gli spazi nel sottosuolo, sotto i nastri autostradali, per usi produttivi. Ulteriore declinazione della densificazione è la temporizzazione degli usi. Più funzioni possono gravitare nel medesimo spazio ma in tempi diversi, come, ad esempio, l'uso dei parcheggi degli stadi a servizio di uffici e centri commerciali (De Toro, Troisi, 2008).

Il concetto di *dispersione urbana* e, evidentemente, la sua esplicitazione territoriale, si differenzia notevolmente da quello di *diffusione urbana* al quale, spesso, pure si fa riferimento.

Nello specifico, la *diffusione urbana* è un fenomeno implicito a una naturale tendenza di crescita “di lungo periodo di sistemi economico-territoriali di successo, ad alto reddito, in presenza di tecnologie di trasporto e comunicazione

che riducono il costo della distanza e di una agricoltura che riduce fortemente le sue esigenze di spazio fisico. Essa discende dalla concentrazione dello sviluppo in ampie regioni urbane o corridoi e dal conseguente traboccamento dell'urbanizzazione al di là delle conurbazioni storiche; dal successo economico, sociale, ambientale, di città di dimensione media e piccola; della nuova domanda di spazio e di naturalità da parte di famiglie a crescente livello di reddito; dalla scelta di suburbanizzazione da parte di famiglie a reddito medio e basso per effetto della crescita dei prezzi delle aree centrali<sup>3</sup>.

La *dispersione* si configura, invece, come “la forma specifica contemporanea dell'urbanizzazione diffusa e come un fenomeno per taluni aspetti patologico. Essa rinvia a un'esplosione, a una frammentazione della forma urbana e alla apparente casualità delle nuove localizzazioni residenziali e produttive; alla discontinuità del costruito accoppiata a crescente segregazione funzionale e sociale e spesso a una esasperata specializzazione dell'uso dei suoli; a un consumo di suolo non giustificato dalle dinamiche di crescita demografica e occupazionale e al conseguente spreco di preziose, perché sempre più scarse, risorse territoriali; all'incessante incremento della mobilità su gomma, con effetti di sovraconsumo di energia, di congestione delle infrastrutture stradali, di elevato inquinamento ambientale<sup>4</sup>.”

Tali definizioni mettono in luce, comunque, una differenza nei due concetti di *città diffusa* e *città dispersa* che si ritrova nel fatto che, mentre il primo ripropone un'immagine di città in crescita in relazione a delle esigenze e domande legate a un processo evolutivo e dinamico dei processi urbani, il secondo non risponde ad alcun processo in atto né ad alcuna strategia preordinata, nega le stesse dinamiche di urbanità, rispondendo alla logica della casualità di una miriade di interventi sostanzialmente spontanei, di ogni dimensione, in alcuni casi, autorizzati da piani permissivi, in altri casi, realizzati in spregio alla legalità. È per questo motivo che, spesso, si associa il fenomeno della dispersione urbana alla mancanza di regole di carattere territoriale. La dispersione è un fenomeno strettamente connesso alla carenza di disciplina territoriale che ha gravato su molte realtà europee e italiane, e ha interessato in modo specifico la pianificazione di area vasta. Se in alcune realtà straniere come il Regno Unito, la pianificazione di area vasta era stata ufficialmente delegittimata durante l'era Thatcher, nel nostro paese per motivi diversi, essa non ha mai avuto grande fortuna (Mello, Mesolella, 2008).

Il tema della valutazione dei *costi* collettivi e pubblici della città dispersa è un tema di rilevante incidenza per la realizzazione di modelli insediativi alternativi in chiave di sostenibilità.

Per *costi pubblici* si intende quelli che “gravano sui bilanci delle pubbliche amministrazioni (e indirettamente su tutti i cittadini), per fornire servizi e infra-

strutture a insediamenti sempre più sparpagliati sul territorio: i costi di investimento e di gestione per la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture di trasporto, per la realizzazione e la manutenzione dei servizi locali, per la realizzazione e la erogazione dei servizi a rete. Tali costi tendono ad aumentare in maniera esponenziale al ridursi della densità, mentre, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti tariffari la imposizione di tariffe unificate determina un sistema di sussidi incrociati, in quanto non vengono imputati i maggiori costi prodotti da bassa densità e mancate economie di scala”<sup>5</sup>.

Per *costi collettivi* si intende, invece, “quelli che gli individui, e la società nel suo complesso, si trovano a sopportare indirettamente per effetto di inquinamento, congestione, rumore, caduta di qualità estetica della città, caduta della qualità del vivere sociale, riduzione o compromissione di risorse ambientali portatrici di utilità come fonti dirette di benessere o come opzioni aperte per fruizioni future”<sup>6</sup>.

Il modello di *città compatta* trae origine dalla considerazione fondamentale che lo spazio è una risorsa limitata. A partire da tale assunto, attraverso la realizzazione di una *città compatta* ci si propone, a livello internazionale, di ridurre il consumo di suolo, andando a intensificare, laddove ve ne sia bisogno, le aree già edificate e preservando, invece, tutte le aree naturali intatte.

Il *silenzio* del legislatore statale sul tema del *rapporto tra dimensionamento e sostenibilità* viene colmato, a livello regionale, con la Lr Toscana 5/1995, che demanda al *piano strutturale* “la definizione delle dimensioni massime ammissibili degli insediamenti e delle funzioni nonché delle infrastrutture e dei servizi necessari in ciascuna unità territoriale organica elementare”.

Tale Lr introduce il concetto di *sviluppo sostenibile* nella normativa regionale e mette in primo piano le risorse del territorio e il territorio stesso, inteso quale risorsa principale.

La scelta di riservare il dimensionamento al *piano strutturale*, significa, implicitamente, rapportarlo a una dimensione di sostenibilità in termini di risorse e di tendenziale atemporalità.

Nella successiva Lr Toscana 1/2005, il collegamento tra dimensionamento e risorse diviene più esplicito, i commi 4 e 5 dell’art.3, contengono delle indicazioni di principio rilevanti ai fini del dimensionamento: “nuovi impegni di suolo ai fini insediativi e infrastrutturali sono consentiti esclusivamente qualora non sussistano alternative di riutilizzo e riorganizzazione degli insediamenti e delle infrastrutture esistenti (*omissis*). I nuovi insediamenti e gli interventi di sostituzione dei tessuti insediativi sono consentiti solo se esistono o siano contestualmente realizzate le infrastrutture che consentono la tutela delle risorse essenziali del territorio”. Il *piano strutturale*, in particolare, individua “le quantità, con riferimento alle unità terri-

toriali organiche elementari, sistemi e sub-sistemi, da rispettare con il regolamento urbanistico, nonché i relativi livelli prestazionali da garantire nella progressiva attuazione della strategia di sviluppo territoriale”. Nella forma del *piano strutturale* della Toscana, la fase di determinazione delle quantità di trasformazione massime sostenibili assume una connotazione molto accentuata, in quanto sposta l’interesse dalla tradizionale stima del fabbisogno abitativo a quella della *capacità di carico* di un dato ambito territoriale, tanto da essere misurata sulle risorse disponibili e/o attivabili. In questa nuova ottica, le quantità massime ammissibili definite costituiscono limiti inderogabili e vincolanti.

La comunità scientifica ritiene, ormai, necessaria e irrimandabile una politica pubblica in tema di sostenibilità volta al contenimento del consumo di suolo extraurbano, in quanto risorsa finita e non riproducibile, nonché alla limitazione della dispersione insediativa che ne è la manifestazione più evidente.

157

Le leggi regionali in materia di governo del territorio di ultima generazione condividono, con maggiore fermezza, il principio del contenimento del consumo di suolo<sup>7</sup>.

L’interesse per il contenimento del consumo di suolo è stato recepito anche all’interno dei *piani territoriali di coordinamento provinciali* (Ptcp), che rappresentano lo strumento più idoneo per il suo controllo. In particolare, da un’analisi sullo stato della pianificazione provinciale in Italia, è emerso come il tema del consumo di suolo venga trattato secondo differenti approcci metodologici, orientati a modalità qualitative<sup>8</sup> e quantitative<sup>9</sup>, che introducono determinati set di indicatori, denominati di sostenibilità insediativa, i quali agiscono sulla quantità e sulla forma delle nuove espansioni.

Tuttavia, a fronte del principio di minimizzazione del consumo di suolo, contenuto all’interno delle diverse legislazioni regionali, e di differenti modalità di controllo dello stesso, messe in campo in numerose esperienze di pianificazione provinciale, non sempre è corrisposta una politica di effettiva limitazione espansiva praticata dagli strumenti urbanistici (Arcidiacono *et alii*, 2010).

La proposta di legge sui *principi fondamentali del governo del territorio*, formulata dall’*Istituto nazionale di urbanistica* (Inu), si occupa del *contenimento del consumo e rigenerazione ecologica dei suoli*. I nuovi consumi di suolo saranno ammessi esclusivamente nei casi in cui è concretamente riscontrata l’insussistenza di alternative, quali il riuso e recupero di suoli già edificati, degradati e abbandonati. I nuovi consumi di suolo, inoltre, dovranno comunque essere accompagnati da misure di compensazione ambientale ed ecologica preventive, tali da minimizzare o annullare gli impatti negativi che il consumo di suolo comporta<sup>10</sup>. La proposta si spinge a ipotizzare l’individuazione di soglie nazionali di contenimento delle nuove urbanizzazioni.

Appare, dunque, ormai largamente condiviso il principio per cui lo sviluppo urbano non deve avvenire a spese del territorio agricolo, consentendo nuovi sviluppi solo all'interno delle città esistenti e solo dove esistono già buone connessioni alle infrastrutture e una buona accessibilità ai servizi.

Strategie progettuali volte alla *compattazione* della città sono:

- ricerca di una definizione netta del confine urbano/rurale, che scoraggi processi di *sprawl*;
- ricerca di una densificazione insediativa in corrispondenza di spazi liberi o aree dismesse presenti in città;
- perseguimento di una densificazione mirata in corrispondenza di polarità esterne alla conurbazione densa, ben servite dal trasporto pubblico e organizzate in senso reticolare e policentrico;
- diversificazione funzionale del tessuto urbano nei centri compatti;
- decongestionamento della città centrale e sua riorganizzazione in senso reticolare e policentrico a scala metropolitana;

**158**

Gli insediamenti dovrebbero essere, in generale, più compatti e spazialmente concentrati per risparmiare suolo e per gli altri conseguenti vantaggi, quali la riduzione dei costi di urbanizzazione, della mobilità e dei consumi energetici.

I *consumi energetici* comprendono anche quelli per gli spazi pubblici aperti e quelli per gli impianti tecnologici legati all'abitare urbano, quali depuratori, acquedotti, ecc.; tale categoria di consumi è particolarmente legata alla *forma urbana*, intesa come concentrazione e densità dell'insediamento, ma anche come tipologie e tecnologie edilizie, composizione dei pieni e dei vuoti urbani, aree verdi. La forma della città gioca un ruolo diretto nella produzione dell'inquinamento urbano, alterazioni microclimatiche, creazione dell'*isola di calore*, che incide poi sul comfort ambientale. La forma urbana condiziona la lunghezza e la durata, il numero e le modalità degli spostamenti e, di conseguenza, i consumi energetici per i trasporti; è rilevante anche nella distribuzione delle attività nell'assetto urbano, ma anche la scelta di un sistema di trasporto, pubblico o privato, pur condizionando i consumi, è, in realtà, mediata dalla forma e dall'organizzazione urbana.

Elevate densità abitative rendono più facile realizzare i servizi di trasporto, di riciclaggio e di teleriscaldamento<sup>11</sup>. Nelle città compatte che godono di un sistema di trasporti efficiente viene effettivamente ridotta la dipendenza dalle auto e le ricerche mostrano come densità urbana e consumo di carburante siano realmente collegati. Inoltre, predominando edifici con forme energeticamente efficienti, viene ridotto l'utilizzo di energia.

L'idea della *città compatta* non si limita a proporre l'incremento della densità urbana all'interno delle città per risparmiare il territorio agricolo, ma, attraverso

mix di funzioni e la soluzione dei problemi ecologici urbani, è in grado di ridurre la monofunzionalità e la segregazione sociale.

La *città compatta* contribuisce al rafforzamento dell'identità e della cultura urbana, da raggiungere attraverso la riqualificazione dei centri urbani esistenti, mediante il recupero di quartieri più antichi e degradati, di aree industriali, militari, portuali dismesse, da realizzare attraverso un aumento di densità. Le *tipologie* edilizie relative a case isolate o a schiera lasciano il posto a edifici in linea. Nella città compatta, inoltre, la vicinanza di residenze, spazi lavorativi, servizi e aree di svago, possono associarsi all'impiego ottimale di aree naturali e un sistema di trasporto pubblico efficiente, con uso limitato, o nullo, del trasporto privato.

Per migliorare la qualità dell'aria, e della vita, nella *città compatta* è necessario considerare adeguate politiche di trasporto che inducano a usufruire del trasporto pubblico o sistemi di trasporto collettivo, quale, ad esempio, il *car sharing*. L'incremento di trasporto pubblico (autobus, metropolitane, tram), integrato con un sistema di reti stradali che tengano fuori dal centro il traffico veicolare, una rete urbana distribuita, piani e orari tariffari adeguati, miglioramento del servizio attraverso le nuove tecnologie costruttive, uso combinato con le biciclette, possono contribuire a gestire e migliorare la qualità della vita.

La sfida è mettere in pratica i vantaggi derivanti dall'efficienza energetica, dall'indipendenza dalle auto, dall'accesso al lavoro, dalla presenza di cultura, servizi e spazi verdi. Le città compatte possono offrire una moltitudine di opportunità semplicemente riunendo in un unico luogo persone e attività differenti, incrementando la qualità della vita.

Il modello *eco-density*, la *densificazione ecologica*, inteso come densità sostenibile (visione di città, modello, linee guida per il dimensionamento) cerca di sviluppare il concetto di densità in contrapposizione al concetto di *sprawl* urbano: maggiore compattezza per minore uso di suolo, minori spostamenti e, quindi, miglioramento della qualità della vita (Cerreta, Salzano, 2008).

Per raggiungere tali obiettivi, le linee guida da considerare per il processo di *eco-density* vanno riferiti ad alcuni *criteri generali* che ne rappresentano i *principi guida*:

- utilizzare la sostenibilità ambientale come criterio principale per prendere decisioni urbanistiche ed edilizie riguardanti la città;
- costruire un quadro strategico di interventi, strutture e servizi basato su densificazione, edilizia verde, sistemi energetici, trasporti sostenibili;
- sfruttare tutte le attività, sistemi e servizi consentiti o resi più efficienti dalla densità, come l'energia condivisa, gli spostamenti pedonali, in bicicletta e con i mezzi pubblici, una grande diversificazione dei beni ambientali;
- migliorare l'accessibilità alla casa in proprietà e in fitto attraverso un incremen-

to dell'offerta, delle tipologie, delle dimensioni, della qualità, della posizione, e attivando programmi mirati in tutti i quartieri della città;

- pianificare spazi e servizi che devono crescere parallelamente alla densificazione, a sostegno di quartieri abitabili, salubri e sicuri, pensando in modo creativo alla diversificazione e varietà di spazi pubblici e fasce di rispetto;
- coinvolgere la cittadinanza nelle decisioni attuative del processo di *eco-density*.

L'*eco-density* può diventare uno degli strumenti fondamentali per assicurare abitabilità futura alla città, rendendo i suoi quartieri più vivibili, salubri ed economicamente competitivi di fronte ai cambiamenti globali.

- 160** L'obiettivo fondamentale resta, comunque, quello di individuare indicatori di misurazione del consumo di suolo determinato dagli strumenti di pianificazione urbanistica, al fine di supportare, anche in sede di *valutazione ambientale strategica* (Vas), politiche di governo del territorio orientate a modelli di sviluppo urbano sostenibile.

#### Note

<sup>1</sup> Con riferimento alle infrastrutture, si stima che per un'autostrada per ogni chilometro si coprano in modo diretto 2,5 ha di suolo e in modo indiretto, per effetto di svincoli, aree di sosta e di servizio ulteriori 7,5 ha.

<sup>2</sup> Camagni, Gibelli, Rigamonti, 2002.

<sup>3</sup> Camagni, Gibelli, Rigamonti, 2002.

<sup>4</sup> Gibelli, 2006.

<sup>5</sup> Gibelli, 2006.

<sup>6</sup> Gibelli, 2006.

<sup>7</sup> Ne sono un esempio la Lr Emilia-Romagna 24/2000, la Lr Lombardia 12/2005, il regolamento di attuazione della Lr Friuli Venezia-Giulia 5/2007. La Lr 16/2004 della Campania introduce, relativamente agli obiettivi della pianificazione territoriale e urbanistica, il tema del consumo del suolo, promuovendo l'uso razionale e lo sviluppo ordinato del territorio urbano ed extraurbano mediante la minima utilizzazione dello stesso.

<sup>8</sup> È il caso del Ptcp di Torino.

<sup>9</sup> È il caso dei Ptcp di Perugia, Forlì-Cesena, Milano e Como.

<sup>10</sup> Art. 4 - *Contenimento del consumo e rigenerazione ecologica dei suoli*

1. Al fine di garantire il rispetto del principio di sostenibilità di cui al precedente art. 2, in sede di esercizio delle funzioni relative al governo del territorio devono essere privilegiati, anche mediante scelte di pianificazione e politiche urbane integrate per territori e funzioni, il riuso e il recupero e l'adeguamento di insediamenti e infrastrutture esistenti; deve essere contrastata la diffusione insediativa; deve essere contenuto il consumo di suolo non urbanizzato; deve essere, infine, promossa la rigenerazione ecologica dei suoli interessati da fenomeni di degrado ambientale.
2. La previsione dell'utilizzazione di suoli non urbanizzati ai fini della realizzazione di nuove

infrastrutture e di nuovi insediamenti è subordinata alla verifica dell'insussistenza della possibilità di soddisfare le esigenze riscontrate mediante interventi di riuso, recupero, e adeguamento di insediamenti e infrastrutture esistenti. Le scelte comportanti un aumento di consumo di suolo devono comunque risultare sempre adeguatamente motivate.

<sup>11</sup> Il *teleriscaldamento*, per esempio, è realizzabile solo quando si ha una densità di circa 40 abitanti/ha. Altri servizi, come il compostaggio e il riciclaggio dei rifiuti, risultano più affrontabili, dal punto di vista economico, in aree urbanizzate ad alta densità.



## Forme di *ri-centramento* e di *ri-dimensionamento* della città

La *localizzazione* di nuove funzioni mediante la previsione del piano attiene, di fatto, a una dimensione della città, da perseguire, generalmente, attraverso modalità di *espansione* o di *riconversione*, strettamente connessa con il tema del *consumo di suolo*, più che mai centrale all'interno del dibattito scientifico e sempre maggiormente considerato da norme e piani urbanistici e territoriali.

A tal proposito, assumono notevole rilievo alcuni temi che si intrecciano con la questione del *consumo di suolo*, quali: le *aree dismesse*, le *aree inedificate intercluse*, i *residui di piano* e le *frange urbane*. Alla luce di tali temi, è possibile ipotizzare forme di *ri-centramento* e di *ri-dimensionamento* della città.

Il *ri-centramento* della città, in particolare, fa riferimento alla necessità di intervenire all'interno dei centri urbani utilizzando *aree già trasformate e dismesse* e *aree inedificate intercluse*.

Per ricompattare la città si dovrà far riferimento anche alle *aree dismesse*.

Le *aree dismesse* rappresentano superfici di suolo già utilizzate, temporaneamente abbandonate, ampiamente presenti in gran parte delle realtà comunali italiane. Si tratta generalmente di estese superfici a destinazione funzionale produttiva, caratterizzati dalla presenza di grandi involucri edilizi non più in esercizio, divenuti il simbolo della dismissione e dell'abbandono. L'impiego precedente può comprendere qualunque genere di struttura costruita e tipo di utilizzo edilizio, inclusi gli usi industriali che potrebbero essere associati a contaminazione dei suoli. Si tratta di industrie, impianti, canali, bacini e aree portuali, aree ferroviarie, fabbricati per usi civili e commerciali, magazzini, edifici pubblici, aree militari, ecc.

Effettuare trasformazioni urbanistiche in aree industriali dismesse, luoghi

che spesso si presentano come ambienti profondamente desolanti e insicuri, significa effettuare un consumo di suolo efficiente, accrescendo la densità urbana e i vantaggi per l'immediato intorno.

Molti paesi europei si sono imposti di raschiare il fondo del barile. Si pensi che il governo del Regno Unito si era posto l'obiettivo di costruire, almeno il 60% delle nuove abitazioni, in aree dismesse o in zone di conversione urbanistica<sup>1</sup>.

Gli interventi di recupero di questi suoli in stato di degrado rappresentano il potenziale motore della riqualificazione urbana della città.

Le *aree inedificate intercluse* rappresentano un aspetto particolare delle potenzialità di trasformazione. Si tratta di aree, incolte e/o adibite a usi marginali, comprese in tessuti edilizi più o meno continui. Tali aree costituiscono i relitti

**164** di processi di trasformazione, rimaste inutilizzate per motivi diversi<sup>2</sup>, tra cui quello legato alla rendita di attesa, cioè di aspettativa di maggiori valori futuri del suolo. Una volta cristallizzate nel tessuto consolidato, tali aree divengono oggetto di difficile trattamento, in quanto cariche di attese che, evidentemente, gli indici edificatori attribuiti non consentono di soddisfare. La volontà di reinserirle nel processo produttivo edilizio, o di utilizzarle come spazi pubblici, è vincolata anche alla convenienza del proprietario, per cui, il nuovo piano, per renderne possibile l'uso urbano, dovrà prevederne il coinvolgimento in ambiti di trasformazione assoggettate a modalità di acquisizione mediante approcci perequativi, evitando l'esproprio, generalmente problematico (Avarello, 2000).

Il *ri-dimensionamento* della città fa, in particolare, riferimento al tema della definizione di una sua dimensione tenendo conto dei *residui di piano* e delle *frange urbane*.

Il tema dei *residui di piano* riguarda le previsioni dei piani vigenti rimaste inattuato. Negli ultimi decenni, a fronte di andamenti demografici in buona misura già regressivi, i piani sono stati *imbottiti* di aree di espansione. Ed è attraverso meccanismi del genere che si sono prodotti le grandi quantità di *residui di piano*, ovvero previsioni edificatorie non ancora attuate del piano vigente che si va a sostituire. Ridurre o cancellare tali *residui* è complicatissimo, per la ovvia resistenza dei proprietari, che, comprensibilmente, rifiutano l'abbattimento dei valori fondiari acquisiti, sia pure solo virtuali. Si tratta di capacità edificatorie ancora inesprese, che pongono problemi giuridici rispetto alla loro eliminazione o diversa localizzazione<sup>3</sup>. Di tali previsioni inattuato risulta indispensabile, ai fini della loro conferma o motivata rimozione, la conoscenza della mancata attuazione, ed eventualmente, pensare a introdurre penalità per *inerzia* dei soggetti cui spetta l'iniziativa.

A tal proposito, occorre evidenziare come non si è mai affermata e diffusa, quale vero e proprio contenuto ordinario delle *analisi* per il piano, un'approfon-

dita ricognizione e specifica valutazione dello *stato di attuazione* del piano vigente all'atto della redazione del nuovo e conseguente analisi dei motivi della mancata attuazione<sup>4</sup>.

Per quanto concerne la determinazione della *capacità edificatoria residua*, in relazione agli usi previsti, si tratta, generalmente, di una stima di larga massima, in quanto la capacità effettiva delle aree è fortemente condizionata da vincoli oggettivi, determinati dal rapporto con l'esistente, dovendosi tener conto, ad esempio, dei distacchi dai confini e dagli edifici esistenti, ovvero di impedenze, quali manufatti e modificazioni che, nel frattempo, sono stati anche illegittimamente realizzati, ecc.

La capacità residua di un piano relativa al segmento non residenziale appare ancora di più difficile stima, in quanto, sebbene esista una relazione con la crescita e la distribuzione della residenza, le valutazioni a ciò necessarie sono diverse e senza dubbio più complesse (Avarello, 2000).

Tra le misure sperimentate per tali aree vi è quella di accompagnare una riduzione delle quantità edificabili tale da non comportare una riduzione dei valori immobiliari, introducendo, però, nuove regole urbanistico-ambientali, che compensino gli impatti negativi, inizialmente non verificati, dell'intervento, quali: l'aumento della superficie permeabile, l'aumento della copertura vegetale, specifiche sistemazioni del suolo finalizzate alla mitigazione di impatti negativi (Oliva, 2004)<sup>5</sup>.

Nella predisposizione dei nuovi piani, il *riconoscimento*, la perimetrazione e la definizione delle *frange urbane*, e la relativa trattazione in termini normativi, prevedendone il consolidamento per *densificazione* e la *ricucitura* in termini formali, assumono sempre maggiore importanza, se non altro a causa delle *quantità edilizie* inaspettatamente messe in gioco, che, nei fatti, risultano quasi sempre di entità complessiva notevole. Le conseguenti trasformazioni complessivamente realizzabili nella città periurbana e consolidata (densificazioni, completamenti, demolizioni e ricostruzioni, integrazioni edilizie, ecc.) possono risultare, nell'insieme, più che significative, rivelandosi sovrabbondanti rispetto a qualsiasi determinazione di fabbisogno, almeno come inteso dalle norme regionali e impostato nella prassi codificata.

*Ri-centrare* e *ri-dimensionare* la città, dunque. Si tratta di un approccio che segnerebbe, se concretamente verificato, un notevole contenimento dell'ulteriore *consumo di territorio* e la fine del principale elemento del piano di tradizione, caratterizzato proprio dal disegno dell'espansione urbana.

Si pone, pertanto, sempre maggiormente, la necessità di imporre ai comuni il principio della *minimizzazione del consumo di suolo* (Mcs), vietando qualsiasi nuova espansione fino a quando non siano state recuperate e riutilizzate tutte le

aree già trasformate in essi presenti nonché risolti, cioè resi attuabili o attuati, i *residui di piano*. Ciò potrebbe comportare la richiesta ai comuni di dotarsi obbligatoriamente di un'*anagrafe del dismesso e dell'inattuato*, nell'ambito di una più generale *anagrafe dell'uso del suolo*, sulla base della quale i comuni provvedono al dimensionamento e l'ente sovraordinato effettua le verifiche ai fini dell'approvazione del piano comunale.

I comuni dovranno, per il futuro, sempre più, preventivamente verificare la possibilità di *non consumo* di ulteriore suolo, ovvero di necessario ricorso al *consumo* di nuovo suolo, evitandone in ogni caso lo *spreco* e privilegiando il *dismesso*, l'*inedificato*, i *residui di piano* e le *frange* urbane da densificare e riqualificare, prevedendo modalità di misurazione e di *controllo* affinché, all'interno dei

**166** piani, siano adottate *forme insediative dense e compatte*.

### Note

<sup>1</sup> Nonostante questo obiettivo ambizioso, fissato per il 2008, molte associazioni, come ad esempio la *Council for the protection of rural England* (Cpre), denunciano come l'espansione urbanistica incontrollata continui ancora a crescere. Se per costruire le circa 38.000 nuove abitazioni, a suo tempo annunciate, si utilizzasse il parametro di densità corrente, ovvero 25 abitanti/ha, sarebbe necessario occupare una superficie grande come quella di Londra. Nel 2003 un'indagine condotta dal Cpre rivelava che un progetto per la costruzione di nuove residenze su terreni ancora vergini avrebbe richiesto un'area di circa 35.000 ha, pari alla superficie complessiva delle città di Birmingham e Coventry. Conseguentemente l'associazione ha proposto di alzare l'obiettivo di recupero delle aree dismesse al 75%. (Sassi, 2008).

<sup>2</sup> Presenza di vincoli, particolari condizioni geometriche o dimensionali, che ne hanno reso difficile l'utilizzo, o caratteristiche derivanti dalla specificità delle funzioni eventualmente dismesse.

<sup>3</sup> Per quanto riguarda le *aree private*, secondo una giurisprudenza costante, le capacità edificatorie si configurano, ormai, come veri e propri *diritti acquisiti*, a causa del regime fiscale nel frattempo intervenuto; la soluzione di tale questione, tanto importante quanto sottovalutata, è stata empiricamente trovata nelle misure di compensazione in ambito perequativo, ma solo un provvedimento legislativo nazionale la potrà adeguatamente risolvere.

<sup>4</sup> Ad esempio, quanta parte degli interventi pubblici previsti sia stata effettivamente realizzata, e quanta parte delle *previsioni insediative* effettivamente utilizzata, preferenzialmente in quali zone e per quali *tipologie* edilizie, con quali modalità prevalenti, e con quale aderenza a indicazioni e prescrizioni di piano, con quali effetti; quale sia il flusso medio di produzione edilizia; quali gli eventuali ostacoli all'utilizzazione di determinate aree di prevista edificazione, ovvero cosa abbia determinato pressioni, o addirittura fenomeni di abusivismo, in aree *non* destinate all'edificazione; quale sia il rapporto effettivo tra crescita edilizia e crescita demografica, rispetto a quelle ipotizzate dal piano; quale sia l'entità delle aree effettivamente espropriate e/o in vario modo acquisite, a seguito di concessioni, permuta ecc., e i relativi costi, ecc. (Avarello, 2000).

<sup>5</sup> Quando l'area interessata presenta un particolare valore naturalistico, anche ai fini della costruzione della *rete ecologica*, le misure di compensazione disposte dal piano dovranno essere più drastiche, fino al trasferimento dell'*edificabilità residua* in una nuova localizzazione che non presenti rilevanza ambientale. In questo caso, la compensazione non sarà, quindi, solo ambientale, ma anche urbanistica e dovrà essere gestita dal più generale meccanismo attuativo perequativo (Oliva, 2008).







## Dagli indicatori agli indici

**N**ella pianificazione tradizionale, le quantità e le tipologie di edificazione vengono generalmente espresse attraverso *parametri* e *indici* definiti nel corso del tempo da leggi, circolari e decreti ministeriali.

I *parametri* rappresentano quantità assolute relative alla popolazione e all'edificazione (superfici e volumi), di particolare importanza troviamo i parametri di superficie quali:

- la *superficie territoriale*, comprendente le aree dei lotti edificabili e quelle destinate alle opere di urbanizzazione primaria e secondaria (si tratta di una grandezza lorda alla quale si riferiscono gli indici territoriali);
- la *superficie fondiaria*, che corrisponde alla superficie dei singoli lotti edificabili comprensiva dei parcheggi e del verde a servizio degli edifici che nel loro lotto sono inclusi;
- la *superficie coperta*, ossia la superficie dei singoli lotti interessata da costruzioni;
- la *superficie permeabile*, che rappresenta la quota parte di superficie scoperta in grado di assorbire un'alta percentuale, circa il 70%, di acque meteoriche senza la necessità di convogliarle in opportuni sistemi di drenaggio o canalizzazioni; si tratta di un parametro introdotto per regolare l'attenzione verso i problemi ambientali.

Gli *indici* invece, sono rappresentati dal rapporto tra parametri e costituiscono delle unità di misura utili per definire la concentrazione insediativa e l'intensità della trasformazione prevista nel progetto urbanistico. Tra gli indici urbanistici più comuni troviamo:

- la *densità di popolazione*, misurata in ab/ha, utile a definire il carico insediativo di un territorio;
- il *rapporto di copertura*, ossia il rapporto tra la superficie coperta e la superficie fondiaria espressa in percentuale ( $Sc/Sf \times 100$ );

- la *densità edilizia*, data dal rapporto tra il volume edilizio e la superficie edificabile ( $mc/mq$ ) distinta in: l'indice di fabbricabilità territoriale (Ift) -  $V/St$ , che serve a misurare lo sfruttamento del suolo e l'indice di fabbricabilità fondiaria (Iff) -  $V/Sf$ , che tiene conto dell'incidenza delle strade e dei servizi nell'uso del suolo.

È evidente come attraverso la definizione di destinazioni, parametri e indici si arrivava ad attribuire un diverso carattere funzionale e fisico al territorio e alle proprietà fondiarie con la conseguente trasformazione dei valori immobiliari (Salzano, 1998).

La *misura* è l'identificazione, tramite un valore, quantitativo o qualitativo, di un fenomeno che osserviamo nella fase di lettura del sistema fisico, funzionale, antropico e geomorfologico. Misurare equivale a individuare una dimensione degli oggetti e dei fenomeni.

**172**

Le misure richiedono variabili denominate indicatori.

Gli *indicatori*, in generale, sono grandezze utilizzate al fine di descrivere ed esprimere, quantitativamente o qualitativamente, le proprietà di un oggetto o di un fenomeno<sup>1</sup>. Essi sono generalmente utilizzati per monitorare e valutare il grado di adeguatezza delle attività implementate. Un *indicatore* è una misura sintetica, in genere espressa in forma quantitativa, coincidente con una variabile o composta da più variabili, in grado di riassumere l'andamento del fenomeno o una caratteristica dell'oggetto cui è riferito.

Gli ambiti di applicazione degli indicatori sono riconducibili alle diverse scale: edilizia, urbana, comunale e territoriale<sup>2</sup>.

Gli indicatori, come detto, possono essere di due tipi: qualitativi o quantitativi.

Gli indicatori *qualitativi* sono costituiti da criteri di indirizzo che le norme mettono in campo per guidare i comuni nelle operazioni relative a una determinata fase della procedura di dimensionamento. Tali indicatori sono generalmente utilizzati nell'ambito di procedure di dimensionamento (in particolare, *flessibilmente orientate*), risultando non oggettiva la verifica della relativa osservanza<sup>3</sup>.

Gli indicatori *quantitativi* sono rappresentati, invece, da formulazioni tecniche, che consentono la *misura*, in maniera più o meno speditiva, di oggetti edilizi o urbanistici.

Si può oscillare tra indicatori basati su dati poveri e indicatori molto specifici e, pertanto, di complessa e costosa acquisizione. Eventuali indicatori previsti all'interno di operazioni legate a procedure di dimensionamento devono, quindi, rispondere ad alcuni requisiti che ne consentano l'effettivo utilizzo: la semplice, immediata e poco costosa reperibilità dei dati richiesti e la loro, altrettanto semplice, applicabilità. Si pone anche il problema relativo alla contestualizzazione dei valori degli indicatori forniti dalle varie fonti alle singole realtà in esame e, quindi, della necessità di una loro considerazione critica.

Nelle norme e nelle esperienze di dimensionamento si registra, in generale, la tendenza a un superamento dei tradizionali indicatori statistici. Per la stima del fabbisogno si assiste all'abbandono del rapporto stanze/abitanti, che viene più realisticamente sostituito dal più significativo rapporto abitazioni/famiglie, così come, ormai, in molte regioni, il riferimento per quantificare l'edificazione non è più il volume, con le relative conseguenze edilizio-progettuali, ma la *superficie lorda di piano* (Slp)<sup>4</sup>, che meglio esprime l'effettiva utilizzabilità degli edifici, come peraltro, da sempre fa il mercato immobiliare, che compravende abitazioni, e non stanze, e si esprime in mq, e non in mc. Il parametro *superficiale*, rispetto a quello volumetrico, prescinde dalle altezze, variabili in funzione della destinazione (residenziale, industriale, commerciale, ecc.) fornendo immediatamente il senso della dimensione della superficie realmente fruibile. Di conseguenza, gli stessi indici di fabbricabilità si esprimono come *rapporti di utilizzazione* (Ru) in mq di Slp edificabile per mq di superficie di suolo, fondiario o territoriale.

173

La scelta di determinati indicatori piuttosto che altri, infine, deve derivare da un duplice scopo: di riduzione dei costi di insediamento e di spreco del suolo e del mantenimento di caratteri storici, sociali e ambientali propri della comunità su cui si interviene.

Una combinazione di indicatori può, talvolta, essere particolarmente utile alla costruzione di indici capaci di sintetizzare caratteristiche di oggetti e fenomeni indagati.

## Note

<sup>1</sup> La misura di tipo *qualitativa* è una particolare misura, riconducibile a un giudizio di valori che si forma attraverso la lettura e che può essere riportato a misure di tipo quantitativo. La trasformazione di un dato qualitativo in un dato quantitativo è un'operazione talvolta necessaria, in quanto crea una omogeneità tipologica che consente di far dialogare dati diversi da confrontare. La misura di tipo qualitativo sconta una elevata discrezionalità, in quanto dipende dall'osservatore e, quindi, dalla sua esperienza e dalla sua competenza, nonché dal contesto che determina tale misura.

<sup>2</sup> Gli *indicatori* possono essere classificati come segue: *parametri*, cioè variabili; *indici*, cioè rapporto tra variabili con unità di misura disomogenee; *rapporti*, cioè rapporto tra variabili con unità di misura omogenee; *standard*, quando l'indicatore assume una dimensione prestazionale, facendo riferimento a dotazioni minime. Gli indicatori, inoltre, possono essere: *descrittivi* o *normativi*; in quest'ultimo caso possono essere semplicemente *indicativi* oppure *prescrittivi*.

<sup>3</sup> Li ritroviamo, ad esempio, nei criteri messi in campo dal Ptcp di Torino e dal Ptcp di Verona in merito al controllo della *forma urbana*.

<sup>4</sup> Una precisazione, a tal proposito, va fatta rispetto al campo di applicazione di indicatori

quali la *superficie utile* (Su) e la *superficie lorda di pavimento* (Slp). La Su è applicabile alla scala edilizia e architettonica, mentre la Slp è applicabile alla scala urbanistica. Il passaggio dalla Su alla Slp richiede un incremento di circa il 15%, quale valore medio negli edifici moderni con struttura in c.a. e muri esterni di 30 cm di spessore; per edifici datati, in funzione dell'epoca e delle tecnologie di costruzione, richiede incrementi superiori.

## Una proposta di tassonomia degli indicatori quantitativi

### Classi indicative di indicatori

**A**l fine di costruire una tassonomia degli indicatori quantitativi di supporto alla formulazione di una proposta di procedura di dimensionamento, si è proceduto a una classificazione degli indicatori emersi dalla letteratura, dalla normativa e dalla prassi della pianificazione urbanistica e territoriale.

Gli indicatori sono raggruppati all'interno di *classi* in cui essi possono essere indicativamente collocati (*Figura 26*).

La classe *indicatori demografici* comprende gli indicatori che forniscono una misura diretta della popolazione e della sua struttura, ovvero indicatori strettamente connessi a tali elementi.

La classe *indicatori edilizi* considera i parametri che consentono di misurare fisicamente l'edificato. Gli indicatori appartenenti a tale categoria, di fatto, condizionano notevolmente l'esito del dimensionamento in termini di realizzazione delle quantità che costituiscono l'offerta.

La classe *indicatori urbanistici* considera gli indicatori che consentono di tradurre il carico insediativo in ingombro fisico sul territorio.

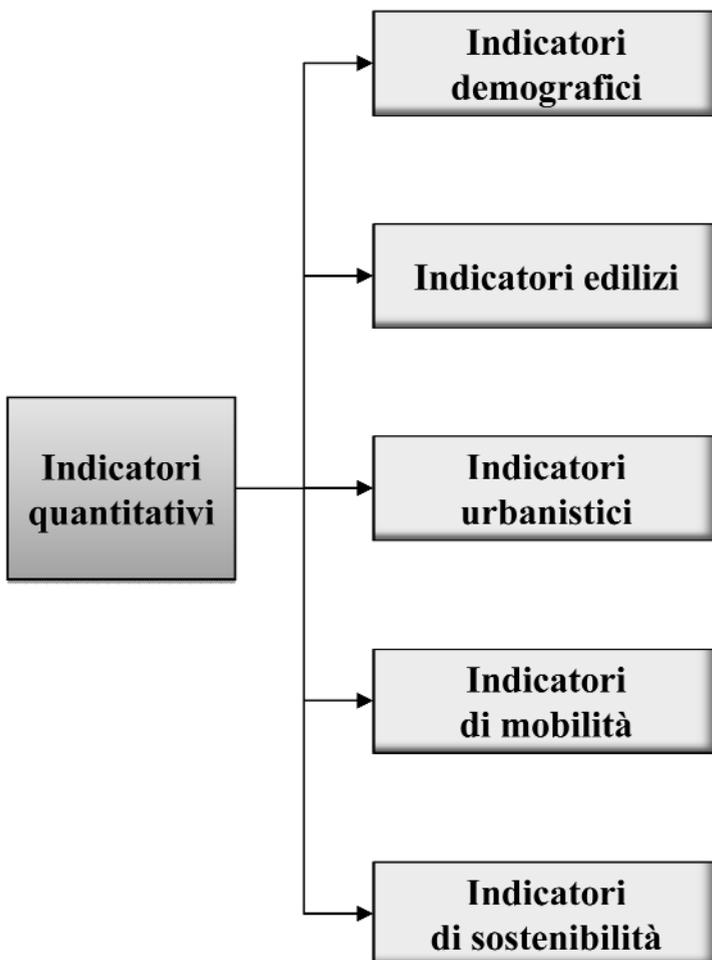
La classe *indicatori di mobilità* riguardano principalmente le reti viarie, tendendo a misurarle in termini di accessibilità e di efficienza.

La classe *indicatori di sostenibilità* raccoglie una serie di indicatori utili a misurare la *sostenibilità ambientale* della città e, in particolare, il carico che le attività economiche e gli stili di vita generano sulle risorse ambientali e la qualità delle risposte messe in atto.

Per le classi di indicatori *demografici*, *edilizi* e *urbanistici* si rinvia alle tradi-

Figura 26 - Proposta di tassonomia degli indicatori. Classificazione generale

176



zionali definizioni presenti nella letteratura tecnica e scientifica, ritenendo, viceversa, di dover soffermare l'attenzione sulle classi degli *indicatori di sostenibilità*<sup>1</sup> e di *mobilità*.

È utile, tuttavia, riportare due indicatori, non usuali, che pongono l'attenzione su due questioni di sempre maggiore interesse per la pianificazione, avendo a che fare con il tema dell'immigrazione e con la ricerca di una necessaria mescolanza di funzioni nel tessuto urbano.

Con riferimento agli *indicatori demografici* si ritiene utile riportare aspetti legati alla questione dell'immigrazione extracomunitaria e alle dinamiche che essa innesta nei tessuti socio-economici, con conseguenze e tensioni anche sulla domanda di alloggi.

Allo scopo di indagare, quindi, la consistenza di tale fenomeno e relazionarla allo stato del patrimonio di *edilizia residenziale pubblica* (Erp) e alla dinamica abitativa, si è costruito un *indicatore di tensione immigratoria* (Iti), che misura, contemporaneamente, lo *stato della presenza straniera*, indicata come variabile *a*, tramite la variazione, per ciascun comune, dei residenti extracomunitari e la *pressione immigratoria*, indicata come variabile *b*, considerando il rapporto tra residenti extracomunitari e popolazione residente comunitaria, in un determinato anno, secondo la formula<sup>2</sup>:

177

$$\text{Iti} = (50 * a_i / a) + (50 * b_i / b)$$

*a* = valore massimo di immigrazione nel periodo considerato a livello di ambito;

*a<sub>i</sub>* = valore di immigrazione nel periodo considerato per il comune *i*;

*b* = valore massimo di presenza straniera nell'anno considerato a livello di ambito;

*b<sub>i</sub>* = valore di presenza straniera nell'anno considerato per il comune *i*.

L'indice Iti varia tra 0 e 100, dove 0 rappresenta il valore nullo di tensione, secondo cui non esiste immigrazione, e 100 il massimo di tensione, naturalmente rispetto alla variabilità dei comuni della provincia. L'indicatore così costruito è idoneo a misurare la tensione immigratoria, soprattutto in relazione al problema abitativo e ai nessi sociali che ciò implica, poiché la misurazione è effettuata sui cittadini extracomunitari residenti, cioè con pieni diritti di accesso ai servizi offerti da un'amministrazione per la collettività.

### **Gli indicatori di sostenibilità**

Con riferimento alle variabili che intervengono nel dimensionamento, si sottolinea, in particolare, come, negli ultimi anni, si sia passati da una tradizionale

stima del fabbisogno abitativo, secondo parametri meramente quantitativi e analisi statistiche fortemente strutturate, a una maggiore attenzione verso gli aspetti qualitativi, le risorse ambientali e la loro capacità di autoriprodursi.

Il dimensionamento del piano, fino a pochi decenni fa veniva concepito come una operazione tesa a incrementare l'espansione della città e lo sviluppo socio-economico, tutto ciò attraverso l'aumento delle volumetrie residenziali e delle attività industriali e commerciali.

I parametri principali impiegati erano soprattutto di tipo socio-economico e demografico (saldi demografici, incremento della popolazione, abitanti teorici, metri cubi costruiti, superfici commerciali, ecc.), la questione ambientale costituiva un aspetto del tutto marginale.

**178** Nonostante il ritardo con cui la cultura urbanistica si è fatta pienamente carico della questione ambientale, è importante sottolineare come, a partire dagli anni '60 e '70, ci sia stata, da parte di alcuni urbanisti, un'attenzione più specifica alle qualità del territorio, anche se limitata ai centri storici e al paesaggio agrario.

Successivamente, la legge 431/1985 vincolava i grandi elementi del paesaggio nazionale, rilevanti alla scala dell'intera penisola e impegnava regioni, province e comuni ad approfondire l'analisi e le scelte di tutela alla loro scala; in tal senso, tutta la pianificazione nel suo complesso, deve a farsi carico, ad ogni livello, della tutela del paesaggio e dell'ambiente. Così, anche il dimensionamento del piano, i cui criteri, fino a quel momento, erano legati a previsioni demografiche e sviluppo economico, non poté più prescindere dall'osservare le peculiarità dei vari contesti e delle risorse ambientali che, di volta in volta, entrano in gioco.

La complessiva *qualità ambientale* di una città include una molteplicità di fattori non sempre misurabili. Si pensi, ad esempio, a tutta una serie di aspetti (la struttura urbanistica, l'integrazione tra spazi verdi ed edificato, la qualità e l'aspetto degli edifici, il clima) che sono difficilmente riconducibili a un indicatore numerico. Per l'importanza e l'attualità del tema, si ritiene necessario soffermarsi, in particolare, su quegli indicatori che consentono direttamente di misurare, mitigare o compensare il consumo di suolo derivante dalle previsioni di piano.

I requisiti di *performance* per *indicatori ambientali* stabiliti dall'Ocse<sup>3</sup> sono di seguito riportati<sup>4</sup>:

#### 1. Rilevanza

Un indicatore ambientale deve:

- a) fornire un'immagine rappresentativa delle condizioni ambientali, della pressione sull'ambiente o della risposta sociale;
- b) essere semplice, facile da interpretare e capace di evidenziare le tendenze nel corso del tempo;
- c) essere sensibile alle modifiche dell'ambiente e delle attività umane interrelate;

- d) fornire una base per comparazioni a livello internazionale;
- e) essere utilizzabile sia a livello nazionale sia nelle questioni ambientali regionali di significato nazionale;
- f) essere associato a una soglia o a un valore di riferimento per consentire all'utente una rapida valutazione del livello individuato.

### 2. *Consistenza analitica*

Un indicatore deve:

- g) essere ben definito da un punto di vista teorico in termini tecnici e scientifici;
- h) essere basato su standard internazionali e godere di consenso e validazione in ambito internazionale;
- i) essere predisposto ad essere interfacciato con modelli economici e previsionali, e con sistemi informativi geografici.

### 3. *Misurabilità*

I dati necessari alla costruzione dell'indicatore devono essere:

- j) già disponibili, ovvero reperibili in presenza di un ragionevole rapporto costi/benefici;
- k) adeguatamente documentati e di qualità verificabile;
- l) aggiornati a intervalli regolari, in accordo con le procedure di validazione.

Un semplice ma fondamentale, indicatore riguarda la presenza, l'estensione e i caratteri delle *aree verdi urbane*.

La vegetazione nello spazio aperto ha una funzione essenziale, e non quella, spesso loro assegnata, di *spazio residuale* o di *rispetto*<sup>5</sup>. Dal punto di vista dell'igiene, la vegetazione agisce da filtro, sia nei riguardi della luce solare che del pulviscolo atmosferico, contribuendo a ridurre il tasso di inquinamento dovuto ai gas di scarico. Allo stesso tempo, può agire come barriera acustica e visiva. Sul piano climatico può sensibilmente ostacolare la tendenza alla stratificazione dell'aria favorendo gli scambi con le masse più fresche e pulite della campagna. In sintesi, il verde attenua le condizioni ambientali negative, che, inevitabilmente, i grandi spazi edificati creano al loro interno, contribuendo, all'innalzamento della qualità del contesto urbano<sup>6</sup>.

Le *norme tecniche* dei piani stanno progressivamente, sempre più introducendo una diversa identificazione del concetto di *verde*<sup>7</sup>, non più solo una certa quantità di suolo destinato a usi non edilizi, ma anche un certo numero di alberi e/o di piantumazioni obbligatorie, in relazione sia alle quantità edilizie presenti o di progetto, sia alle specifiche caratteristiche d'uso dei diversi spazi, con compito, ad esempio, di riduzione degli effetti dell'impermeabilizzazione, ai fini della gestione delle acque meteoriche e il riutilizzo di queste ultime, ma anche di abbattimento di fattori inquinanti, anche visivi, o di attenuazione della pressione sonora.

La proposizione di indicatori specifici da rispettare nel mantenimento e nella

realizzazione degli assetti vegetali sono importanti, sia al fine di attenuare la percezione del costruito, sia per migliorare il microclima, sia per aumentare la frazione di acqua meteorica intercettata e filtrata, con conseguente diminuzione dell'erosione superficiale e del recapito delle acque meteoriche nelle reti fognanti.

Alcuni indicatori ambientali, o a valenza ambientale, direttamente riconducibili alla presenza di infrastrutture urbane di sostenibilità di natura urbanistica sono<sup>8</sup>:

- *isole pedonali* ( $S_{Ip}$ ) ( $m^2/abitannte$ );
  - *zone a traffico limitato* ( $S_{ztl}$ ) ( $m^2/abitannte$ );
  - *piste ciclabili* ( $L_{pc}$ ) ( $m/abitannte$ );
  - *verde urbano fruibile* ( $S_{vuf}$ ) ( $m^2/abitannte$ ) di verde fruibile in area urbana;
- 180** - *aree verdi* ( $S_{av}$ ) ( $m^2/ha$ ) superficie delle differenti aree verdi (parchi e giardini urbani, verde di arredo e parchi e riserve naturali) sul totale della superficie comunale;
- *verde privato e orti urbani* ( $m^2/abitannte$ ).

La *piantumazione* di alberature deve essere in misura sufficiente per assorbire tutta l'anidride carbonica emessa nella circolazione dagli automezzi generati dai nuovi insediamenti.

Seguono alcune definizioni.

Indice di *piantumazione arborea* o densità arborea ( $I_{alb}$ ) (alberi/ $m^2$ ; alberi/ha) è il numero di alberi di alto fusto da mettere a dimora per ogni unità di superficie di riferimento specificata dalle norme, con eventuale specificazione delle essenze:

$$I_{albf} = N_{alb}/Sf \text{ (fondiaria)}$$

$$I_{albt} = N_{alb}/St \text{ (territoriale)}$$

Indice di *piantumazione arbustiva* o densità arbustiva ( $I_{arb}$ ) (arbusti/ $m^2$ ; arbusti/ha) è il numero di arbusti da mettere a dimora per ogni unità di superficie di riferimento specificata dalle norme, con eventuale specificazione delle essenze:

$$I_{arbf} = N_{arb}/Sf \text{ (fondiaria)}$$

$$I_{arbt} = N_{arb}/St \text{ (territoriale)}$$

Le *siepi* ( $L_{sp}$ ) (m) è la quantità di siepe viva da piantare, espressa in metri lineari, con finalità di rinaturalizzazione e miglioramento dell'assetto ecologico.

#### *La permeabilità dei suoli urbani*

A corredo degli studi sull'erosione del territorio agricolo, si è affermato un interesse per il tema dell'*impermeabilizzazione* dei suoli, fenomeno comunemente chiamato *soil sealing*, la cui relativa tecnica analitica deriva da un approccio ecologico al suolo, individuato quale elemento fondamentale ed essenziale ai processi biotici. Il *sealing*, dalle esperienze individuate in letteratura, può essere misurato mediante tre indicatori: superficie impermeabile/superficie totale (%); variazione della superficie impermeabile; superficie impermeabile procapite ( $m^2/abitannte$ ).

È stato riscontrato che il fenomeno dell'impermeabilizzazione, in ambito nazionale, interessa un quantitativo medio pari, a seconda delle fonti, dal 4,6% al 6,7% dell'estensione dell'intero territorio italiano.

L'Unione europea, nella proposta di direttiva per la protezione del suolo<sup>9</sup>, pone particolare attenzione al *sealing*, indicando la pianificazione territoriale come il settore in cui possono essere formulate politiche potenzialmente capaci di agire positivamente o negativamente sul degrado del suolo, richiedendone una valutazione dell'impatto.

Ogni intervento edilizio e urbanistico altera l'originario equilibrio del luogo, primo fra tutti quello idrico. Le enormi superfici impermeabili degli agglomerati urbani, provocano un intenso ruscellamento dell'acqua piovana, con conseguente erosione superficiale e impoverimento delle falde acquifere nel sottosuolo. Diviene fondamentale, per ridurre l'impatto ambientale degli interventi antropici, limitare al massimo la creazione di superfici impermeabili a favore di quelle drenanti. Una delle principali azioni per la sostenibilità urbanistica è relativa al controllo e all'aumento della *permeabilità* dei suoli urbani.

181

La permeabilità, misurata dal rapporto tra superficie permeabile in modo profondo e superficie impermeabile è, infatti, un parametro fondamentale della sostenibilità, in quanto coinvolge direttamente tutte e tre le risorse ambientali fondamentali (acqua, suolo e, attraverso arbusti e alberi, l'aria) oltre che essere un elemento molto importante per il buon funzionamento del sistema fognario (Oliva, 2004).

La *superficie permeabile* ( $Sp - m^2$ ) corrisponde alla superficie ineditata e non pavimentata, idonea a consentire l'assorbimento di acque meteoriche da parte del terreno. Si tratta di una superficie naturalmente permeabile in modo profondo, cioè senza la presenza di manufatti interrati che ostacolano il drenaggio. Per le parti di terreno pavimentate, calpestabili e carrabili, viene considerata la permeabilità corrispondente al *coefficiente di permeabilità* ( $Cp$ ), generalmente proporzionale alla percentuale di foratura, che risulta certificata per i singoli prodotti e materiali utilizzati per le differenti tipologie di pavimentazione<sup>10</sup>.

Il *rapporto di permeabilità* ( $Rp$ ) ( $m^2/m^2$ ) è il rapporto tra la superficie permeabile ( $Sp$ ), o filtrante, di un'area e la superficie totale, fondiaria o territoriale, della stessa:

$$Rp_f = Sp/Sf \text{ (fondiaria)}$$

$$Rp_t = Sp/St \text{ (territoriale)}.$$

È necessario, pertanto, nelle nuove edificazioni e nelle ristrutturazioni delle aree pertinenziali esterne, prevedere che la *superficie permeabile*, anche se calpestabile o carrabile, sia almeno pari al 50% dell'intera superficie dell'intervento. Nelle aree adibite a parcheggio, è obbligatorio che le superfici degli stalli di stazionamento dei veicoli siano di tipo drenante.

La condizione indispensabile per attivare un significativo processo di *rigenerazione ecologica* si ha, dunque, quando  $Rp_t \geq 0,50 \text{ m}^2/\text{m}^2$ .

Nella città esistente, dove la funzione prevalente è quella residenziale, l'incremento della permeabilità dei suoli urbani deve essere necessariamente collegato alle *trasformazioni diffuse*, e, quindi, agli interventi edilizi diretti che, generalmente, ivi avvengono.

Il contributo alla ripermabilizzazione del suolo nelle zone produttive e commerciali esistenti, caratterizzate da ampie superfici per parcheggi, stoccaggi, aree di manovra, collegata all'ampliamento e ristrutturazione, oltre che alle nuove costruzioni, dovrà essere più consistente di quello previsto per il residenziale esistente.

**182** Negli interventi di trasformazione destinati a nuovi insediamenti o a servizi, il contributo all'aumento del livello di permeabilità dovrà essere ancora più rilevante, garantendo, per ogni nuovo suolo da trasformare, un  $Rp_t \geq 0,65-0,70 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ; potrà essere ulteriormente incrementato per le aree destinate a nuovi servizi e attrezzature.

Sulla base di varie esperienze effettuate, dal 1999 al 2004, per i piani di Reggio Emilia, Piacenza, Ivrea, Cuneo, Roma e Vigevano (Oliva, 2004), gli indici e i parametri ecologico-urbanistici più opportuni per le trasformazioni urbanistiche in *equilibrio ambientale* sono i seguenti<sup>11</sup>:

- $Ru_t \geq 0,35 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ;  $Ru_t \leq 0,50 \text{ m}^2/\text{m}^2$ , per le aree già edificate da trasformare;
- $Rc_t \leq 0,30 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ;
- $R_{av} \geq 0,70 \text{ m}^2/\text{m}^2$ , con riferimento al verde pubblico e privato sulla superficie territoriale;
- $Rp_t \geq 0,50 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ;
- $Ialb_t \geq 160$  alberi/ha per le densità maggiori;
- $Ialb_t \geq 80$  alberi/ha per le basse densità;
- $Ialb_t \geq 40$  alberi/ha per trasformazioni ambientali<sup>12</sup>.

Il *semplice* passaggio da suolo agricolo a suolo urbano appare, ancora oggi, quasi una questione ideologica, mentre il valore ambientale di un suolo dipende dal suo impianto vegetale, che può dare una resa ecologica assai superiore al generico uso agricolo nel caso fosse sistemato a prato alberato, con un'adeguata quantità di alberature (Oliva, 2004).

La necessità di garantire ampi spazi verdi, permeabili e piantumati nei tessuti edificati, comporterà un nuovo approccio alla pianificazione, introducendo, ad esempio, nuovi standard di permeabilità, sovrapposti a quelli esistenti per il verde pubblico<sup>13</sup>.

Il *coefficiente di occupazione del suolo* (Cos) vegetale

Il Cos vegetale è un indicatore, di modesta complessità, che si propone di af-

fiancare agli indicatori inerenti al costruito una misura della presenza vegetale, approssimando la percezione visiva di differenti assetti di verde urbano, anche in funzione della permeabilità dei suoli e della ritenzione idrica (Arnofi, Filpa, 2000; *Figura 27*).

Il Cos vegetale viene calcolato, rispetto alla superficie fondiaria o territoriale, mediante la seguente formula:

$$\text{Cos vegetale} = |(S_{\text{alb}} * H_{\text{alb}}) + (S_{\text{av}} * H_{\text{av}})| / S_f$$

dove:

$S_{\text{alb}}$  = proiezione a terra della superficie occupata dalla chioma degli alberi;

$H_{\text{alb}}$  = altezza degli alberi in condizioni di maturità (20 anni);

$S_{\text{av}}$  = superficie a prato o occupata da aiuole;

$H_{\text{av}}$  = altezza dell'erba di prati o aiuole, per le quali si assume un'altezza virtuale di 10 cm;

$S_f$  = superficie fondiaria.

183

Il *biotope area factor* (Baf)

Il Baf vegetale è un indicatore, proposto nel programma per la tutela del paesaggio della città di Berlino<sup>14</sup>, che si propone di affiancare gli indicatori inerenti al costruito, al fine di perseguire l'obiettivo principale di riduzione dell'impatto ambientale nel centro della città, ovvero salvaguardando e migliorando il microclima e l'igiene atmosferica, tutelando il bilancio idrico dei suoli, promuovendo lo sviluppo di biotopi e migliorando la qualità dell'ambiente urbano.

Il Baf viene calcolato, rispetto alla superficie fondiaria o territoriale, mediante la seguente formula:

$$\text{Baf} = \text{See}/S_f$$

dove:

See = area superficiale ecologicamente effettiva (*ecologically-effective surface areas*);

$S_f$  = superficie fondiaria.

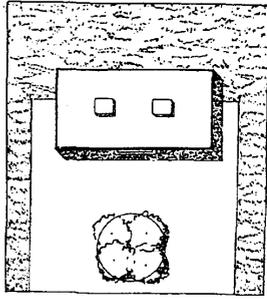
La See è ottenuta ponderando le diverse parti del lotto (aree verdi, cortili, tetti, pareti) in funzione del loro *valore ecologico* (*Figura 28*).

La *riduzione dell'impatto edilizio* (Rie)

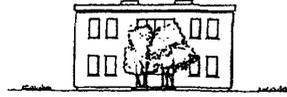
Il *regolamento edilizio comunale* di Bolzano introduce una procedura di *riduzione dell'impatto edilizio* (Rie)<sup>15</sup>. Il Rie è un indice numerico di qualità ambien-

**Figura 27 - Variazioni del Cos végétal a parità di superficie permeabile**  
Fonte: Fouchier, 1997, in Arnofi, Filpa, 2000

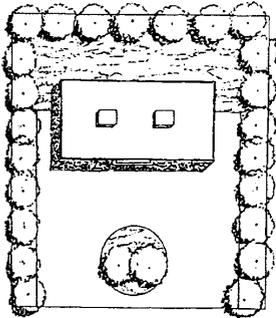
**Figura 7.6 - Variazioni del COS a parità di superficie permeabile**



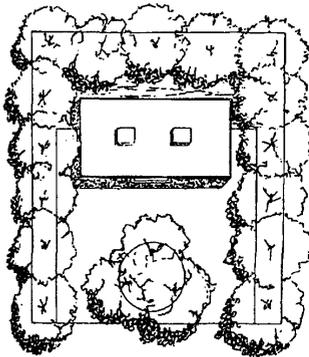
C.O.S. végétal = 0,4



C.O.S. végétal = 2,3

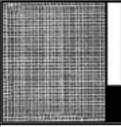
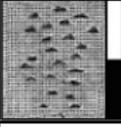
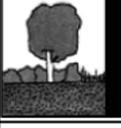
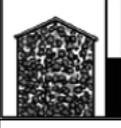


C.O.S. végétal = 6,1



**Figura 28 - Tipi di superfici e fattori di ponderazione per il calcolo del Baf**

Fonte: Senate Department for Urban Development and the Environment, Berlin

| Fattore di ponderazione per ogni di tipo di superficie                              |   | Descrizione dei tipi di superficie   |
|---|---|--|
|    | Superfici sigillate<br><b>0,0</b>                                   | Superficie impermeabile all'aria e all'acqua (ad esempio, cemento, asfalto, lastre con un solido piano di posa)  |
|    | Superfici parzialmente sigillate<br><b>0,3</b>                      | Superficie permeabile all'acqua e all'aria, di regola, non la crescita delle piante (per esempio, mattoni clinker, pavimento a mosaico, lastre con un sottofondo di sabbia o ghiaia)         |
|    | Superfici Semi-aperte<br><b>0,5</b>                                 | Superficie è permeabile all'acqua e all'aria, infiltrazione; crescita delle piante (ad esempio, ghiaia con copertura erba, legno, blocco di pavimentazione, mattoni a nido d'ape con l'erba) |
|    | Superfici con vegetazione, non collegati al suolo<br><b>0,5</b>     | Le superfici con vegetazione sulle copertura di cantine o garage sotterranei, con meno di 80 cm di terreno di copertura  |
|    | Superfici con vegetazione, non collegati al suolo<br><b>0,7</b>     | Le superfici con vegetazione che non hanno alcuna connessione al suolo al di sotto, ma con più di 80 cm di copertura del suolo   |
|   | Superfici con vegetazione, collegato al suolo<br><b>1,0</b>         | Vegetazione collegato al terreno sottostante, a disposizione per lo sviluppo di flora e fauna  |
|  | Verde verticale fino ad un massimo di 10 m di altezza<br><b>0,5</b> | Rivestimento verde di pareti l'altezza effettiva, fino a 10 m  |
|  | Tetti verdi<br><b>0,7</b>   | Ampia copertura del tetto e intenso con il verde   |

tale, applicato al lotto edificabile, al fine di certificare la qualità dell'intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo e al verde.

La procedura Rie si applica a tutti gli interventi di trasformazione edilizia e urbanistica del territorio comunale oggetto di *permesso di costruire* (Pdc) ovvero di *denuncia d'inizio attività* (Dia). Costituiscono elemento essenziale nella determinazione del valore Rie delle superfici:

- a) la tipologia e i materiali di finitura delle superfici esterne esposte alle acque meteoriche;
- b) la gestione e l'eventuale recupero / riuso delle acque meteoriche;
- c) la piantumazione e l'inverdimento pensile<sup>16</sup>.

L'algoritmo Rie si presenta, nella forma completa, come segue:

**186**

$$Rie = \frac{\sum_{i=1}^n S_{V_i} \frac{1}{\psi} + (Se)}{\sum_{i=1}^n S_{V_i} + \sum_{j=1}^m S_{i_j} \psi}$$

dove:

Rie = indice di riduzione dell'impatto edilizio;

S<sub>v<sub>i</sub></sub> = i-esima superficie permeabile, impermeabile o sigillata *trattata a verde*;

S<sub>i<sub>j</sub></sub> = j-esima superficie permeabile, impermeabile o sigillata *non trattata a verde*;

ψ = coefficiente di deflusso;

Se = superfici equivalenti alberature.

L'elaborazione in un apposito *foglio di calcolo* consente di inserire in modo semplice e rapido i dati rilevati e di verificare la rispondenza all'indice Rie prescritto e al coefficiente di edificazione consentito. La procedura Rie è obbligatoria in tutto il territorio comunale per:

- a) gli interventi di nuova costruzione;
- b) gli interventi su edifici esistenti;
- c) gli interventi di qualsiasi natura, su fondi e/o edifici esistenti, che incidano sulle superfici esterne esposte alle acque meteoriche (coperture, terrazze, sistemazioni esterne, cortili, aree verdi, aree pavimentate ecc.)<sup>17</sup>.

La certificazione preventiva del Rie avviene in sede di rilascio del Pdc e/o di presentazione della Dia<sup>18</sup> ed è vietata qualsiasi modificazione delle superfici autorizzate con valore Rie (superfici a verde, superfici drenanti, ecc.) salva nuova procedura autorizzativa.

*La metodologia per il calcolo dell'impronta urbanistica in area periurbana*

Nel loro essere luoghi di frontiera e di transizione, le aree periurbane rappresentano i luoghi più sensibili e più problematici per quello che rappresentano le tematiche ecologiche. Queste aree di frangia dove il costruito si relaziona in modo più o meno coerente con la campagna, costituiscono un valido laboratorio di studi, ricerca e progetti. Esemplicativo è il *progetto corona verde*, promosso nella regione Piemonte<sup>19</sup>, dal quale si riportano alcuni spunti metodologici riferiti all'*impronta urbanistica* in area periurbana.

La metodica propone uno schema logico di indagine atto a definire e quantizzare l'impatto che il costruito trasferisce al territorio periurbano. Muovendo dalla constatazione che la fascia di frontiera tra tessuto costruito e area agricola, l'area periurbana, presenta un assetto ambientale costituito da isole verdi intercluse tra sistemi infrastrutturali e edificato, lo studio propone un iter procedurale per definire un indicatore in grado di valutare la qualità dell'espansione urbanistica, di capire la capacità di questa di tutelare il paesaggio periurbano, interpretato quale risorsa ambientale e paesaggistica rara. L'indicatore restitutivo della *qualità dell'espansione urbanistica*, definito dall'indice sintetico dell'impronta urbanistica, è costruito sull'interrelazione di sette indici base.

187

Il principale indicatore, di natura *estensiva* perché correla e rapporta porzioni di territorio periurbano, codifica l'indice di *estensione* dell'impronta urbanistica, dato dal rapporto tra la somma dell'area dello spazio costruito più l'area degli spazi verdi periurbani e lo spazio dell'intera area interessata (costruita e verde).

A questo indice si affiancano altri sei indici di natura *intensiva*, i quali misurano l'intensità del rapporto costruito e spazi verdi:

- l'indice di *insularizzazione* che misura il grado delle aree intercluse ad essere comprese dall'edificato; è funzione dell'estensione, della permeabilità dei confini, della forma dell'area di analisi;
- l'indice di *naturalità*, inteso quale rapporto tra valori di naturalità riscontrati e area dell'unità riscontrata;
- l'indice di *qualità percettiva*, il quale valuta il *disturbo* paesaggistico visivo fornito dagli elementi costituenti i detrattori presenti nell'unità ambientale di riferimento; è calcolato quale rapporto tra qualità percettiva dell'unità e area della stessa;
- l'indice del *valore storico* per valutare l'integrità e la ricchezza della memoria incorporata nel tessuto agricolo;
- l'indice della *pressione ambientale* da attività inquinanti, per misurare impatti in aree prossime ad attività inquinanti o a rischio;
- l'indice di *consumo di suolo* dovuto a dispersione insediativa, valutato in funzione delle infrastrutture, delle costruzioni e dalle attività diverse da quella agricola.

Tale tipo di applicazione risulta particolarmente efficace per determinare il

rapporto città e campagna; può essere utilizzato per verificare il grado di compattezza dei tessuti periurbani.

Una serie di indicatori, alla luce della tassonomia proposta, sono classificabili come *indicatori di sostenibilità*. Essi, tuttavia, non sono esaustivi rispetto all'obiettivo di definire una procedura di dimensionamento che tenga in conto una serie di aspetti legati al contenimento del consumo della risorsa suolo: la quasi totalità degli stessi, infatti, sono per lo più indicatori non in grado di controllare la forma dell'urbanizzazione conseguente alle scelte di pianificazione. Inoltre, sono emersi criteri qualitativi, concernenti la complementarietà e l'integrazione fisica, morfologica, e funzionale con la città esistente, in modo da risolvere le situazioni di *frangia* e il rapporto col territorio aperto<sup>20</sup>.

**188**

In ragione di quanto sopra, si rendono necessari ulteriori strumenti in grado di individuare situazioni di questo tipo, una delle forme di consumo di suolo.

Il concetto del *consumo di suolo* riassume in sé la necessità della conoscenza oggettiva e della misurabilità, in termini quantitativi, dei fenomeni di dispersione insediativa. Negli ultimi tempi, quindi, si è andata consolidando l'urgenza di misurare il consumo di suolo. Mentre molto è stato fatto circa la conoscenza delle cause del fenomeno della diffusione insediativa e degli effetti che esso, in termini di costi, produce (Camagni, Gibelli, Rigamonti, 2002), poco ancora è stato fatto per quanto riguarda la misurazione dello stesso. Questo perché la quantità e la qualità delle informazioni, necessarie per studiare le dinamiche degli usi del suolo, risultano essere ancora del tutto insufficienti.

L'*Agenzia europea per l'ambiente* (Eea) ha introdotto l'indicatore *land uptake*, definito come misura delle superfici utilizzate nella crescita urbana, al fine di monitorare il consumo di suolo in tutti i paesi europei, a partire dai dati contenuti nel progetto *corine land cover*, alle soglie storiche 1990 e 2000. Da prime analisi, è emerso come l'uso residenziale, seguito dal produttivo, determini i maggiori consumi a scapito delle aree agricole e naturali (Environmental european agency, 2006).

La misura del consumo di suolo richiede la quantificazione della dispersione insediativa. Numerosi studi, in letteratura, utilizzano metriche afferenti alla *landscape ecology* per l'analisi delle configurazioni urbane. Si ritiene, pertanto, di poter utilmente ricorrere a tale disciplina dell'ecologia e della geografia fisica che studia la *distribuzione spaziale* e la *forma* degli elementi nel paesaggio, la quale dispone di indicatori, quali le metriche di *composizione* e di *configurazione*, che possono essere utilmente mutate e adattate alle esigenze specificatamente ecologico-urbanistiche del dimensionamento.

Gli elementi di base della struttura del paesaggio sono le patch, la cui definizio-

ne varia soprattutto in relazione al contesto in cui viene condotto lo studio. In generale, si definisce patch ogni singola area omogenea, ad esempio, rispetto alle classi di uso o destinazione del suolo, contigua con altre aree di classe differente. Le patch sono, dunque, le unità minime di analisi e, spesso, rappresentano tipi di habitat che hanno diversa composizione e struttura e che condizionano le funzioni dell'ecosistema, attraverso la loro distribuzione spaziale (Forman, 1995).

Per descrivere quantitativamente la struttura del paesaggio, si sono sviluppate numerose metriche mediante le quali si analizza la struttura spaziale del territorio o della copertura del suolo. Tali metriche operano rispetto a tre diversi livelli spaziali: per singola patch, per classi di patch e per territorio di riferimento.

Il rapporto *densità-forma* ha lo scopo di esplorare quale disegno abbia determinato l'incremento del consumo di suolo, coltivando l'ipotesi che crescita più compatte attorno ai nuclei consolidati contribuiscano alla riduzione dei costi in senso lato e che, quindi, lo stesso consumo di suolo possa essere letto come un costo per la collettività, così come lo è il consumo di mobilità.

189

Perseguire la realizzazione di insediamenti compatti richiede la determinazione di un indice che misuri la frammentazione perimetrale, rappresentativa del rapporto di forma tra le aree urbane e le aree agricole circostanti, e, quindi, indicativo del *consumo indotto* di suolo, cioè di quel consumo dovuto a una forma insediativa non efficiente.

Per questo, si può far riferimento a due indicatori simili: il coefficiente di forma e il coefficiente di compattezza.

Il *coefficiente di forma* (Cf) confronta la forma reale dell'insediamento, cioè del centro urbanizzato considerato, con un cerchio, utilizzandolo come forma standard di raffronto; è dato dal rapporto tra il perimetro del cerchio ideale avente la stessa superficie dell'insediamento e il reale perimetro dell'insediamento; è un coefficiente che fornisce la misura della *frastagliatura perimetrale* dell'urbanizzato. Tale indice si avvicina al valore 1 per forme prossime a quella circolare (Figura 29).

$$Cf = \frac{P_c}{P} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{A}{\pi}}}{P}$$

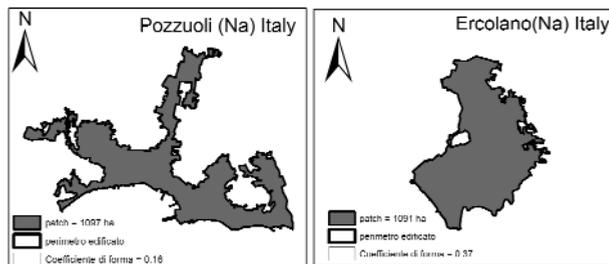
dove:

$P_c$  = perimetro del cerchio ideale avente una superficie pari a quella del centro urbanizzato considerato;

$P$  = perimetro del centro urbanizzato considerato;

$A$  = superficie del centro urbanizzato considerato.

Figura 29 - Esempio di applicazione del coefficiente di forma



**190** Il *coefficiente di compattezza* ( $C_c$ ) descrive, anch'esso, la compattezza di un'area urbanizzata, ovvero quanto quella superficie si avvicini a una superficie ottima, quale è quella di un cerchio:

$$C_c = (P - P_c) / P$$

dove:

$P_c$  = perimetro del cerchio ideale avente una superficie pari a quella del centro urbanizzato considerato;

$P$  = perimetro del centro urbanizzato considerato.

Il valore dell'indice è sempre compreso tra 0 e 1 e aumenta al crescere della forma frastagliata del perimetro dell'insediamento: quanto più si avvicina a 0 tanto più il centro urbano è compatto, quanto più si avvicina a 1, tanto più il centro urbano è frammentato, intendendo, con ciò, che il nucleo ha uno sviluppo difforme dalla massima compattezza rappresentata dal cerchio. I valori così ottenuti possono essere suddivisi in tre categorie: insediamenti a elevata compattezza (0 - 0,28), insediamenti di media compattezza (0,29 - 0,56), insediamenti a bassa compattezza (oltre 0,57)<sup>21</sup>.

Nella pratica e nella teoria, entrambi i *descrittori di forma* comportano approssimazioni notevoli, e hanno limiti naturali. In primo luogo, perché entrambi assumono come forma più efficiente quella di un cerchio, non tenendo conto che le forme degli insediamenti sono determinate anche da limiti orografici, o da fattori fisici non superabili, e che, dunque, il connotato di questa crescita difforme da quella compatta può non essere assegnato a un'irrazionalità della pianificazione. In secondo luogo, l'*efficienza delle forme* è intrinsecamente legata alla modalità di distribuzione dei servizi e al *consumo di mobilità*, e ciò è, senza

dubbio, relazionato all'innovazione tecnologica, alla trasformazione delle politiche di trasporto e di logistica e, in generale, alla modificazione degli stili di vita dei cittadini, che non sono determinati, ovviamente, dalle forme urbane degli insediamenti in cui risiedono.

Ciò porta ad affermare che l'efficienza della forma fisica di un insediamento non è assoluta, ma relativa, e, sostanzialmente, dipende dalle dinamiche socio-economiche caratteristiche di una popolazione.

La *edge density* (Ed) è una espressione della forma e della complessità dei *patch* di una determinata classe d'uso del suolo e può assumere qualunque valore maggiore o uguale a zero.

191

$$Ed = \sum_{k=1}^m e_k / A_T$$

dove:

$e_k$  = lunghezza totale del bordo degli  $m$  nuclei urbanizzati relative alla classe d'uso considerata;

$m$  = numero dei nuclei urbanizzati presenti nel comune;

$A_T$  = superficie totale dell'area di riferimento, da assumersi come quella del territorio comunale.

Si consideri, ad esempio, una classe d'uso del suolo rappresentata con il colore verde, relativa a due ambiti territoriali, ma la cui area totale è la stessa: in uno, le patch relative alla classe considerata hanno una forma compatta, nell'altra, invece, le patch risultano più sfrangiate. Nei due casi l'area totale delle *patch*, come detto, è la stessa, ma l'Ed nei due casi è diversa ed è maggiore nel caso di patch più complessi (*Figura 30*).

L'*urban fragmentation index* (Ufi) misura la frammentazione urbana lineare partendo dal presupposto che vede, a parità di dimensione dell'insediamento, la forma polarizzata circolare come quella che provoca effetti meno gravi di frammentazione ambientale (Romano, 2005; *Figura 31*).

$$Ufi = l \sqrt{S} / A_T$$

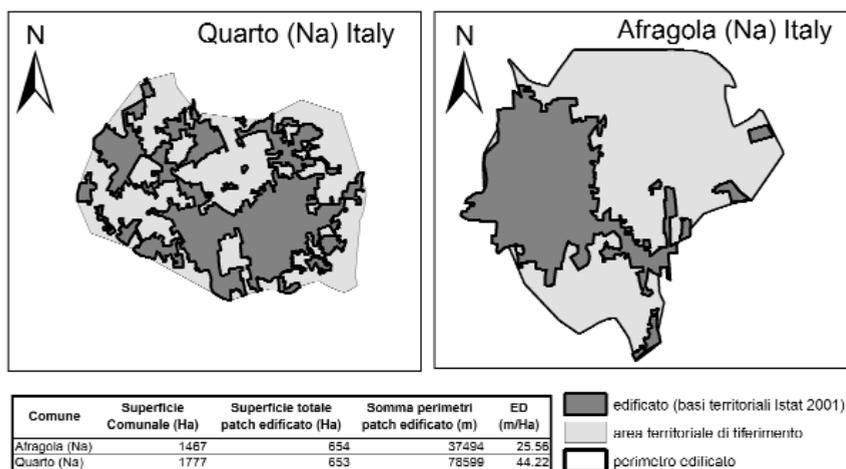
dove:

$l$  = dimensione massima della barriera urbana lineare;

$S$  = superficie dell'area urbanizzata;

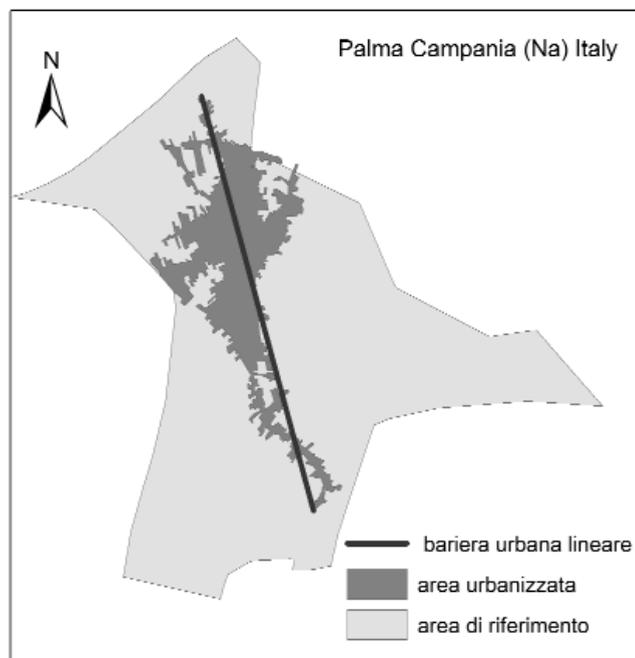
$A_T$  = area territoriale di riferimento.

Figura 30 - Esempio di applicazione della edge density



192

Figura 31 - Esempio di applicazione dell'urban fragmentation index



Con riferimento agli *indicatori di sostenibilità*, di un certo interesse è l'indice utilizzato per calcolare l'*uso misto del suolo*, differenziato per tipologie di funzioni costruttive: il primo indice include l'uso residenziale per famiglie singole e comprende il mix generale di uso del suolo, il secondo esclude l'uso residenziale per famiglie singole e comprende il mix generale di uso del suolo nel settore non residenziale (Cerreta, Salzano, 2008).

Indice 1 - Uso misto di suolo con residenze unifamiliari

$$H_1 = \frac{-\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)}{\ln(s)}$$

193

dove:

$H_1$  = indice che *include* le residenze per singole famiglie (*single family residential* - Sfr);

$p_i$  = proporzione di ciascuna delle 5 tipologie di uso del suolo: Sfr, Mfr (*multy family residential*), industriale, pubblico e commerciale;

$s$  = numero delle tipologie di uso del suolo previste (in questo caso 5).

Maggiore è il valore dell'indice  $H_1$ , maggiore è il mix di uso del suolo.

Indice 2 – Uso misto di suolo con residenze unifamiliari

$$H_2 = \frac{-\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)}{\ln(s)}$$

dove:

$H_2$  = indice che *esclude* le residenze per singole famiglie (*single family residential* - Sfr);

$p_i$  = proporzione di ciascuna delle 4 tipologie di uso del suolo: Mfr (*multy family residential*), industriale, pubblico e commerciale;

$s$  = numero delle tipologie di uso del suolo previste (in questo caso 4).

Maggiore è il valore dell'indice  $H_2$ , maggiore è il mix di uso del suolo.

Nella metodologia di dimensionamento che nel presente lavoro si propone, si propone il passaggio da indicatori semplici, utili a cogliere singoli aspetti oggetto di analisi, a indicatori strutturati, in grado di interpretare la complessità dei fenomeni.

La sostenibilità ambientale ed energetica nella progettazione urbana si impone oggi in maniera ineludibile all'attenzione dei *city makers*. Paradossalmente, ciò avviene quasi in coda a un processo che ha riguardato la produzione antropica prima alla piccola scala, si pensi all'*ecolabelling* degli elettrodomestici, dei materiali da costruzione, per poi investire in maniera significativa l'architettura alla dimensione del singolo edificio, del suo aspetto tecnologico e impiantistico, della sua integrazione / interazione con la componente vegetale. Allo stato, in ambito edilizio, coesistono diversi protocolli, ormai consolidati, basati su di una serie di indicatori che consentono di controllare l'intero processo edilizio, dall'approvvigionamento dei materiali da costruzione per l'edificazione, al loro smaltimento e/o reimpiego al termine del ciclo vitale dell'opera, *life cycle assessment* (Lca), contemplando nel mezzo l'aspetto manutentivo e il mantenimento in uso, con relativi consumi energetici e conseguenti emissioni inquinanti.

Nella pianificazione urbanistica, il rinnovato interesse ai criteri di sostenibilità energetico-ambientale è relativamente recente, essendo recenti gli approcci scientifici di codificazione e protocollazione di procedure, parametri, indicatori e indici di sostenibilità in tale ambito.

L'approccio ingegneristico pone di fronte a una serie di scelte complesse, tra le principali certamente quella dei parametri utili all'analisi e al controllo del fenomeno. Definire un set di indicatori comporta estrapolare dalla realtà del fenomeno o del processo alcuni suoi aspetti che riteniamo significativi per descriverlo e, quindi, per poterlo governare. Ma, proprio per questa esemplificazione, dobbiamo talvolta aggregarne alcuni per poter interpretare i diversi parametri interconnessi. Diviene, quindi, indispensabile, da un lato, fornire, assieme al set di indicatori e parametri, anche il modello cognitivo per poter correttamente interpretare l'informazione, dall'altro, limitare la complessità che potrebbe assumere l'algoritmo. Peraltro, nella costruzione di un sistema di indicatori valgono, tra gli altri, due principi guida (Nilsson, Bergstrom, 1995):

- il principio di *colpire il bordo*, secondo il quale *impreciso ma rilevante* è preferibile a *preciso ma inutile*. In sostanza, avvicinarsi all'obiettivo, ovvero *colpire il bordo* è sufficiente quando centrare l'obiettivo richiede ingente impiego di tempo, sforzi e risorse;
- il principio del *gruppo*, secondo cui, se per l'analisi del problema è necessaria un'informazione molto affidabile e gli indicatori a disposizione sono considerati troppo imprecisi, è meglio utilizzare un gruppo di tali indicatori che non uno solo perfetto; se tutti gli indicatori del gruppo danno lo stesso segnale, questo può essere considerato affidabile.

Per ridurre la complessità, il primo approccio può essere di tipo gerarchico. Un esempio è costituito dalla gerarchia di scala territoriale, dal locale al globale;

dall'ambito amministrativo comunale a quello provinciale, a quello regionale; in ambito urbano, dal quartiere alla zona territoriale omogenea, alla città. Nel passaggio lungo la scala gerarchica un indicatore può mantenere la sua identità ma potrebbe presentarsi un problema di integrazione degli indici sulla scala verticale, tra dimensione globale e locale, oppure dai tempi brevi ai tempi medi e lunghi. Ciò può avvenire, ad esempio, integrando l'indice su territori di dimensione crescente o sulla scala temporale.

L'obiettivo è pervenire a un indice che consenta di controllare, in maniera quantitativa, il grado di sostenibilità, non tanto del singolo intervento edilizio, quanto quello di un intero tessuto urbano, esistente o di progetto. Ed è ciò che si è provato a fare nella proposta metodologica di dimensionamento.

195

### **Gli indicatori del sistema della mobilità**

Il *consumo di mobilità* rappresenta una significativa voce di costo collettivo, sia perché al centro degli aspetti funzionali di un territorio, sia perché fortemente relazionato alle sue condizioni ambientali. L'analisi di tale *indicatore*, che, nell'ambito delle dinamiche dispersive e dei costi ad esse associate, assume il ruolo di variabile dipendente, trae ispirazione dall'ipotesi che all'interno di un'area sostanzialmente omogenea, per livelli di reddito e per condizioni socio-economiche generali, le disparità locali nel consumo di mobilità siano, in qualche misura, attribuibili anche alle diverse caratteristiche che connotano i centri abitati, in relazione alla presenza di servizi pubblici e privati, alla dotazione di infrastrutture, alla forma/densità con cui si manifesta la crescita urbana.

Il *consumo di mobilità* è definito a partire dai dati sulla modalità e sui tempi di spostamento di ciascun residente pendolare per motivi di lavoro, intendendo con ciò che l'impatto di uno spostamento dipende dalla combinazione di *modo e tempo*.

Con riferimento alla matrice origine/destinazione del censimento Istat, lo studio per il Ptcp di Bologna ha definito una matrice di ponderazione rispetto all'impatto, formata dalle 18 combinazioni di modo e di tempo ottenibili dai dati censuari, ipotizzando che lo stesso impatto di viaggio sia decrescente al crescere della durata, e che il peso relativo dei vari modi, posto convenzionalmente pari a 1,00 il passeggero per minuto dell'auto, sia rispettivamente: 1/3 per moto e bus; 1/5 per i veicoli su ferro; nullo per chi va a piedi o in bicicletta o per il passeggero trasportato. Utilizzando tali valori, i pendolari rilevati dal censimento sono stati trasformati in *pendolari equivalenti impatto* (Pei). Dal rapporto tra Pei e pendolari censiti si è giunti a un *indice di intensità d'impatto*, che rappresenta la variabile indipendente esaminata nei modelli econometrici.

Se un corretto punto di partenza per la *sostenibilità territoriale* è generalmen-

te considerata la dimensione di quartiere, un possibile modello di sviluppo a livello di quartiere, in grado di collegare politiche di trasporto e densità, viene esaminato attraverso le *traffic zone analysis* (Taz) (Song, 2005), proponendosi 5 questioni chiave da analizzare all'interno di ogni Taz di quartiere:

1. il disegno delle strade e i sistemi di circolazione;
2. la densità;
3. l'uso misto del suolo;
4. l'accessibilità;
5. l'accessibilità pedonale.

Attraverso una maggiore organizzazione e connessione del *disegno delle strade e dei sistemi di circolazione* è maggiormente possibile dare a spazio al *traffico* ciclabile e pedonale.

**196**

Le misure della *connettività* all'interno di un quartiere comprendono:

- *int-connettività*: il numero di intersezioni stradali divise per il numero di intersezioni sommate con il numero dei cul-de-sacs (più alto è l'indice e maggiore è la connettività - max);
- *blocks-peri*: perimetro medio dei blocchi (più piccolo è il perimetro e maggiore è la connettività - min);
- *length-cul-de-sac*: lunghezza media dei cul-de-sacs (più piccolo è e maggiore è la connettività - min);
- *ext-connectivity*: distanza media tra i punti di ingresso/accesso pedonali (più grande è la distanza, minore è la connettività esterna - min).

In accordo con le critiche allo *sprawl* urbano, una *densità* bassa, è, spesso, caratterizzata da una pianificazione che privilegia ampie lottizzazioni e uso di automobile.

Tre modalità per misurare la *densità di sviluppo per unità abitative monofamiliare* (Uam) possono essere:

- *lot-size*: misura media del lotto nelle singole Uam (più piccola è la misura, maggiore è la densità - max);
- *floor-space*: superficie media di una singola Uam (più piccola è la superficie, maggiore è la densità - max);
- *Sfrdu*<sup>22</sup>-*density*: rapporto tra singole Uam e area residenziale del quartiere (più alto è il rapporto, maggiore è la densità - max).

L'*accessibilità* può essere misurata come distanza dagli usi commerciali, dalla fermata del trasporto pubblico, dal verde pubblico; ciascuna delle distanze è misurata come media tra il centro di ciascuna particella monofamiliare e il più vicino dei suddetti punti:

- *com-dis*: distanza media dal più vicino punto commerciale (più alta è la distanza, minore è l'accessibilità - min);

- *bus-dis*: distanza media dalla più vicina fermata del trasporto pubblico (più alta è la distanza, minore è l'accessibilità - min);
- *park-dis*: distanza media dalla più vicina area a verde pubblico (più alta è la distanza, minore è l'accessibilità - min).

L'*accessibilità pedonale* scoraggia l'uso dell'automobile migliorando la salute pubblica e viene misurato come distanza dalle singole unità abitative ai punti commerciali e alla fermata del trasporto pubblico:

- *ped-com*: % di Sfr all'interno di circa 500 m dal più vicino punto commerciale (più alta è la %, maggiore è l'accessibilità pedonale - max);
- *ped-bus*: % di Sfr all'interno di circa 500 m dalla più vicina fermata del trasporto pubblico (più alta è la %, maggiore è l'accessibilità pedonale - max).

Tali *indicatori* sono validi per l'analisi di quartieri esistenti, per considerarne lo *status quo* o per programmare lo sviluppo di nuovi insediamenti. **197**

Solo quando tutte le dimensioni, la connettività, la densità, l'uso misto del suolo, l'accessibilità e l'accessibilità pedonale sono opportunamente combinate, si crea una giusta sinergia utile alla pianificazione sostenibile e al conseguente sviluppo qualitativo del territorio. Una combinazione parziale degli elementi potrebbe creare degli effetti incontrollabili. Va, pertanto, specificato che l'incremento di densità non è la panacea: se lo sviluppo non avviene nel modo corretto, nei tempi corretti, nella giusta forma, anche la *forma compatta* può diventare dannosa per il sistema ecologico e sociale (Song, 2005).

La strategia di *compattamento* degli insediamenti si basa sulla definizione di alcune regole di tipo dimensionale, attraverso le quali limitare la dispersione urbana e, allo stesso tempo, garantire elevate condizioni ambientali e paesaggistiche. La scelta di fondo è di evitare che si realizzino in futuro insediamenti i cui abitanti o utenti siano nelle condizioni di non potere servirsi comodamente del *trasporto pubblico locale* (Tpl), anche qualora fossero, o rimanessero, privi di un mezzo proprio o della capacità di usarlo. Se si ipotizza che la condizione di agevole accesso al Tpl sussista entro una fascia di 300 m ai due lati delle strade percorse da linee di bus, ed entro un raggio di 600 m dalle fermate del treno, si è immediatamente delimitato, in prima istanza, il campo all'esterno del quale non si verificano le condizioni di trasformabilità sostenibile del territorio. La pianificazione comunale può tenere conto anche di altri fattori, quali la frequenza delle corse e delle fermate, i dislivelli, le eventuali barriere e così via. La condizione di accessibilità sostenibile, sopra definita, comporta che la futura edificazione si disponga entro una fascia relativamente stretta ai lati delle strade principali. Ovviamente, questo non significa affatto che tale fascia debba essere considerata interamente disponibile per l'edificazione<sup>23</sup>, essendo assolutamente da evitare l'edificazione nastriforme.

Per *reti* intendiamo tutti gli elementi lineari, in relazione tra loro per mezzo di elementi puntuali, che assolvono a specifiche funzioni come mobilità, distribuzione idrica, distribuzione elettrica, ecc.

Le *reti di trasporto* consentono una modalità di trasporto a *impatto diffuso* sul territorio, a differenza della modalità a impatto puntuale come il trasporto aereo e marittimo.

Le *reti di trasporto stradale* permettono la circolazione dei veicoli, dei pedoni e degli animali, da un punto a un altro del territorio.

Le reti stradali innervano il territorio risultando, nella generalità dei casi, l'infrastruttura più importante a livello comunale.

**198** La *rete stradale* è un *sotto-sistema* costituito da un *insieme di elementi* componenti che si identificano con le *strade* collegate da un sistema di *intersezioni*.

Le reti stradali, rispondono a un preciso *rapporto* gerarchico basato sull'individuazione della funzione assolta dalla rete nel contesto territoriale.

Uno dei principali requisiti a cui, generalmente, si fa riferimento è l'accessibilità.

L'indice di *accessibilità* ( $A_i$ ) aggregata per località è ottenuta pesando le attività che possono essere raggiunte attraverso fattori di impedenza o costo generalizzato di trasporto; ci si basa, in sostanza, sul principio di gravitazione.

L'espressione generale che misura l'accessibilità di una località  $i$ , in una regione  $R$  composta da  $n$  località distinte è:

$$A_i = \sum_{j=1}^n X_j f(c_{ij})$$

dove:

$A_i$  = accessibilità della località  $i$ ;

$X_j$  = misura delle attività, o opportunità, localizzate nelle località  $j$  appartenenti a  $R$ ;

$c_{ij}$  = costo generalizzato del trasporto tra le località  $i$  e  $j$ ;

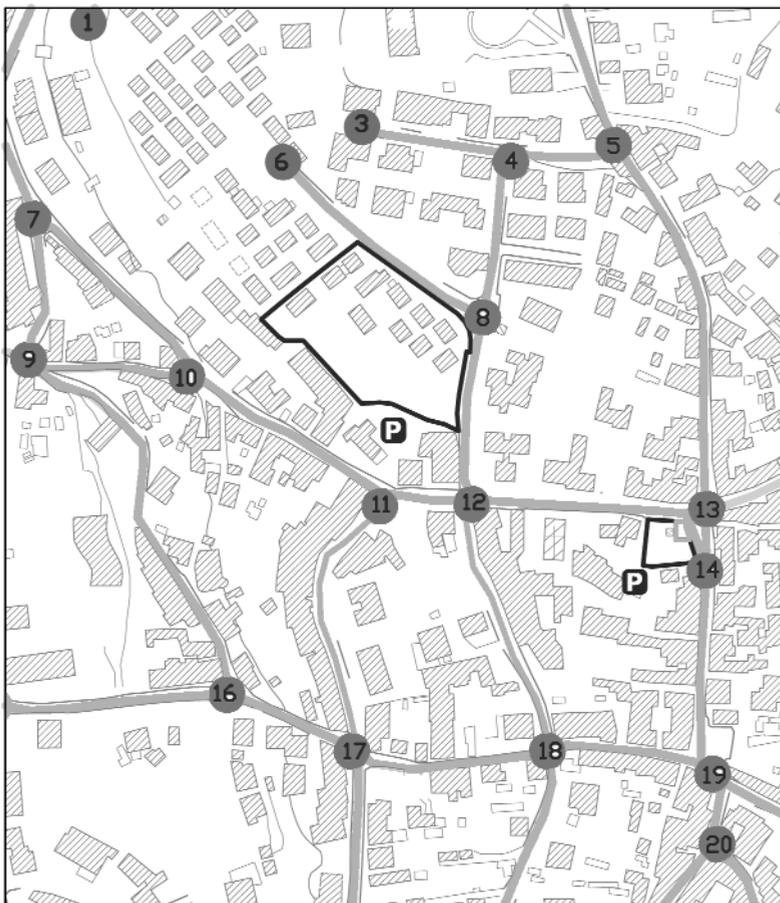
$f(\cdot)$  = funzione di impedenza; in genere è decrescente, cioè con l'esponentiale negativo.

Ai fini dello studio della rete stradale, si ricorre a una sua schematizzazione mediante il modello dei *grafi*, caratterizzati da elementi puntuali connessi da elementi lineari<sup>24</sup> (Figura 32).

La schematizzazione della rete stradale tramite *grafo* consiste nel rappresentare con *archi* i singoli tratti stradali e con *nodi* gli estremi di ciascun tratto.

«I grafi costituiscono un potente strumento di rappresentazione che può essere impiegato per descrivere realtà (sistemi) molto diverse. I nodi [...] possono indi-

Figura 32 - Esempio di grafo



viduare i punti fisici di un territorio, i diversi componenti fisici di un sistema o le diverse attività di quest'ultimo. Un arco sta a indicare l'esistenza di una relazione di qualsiasi tipo fra la coppia di nodi che lo definisce. Ad esempio, se due nodi sono i punti di un territorio, un arco che li congiunge può rappresentare una strada che li collega» (Cascetta, 1990).

In generale, gli *archi* rappresentano fasi dello spostamento per le quali si ipotizzano omogenee le caratteristiche fisiche, geometriche e funzionali, ossia le modalità di funzionamento e il livello di servizio offerto agli utenti, mentre i *nodi* corrispondono a eventi significativi che delimitano gli archi.

**200** Un grafo è *planare* quando è possibile localizzare sul piano i nodi e connetterli con archi in modo che questi ultimi non si intersechino se non nei nodi che li connettono. La maglia stradale può, in generale, essere analizzata con un grafo planare. Ovviamente, l'esistenza di sovrappassi rende questo paragone non perfetto.

I grafi planari possono essere *regolari* o *irregolari*. I grafi nei quali i nodi hanno lo stesso grado si dicono *regolari*.

Gli archi possono essere *orientati*, con un verso rappresentato con una freccia, come in un vettore, oppure *non orientati*. In questo secondo caso, abbiamo un grafo *simmetrico*.

Il *grado di incidenza* è il numero di archi che connette un nodo agli altri nodi del grafo.

Un grafo si rappresenta con la *matrice di incidenza* costruita in maniera tale che un suo elemento  $a_{ij}$  è uguale a 1 se esiste un arco tra  $i$  e  $j$ , altrimenti è uguale a zero. Tale matrice è *simmetrica* nel caso in cui il grafo sia *non orientato*.

In un grafo completo esistono più percorsi, o *cammini*, per andare da un nodo all'altro; inoltre, è possibile, attraverso un cammino comprendente più di due archi, partire da un nodo e ritornare allo stesso nodo. In questo caso abbiamo un circuito.

I gradi di connessione di un grafo vengono studiati attraverso degli indici.

La rete stradale, pertanto, può, con buona approssimazione, essere rappresentata mediante un *grafo*:

- *connesso*, in quanto ciascun nodo è collegato almeno a un altro nodo;
- *planare*, in quanto è possibile localizzare sul piano i nodi e connetterli con archi, in modo che questi ultimi non si intersechino se non nei nodi che essi connettono;
- *irregolare*, in quanto i nodi non hanno tutti lo stesso grado locale di incidenza;
- *non orientato*, in quanto il grafo non è costituito da coppie orientate di archi.

Esaminiamo, ora, alcuni indicatori descrittivi delle geometrie delle reti di mobilità.

Il miglior livello di servizio delle reti di trasporto è caratterizzato da un numero elevato di archi e, quindi, da un numero massimo di circuiti possibili; ciò corrisponde a una rete omogenea e non dominata da nodi particolari, che ne costituirebbero probabili colli di bottiglia.

Il livello di *connessione* e di *circuitazione* di un grafo si deducono dallo studio di indici che si basano sulla combinazione di tre fondamentali misure di un grafo:

$L$  = numero di archi;

$V$  = numero di nodi.

Condizione necessaria affinché un grafo possa definirsi *connesso* è che il numero minimo di archi sia  $L = V-1$ . Inoltre, se il grafo è connesso e si ha:  $L = V-1$  si ha un grafo gerarchico, cioè senza circuiti; se  $L = V$  si ha un circuito; se  $L > V+1$  si ha più di un circuito.

201

Il *numero ciclomatico*, o *di Betti*, esprime il numero dei circuiti linearmente indipendenti o *circuiti fondamentali*. Si ottiene sottraendo al numero di archi del grafo, il numero dei nodi più uno. Ogni altro circuito del grafo può essere ottenuto mediante combinazione lineare dei circuiti fondamentali.

$$\mu = L - V + 1$$

Il *numero massimo di archi* è funzione del numero dei nodi ed è dato dal numero di archi ottenibili unendo ogni nodo con tutti gli altri.

$$A_{\max} = [V(V-1)] / 2$$

Si definisce indice di *connettività*:

$$\beta = L / V$$

I valori di tale indicatore, per grafi planari, come nel caso della rete stradale, vanno dal valore nullo a 3.

L'indice di *connessione* misura il numero degli archi in relazione al massimo possibile per il grafo in rapporto ai nodi che lo compongono. Tale indice può assumere valori che vanno da zero a uno. Esso viene calcolato con la seguente relazione:

$$\gamma = 2L / [V(V-1)]$$

L'indice di *connessione* ( $\gamma$ ) stima la quantità di scambi funzionali possibili in un territorio sulla base del numero di nodi e degli archi presenti nella rete, applicando formulazioni derivanti dalla teoria dei grafi. È dato dal rapporto tra il numero di nodi reali e quelli che, teoricamente, può al massimo presentare una rete:

$$\gamma = L / L_{\max} = L / 3 (V - 2)$$

dove:

$L_{\max}$  = numero massimo di legami;

La *circuitazione* consiste nella possibilità di effettuare dei percorsi all'interno di una rete, in modo tale da non dover necessariamente ripassare sullo stesso arco per tornare al punto di partenza.

L'*indice di circuitazione* ( $\alpha$ ) è dato dal rapporto tra il numero di circuiti (C) della rete e il numero massimo di circuiti possibili ( $C_{\max}$ ), funzione del numero dei nodi

**202**

$$\alpha = C / C_{\max} = (L - V + 1) / (2V - 5)$$

L'indice di *ridondanza*, assume la seguente espressione:

$$\alpha = \frac{\mu}{N_{\text{circ.max}}} = \frac{L - V + 1}{L_{\max} - V + 1}$$

dove:

$N_{\text{circ.max}}$  = Numero circuiti linearmente indipendenti ottenibile qualora si colleghi ciascun nodo con tutti gli altri.

Il massimo valore che l'indice di ridondanza può assumere è 1. Tale valore corrisponde a un grafo massimamente circuitato.

Il *grado di incidenza del nodo i* è dato dalla somma del numero degli archi uscenti dal nodo i e del numero di archi entranti nel nodo i:

$$GL_i = L_{U_i} + L_{E_i}$$

dove:

$GL_i$  = grado di incidenza del nodo i;

$L_{U_i}$  = numero degli archi uscenti dal nodo i;

$L_{E_i}$  = numero di archi entranti nel nodo i.

La *media dei gradi locali*, assume la seguente espressione:

$$M_{GL} = \frac{\sum_{i=1}^V GL_i}{V}$$

dove:

$M_{GL}$  è il numero medio di archi incidenti in ogni nodo del grafo;

$GL_i$  = grado di incidenza del nodo  $i$ , ovvero numero di archi che incidono nel nodo.

La *varianza* misura il grado di omogeneità dei nodi della rete. Maggiore è il valore della *varianza* statistica, tanto più il grafo considerato, e quindi la rete, è disomogeneo e centralizzato.

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^V (GL_i - M_{GL})^2$$

203

Si definisce *distanza tra due nodi* il percorso, o *cammino*, con il minimo numero di archi che collega gli stessi. Due nodi, infatti, possono essere collegati direttamente oppure possono essere collegati attraverso uno o più altri nodi.

In un grafo completo esistono più *cammini* per andare da un nodo all'altro; inoltre, è possibile, attraverso un cammino, comprendente più di due archi, individuare un *circuito*, partendo da un nodo e ritornando allo stesso nodo. La *circuitazione* consiste, quindi, nella possibilità di effettuare dei percorsi all'interno di una rete, in modo tale da non dover necessariamente ripassare sullo stesso tratto per tornare al punto di partenza.

La *matrice dei minimi percorsi relativa al generico grafo* assume la seguente forma simbolica:

MCMA ( $v_x v_y$ )

Per quanto riguarda la rete viaria interna all'insediamento, essa dovrà essere proporzionata minimizzando il numero di intersezioni e il numero di accessi sugli archi.

L'*indice di dispersione* (ID) si ottiene mediante la costruzione della matrice dei cammini minimi MCMA, il cui singolo elemento è il numero di archi costituenti il cammino minimo per andare dal nodo  $i$  al nodo  $j$ . Esso è espresso dalla seguente relazione:

$$ID = \sum_{i=1}^V \sum_{j=1}^V (mcma_{ij})$$

dove:

$mcma_{ij}$  = numero di archi costituenti il cammino minimo per andare dal nodo  $i$  al nodo  $j$ .

Maggiore è il valore di ID e minore è la connessione del grafo e più la rete è dispersa.

La *media lunghezza dei cammini* costituisce la normalizzazione dell'indice di dispersione, in quanto rapporto fra indice di dispersione e numero minimo di cammini necessari per collegare tra loro tutti i nodi della rete:

$$MLC = \frac{\sum_{i=1}^V \sum_{j=1}^V (m_{ij})}{V * (V - 1)}$$

Più il valore si allontana dall'unità, più la rete è da considerarsi *dispersa*.

**204** In un grafo planare, si può calcolare il *nodo centrale* che è quello per il quale la somma dei quadrati delle distanze dagli altri nodi è minima. Occorre procedere calcolando la somma delle distanze al quadrato per tutti i nodi e considerare la minima. Analogamente, si calcola la *deviazione standard*, misurando il quadrato della distanza rispetto al *centro* ed estraendo la radice quadrata della media. Il *diametro* di un grafo è il valore massimo del cammino più breve tra due punti.

L'*infrastructural fragmentation index* (Ifi) misura la frammentazione provocata dagli oggetti insediativi, quale la infrastrutturazione (Romano, 2005; *Figura 33*).

La rete infrastrutturale, infatti, determina una frammentazione, soprattutto dal punto di vista ecologico, del territorio, per cui è necessario misurare tale frammentazione e verificare come il suo sviluppo vada, eventualmente, a incrementarne il livello attuale.

$$Ifi = \sum (L_i o_i) (N_p/A_T) p_T$$

dove:

$L_i$  = lunghezza dell'infrastruttura, decurtata dei tratti in tunnel e in viadotto;  
 $o_i$  = coefficiente di occlusione della infrastruttura, dipendente dall'effetto barriera che produce;

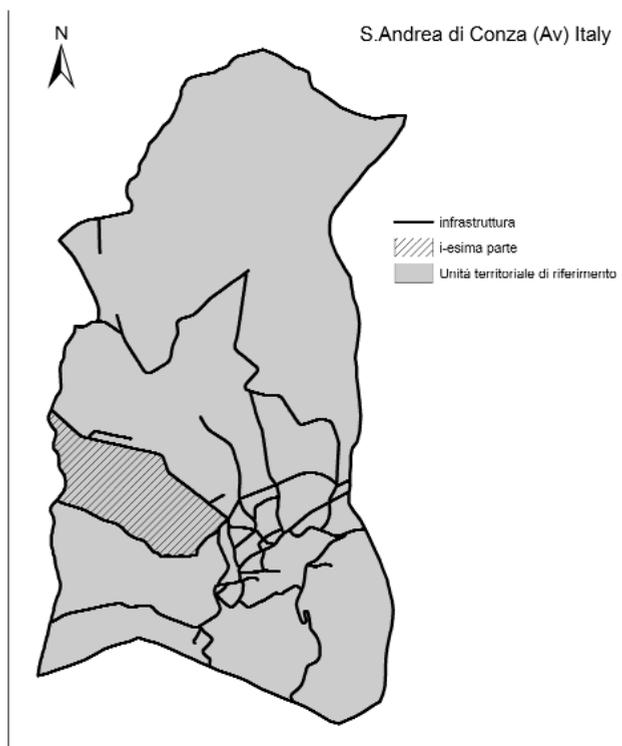
$N_p$  = numero delle parti in cui l'unità territoriale di riferimento è frammentata dal reticolo viario;

$A_T$  = area dell'unità territoriale di riferimento;

$p_T$  = perimetro dell'unità territoriale di riferimento.

Le forme di frammentazione infrastrutturale corrispondono a differenti livelli di occlusività tipica<sup>25</sup>. Ad esempio, attribuendo un valore relativo alla occlusività di tre livelli di infrastrutture, il termine della relazione derivato dalla somatoria dei prodotti tra le lunghezze delle infrastrutture e il loro livello di occlu-

Figura 33 - Esempio di applicazione dell'infrastructural fragmentation index



205

sione della continuità ambientale diviene:

$$\Sigma (L_i o_i) = L_1 o_1 + L_2 o_2 + L_3 o_3$$

Per ridurre i valori della frammentazione infrastrutturale si ricorre a varie forme di intervento, tra cui, la previsione di passaggi artificiali esclusivi, costituiti da: *cavalcavia*, di adeguata larghezza e capacità di carico, atti ad accogliere la stessa copertura vegetale dei lembi verdi che mettono in comunicazione e ad assicurare il passaggio indisturbato di animali, pollini, ecc.; *sottopassi* per ungulati; *tunnel* per anfibi, utili per garantire gli spostamenti degli animali ed evitare il verificarsi di incidenti stradali.

Alcuni degli indicatori sopra elencati possono essere degli importanti indicatori della bontà di scelte progettuali concernenti la rete stradale in rapporto all'assetto urbanistico degli insediamenti.

## Note

<sup>1</sup> Per *indicatori di sostenibilità*, ai fini del presente studio, qui si intendono specificatamente gli indicatori di sostenibilità *ambientale*, trascurando gli indicatori economici e sociali, che pure sarebbero pertinenti in una accezione piena del concetto di *sostenibilità*.

<sup>2</sup> Ptcp di Bologna. Nel caso specifico: il periodo è dal 1992 al 2000; l'anno considerato è il 2000; a=96,2; b=11,5.

<sup>3</sup> Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico.

<sup>4</sup> Valsat Forlì-Cesena, 2001; Rielaborazione da Ocse, 1993.

<sup>5</sup> Una funzione ornamentale vengono ad avere le piante, soprattutto quando si trovano in più stretta relazione con l'edificato, con elementi architettonici o con zone di particolare significato percettivo.

**206** <sup>6</sup> In particolare: irraggiamenti e aumenti locali di temperatura dell'aria; aumenti notevoli della velocità di scorrimento dell'acqua; emissioni e concentrazioni di C<sub>02</sub>, S<sub>02</sub> e di altri gas; aumenti della concentrazione di pulviscolo atmosferico; alti livelli di rumorosità; inquinamenti delle acque superficiali e profonde; diminuzione dei movimenti d'aria; diminuzione dell'assolazione.

<sup>7</sup> Le Nta del Prg di Cesena, al capo II - *Definizioni e indici*, art.5 - *Indici e definizioni urbanistici-ecologici*, fornisce le definizioni di alcune tipologie di verde: *Apv - assetto paesaggistico vegetazionale*: è la tipologia di verde pubblico indicata per le aree di trasformazione e relazione al contesto paesaggistico di contorno (campagna coltivata, collina, ambito fluviale); si differenzia in quattro tipologie: *Verde a filari (agro-forestale)* è un verde disposto a filari con specie rustiche da frutto e alberi longevi interni ai filari; a segnalazione dei tracciati del reticolo centuriato dovranno essere utilizzati prevalentemente pioppi cipressini. *Verde ad alberi sparsi (forestale)* è un verde a piantumazione sparsa con presenza di specie autoctone ed eventuale sottobosco associati secondo criteri di elevata naturalità. *Verde naturalistico* è un verde di connessione con l'ambito fluviale in parte lasciato a crescita spontanea. *Verde a prato* è un verde prevalentemente a prato di connessione con la collina con alberi e cespugli isolati lungo i fossi e i confini. *Avp - assetto del verde pertinenziale*: è la tipologia di verde delle aree di pertinenza nella città consolidata e nelle aree di trasformazione. Il verde dovrà contribuire alla connessione con i parchi e con il sistema del verde nel suo complesso. *Tipo1 - verde stradale* deve garantire visibilità del percorso, coerenza di assetto e di essenze, contribuire alla qualità ambientale. *Tipo2 - verde giardino* va favorita la presenza di alberi con forma naturale e specie autoctone; deve essere garantita la conservazione degli assetti compositivi di pregio e di rilevanza storica. *Vp - verde privato con valenza ecologica di uso pubblico*: è la zona destinata a verde privato di uso pubblico, attrezzata a verde o impianti sportivi all'interno delle Aree di Trasformazione perequativa. Se convenzionato, concorre alla dotazione dei servizi pubblici.

<sup>8</sup> Alcuni di questi indicatori sono utilizzati nello studio di Legambiente denominato *Ecosistema Urbano*, che rappresenta e valuta i carichi ambientali, la qualità delle risorse e la capacità di gestione e tutela ambientale dei 103 comuni capoluogo di provincia italiani. Gli indicatori che funzionano da termometro della sostenibilità sono 20. Questi indicatori sono rappresentativi sia dei fattori di pressione (5 indicatori), sia della qualità delle componenti ambientali (5 indicatori), sia della capacità di risposta e di gestione ambientale (10 indicatori). Gli indicatori coprono tutte le principali componenti ambientali: aria, acque, rifiuti, trasporti, spazio e verde urbano, energia, politiche ambientali pubbliche e private.

<sup>9</sup> *Strategia tematica sull'ambiente urbano*, Commissione europea, 2006.

<sup>10</sup> Tale obiettivo deve essere attuato tramite interventi che consentano di avere: la massima capacità drenante e di aerazione della superficie; una compattezza e resistenza a una molteplicità di condizioni di carico senza sprofondamento del terreno; la rapida percolazione delle acque con conseguente riapprovvigionamento della falda; l'impiego di materiali con ottime qualità di resistenza fisico-chimica, ecologici, riciclati e riutilizzabili.

<sup>11</sup> Si definiscono, in proposito, alcuni indicatori non definiti nell'apposito paragrafo:  $R_c = Sc/St$  è il rapporto di copertura territoriale, rapporto tra la superficie coperta (Sc) e la superficie territoriale (St);  $R_u = Slp/St$  è il rapporto di utilizzazione territoriale, rapporto tra la superficie lorda di piano (Slp) e la superficie territoriale (St);  $R_{av} = S_{av}/St$  è il rapporto di dotazione di area verde, rapporto tra la superficie di area a verde ( $S_{av}$ ) e la superficie territoriale (St).

<sup>12</sup> Alcuni studi, originati da recenti esperienze di pianificazione sostenibile, hanno portato a stabilire, in proposito, precisi parametri, che suggeriscono di mettere a dimora nelle aree a verde, privato e pubblico, un albero ogni 25 mq di nuova Slp, pari a circa 4 alberi per alloggio medio. Ciò comporta una densità arborea, un nuovo parametro urbanistico-ecologico, al pari dell'indice di permeabilità, non inferiore a 160 alberi/ha nelle zone di trasformazione più dense e a 80 alberi/ha in quelle meno dense, mentre il parametro per le aree a maggior caratterizzazione ambientale, e, quindi, a bassissima densità e sostanzialmente tese a realizzare, in forma compensativa, nuovi parchi pubblici, non dovrà superare i 40 alberi/ha (Oliva, 2004).

<sup>13</sup> L'indagine geologica, già obbligatoria per i piani urbanistici, ma spesso inutilizzata, si dovrà allargare a tutta la disciplina idrogeologica, incrociando le informazioni sui terreni con quelle sulle acque superficiali, e relativi scarichi più o meno illegali, e sulle falde sotterranee, condizionando gli interventi urbanistico-edilizi alla piena salvaguardia del sistema idrogeologico e al totale risanamento degli scarichi pubblici e privati esistenti.

<sup>14</sup> Becker Giseke, Mohren Richard - Landschaft Planen & Bauen, *The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter. Principles for Its Determination and Identification of the Target*, Senate Department for Urban Development and the Environment, Berlin 1990.

<sup>15</sup> Allegato A alla delibera di Cc di Bolzano che modifica il regolamento edilizio comunale, art. 19-bis.

<sup>16</sup> L'obiettivo fondamentale della procedura Rie è di garantire l'indice di progetto (Rie 2) migliore possibile, a partire dalla rilevazione del valore dello stato di fatto (Rie 1) e con riferimento ai valori degli indici Rie di zona predefiniti (Rie Z) e differenziati per destinazioni urbanistiche delle rispettive zone di piano urbanistico comunale (Puc) e in base alle reali situazioni tecnico-giuridiche di fatto del fondo edificabile. L'indice Rie di riferimento (Rie Z) viene predefinito per le zone di Puc a destinazione residenziale in un valore pari a 4 e per le zone a destinazione produttiva in un valore pari a 1,5. Le zone con destinazione per opere e impianti pubblici devono garantire l'indice Rie di progetto (Rie 2) migliore possibile, in relazione alla loro precisa destinazione funzionale. Tutti gli strumenti di pianificazione attuativa del Puc (piani di attuazione, piani di recupero ecc.) di iniziativa sia pubblica che privata, devono contenere l'elaborazione di una specifica disciplina Rie, estesa a tutta la zona perimetrata, con determinazione dei valori di progetto del Rie di zona e, rispettivamente, di lotto.

<sup>17</sup> Per i progetti di nuova costruzione, si applica il principio normativo in relazione agli indici di riferimento predefiniti (Rie). Per gli interventi di cui ai punti b) e c), si applica il principio della migliore approssimazione possibile all'indice Rie più elevato; qualora il valore dello stato di fatto (Rie 1) risulti maggiore del valore dell'indice Rie predefinito di zona (Rie

Z), il Rie 1 non deve essere peggiorato.

<sup>18</sup> La certificazione preventiva del Rie avviene attraverso i seguenti documenti, che costituiscono parte integrante del progetto autorizzato: a) modello di calcolo; b) allegato grafico consistente in una planimetria generale in scala non inferiore a 1:200, con l'indicazione precisa delle superfici in relazione a: loro grado di permeabilità; tipologia dei materiali impiegati; dettagliata individuazione delle caratteristiche del verde proposto; modalità di smaltimento e/o recupero delle acque meteoriche.

<sup>19</sup> Regione Piemonte - Settore Pianificazione Aree Protette, Dipartimento Interateneo Territorio di Politecnico e Università di Torino, *Progetto Corona Verde. Pianificazione Strategica e Governance*, 2007.

<sup>20</sup> Ptcp di Torino.

<sup>21</sup> Ptcp Bologna.

<sup>22</sup> Sfrdu: *single family residential dwelling unit*.

<sup>23</sup> Ptcp di Lecco.

<sup>24</sup> Per *grafo* si intende una struttura costituita da oggetti semplici, detti *vertici* o nodi, e da *collegamenti* tra i vertici. I collegamenti possono essere orientati, e in questo caso sono detti *archi* e il grafo è detto orientato, oppure non orientati, e in questo caso sono detti *spigoli* e il grafo è detto non orientato; eventualmente, è possibile avere dati associati a nodi e/o collegamenti.

<sup>25</sup> In generale, è possibile riconoscere almeno tre possibili tipologie di *frammentazione infrastrutturale* significativa, corrispondenti a differenti livelli di *occlusività* tipica: *Livello 1* - per autostrade e ferrovie si hanno *occlusioni totali* derivanti dalla presenza delle recinzioni laterali;  $o_i = 100\%$ . *Livello 2* - per strade con elevato volume di traffico si ha *occlusione pronunciata* derivante dal disturbo acustico e di movimento permanente;  $o_i = 50\%$ . *Livello 3* - Strade con medio volume di traffico si ha *occlusione di media portata*, dovuta a condizioni di disturbo;  $o_i = 30\%$  (Romano, 2005).

# 6

## **Proposta metodologica per il dimensionamento del piano urbanistico comunale**

*Capitolo Sesto*

209



## Premessa per una proposta

Si presenta, innanzitutto, la necessità di dare una definizione alla procedura di dimensionamento. Se è vero che con tale termine ci si riferisce alla *ricerca della dimensione*, da attribuire al piano, capace di sopportare il carico degli insediamenti previsti, è vero anche che manca una definizione operativa dello stesso.

Dal quadro normativo nazionale e regionale, dalla prassi pianificatoria e dalla letteratura disciplinare emergono una varietà di temi specifici e aspetti problematici.

Il dimensionamento è una *procedura complessa*, in quanto composta da diverse *fasi*, ciascuna delle quali è, a sua volta, attuata mediante una sequenza di operazioni, o sub-procedure; tali sub-procedure presentano differenti caratteristiche che, spesso, dipendono dal livello, più o meno spinto, di conoscenza che si ha del territorio. Si è altresì osservato che la procedura di dimensionamento si differenzia in relazione all'*oggetto* del dimensionamento; tra gli oggetti, si individuano degli elementi di sovrapposizione, in particolar modo tra servizi e residenza e tra servizi e produzione, data la stretta interdipendenza che esiste tra insediamenti e i servizi, quali, in particolare, quelli riconducibili agli standard urbanistici.

Si ritiene, pertanto, indispensabile definire preliminarmente gli oggetti del dimensionamento, da intendersi, distintamente, quali: insediamenti residenziali, insediamenti produttivi, infrastrutture.

Per *insediamenti residenziali* si intendono, in realtà, insediamenti prevalentemente residenziali, in applicazione del principio di mixité funzionale<sup>1</sup>. Le attività di tipo terziario, quali commercio al minuto, alberghiero e direzionale, integrabili con funzioni residenziali, possono trovare localizzazione all'interno degli ambiti per nuovi insediamenti prevalentemente residenziali.

Per *insediamenti produttivi* si intendono quelli contenenti, in differenti misure, le destinazioni industriale, artigianale di trasformazione, commerciale della grande distribuzione e turistico.

Con riferimento ai suddetti tre oggetti, i primi due, essi contengono, al loro interno, gli spazi e i servizi, con essi intrinsecamente connessi e organicamente integrati. Si tratta, in buona sostanza, proprio degli standard urbanistici, preposti ad assicurare, per ciascuno degli oggetti, gli elementi organizzativi di qualità, quali, ad esempio: parcheggi pubblici, verde attrezzato per il gioco e lo sport, attrezzature di interesse comune, attrezzature per l'istruzione materna ed elementare.

212 Per *infrastrutture* si intendono i servizi e le attrezzature di livello comunale, cioè non organicamente integrate con residenza o produzione, ma a generale servizio dell'intero territorio comunale, quali, ad esempio: scuole medie, cinema, teatri, cimiteri, impianti di depurazione e campi sportivi comunali. La localizzazione o l'adeguamento di una o più delle infrastrutture così definite non è direttamente connessa con il dimensionamento del piano, ma le relative scelte ne condizionano il progetto, andando, in realtà, a influenzarlo anche sensibilmente. Per tali servizi e attrezzature si ritiene di dover riservare autonoma considerazione, ai fini di conferire un approccio metodologico al tema del dimensionamento, nei termini esposti in seguito.

Cosa ancora diversa, infine, sono le attrezzature e i servizi di livello territoriale sovracomunale, quali, normativamente: ospedali, scuole di grado superiore all'obbligo<sup>2</sup>, parchi urbani e territoriali. In un'accezione estesa, attrezzature di rango sovracomunale, a elevato bacino di utenza, per dimensione e rilevanza prevalente, sono da intendersi anche: attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali, più in generale; strutture universitarie o per l'istruzione e la ricerca superiore (parchi scientifici, centri di ricerca o di servizio all'impresa in prossimità e a servizio di poli scientifici, tecnologici o produttivi a elevata specializzazione); centri scolastici medi superiori e per la formazione professionale; centri e impianti sportivi e ricreativi (campi di calcio e atletica, palasport, campi da golf, poligoni di tiro a volo); grandi impianti per l'agonismo e lo spettacolo; attrezzature religiose (conventi, seminari, collegi ecclesiastici); uffici pubblici statali e regionali, strutture regionali e nazionali per la sicurezza e sedi di amministrazione della giustizia (tribunali, preture, prefetture, questure, istituti di pena), centri culturali e strutture museali, per la cultura e il tempo libero (musei, pinacoteche, biblioteche) di rilievo regionale o con programmazione regionale (teatri), i centri fieristici ed espositivi, direzionali e congressuali; centri annonari e mercati generali; attrezzature di deposito e servizi trasporti pubblici; impianti di depurazione; impianti e attrezzature tecnologiche varie; impianti per lo smaltimento dei rifiuti; attrezzature e zone militari; carceri; altri servizi.

Rientrano fra le infrastrutture gli elementi lineari e areali delle reti, fisiche o apparenti, di trasporto (infrastrutture su ferro, aeroporti ed eliporti, strade, porti) intese come tutte le aree che il piano riserva alle infrastrutture di mobilità e ai servizi accessori.

Si fa riferimento alle seguenti classi:

- strade: insieme delle aree riservate alle infrastrutture della viabilità e ai servizi accessori, quali i distributori di carburante;
- infrastrutture su ferro: insieme delle aree riservate alle infrastrutture di trasporto su ferro (linee ferroviarie, metropolitane, ecc.) e degli spazi riservati a stazioni, scali e altre strutture accessorie, quali aree di interscambio passeggeri; centri interscambio merci;
- aeroporti ed eliporti: insieme delle aree riservate alla funzione aeroportuale (e **213** agli eliporti) e a quelle ad essa direttamente connesse e integrate (tale insieme di spazi è solitamente coincidente con il sedime aeroportuale);
- porti: insieme delle aree riservate alla funzione portuale (porti fluviali e lacuali) e a quelle ad essa direttamente connesse e integrate.

La distinzione fra attrezzature di livello comunale e di livello sovracomunale deve essere operata sulla base della reale rilevanza del servizio e quindi delle caratteristiche che questo ha in termini di livello gerarchico e di bacino d'utenza prevedibilmente servito, rendendosi necessaria un'interpretazione delle specifiche previsioni di piano nel contesto territoriale in cui esso si colloca.

La decisione di previsione e la relativa localizzazione è, peraltro, almeno in termini normativi e concettuali, tipicamente di competenza propria della pianificazione sovraordinata, quali scelte strategiche di area vasta<sup>3</sup>.

La proposta di *dimensionamento* che segue concerne il momento fondamentale della progettazione del piano, in cui si definisce la *dimensione del carico insediativo* sul territorio in oggetto, e delle operazioni che strettamente, e in termini del tutto integrati, precedono e seguono tale momento.

Il *modello* è articolato in cinque stadi:

1. *riconoscimento dei fabbisogni*;
2. *assegnazione dei carichi insediativi*;
3. *proporzionamento*;
4. *localizzazione*;
5. *organizzazione urbanistica*.

La procedura di dimensionamento si articola e differenzia, nella sua sequenza operativa, in relazione all'*oggetto* del dimensionamento, da intendersi distintamente quali: *residenza, produzione, infrastrutture*. Si differenzia altresì, in considerazione del grado di condizionamento che i *contesti territoriali* possono determinare ai fini delle scelte da assumere. Essi, infatti, qualora fortemente connota-

ti, possono condizionare notevolmente lo stadio della localizzazione, influenzando soprattutto l'assegnazione del carico insediativo, fissando, di conseguenza, limiti alla trasformabilità<sup>4</sup>.

L'applicazione della procedura non comporta necessariamente che sia predefinita e sequenziale, dal primo stadio all'ultimo, ma, in generale, possono instaurarsi meccanismi di *feedback* tra gli stadi della localizzazione e gli stadi di assegnazione del carico e riconoscimento del fabbisogno, attivati mediante verifiche di specifici indicatori di *minimizzazione del consumo di suolo* (Mcs).

Si propone un approccio in cui il *dimensionamento* è interpretato pienamente all'interno del principio di *sostenibilità*. Tale principio è inteso come *immamente* ai cinque stadi della procedura, essendo questa rivolta alla determinazione **214** dei limiti di ammissibilità dei carichi insediativi, e, quindi, dei limiti alla trasformabilità del territorio che dipendono dalle relative specificità. Qualsiasi scelta comportante un aumento di consumo di suolo, oltre ad essere sempre adeguatamente motivata, deve essere accompagnata da misure di compensazione ambientale o ecologica, tali da minimizzare gli impatti negativi del consumo di suolo, anche attraverso l'individuazione di soglie di contenimento delle nuove urbanizzazioni.

Agli indicatori che, generalmente, concorrono al proporzionamento del carico assegnato, se ne possono associare altri, quali quelli connessi agli usi plurimi dello spazio, alla quantità di verde urbano, alla qualità dei servizi, alla quantità di *brown field* recuperate, al tasso di insularizzazione delle aree di frangia, alla quota di impermeabilizzazione, al livello di naturalità dell'insediamento, all'offerta occupazionale nel territorio in oggetto, ecc.

In linea con le più recenti esperienze, ci si avvia verso un progressivo superamento dell'approccio quantitativo, il che offre l'occasione per mettere a sistema, all'interno del modello, i più recenti spunti innovativi in materia urbanistica e ambientale.

Stadio 1. Il *riconoscimento dei fabbisogni* concerne l'individuazione e la stima delle esigenze insediative in relazione, a seconda dell'*oggetto*, alla domanda abitativa, produttiva e di infrastrutture, e alla conseguente domanda di servizi.

Tale stadio si basa sul concetto, ormai consolidato, di *capacità insediativa*, intesa come bilancio tra la *domanda* e l'*offerta*. L'*analisi dell'offerta* diviene il cardine della procedura, poiché essa riprende e riassume, gli indirizzi volti al recupero e al riuso del patrimonio urbanistico esistente.

In particolare, per la *domanda abitativa*, si utilizza il plurale *fabbisogni*, in quanto la nuova richiesta di alloggi risulta segmentata in funzione delle necessità che diverse classi di popolazione, differenziate innanzitutto per età e reddito,

esprimono. Si tratta di andare oltre il dato statistico legato al rapporto famiglie/abitazioni e valutare la reale capacità delle famiglie di accedere al bene casa, intercettando la domanda reale e contrapponendo una risposta urbanistica a tale fabbisogno, anche considerando un'offerta aggiuntiva costituita dall'*housing sociale*.

La nuova domanda abitativa risulta segmentata in funzione delle necessità che diverse classi di popolazione, differenziate innanzitutto per età e reddito, esprimono. È dimostrato, infatti, che sovradimensionare l'offerta di alloggi non è di per sé utile a rispondere al diritto all'abitare di: nuclei familiari a basso reddito, anche monoparentali o monoreddito; giovani coppie a basso reddito; anziani in condizioni sociali o economiche svantaggiate; studenti fuori sede; soggetti sottoposti a procedure esecutive di rilascio; immigrati regolari a basso reddito, residenti da almeno dieci anni nel territorio nazionale ovvero da almeno cinque anni nella medesima regione.

215

Si ritiene, pertanto, necessario convergere verso l'assunzione di un metodo di calcolo basato sulla *domanda solvibile*, confrontando le stime con la domanda reale che si esprime sul territorio e nel mercato immobiliare.

Stadio 2. *L'assegnazione dei carichi* insediativi concerne la quantità di alloggi, aree produttive e infrastrutture da collocare sul territorio. Rappresenta, per certi aspetti, l'operazione più complicata da trattare. L'analisi della letteratura scientifica ha consentito di individuare una definizione di *carico insediativo* ragionevolmente condivisibile. Altra cosa, tuttavia, è l'assegnazione di un valore a tale indicatore. L'assegnazione dei carichi ricorre, talvolta, a soglie dimensionali, intese come limiti quantitativi, in termini di massima urbanizzazione conseguibile, in un determinato territorio comunale, in funzione dei diversi contesti territoriali.

Tutto è riconducibile alla valorizzazione di *unità di misura* che sono legate alle *famiglie*, per il residenziale, e agli *addetti*, per il produttivo.

Per quanto concerne gli *abitanti*, è il livello di disaggregazione credibilmente perseguibile, in relazione a tempestività e costo degli indicatori, che consente di articolare in avanzamento tali unità di misura. L'*abitante* diventa, il single, l'anziano, il bambino, l'immigrato, il nomade, lo studente, il diversamente abile, ecc.

L'*addetto* diventa l'impiegato nello specifico settore, l'operaio nello specifico settore, ecc.

È a proposito di tale stadio che si pone il problema di comprendere come vanno trattate le cosiddette *premierità edificatorie*, o crediti edilizi, spesso legati all'applicazione di procedure *perequative* o *compensative* o anche, recentemente, alla necessità di realizzare un'offerta di alloggi di *edilizia residenziale sociale* (Ers).

Stadio 3. Il *proporzionamento* consiste nella traduzione del *carico insediativo* in ingombro fisico delle unità insediative. Tale stadio è sicuramente più consolidato rispetto agli altri, in quanto fondamentalmente basato su rapporti tra l'unità di carico, corrispondente ai diversi usi, e le rispettive quantità fisiche in cui sono articolabili gli spazi destinati a ospitarlo, espresse generalmente in mq o in mc.

Esso chiama in causa un certo grado di autonomia dei singoli comuni, chiamati a scegliere, nell'ambito di valori e soglie massime e minime degli indicatori di progetto stabilite dalle norme regionali e, eventualmente, nel quadro di queste, dai rispettivi Ptcp. I singoli comuni assumeranno le dotazioni superficiali o volumetriche procapite per definire le trasformazioni edilizie e stabiliranno le quantità di superfici, o di *superfici prestazionali equivalenti*, da ripartire, con riferimento a specifiche situazioni territoriali, effettuando scelte all'interno di una gamma di standard urbanistici obbligatori o facoltativi.

Stadio 4. La *localizzazione* concerne l'individuazione delle aree in cui atterrano e si dispiegano, per effetto del proporzionamento, i carichi insediativi. Si tratta di uno stadio in cui, generalmente, a meno della vincolistica sovraordinata e delle limitazioni dovute a fattori morfologici e idrogeologici<sup>5</sup>, l'autonomia dei comuni è, sostanzialmente, piena<sup>6</sup>.

Un *principio* da assumere alla base del piano è che non è tanto dannoso il carico insediativo in se stesso, inteso in termini quantitativi, quanto le *modalità* con le quali tale carico si localizza sul territorio e, di conseguenza, gli effetti che determina nei confronti del sistema insediativo, produttivo e infrastrutturale. Una localizzazione adeguata deve tener conto, soprattutto, delle relazioni che vanno a instaurarsi tra il nuovo insediamento e i centri urbani preesistenti, la rete infrastrutturale, le risorse ambientali e paesaggistiche. Ai fini della localizzazione delle nuove aree per insediamenti, si deve, naturalmente, verificare l'esistenza delle reti infrastrutturali necessarie: energetiche, per l'approvvigionamento idrico, per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti, per la mobilità e le comunicazioni.

Affinché gli impatti negativi possano essere ridotti, è necessario che: si privilegino aree da riconvertire e residui di piano da attuare; gli eventuali nuovi insediamenti abbiano dimensione e forma idonea, tale da non produrre consumo di suolo, neppure indotto; si collochino a una distanza adeguata dalla rete di trasporto pubblico, su ferro e su gomma, tale da rendere possibile il raggiungimento della stazione del treno o della fermata del bus a piedi.

Nella presente proposta, pertanto, la *localizzazione* è intesa non come indicazione del *dove*, quale specifica indicazione geografica, ma del *modo* in cui sono localizzate le previsioni di piano. L'obiettivo di fondo di tale stadio è la *minimizzazione del consumo di suolo* (Mcs) mediante l'insieme di criteri localizzativi, op-

portunamente tradotti in specifici indicatori, in base ai quali il carico insediativo deve *atterrare* su determinate porzioni di territorio comunale<sup>7</sup>.

Stadio 5. *L'organizzazione urbanistica* degli insediamenti orienta il piano verso obiettivi di elevata *qualità progettuale ed energetico-ambientale* nella realizzazione degli specifici interventi di trasformazione urbanistica.

Una volta specificatamente proporzionate e localizzate le aree, tale stadio concerne la migliore configurazione di dettaglio degli elementi di natura urbanistica all'interno di esse, con riferimento a tutti gli aspetti aventi rilevanza ai fini della complessiva ottimale definizione progettuale, sia dal punto di vista degli elementi fisici e funzionali che in termini di efficienza e sostenibilità.

Si interviene, cioè, principalmente sulla distribuzione e disposizione fondiaria degli edifici e degli spazi urbanistici nonché sulla scelta dei materiali. **217**

Tale stadio consiste nell'adozione di una serie di criteri progettuali che sostanziano i requisiti di sostenibilità e qualità dell'assetto insediativo. Esso non incide sulla quantità di superfici totali e parziali e sulla forma complessiva dell'area che ospita l'insediamento, inteso come insieme di edifici e spazi pubblici e privati di supporto, ma esclusivamente sugli aspetti organizzativi al proprio interno.

Gli interventi devono essere concepiti e finalizzati all'attuazione delle previsioni insediative, nella consapevolezza della necessità di un allineamento tra la progettazione edilizia, con i propri criteri di sostenibilità energetico-ambientale, e la progettazione urbanistica. Infatti, scelte pianificatorie e normative, non calibrate sulla sostenibilità, potrebbero rendere inefficaci le realizzazioni puntuali sul territorio, per quanto modellate sui principi dell'ecosostenibilità e rispettose dei parametri di qualsiasi protocollo.

L'obiettivo è di perseguire un elevato livello di naturalità e requisiti energetici e ambientali, tali da consentire adeguate condizioni fisiologiche di vita, oltre a sicurezza e assenza di inquinamento, mediante criteri progettuali di riferimento per l'organizzazione urbanistica, quali la *compensazione ecologica*, il *verde* e la *permeabilità dei suoli*, i *materiali verdi urbani* e l'*orientamento degli edifici*.

Le strategie legate alle attività produttive e, nell'ambito di queste, alle attività commerciali, costituiscono un elemento fondamentale per la determinazione dello sviluppo territoriale. Al pari di quelle che riguardano la residenza, il dimensionamento e la localizzazione di tali funzioni può determinare, infatti, l'efficacia di un modello di sviluppo territoriale e, soprattutto, può garantire il soddisfacimento delle condizioni di sostenibilità.

Come per gli insediamenti residenziali, anche nel caso delle attività produttive e commerciali, l'obiettivo fondamentale deve essere quello del contenimento

del consumo di suolo e del raggiungimento di modelli territoriali compatti. Le soluzioni che, per ciascuno dei due settori, si dispongono sono, però, in parte diverse, in relazione, evidentemente, ai diversi caratteri che le contraddistinguono. In ogni caso, al fine di favorire la *concentrazione*, occorre verificare, già all'area vasta, che la quota di superfici per attività produttive comprese in insediamenti produttivi specializzati sul totale delle superfici per attività produttive presenti sul territorio, sia superiore a una certa soglia. Tale verifica va duplicata a livello comunale.

Ciascuno di tali 5 stadi del modello apre spazi di approfondimento molto ampi.

**218** Degli aspetti ambientali, infatti, generalmente, i piani hanno scarsa considerazione, in quanto, se si esclude qualche riferimento all'obbligo di adottare rapporti di permeabilità e di piantumazione, è, di fatto, del tutto assente in termini quantitativi e tecnico-operativi.

Si ritiene, viceversa, che, alla sempre crescente considerazione degli aspetti della *sostenibilità*, l'attenzione alla mitigazione degli impatti ambientali sia assolutamente fondamentale per la corretta e completa definizione della procedura di dimensionamento.

La *localizzazione* e l'*organizzazione urbanistica* sono, senza dubbio, gli stadi del modello proposto che maggiormente si prestano ad essere caratterizzati da spunti innovativi.

La definizione di tali due stadi è strettamente connessa, rispettivamente, da un lato, con lo studio di tecniche di misurazione della *forma urbana* e dell'espansione insediativa, ai fini della Mcs, e, dall'altro, con la ricerca di una qualità progettuale incentrata sull'*efficienza energetica*.

Tali tecniche devono fondarsi sulla messa a punto di opportuni indicatori.

Un'analisi a posteriori, basata sul confronto con il modello a cinque stadi, consente di evidenziare rispetto a quali singole fasi, riconducibili agli stadi della procedura proposta, le diverse provincie, all'interno dei rispettivi Ptcp, si sono interessate di indirizzare i comuni nel dimensionamento dei piani (*Figura 34*).

## Note

<sup>1</sup> Si veda lo stadio relativo all'organizzazione urbanistica.

<sup>2</sup> Le scuole di grado superiore all'obbligo sono state ribattezzate, dal Dpr 380/2001 e smi, come opere di urbanizzazione secondaria e, quindi, rientrerebbero tra gli standard urbanistici, in contrasto con quanto stabilito dal Di 1444/1968.

<sup>3</sup> Si tratta di *attrezzature di interesse generale*, di valenza sovracomunale, ricadenti in Zto F, di cui al Di 1444/1968.

**Figura 34 - Contenuti del dimensionamento rinvenibili all'interno dei Ptcp riconducibili agli stadi e agli oggetti della procedura proposta**

|                |               | Residenza                      |                                     |                  |                |                            | Produzione                     |                                     |                  |                |                            | Infrastrutture                 |                                     |                  |                |                            |  |
|----------------|---------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------------------|--|
|                |               | Riconoscimento dei fabbisogghi | Assegnazione del carico insediativo | Proporzionamento | Localizzazione | Organizzazione urbanistica | Riconoscimento dei fabbisogghi | Assegnazione del carico insediativo | Proporzionamento | Localizzazione | Organizzazione urbanistica | Riconoscimento dei fabbisogghi | Assegnazione del carico insediativo | Proporzionamento | Localizzazione | Organizzazione urbanistica |  |
| Abruzzo        | Pescara       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Chieti        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Teramo        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Campania       | Salerno       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Benevento     |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Napoli        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Emilia Romagna | Forlì Cesena  |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Bologna       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Parma         |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Lombardia      | Piacenza      |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Milano        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Cremona       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Como          |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Bergamo       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Lecco         |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Lodi          |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Pavia         |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Brescia       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Mantova       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Sondrio       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Varese        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Marche        | Pesaro Urbino                  |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                |               | Macerata                       |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Ascoli         |               |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Ancona         |               |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Piemonte       | Torino        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Alessandria   |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Vercelli      |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Biella        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Cuneo         |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Novara        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Toscana        | Massa Carrara |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Firenze       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Livorno       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Pisa          |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Pistoia       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Umbria         | Lucca         |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Perugia       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
| Veneto         | Terni         |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Padova        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Verona        |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |
|                | Vicenza       |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |                                |                                     |                  |                |                            |  |

<sup>4</sup> Elevata dinamicità di attività socioeconomiche; elevata densità demografica e tensione insediativa; elevato pregio o notevole valore naturalistico, paesaggistico o ambientale; elevata criticità per situazioni di pericolosità e rischio ambientale e territoriale.

<sup>5</sup> I tradizionali *vincoli e zone di rispetto* incidono a prescindere su tale fase di dimensionamento, individuando aree in cui le trasformazioni sono: del tutto impedito; limitate; rimandate a controlli di natura specialistica dei rispettivi enti competenti.

<sup>6</sup> A meno della vincolistica generale e di scelte chiaramente sovralocali, un Ptcp non impone ai comuni le aree da considerare ai fini delle nuove previsioni di piano, in quanto, se indicasse specifiche aree in cui localizzare determinate funzioni di livello comunale, di fatto, si sostituirebbe all'Ac, violandone l'autonomia.

<sup>7</sup> Il perseguimento di tale obiettivo, si sostanzia, da un lato, nel riuso dell'urbanizzato *dismess* e, dall'altro, nell'attuazione delle *capacità insediative residue*, in termini di previsioni non attuate del piano vigente, qualora le previsioni rispettino i criteri di Mcs. Specifici indicatori, inoltre, controllano la forma dell'urbanizzato, che scaturirebbe dalle scelte di piano, relativamente a tre fattori che influiscono negativamente sul criterio di Mcs: la *frastagliatura*, l'*allungamento* e la *frammentazione*.

## Il dimensionamento dei piani urbanistici comunali

### La procedura a cinque stadi

Procedure e formulazioni operative di interesse, disseminati nelle diverse norme e negli strumenti urbanistici e territoriali, sono messi a sistema mediante la costruzione di una mappa cognitiva che organizza in rete tali elementi, consentendo di tracciare possibili percorsi tra le diverse fasi e individuare, in tal modo, uno o più percorsi operativi della procedura di dimensionamento (*Figure 35 e 36*).

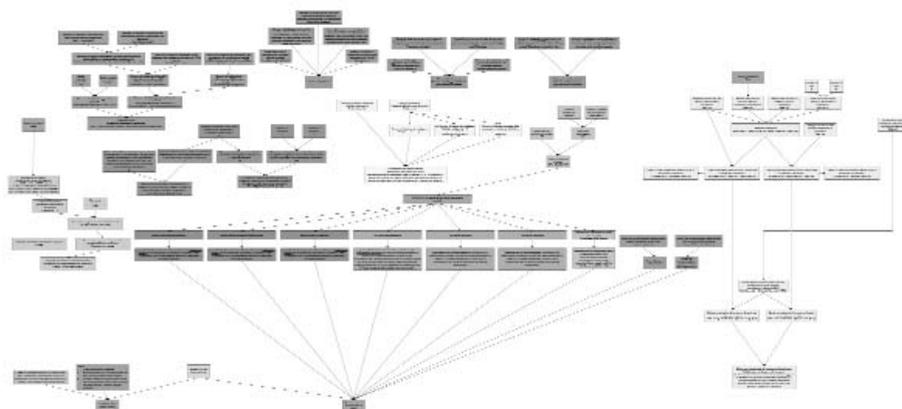
Prima di passare a descrivere, per ciascuno degli *oggetti* considerati, i singoli *stadi* della procedura di *dimensionamento* proposta, si ritiene fondamentale inquadrare la procedura all'interno di una impostazione che consideri il grado di condizionamento che i *contesti* territoriali possono determinare sulla procedura stessa.

Tentando di mettere un po' di ordine nella terminologia, utilizza con una certa indifferenza nella letteratura tecnica e scientifica e nella pratica professionale, si fa riferimento al *fabbisogno* (abitativo, produttivo, infrastrutturale), come esito del *bilancio* fra *domanda*, quale aliquota positiva, e *offerta*, quale aliquota negativa nell'operazione finalizzata a determinare la *capacità insediativa* del piano.

### I contesti territoriali

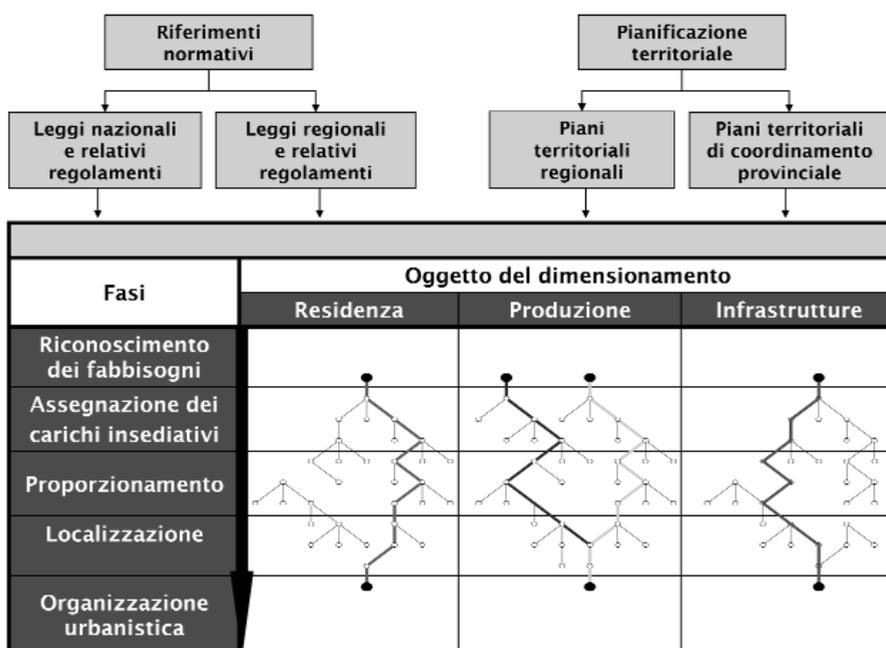
I comuni possono ricadere in contesti territoriali più diversi: immersi in vaste aree naturalisticamente rilevanti o estesamente interessate da aree protette, ovvero, al contrario, costituiscono tasselli di un *continuum* urbanizzato e, generalmente, notevolmente congestionato, per la compresenza di grandi centri urbani, aree industriali e grandi infrastrutture.

Figura 35 - Mappa cognitiva delle fasi del dimensionamento



222

Figura 36 - Schema concettuale della procedura di dimensionamento a 5 stadi



La pianificazione sovraordinata ha il compito di individuare i territori nei quali è necessario promuovere e implementare politiche di riequilibrio ambientale e insediativo anche attraverso azioni congiunte e coordinate di più comuni, definendo le direttive per l'orientamento delle scelte territoriali. Le scelte urbanistiche, in particolare, richiedono di essere guidate organicamente, in funzione dei contesti, in modo da assicurare il mantenimento dell'identità morfologica e delle specificità locali dell'assetto insediativo e paesistico.

In alcuni casi, al fine di meglio organizzare e definire le politiche di riequilibrio, i piani di area vasta definiscono i diversi territori quali specifiche tipologie di contesti<sup>1</sup>:

a) connotati da presenza insediativa densa o diffusa:

- *territori ad alta frequentazione*, quali aree costiere e vallive, dove appare necessario promuovere e coordinare azioni dirette al riequilibrio ambientale e insediativo;

- *territori degli insediamenti diffusi*, quali aree dove appare necessario promuovere azioni di difesa e recupero di manufatti ed edifici extraurbani;

b) connotati da caratteri insediativi condizionati da fattori morfologici:

- *territori montani*: le aree caratterizzate da fenomeni di spopolamento e di marginalità socio-economica, dove appare necessario guidare con maggiore efficacia le azioni volte alla rivitalizzazione e al recupero del patrimonio insediativo storico;

- *territori collinari*: le aree dove appare necessario promuovere azioni di riqualificazione e stabilizzazione dell'equilibrio insediativo.

I sistemi insediativi locali comprendono insiemi di centri, insediamenti produttivi, infrastrutture di collegamento e di servizio, insediamenti sparsi, riconoscibili per comuni caratteri formali e funzionali, in particolare per i rapporti tra morfologia insediativa e struttura fisica del contesto e per le caratteristiche strutturali dell'insediamento, riconducibili a tipi insediativi, rapporti spaziali e relazioni funzionali.

Si è osservato come sia possibile, in generale, rilevare ambiti di territorio, in area vasta, aventi, con riferimento alle sue componenti fisiche e socioeconomiche, specifici *caratteri* di:

- elevata dinamicità di attività socioeconomiche;

- elevata densità demografica e diffusione insediativa;

- elevato pregio o notevole valore naturalistico, paesaggistico o ambientale, che devono essere soggette a specifiche misure di conservazione, mantenimento, tutela e valorizzazione delle caratteristiche individuate<sup>2</sup>;

- elevate condizioni di criticità, in cui il mantenimento, la trasformazione e lo sviluppo sono condizionati dalle particolari condizioni di rischio ambientale e territoriale in esse presenti<sup>3</sup>.

Si fa, quindi, riferimento a sistemi territoriali fortemente connotati da caratteri che condizionano soprattutto l'assegnazione del carico insediativo, influenzando notevolmente sullo stadio relativo alla localizzazione, e, in definitiva, limitando fortemente la scelta in sede di dimensionamento del piano.

I contesti territoriali sono, dunque, molteplici e svariati. Tuttavia, in rapporto ai caratteri prevalenti, è possibile inquadrarli in classi, a loro volta riconducibili a due dominanti: contesti a *dominante socioeconomica*; contesti a *dominante insediativa-ambientale*.

Si è osservato come sia necessaria una pianificazione di *area vasta* che riconosca le peculiarità dei contesti territoriali di cui disciplinare gli assetti, influenzando sulla pianificazione comunale. Il dimensionamento, pertanto, dovrà applicarsi **224** in maniera differenziata, con relativa specifica procedura, alle singole realtà comunali, raggruppate in contesti territoriali omogenei.

La *matrice dei contesti territoriali* consente di caratterizzare un determinato comune collocandolo in un definito contesto territoriale (*Figura 37*).

La matrice è costituita da 16 celle, ciascuna delle quali può essere intercettata da due coordinate. Sulla diagonale principale vengono individuati i contesti territoriali in cui prevale, di gran lunga, una caratteristica dominante, essendo intercettata sia in orizzontale che in verticale. Gli altri elementi della matrice individuano contesti territoriali misti, cioè realtà in cui si combinano due caratteri prevalenti rispetto agli altri. Il contesto territoriale in cui ricade il singolo comune, secondo il modello proposto, determina l'applicazione di una specifica procedura di dimensionamento del piano.

## Note

<sup>1</sup> Ptcp di Macerata.

<sup>2</sup> La *fragilità da pregio* comprende aree a elevata qualità per la presenza di aree boscate, di aree con strutture culturali a forte dominanza paesistica e di suoli a eccellente o buona produttività.

<sup>3</sup> Rischio idrogeologico, sismico, vulcanico, bradisismico, tecnologico.

Figura 37 - Matrice dei contesti territoriali

|                                  |                              | Dominante socio-economica | Dominante ambientale-insediativa |                     |                              |
|----------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------|
|                                  |                              |                           | Fragilità da rischio             | Fragilità da pregio | Elevata tensione insediativa |
| Contesto socio-economico         |                              | C1                        | C5                               | C5                  | C5                           |
| Dominante ambientale-insediativa | Fragilità da rischio         |                           | C2                               | C5                  | C5                           |
|                                  | Fragilità da pregio          |                           |                                  | C3                  | C5                           |
|                                  | Elevata tensione insediativa |                           |                                  |                     | C4                           |

225

- C1 Contesto a dominante socio-economica
- C2 Contesto a dominante da fragilità da rischio
- C3 Contesto a dominante da fragilità da pregio
- C4 Contesto a dominante ad elevata tensione insediativa
- C5 Contesto a dominante ambientale-insediativa



## Il modello per la residenza

### Riconoscimento dei fabbisogni

L'approfondimento, all'area vasta, del tema dell'accessibilità alla casa per le fasce di reddito deboli dimostra come lo stadio della localizzazione debba necessariamente coinvolgere i Ptcp, che dovrebbero avere il compito di definire un *range* quantitativo e tipologico degli alloggi sociali da localizzare, nei diversi territori, attraverso i Psc. In questo quadro, ai Psc resterebbe il compito del dimensionamento complessivo del fabbisogno abitativo, sia in relazione alle funzioni esistenti e da insediare, sia in relazione alle quote Ers e di compensazione della realizzazione dell'Ers. La localizzazione degli alloggi Ers resterebbe, invece, demandata ai Poc, in attuazione di un disegno complessivo di città pubblica e privata, in coerenza con i limiti di sostenibilità stabiliti dal Psc. In definitiva, il comune, in base alle proprie politiche sociali e di assetto urbanistico, mutua il fabbisogno di Ers dal Ptcp definendone le quantità in maniera efficace attraverso il Psc; successivamente localizzerà tali quantità attraverso i Poc e le attuerà attraverso i Pua.

A livello comunale, il superamento del tradizionale approccio quantitativo, basato sul rapporto famiglie / abitazioni, che, nella gran maggioranza dei casi, fornirebbe valori negativi in termini di domanda abitativa aggiuntiva, richiede l'esplicitazione di specifici segmenti di domanda e offerta residenziale, da riequilibrare mediante una rigorosa attenzione alla sostenibilità attraverso una qualità progettuale incentrata sull'*efficienza energetica*.

La procedura di dimensionamento proposta, integra, in termini tecnico-normativi, i temi insorgenti dell'abitare, implementando la procedura con metodi e tecniche che ne internalizzano le tematiche.

Il metodo muove dalla convinzione che la questione abitativa vada affrontata in modo inedito rispetto al passato, definendo nuove modalità di analisi e computazione, individuando nuovi indicatori, che consentano di quantificare il *fabbisogno* reale di alloggi in funzione delle insorgenti categorie di soggetti e relative esigenze. Si tratta di intercettare la domanda reale e contrapporre una risposta urbanistica a tale fabbisogno (*Applicazione 1*).

#### *La domanda solvibile*

È dimostrato che sovradimensionare l'offerta di alloggi non è, di per sé, utile a rispondere al diritto all'abitare di giovani, anziani, immigrati e, più in generale, di cittadini a reddito medio/basso. Si ritiene, pertanto, necessario convergere **228** verso l'assunzione di un metodo di calcolo basato sulla *domanda solvibile*, confrontando le stime con la domanda reale che si esprime sul territorio e nel mercato immobiliare.

Il *riconoscimento dei fabbisogni* si basa sul concetto, ormai consolidato, di *capacità insediativa*, intesa come bilancio tra la domanda e l'offerta.

La procedura per il calcolo finalizzata al *riconoscimento dei fabbisogni* è articolata in:

- stima della domanda;
- analisi dell'offerta.

*Stima della domanda.* La domanda di spazi per utilizzazioni abitative primarie è calcolata, di norma, come risultante delle seguente componenti:

- a) la domanda *pregressa*;
- b) la domanda derivante dalle dinamiche demografiche (*Figura 38*).

La stima della domanda *pregressa* è costruita con riferimento a riconosciute condizioni di disagio abitativo individuate nelle famiglie:

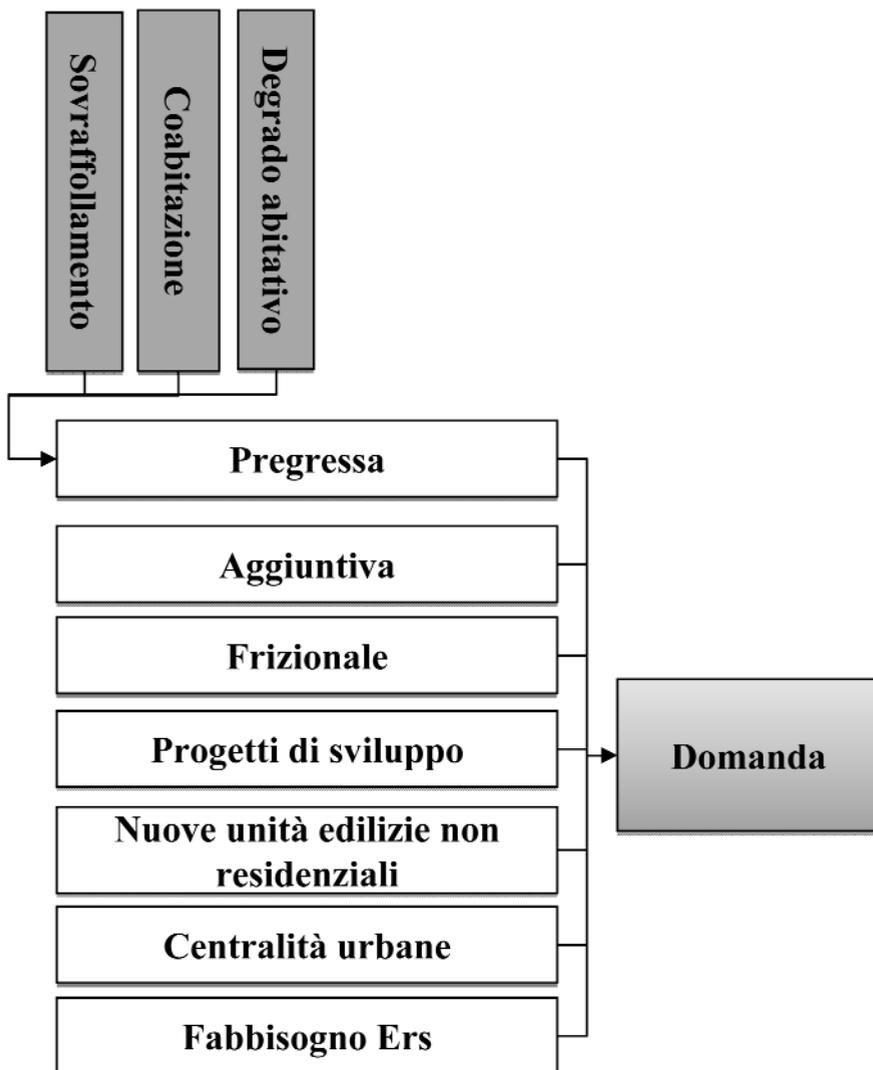
- senza tetto o abitanti in alloggi impropri o degradati;
- in coabitazione involontaria;
- abitanti in condizioni di sovraffollamento.

#### *Degrado abitativo*

Come ampiamente descritto nell'apposito capitolo relativo ai contenuti tecnici del dimensionamento, sono da ricomprendersi all'interno dell'aliquota di domanda da *degrado abitativo*:

- eventuali abitazioni improprie, per condizioni statiche, o di degrado edilizio, o igieniche, non recuperabili, quantomeno a fini abitativi;
- quota, salva dimostrazione di una particolare incidenza di situazioni di obsolescenza o inadeguatezza funzionale, delle unità immobiliari adibite ad abitazioni ordinarie primarie nel patrimonio edilizio esistente ed effettivamente utiliz-

Figura 38 - Stima della domanda



zate a tal fine, che si considera temporaneamente non utilizzabile, in quanto soggetta a trasformazioni di rinnovo o adeguamento;

- quota delle unità immobiliari adibite o adibibili ad abitazioni ordinarie nel patrimonio edilizio esistente che, motivatamente, si ritiene possano, o debbano, essere adibite o siano adibibili a utilizzazioni diverse da quelle abitative.

La quantificazione dell'offerta va omogeneizzata alla domanda attraverso gli indicatori noti<sup>1</sup>.

#### *La coabitazione*

230 Quale *domanda pregressa* originata da situazioni di *coabitazione involontaria* è computato soltanto quello espresso dalle famiglie secondarie, cioè dalle famiglie aggiuntasi, anche a seguito di formazione di nuovi nuclei, al nucleo familiare originariamente abitante nell'alloggio ovvero al nucleo familiare più numeroso.

#### *Il sovraffollamento*

Quale *domanda pregressa* originata da condizioni di *sovraffollamento* si considera soltanto la quota che risulti non riassorbibile dopo che si sia calcolata la parte di tale domanda alla quale è possibile dare risposta mediante redistribuzione delle famiglie interessate nei medesimi alloggi abitati in condizioni di sovraffollamento, tenendo conto delle relative caratteristiche dimensionali, e garantendo un rapporto tra numero dei componenti delle famiglie e spazio abitativo almeno pari ai minimi accettabili<sup>2</sup>.

La domanda dovuta al sovraffollamento può essere vista come un deficit stratificato per condizioni di insoddisfazione quali-quantitativa dovuto a un rapporto non più accettabile tra la numerosità del nucleo familiare e la dimensione dell'alloggio. Lo strumento chiave per la stima di tale parametro è la *matrice di affollamento* (Figura 39).

La costruzione di tale matrice è resa possibile dalla disponibilità dei dati censuari disaggregati al livello del singolo foglio di censimento, che forniscono ogni possibile incrocio tra famiglie, per numero di componenti/abitazioni, e numero di stanze. Il risultato della redistribuzione non è meccanicamente predeterminato dal sistema delle corrispondenze con gli standard di affollamento prefissati. Infatti, ogni alloggio lasciato vuoto, tranne quelli di un unico vano, considerato inidoneo, può essere teoricamente rioccupato da famiglie che abbandonano alloggi di taglia inferiore.

Gli alloggi costituiti da una sola stanza sono esclusi dal computo delle abitazioni perché ritenuti inidonei per la residenza di un qualsiasi nucleo familiare.

Per *sottostandard* si intende uno scarto ridotto tra la condizione media tendenziale di disponibilità di vani pro capite e lo stato attuale della famiglia: ad

**Figura 39 - Matrice di affollamento in termini di famiglie. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento**

| Stanze  | Famiglie |   |   |   |   |            | TOTALE |
|---------|----------|---|---|---|---|------------|--------|
|         | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 ed oltre |        |
| 1       |          |   |   |   |   |            |        |
| 2       |          |   |   |   |   |            |        |
| 3       |          |   |   |   |   |            |        |
| 4       |          |   |   |   |   |            |        |
| 5       |          |   |   |   |   |            |        |
| 6 e più |          |   |   |   |   |            |        |
| TOTALE  |          |   |   |   |   |            |        |

- famiglie che vivono in condizioni di inidoneità
- famiglie che vivono in condizioni di sovraffollamento
- famiglie che vivono in condizioni di sovraffollamento elevato

esempio, classifichiamo sottostandard una condizione abitativa con famiglie di quattro componenti alloggiate in tre vani. Si comprende come, tolta la cucina, i due vani residui non consentano la privacy ritenuta comunemente necessaria; il *disagio* corrispondente *non* è classificabile come *grave*, producendo, quindi, una spinta al miglioramento meno drammatica. Tuttavia, i nuclei in queste condizioni sono una quota che esercita una rilevantissima pressione sul mercato, come si vede dal fatto che predominano le famiglie di 3 e 4 componenti, che stanno producendo il massimo sforzo di accumulazione di risorse ai fini del miglioramento della propria condizione abitativa.

*Grave*, invece, è il disagio abitativo di famiglie sempre di 3 e 4 componenti in alloggi di due vani: in questo caso, la *molla* al cambiamento è assai forte e la situazione è percepita da tali famiglie come *assai precaria* (Figura 40).

Le famiglie che vivono in condizioni di sovraffollamento potrebbero passare da una condizione di disagio a una condizione di idoneità mediante un meccanismo di redistribuzione delle famiglie all'interno dello stock abitativo.

Mediante un meccanismo di redistribuzione, una quota degli alloggi attualmente sovraffollati, liberati nel passaggio delle famiglie a una condizione standard, vengono rioccupati da altre famiglie, di minori dimensioni, che, in tal modo, conseguono anch'esse il rispetto degli standard dimensionali fissati<sup>3</sup>. Tuttavia, tale *scambio* non avviene in maniera perfetta, in quanto non vi è esatta corrispondenza fra le esigenze delle varie tipologie di famiglia e lo stock abitativo.

Data l'aleatorietà e la difficoltà della realizzazione dello *scambio*, si dovrebbe, cautelativamente, considerare la totalità delle famiglie che vivono in tale condizione, programmando la costruzione di un numero di alloggi pari al numero di

Figura 40 - Matrice sottostandard

| Stanze  | Famiglie |   |   |   |   |            | TOTALE |
|---------|----------|---|---|---|---|------------|--------|
|         | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 ed oltre |        |
| 1       |          |   |   |   |   |            |        |
| 2       |          |   |   |   |   |            |        |
| 3       |          |   |   |   |   |            |        |
| 4       |          |   |   |   |   |            |        |
| 5       |          |   |   |   |   |            |        |
| 6 e più |          |   |   |   |   |            |        |
| TOTALE  |          |   |   |   |   |            |        |

**condizioni sottostandard**



non migliorano di condizione  
migliorano di condizione

**condizioni di disagio grave**



non migliorano di condizione  
migliorano di condizione

232

famiglie in questione. Tale scelta è giustificata dalla considerazione che la realizzazione degli alloggi avverrà nell'arco di 10 anni, ponendo la base per il piano successivo, in quanto la concreta utilizzazione di tale stock abitativo potrà avvenire solo in un momento futuro del processo di pianificazione, relativa a un ridimensionamento del piano, ad esempio, in occasione di una sua revisione, connotandosi come *a utilizzabilità differita*.

L'ipotesi della redistribuzione ottima delle famiglie nel parco alloggi disponibile contrasta con i fattori di rigidità insiti sia nella domanda sia nell'offerta di abitazioni. Occorre, pertanto, stimare la *rigidità* del patrimonio abitativo, in quanto, in gran parte, in proprietà, fattore, quest'ultimo, che si oppone a due fenomeni condizionanti: il *ricambio* e il *filtering*<sup>A</sup>.

Si assume, tuttavia, che, in un orizzonte temporale definito in un decennio, data la mobilità del tessuto demografico e residenziale, una quota dei nuclei familiari in condizioni di forte *disagio abitativo*, e una quota ancora inferiore di nuclei familiari in condizioni di *sottostandard*, riescano effettivamente a modificare in meglio la propria condizione abitativa.

In un orizzonte temporale definito in un decennio, l'estrema mobilità del tessuto demografico e residenziale induce a ritenere che almeno il 40% dei nuclei familiari in condizioni di forte disagio abitativo, e almeno il 20% di nuclei familiari in condizioni di sottostandard riusciranno effettivamente a modificare in meglio la propria condizione abitativa. Questa, dunque, è l'entità del ricambio da applicare nel modello di redistribuzione.

Il *meccanismo di redistribuzione* funziona, considerando soglie percentuali  $x_1 > x_2 > x_3 > x_4$ , come segue:

- le famiglie che vivono in condizioni di *disagio grave* tendono, in parte, a restare nella propria condizione ( $x_2\%$ ) e, in parte, a migliorare il proprio status ( $x_3\%$ );
- le famiglie che vivono in condizioni di *sottostandard* tendono, in parte, a restare nella propria condizione ( $x_1\%$ ) e, in parte, a migliorare il proprio status ( $x_4\%$ ).

Un ulteriore modo di procedere, nel calcolo della domanda da sovraffollamento, è costituito da una riduzione del numero finale di alloggi, calcolati attraverso la matrice, in funzione di opportune percentuali. Si può pensare, quindi, di considerare non recuperabili il  $x_3\%$  degli alloggi sovraffollati, e ipotizzare il restante  $x_2\%$  riattabili in tempi, ovviamente, non brevi. La scelta di tali aliquote sarebbe supportata dalle percentuali indicate dalla normativa relativa all'edilizia residenziale pubblica<sup>5</sup> **233**

La quota di alloggi sovraffollati recuperabile, pari al  $x_2\%$ , costituisce il cosiddetto patrimonio a *utilizzabilità differita*, in quanto riattata e riutilizzata da parte dell'economia locale che, con i dovuti tempi tecnici, generalmente lunghi, trasforma e adegua tali alloggi, che, una volta rigenerati, possano essere reintrodotti nel mercato immobiliare. Sono esclusi da tale riduzione gli alloggi definiti *non idonei*, in quanto, per definizione, sono non ammissibili ai fini abitativi.

La riduzione applicata è giustificata anche dal fatto che può verificarsi una duplicazione nel conteggio degli alloggi appartenenti all'insieme del degrado e all'insieme del sovraffollamento. Infatti, gli alloggi di piccola quadratura potrebbero, tendenzialmente, essere gli stessi interessati anche dalla mancanza di servizi sanitari essenziali.

Le famiglie che *escono* dalla condizione di sovraffollamento sono quelle che, generalmente, trovano collocazione nell'ambito dei piani di *edilizia residenziale sociale* (Ers).

#### *La domanda aggiuntiva*

La *stima della domanda aggiuntiva*, derivante dalle dinamiche demografiche, è costruita con riferimento al numero di famiglie previste al termine del periodo di tempo assunto dal piano come arco previsionale.

La *domanda di abitazioni* deve essere stimata tenendo distinta la componente *endogena*, che proviene dalla popolazione residente nel comune, da una componente *esogena*, dovuta a un eventuale saldo migratorio positivo.

La componente *endogena* è stimata sulla base di proiezioni demografiche decennali che riguardano:

- l'ammontare della popolazione e la sua distribuzione in classi di età quinquennali;
- il numero delle famiglie e la loro distribuzione per classi di ampiezza.

In ogni caso, devono essere chiaramente indicati i metodi seguiti per stimare la popolazione prevista e la sua distribuzione in classi di età e in famiglie.

Per quanto riguarda la componente *esogena*, o migratoria, i comuni non devono basarsi solo sui trend dell'ultimo decennio, ma indicare anche i motivi per cui ritengono che tali trend possano essere confermati o modificati. In ogni caso, ferma restando l'opportunità che ciascun comune effettui delle stime sulle migrazioni in entrata e in uscita, deve essere verificata la coerenza complessiva delle previsioni fatte dai singoli comuni con le previsioni demografiche del Ptcp relative a ciascun ambito di livello territoriale.

La domanda di abitazioni è stimata in termini di numero di alloggi, distribuiti per numero di stanze, sulla base dei seguenti parametri:

- 234** - il numero di famiglie aggiuntivo alla scadenza decennale, ripartito per classi di ampiezza;
- le situazioni di coabitazione di più nuclei familiari, se valutate come disagio abitativo e non come scelta, e di sovraffollamento, eventualmente presenti;
  - l'elasticità della domanda, cioè il rapporto stimato fra incremento percentuale del numero delle famiglie e incremento percentuale di abitazioni occupate;
  - la probabilità che ha una famiglia, di una certa dimensione, di occupare la rispettiva tipologia dimensionale di alloggio.

#### *Analisi dei matrimoni*

Qualora dall'analisi dell'evoluzione demografica comunale non risulti una domanda aggiuntiva di abitazioni a causa di una proiezione nulla o negativa, la domanda di alloggi può essere incrementata di una quota ottenuta sulla base di una stima della formazione di *nuove giovani coppie*<sup>6</sup> nel decennio successivo al momento della previsione, sulla base dell'andamento dei matrimoni avvenuti tra giovani, nel decennio precedente.

#### *Il frizionale*

Le famiglie che vivono in condizioni di sovraffollamento<sup>7</sup>, che abitano in alloggi inidonei o sovraffollati, sono coinvolte in meccanismi che incidono, in parte, sul mercato immobiliare complessivo e, in parte, sono indirizzate verso appositi bandi chiusi di edilizia economica e popolare o edilizia sociale.

Il *frizionale* svolge una funzione ben precisa nel processo di dimensionamento, ovvero costituisce la riserva di alloggi che consente il riallineamento del tempo di incontro tra domanda e offerta.

Tale percentuale di alloggi rappresenta una quota dello stock che è fuori dal mercato abitativo, a causa dei meccanismi di incontro tra domanda e offerta, in quanto i tempi con cui queste si manifestano non risultano mai coincidenti. Gli

studi sul mercato immobiliare fissano, infatti, che una quota (3-5%) del patrimonio residenziale degli alloggi occupati, in funzione delle diverse fasi congiunturali, costituisce una quota strutturale del patrimonio residenziale che si colloca fuori dal mercato.

Per tener conto del *frizionale*, la domanda stimato è aumentato di una percentuale non superiore a un determinato valore, al fine di consentire che una quota, costante nel tempo, del patrimonio edilizio abitativo permanga non occupata e disponibile alla vendita o alla locazione.

Alla domanda pregressa si prevede, comunque, di dare risposta mediante il ricorso a particolari segmenti del patrimonio, esistente o realizzabile, di unità immobiliari adibite o adibibili ad abitazioni ordinarie, anche mediante l'Ers ovvero forme tradizionali dell'edilizia convenzionata o agevolata indirizzata alla locazione a canoni controllati, e simili. **235**

### *I progetti di sviluppo*

Per i comuni nel cui territorio ricade la previsione di localizzazione di ambiti produttivi di importanza sovracomunale, è ipotizzabile una maggiore richiesta di abitazioni da parte di manodopera non locale. Si può, in particolare, assumere, entro un certo grado di accettabilità, l'ipotesi che *programmi di investimento* rilevanti, le cui proiezioni urbanistiche consistono in *progetti di sviluppo*, previsti o recepiti dal piano, nei settori produttivi extragricoli, di dimensioni evidentemente non ordinarie, con una ricaduta occupazionale complessiva pari a un numero non trascurabile di nuovi addetti da insediare, comportano una domanda aggiuntiva in termini abitativi.

Si ritiene che tale quota aggiuntiva di domanda residenziale possa derivare da una serie di meccanismi, dovuti alle perturbazioni introdotte, che giustificano l'applicazione di una percentuale aggiuntiva, riconducibile a processi di incremento ciclico di popolazione e addetti nei servizi, basati sui principi del *modello di Lowry*<sup>8</sup>.

Si ipotizza che un nuovo addetto insediato possa avere la necessità di un alloggio e, quindi, si contempla la possibilità che esso conduca con sé ovvero formi e mantenga una famiglia. I nuovi addetti che si vanno a insediare possono provenire dal comune stesso oppure dai comuni limitrofi. Nel primo caso, andranno a determinare un incremento demografico che si considera non incluso, data la straordinarietà dell'investimento, nelle proiezioni demografiche ordinarie. Nel secondo caso, l'incremento influenzerà il dimensionamento abitativo dei comuni limitrofi, da tenere in considerazione a livello territoriale, anche ai fini della redazione dei piani degli altri comuni coinvolti. Tuttavia, i nuovi addetti possono essere anche membri di una famiglia già dotata di alloggio e, quindi, da non includere nella domanda abitativa. Infine, occorre considerare

anche il fenomeno dell'emigrazione verso altri comuni. Tale aspetto si può analizzare in una duplice ottica: come prima osservazione, nei bilanci demografici relativi al decennio di riferimento della proiezione, sono considerati i saldi sia naturale che migratorio, che incidono in maniera rilevante nella quantificazione della domanda aggiuntiva; come seconda osservazione, si potrebbe ipotizzare una appetibilità comparabile per quanto riguarda l'attrazione di addetti da parte delle aziende operanti nel comune in oggetto e di quelle operanti nei comuni limitrofi. In tal modo, senza il disturbo di un polo attrattore di valenza gerarchica superiore, come potrebbe essere un comune capoluogo o un comune in cui sono insediate grandi aziende, si può cautelativamente dichiarare che i flussi di lavoratori in ingresso e in uscita siano dello stesso ordine di grandezza. Per cui, tali flussi, incidendo certamente nei meccanismi di emigrazione e immigrazione, possono, in questo contesto, risultare costanti e, quindi, annullarsi a vicenda.

236

La perturbazione, introdotta dalla serie di interventi dovuti a particolari investimenti nei settori extragricoli, di dimensioni evidentemente non ordinarie, non risulta assorbita dal patrimonio abitativo esistente e, quindi, si rende necessario un incremento della domanda residenziale. Tale incremento non si considera nella totalità, ovvero secondo l'identità 1 nuovo addetto = 1 nuovo alloggio, bensì assumendone, per le motivazioni di cui sopra, una certa percentuale. In alternativa all'assunzione di una percentuale, si applica un apposito modello di simulazione.

Nel caso di applicazione di un incremento per tener conto del *progetto di sviluppo*, ai fini della quantificazione della domanda aggiuntiva per il decennio di riferimento della proiezione, nei bilanci demografici, il saldo totale (naturale e sociale) dovrebbe, più correttamente, essere depurato dalla componente relativa al movimento migratorio.

#### *Il modello di Lowry*

Il *modello di Lowry* prende il nome dal suo ideatore, Ira S. Lowry, che, nel 1962, lo sperimentò sulla regione metropolitana di Pittsburg<sup>9</sup>. Pur soggetto, dal 1964 ad oggi, a una serie di affinamenti e miglioramenti, che lo hanno sensibilmente modificato rispetto alla sua versione di origine, il modello di Lowry ha mantenuto inalterata nel tempo la sua logica interna, consistente nella intima fusione di due fondamenti teorici: la *teoria della base economica* e il *principio di interazione spaziale*.

La *teoria della base economica* assume le attività cosiddette *di base*, ovvero le attività che producono beni e servizi destinati al mercato esterno al sistema, come motore essenziale della dinamica urbana: non solo esse garantiscono occupazione e reddito ai propri lavoratori, ma anche l'occupazione e il reddito dei lavoratori occupati nelle attività dette *di servizio*, ovvero le attività rivolte a soddisfare la doman-

da di beni e servizi espressa dalla popolazione insediata, e, in definitiva, la sussistenza dell'intera popolazione residente in un determinato sistema territoriale.

Il *principio di interazione spaziale* è assunto, invece, a base della parte localizzativa del modello, bipartita in due sottomodelli (sottomodello delle residenze e sottomodello dei servizi), entrambi fondati sull'ipotesi che le scelte localizzative, rispettivamente, delle residenze e dei servizi, siano esclusivamente guidate da considerazioni di accessibilità. La scelta localizzativa della residenza è vincolata alla sola accessibilità ai posti di lavoro, mentre la scelta localizzativa delle attività di servizio è vincolata alla sola accessibilità alla residenza, intesa come proprio specifico bacino di mercato.

Se, quindi, la teoria della *base economica* innesca l'avviamento del modello, che assume come variabile esogena di input la consistenza degli occupati nelle attività di base, il principio di *interazione spaziale* ne garantisce il funzionamento interno mediante la successiva, e iterativa, applicazione di due modelli gravitazionali (i due *sottomodelli* delle *residenze* e dei *servizi*) a vincolo unico, i quali, rispettivamente, allocano, nelle varie parti del sistema territoriale, la popolazione relativa alle famiglie sostenute dagli occupati totali e gli occupati nelle attività di servizio richiesti da tale popolazione. **237**

Tali sottomodelli, pertanto, assumono la tipica forma che segue:

$$T_i = \frac{A_i E_i P_j}{f(d_{ij})}$$

$$T_j = \frac{B_j D_j S_i}{f(d_{ij})}$$

dove:

$E_i$  = occupati in attività di base nella zona ;

$P_j$  = popolazione residente nella zona ;

$D_j$  = occupazione di servizio richiesta dalla popolazione mantenuta da ;

$S_i$  = occupati in attività di servizio nella zona ;

$f(d_{ij})$  = funzione di impedenza spaziale;

$A_i$  = fattore di scala del sottomodello delle residenze;

$B_j$  = fattore di scala del sottomodello dei servizi.

Il modello suddivide la città in aree, seguendo criteri di omogeneità economica, demografica e geografica. Esso suppone che in ognuna di esse siano stabilite attività di base, cioè attività manifatturiere, mentre la popolazione è localizzata in funzione di tale occupazione iniziale. La presenza della suddetta popolazione induce lo svilupparsi di attività di servizio, le quali richiederanno, a loro

volta, nuovi lavoratori, con conseguenti effetti sull'allocazione residenziale. L'aumento di popolazione indurrà un'ulteriore richiesta di servizi, anche se con un incremento inferiore alla precedente richiesta, e così via (*Figure 41 e 42*).

Oltre alle assunzioni di carattere metodologico sopra enunciate, altre ipotesi, di carattere sostantivo, stanno alla base della formulazione lowriana. Esse, infatti, sono quelle che la specificano relativamente alle fenomenologie dello sviluppo urbano degli anni '60, determinato dai processi insediativi della grande impresa industriale, ad alta intensità di manodopera. Trattasi, cioè, di ipotesi che consentono al modello di restituire una descrizione delle specificità dello sviluppo della città di quegli anni, la cosiddetta città *fordista* (Occelli, 2005).

**238** Un'ipotesi fondamentale viene introdotta nella descrizione dell'economia urbana, nella definizione delle attività da considerarsi come settori di base e settori di servizio. I *settori di base* sono, dunque, esclusivamente le attività industriali, in particolare quelle manifatturiere, e i *settori di servizio* le rimanenti attività, che forniscono beni e servizi al mercato locale alimentato dalla popolazione residente. Tale ipotesi rende il modello relativamente semplice da applicare e particolarmente consono a un certo tipo di sistema metropolitano, in particolare, quello caratterizzato dalla produzione industriale manifatturiera, come nel caso delle città di Torino, Manchester e Detroit.

Questo è, indubbiamente, uno dei modelli di analisi territoriale e di planning che hanno riscosso maggiore successo, tanto che, in molti paesi, sono riconosciuti come un irrinunciabile strumento di supporto alla decisione territoriale.

La possibilità di collegare le informazioni necessarie a costruirlo ad altri modelli di distribuzione e di assegnazione alla rete dei trasporti e la disponibilità di indicatori con cui analizzare, in modo compiuto, le simulazioni eseguite permettono di utilizzare il modello come ausilio alla programmazione e alla pianificazione. Il modello, di carattere essenzialmente spaziale, è utile al pianificatore nella valutazione degli effetti indiretti, nelle diverse zone, di alcuni interventi o mutamenti localizzati, in un determinato istante, quali, ad esempio, la variazione dei conseguenti servizi da prevedere a seguito della localizzazione di una nuova funzione. I risultati di un suo adeguato uso sono, quindi, la possibilità di effettuare delle previsioni sulle variabili che descrivono l'assetto del territorio a seguito di determinati interventi, con evidenti vantaggi in chiave di supporto alle scelte di pianificazione.

Si potrebbe estendere l'applicazione del modello ad altre condizioni che si possono verificare nella procedura di dimensionamento. Si potrebbe, ad esempio, considerare la necessità di computare le conseguenze che si verificano a seguito della previsione di una quota di *edilizia residenziale sociale* (Ers), da realizzarsi quale premialità prevista per l'attuazione di meccanismi di perequazione. Tale quota di Ers, comportando un certo numero di abitanti e famiglie, non

Figura 41 - Logica interna del modello di Lowry

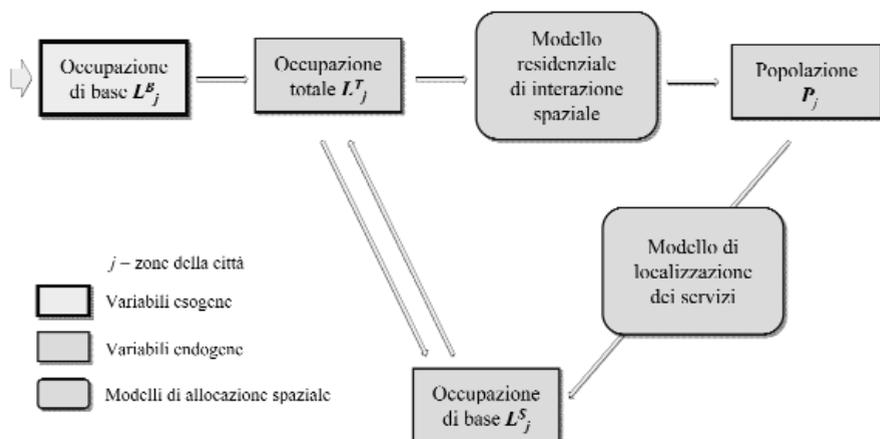
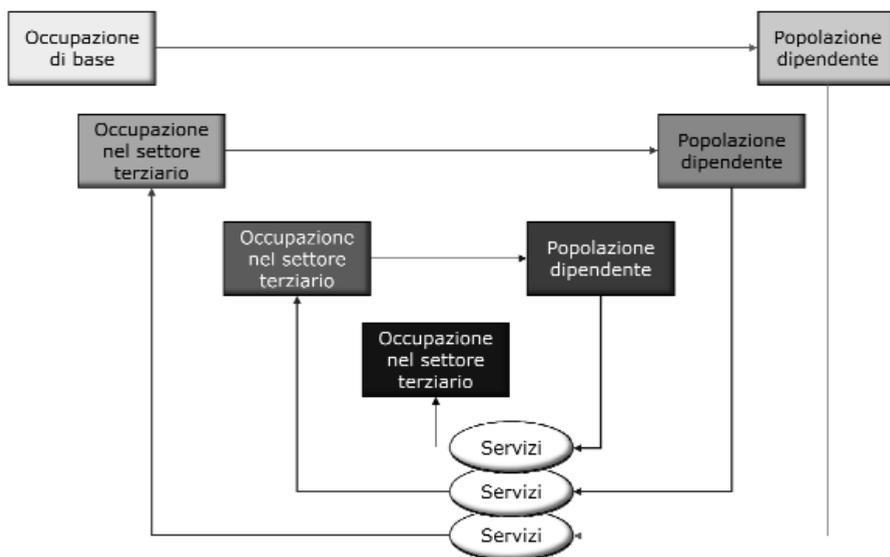


Figura 42 - Struttura causale del modello di Lowry



considerate all'interno del bilancio domanda-offerta di dimensionamento del Puc, richiedono, a loro volta, relativi standard urbanistici, cioè servizi che a, loro volta, richiedono addetti, e così via.

Si ritiene, in definitiva, utile l'applicazione del suddetto modello, per tener conto degli effetti incrementali determinati da particolari condizioni locali.

La versione del modello elaborata, nel 1966, da G.A. Garin, presenta una maggiore semplicità di calcolo, in particolare, depurandolo dalle considerazioni e dalle verifiche riguardanti la compatibilità e la congruenza della consistenza demografica e occupazionale con le superfici disponibili da destinarsi a residenza e ad attività di servizio, in relazione alle corrispondenti densità insediative.

**240** In sostanza, in tale modello, le implicazioni dell'occupazione sulle zone di residenza, e degli occupati nei servizi sulle zone di occupazione, sono tradotte mediante l'elaborazione dei due sottomodelli descritti nelle espressioni che seguono.

L'algoritmo inizia applicando il *sottomodello delle residenze* all'occupazione di base.

Si pone:

$$\pi_i = P_j / d_{ij}^\delta$$

dove:

$\pi_i$  = vettore popolazione/impedenza;

i = comune di origine;

j = comune di destinazione;

$P_j$  = popolazione residente nella zona j;

$d_{ij}$  = funzione di impedenza spaziale;

$\delta$  = peso esponenziale della funzione di impedenza spaziale.

Si definisce, inoltre:

$$A_i = 1 / (\sum_j P_j / d_{ij}^\delta)$$

dove:

$A_i$  = coefficiente di probabilità.

Si definisce, infine:

$$Pr_{ij} = A_i \pi_i = A_i P_j / d_{ij}^\delta$$

dove:

$Pr_{ij}$  = matrice delle probabilità.

Si passa, successivamente, alla individuazione della zona di *localizzazione della residenza* degli occupati:

$$T_{Rij}^k = E_i Pr_{ij}$$

dove:

$T_{Rij}^k$  = matrice delle interazioni per la residenza;

$k = 1, n$  iterazioni;

$E_i$  = occupati in attività di base nella zona  $i$ .

Si passa al calcolo della popolazione residente sostenuta dagli occupati. Si definisce:

241

$$\alpha^k = \sum_j P_j / \sum_i E_i$$

dove:

$\alpha^k$  = inverso del tasso di occupazione.

La popolazione residente sostenuta dagli occupati, pertanto, è la seguente:

$$P_j^k = \alpha^k T_{Rij}^k$$

Si passa al calcolo degli occupati richiesti in attività di servizio. Si definisce:

$$\beta^k = \sum_i S_i / \sum_j P_j$$

dove:

$\beta^k$  = tasso di occupazione di servizio;

$S_i$  = occupati in attività di servizio nella zona  $i$ .

Si pone:

$$D_i^k = \beta^k P_j^k$$

dove:

$D_i^k$  = addetti richiesti in attività di servizio.

A questo punto, l'algoritmo continua con l'applicazione del *sottomodello dei servizi*. Si definisce:

$$\sigma_j = S_i / d_{ij}^{\delta}$$

dove:

$\sigma_j$  = vettore servizi/impedenza.

Si definisce, inoltre:

$$B_j = 1 / (\sum_i S_i / d_{ij}^{\delta})$$

dove:

$B_j$  = coefficiente di probabilità.

**242**

Si definisce, infine:

$$Pr_{ji} = B_j \sigma_j = B_j S_i / d_{ij}^{\delta}$$

dove:

$Pr_{ji}$  = matrice delle probabilità.

L'occupazione in attività di servizio si calcola come segue.

$$T_{S_{ji}^k} = D_j Pr_{ji}$$

$T_{S_{ji}^k}$  = occupazione in attività di servizio;

$D_j$  = occupazione di servizio richiesta dalla popolazione sostenuta da  $E_i$ .

Il modello nasce dalla necessità di rappresentare e studiare sistemi urbani complessi, permettendo di simulare l'uso del suolo urbano in un dato istante. Tale modello di simulazione urbana si prefigge, partendo da informazioni limitate, quali l'entità e la localizzazione delle attività industriali, la stima dell'incremento di popolazione per effetto di tali attività.

Noti l'entità e la localizzazione delle attività di base, i dati necessari per l'applicazione del modello a un qualsiasi sistema urbano o territoriale, sono:

1. dimensione della popolazione totale e sua localizzazione nelle varie zone del sistema;
2. dimensione dell'occupazione totale, dell'occupazione di servizio alla popolazione e relativa localizzazione nelle zone del sistema;
3. domanda di trasporto complessiva e relativi flussi generati, ovvero dimensione della interazione spaziale che si instaura tra le zone del sistema, espressa

attraverso la matrice delle impedenze spaziali.

L'ambito territoriale più idoneo cui applicare il modello, basandosi questo sul *principio di interazione spaziale*, è il *sistema locale del lavoro* (Sll), così come definito dall'Irpet-Istat<sup>10</sup>, di cui fa parte il comune in oggetto. Tale sistema territoriale è caratterizzato da un profilo socioeconomico diverso dal profilo descritto per il modello di città *fordista*. Per ovviare a tali differenze, alla luce di altre esperienze di applicazione del modello a casi reali (Lombardo, Rabino, 1984; Ires, 1987), sono introdotte modificazioni ai fini della determinazione delle attività da considerarsi come settori di base e settori di servizio. In particolare, sono considerati settori di base anche le attività legate all'amministrazione centrale dello stato e al turismo, nonché il terziario commerciale legato alla grande distribuzione e all'ingrosso.

Si propone un'applicazione del *modello di Lowry* (*Applicazione 2*).

243

### *Le centralità urbane*

Nel dimensionamento del piano è, talvolta, considerato un incremento della domanda residenziale fino a una percentuale massima di quella stimato, da destinare preferibilmente ad alloggi speciali per studenti e lavoratori non residenti. Le motivazioni che potrebbero giustificare un incremento della domanda residenziale per taluni comuni, sono, probabilmente, dovute alla presenza di grandi poli industriali e/o commerciali, alla prossimità con università, grandi centri ospedalieri o altre funzioni di rilievo territoriale. L'incremento di domanda è orientato verso alcune tipologie di impiego, quali lavoratori presso imprese, studenti e docenti fuori sede, ecc.

In alcune realtà si rilevano, invece, condizioni che danno luogo a centralità di natura diversa, quale, ad esempio, una rilevante presenza di lavoratori extracomunitari, impiegati, in gran parte, nelle aziende agricole e zootecniche<sup>11</sup>.

Lo scenario reale che si presenta è quello di un'economia locale tendenzialmente orientata ad assumere addetti provenienti da fasce di lavoratori non residenti, le cui dimore sono costituite da edifici precari, abbandonati o fatiscenti. I territori, pur avvalendosi di forze lavoro provenienti dai flussi immigratori, non sono formalmente tenuti a occuparsi delle loro condizioni alloggiative, quasi sempre fuori dalle regole della dignità personale, del decoro urbano e, talvolta, anche di ordine pubblico.

Il problema dell'abitazione per tali categorie di lavoratori è centrale per quanto riguarda le politiche urbane dell'accoglienza, che, spesso, devono fare i conti anche con l'indisponibilità dei proprietari a dare in affitto le abitazioni a stranieri, in un mercato privato non regolamentato e, di conseguenza, dai costi molto elevati, nonché con un patrimonio edilizio pubblico inadeguato e di scarsa accessibilità.

Il numero di alloggi che dovessero essere stimati, in maniera certificata, come

necessari e attribuiti a tale aliquota, vanno a incrementare la domanda abitativa, ma devono essere *tracciabili*<sup>12</sup>, in quanto la relativa previsione deve trovare una precisa e ben individuabile corrispondenza all'interno del piano, evitando assolutamente condizioni che possano determinare separazione funzionale, ma favorendo, viceversa, una perfetta integrazione di tali residenze nel contesto<sup>13</sup>.

Il nuovo scenario urbano, segnato da crescenti domande di habitat per gli immigrati, richiede notevoli capacità di governo e progettuali, anche perché il compito di trasformare la diversità in risorsa è oggi affidato, in Italia, alla città e alle sue politiche, piuttosto che allo Stato centrale.

#### *Stima dell'offerta*

**244** *L'analisi dell'offerta* diviene il cardine della procedura, in quanto sintetizza e applica i criteri volti al recupero e al riuso del patrimonio urbanistico esistente.

Si tratta di andare oltre il dato statistico legato al rapporto famiglie/abitazioni e valutare la reale capacità delle famiglie di accedere al bene casa.

L'*offerta attuale* di abitazioni è calcolata, di norma, sommando algebricamente aliquote positive e negative delle quantità rilevate nell'analisi (*Figura 43*).

Aliquote *positive* sono:

- unità immobiliari adibite ad abitazioni ordinarie nel patrimonio edilizio esistente ed effettivamente utilizzate quali abitazioni *primarie*, cioè occupate come dimore abituali;
- quota, salva dimostrazione di una particolare incidenza di situazioni di non recuperabilità, quanto meno a fini abitativi ordinari, delle unità immobiliari facenti parte del patrimonio edilizio esistente, non occupate e non utilizzate per vacanza, per lavoro o studio, o per altri motivi, adibite o adibibili ad abitazioni ordinarie;
- unità immobiliari adibibili ad abitazioni ordinarie, di programmata o prevedibile realizzazione, prima dell'entrata in vigore dei nuovi piani o delle loro variazioni (residui di piano).

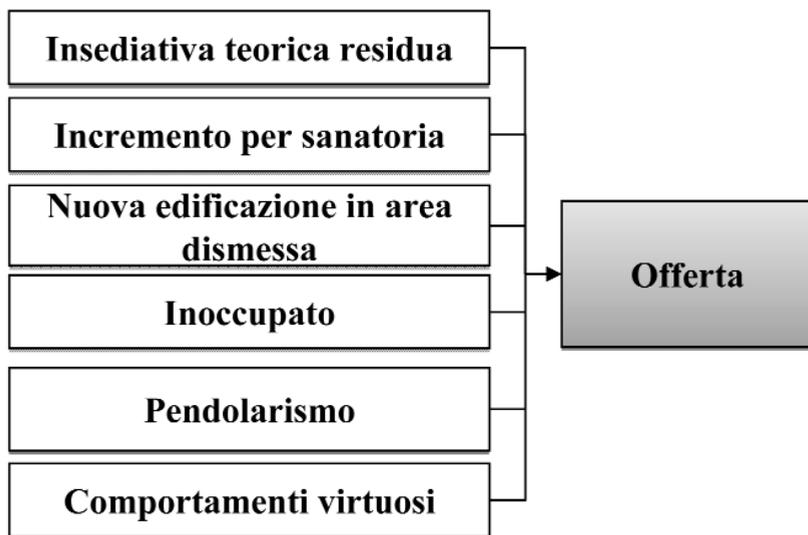
#### *Insediativa residua*

Momento fondamentale della procedura è, a questo punto, la *valutazione dell'offerta insediativa residua del piano vigente* (*Figura 44*).

La verifica dello *stato di attuazione* del piano vigente è finalizzata a valutare l'*offerta insediativa* che si otterrebbe se si attuassero le previsioni ancora inattuato dello stesso. Tali previsioni devono, naturalmente, essere confermate sulla base dei criteri introdotti dalla presente metodologia, in particolare, con riferimento alla localizzazione.

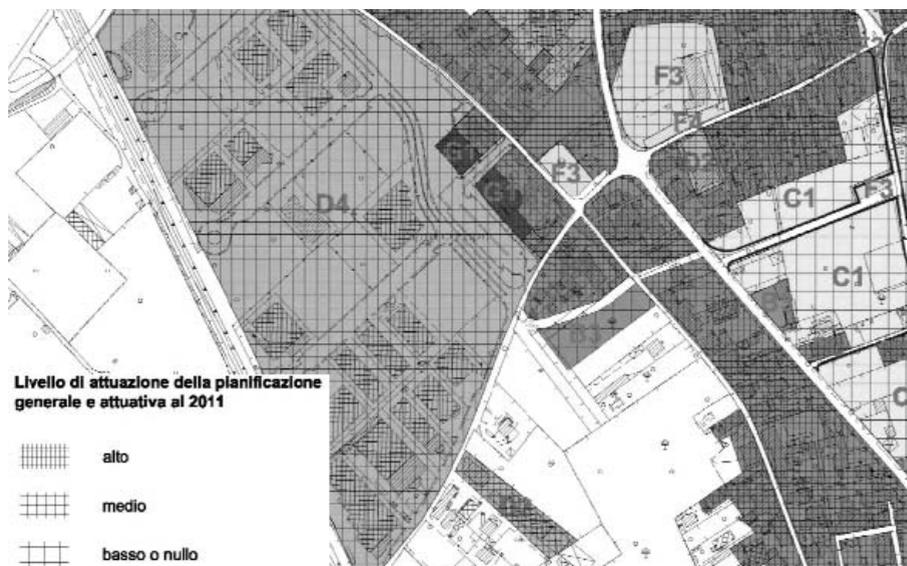
I metodi di verifica dipendono dai contenuti del piano di cui ciascun comu-

Figura 43 - Stima dell'offerta



245

Figura 44 - Valutazione dello stato di attuazione del piano vigente



ne è dotato. Tali metodi, tuttavia, in linea di massima, riguardano i seguenti aspetti, relativi al livello di realizzazione:

- dell'edificazione diretta prevista nelle diverse zone del territorio comunale, compresi gli interventi di recupero nelle aree già edificate;
- dell'edificazione prevista nelle Zto la cui attuazione è soggetta a intervento urbanistico preventivo;
- dei servizi e delle aree verdi;
- delle infrastrutture di trasporto e delle reti tecnologiche.

Le quantità di edificazione previste dal piano vigente e non realizzate non devono essere automaticamente assunte come capacità insediativa residua; quest'ultima, dipende, piuttosto, dalla ricognizione sulle risorse esistenti, descritta **246** in precedenza. La verifica, quindi, deve prendere in considerazione l'opportunità di ridimensionare eventuali offerte insediative ricadenti in territorio non urbanizzato, generalmente individuate come zone di espansione, anche in ragione del livello di realizzazione, raggiunto o credibilmente raggiungibile, delle relative infrastrutture di supporto.

Le aree per le quali si richiede l'utilizzo della capacità insediativa residua, conseguente alla verifica del grado di attuazione, pur facendo riferimento al piano vigente, si candidano a essere recepite nel nuovo piano, per cui devono essere assoggettate alla verifica del rispetto dei *criteri di minimizzazione del consumo di suolo* e, quindi, mediante apposite verifiche previste all'interno dello stadio relativo alla *localizzazione* della procedura di dimensionamento. Ciò implica un feedback tra lo stadio 4 e lo stadio 1 della procedura.

### *Inoccupato*

Sulla scorta di studi di settore, l'incremento dell'*inoccupato* sembra assumere maggiore inclinazione proprio in corrispondenza del boom edilizio degli anni '70, per poi assestarsi dopo il censimento Istat 1981. È a partire da tale data, infatti, che si riscontra, in termini percentuali, una tendenza decrescente, seppure lieve, del rapporto fra le abitazioni occupate e inoccupate sullo stock totale. Tale indicazione consente di valutare in maniera più esaustiva il quadro conoscitivo sul patrimonio occupato e inoccupato, prendendo in considerazione anche esigenze e scelte comportamentali, come, ad esempio, la possibilità di possedere una seconda casa, che sono generalmente trascurate nella tradizionale stima dell'offerta residenziale.

Una porzione, generalmente consistente, dello stock abitativo, non stabilmente occupato e non utilizzato, è comunque indisponibile in quanto costituita da alloggi degradati, non dotati di servizi idonei o, infine, volontariamente sottratti al mercato, mentre minore è la quota di alloggi disponibili per la vendita o per l'affitto.

Un'aliquota dello stock abitativo non disponibile può essere considerata esclusa dal conto dell'offerta. Essa rappresenta una quota per cui è ragionevole ipotizzare che tali abitazioni siano non disponibili sul mercato immobiliare, in quanto, in realtà, si sceglie deliberatamente di mantenerle vuote essendo destinate a essere occupate da nuove famiglie create dai discendenti diretti dei proprietari, andando a costituire una sorta di *inoccupato riservato*.

Pertanto, si può orientativamente stimare che la quota di abitazioni non disponibili, al momento sottratte al mercato, rappresenti una percentuale, maggioritaria, del patrimonio residenziale non utilizzato. Il patrimonio inutilizzato, a sua volta, può essere stimato come una percentuale, pari al 40%, del patrimonio non occupato.

Con riferimento a un singolo immobile, essendo assai labile il confine fra un alloggio che svolge un ruolo *frizionale* e uno da considerare *inoccupato riservato*, si ritiene di poter considerare che solo una percentuale di tale ultima quota sia totalmente e definitivamente sottratta al mercato immobiliare per la motivazione detta. **247**

Gli alloggi da *inoccupato riservato*, rappresentano una quantità che non entra in gioco né dalla parte della domanda né da parte dell'offerta, essendo sottratta a entrambe tali voci di bilancio nel periodo considerato, per cui, di fatto, non incide sul dimensionamento finale, su cui, viceversa, incide l'*offerta da inoccupato disponibile e per recupero alloggi degradati*<sup>14</sup> (Figura 45).

#### *Legalizzazione trasformazioni abusive*

Nel bilancio dal lato dell'offerta abitativa, è prevista una voce relativa alle abitazioni oggetto di *condono edilizio* che risultano essere state sanate<sup>15</sup>. Tale quota, pertanto, va computata e applicata in diminuzione del fabbisogno insediativo.

Non bisogna, infine, dimenticare il fenomeno delle cosiddette *case fantasma*, ovvero quei fabbricati, non dichiarati, che non risultano neppure al Catasto<sup>16</sup>.

In sintesi, il fabbisogno abitativo è dato dal *bilancio* tra la domanda e l'offerta abitativa, al netto di eventuali premialità o bonus edificatori necessari all'Ac per l'attuazione di particolari previsioni urbanistiche (Tabella 5).

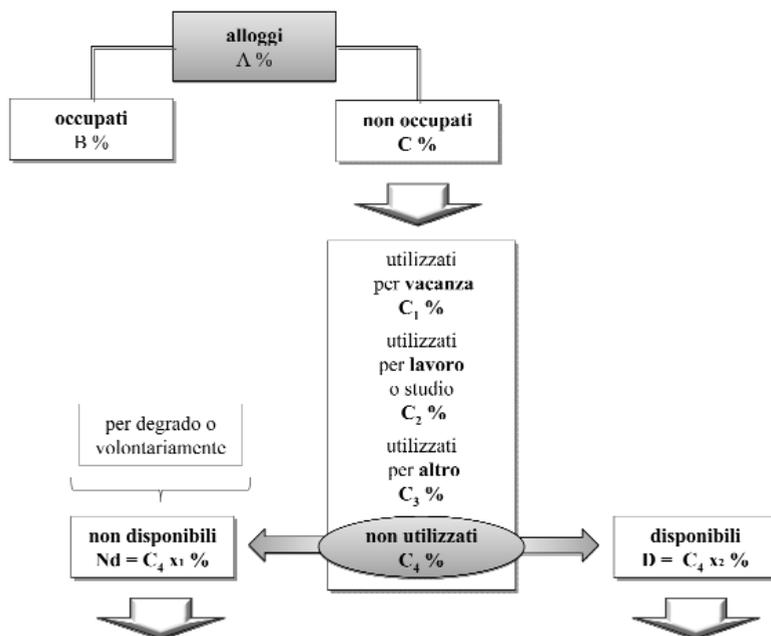
### **Assegnazione del carico**

L'*assegnazione del carico insediativo* rappresenta l'aspetto più complesso da trattare.

La letteratura fornisce una definizione di *carico insediativo*, ragionevolmente condivisibile, quale "misura della popolazione insediata o da insediare, in rap-

Figura 45 - Ipotesi di ripartizione della abitazioni occupate e non occupate per motivo della non occupazione

248



porto alla quale devono proporzionarsi la grandezza e le attrezzature. Altra cosa è l'assegnazione di un valore a tale indicatore.

Si distinguono due principali *modalità di assegnazione del carico* insediativo: un carico da bilancio e un carico da soglia.

Il *carico da bilancio* considera come carico insediativo la quantità di popolazione, pregressa e aggiuntiva, ottenuta dal bilancio tra domanda e offerta effettuato nello stadio precedente; tale modalità implicitamente ammette che il sistema territoriale, in cui ricade il comune il cui piano è oggetto di dimensionamento, possa sopportare il suddetto carico insediativo.

Il *carico da soglia* è determinato anch'esso dal riconoscimento dei fabbisogni pervenendo a un bilancio tra domanda e offerta, ma deve tener conto del fatto che la scelta del carico insediativo è vincolata ai particolari caratteri del sistema territoriale; in questo caso, si fa riferimento a una capacità insediativa condizionata da determinate soglie, a causa, ad esempio, di particolari condizioni di rischio o fragilità naturale fortemente caratterizzanti il suddetto sistema territoriale. Il concetto di *soglia* è legato al fatto che è fissato un limite massimo al possibile carico insediativo da prevedere per quel determinato territorio.

**Tabella 5 - Scheda di sintesi della capacità insediativa**

| FABBISOGNO ABITATIVO |   |        |         |
|----------------------|---|--------|---------|
| rif.                 | Domanda   | Stanze | Alloggi |
| D.1.1                | <b>Degrado abitativo</b>                              |        |         |
| D.1.1.a              | Alloggi interrati per oltre il 35% del perimetro      |        |         |
| D.1.1.b              | Alloggi privi di illuminazione e ventilazione diretta |        |         |
| D.1.1.c              | Alloggi ubicati al piano terreno                      |        |         |
| D.1.1.d              | Alloggi privi di servizi                              |        |         |
| D.1.2                | <b>Coabitazione</b>                                   |        |         |
| D.1.3.a              | Alloggi non idonei                                    |        |         |
| D.1.3.b              | Alloggi sovraffollati                                 |        |         |
| D.1.3                | <b>Sovraffollamento</b>                               |        |         |
| D.1                  | <b>Pregressa</b>                                      |        |         |
| D.2                  | <b>Aggiuntiva</b>                                     |        |         |
| D.1+D.2              | <b>Complessiva</b>                                    |        |         |
| D.3                  | <b>Frizionale</b> 3% - 5% del patrimonio occupato     |        |         |
| D.4                  | <b>Progetti di sviluppo</b> 0% - 20%                  |        |         |
| D.5                  | <b>Centralità urbane</b> 0% - 15% di D.1+D.2          |        |         |
| <b>D</b>             | <b>parziale</b>                                       |        |         |
| rif.                 | Offerta   | Stanze | Alloggi |
| O.1                  | <b>Insediativa residua</b>                            |        |         |
| O.2                  | <b>Inoccupato</b>                                     |        |         |
| O.3                  | <b>Legalizzazione trasformazioni abusive</b>          |        |         |
| <b>O</b>             | <b>parziale</b>                                       |        |         |
| rif.                 | Bilancio  | Stanze | Alloggi |
| <b>D-O</b>           |   |        |         |
| rif.                 | Fuori bilancio - premialità                           | Stanze | Alloggi |
|                      |   |        |         |

Il valore di *soglia* può essere funzione dei due parametri di misura del carico insediativo: il valore della capacità insediativa attuale e la superficie urbanizzata.

Nel caso in cui la *soglia* sia funzione del valore della *superficie urbanizzata*, come parametro del carico insediativo si adotta la popolazione futura. Si verificano due possibili condizioni:

$$Au > K_{Au} \rightarrow P(Au) = 0$$

$$Au < K_{Au} \rightarrow P(Au) = P_k$$

dove:

$P(Au)$  = popolazione in funzione della superficie urbanizzata;

**250**  $K_{Au}$  = valore di soglia della superficie urbanizzata;

$P_k$  = valore del carico insediativo.

Nel caso in cui la *soglia* sia funzione della *popolazione*, si adotta come parametro del carico insediativo la superficie urbanizzabile. Si verificano due possibili condizioni:

$$P > K_p \rightarrow A_e(P) = 0$$

$$P < K_p \rightarrow A_e(P) = A_{ek}$$

dove:

$A_e(P)$  = area di espansione in funzione della popolazione;

$K_p$  = valore di soglia della superficie urbanizzata;

$A_{ek}$  = dimensione della nuova area di espansione.

Al termine delle operazioni previste nel presente stadio, il carico è assegnato, per cui occorre passare allo stadio successivo, il proporzionamento.

### Proporzionamento

Il *proporzionamento* consente di tradurre il carico insediativo in ingombro fisico. Tale momento operativo è sicuramente maggiormente consolidato nella prassi pianificatoria rispetto agli altri, in quanto fondamentalmente basato su rapporti tra l'unità di carico, in funzione dell'*oggetto* del dimensionamento, e le quantità fisiche, generalmente espresse in termini di superfici che ne esplicitano le componenti. Richiede, tuttavia, un approfondimento sui valori delle soglie, massime e minime, stabiliti dalle normative o dai piani.

La letteratura tecnica recente sistematizza, in termini ampi ed esaustivi, le

modalità di proporzionamento degli insediamenti residenziali (Mercandino, 2006 e 2008).

### Localizzazione

Lo stadio della localizzazione è costituito dall'insieme dei soli criteri localizzativi in base ai quali il carico insediativo deve *atterrare* su determinate porzioni di territorio comunale.

Il tema della *localizzazione*, intesa come *modalità di atterraggio* del carico insediativo, può essere trattato secondo due *approcci*, uno qualitativo e l'altro quantitativo.

L'approccio qualitativo si esprime attraverso locuzioni verbali che delineano strategie contenenti indicazioni circa la distribuzione spaziale del carico, come, ad esempio: ricucitura dei margini, densificazione, ecc. **251**

L'*approccio quantitativo* è legato a una serie di indicatori che hanno, quale obiettivo di fondo, la *minimizzazione del consumo di suolo* (Mcs).

Nella presente proposta di dimensionamento, l'approccio qualitativo diviene la premessa per la definizione di una procedura fondata sull'ausilio di opportuni indicatori.

Innanzitutto, tale stadio si sostanzia, da un lato, nel riuso dell'urbanizzato *disMESSO* e, dall'altro, nell'attuazione delle *capacità insediative residue*, in termini di previsioni non attuate del piano vigente, qualora tali previsioni rispettino i criteri di Mcs (*Figura 46*).

La specifica definizione di questo stadio è strettamente connessa con l'utilizzo di tecniche di misurazione della forma urbana delle modalità della eventuale espansione insediativa. Tali tecniche si fondano sulla messa a punto di opportuni indicatori afferenti alla *landscape ecology*.

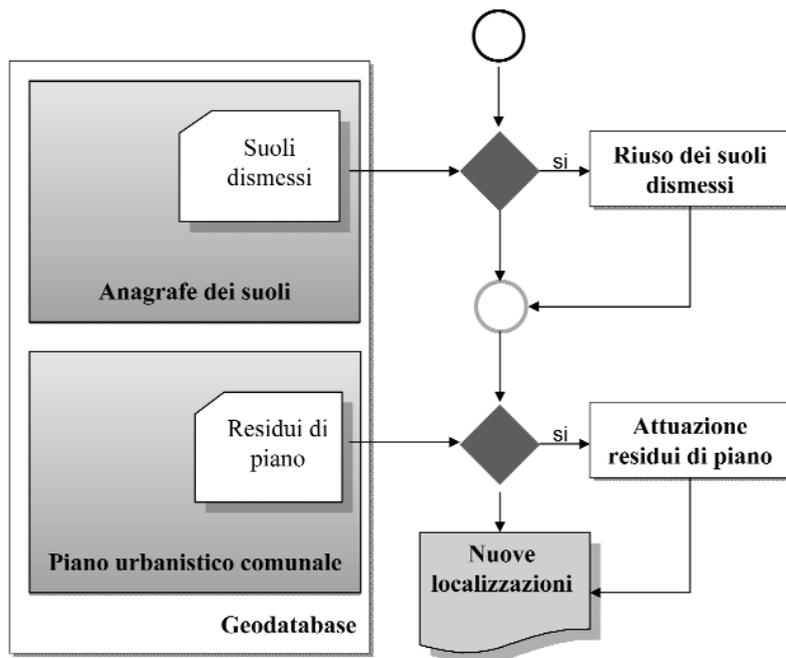
Si è già detto come in norme e piani siano utilizzati una serie di indicatori, classificati come *indicatori di sostenibilità*, che si muovono in questa direzione, ma che, essendo sostanzialmente di *composizione*, cioè in grado di controllare la *quantità*, richiedono di essere integrati con indicatori di *configurazione*, cioè in grado di controllare la forma dell'urbanizzazione.

La selezione del set di metriche per la misura del consumo di suolo indotto dalle previsioni del piano, avviene in funzione della loro capacità interpretativa, a partire da un duplice gruppo di metriche (Gustafson, 1998):

- *area density* ed *edge metrics*, che si occupano della superficie della singola patch e del suo perimetro;
- *shape metrics*, che definiscono la forma della singola patch.

**Figura 46 - Valutazione del dismesso e dei residui di piano per la selezione delle nuove localizzazioni**

252



Si è costruito, a partire da quelli noti, un indicatore composto, funzione di un insieme di indicatori, denominato *indicatore di consumo di suolo* (Ics), capace di racchiudere in sé cinque aliquote che, rispettivamente, tengano conto: della tutela del territorio; del riuso del territorio urbanizzato dismesso; del grado di attuazione del piano vigente; della quantità di superficie urbanizzata e urbanizzabile; della forma della superficie urbanizzata e urbanizzabile. Tali cinque aliquote sono rappresentate da altrettanti *indici*:

1. *tutela del territorio*;
2. *riuso del territorio urbanizzato*;
3. *attuabilità del residuo di piano* vigente;
4. *composizione della superficie urbanizzata / urbanizzabile*;
5. *configurazione della superficie urbanizzata / urbanizzabile*.

I suddetti indici, la cui verifica incide sulla sequenza degli stadi della procedura di dimensionamento sono, di seguito, descritti nel dettaglio. La mancata verifica delle condizioni poste, determinano un ritorno (*feedback*) allo *Stadio 1 - riconoscimento dei fabbisogni*, ovvero *Stadio 2 - assegnazione del carico*.

1. L'indice di *tutela del territorio* ( $I_{tu}$ ) rappresenta il rapporto tra aree fragili, sia per motivi di pregio naturalistico, paesaggistico o ambientale, sia per motivi di pericolosità o rischio naturale (idrogeologico, sismico, ecc.), presenti all'interno del territorio comunale, rispetto all'intera superficie dello stesso; esso si esprime come segue:

$$I_{tu} = (A_{fr}/A_T)$$

La condizione da soddisfare è  $I_{tu} < K_{fr}$

dove:

$A_{fr}$  = superficie delle aree fragili, per pregio o per pericolosità / rischio naturale;

$A_T$  = superficie del territorio comunale;

$K_{fr}$  = quota limite massima di superficie di territorio interessata da fattori di fragilità, da definirsi empiricamente in funzione del contesto.

253

2. L'indice di *riuso del territorio urbanizzato* ( $I_{ru}$ ) rappresenta il rapporto fra le aree già urbanizzate suscettibili di riuso, mediante trasformazione urbanistica, e la somma delle superfici delle zone di nuova espansione previste dal piano e delle stesse aree soggette a trasformazione; esso si esprime come segue:

$$I_{ru} = (A_{ut}/(S_{ze} + A_{ut}))$$

La condizione da soddisfare è  $I_{ru} > K_{ru}$

dove:

$A_{ut}$  = aree urbanizzate suscettibili di riuso;

$S_{ze}$  = superfici delle zone di nuova espansione previste dal piano;

$K_{ru}$  = quota limite minima di riferimento, da definirsi empiricamente in funzione del contesto.

3. L'*indice di attuabilità dei residui di piano* ( $A_{att}$ ) è un indicatore del *grado attuazione del piano*, espressa in percentuale di superfici fondiarie e/o territoriali trasformate, al fine di valutare l'eventuale attuabilità di *residui di piano*, a seguito di apposita verifica relativamente ai criteri di mcs. Tale indicatore è indispensabile al fine di valutare la necessità, o meno, di ricorrere a ulteriori aree di espansione nel nuovo piano. Si verificano due possibili condizioni:

$$A_{att} < K_{att} \rightarrow A_e(A_{att}) = 0$$

$$A_{att} > K_{att} \rightarrow A_e(A_{att}) = S_{ze}$$

dove:

$A_e(A_{att})$  = aree di nuova espansione in funzione della percentuale dei residui di piano attuabili a seguito di verifica di Mcs;

Sze = superfici delle zone di nuova espansione previste dal piano;

$K_{att}$  = quota limite minima di attuazione delle previsioni del piano vigente determinata a seguito di verifica di Mcs.

4. L'indice di *composizione della superficie urbanizzata e urbanizzabile* (ID) tiene conto della superficie urbanizzata e urbanizzabile totale presente sul territorio comunale; esso, si ottiene mediante combinazione lineare di due indici secondo opportuni pesi  $p_1$  e  $p_2$ .

**254** Innanzitutto definiamo lo *scenario di base* come la somma dei suoli urbanizzati e lo *scenario di progetto*, come il primo incrementato dei suoli impegnati da previsioni di trasformazione, sia mediante attuazione diretta che mediante intervento urbanistico preventivo.

Il primo indice esprime l'incremento di superficie urbanizzata, indotto dalle previsioni di trasformazione, rispetto allo *scenario di base*.

Il secondo indice esprime il peso, in termini di superficie, dello *scenario di progetto* rispetto all'ampiezza complessiva del territorio comunale.

$$ID = p_1(Su - Surb) + p_2 P_{Su}$$

$$ID \leq K_{ID}$$

dove:

$$P_{Csu} = Su/Sr;$$

$$Su = \sum_i Surb_i + \sum_i Sied_i + \sum_i Siud_i;$$

$$Surb = \sum_i Surb_i;$$

$Surb_i$  = superficie i-sima urbanizzata;

$Sied_i$  = superficie i-sima urbanizzabile per intervento edilizio diretto;

$Siud_i$  = superficie urbanizzabile i-sima per intervento urbanistico preventivo;

Sr = superficie del territorio comunale;

$K_{ID}$  = soglia ammissibile sul territorio comunale.

5. L'indice di *configurazione della superficie urbanizzata e urbanizzabile* (Fsu) misura la forma dell'urbanizzato in funzione del minor consumo di suolo. Si tratta di un indice composto dato dalla combinazione lineare secondo i coefficienti  $p_3$ ,  $p_4$  e  $p_5$ , dei tre noti indicatori<sup>17</sup>. In quanto la forma dell'urbanizzato presenta tre fattori che influiscono negativamente in funzione della Mcs: la *frastagliatura* (Cf)

riguarda la regolarità del perimetro; l'*allungamento* (Ufi) tiene conto dell'effetto barriera dell'urbanizzato sugli ecosistemi; la *frammentazione* (Ed) tiene conto del fatto che l'urbanizzato può presentarsi scomposto in più frammenti, piuttosto che essere concentrato in un unico insediamento compatto.

$$IC = p_3 \Delta_{bp} Cf + p_4 \Delta_{bp} UFI + p_5 \Delta_{bp} ED$$

$$IC = \leq K_{IC}$$

dove:

$\Delta_{bp} Cf$  = variazione del *coefficiente di forma* tra lo scenario di base e lo scenario di progetto;

$\Delta_{bp} UFI$  = variazione del *urban fragmentation index*; tra lo scenario di base e lo scenario di progetto;

$\Delta_{bp} ED$  = variazione del *edge density* tra lo scenario di base e lo scenario di progetto;

$K_{IC}$  = soglia ammissibile sul territorio comunale.

255

In sintesi l'*indicatore di consumo di suolo* (Ics) si applica ai due scenari di pianificazione: allo *scenario di base*, allo *scenario tendenziale* e allo *scenario futuro*, consentendo di controllare che le nuove previsioni producano un minore consumo di ulteriore suolo non già artificializzato.

Il suddetto indicatore è utilizzato nella procedura proposta, determinando, in caso di mancata verifica di almeno uno degli indicatori di cui si compone, operazioni di *feedback* necessarie alla ridefinizione del carico insediativo.

L'Ics ha una duplice funzione:

- condiziona, imponendo i necessari feedback, lo stadio iniziale di riconoscimento dei fabbisogni attraverso l'aliquota del grado di attuazione delle previsioni urbanistiche del piano vigente e, quindi, indirettamente, anche gli ulteriori stadi della procedura di dimensionamento;
- specifica le procedure di dimensionamento, in quanto le aliquote di tutela del territorio, di composizione e di configurazione della superficie urbanizzata, consentono di contestualizzare il territorio comunale in funzione della fragilità o delle dinamiche insediative in atto.

I comuni, ai fini della localizzazione delle nuove aree per insediamenti residenziali, con riferimento alle reti tecnologiche e infrastrutturali esistenti, verificano approvvigionamenti, capacità e tracciati<sup>18</sup>.

## Organizzazione urbanistica

Si è già evidenziato come i piani siano sempre più orientati verso obiettivi di elevata *qualità progettuale ed energetico-ambientale* degli specifici interventi di trasformazione urbanistica in essi contenuti.

L'evoluzione della disciplina urbanistica in senso ambientale ed ecologico, per quanto riguarda il livello comunale, deve, in primo luogo, assumere e specificare le ricadute locali delle leggi relative ai piani paesaggistici, ai piani di bacino e ai piani dei parchi, incorporate nella pianificazione regionale e provinciale, ma, soprattutto, deve allargare i tradizionali contenuti urbanistici dei piani verso l'ambiente e l'ecosistema. Uno dei contenuti fondamentali del piano diventa, allora, la rigenerazione fisiologica dell'ambiente urbano e territoriale e, quindi, dei suoli, delle acque superficiali e sotterranee e dell'aria, affrontando la qualità del microclima urbano.

L'azione di aggiornamento culturale della pianificazione territoriale dovrebbe fare in modo che, ad esempio, il piano urbanistico non continui a esprimersi esclusivamente per indici volumetrici, unità di misura negativa ai fini energetici, ecologici e ambientali, ormai quasi sconosciuta nei paesi europei. Accanto ad azioni basate su una cultura attenta allo studio e all'integrazione dei sistemi complessi, il piano deve favorire le condizioni per elevate qualità ambientale ed efficienza energetica, stimolando soluzioni appropriate. Gli interventi urbanistici ed edilizi devono rifarsi alle logiche del corretto utilizzo dei materiali, della ventilazione naturale, delle opportunità di esposizione, del recupero delle acque piovane, della protezione dai rumori e via dicendo.

Le trasformazioni urbanistiche sono principalmente influenzate dalla realizzazione di edifici. *L'impatto di un edificio* sulle aree circostanti dipende dalla sua posizione, dalla forma, dalla struttura, dai materiali e dal fabbisogno energetico. Il raggruppamento di diverse unità abitative in un unico volume compatto fornisce vantaggi dal punto di vista ambientale ed economico (Gauzin-Müller, 2003): minore consumo di suolo; ridotta superficie dell'involucro edilizio; minore volume dei materiali impiegati; minori consumi energetici; minori costi di costruzione.

*L'organizzazione urbanistica* rappresenta l'ultimo stadio della procedura di dimensionamento e consiste nell'adozione di una serie di criteri progettuali che hanno a che fare con i requisiti di sostenibilità e qualità del sistema insediativo, inteso come insieme di edifici e spazi pubblici e privati di supporto. Essa non incide sulla quantità di superfici, totali e parziali, o sulla forma complessiva dell'area che ospita l'insediamento, già definiti nei precedenti stadi, ma esclusivamente sugli aspetti organizzativi al suo interno. L'organizzazione urbanistica,

quindi, interviene principalmente sulla distribuzione fondiaria degli edifici e degli spazi urbanistici.

Affinché gli interventi edilizi siano compatibili con il contesto ambientale e possano assumere le migliori condizioni ai fini dell'utilizzo dell'energia, in forma attiva e passiva, è necessaria la perfetta integrazione tra le caratteristiche del sito e quelle dell'insediamento.

I criteri progettuali di riferimento per l'organizzazione urbanistica, pertanto, riguardano:

- la compensazione ecologica;
- la permeabilità dei suoli;
- l'orientamento degli edifici;
- i materiali urbani.

257

L'obiettivo è un elevato livello di naturalità e idonei requisiti energetici e ambientali, tali da consentire adeguate condizioni fisiologiche di vita, quali sicurezza e assenza di inquinamento.

È necessario che nei piani siano individuati requisiti di sostenibilità obbligatori, ovvero anche solo consigliati, eventualmente prevedendo specifici incentivi. I piani, pertanto, dovranno consentire interventi di trasformazione urbanistica, a condizione che considerino e contemperino obiettivi energetici e ambientali tali che: considerino i dati climatici quali materiali primari; controllino i consumi di energia, il ciclo delle acque (piovane, grigie, potabili), le emissioni e i rifiuti; utilizzino prodotti ecocompatibili, materiali locali e tecnologie energetico-efficienti; considerino gli spazi esterni come parte integrante e non complementare del progetto degli edifici.

Potrebbero, quindi, essere individuati agevolazioni fiscali, anche in materia di oneri di urbanizzazione, e premialità superficiali, in termini di SIp, che rendano conveniente attenersi ai suddetti principi.

I piani devono prevedere la realizzazione di infrastrutture per lo smaltimento dei rifiuti liquidi (fogne e depuratori) e solidi (discariche e inceneritori) e, in generale, di tutte le reti (elettrorreti, acquedotti, gasdotti, ecc.). Si tratta di infrastrutture il cui impatto sui tessuti urbani e territoriali viene oggi gestito separatamente, con i ben noti effetti patologici sulla qualità ambientale, ma anche sulla efficacia, efficienza e coerenza della spesa pubblica.

Nei piani è opportuno prevedere anche superfici per accogliere e realizzare sistemi passivi di riscaldamento e/o di raffrescamento e, in genere, impianti tecnologici, quali serre e terrazze continue per ventilazione incrociata.

Devono, inoltre, essere previsti incentivi per accorpate le zone a verde di pertinenza degli edifici e, ove opportuno, interventi di riqualificazione che privilegino l'utilizzo dello spazio di copertura degli edifici a tetto-giardino.

I progetti degli insediamenti devono essere corredati da una relazione di *sostenibilità urbanistica* che, esplicitando logiche e criteri adottati, in maniera chiara e schematica, consenta di valutare il costo energetico ambientale degli interventi e, quindi, il costo collettivo delle trasformazioni urbanistiche<sup>19</sup>.

Le nuove disposizioni sui contenuti ambientali dei piani non dovranno mirare, comunque, a invadere la legislazione ecologica esistente, ma a regolamentare in modo chiaro ed esplicito una evoluzione già in atto della disciplina urbanistica, evitando forzature interpretative e incertezze giuridiche.

La *compensazione ecologica* rappresenta un tema fondamentale ai fini dell'organizzazione urbanistica degli insediamenti.

**258** Occorre partire dal presupposto che ogni intervento di trasformazione edilizia o urbanistica produce un impatto sulla natura, anche per il solo fatto di aver consumato del suolo, che, potenzialmente, sarebbe potuto permanere nella sua condizione di naturalità ovvero divenire un'area naturale.

Lo spirito della *compensazione ecologica* si basa sul ruolo centrale della valutazione preventiva al processo pianificatorio, e sull'attribuzione di un valore ecologico intrinseco, valutabile e compensabile al suolo non ancora urbanizzato. Di fatto, avviene che, qualora un operatore richieda una trasformazione d'uso del suolo, lo stesso compensi il comune, quindi la collettività, con la cessione di aree adeguatamente equipaggiate ecologicamente all'interno del perimetro comunale. La compensazione ecologica entra in gioco solo dopo aver effettivamente valutato l'impossibilità a reperire aree già urbanizzate da riconvertire e riutilizzare. Tutto ciò, per conservare l'equilibrio ecologico che persisteva prima dell'intervento edilizio.

Risulta, pertanto, necessario compensare le artificializzazioni connesse a tali trasformazioni mediante dei fattori di conversione calcolati sulla base dei seguenti parametri:

- la rilevanza per la natura e il paesaggio dell'area da trasformare e oggetto di impatto;
- la rilevanza per la natura e il paesaggio dell'area di compensazione;
- l'impatto della trasformazione, misurato attraverso il rapporto di permeabilità (Pileri, 2007).

Si ritiene, a tal proposito, di poter far riferimento alla metodologia di *compensazione ecologica* di cui alla nota esperienza bavarese (Figura 47).

Ai fini della presente proposta, si prevede una procedura semplificata che si articola come segue:

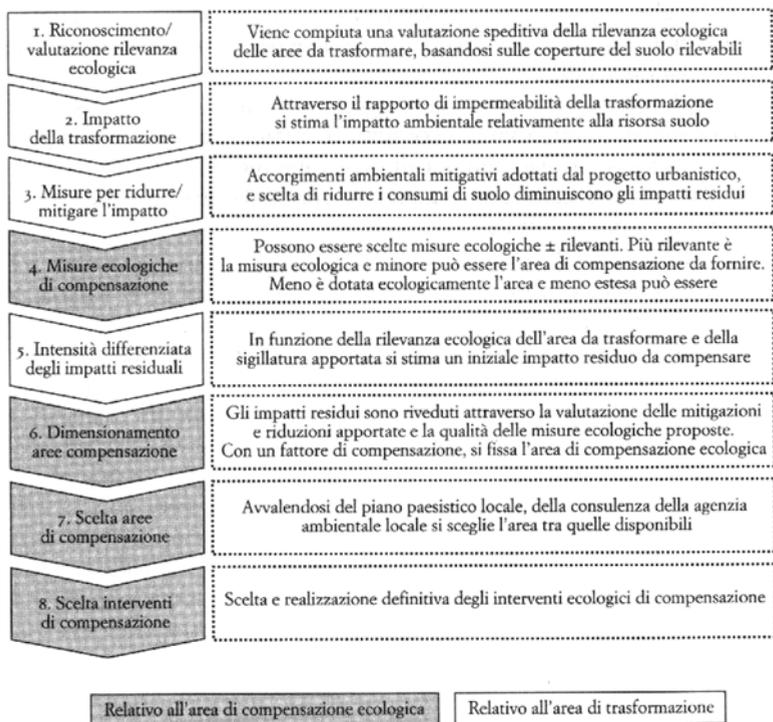
1. *analisi conoscitiva* caratterizzata da:

1a - riconoscimento della rilevanza ecologica dell'area da trasformare; tale riconoscimento consiste in un'analisi speditiva sulla copertura del suolo e sul relati-

**Figura 47 - Compensazione ecologica preventiva nell'esperienza bavarese**

FIGURA 4.6

Schema sintetico dell'8 fasi con cui si può articolare la compensazione ecologica prendendo spunto dall'esperienza bavarese



vo uso, distinguendo i suoli in macro classi costruite in funzione del grado di compromissione;

1b - valutazione dell'impatto della trasformazione urbanistica in termini di consumo di suolo; il consumo di suolo deve essere misurato in termini di aree coperte dall'edificato espresse in termini di rapporto di permeabilità;

2. *progettazione* contraddistinta dall'adozione di misure per mitigare l'impatto prodotto dalla trasformazione, che, se insufficienti, richiedono una compensazione.

260 Per la *mitigazione* dell'impatto prodotto dalla trasformazione, si adottano azioni per migliorare il valore ecologico e paesistico delle aree da rinaturare. Per le aree di mitigazione, laddove si individuano possibili azioni per innalzare il relativo valore ecologico, si costruiscono situazioni prototipali, in modo da dare attuazione alla mitigazione. La rilevanza ecologica di un campo vuoto, oppure di un seminativo, ad esempio, potrebbe essere innalzata mediante l'inserimento di un certo equipaggiamento vegetale consistente in singoli alberi, siepi di bordo, piccole macchie arboree. La tavola dell'uso del suolo agricolo può costituire un utile punto di partenza per conoscere l'uso in atto. Tale azione di arricchimento ecologico migliora la rilevanza ecosistemica del suolo, rispetto alla sua situazione di partenza, contribuendo a un generale e graduale miglioramento del territorio.

L'operazione di *compensazione* dell'impatto della trasformazione si attua, viceversa, in tempi medio-lunghi. Il concetto fondamentale è rappresentato dal fatto che il residuo di valore ambientale che non si riesce a recuperare con opere di mitigazione si pareggia con l'individuazione di apposite aree, esterne a quella di intervento, poste in adiacenza, o, altrimenti, in prossimità.

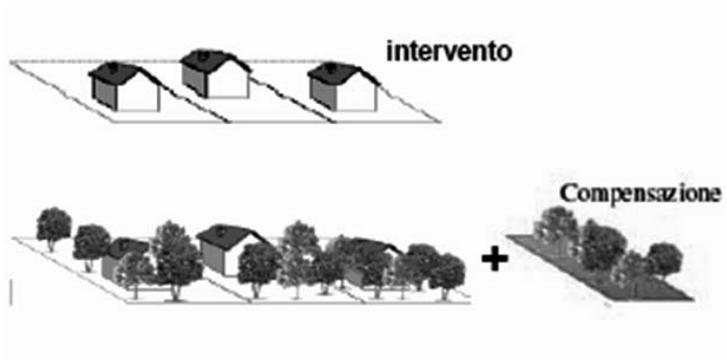
Il dimensionamento delle aree di compensazione si ottiene attraverso la definizione di un fattore, detto *coefficiente di compensazione*, che assume differenti valori a seconda della qualità ecologica delle aree trasformate e del consumo di suolo, desunto dal progetto, in termini di impermeabilizzazione del suolo stesso. Tale coefficiente può essere espresso da un *range* di valori in funzione di un grado di permeabilità dei suoli. Moltiplicando il *coefficiente di compensazione* per l'estensione di tutta l'*area di intervento* si ottiene la relativa *area di compensazione* dell'intervento (*Figure 48 e 49*).

Si è ampiamente detto della necessità di assicurare la *permeabilità* dei suoli oggetto di trasformazione e degli spazi urbani mediante l'utilizzo di specifici indicatori, ampiamente descritti fra gli *indicatori di sostenibilità*.

Il tema della permeabilità è strettamente connesso con il problema del contenimento dello spreco delle risorse idriche. Per le nuove edificazioni e per le ristrutturazioni totali, è necessario predisporre un sistema di *recupero delle acque meteoriche e grigie*, con filtraggio e stivaggio, per consentirne il successivo riuti-

**Figura 48 - Intervento con compensazione ecologica**

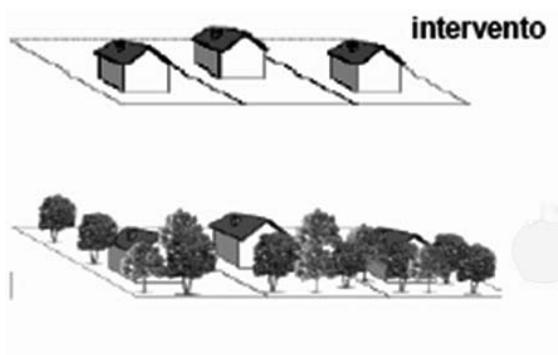
Fonte: Pileri, 2008



261

**Figura 49 - Intervento mitigato**

Fonte: Pileri, 2008



lizzo, all'esterno o all'interno delle abitazioni, a scopi non alimentari o sanitari e, comunque, compatibili<sup>20</sup>. Tra le opere di urbanizzazione primaria, per le aree di nuova edificazione, deve essere, pertanto, prevista la predisposizione della cisterna di raccolta e della relativa rete di distribuzione, al di sotto del piano di calpestio, la cui capacità è in funzione della massima superficie coperta.

Altro tema importantissimo, strettamente collegato ai precedenti, ai fini dell'organizzazione urbanistica degli insediamenti, è la distribuzione degli *spazi verdi*.

Al fine di limitare la frammentazione degli ambienti naturali e per assicurare la comunicazione tra gli habitat ecologici, nell'organizzazione urbanistica degli insediamenti è opportuno prevedere continuità tra le sistemazioni a verde, in modi opportuni e compatibili con i diritti di proprietà. Laddove una continuità diretta

**262** non sia possibile, ad esempio, per la presenza di una strada, è allora opportuno prevedere dei passaggi artificiali esclusivi, costituiti da cavalcavia o simili, di adeguata larghezza e capacità, atti ad accogliere la stessa copertura vegetale dei lembi verdi che mette in comunicazione e ad assicurare il passaggio indisturbato di animali, pollini, ecc. Tali misure e accorgimenti, possono condurre alla creazione di una micro *rete ecologica* che, da un lato, riduce l'impatto antropico e urbano sull'ambiente, dall'altro, unitamente all'ulteriore verde urbano pubblico e privato, crea una sorta di *struttura verde* all'interno dell'abitato<sup>21</sup>. Tale *struttura verde*, superando il semplice concetto di standard minimo obbligatorio, è realmente in grado di migliorare la qualità della vita urbana, mitigando i picchi climatici, abbattendo drasticamente l'inquinamento, fornendo ossigeno, ecc.

Nella *disciplina del verde* sono ricomprese la conservazione, la formazione, la valorizzazione e la diffusione della vegetazione in genere, in quanto fattori di qualificazione ambientale.

Le *alberature di alto e medio fusto* sono da conservare, proteggere e incrementare<sup>22</sup>. L'uso di *rampicanti* a foglia caduca sulle facciate degli edifici contribuisce al coibentamento dell'involucro<sup>23</sup>.

Dove possibile, si stabilisce l'obbligo alla formazione di *barriere frangivento*, a protezione degli edifici dai venti invernali, realizzate con alberi sempreverdi<sup>24</sup>. Il ricorso al verde anche per le coperture, realizzando *tetti verdi*, piani o inclinati, compatibilmente con i vincoli di natura architettonica e ambientale rappresenta una scelta che, se correttamente applicata, mediante attenzione all'isolamento delle coperture e a forme di manutenzione del verde, oltre che ai carichi strutturali, può avere il duplice effetto di miglioramento dell'inerzia termica estiva e invernale e di drenaggio del deflusso delle acque meteoriche.

La realizzazione di *superfici a verde* in sostituzione di pavimentazioni è obbligatoria e deve essere perseguita ogni qualvolta si renda necessario ridurre gli effetti di rinvio della radiazione solare, al fine di ottenere un miglioramento delle

condizioni di temperatura radiante media ambientale in relazione alle effettive condizioni di soleggiamento.

L'*orientamento* è un parametro strettamente connesso con l'esposizione, che possiamo classificare in: esposizione geografica, esposizione climatologica. L'esposizione climatologica, a sua volta, è funzione di venti, piogge e temperature.

Il tracciamento delle strade e la giacitura dei lotti da edificare e dei singoli edifici devono trarre vantaggio dal sole e dai venti<sup>25</sup>.

Per garantire all'edificio le migliori condizioni del microclima interno attraverso l'utilizzo delle risorse energetiche rinnovabili, cercando di coprire la maggior parte del fabbisogno tramite l'apporto solare, è necessario, nelle nuove edificazioni, quando non sussistano impedimenti documentabili, posizionare l'asse longitudinale principale lungo la direzione est-ovest, con una tolleranza massima di 45°. L'orientamento verso sud, permette di ricevere il massimo della radiazione solare in inverno, quando è più richiesta, mentre in estate, con la maggiore altezza del sole sull'orizzonte, l'edificio, opportunamente schermato, riceve meno radiazioni (*Figura 50*).

263

Gli spazi abitativi con maggiore esigenza di riscaldamento e illuminazione, devono essere disposti a sud-est, sud e sud-ovest.

Per limitare la trasmissione del calore attraverso i componenti opachi dell'edificio a contatto con l'esterno, è obbligatorio negli edifici di nuova costruzione, negli ampliamenti e nelle ristrutturazioni, attuare interventi di *isolamento termico dell'involucro* in modo da rispettare i valori di trasmittanza, ai sensi della normativa in materia<sup>26</sup>.

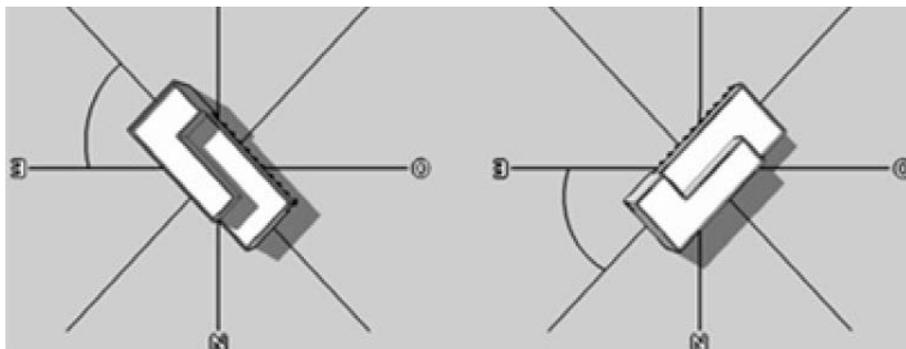
È possibile ottenere tali risultati anche attraverso un maggiore spessore delle murature esterne per aumentare l'inerzia termica. Lo spessore di dette murature eccedente i 30 cm, giustificato da precisi calcoli, non verrà computato ai fini della Slp totale realizzabile, anche in deroga alle norme relative alle distanze tra confini di proprietà<sup>27</sup>.

Per ciascun edificio è importante considerare determinati accorgimenti tecnico-progettuali<sup>28</sup>.

Soprattutto alle latitudini meridionali, il controllo del soleggiamento e della *radiazione solare* negli edifici assume un ruolo primario ai fini del benessere ambientale interno e del risparmio energetico per il raffrescamento estivo. È indispensabile, tuttavia, che tale controllo avvenga attraverso tecniche che consentano di usufruire dell'apporto termico solare nella stagione fredda e garantiscano una adeguata illuminazione naturale degli ambienti interni all'edificio<sup>29</sup>.

Il benessere psico-fisico degli individui all'interno degli edifici si raggiunge anche attraverso il *controllo sonoro* indoor, conseguito riducendo gli apporti di rumore provenienti dall'esterno e quelli dovuti alla trasmissione interna all'edifi-

Figura 50 - Orientamento degli edifici



264

cio stesso. Per conseguire tale obiettivo, è opportuno attuare apposite strategie progettuali, tra cui la remotizzazione rispetto alle fonti di rumore, posizionando l'edificio lontano dai luoghi di emissione, quali strade di grande traffico, attività produttive rumorose, ecc., o, comunque, interporre elementi schermanti, preferibilmente naturali, come rilievi del terreno, fasce di verde, ecc.<sup>30</sup>

È indispensabile, a questo punto, tradurre le indicazioni progettuali descritte, prevalentemente qualitative, in termini quantitativi.

Il modello proposto, relativamente all'organizzazione urbanistica, si pone l'obiettivo di governare, alla scala territoriale e fondiaria, i processi di trasformazione urbanistica, mediante un indice che consenta di controllare, in maniera quantitativa, il grado di sostenibilità di un tessuto urbano.

Le aree tematiche prese a riferimento sono le seguenti:

1. copertura vegetale del suolo;
2. permeabilità del suolo;
3. riduzione del fenomeno dell'*isola di calore* urbano;
4. morfologia urbana.

A tali aree tematiche è stato associato un opportuno set di indicatori relativi a: quantità e caratteristiche dimensionali della copertura vegetale del suolo, rapporto di permeabilità del suolo, coefficiente di riflessione delle superfici esposte all'irraggiamento solare, geometria dell'edificio; orientamento dell'edificio, distanze tra gli edifici, fattore di visuale libera.

Si esaminano, di seguito, nel dettaglio.

#### 1. Controllo della *copertura vegetale e del suolo*

Per considerare la presenza vegetale su una superficie fondiaria (o territoria-

le), stimata sia in termini quantitativi che qualitativi, intendendo per qualità lo sviluppo in altezza delle essenze, ci si è avvalsi del *coefficiente di occupazione del suolo* ( $Cos$ ) *vegetale*, noto in letteratura (Arnofi, Filpa, 2000). Il *cos vegetale* è un indicatore di modesta complessità che si propone di affiancare agli indicatori inerenti il costruito una misura della presenza vegetale, approssimando la percezione visiva di differenti assetti di verde urbano, anche in funzione della permeabilità dei suoli e della ritenzione idrica. Si calcola rispetto alla superficie fondiaria, mediante la formula:

$$I_1 = f(\cos \text{ vegetale} = |(\text{Salb} \times \text{Halb}) + (\text{Sav} \times \text{Hav})| / \text{Sf})$$

dove:

$I_1$  = indice normalizzato per il controllo della copertura vegetale e del suolo;

Salb = superficie occupata dagli alberi;

Halb = altezza degli alberi;

Sav = superficie occupata dalle aiuole e dal verde pensile;

Hav = altezza delle aiuole, per le quali se ne assume una virtuale di 10 cm, e del verde pensile;

Sf = superficie fondiaria.

265

## 2. Controllo della *permeabilità del suolo*

Il potenziale approvvigionamento diretto della falda acquifera viene tenuto in considerazione attraverso il semplice indicatore del rapporto di permeabilità.

$$I_2 = f(Rp = Sp/Sf)$$

dove:

$I_2$  = indice normalizzato per il controllo della permeabilità del suolo;

$Sp = \sum_{i=1}^n Sp_i \frac{1}{\psi_i}$ , cioè la superficie permeabile totale del lotto è data dalla somma delle singole superfici esposte alle acque meteoriche considerate in base al loro grado di permeabilità.

$\psi_i$  = coefficiente di deflusso del materiale di cui è composta la  $i$ -esima superficie permeabile.

## 3. controllo del fattore *isola di calore* o albedo dei materiali

Si tratta di un indicatore che consente di controllare il coefficiente di riflessione medio, di tutte le superfici esposte a irraggiamento, dell'intervento edilizio o urbanistico.

Eseguendo una lecita riduzione del fenomeno dell'isola di calore urbana agli

aspetti di assorbimento/riflessione della frazione infrarossa della radiazione solare e del reirraggiamento artificiale dovuto alla morfologia urbana, si perviene alla formulazione dell'algoritmo del *coefficiente di riflessione medio*:

$$I_3 = f(Cm = \sum_{i=1}^n \frac{c_i A_i + c_2 A_2 + \dots c_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots A_n})$$

dove:

$I_3$  = indice normalizzato per il controllo del fattore di albedo dei materiali da costruzione;

**266**  $Cm$  = coefficiente di riflessione medio dell'organismo edilizio;

$C_i$  = coefficiente di riflessione del singolo materiale;

$A_i$  = superficie coperta con un dato materiale.

#### 4. Controllo dei *fattori di morfologia urbana*

Gli ultimi quattro indicatori, sono selezionati per rappresentare componenti di apprezzabile significato della morfologia urbana. I primi due, in particolare, possono essere messi in stretta correlazione con l'efficienza energetica passiva dell'edificato.

Con la *geometria*, o compattezza, dell'edificio, si considerano i parametri del volume riscaldato e della superficie disperdente, riuniti nel rapporto  $S/V$ , che, naturalmente, fornisce informazioni positive quanto più bassi sono i valori risultanti.

Per l'*orientamento* rispetto al *percorso solare*, viene assunto, quale condizione ottimale, la disposizione dell'edificato secondo l'asse est-ovest, con valori decrescenti fino al minimo corrispondente alla variazione angolare  $\alpha$  di  $\pm 45^\circ$  rispetto all'asse ideale.

Con gli ultimi due indicatori, *distanze* ( $D$ ) e *rapporto di visuale libera tra edifici* ( $VI$ ), si è teso a contemplare gli aspetti morfologici delle scelte urbanistiche analizzando il rapporto metrico reciproco tra gli organismi edilizi.

$$I_4 = f(S/V, \alpha, D, VI)$$

dove:

$I_4$  = indice normalizzato per il controllo dei fattori di morfologia urbana;

$S$  = superficie involucro edifici;

$V$  = volume edifici;

$\alpha$  = inclinazione della disposizione dell'edificato rispetto al *percorso solare*;

$D$  = distanza fra edifici;

$VI$  = visuale libera tra edifici.

Gli indicatori selezionati convergono in quattro indici normalizzati, denominati di *sostenibilità urbanistica*.

L'*indice di sostenibilità dell'intervento urbanistico* (Isiu), nella sua formulazione composta, assume l'espressione:

$$\text{Isiu} = p_1 I_1 + p_2 I_2 + p_3 I_3 + p_4 I_4 \quad [0,1]$$

somma algebrica pesata definita nell'intervallo 0,1.

L'Isiu è in grado di interpretare le diverse caratteristiche energetico ambientali dei tessuti insediativi, consentendo di orientare e migliorare la sostenibilità degli impatti indotti dalle trasformazioni previste dal piano, oltre che verificare, attraverso la rispondenza agli indici dell'algoritmo, le caratteristiche di eco-sostenibilità dell'urbanizzato esistente.

267

Sono state condotte analisi parametriche su un numero statisticamente significativo di isolati esistenti, differenziati per epoca, e isolati tipo, a partire dall'applicazione dei singoli indicatori. Si è, in tal modo, indagato il campo di variazione di ciascuno di essi, al fine di individuare opportuni range di progetto e controllo, e, quindi, validare opportuni valori soglia dell'Isiu che consentano di esprimere giudizi circa la sostenibilità delle nuove trasformazioni.

### Valutazioni di sintesi

I cinque stadi esaminati si compongono dando luogo alla specifica procedura di dimensionamento associata al contesto territoriale in cui ricade il comune in oggetto.

In generale, la procedura non prevede necessariamente una sequenza unica, dal primo stadio all'ultimo, ma, tra gli stadi possono instaurarsi meccanismi di *feedback*, attivati mediante verifiche degli *indicatori di consumo di suolo* (Ics).

Riprendendo il discorso del carico insediativo, si è detto della differenza fra carico da bilancio e carico da soglia. Per *carico da bilancio* si assume come unità di carico la popolazione (abitante, famiglia). Per quanto concerne il *carico da soglia*, invece, poiché esso scaturisce dal fatto che la scelta del carico insediativo è vincolato ai particolari caratteri del sistema territoriale, l'unità assunta è la popolazione o la superficie urbanizzata, o entrambe.

Per la residenza la *matrice dei contesti territoriali* si specifica in ragione delle possibili combinazioni riscontrabili (*Figura 51*).

Nel caso in cui il sistema territoriale non presenti particolari caratteristiche, è il contesto socioeconomico che influenza la procedura di dimensionamento. In

Figura 51 - Matrice dei contesti territoriali per la residenza vedi

268

|                                  |                              | Dominante socio-economica | Dominante ambientale-insediativa |                     |                              |
|----------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------|
|                                  |                              |                           | Fragilità da rischio             | Fragilità da pregio | Elevata tensione insediativa |
| Contesto socio-economico         |                              | R1                        | R4                               | R4                  | R4                           |
| Dominante ambientale-insediativa | Fragilità da rischio         |                           | R2                               | R4                  | R4                           |
|                                  | Fragilità da pregio          |                           |                                  | R2                  | R4                           |
|                                  | Elevata tensione insediativa |                           |                                  |                     | R3                           |

-  R1 – procedura in contesti a dominante socio-economica
-  R2 – procedura in contesti a dominante da fragilità da rischio e da pregio
-  R4 - procedura in contesti a dominante ad elevata tensione insediativa
-  R4 - procedura in contesti a dominante ambientale-insediativa

particolare, tale contesto condiziona lo stadio relativo al riconoscimento dei fabbisogni e, di conseguenza, l'assegnazione dei carichi insediativi.

L'articolazione dei 5 stadi segue un percorso logico che vede, in ordine sequenziale, dal riconoscimento dei fabbisogni all'organizzazione urbanistica (*Figura 52*).

Tuttavia, nel riconoscimento dei fabbisogni si fa riferimento, a proposito della quantificazione dell'offerta, di *riuso* e di *residui di piano*. Appurata l'esistenza di tali tipologie di aree, difficilmente se ne prevede il completo utilizzo ai fini del calcolo della capacità insediativa. Generalmente, si stabiliscono delle soglie percentuali. Questo fa sì che la quantificazione dell'offerta e lo stadio della localizzazione si influenzino a vicenda, poiché quest'ultima è controllata, attraverso l'*indicatore di consumo di suolo* (Ics), dall'*indice di riuso dell'urbanizzato* (Iru) e dall'*indice di attuabilità dei residui di piano* (Arp). Si genera un meccanismo di *feedback*, per cui il controllo della modalità di atterraggio del carico insediativo può, eventualmente, prevedere una variazione del riuso e dell'attuabilità dei residui andando a modificare la capacità calcolata.

269

In territori fortemente condizionati da fattori che limitano notevolmente la scelta in sede di dimensionamento del piano, quali contesti territoriali la cui dominante è la fragilità da rischio o da pregio ovvero a forte tendenza insediativa, l'assegnazione del carico insediativo è lo stadio della procedura che risulta più direttamente influenzato. In tali condizioni, infatti, il carico insediativo assume, come unità di misura, la superficie urbanizzata basandosi su una modalità di calcolo riferita a una ben definita *soglia*.

In questo caso, il risultato del fabbisogno è soggetto a una condizione limitativa espressa dal valore *soglia* introdotto. Tra lo stadio della localizzazione e lo stadio dell'assegnazione del carico si instaura un meccanismo di *feedback* attivato dagli indici che compongono l'Ics.

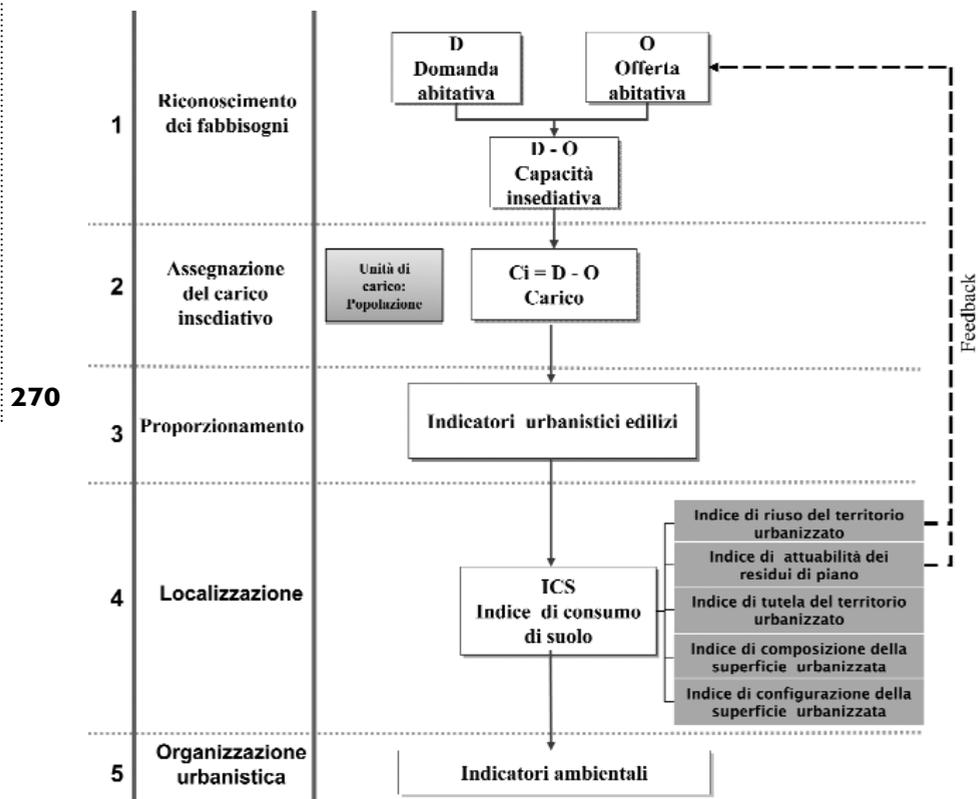
In particolare, per contesti territoriali con prevalente condizione di *tendenza insediativa*, sono gli indici di composizione e di configurazione che determinano la soglia di carico (*Figura 53*).

Per contesti territoriali dove prevalgono condizioni di *fragilità* è, invece, l'*indice di tutela* (Itu) a controllare la soglia di carico (*Figura 54*).

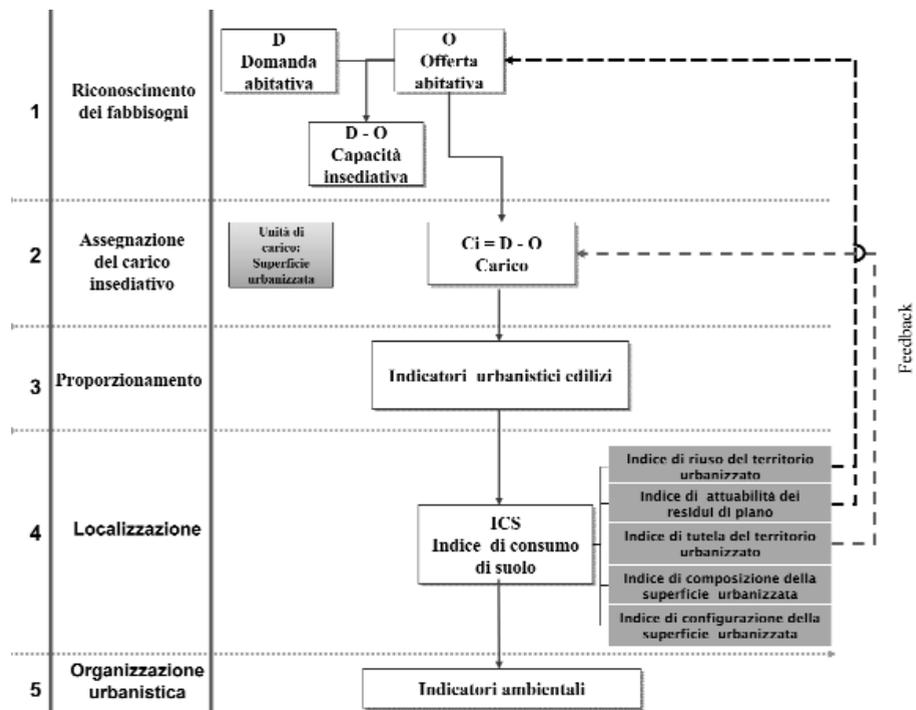
In entrambe le casistiche, il valore soglia, che fissa il tetto massimo al carico, risulta dipendente dalla stima dell'offerta abitativa, con riferimento alla aliquota di *riuso* del patrimonio dismesso e alla attuabilità dei *residui* di piano. L'attuabilità dei residui di piano resta, in ogni caso, subordinata alla verifica della relativa sostenibilità mediante l'Ics.

In presenza di contesti territoriali condizionati non solo dal fattore socioeconomico ma da una combinazione di due o più fattori, la procedura introduce

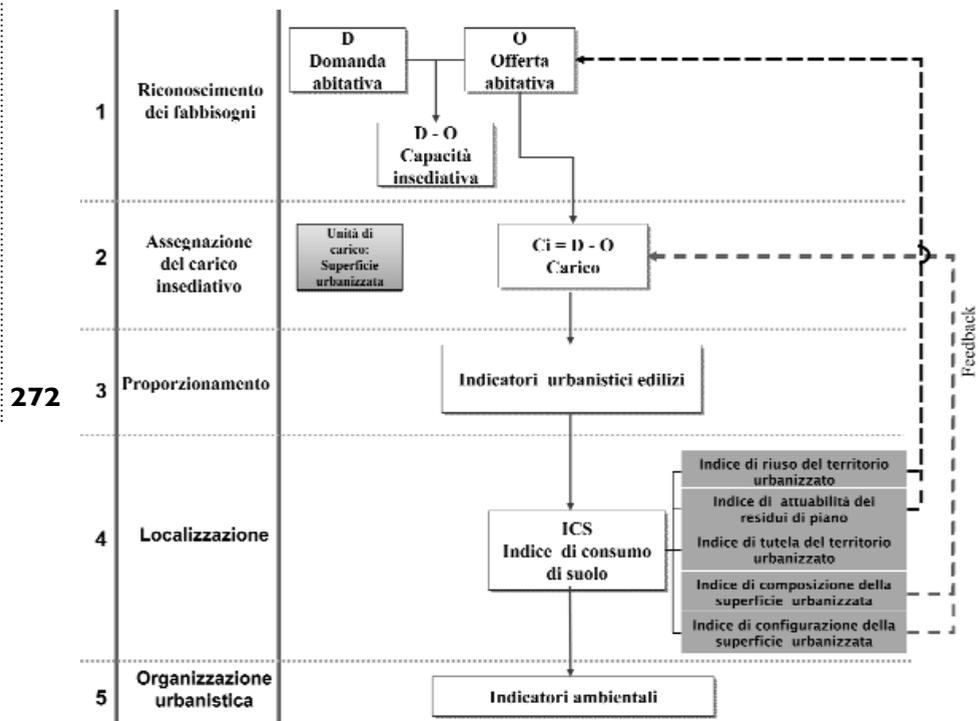
**Figura 52 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali prevalentemente condizionati dal fattore socio-economico**



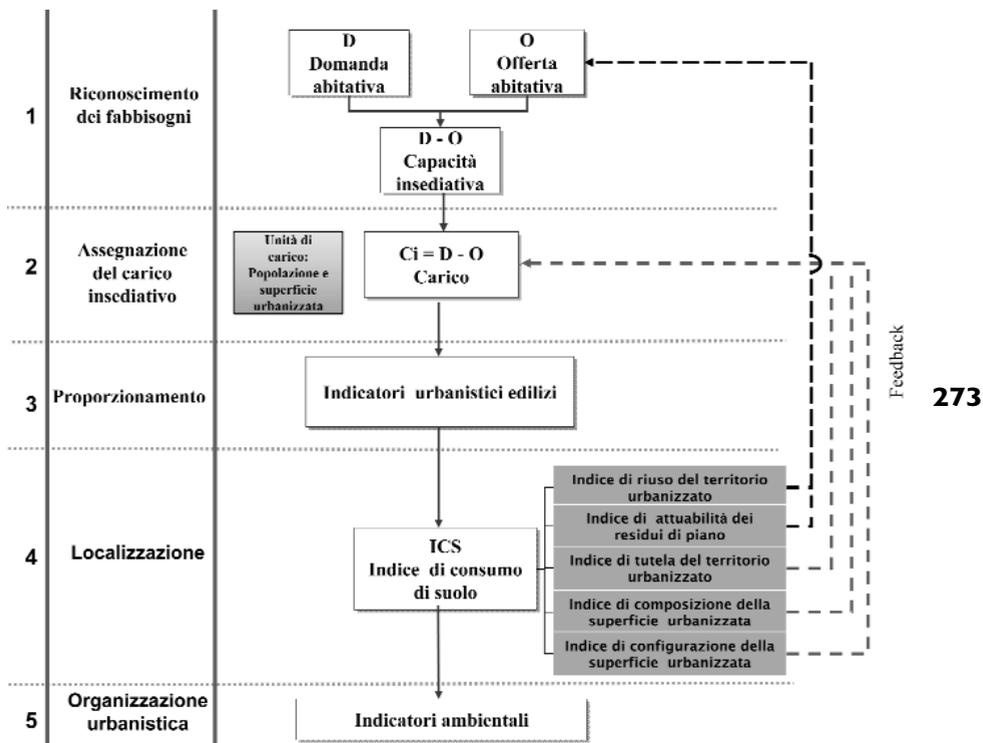
**Figura 53 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali condizionati da fattori di rischio o di pregio**



**Figura 54 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali condizionati da fattori insediativi**



**Figura 55 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali condizionati da tutti i fattori considerati**



diversi meccanismi di *feedback* tra gli stadi della localizzazione e gli stadi relativi alla assegnazione del carico e al riconoscimento del fabbisogno (*Figura 55*).

Analoghe procedure possono essere ipotizzate per il dimensionamento di insediamenti per la produzione e per le infrastrutture.

### Note

274

<sup>1</sup> L'*indice di affollamento* come numero medio di abitanti per stanza:  $I_{\text{aff}} = \text{Nab}/\text{Nst}$  (abitanti/stanza). L'*indice di coabitazione* come numero medio di famiglie per alloggio:  $I_{\text{coab}} = \text{Nfam}/\text{Nall}$  (famiglie/alloggi). La *dotazione superficiale procapite* come superficie lorda di piano media per abitante:  $d_{\text{slp}} = \text{Slp}/\text{Nab}$  (mq/abitante). Il rapporto di utilizzazione fondiaria come rapporto tra superficie lorda di piano e superficie fondiaria:  $\text{Ruf} = \text{Slp}/\text{Sf}$ .

<sup>2</sup> Nel caso in cui le medesime famiglie siano interessate da più di una delle condizioni di disagio abitativo di cui sopra, ai fini del computo del fabbisogno pregresso, esse, qualora tale dato sia disponibile, sono considerate una sola volta, con riferimento alla condizione di disagio che produce maggiore domanda di spazi per utilizzazioni abitative.

<sup>3</sup> Si tenga presente che nel meccanismo di redistribuzione e compensazione delle abitazioni sono considerate le famiglie che si trovano in una condizione di disagio abitativo. Le famiglie che attualmente si trovano in una situazione abitativa superiore a quella fissata quale fabbisogno minimo non vengono coinvolte nel meccanismo redistributivo e mantengono le loro attuali condizioni.

<sup>4</sup> Il *ricambio* è inteso come la possibilità, per chi manifesta insoddisfazione per la propria attuale condizione alloggiativa, di modificarla in tempi medio-lunghi. Il *filtering* è inteso come la permeabilità del parco-alloggi esistente, ovvero come la capacità di garantire, con un sistema complesso di trasferimenti, la distribuzione ottimale delle famiglie negli alloggi, attualmente disponibili, aventi caratteristiche minime soddisfacenti.

<sup>5</sup> Legge 167/1962, art. 3, comma 1 prevede che l'estensione delle zone da includere nei piani è determinata in relazione alle esigenze dell'edilizia economica e popolare per un decennio e non può essere inferiore al 40% e superiore al 70% del fabbisogno complessivo di edilizia abitativa nel periodo considerato.

<sup>6</sup> Si potrebbero considerare nuove giovani coppie quelle in cui l'età maggiore fra i coniugi sia, ad esempio, di 38 anni.

<sup>7</sup> Il rapporto fra alloggi *sovraffollati* e alloggi dovuti alla quota *frizionale* è connesso attraverso la complementarietà fra alloggi *occupati* e alloggi *non occupati*. Tuttavia, la stima di tali insiemi è tenuta volontariamente separata ai fini del dimensionamento del fabbisogno abitativo.

<sup>8</sup> In base al *modello di Lowry*, si ipotizza che un nuovo addetto insediato possa avere la necessità, oltre che di servizi, cui sono associati ulteriori addetti, anche di un alloggio. (Lowry, 1964).

<sup>9</sup> Lowry, 1964.

<sup>10</sup> Irpet-Istat - *Istituto per la programmazione economica della Toscana - Istituto nazionale di statistica*, 1981 e 1991. I *sistemi locali del lavoro* (Sll) sono unità territoriali identificate da un insieme di comuni contigui legati fra loro dai flussi degli spostamenti quotidiani per motivi di lavoro, rilevati in occasione dei censimenti della popolazione. Nella costruzione si prescin-

de da altre classificazioni amministrative (definizione Istat). In particolare, essi scaturiscono dall'applicazione di una metodologia di regionalizzazione funzionale messa a punto dall'Irpet e dall'Istat. In estrema sintesi, un SII è un insieme di comuni contigui, legati fra loro dal fatto che la quota dei flussi degli spostamenti quotidiani per motivi di lavoro, rilevati in occasione dei censimenti della popolazione, aventi origine e destinazione all'interno di tale insieme, eccede la quota dei flussi che in esso hanno solo origine ovvero solo destinazione (principio dell'autocontenimento).

<sup>11</sup> È il caso del Puc di Eboli (Sa), nella Piana del Sele.

<sup>12</sup> Si sottolinea, cioè, la necessità di un controllo relativo al fatto che gli alloggi, computati ai sensi di quanto descritto, siano effettivamente assegnati ai lavoratori cui sono destinati, e non finiscano nel calderone indistinto delle previsioni di piano e del mercato immobiliare.

<sup>13</sup> Occorre, in primo luogo, scongiurare ogni forma di ghetizzazione, come la creazione di quartieri dormitorio, ma, viceversa, favorire il mix sociale. È opportuno, inoltre, evitare la coincidenza fra luogo di lavoro e luogo di residenza per consentire i meccanismi urbani e collettivi anche a tali lavoratori.

275

<sup>14</sup> La differenza che distingue gli alloggi dovuti alla quota *frizionale* e quelli dovuti alla quota di *inoccupati* è che mentre i primi, funzione del patrimonio occupato, contribuiscono all'allargamento dal lato della domanda, determinando, quindi, un incremento del fabbisogno abitativo, i secondi, complementari al patrimonio occupato, contribuiscono, ad eccezione dell'inoccupato riservato, all'aumento del fronte dell'offerta, determinando un decremento del fabbisogno abitativo.

<sup>15</sup> Per quanto concerne i condoni edilizi relativi alle tre normative emanate negli anni, si può affermare che quanto realizzato in difformità dalla strumentazione urbanistica, e sanato ai sensi della legge 47/1985 e della legge 724/1994, sia stato rilevato in occasione dei censimenti Istat 1991 e 2001. Per quanto riguarda il condono di cui alla legge 326/2003, essa prevedeva la sanatoria degli edifici abusivi esistenti al 31.3.2003.

<sup>16</sup> Da un'analisi condotta a fini fiscali dall'Agenzia del territorio emerge un quadro, finora articolato sul 50% dei comuni d'Italia, decisamente preoccupante: 1,2 milioni di fabbricati, intese come intere costruzioni, sono fantasma, emersi con la sovrapposizione di foto aeree su mappe catastali. In parte sono fabbricati rurali o ex rurali, ma non è azzardato immaginare che, a livello nazionale, siano almeno 2 milioni i fabbricati sorti senza permesso di costruire e, quindi, non dichiarati neppure al Catasto. L'Agenzia del Territorio sta ultimando il censimento dei fabbricati non dichiarati. Nella provincia di Roma 67.000 edifici nascosti, a Napoli 60.000; in provincia di Salerno sono 93.000. (*Due milioni di case-fantasma, Censimento fabbricati non dichiarati - breve rassegna stampa* di Saverio Fossati, da *Il Sole* 24ore del 21.1.2008).

<sup>17</sup> Tali indicatori di *landscape ecology* sono descritti nell'apposito paragrafo sugli *indicatori di sostenibilità*.

<sup>18</sup> Le verifiche riguardano: le forniture energetiche, il tracciato delle reti e le relative risorse e forme di produzione e approvvigionamento; le forme di approvvigionamento idrico e l'equilibrio dei fenomeni naturali di ricostituzione delle risorse; le capacità e il tracciato delle reti di raccolta, smaltimento, depurazione e riciclaggio dei reflui e degli impianti di smaltimento e riciclaggio dei rifiuti solidi; la capacità e il tracciato delle reti infrastrutturali per la mobilità e le comunicazioni.

<sup>19</sup> La relazione potrebbe contenere il bilancio di utilizzo delle risorse, individuando i limiti massimi di consumo: *energia*: bilancio dei flussi energetici; *acqua*: bilancio del consumo di

acqua, con la percentuale di utilizzo dell'acqua piovana (filtrata naturalmente o depurata), la percentuale di acque grigie recuperate, i consumi di acqua potabile, il volume di acque grigie da mandare in fogna; *aria*: valutazione delle concentrazioni degli inquinanti noti e indicazione dello scostamento dai valori limite; *materiali*: bilancio dei costi energetico-ambientali per l'estrazione, la lavorazione, il trasporto, la posa in opera, l'uso e la dismissione; percentuale di materiali riciclati e riciclabili; materiali che possono contenere radon; *paesaggio*: bilancio ecologico contenente la valutazione degli assetti territoriali (morfologia, idrologia, ambiti di esondazione, visuali paesaggistiche), la percentuale di copertura vegetale, il bilancio dei trasporti per l'accesso, il bilancio della biodiversità.

<sup>20</sup> Il riutilizzo esterno riguarda: annaffiatura delle aree verdi pubbliche o condominiali; lavaggio delle aree pavimentate; usi tecnologici e alimentazione delle reti antincendio. Il riutilizzo interno all'organismo edilizio riguarda: alimentazione delle cassette di scarico dei wc; alimentazione di lavatrici, se a ciò predisposte; distribuzione idrica per piani interrati e lavaggio auto; usi tecnologici relativi, ad esempio, per i sistemi di climatizzazione passiva e attiva.

276

<sup>21</sup> La *rete ecologica* rappresenta un'interconnessione di unità ecosistemiche tra loro complementari, che agiscono come parti di un più complesso organismo, in grado di svolgere funzioni e di sostenere le valenze necessarie. Lo stesso concetto di *rete* presuppone, comunque, l'esistenza di un piano, cioè di un quadro generale che metta insieme le varie componenti assemblandole in un mosaico di interventi che affronti le relazioni di sistema. (Oliva, 2004).

<sup>22</sup> Il verde deve essere progettato in modo da produrre effetti positivi sul microclima, mitigando i picchi di temperatura estivi, grazie all'evapo-traspirazione, e consentire l'ombreggiamento nel periodo estivo al fine di controllare l'irraggiamento solare diretto sugli edifici e sulle superfici circostanti durante le diverse ore del giorno.

<sup>23</sup> Per le facciate degli edifici esposte a est e a ovest, quando possibile, l'uso di *rampicanti* deve essere perseguito perché consente buone riduzioni dell'assorbimento della radiazione solare in estate, limitando le dispersioni delle pareti in inverno. L'uso di rampicanti sempreverdi sulle facciate esposte a nord riduce le dispersioni per convezione e protegge dai venti freddi in inverno. È consigliabile che anche le parti più basse delle pareti perimetrali degli edifici esposte a est e ovest vengano ombreggiate per mezzo di cespugli.

<sup>24</sup> Sono da preferirsi le specie latifoglie piuttosto che quelle aghifoglie, a meno che, per queste ultime, la densità non sia molto elevata.

<sup>25</sup> Per fare ciò occorre: tendere a garantire un accesso ottimale alla radiazione solare per tutti gli edifici, in modo che la massima quantità di luce naturale risulti disponibile anche nella peggiore condizione, cioè al 21 dicembre; consentire che le facciate ovest degli edifici possano essere parzialmente schermate da altri edifici o strutture adiacenti, per limitare l'eccessivo apporto di radiazione termica estiva, se ciò lascia disponibile sufficiente luce naturale; garantire accesso al sole per tutto il giorno, per tutti gli impianti solari realizzati o progettati o probabili, tetti di piscine, impianti sportivi, strutture sanitarie o altre con elevati consumi di acqua calda sanitaria; trarre vantaggio dai venti prevalenti per strategie di ventilazione o raffrescamento naturale degli edifici e delle aree di soggiorno esterne, quali piazze, giardini, ecc.; predisporre adeguate schermature di edifici e aree di soggiorno esterne dai venti prevalenti invernali.

<sup>26</sup> Legge 10/1991 e smi.

<sup>27</sup> L'interpretazione normativa va in questa direzione. Anche lo spessore del solaio eccedente i 30 cm non è computato ai fini del calcolo del volume totale e dell'altezza dell'edificio, qualora sia di copertura.

<sup>28</sup> I principali accorgimenti tecnico-progettuali sono i seguenti: scelta di materiali di tamponatura perimetrale e di serramenti esterni che garantiscano dispersioni contenute, sia dal punto di vista conduttivo che da quello della tenuta all'aria; realizzazione di tetti ventilati e l'uso di barriere anti-radianti; eliminazione o limitazione ponti termici strutturali e di forma; uso di vetri doppi per tutte le esposizioni, in quanto di grande efficacia, sia dal punto di vista energetico che economico; uso di materiali di finitura superficiale opportuni, selezionati in base al loro indice di riflessione solare, che consentano di aumentare l'albedo del tetto e delle facciate; adozione di collettori solari sul tetto, che consentano di schermare il tetto stesso e di utilizzare la radiazione solare intercettata.

<sup>29</sup> In tal senso, per gli edifici di nuova costruzione, o per le ristrutturazioni dell'intero immobile, è obbligatorio: l'utilizzo di vetri selettivi, ad alta trasmissione luminosa, basso fattore solare, bassa trasmittanza termica; l'impiego di schermature esterne, fisse e/o mobili, orizzontali e verticali. In particolare, per le pareti trasparenti esposte a sud, è indicato utilizzare schermature orizzontali, per garantire il riparo dall'irraggiamento sub-verticale del periodo estivo e consentire il passaggio del soleggiamento invernale caratterizzato da una maggiore inclinazione; per le pareti trasparenti esposte a est e a ovest, è indicato l'impiego di schermature verticali. È obbligatorio che tali dispositivi di schermatura siano parte integrante del progetto architettonico dell'intera nuova opera edilizia.

<sup>30</sup> Ulteriori strategie progettuali edilizie riguardano: isolamento dell'involucro esterno, ottenuto tramite la massa stessa delle compagnature, o impiegando, sempre per le pareti opache, doppi strati con all'interno materiale fonoassorbente di origine naturale; opportuna distribuzione degli ambienti interni, collocando quelli che richiedono maggiore protezione sonora lontano dalle fonti esterne rumorose e non a diretto contatto con gli ambienti interni dove si produce più rumore; isolamento delle partizioni interne, tramite l'eliminazione dei ponti sonori e l'uso di materiali naturali fonoisolanti o di tecniche d'isolamento, quali, ad esempio, pavimenti flottanti e controsoffittature.



## Il modello per la produzione

### Riconoscimento dei fabbisogni

**A**nche nel caso della produzione, il riconoscimento dei fabbisogni si basa sul concetto di *capacità insediativa* intesa come bilancio tra la domanda e l'offerta insediativa. Tra le varie attività produttive, bisogna differenziare quelle che attengono a una scala più propriamente comunale da quelle che, potenzialmente, possono o devono essere inquadrare in logiche decisionali sovracomunali.

In particolare, il riconoscimento dei fabbisogni complessivo per le *attività produttive* di un comune deve essere effettuato in coerenza con:

- le *dinamiche occupazionali* in atto, in termini di attivi e addetti nei vari settori di attività;
- lo *stato di fatto e le previsioni* dei comuni appartenenti all'ambito intercomunale nel quale è ricompreso il comune;
- l'*attività edificatoria* per nuovi edifici produttivi, e/o ampliamenti, verificatesi nell'ultimo decennio;
- le *dinamiche di sviluppo*, prefigurate e prefigurabili, dal punto di vista socioeconomico, a livello provinciale.

L'attuale contingenza economica europea mette in crisi i tradizionali metodi per la stima della domanda, basati sulle *proiezioni*<sup>1</sup>, comunque disponibili anche nella recente letteratura tecnica (Mercandino, 2006).

*Stima della domanda.* È necessario, innanzitutto, compiere una prima valutazione riferita esclusivamente alla *domanda endogena*, con una ricognizione di eventuali richieste di ampliamento o di trasferimento di sede delle attività pro-

duttive già insediate nel territorio comunale.

Il calcolo dell'eventuale fabbisogno decennale di aree per le attività artigianali o piccolo-industriali di interesse locale va documentato sulla base di una analisi della domanda di aree produttive da parte di aziende residenti all'interno del comune e nei comuni confinanti, raccolta anche attraverso avvisi pubblici e/o attraverso le ricognizioni effettuate da associazioni industriali<sup>2</sup>. L'analisi dovrà, tra le altre cose, evidenziare: tipologie di aziende; tipi di lavorazioni e ciclo produttivo; numero stimato di addetti; dimensione minima del lotto in termini di superficie fondiaria<sup>3</sup>.

La *domanda esogena* dovrà essere, invece, considerata come una variabile strategica, dipendente cioè non solo da un'analisi dei trend insediativi che si sono verificati in passato nel comune, ma da precise richieste di trasferimento o di nuovo insediamento provenienti dalle imprese e da obiettivi di natura strutturale; si fa riferimento, in particolare, a obiettivi connessi alla formulazione di programmi di sviluppo per settori specifici o integrati di attività economiche, preferibilmente su base consortile, che mirino alla razionalizzazione e allo sviluppo dei distretti industriali che si sono creati nei singoli ambiti provinciali.

La domanda di spazi per la produzione di beni è calcolata come risultante delle componenti di domanda generate da:

- *necessità di rilocalizzazione;*
- *processi di crescita e sviluppo.*

Per domanda generata da *necessità di rilocalizzazione* si intende la domanda derivante dal determinarsi di incompatibilità ambientali, in relazione a: immissioni nell'atmosfera, scarichi liquidi o solidi nei corpi idrici o nel suolo, emissioni sonore, situazioni di pericolosità geomorfologica o idraulica, effetti negativi sulla qualità del paesaggio o sulla funzionalità e vivibilità dell'insediamento urbano, oppure dall'insorgere di diseconomie insediative a carico dell'attuale localizzazione delle imprese esistenti in relazione alla distanza da linee di comunicazione, da centri di servizi e simili, a nuove esigenze conseguenti a potenziamento o riconversione dei processi produttivi.

Per domanda generata da *processi di crescita e sviluppo* si intende sia la domanda originata dalla richiesta delle imprese esistenti di incrementare la propria disponibilità di spazi, avendosi, in tal caso, una domanda generata da processi di crescita, sia dalla necessità di spazi per ospitare la nascita di nuove imprese, indotta dallo sviluppo di taluni settori o dell'insieme dell'economia locale, avendosi, in tal caso, una domanda generata da processi di sviluppo. Il suo dimensionamento è, di norma, compiuto tenendo conto dell'impegno a promuovere uno sviluppo sostenibile e in relazione all'obiettivo di realizzare occupazione.

Soltanto al fine di soddisfare la domanda di spazi per funzioni produttive di

beni che rimanga inevasa, una volta effettuate le operazioni di cui sopra, i piani possono prevedere nuove urbanizzazioni specialistiche per la produzione di beni, la cui eventuale previsione deve essere contestuale alla destinazione a diverse utilizzazioni di una pari quantità di superfici territoriali, già destinate dal piano vigente alla produzione.

*Analisi dell'offerta.* Nel prevedere le modalità di soddisfacimento della domanda di spazi per utilizzazioni di produzione di beni generata da processi di crescita e sviluppo, sono prioritariamente valutate:

- le possibilità di *ristrutturazione e ampliamento* in sito, con occupazione delle superfici scoperte pertinentziali, dei manufatti già adibiti a utilizzazioni di produzione di beni;
- le possibilità di *nuova edificazione* in lotti ineditati residui nelle esistenti aree monofunzionali per la produzione di beni, ovvero ai bordi delle medesime qualora ciò comportasse effetti di riqualificazione morfologica;
- le possibilità di nuova edificazione nelle esistenti aree urbane plurifunzionali anche dismesse, ove sia ammissibile in relazione alle caratteristiche sia delle specifiche attività produttive di beni che delle aree interessate.

281

I piani valutano l'offerta di spazi data dai previsti processi di rilocalizzazione, ove i siti interessati dalle imprese esprimenti necessità di rilocalizzazione siano suscettibili di mantenimento a destinazione per produzione di beni, in relazione alle caratteristiche sia delle attività insediabili sia delle aree cui ineriscono, e sempreché valutazioni di ordine generale non inducano ad attribuire ai predetti siti diverse destinazioni. Qualora i siti interessati da processi di rilocalizzazione non siano suscettibili di mantenimento a destinazione per produzione di beni, i piani ne individuano le nuove utilizzazioni e stabiliscono le regole atte a garantirne l'effettiva attivazione.

Il criterio base è la *valutazione della capacità insediativa*: non utilizzata; parzialmente utilizzata; di utilizzazione migliorabile.

Quanto alla capacità insediativa *non utilizzata*, dovranno essere censiti spazi e contenitori produttivi non più utilizzati, sia manufatti singoli che complessi inseriti in aree industriali. Il censimento deve essere tradotto nei termini di offerta, con una valutazione delle possibilità di riuso, di cambiamento di destinazione e dei livelli di ristrutturazione necessari.

Quanto alla capacità insediativa *parzialmente utilizzata*, devono essere censite le aree destinate a insediamenti produttivi parzialmente edificate; è valutata non solo l'offerta residua di terreni edificabili, ma anche il livello di infrastrutturazione, gli impianti tecnologici, il loro grado di utilizzazione e la capacità residua di carico funzionale.

Quanto alla capacità insediativa *di utilizzazione migliorabile*, essa riguarda aree già utilizzate, ma con sprechi di spazio, per cui il cui livello quantitativo e qualitativo di utilizzazione può essere migliorato, in termini di spazio sia insediativo che infrastrutturale. In questo caso, deve essere valutata la possibilità di migliorare le performances dell'area industriale attraverso nuove infrastrutturazioni, dotazione di servizi alle imprese e agli addetti, frazionamento dei capannoni industriali, connessioni con aree esterne che possono contribuire al miglioramento dell'ambiente produttivo, quali parchi, aree sportive, servizi, ecc. Deve essere presa in esame anche la possibilità di una ristrutturazione urbanistica che riguardi settori o intere aree industriali, soprattutto quelle di più antica formazione, con operazioni parziali o totali di demolizione e/o ricostruzione<sup>4</sup>.

**282** Per quanto riguarda l'offerta di aree per *nuovi insediamenti produttivi*, i comuni si avvalgono delle ricognizioni appositamente previste dalla pianificazione sovraordinata, riguardanti, in particolare, i vincoli e le risorse<sup>5</sup>. Una particolare attenzione deve essere dedicata alla definizione delle normative riguardanti le aree sensibili, che, generalmente, coprono parti estese delle aree pianeggianti di un territorio provinciale. Un elemento fondamentale, dal punto di vista urbanistico, per l'articolazione dell'insieme delle attività produttive in gruppi destinabili a ciascuno specifico insediamento, è il livello di infrastrutturazione e i tipi di impianti tecnologici richiesti da specifiche categorie di attività, al fine di realizzare economie di scala, a causa delle indivisibilità tecniche connesse a richieste specifiche di inputs, relative a particolari dispositivi di depurazione degli effluenti, di trattamento di rifiuti, ecc.

### **Assegnazione del carico**

Il risultato del bilancio tra la domanda e l'offerta, così determinato al punto precedente, consente di individuare un possibile carico insediativo differenziato secondo le quattro fondamentali tipologie di attività produttive (industriale, artigianale, commerciale, turistica).

In particolare, per la grande distribuzione commerciale, l'industria e il turismo, è necessario riguardare il carico risultante dal bilancio comunale come aliquota del carico frutto di un più ampio bilancio sovracomunale, destinato a trovare risposta anche all'interno di territori differenti da quello in esame, in un ambito di area vasta definito quale specifica articolazione della pianificazione territoriale.

L'ampliamento delle attività produttive esistenti può essere previsto esclusivamente per esigenze derivate dalla riqualificazione degli insediamenti, previa verifica delle caratteristiche principali del sito, nell'ambito del contesto territoriale di appartenenza, considerata la capacità di carico ambientale complessiva,

gli aspetti geologici ed ecologici, la permeabilità dei suoli, la tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.

Nei contesti territoriali, ove per motivi ambientali e paesaggistici ciò non sia escluso, è consentito procedere alla localizzazione di nuovi insediamenti produttivi solo nel caso di impossibilità di ampliamento degli agglomerati esistenti.

I nuovi agglomerati produttivi devono essere definiti a scala intercomunale.

È necessaria un'autorevole attività di pianificazione concertata, a livello sovra-comunale, che abbatta la concorrenza tra territori comunali confinanti nell'attrarre gli insediamenti produttivi secondari e terziari, e disponga, assieme a un razionale e complessivo disegno allocativo delle attività economiche, i meccanismi idonei a una equa redistribuzione e compensazione dei vantaggi e degli svantaggi che tale tipologia di insediamenti scarica, in modo differenziato, sui comuni.

283

Ai fini della localizzazione di nuove funzioni, in particolare industriali o legate alla grande distribuzione commerciale, i Ptcp devono favorire il ricorso allo strumento della *perequazione territoriale*, che consente di compensare i costi e i benefici di ciascun nuovo intervento tra i comuni interessati, indipendentemente dal territorio comunale sul quale verrà realizzato. Tale strumento, concentrando gli insediamenti produttivi in zone circoscritte, evita la proliferazione di insediamenti, limitando il consumo di suolo. Esso trae origine dalla constatazione delle esternalità negative e positive derivanti ai comuni circostanti dalle decisioni in materia di sviluppo insediativo operate da un singolo comune, in particolare, proprio per quanto concerne gli impianti produttivi<sup>6</sup>.

Il Ptcp avrebbe il compito di individuare, a livello sovra comunale, un certo numero di nuove localizzazioni industriali, dove può essere, in futuro, soddisfatta la domanda di nuove aree produttive, cui ciascun comune tenta individualmente, per lo più in modo incongruo, di fornire una risposta nell'ambito del proprio piano e dei propri confini.

Il Ptcp potrebbe limitarsi a fornire indicazioni di valore soprattutto metodologico e generale, lasciando che siano i comuni, attraverso *accordi di pianificazione*<sup>7</sup>, a concordare, di volta in volta, le condizioni concrete per la gestione attraverso forme consortili, non essendovi criteri validi in assoluto e a prescindere dalle singole situazioni.

Per quanto riguarda le grandi strutture commerciali si procederà in modo analogo a quello indicato per le aree produttive. In questo caso, però, la definizione delle nuove localizzazioni dovrà coinvolgere almeno tutti i comuni contermini a quello in cui avverrà l'insediamento e che prevedano la ripartizione degli oneri e delle entrate.

Infine, l'idoneità delle nuove localizzazioni deve essere valutata con speciale riguardo all'impatto dei volumi di traffico sulla viabilità locale ed extralocale, ol-

tre che in relazione alla accessibilità dalla rete viaria di importanza nazionale, interregionale e regionale.

Il *fondo di compensazione*, al quale i comuni coinvolti sono chiamati a partecipare con proprie risorse, derivanti dagli oneri di urbanizzazione e dall'Ici dei nuovi insediamenti è destinato alla realizzazione delle opere ambientali e/o infrastrutturali per la qualificazione degli ambiti produttivi sovracomunali e dei poli funzionali, per la qualificazione delle aree produttive come aree ecologicamente attrezzate o per la realizzazione dei contenuti urbanistico-territoriali di qualità. Può, inoltre, essere utilizzato per la realizzazione di opere e infrastrutture di interesse generale o ridistribuito ai comuni aderenti, secondo una ripartizione perequata. A fronte dei costi sostenuti, anche i proventi derivanti dal funzionamento dei nuovi impianti sono distribuiti in modo equo tra i comuni.

**284**

### **Proporzionamento**

Stabilito il carico da assegnare per le diverse tipologie produttive, si procede alla sua traduzione in ingombro fisico attraverso i tradizionali indicatori. Lo standard di dotazione superficiale per addetto è molto vario. La notevole articolazione delle tipologie di attività produttive, comprensive di industria, artigianato, grande commercio e attività turistiche, chiamano in causa volumi, superfici coperte, superfici lorde di piano e numero di posti letto. Peraltro, le quantità sono strettamente determinate dal tipo di attività localmente sviluppatesi. In particolare, i valori della quota fondiaria variano nell'ambito di una forbice molto ampia, in funzione del tipo di produzione. La letteratura tecnica recente sistematizza, in termini ampi ed esaurienti, le modalità di proporzionamento degli insediamenti produttivi (Mercandino, 2006 e 2008).

### **Localizzazione**

Per l'insediamento di nuove attività industriali e artigianali di tipo manifatturiero e che comportino impatti sui sistemi ambientali, insediativi e della mobilità, l'obiettivo è limitare al massimo la moltiplicazione delle esternalità negative conseguenti alla dispersione di tali attività sul territorio.

Il piano deve prescrivere una localizzazione che preveda la concentrazione in appositi ambiti attrezzati, specializzati per attività produttive, provviste di opportune dotazioni di qualità ecologico-ambientale, connessi al sistema della mobilità territoriale e serviti da impianti e reti tecnologiche per attività industriali.

Gli ambiti di nuova previsione possono essere insediati in contiguità a quelli esistenti, se correttamente localizzati rispetto ai centri abitati e al sistema infra-

strutturale; diversamente, vanno previsti ambiti opportunamente distanziati dagli abitati che non interferiscano con le emergenze naturali e storico-paesaggistiche.

Tali insediamenti, pertanto, devono essere localizzati lontano dai centri abitati, ma anche sufficientemente integrate, in modo da consentire la realizzazione di *aree ecologicamente attrezzate* in grado, cioè, di abbattere gli impatti ambientali ed energetici negativi.

Devono privilegiarsi tutti i casi possibili di riuso e riqualificazione di aree produttive dismesse esistenti. Nel caso di nuove aree, queste non devono essere soggette ad alcun vincolo di tipo ambientale e paesaggistico e, ancora, devono essere dotate di un buon sistema di accessibilità su gomma, eventualmente anche su ferro nel caso specifico di interporti, oltre che di tutti gli allacciamenti necessari per quanto concerne le reti tecnologiche.

285

In merito alle attività commerciali, le valutazioni che possono farsi sono, in parte, diverse. Anche in questo caso si privilegiano, preliminarmente, tutte le aree dismesse; tuttavia, a differenza di quanto accade per le attività produttive, in questo caso le nuove politiche privilegiano la localizzazione delle *grandi distribuzioni commerciali* nei pressi dei centri abitati. In questo modo, si cerca di abbattere il consumo di suolo che queste hanno determinato nel tempo e, inoltre, si mira a diminuire il forte traffico e, quindi, l'inquinamento atmosferico che si genera nel momento in cui tali centri possono essere raggiunti solo tramite trasporto privato su gomma.

La *localizzazione* richiede la previsione di nuove urbanizzazioni specialistiche per la produzione di beni nel sito, o nei siti, più idonei sotto il profilo paesaggistico, ambientale, logistico, prevedendone il più adeguato attrezzaggio ecologico.

Per quanto concerne gli *indirizzi per le aree e i complessi produttivi di interesse locale* i nuovi insediamenti produttivi e l'ampliamento di quelli esistenti possono essere realizzati compatibilmente con i seguenti criteri localizzativi:

- *accessibilità*, cioè presenza di efficienti connessioni con la viabilità primaria, tali da escludere l'attraversamento degli insediamenti residenziali per il trasporto merci su gomma, e con le infrastrutture ferroviarie per il trasporto merci su ferro nonché per gli spostamenti degli addetti;
- *prossimità agli insediamenti residenziali*, per cui: possono essere realizzate o ampliate esclusivamente aree di insediamento produttivo in cui non sia prevista la localizzazione di attività produttive che comportino impatti sulla qualità ambientale e insediativa; possono essere realizzati o ampliati insediamenti contigui ai tessuti urbani residenziali esclusivamente per l'insediamento di attività di servizio alle imprese che non comportino impatti ambientali; non possono essere realizzate o ampliate sedi produttive interne ai tessuti urbani.

Al fine di favorire la *concentrazione* delle attività produttive, occorre verifica-

re, anche alla scala comunale, che la quota di superfici per attività produttive comprese in insediamenti produttivi specializzati sul totale delle superfici per attività produttive presenti sul territorio, sia superiore a una certa soglia:

$$Aip / Ap \geq Kp$$

dove:

Aip = insediamenti produttivi specializzati;

Ap = totale delle superfici per attività produttive;

Kp = percentuale di concentrazione delle attività produttive in insediamenti produttivi specializzati.

**286**

In relazione a entrambi i settori, produttivo e commerciale, nella scelta della localizzazione, risulta molto appropriato l'applicazione, sempre più diffusa nell'ambito delle legislazioni regionali e dei piani di area vasta, cui particolarmente si attaglia, dello strumento della *perequazione territoriale*<sup>8</sup>, alle cui esperienze si rimanda<sup>9</sup>.

A partire, come si è detto, dalla volontà di integrare tali attività all'interno di una visione di territorio all'area vasta, tale strumento si connota come quello privilegiato per coordinare gli interessi di diverse Ac, evitando che ciascuna vada a localizzare la determinata attività necessariamente all'interno del proprio confine comunale, ma ottenendo che questa, pur in una condizione perequata di costi e profitti, possa essere localizzata nell'area più opportuna ai fini dello sviluppo dell'intero territorio provinciale. La diffidenza che inizialmente molte Ac hanno dimostrato rispetto a tale strumento si sta progressivamente affievolendo, anche in considerazione dell'efficacia operativa che lo stesso può garantire.

### **Organizzazione urbanistica**

Il progetto dei nuovi insediamenti produttivi, o di ampliamento degli insediamenti esistenti, deve prevedere, oltre a quanto prescritto dalle norme in materia:

- superfici a verde per la mitigazione e la compensazione ambientale, in funzione della superficie fondiaria trasformata prevista<sup>10</sup>, organizzata in maniera il più possibile continua e piantumata con essenze arboree autoctone<sup>11</sup>;
- realizzazione di impianti tecnologici per il riciclo delle acque reflue nell'ambito dei processi produttivi dell'area e di spazi e impianti per il recupero e riuso dei rifiuti o, ove ciò sia tecnicamente ed economicamente impossibile, per il loro smaltimento;
- utilizzo di tecnologie per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, al fine

- di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, e contribuire a conseguire limitazione delle emissioni di gas serra, nonché per mitigare l'inquinamento luminoso e acustico;
- fasce di protezione per la mitigazione dell'inquinamento elettromagnetico;
- realizzazione di spazi coperti per lo stoccaggio delle materie prime e dei prodotti;
- sistemazione, mediante pavimentazione permeabile, degli spazi scoperti destinati a parcheggio.

### Valutazioni di sintesi

Per la produzione, i cinque stadi si articolano seguendo una logica sequenziale che parte dal bilancio tra la domanda e l'offerta e si traduce in carico insediativo. Anche in questo caso, lo stadio relativo alla localizzazione diviene il momento di verifica dell'atterraggio del carico determinando un meccanismo di feedback con l'offerta, attraverso l'*indice di attuabilità dei residui di piano* (Arp) e l'*indice di riuso del territorio urbanizzato* (Iru; Figura 56)

287

### Note

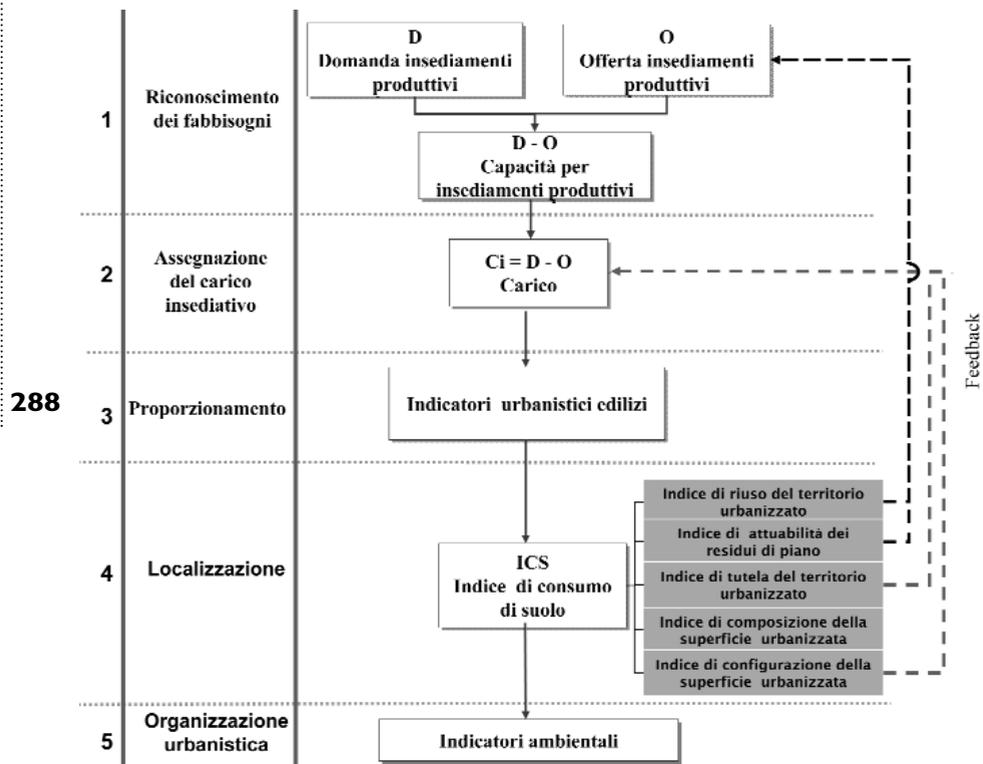
<sup>1</sup> Proiezioni degli addetti, mediante: estrapolazioni matematiche; tasso di occupazione; produttività; attività economiche di base, ecc.

<sup>2</sup> In merito, il Consiglio di Stato ha addirittura giudicato "illegittimo il piano per insediamenti produttivi che non sia stato preceduto da una precisa istruttoria sul fabbisogno di aree da destinare a insediamenti e da precisa e meditata valutazione sulla consistenza complessiva di esse da includere nella previsione di piano" (Consiglio di Stato, sezione IV, n. 354 dell'1.4.1992). L'importanza dell'indagine è avvalorata anche da una precedente sentenza dello stesso organo (Consiglio di Stato, sezione IV, n. 138 del 27.2.1991), nel punto in cui afferma: «L'adozione di un piano per gli insediamenti produttivi non può prescindere da un'adeguata valutazione della situazione economica locale e della possibilità concreta di sviluppo produttivo, delle eventuali istanze di insediamento degli operatori economici, ecc., al fine di assegnare le dimensioni ottimali all'area destinata agli insediamenti stessi [...]».

<sup>3</sup> L'analisi dovrà contenere: tipologie di aziende; tipi di lavorazioni e ciclo produttivo; quantità e tipo di materie prime utilizzate annualmente; quantità di energia e acqua necessaria per il ciclo produttivo e tipi di impianti; quantità e tipo di materie di scarto prodotte annualmente; quantità e tipi di reflui prodotti annualmente; stime delle emissioni in atmosfera e del rumore; dimensionamento dei sistemi di depurazione necessari; eventuale presenza di aree di stoccaggio all'aperto e tipi di materiali e/o sostanze stoccate; stima dei flussi giornalieri di prodotto in entrata e in uscita e valutazione del numero di viaggi in entrata e in uscita dei mezzi di trasporto; numero stimato di addetti; dimensione minima del lotto in termini di superficie fondiaria.

<sup>4</sup> A tale fine, il problema chiave è il recupero, da parte dei privati, degli oneri connessi al-

Figura 56 - Procedura applicabile per la produzione



la demolizione di manufatti obsoleti, per cui è necessario che rilocalizzazioni e ristrutturazioni abbiano adeguati incentivi finanziari.

<sup>5</sup> Dovranno, inoltre, essere esaminati e controllati gli elementi cartografici e le raccomandazioni attinenti ad aree: vulnerate; esondate; vulnerabili all'inquinamento; di salvaguardia delle risorse idriche potabili; di rischio idraulico e di pertinenza fluviale; di interesse per la produzione agricola.

<sup>6</sup> L'esame dei fattori di vantaggio e di svantaggio derivanti dalle scelte localizzative di valenza intercomunale, analizzata a fini perequativi, è base di riferimento per un *Accordo territoriale di compensazione* fra gli enti interessati, comprendente la costituzione di un *fondo comune di compensazione* quale strumento essenziale per assicurare agli enti il pareggiamento delle entrate (benefici) e delle uscite (costi) determinate dall'attuazione progressiva delle previsioni urbanistiche.

<sup>7</sup> Il procedimento che le diverse esperienze propongono, pur con lievi differenze, si fonda sull'istituzione di un organo consultivo che, nelle diverse legislazioni regionali, assume un'accezione in parte diversa: *conferenza dei comuni*, *conferenza di pianificazione*, *conferenza di copianificazione*, *conferenza partecipativa*, svolgendo, però, un ruolo analogo.

<sup>8</sup> Gli obiettivi raggiungibili con tale strumento sono sintetizzabili in: equità territoriale, efficienza allocativa e costruzione di un maggiore consenso sulle finalità e sulle scelte alla scala intercomunale.

<sup>9</sup> Si veda, ad esempio: Curti, 2000; Bruzzo, Zimmer, 2006; Provincia di Modena, *Istituto nazionale di urbanistica* (Inu) Emilia Romagna, 2002.

<sup>10</sup> Ad esempio, in misura non inferiore a 1 mq per ogni mq di superficie fondiaria trasformata prevista.

<sup>11</sup> Ad esempio, per almeno il 60%.



## Il modello per l'infrastruttura

### Riconoscimento dei fabbisogni

La procedura si sofferma, in particolare, sul sottoinsieme delle infrastrutture costituito dalla rete stradale, quale tipologia di rete che più estesamente e densamente innerva un territorio comunale.

Il metodo muove dalla convinzione che il tema vada affrontato in modo inedito rispetto al passato, laddove il dimensionamento, tradizionalmente, trascura le infrastrutture come oggetto della procedura, definendo nuove modalità di analisi e valutazione delle reti stradali in funzione delle esigenze di un territorio.

In particolare, sono selezionati set di indicatori idonei a valutare e verificare l'efficacia e l'efficienza della viabilità di progetto nel piano, da cui discende il riconoscimento dei fabbisogni.

#### *Il grafo degli elementi del sistema della mobilità*

Il rilievo della rete stradale, mediante apposita indagine in campo, consente la costruzione dell'*anagrafe delle reti* (Ar), e permette di condurre un esaustivo e accurato studio della viabilità, finalizzato a fornire soluzioni progettuali per le infrastrutture stradali, tese a migliorare e potenziare la mobilità sul territorio comunale. Ai fini dell'Ar proposta, la rete stradale comunale è schematizzata mediante il modello dei *grafi*, consistente nel rappresentare con *archi* i singoli tratti stradali e con *nodi* gli estremi di ciascun tratto (*Figura 57*).

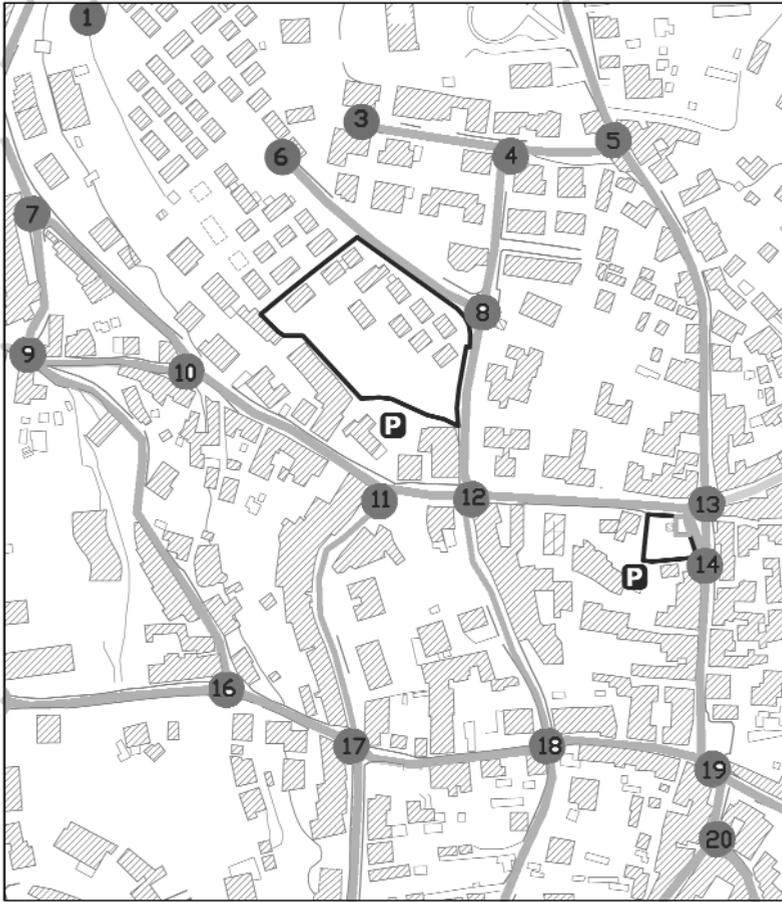
Gli *archi* sono classificati secondo quanto stabilito dalla normativa vigente<sup>1</sup>.

I *nodi* sono distinti in sei tipologie differenti: nodi intersezione, nodi di discontinuità, nodi strutturali, nodi a livelli sfalsati, nodi terminali, nodi di confine.

I *nodi intersezione* sono rappresentativi di punti di confluenza di tre o più ar-

Figura 57 - Grafo della rete stradale

292



chi distinti organizzati in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico e, pertanto, corrispondono agli incroci o alle piazze, nonché alle sezioni di confine e di collegamento alla rete rurale.

I *nodi di discontinuità* sono rappresentativi di sezioni in cui, per un qualsiasi motivo, si verifica una riduzione della funzionalità di un tratto. Essi indicano, cioè, particolari punti di un arco in cui si verifichi il passaggio da una caratteristica a un'altra del tratto stradale, come, ad esempio, il punto di cambiamento della sezione media lungo il medesimo asse, nel caso di un restringimento puntuale della sezione stradale, o il punto in cui cambia il tipo di pavimentazione o si ha un'interruzione della pavimentazione stessa; tali nodi sono caratterizzati dalla confluenza nel nodo di due archi.

I *nodi strutturali* sono quei nodi rappresentativi di sezioni in cui, per un qualsiasi motivo, si verifica una riduzione locale della funzionalità di un tratto, ad esempio nel caso di un restringimento puntuale della sezione stradale; tali nodi sono, pertanto, caratterizzati dalla confluenza di due archi. **293**

I *nodi a livelli sfalsati* sono intersezioni costituite da un insieme di infrastrutture (sovrappassi; sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli.

Per *nodi terminali* si intendono, invece, quei vertici che individuano la fine di un tratto stradale, quali una strada cieca; tali nodi sono caratterizzati dalla confluenza nel nodo di un unico arco.

I *nodi di confine* individuano le sezioni in cui l'arco attraversa il confine amministrativo comunale, al di là del quale il tratto prosegue ma non è più ricadente all'interno del grafo oggetto di studio, in quanto appartenente a un altro territorio comunale.

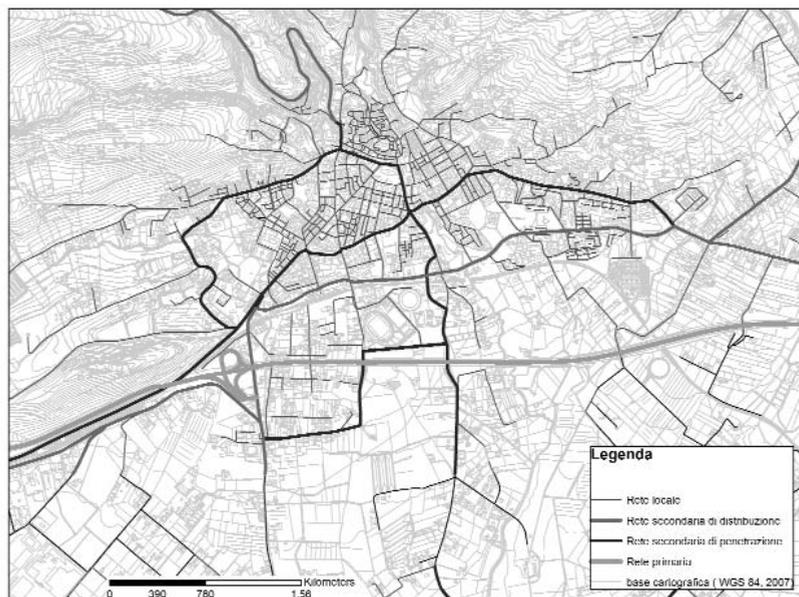
Il *grafo* della rete stradale comunale consente una rapida e univoca individuazione degli elementi della rete viaria, quali tratti stradali, incroci o piazze, opportunamente numerati, classificati e descritti. Ad archi e nodi, infatti, è possibile associare, in un apposito *database*, una serie di variabili, che, una volta implementati, possono essere elaborati per fornire analisi di varia natura, tali da evidenziare caratteri, criticità e punti di debolezza della rete. La condizione necessaria per l'associazione di dati ai singoli elementi del grafo è l'attribuzione di un identificativo univoco a nodi e archi<sup>2</sup>.

Le informazioni del *database* risultano particolarmente utili ai fini dell'elaborazione di importanti tematismi, come la classificazione funzionale delle reti e delle strade il livello di efficienza degli assi viari (*Figura 58*).

Infatti, dal confronto tra le caratteristiche geometriche possedute dagli archi del grafo, quali la larghezza media della sezione stradale, e quella che dovrebbero possedere normativamente, in base alla classe funzionale di appartenenza, emer-

Figura 58 - Gerarchizzazione della rete

294



gono i tratti critici su cui intervenire (Figura 59).

Lo studio delle criticità non si limita all'inefficienza geometrica dei tratti e dei nodi, ma sono approfonditi aspetti più ampi, come quelli legati, per esempio, all'assenza di elementi di regolamentazione del traffico, presenza di fattori di disturbo laterali, ecc.

#### *Classificazione gerarchico-funzionale degli elementi del sistema della mobilità*

Mediante l'elaborazione dei dati contenuti nel database, si procede alla classificazione e alla gerarchizzazione degli elementi, archi e nodi, costituenti il grafo stradale. La *classificazione gerarchica delle strade* ha l'obiettivo di determinare e rappresentare le tipologie di reti e di strade presenti sul territorio comunale secondo quanto stabilito dalla normativa vigente.

La necessità di eseguire una valutazione complessiva delle reti stradali è evidenziata dalla normativa, che richiede di definire, per le reti, un preciso rapporto gerarchico basato sull'individuazione della funzione assoluta dalla rete nel contesto territoriale e nell'ambito dell'intero sistema delle infrastrutture stradali.

In definitiva, la riorganizzazione in senso gerarchico della rete stradale di progetto consiste nella classificazione delle strade in categorie che siano rappre-

**Figura 59 - Efficienza della rete**

| RETE                                      | STRADA                               | efficiente     | efficiente a senso unico | non efficiente |
|---|--------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| primaria<br>(di transito,<br>scorrimento) | tipo A<br>autostrada<br>extraurbana  | $L \geq 25,00$ |                          | $L < 25,00$    |
|   | tipo A<br>autostrada<br>urbana       | $L \geq 24,20$ |                          | $L < 24,20$    |
| secondaria<br>(di distribuzione)          | tipo C1<br>extraurbana<br>secondaria | $L \geq 10,50$ |                          | $L < 10,50$    |
|   | tipo E<br>urbana di<br>quartiere     | $L \geq 10,00$ | $8,50 \leq L < 10,00$    | $L < 10,00$    |
| secondaria<br>(di penetrazione)           | tipo C2<br>extraurbana<br>secondaria | $L \geq 9,50$  |                          | $L < 9,50$     |
|   | tipo E<br>urbana di<br>quartiere     | $L \geq 10,00$ | $8,50 \leq L < 10,00$    | $L < 8,50$     |
| locale<br>(di accesso)                    | tipo F<br>locale<br>extraurbana      | $L \geq 9,00$  |                          | $L < 9,00$     |
|   | tipo F<br>locale<br>urbana           | $L \geq 9,50$  | $8,50 \leq L < 9,50$     | $L < 8,50$     |

**295**

**NOTE**

- "L" indica la larghezza totale della sede stradale

sentative della funzione che, secondo le previsioni del piano, ciascuna di esse dovrà svolgere nell'ambito della mobilità nel territorio comunale.

#### *Efficienza teorica degli elementi del sistema della mobilità*

In seguito all'analisi geometrica e funzionale della rete stradale presente sul territorio, effettuata mediante l'ausilio della costruzione del grafo, è possibile valutare l'efficienza di ogni singolo arco.

Le informazioni acquisite, opportunamente implementate, sono elaborate al fine di fornire delle analisi di varia natura, tali da rilevare le inefficienze di carattere geometrico-funzionale per ciascuna classe di elementi costituenti il grafo, in rapporto alla normativa.

**296** Il *livello di efficienza delle strade* ha l'obiettivo di determinare e rappresentare l'efficienza dei singoli archi e nodi della rete stradale, confrontando i requisiti tecnici minimi imposti dalla normativa vigente, definiti per ciascuna classe funzionale, con le caratteristiche geometriche che le strade presentano allo stato di fatto, ovvero al momento dell'indagine in campo.

Mediante il database associato alla rete, si provvede alla verifica delle caratteristiche fisiche e funzionali dei singoli tratti stradali e delle intersezioni, con riferimento alla normativa.

Le valutazioni di *efficienza degli archi* del grafo riguardano, in particolare, inadeguatezze dimensionali, rispetto alla classe di appartenenza del singolo arco, con riferimento alle principali caratteristiche infrastrutturali: la larghezza complessiva della carreggiata; la larghezza delle corsie; la larghezza dei marciapiedi; la larghezza dello spartitraffico; la presenza di accessi laterali; la regolazione della sosta; la regolazione del traffico pedonale. Sulla base del soddisfacimento di tali requisiti, verificato mediante il database associato al grafo tematizzato, l'arco viene classificato in: *efficiente*, *efficiente a senso unico* oppure *non efficiente*.

È effettuata una *valutazione* anche in riferimento all'*efficienza dei nodi* presenti nel grafo stradale. In realtà, nell'ambito del sistema dei nodi, sono evidenziati i nodi inefficienti e, per ciascuno di essi, è specificata la criticità che ne ha determinato la valutazione negativa. Sono individuate tre tipologie di *nodi inefficienti*, ovvero critici, per insufficienza: della sezione stradale, geometrica, funzionale.

I nodi critici per *insufficienza della sezione* rappresentano quei punti dell'asse stradale in cui si ha un restringimento del canale veicolare che, tuttavia, non interessa un tratto di lunghezza superiore a 10 m. I nodi critici per *insufficienza geometrica*, invece, fanno riferimento a intersezioni stradali che presentano delle inadeguatezze dimensionali rispetto alla classe di appartenenza degli archi che in essi confluiscono. I nodi critici per *insufficienza funzionale*, infine, rappresentano quei vertici del grafo stradale che presentano delle inadeguatezze funzionali,

come l'assenza di canalizzazioni o roatorie, laddove normativamente richieste.

Sulla base della classificazione delle strade, i nodi di interconnessione possono concettualmente rappresentarsi come elementi di una matrice simmetrica  $8 \times 8$ , ove figurano tutte le possibili intersezioni fra due strade. Laddove la connessione è ammessa, è possibile distinguere diverse tipologie di nodo in relazione alla classe delle strade in esso confluenti.

Le strade di cui è normativamente ammessa la confluenza in intersezioni a raso di tipo lineare sono definite dalla normativa<sup>3</sup>. Le intersezioni a raso, in funzione della velocità di riferimento e della entità dei flussi, possono essere diversamente organizzate; in particolare, mediante: una *canalizzazione*, per intersezioni tra strade della rete secondaria con la rete locale; una *rotatoria*, tra strade appartenenti alla rete secondaria; l'intersezione tra strade locali non richiedono una specifica organizzazione degli spazi, anche se una canalizzazione rappresenta, comunque, la soluzione preferibile.

297

Il confronto tra le caratteristiche evidenziate in fase di analisi e quelle previste dalla normativa consente di evidenziare le eventuali criticità, individuando i nodi inefficienti, in funzione del livello della rete cui afferiscono gli archi confluenti nei nodi.

L'efficienza del singolo nodo di intersezione a raso è, quindi, valutata in funzione della classe delle strade in esso confluenti e del tipo di intersezione ivi presente. La classificazione dell'*efficienza* è, pertanto, la seguente: n-esimo nodo non efficiente; n-simo nodo efficiente.

Una diretta conseguenza della valutazione dell'efficienza geometrica degli archi è rappresentata dalla possibilità di indicazione, per ogni arco inefficiente, della percentuale di adeguamento, in termini di larghezza della sede stradale, a cui esso deve essere sottoposto al fine di risultare efficiente ai sensi della normativa. Al dato percentuale di adeguamento necessario, si associa una seconda informazione, relativa alla praticabilità di tale adeguamento.

Eseguita la ricognizione degli archi viari non efficienti, si effettua, infatti, la distinzione tra archi con *adeguamento praticabile* e archi con adeguamento *non praticabile*. La possibilità di un adeguamento della sede stradale è funzione della presenza, o meno, su fronte strada, di immobili, muri di sostegno, canali artificiali, sovrappassi o sottopassi, ecc.; è necessario, cioè, vi siano condizioni al contorno che consentano un intervento in tempi sufficientemente brevi e con costi di compatibili con l'obiettivo da raggiungere.

Quale *scenario di primo intervento* sulla rete stradale, sono evidenziati gli archi per i quali sono possibili interventi necessari al semplice adeguamento normativo rispetto alla classificazione attuale della rete stessa.

La successiva fase di pianificazione e, in particolare, la viabilità di progetto,

tiene conto di quanto emerso dalla valutazione di efficienza di archi e nodi sopra descritta, e, in ogni caso, la realizzazione di nuovi tratti di strada e nuove intersezioni sono effettuate nel rispetto della normativa, in funzione della classificazione di progetto (*Figura 60*).

Il *riconoscimento dei fabbisogni*, anche nel caso delle infrastrutture, è dato dal bilancio fra domanda e offerta, dove l'offerta è rappresentata dallo stato di fatto della rete stradale e la domanda tiene conto delle necessità di infrastrutturazione del territorio comunale.

298 Per quanto concerne la *rete stradale*, in particolare, per la stima dell'*offerta* si parte dalla *classificazione gerarchica delle strade*<sup>4</sup>, che ha come obiettivo la determinazione e la rappresentazione delle tipologie di strade presenti sul territorio comunale, secondo la classificazione stabilita dalla normativa vigente.

Al fine di condurre un'analisi dettagliata della mobilità, occorre procedere all'individuazione di tutti i tratti costituenti la rete su gomma e alla loro rappresentazione tramite il modello del *grafo stradale*. Alla rete è associato un database concernente le *caratteristiche funzionali* dei singoli tratti stradali, al fine di misurare il grado di efficienza di ciascuno e della rete nel suo complesso<sup>5</sup>.

La valutazione del livello di *efficienza* delle strade ha l'obiettivo di determinare e rappresentare l'efficienza degli archi e dei nodi della rete stradale, confrontando i requisiti tecnici minimi imposti dalla normativa, definiti per ciascuna classe funzionale, con le caratteristiche geometriche che le strade presentano allo stato di fatto.

Per quanto concerne la *domanda*, essa è espressa da due componenti relative a:

- *miglioramento* del livello di *efficienza* della rete esistente;
- necessità di garantire l'*accessibilità di nuove localizzazioni*.

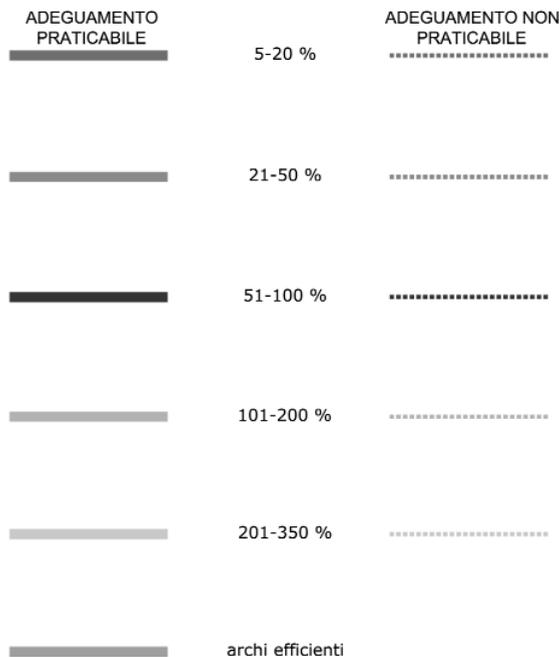
Lo studio dell'*offerta* è stato strutturato in varie fasi:

1. inquadramento territoriale e trasportistico, comprendente una ricognizione delle principali arterie di traffico e dell'intera viabilità presente sul territorio;
2. costruzione del grafo stradale e formazione dell'anagrafe della rete stradale;
3. elaborazione dati e classificazione e gerarchizzazione degli elementi, archi e nodi, costituenti il grafo stradale;
4. interpretazione dell'anagrafe stradale, con la rilevazione delle inefficienze di carattere geometrico-funzionale degli elementi costituenti il grafo.

### **Assegnazione del carico**

Lo stadio relativo all'*assegnazione del carico* è costituito dalle previsioni di intervento. Il carico è espresso dal numero di elementi che vanno ad aggiungersi alla re-

**Figura 60 - Interventi**



te e/o dal numero di elementi che si modificano rispetto alla situazione esistente.

Tuttavia, la relativa quantificazione, in termini di numero di archi e di nodi, e relative superfici effettivamente occupate, è comunque subordinata allo stadio relativo al proporzionamento.

Inoltre, per effetto delle verifiche associate agli stadi successivi, al presente si torna per effetto dei previsti necessari *feed-back*.

### **Proporzionamento**

Lo stadio relativo al *proporzionamento* propone, in termini di maggiore dettaglio, il progetto eseguito in base alle previsioni scaturenti dall'assegnazione del carico infrastrutturale e, mediante il calcolo di appositi indicatori prestazionali, è valutata la bontà del carico stesso; risultati non soddisfacenti degli indicatori possono determinare un *feedback* consistente in un ritorno allo stadio relativo alla assegnazione del carico.

In generale, il proporzionamento dell'incremento della rete esistente deve seguire criteri atti a evitare il congestionamento della stessa operando secondo una

minimizzazione delle intersezioni e degli accessi sugli archi. L'inserimento di nuovi archi, infatti, genera nuove intersezioni e sovraccarica i nodi esistenti. L'individuazione di un numero di elementi ottimale, data la complessità della rete, è, generalmente, di difficile determinazione.

In linea di principio, il massimo livello di servizio delle reti di trasporto è caratterizzato da un numero massimo di archi e, quindi, da un numero massimo di circuiti possibili; ciò corrisponde a una rete omogenea e non dominata da nodi particolari, che ne costituirebbero probabili colli di bottiglia.

La metodologia messa a punto utilizza l'applicazione di indicatori, operando per confronto tra tre scenari che sono: lo scenario di base, lo scenario di riferimento e lo scenario di progetto.

**300** Lo *scenario di base* (Sb) è rappresentato dalla situazione all'attualità, ovvero dal sistema insediativo nel suo stato di fatto.

Lo *scenario di riferimento* (Sr) è rappresentato dalla tendenziale evoluzione del sistema, prodotta dalle previsioni dello strumento urbanistico vigente, non ancora attuate, ovvero dalla loro interpretazione attuativa, dalla gestione degli interventi nel territorio agricolo, da previsioni sovraordinate, dall'eventuale applicazione di norme derogatorie e dagli effetti dell'eventuale abusivismo edilizio.

Lo *scenario di progetto* (Sp) è, infine, rappresentato dagli effetti che il nuovo piano può produrre sul territorio.

Con riferimento al *grafo*, si identifica con E il numero di *archi* e V il numero di *nodi*.

L'obiettivo principale per lo *scenario di progetto*, rispetto allo *scenario di riferimento* e allo *scenario di base*, è la massimizzazione dell'accessibilità di servizio all'area oggetto di studio. Tale obiettivo si persegue:

- a) massimizzando l'omogeneità;
- b) massimizzando la connettività;
- c) massimizzando la circuitazione;
- d) minimizzando la connessione;
- e) minimizzando la dispersione.

Di seguito, si esaminano nel dettaglio i punti di cui sopra.

Il primo obiettivo è massimizzare l'*omogeneità*, riducendo, nello scenario di progetto, rispetto allo scenario di base e allo scenario di riferimento, la centralità di particolari nodi che potrebbero rappresentare dei punti di congestionamento.

Con riferimento al generico nodo *i*, si misura il *grado di incidenza* del nodo *i*, espresso dalla somma del numero degli archi uscenti dal nodo *i* e del numero di archi entranti nel nodo *i*. Calcolando la media dei gradi locali dell'intero grafo, come rapporto tra la sommatoria di tutti i gradi di incidenza e il numero di nodi, attraverso la varianza si misura la dispersione intorno a tale valore.

Maggiore è il valore, tanto più il grafo considerato, e quindi la rete, è disomogeneo e centralizzato.

Il grafo risulta meno centralizzato, e, quindi, più omogeneo, se la *varianza* si riduce rispetto ai dati relativi agli altri due scenari, cioè se i nodi tendono ad avere tutti lo stesso grado. Indicato con  $GL_i$  il grado locale del nodo  $i$ , si ottiene:

$$M_{GL} = (\sum_{i=1-V} GL_i)/V$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1-V} (GL_i - M_{GL})^2$$

Ad esempio, facendo diminuire i nodi con grado locale unitario (nodi terminali) nello scenario di progetto, aumenta la media dei gradi locali, contribuendo **301** alla diminuzione della varianza.

Secondo obiettivo è massimizzare la *connettività*. Si raggiunge tale scopo se l'indice di connettività, cioè il rapporto tra numero di archi e numero di nodi, aumenta, in quanto è necessario minimizzare le discontinuità rappresentate dai nodi.

$$\beta = E/V$$

Terzo obiettivo è massimizzare la *circuitazione*. Tale obiettivo si raggiunge se l'indice di ridondanza relativo allo scenario di progetto aumenta rispetto agli altri due scenari. L'indice di ridondanza è il rapporto tra il numero di circuiti linearmente indipendenti del grafo in oggetto e il numero di circuiti linearmente indipendenti che si otterrebbero nel caso in cui ciascun nodo sia collegato con tutti gli altri. Indicato con  $E_{max}$  il numero massimo di archi ottenibili unendo ogni nodo del grafo con tutti gli altri, si ottiene:

$$\alpha = (E-V+1)/(E_{max} - V+1)$$

Quarto obiettivo è la minimizzazione della *connessione*, intesa come il rapporto tra il numero di archi del grafo oggetto di studio e il numero massimo di archi che si ottiene unendo ogni nodo del grafo con tutti gli altri. È necessario conseguire la minimizzazione della *connessione* o, quanto meno, evitare che nello scenario di progetto si incrementi rispetto agli altri due scenari; in questo modo, è possibile provare che il progetto, tendenzialmente, non incrementa l'impatto dell'infrastruttura e ottimizza i costi.

$$\gamma = E/E_{max}$$

Il quinto e ultimo obiettivo è minimizzare la *dispersione*. Tale obiettivo si raggiunge abbassando la media lunghezza dei cammini espressi in archi. La *media lunghezza dei cammini* è un indice dato dal rapporto tra l'indice di dispersione ID e il minimo numero di cammini necessari per collegare tra loro tutti i nodi della rete. L'ID è la somma di tutti gli elementi della matrice  $M_{cma}$ , di dimensioni  $V \times V$ , in cui ogni singolo elemento rappresenta il minimo cammino in termini di archi percorsi per andare dal nodo  $i$  al nodo  $j$ .

$$ID = \sum_{i=1-V} \sum_{j=1-V} (mcma_{ij})$$

$$MLC = [\sum_{i=1-V} \sum_{j=1-V} (mcma_{ij})] / [V(V-1)]$$

302

In altri termini, la *matrice dei minimi cammini* relativa al generico grafo,  $M_{cma}$  ( $V \times V$ ) presenta, come elementi  $mcma_{ij}$ , il numero di archi costituente il cammino minimo per andare dal nodo  $i$  al nodo  $j$ . Tale indicatore viene normalizzato rispetto al numero minimo di cammini necessari per collegare tra loro tutti i nodi della rete, ottenendo l'indicatore definito *media lunghezza dei cammini*: più il valore di quest'ultimo si allontana dall'unità, minore è la connessione del grafo e, di conseguenza, più la rete è da considerarsi dispersa.

### Localizzazione

Lo stadio della *localizzazione* verifica il livello di frammentazione del territorio, così come si determinerebbe a seguito dell'attuazione degli interventi infrastrutturali e, in particolare, della realizzazione delle infrastrutture stradali previste nel piano.

L'attività di pianificazione urbanistica e territoriale ha avuto, da sempre, tra le proprie finalità prevalenti, quella di realizzare e migliorare i collegamenti tra le diverse localizzazioni funzionali degli insediamenti distribuiti nell'ambiente. Questo ha, pertanto, carattere di sistema connesso per antonomasia e l'incremento dei livelli prestazionali, qualitativi e di sicurezza degli elementi relazionali costituisce uno degli obiettivi del piano. Proporzionalmente all'aumento dei legami nella struttura del sistema insediativo, si verifica, però, la perdita di connettività nell'impianto ecosistemico complementare, penalizzando le specie presenti in funzione del proprio rapporto con il territorio.

Nel caso di realizzazione di infrastrutture, pertanto, uno dei primi requisiti da verificare, per evitare interventi di frammentazione pressoché irreversibili, è il mantenimento della continuità ambientale. Ai fini della conservazione dell'integrità ecosistemica, è necessario misurare tale frammentazione e verificare come

l'eventuale sviluppo della rete stradale vada a incrementarne il livello attuale, ricorrendo all'*infrastructural fragmentation index* (Ifi) con l'obiettivo di minimizzarne il valore<sup>6</sup>.

Anche in questo caso, risultati non soddisfacenti dell'indicatore considerato possono determinare un *feedback* con ritorno allo stadio relativo all'assegnazione del carico.

L'assenza di una verifica della localizzazione incide su parti del territorio già urbanizzate, essa sarebbe, di fatto, indifferente.

### Organizzazione territoriale

Ogni trasformazione urbanistica dipende, inscindibilmente, dalla sua accessibilità attraverso un complesso di infrastrutture dedicate alla mobilità. **303**

Il sistema infrastrutturale comprende gli spazi delle infrastrutture per la mobilità, le strade, i percorsi pedonali e ciclabili, il sistema dei parcheggi e le attrezzature relative; ma comprende anche le reti tecnologiche che garantiscono la vivibilità degli insediamenti, le grandi condutture energetiche che attraversano il territorio, in superficie o interrato, gli impianti della telefonia mobile e le attrezzature per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

Nei centri urbani è necessario fluidificare il traffico automobilistico, cioè renderlo più scorrevole, con una consistente riduzione dei fenomeni di inquinamento. Negli stessi centri, è anche possibile estendere la mobilità ciclabile e quella pedonale e realizzare *isole ambientali*, cioè zone caratterizzate da interventi di moderazione del traffico, che consentano di far coesistere pedonalità e traffico motorizzato.

Il sistema infrastrutturale previsto dal piano deve, in ogni caso, essere il risultato di una progettazione dell'insieme delle infrastrutture e degli insediamenti, finalizzata a ridurre e a minimizzare il complesso degli inevitabili impatti negativi sull'ambiente urbano e naturale, assicurandone la compatibilità rispetto ai sistemi ambientali con i quali le varie infrastrutture interagiscono.

Gli interventi di *ambientazione delle infrastrutture della mobilità* non hanno la finalità di una semplice mitigazione della detrazione paesaggistica che normalmente l'infrastruttura comporta, ma sono il frutto di una progettazione integrata. Il piano deve prevedere una specifica zona che comprenda l'infrastruttura e uno spazio adiacente più ampio, anche se non in modo omogeneo, di quello tradizionalmente destinato alle *fasce di rispetto*, ai fini dell'eliminazione o della consistente riduzione dell'inquinamento acustico e dell'impatto visivo e paesaggistico<sup>7</sup>. Prevedere nel piano gli interventi di ambientazione anche per le infrastrutture esistenti è comunque utile, in quanto evidenzia il problema e invita ad adottare qualche possibile intervento.

Uno degli interventi minimali da prevedere è, ad esempio, l'istallazione di barriere antirumore artificiali<sup>8</sup> (Oliva, 2004).

Il piano deve dedicare particolare attenzione all'intero sistema infrastrutturale, assicurando, per alcune infrastrutture, quali le fogne e il sistema di depurazione, le grandi condutture energetiche, gli impianti e le attrezzature per le telecomunicazioni, la realizzazione di misure di riduzione e di mitigazione degli impatti negativi<sup>9</sup>. Molto complesso, e finora poco sperimentato, è il trattamento delle grandi condutture energetiche come gli elettrodotti. In realtà, in questo caso non si tratta tanto di intervento di ambientazione, quanto della previsione di distanze adeguate degli insediamenti residenziali e produttivi e dei servizi da queste infrastrutture, perché solo la distanza o l'interramento riduce il pericolo dell'esposizione alle onde elettromagnetiche (Oliva, 2004).

**304**

Occorre perseguire un uso sostenibile anche del *sottosuolo*: questo riveste un ruolo sempre più importante per le reti infrastrutturali e ed è, a sua volta, sempre più spesso, oggetto di attenzioni, se non di conflitti, per il suo impiego<sup>10</sup>. È importante applicare il principio della concentrazione delle reti infrastrutturali: laddove possibile, le diverse reti devono essere concentrate negli spazi e corridoi da riservare allo sviluppo futuro delle infrastrutture, in modo da ridurre al minimo il loro impatto sul territorio e sull'ambiente.

L'applicazione della procedura proposta, testata e validata per un territorio comunale esteso e complesso, consente di valutare l'insieme degli interventi previsti dal Puc relativi alla rete stradale, perseguendo un elevamento degli standard di efficienza tecnico-normativa e funzionale della stessa.

## Note

<sup>1</sup> La normativa cui si fa riferimento è, principalmente, la seguente: DLgs 285/1992 - *Nuovo codice della Strada* - e smi; Dm 6792 del 5.11.2001 - *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* - e smi; Dm 19.4.2006 - *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali* - e smi.

<sup>2</sup> Attribuendo a ogni nodo un id numerico univocamente assegnato, è possibile individuare ogni arco tramite la coppia di numeri dei vertici di estremità. Tale metodo, tuttavia, sebbene consenta di riconoscere con una certa facilità e immediatezza i singoli tratti a partire dai nodi, non garantisce l'identificazione univoca dei tratti stessi, in quanto, ad esempio, vi potrebbero essere due vertici, A e B, rappresentativi di punti di estremità di due tratti distinti, i quali verrebbero entrambi identificati come AB. Per tale motivo, nell'ambito della gestione del database associato alla rete stradale, si ritiene di dover attribuire un identificativo numerico anche ai singoli tratti, svincolando la loro determinazione dai nodi vertice.

<sup>3</sup> Ai sensi del Dm 19.4.2006, sono le strade del tipo C, E e F.

<sup>4</sup> Le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzio-

nali, nei seguenti tipi: A - *Autostrade*; B - *Strade extraurbane principali*; C - *Strade extraurbane secondarie*; D - *Strade urbane di scorrimento*; E - *Strade urbane di quartiere*; F - *Strade locali*.

<sup>5</sup> Il riferimento normativo è il Dm 6792 del 5.11.2001.

<sup>6</sup> Si veda quanto già detto a proposito della definizione di tale indicatore.

<sup>7</sup> Negli interventi di ambientazione delle infrastrutture, le *aree di compensazione* sono finalizzate a ricostituire un ambiente naturale spesso sacrificato nella realizzazione dell'opera. In questi casi, non solo il progetto dell'opera ma anche il piano individua un'area di dimensione adeguata, in grado di compensare gli effetti negativi dell'opera stessa sulla fauna e di garantire un livello di biodiversità analogo al precedente (Oliva, 2008).

<sup>8</sup> Le barriere antirumore, formate dai movimenti di terra recuperata dagli scavi necessari per realizzare l'infrastruttura, devono essere di altezza opportuna e adeguatamente alberate, generalmente poste in serie parallele in modo da assorbire le onde sonore; l'eventuale strada di manutenzione può essere utilizzata anche come pista ciclabile.

<sup>9</sup> Le problematiche urbanistico-ambientali delle altre infrastrutture, quali le reti tecnologiche dell'acquedotto, della distribuzione dell'elettricità, della pubblica illuminazione, del telefono, del gas, possono essere ordinariamente risolte dalla normativa e da una progettazione adeguata.

<sup>10</sup> Ad esempio: gallerie stradali e ferroviarie, cavi, condotte, geotermia, depositi in strati geologici profondi di scorie nucleari, estrazione e stoccaggio di gas naturale, pozzi di CO<sub>2</sub>, ecc.



**Verifica trasportistica  
di previsioni urbanistiche**



## Introduzione e proposta metodologica

**S**ebbene la pianificazione urbanistica e la pianificazione dei trasporti siano strettamente interrelate, e per quanto ciascuna delle due attività tenga conto dei risultati dell'altra, non è usuale affrontare il tema della programmazione degli interventi sul territorio nell'ambito di una metodologia generale che unisca e faccia interagire tecniche e metodi in un quadro generale e coerente.

Nelle consuete applicazioni professionali, la pianificazione di interventi sul sistema di trasporto è successiva al calcolo del carico insediativo e infrastrutturale e consiste, prevalentemente, nell'individuazione di interventi funzionali a garantire l'accesso verso/da i nuovi insediamenti e/o l'adeguamento geometrico delle infrastrutture stradali esistenti. Tutto ciò, senza una valutazione dei presumibili impatti sull'accessibilità attiva e passiva del territorio, della reale funzionalità delle opzioni di intervento (effettiva gerarchia funzionale e livello di utilizzo delle reti) e senza una valutazione degli impatti sull'eco-sistema. Tale approccio, oltre a non permettere la soluzione di problemi trasportistici mediante una più razionale pianificazione degli interventi sul sistema territoriale, rischia di condurre a soluzioni urbanistiche trasportisticamente costose, inefficienti e/o non sostenibili.

Sulla base di tali considerazioni, è necessaria una metodologia che integra tecniche, metodi e modelli delle due discipline, con l'obiettivo di verificare la bontà delle scelte progettuali riguardanti il sistema di trasporto nell'ipotesi di un mutato assetto sociale, economico e infrastrutturale del territorio, dando vita a meccanismi di *feedback*, in grado di suggerire al pianificatore dove e come correggere le proprie ipotesi di intervento.

A partire da una base di ipotesi di sviluppo il pianificatore costruisce il *dimensionamento* (dovrebbe essere in grado di costruire, all'interno della più elaborata e complessa fase di redazione di un preliminare di piano, delle *proiezioni territoriali*)

contenente le procedure di calcolo e i risultati ottenuti in merito alle quantità di residenti e addetti da insediare sul territorio, generate dalla realizzazione di progetti di sviluppo. Così computato, il cosiddetto *carico di progetto*, sommato al *carico dello scenario di non intervento* – dato dall'evoluzione di residenti e addetti considerando gli strumenti urbanistici vigenti e i progetti di sviluppo già approvati – conduce alla definizione del *carico all'orizzonte temporale dello scenario urbanistico*.

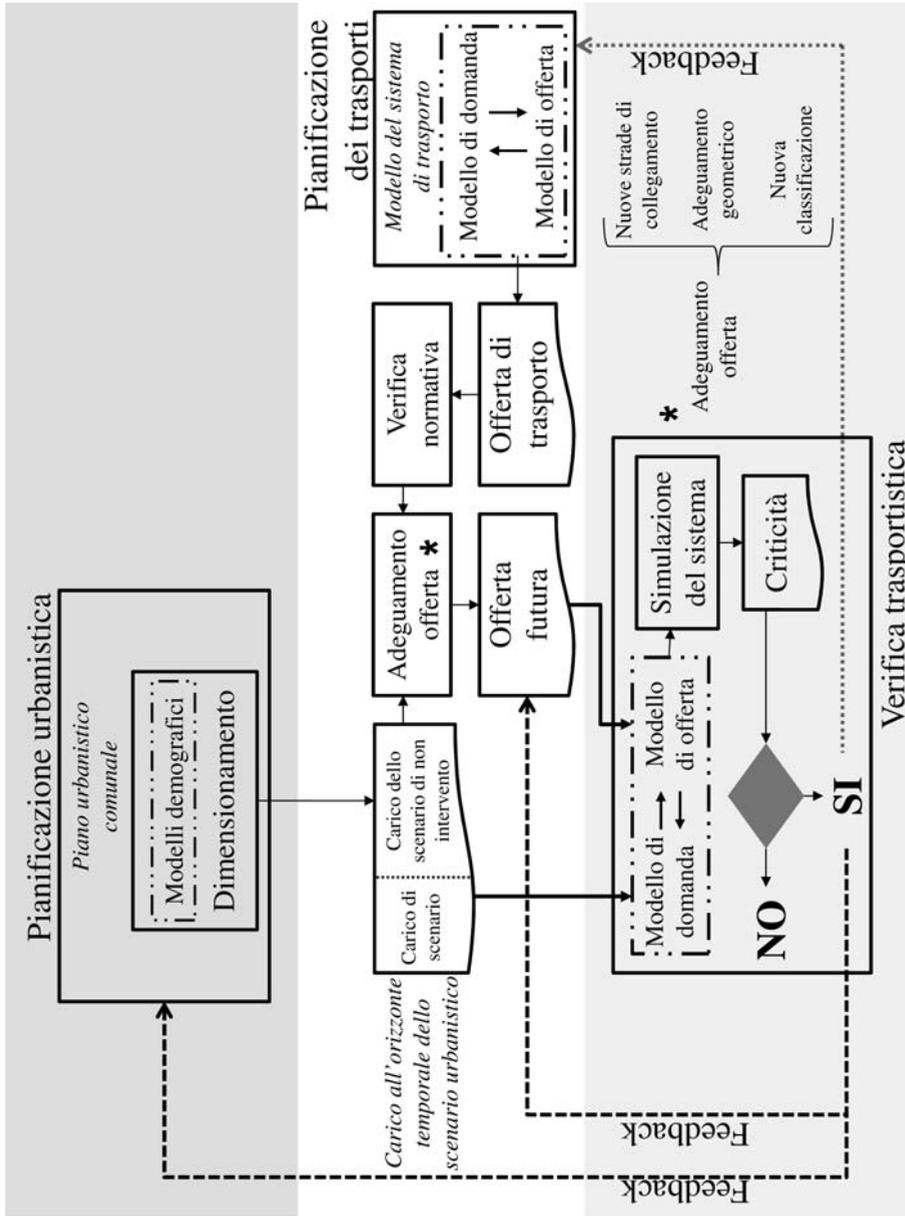
Appare chiaro che nuovi insediamenti, residenziali o produttivi che siano, qualora fossero localizzati in ambiti territoriali non adeguatamente connessi alla rete, obbligano il pianificatore a prevedere la realizzazione di apposite infrastrutture di collegamento. La città, ovviamente, possiede un proprio consolidato sistema infrastrutturale, risultato delle esigenze della città storica e di attività di pianificazione dei trasporti degli ultimi decenni. Sarebbe quanto mai opportuno per gli archi esistenti suddetti, qualora risultasse necessario, procedere a un adeguamento delle caratteristiche geometrico-funzionali alla classe di appartenenza.

La rete adeguata, dunque, insieme con gli archi di nuova progettazione costituisce l'armatura infrastrutturale che dovrebbe innervare il territorio all'orizzonte temporale dello scenario urbanistico e che verrà interessata da flussi di spostamento generati dalla domanda di mobilità dei nuovi residenti e addetti insediatisi in seguito all'attuazione delle previsioni di piano.

Nella pratica professionale, solitamente, si tende a garantire la connettività tra qualsiasi origine e destinazione dello spostamento, si definiscono caratteristiche geometriche coerenti con la funzione delle infrastrutture di progetto e, spesso, si ritiene esaustiva un'analisi di efficienza della rete stradale mediante stima di indicatori in grado di misurare l'aumentata connettività. La rete così configurata viene ritenuta adeguata alle esigenze della comunità che la impegnerà e non si procede a una verifica funzionale mediante simulazione della interazione tra la domanda di mobilità e l'offerta di trasporto, ovvero della stima dell'effettivo utilizzo delle infrastrutture e della individuazione di eventuali criticità funzionali e/o di eventuali situazioni di sotto-utilizzo delle infrastrutture. Le criticità funzionali evidenziano una domanda superiore alla capacità di smaltimento di un'infrastruttura e, pertanto, evidenziano il rischio di fenomeni di congestione, di incidenti e di elevate concentrazione di agenti inquinanti. Il sotto-utilizzo di un'infrastruttura evidenzia la non-necessità dell'infrastruttura stessa, la possibilità di un eventuale suo declassamento funzionale e/o la possibilità di non procedere a un suo potenziamento geometrico.

In entrambi i casi, i risultati sono augurabili in un'ottica di una pianificazione dei trasporti sostenibile sia in termini finanziari, per scongiurare sprechi di risorse, sia in termini ambientali, per evitare inutili opere di ulteriore antropizzazione del territorio.

Figura 61 - Schema metodologico



Un'ulteriore fase di verifica trasportistica potrebbe consentire, invece, di constatare con evidenza la correttezza o meno delle precedenti fasi di progettazione e di intervenire, a tal proposito, su queste ultime. Il risultato dell'interazione tra i modelli di offerta di trasporto e di domanda di mobilità, costituisce, infatti, un dato di partenza, facile da interpretare per retroagire sulla progettazione stradale e/o sulla costruzione degli scenari urbanistici.

Potrebbe verificarsi che nuovi insediamenti risultino collegati da archi stradali con capacità inferiore a quella necessaria a evitare l'insorgenza di fenomeni di congestione. In tal caso, è opportuno intervenire migliorando le prestazioni di quel percorso. Qualora, invece, risulti troppo oneroso un intervento di infrastrutturazione dell'area interessata da nuovo insediamento, il pianificatore potrebbe orientarsi verso lo spostamento delle attività residenziali ovvero produttive in porzioni del territorio già servite dalla rete di trasporto, per cui l'adeguamento alle nuove esigenze risulti maggiormente sostenibile.

**312**

In questo capitolo si propone un sintetico quadro metodologico che consenta di comprendere i metodi consolidati per la simulazione di un sistema di trasporto funzionale alla verifica di scenari trasportistici e/o urbanistici.

Vengono di seguito enucleati i fondamenti teorici delle singole fasi della procedura, i caratteri normativi, se presenti, e le componenti modellistiche di ognuna di esse (*Figura 61*).

## Definizione di sistema di trasporto

I sistemi di trasporto sono in generale descritti come *sistemi complessi*, ovvero sistemi composti da diversi elementi con interazioni non-lineari e numerosi *cicli di retroazione* o *feedback*.

Un sistema di trasporto può essere visto come un *sotto-sistema* del più ampio sistema territoriale e può essere schematizzato come un sistema di sotto-sistemi interagenti tra loro: il sotto-sistema delle *attività* insediate sul territorio, il sotto-sistema dell'*offerta di trasporto*, il sotto-sistema della *domanda di mobilità*.

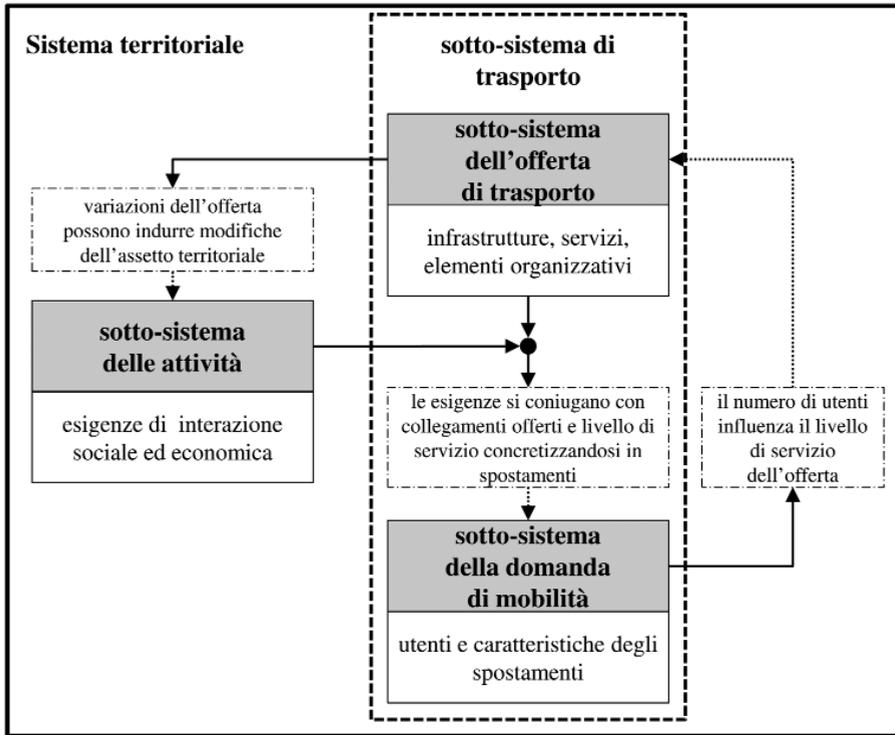
Il *sotto-sistema delle attività*, a sua volta, può essere scomposto in tre componenti principali:

- a) le *residenze* ovvero le famiglie che risiedono in ciascuna zona articolate per categorie (definite da fascia di reddito, ciclo di vita, composizione, ecc.);
- b) le *attività economiche* ovvero le attività localizzate in ciascuna zona articolate per settore (diversi comparti dell'industria, dei servizi alle imprese, dei servizi alle famiglie, ecc.) e tipologia con i relativi indicatori economici (ad esempio, valore aggiunto) e fisici (ad esempio, numero di addetti);
- c) le *superfici* ovvero le volumetrie disponibili in ciascuna zona per tipologia (superfici industriali, uffici, appartamenti, negozi aree edificabili e non, ecc.) e relativi prezzi di mercato.

Dalla configurazione del *sotto-sistema delle attività* derivano le esigenze di interazione sociale ed economica tra residenti e attività e, pertanto, derivano le esigenze di spostamento.

Il *sotto-sistema dell'offerta di trasporto* è costituito dall'insieme delle infrastrutture, dei servizi (strade, parcheggi, rete ferroviaria) e degli elementi organizzativi (regole della circolazione stradale e della sosta, linee, orari e tariffe del trasporto pubblico) che consentono lo spostamento. L'offerta di trasporto definisce l'ac-

Figura 62 - Sotto-sistemi di un sistema di trasporto e relazioni logico-funzionali



314

cessibilità del territorio, il livello di servizio offerto e il *prezzo* da pagare per spostarsi.

Il *sotto-sistema della domanda di mobilità* deriva dalla necessità di svolgere differenti attività in luoghi diversi ed è, pertanto, costituito dagli utenti (persone e/o merci) e dalle caratteristiche con cui si spostano (frequenza, orario, destinazione, modo, percorso, sequenza degli spostamenti) per soddisfare le proprie esigenze di spostamento (lavorare, studiare, fare acquisti, ecc.) in luoghi diversi da quelli di residenza.

I tre sotto-sistemi sono strettamente interrelati tra loro in quanto le esigenze di spostamento e caratteristiche dello spostamento sono influenzate dalle prestazioni del sotto-sistema dell'offerta di trasporto e, a loro volta, le prestazioni del sotto-sistema dell'offerta di trasporto risentono del numero di utenti che lo usano in un prefissato periodo di riferimento. È possibile, pertanto, individuare cicli interni e/o esterni di *retroazione* ovvero di reciproco condizionamento tra i diversi elementi e sottosistemi che compongono un sistema di trasporto.

I cicli interni coinvolgono il sotto-sistema dell'offerta e il sotto-sistema della domanda di mobilità. Il ciclo più *interno*, ovvero quello che coinvolge il minor numero di elementi del sistema e di solito ha dinamiche di più breve periodo, riguarda le interazioni fra scelte di percorso e costi di spostamento sulle reti dei diversi modi di trasporto. In altri termini, la domanda origine-destinazione con un certo modo si distribuisce fra i possibili percorsi e produce i flussi di traffico sui diversi tronchi stradali; questi flussi, per effetto della congestione, determinano il tempo di viaggio e le altre caratteristiche dei diversi percorsi che, a loro volta, influenzano le scelte di percorso degli utenti (*Figura 62*).

Altre possibili retroazioni possono coinvolgere dimensioni di scelta che, di solito, hanno dinamiche di più lungo periodo e che riguardano la distribuzione degli spostamenti fra le diverse fasce orarie, tra le possibili destinazioni o tra i possibili modi di trasporto. **315**

Il ciclo *esterno* coinvolge, oltre ai due precedenti sotto-sistemi, il sistema territoriale. Il ciclo *esterno* è una retroazione di più lungo periodo con la quale si tiene esplicitamente conto di come il livello di servizio offerto dal sotto-sistema dell'offerta di trasporto influenza l'accessibilità al territorio e, quindi, le scelte localizzate di famiglie e imprese.

L'obiettivo dell'Ingegneria dei Sistemi di Trasporto è di fornire metodi e modelli per la simulazione dei citati cicli di retroazione e, pertanto, per la simulazione del funzionamento di un sistema di trasporto e la successiva stima degli impatti interni ed esterni di politiche di intervento sul sistema di trasporto stesso.



## Modellazione di un sistema di trasporto

### Approcci e attività

La simulazione del funzionamento di un sistema di trasporto può essere condotta secondo differenti approcci: approcci di simulazione di tipo dinamico e approcci di tipo statico.

Gli approcci dinamici sono finalizzati alla simulazione dell'evoluzione dinamica del sistema tra periodi omogenei (ad esempio, giorni) successivi (dinamica *day-to-day*) o alla simulazione dell'evoluzione del sistema all'interno di un singolo periodo (dinamica *within-day*). L'approccio *day-to-day* è ancora poco utilizzato nella pratica, gli approcci *within-day* sono prevalentemente utilizzati per la simulazione e verifica funzionale di porzioni limitate del sistema di trasporto.

L'approccio statico assume che il sistema di trasporto evolve tra periodi omogenei ma raggiunge, dopo un certo numero di periodi, una configurazione stabile in cui tutte le caratteristiche del sistema rimangono costanti tra i successivi periodi. La configurazione stabile, anche detta di equilibrio, assume che il sistema raggiunge una configurazione in cui i flussi di domanda, i flussi di percorso e i costi di spostamento sono mutuamente consistenti fra loro. L'approccio statico è il più utilizzato nelle pratiche applicazioni e, in particolare, in tutte le applicazioni di pianificazione strategica.

In questo capitolo si fa riferimento all'approccio statico e si affrontano le attività necessarie per la specificazione e l'implementazione del modello di simulazione:

1. individuazione di un sistema di trasporto: caratterizzazione spaziale e temporale;
2. stima del livello di servizio offerto: specificazione e implementazione del modello di offerta;

3. stima della domanda di mobilità; specificazione e implementazione del modello di stima della domanda di mobilità;

4. stima dei flussi di utenti sulle componenti del sistema di trasporto: specificazione e implementazione del modello di interazione domanda-offerta.

### **Individuazione di un sistema di trasporto**

#### *Criteria*

L'individuazione di un sistema di trasporto consiste nella sua caratterizzazione spaziale e temporale.

**318** La caratterizzazione temporale consiste nella definizione dell'intervallo di analisi e degli intervalli di simulazione. L'intervallo di analisi è l'orizzonte temporale rispetto al quale si desidera studiare il sistema di trasporto, gli intervalli di simulazione sono gli intervalli temporali rispetto ai quali si ritiene opportuno simulare il funzionamento del sistema di trasporto.

La caratterizzazione spaziale può essere ricondotta alla preliminare individuazione dell'area di studio e alla successiva discretizzazione in zone di traffico (zonizzazione). L'area studio è quella porzione di territorio all'interno della quale si assume che si esauriscano gli effetti delle politiche di intervento sulle diverse componenti del sistema di trasporto; la zonizzazione è una suddivisione/semplificazione del territorio in un numero finito di origini/destinazioni dello spostamento.

#### *Caratterizzazione temporale*

La definizione dell'intervallo di analisi è fondamentale per definire l'anno di riferimento rispetto al quale simulare l'evoluzione delle componenti del sistema di trasporto (offerta di trasporto e domanda di mobilità). L'intervallo di analisi deve essere coerente:

- a) con i tempi di realizzazione ed entrata a regime degli interventi sul sistema territoriale e sul sistema di trasporto;
- b) con le potenzialità dei metodi di simulazione del futuro assetto della domanda di mobilità. Non si deve trascurare, infatti, che la stima della futura domanda di mobilità è basata su modelli calibrati sull'attuale contesto socio-territoriale che potrebbero condurre a risultati non realistici se il contesto dovesse variare significativamente. Solitamente si cerca di evitare di scegliere intervalli di analisi superiori ai 15 anni.

La definizione degli intervalli di simulazione è necessaria per la simulazione dell'uso del sistema di trasporto da parte degli utenti che si spostano, ovvero, la simulazione di quanti utenti utilizzano le infrastrutture/servizi e quale è il livello di servizio offerto. Nell'ambito delle problematiche di pianificazione dei trasporti tat-

tica e/o strategica, l'approccio più consolidato assume che il sistema di trasporto *funzioni* in condizioni di stabilità e stazionarietà. Presupposto di un tale approccio è che il sistema presenti caratteristiche (domanda e offerta) stabili tra i vari giorni (stabilità inter-periodale) e stabili/stazionarie all'interno di intervalli temporali all'interno di uno stesso giorno (stazionarietà intra-periodale). In un tale scenario, è necessario riferire la domanda di mobilità (flussi di domanda) e le caratteristiche dell'offerta di trasporto (caratteristiche geometriche e capacità di movimentazione) a periodi e intervalli per i quali è ragionevole assumere le suddette condizioni di stabilità e stazionarietà.

Appare chiaro che l'intervallo di simulazione, soprattutto nell'ambito di intervalli di analisi ampi, è più di uno, perché più di uno sono le condizioni di stabilità e stazionarietà che potrebbero verificarsi. Si pensi alle differenze tra i diversi anni all'interno dell'intervallo di analisi, tra i diversi mesi all'interno di ciascun anno, tra i diversi giorni all'interno della settimana di ciascun mese e, infine, tra le diverse ore di una stessa giornata.

In conclusione, la definizione degli intervalli di simulazione richiede un'analisi di dati storici o indagini *ad hoc* sull'evoluzione della domanda di mobilità tra gli anni, sulla variazione della domanda tra i diversi mesi dell'anno e sulla variazione della domanda tra le diverse ore della giornata.

#### *Delimitazione dell'area di studio*

L'area di studio è l'area geografica al cui interno si trova il sistema di trasporto sul quale si intende intervenire, detta area di piano, e al cui interno si ritiene si esauriscano la maggior parte degli effetti degli interventi progettati. Il confine dell'area di studio viene, di solito, indicato come *cordone*.

La delimitazione dell'area di studio è funzionale all'individuazione delle componenti del sistema di trasporto che si ritiene subiranno variazioni a seguito degli interventi sul sistema di trasporto stesso e/o sul sistema territoriale e che, pertanto, andranno esplicitamente modellate.

L'individuazione dell'area di studio dipende dalla dimensione del problema, dalla scala territoriale di riferimento e si fonda su considerazioni prettamente trasportistiche e socio-economiche. L'area di studio deve essere innanzitutto unione di unità amministrative elementari (comuni, particelle censuarie), deve contenere tutte le infrastrutture / servizi sulle quali è ragionevole ipotizzare variazioni di utilizzo e deve contenere tutte le origini elementari dello spostamento che modificheranno le caratteristiche dello spostamento a seguito delle opzioni intervento (numero spostamenti, fascia oraria, destinazione, modo, percorso).

La delimitazione finale deriva da un compromesso: includere tutti coloro che potrebbero essere influenzati dalle opzioni di intervento ma, allo stesso tempo,

evitare la implementazione del sistema di modelli di simulazione a componenti del sistema di trasporto che non subiranno alcuni tipo di variazione.

### *Zonizzazione*

A seguito dell'individuazione dell'area di studio, si rende necessaria una suddivisione di quest'ultima in aree, zone di traffico, omogenee da un punto di vista trasportistico, territoriale e socio-economico. L'obiettivo della zonizzazione è di aggregare origini e destinazioni elementari (case, negozi) in un numero finito di macro-origini e macro-destinazioni. A valle della zonizzazione si assume che tutti gli spostamenti siano emessi dalle individuate macro-origini e/o che siano attratti dalle individuate macro-destinazioni.

**320** In generale, la zonizzazione è un'attività iterativa che richiede una buona conoscenza dell'area di studio e ha l'obiettivo di rappresentare, nella maniera più realistica possibile, l'accesso al sistema delle infrastrutture e dei servizi da parte delle unità elementari che costituiscono una generica zona di traffico. Accanto alla zonizzazione dell'area di studio, è bene ricordare la necessità di discretizzare anche le aree esterne, in modo tale da rappresentare l'interazione tra l'area di studio e il mondo esterno.

La zonizzazione consente la definizione di una matrice delle relazioni origine-destinazione (*Figura 63*)

Gli elementi della matrice possono essere attribuiti di livello di servizio (tempi di spostamento, costi monetari di spostamento), ovvero flussi di domanda origine-destinazione o flussi di domanda origine-destinazione modali. Nel primo caso si parla di matrici del livello di servizio origine-destinazione, nel secondo e terzo caso si parla di matrici di domanda origine-destinazione.

La matrice, a sua volta, può essere suddivisa in 4 sotto-matrici: la matrice delle relazioni interne-interne ( $I-I$ ) tra zone interne all'area di studio ( $N_I$ ), delle relazioni interne-esterne ( $I-E$ ) tra zone interne all'area di studio e zone esterne ( $N_E$ ), delle relazioni esterne-interne ( $E-I$ ) tra zone esterne e zone interne e esterne-esterne ( $E-E$ ).

Benché da un punto di vista applicativo esistano diverse possibili zonizzazioni per lo stesso problema, si possono enucleare alcuni criteri usualmente seguiti nelle individuazione delle zone di traffico.

### *Criterio della coerenza con il sotto-sistema dell'offerta di trasporto.*

La dimensione delle zone deve essere coerente con la scala territoriale del problema e con il dettaglio con cui si desidera simulare le prestazioni (flussi, congestione, tempo di viaggio, inquinamento) delle componenti del sotto-sistema dell'offerta di trasporto.

Figura 63 - Matrice Origine-Destinazione

**MATRICE OD**

|                 |     | Zone di destinazione |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|-----------------|-----|----------------------|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|---|---|---|--|
|                 |     | 1                    | 2 | 3 | · | · | I | I+1 | I+2 | I+3 | · | · | N |  |
| Zone di origine | 1   | ●                    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | 2   |                      | ● |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | 3   |                      |   | ● |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | ·   |                      |   |   | ● |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | ·   |                      |   |   |   | ● |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | I   |                      |   |   |   |   | ● |     |     |     |   |   |   |  |
|                 |     |                      |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | I+1 |                      |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | I+2 |                      |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | I+3 |                      |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | ·   |                      |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | ·   |                      |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |
|                 | N   |                      |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |  |

● = spostamenti intrazonali

Un'analisi dettagliata richiede una zonizzazione più fitta; per un'analisi poco dettagliata sono sufficienti zone di traffico più ampie. Disattendere queste semplici indicazioni può indurre a una sovra-stima dell'utilizzo delle infrastrutture o a una sotto-stima.

Se il sistema da simulare comprende quello di trasporto collettivo, è prassi comune considerare zone di traffico di dimensioni minori rispetto al caso di solo sistema stradale. Ciò deriva dall'esigenza di simulare, in modo realistico, l'accesso a piedi da ciascuna zona elementare alle fermate e/o stazioni.

*Criterio amministrativo*

Le zone di traffico devono essere aggregazioni di unità elementari di cui siano note le principali caratteristiche socio-economiche (residenti, addetti, unità locali, ecc.). Siffatte informazioni sono di fondamentale importanza per l'analisi delle criticità territoriali e per l'implementazione dei modelli di stima della domanda di mobilità.

L'unità elementare minima di riferimento è rappresentata dalla singola sezione di censimento Istat, tuttavia, anche in base alla scala territoriale del problema, le

unità elementari potrebbero anche essere intere porzioni di comuni (scala provinciale-regionale), interi comuni (scala regionale), province o regioni (scala nazionale o extra-nazionale).

*Criterio dell'omogeneità trasportistica*

L'omogeneità trasportistica è uno dei criteri più importanti perché tutte le unità elementari, una volta aggregate, è come se fossero un'unica unità territoriale omogenea puntuale. In questa ottica è necessario che l'uso delle infrastrutture e dei servizi sia realistico ed è necessario che tutti gli utenti emessi/attratti da ciascuna zona percepiscano gli stessi tempi e costi di viaggio verso/da una specifica destinazione. Pertanto, le unità elementari appartenenti a una stessa zona di traffico, devono essere servite dalle stesse infrastrutture e/o servizi di trasporto e tutti gli utenti (residenti e addetti) in partenza/arrivo dalla zona devono *vedere* la stessa offerta di trasporto e percepire lo stesso livello di servizio (tempi e costi di spostamento). Si deve tenere conto dei separatori fisici del territorio (fiumi, tratti di linea ferroviaria, muri di sostegno, ecc.), delle fermate del trasporto collettivo, delle vie secondarie di accesso alla viabilità primaria e delle modalità di accesso alle intersezioni.

**322**

*Criterio dell'omogeneità socio-economica, territoriale e topologica*

Ove possibile, è consigliabile aggregare unità elementari che presentano omogeneità territoriale (omogeneità storico-culturali) e socio-economica (stesso uso del territorio). L'omogeneità territoriale deve tenere conto delle possibili differenze tra unità appartenenti a quartieri differenti o tra comuni/province storicamente non interagenti tra loro.

L'omogeneità socio-economica deve tenere conto dell'uso del territorio e consiglia l'opportunità di non aggregare unità dal carattere prettamente residenziale con unità dal carattere prettamente commerciale. Le prime sono unità che emettono spostamenti, le seconde sono unità che attraggono spostamenti. Unirle significa distribuire potenzialità di attrazione e di produzione di spostamenti su di un'area più vasta e rischiare un'irrealistica simulazione dell'uso delle infrastrutture circostanti.

Sarebbe, infine, opportuno che le zone di traffico fossero tutte, il più possibile, simili a forme semplici (omogeneità topologica).

*Criterio della coerenza con gli strumenti di programmazione territoriale*

È bene che l'individuazione delle zone sia effettuata prendendo in considerazione le attività residenziali e produttive presenti sul territorio all'orizzonte temporale dello scenario che si intende simulare. Si deve, pertanto, fare riferimento ai documenti di programmazione urbanistica considerando le previsioni circa la distribuzione delle attività socio-economiche.

## Specificazione e implementazione del modello di offerta

### *Modello di offerta*

Il modello di offerta è un sistema di modelli matematici funzionale alla:

- stima delle prestazioni offerte dal sistema di trasporto tra due qualsiasi zone di origine e destinazione (costi generalizzati di spostamento);
- stima del grado di utilizzo delle infrastrutture e dei servizi di trasporto offerti all'interno dell'area di studio (flussi);
- stima degli impatti indotti dall'utilizzo delle infrastrutture stesse (consumi energetici, inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, incidentalità stradale).

La stima delle prestazioni offerte dal sistema di trasporto (attributi di livello di servizio) è fondamentale per: condurre analisi di accessibilità; implementare modelli di simulazione della domanda di mobilità; simulare l'interazione domanda/offerta. **323**

La stima del grado di utilizzo delle infrastrutture e dei servizi è fondamentale per l'analisi delle criticità del sistema dell'offerta di trasporto (flussi sulle strade, sui veicoli di trasporto collettivo, grado di congestione). La stima degli impatti esterni è fondamentale nella fase di progettazione e valutazione degli interventi.

La specificazione di un modello di offerta si fonda sulla schematizzazione dello spostamento (tra una generica coppia di zone di origine e destinazione) in una sequenza di attività omogenee e nell'associazione a ciascuna attività omogenea del costo generalizzato necessario per portare a termine la attività stessa. Il costo generalizzato di uno spostamento è, pertanto, esprimibile mediante somma dei costi generalizzati associati a ciascuna attività; allo stesso modo il grado di utilizzo delle infrastrutture / servizi potrà essere espresso come somma degli utenti che si muovono lungo le sequenza di attività che contengono le infrastrutture/servizi in esame. Gli impatti sono calcolati a partire dalle stime del gradi di utilizzo di ciascuna infrastruttura/servizio.

In questa ottica, le specificazione e implementazione di un modello di offerta in ipotesi di stazionarietà intra-periodale può essere articolata nelle seguenti fasi e corrispondenti modelli:

1. selezione delle infrastrutture e dei servizi rilevanti ed estrazione del grafo delle infrastrutture/servizi rilevanti (modello di grafo);
2. definizione delle funzioni di costo e delle funzioni di prestazione (modelli di prestazione di arco);
3. stima dei costi generalizzati di percorso (modello di prestazione di percorso);
4. stima dei flussi di percorso (modello di propagazione del flusso).

### *Modello di grafo*

La costruzione del modello di offerta richiede una preventiva selezione delle infrastrutture e/o dei servizi di trasporto presenti nell'area di studio che svolgono una funzione rilevante di collegamento fra le diverse zone in cui si è suddivisa l'area di studio e fra queste ultime e le zone esterne. La scelta degli elementi da considerare è strettamente collegata alla scala territoriale in esame, alle finalità dello studio e alla zonizzazione. A titolo esemplificativo, analisi di dettaglio su alcune porzioni dell'area di studio (ad esempio, i flussi sulla viabilità di un quartiere) richiedono rappresentazioni dettagliate di tutta la rete delle infrastrutture e dei servizi dell'area stessa; analisi su poche infrastrutture/servizi (ad esempio, una circonvallazione) richiedono una rappresentazione schematica delle infrastrutture/servizi in esame e

**324**

una realistica rappresentazione delle infrastrutture/servizi di adduzione. L'insieme degli elementi considerati per una particolare applicazione viene consuetamente denominato *rete di base*.

A valle della rete di base, il modello di offerta si articola nella costruzione (estrazione) del grafo rappresentativo delle infrastrutture (grafo trasporto privato o pedonale) e dei servizi (grafo trasporto collettivo) presenti nella rete di base.

Il grafo delle infrastrutture e dei servizi è composto da un insieme finito di nodi e da un insieme di archi che connettono coppie di nodi. Nel caso della modellazione del sistema dell'offerta di trasporto, i grafi utilizzati sono, in generale, orientati e i nodi delimitano le diverse fasi di uno spostamento, mentre gli archi rappresentano le fasi dello spostamento. Una fase dello spostamento è un'attività che l'utente svolge nel tempo e/o nello spazio con caratteristiche omogenee rispetto all'intervallo di simulazione (cfr. paragrafo precedente). Una fase omogenea può essere: lo spostamento su di un'infrastruttura con caratteristiche geometrico/funzionali costanti lungo la sua lunghezza e costanti durante la durata dello spostamento; l'accesso a piedi a una stazione/fermata; l'attesa alla fermata; la salita/discesa su/da un mezzo di trasporto collettivo; il tempo di viaggio su di un mezzo di trasporto collettivo. Il grafo è, pertanto, definito a partire dal tipo di spostamento che deve essere rappresentato (pedonale, stradale, collettivo), dalle caratteristiche delle infrastrutture (elementi di discontinuità nelle caratteristiche geometrico-funzionali) e dalle caratteristiche dei servizi (posizione delle fermate).

In generale si parla di grafi sincronici se lo spostamento può avvenire nello spazio e nel tempo con continuità, in virtù della continua e simultanea disponibilità di infrastrutture e servizi (rete stradale, servizi di trasporto collettivo ad alta frequenza, rete pedonale). Si parla di grafi diacronici se lo spostamento non può avvenire con continuità e simultaneità, perché le infrastrutture e/o i servizi sono disponibili solo in alcuni intervalli temporali all'interno dell'intervallo di simulazione (bus che partono in precisi orari, infrastrutture che consentono il passaggio solo in specifici orari).

Nella costruzione operativa del grafo si distinguono:

- nodi reali/archi reali, rappresentativi di reali discontinuità (nello spazio e/o nel tempo);
- i nodi reali delimitano archi rappresentativi: di strade con caratteristiche funzionali costanti, attività di salita/discesa su di un mezzo di trasporto collettivo, attività di attesa alla fermata, ecc.;
- nodi centroidi, rappresentativi delle origini e destinazioni degli spostamenti (cfr. zonizzazione);
- nodi fittizi/archi connettori, rappresentativi di punti in cui i nodi centroidi si connettono al sistema delle infrastrutture o dei servizi di trasporto offerti.

### *Modelli di prestazione di arco*

A ciascun arco del grafo è necessario associare una caratteristica che sintetizzi **325** il valore medio delle diverse voci di costo *sopportate dagli utenti* così come da loro *percepite* nella effettuazione della attività rappresentata dall'arco stesso. Tale caratteristica è definita *costo generalizzato medio di spostamento* di arco. È generalizzato perché deve tenere conto di differenti voci di costo, anche non omogenee, che riflettono la disutilità degli utenti a percorrere l'arco stesso (attraversare l'elemento fisico e/o svolgere l'attività rappresentata dall'arco). È medio perché il generico costo percepito di arco può essere considerato come una variabile aleatoria distribuita fra gli utenti di cui l'analista è in grado di stimare il valore medio.

Il *costo generalizzato di spostamento* può essere rappresentato mediante una funzione matematica (funzione di costo) che combina le differenti voci di costo, a loro volta esprimibili mediante opportune funzioni matematiche (funzioni di prestazione). In generale, possono distinguersi due casi:

1. la rete è non congestionata e il costo generalizzato di arco è esprimibile come:

$$c_i = c_i(r(\underline{X}, \underline{\beta}))$$

dove:

$c_i$  = funzione di costo;

$r$  = vettore delle funzioni di prestazione;

$(\underline{X}, \underline{\beta})$  = vettore delle variabili e dei parametri delle funzioni di prestazione;

2. la rete è congestionata pertanto il costo generalizzato di arco è influenzato anche dal numero di utenti che utilizza l'arco ed è dunque esprimibile, attraverso il *modello di prestazione di arco*, come:

$$c_i = c_i(r(\underline{X}, \underline{\beta}, \underline{f}))$$

dove:

$c_l$  = funzione di costo;

$r$  = vettore delle funzioni di prestazione;

$(\underline{X}, \underline{\beta})$  = vettore delle variabili e dei parametri delle funzioni di prestazione;

$\underline{f}$  = vettore dei flussi di arco da cui le funzioni di prestazione possono dipendere.

Nelle pratiche applicazioni, la funzione di costo per un generico arco  $l$  è solitamente espressa come combinazione lineare di funzioni di prestazione:

$$c_l = \sum_i \beta_i r_{l,i} r_{l,i}(\underline{X}_{l,i}, \underline{\beta}_i)$$

**326**

dove:

$l$  = il generico arco;

$\beta_i$  = coefficienti di omogeneizzazione delle voci di costo;

$r_{l,i}$  =  $i$ -esima funzione di prestazione; dipende dal tipo di infrastruttura (autostradale, extra-urbana, urbana) e dal tipo di regolazione (semaforizzata, non semaforizzata);

$(\underline{X}_{l,i}, \underline{\beta}_i)$  = vettore delle variabili e dei parametri della  $i$ -esima funzione di prestazione.

Per il trasporto stradale il costo generalizzato dello spostamento può essere espresso come funzione lineare del tempo di percorrenza, del tempo di attesa, del costo monetario.

$$c_l = \beta_1 tr(\underline{Z}, \underline{\gamma}) + \beta_2 tw(\underline{Y}, \underline{\delta}) + \beta_3 cm(\underline{Q}, \underline{\omega})$$

dove:

$tr_l$  = il tempo necessario a percorrere l'arco  $l$ ;

$tw_l$  = il tempo d'attesa speso sull'arco  $l$ ;

$cm_l$  = il costo monetario da affrontare per percorrere l'arco  $l$ ;

$(\underline{Z}, \underline{Y}, \underline{Q})$  = i vettori delle variabili delle funzioni di prestazione;

$\underline{\gamma}, \underline{\delta}, \underline{\omega}$  = i vettori dei parametri delle funzioni di prestazione.

Nelle pratiche applicazioni il tempo medio di percorrenza di un ramo è usualmente calcolato con la formula Bpr<sup>1</sup>, di seguito riportata:

$$t(f) = t_0 \cdot \left( 1 + \alpha \cdot \left( \frac{f}{Cap} \right)^\beta \right)$$

dove:

$t_0$  = tempo di percorrenza del ramo e del tempo di attesa all'intersezione finale calcolato a flusso nullo.

Il tempo di percorrenza del ramo è calcolato come il rapporto tra la lunghezza dell'arco e la velocità a flusso nullo  $V_0$ . La velocità a flusso nullo, a sua volta, si calcola in maniera differente a seconda del tipo di arco considerato.

Per gli archi reali essa può essere espressa con la formula seguente:

$$V_0 = 27.4 + 2.8L_u [Km/h]$$

dove:

$L_u$  = larghezza utile della strada in metri.

**327**

Il tempo di percorrenza a flusso nullo, nel caso di intersezioni semaforizzate è calcolato con la formula (espressa in minuti) riportata di seguito:

$$t_0 = \frac{L}{V_0} + \frac{T_c(1-\mu)^2}{2}$$

Si evidenzia come tale formulazione risulti composta da due termini di cui il primo esprime il tempo di percorrenza di un arco in regime di deflusso stabile, mentre il secondo rappresenta il tempo di attesa alle intersezioni.

$f$  = flusso espresso in veicoli/ora;

$\alpha, \beta$  = parametri del modello;

$Cap$  = capacità dell'infrastruttura in veic/ora.

La capacità è rappresentativa della capacità dell'infrastruttura e della capacità di smaltimento del nodo finale. In contesti extra-urbani si tiene conto della sola capacità della infrastruttura; in contesti urbani si tiene conto prevalentemente della capacità del nodo finale.

La capacità di un arco extra-urbano viene differenziata in funzione del fatto che ci si riferisca a strade con una sola corsia per senso di marcia o più corsie per senso di marcia ovvero essa tiene conto dei diversi comportamenti degli utenti in funzione del numero delle corsie di cui essi dispongono. Intuitivamente si comprende, infatti, che mentre nel caso di più corsie per senso di marcia, si ritiene che essa non sia influenzata dal flusso di veicoli proveniente dal verso op-

posto, nel caso di una corsia per senso di marcia, è opportuno considerare l'effetto dei sorpassi sulle prestazioni dell'arco.

Nel caso di più corsie per senso di marcia, la capacità è ottenuta come il prodotto fra il numero di corsie dell'arco  $l$  cui ci si sta riferendo,  $N_b$ , per la capacità,  $Cap$ , della singola corsia; quest'ultima varia in funzione dalle caratteristiche geometriche e funzionali del tronco stradale e per i relativi valori è opportuno riferirsi al manuale Hcm<sup>2</sup>. Nel caso di strade con una sola corsia per senso di marcia si introduce un unico valore di capacità per il generico arco di riferimento, che sia calcolato in funzione di entrambe le direzioni dell'arco ovvero si considera un unico valore con riferimento ad entrambe le direzioni di marcia.

**328** Per il calcolo della capacità di un'intersezione semaforizzata, è possibile, per semplicità, ipotizzare che le intersezioni semaforizzate presentino due sole fasi semaforiche e un'unica corrente per ogni arco. Sotto tali ipotesi, quindi, la capacità dell'intersezione finale è calcolata in maniera differente a seconda del tipo di arco considerato. In particolare, essa si esprime:

a) per gli archi reali con la formula seguente:

$$Cap = \mu \cdot S$$

in cui  $\mu$  è dato dalla relazione di cui sotto:

$$\mu = \frac{G}{T_c}$$

dove:

$G$  = durata del verde efficace per l'accesso (tempo di verde+tempo di giallo-tempo perso);

$T_c$  = durata del ciclo semaforico;

$S$  = flusso di saturazione (solitamente stimato mediante metodo proposto dall'Hcm.

Per il trasporto collettivo, il costo generalizzato di ciascuna attività è, tipicamente, rappresentabile da una sola voce di costo (tempo di accesso a piedi dall'origine al servizio (fermata), tempo di attesa del servizio; tempo di trasbordo; tempo di percorrenza; tempo di egreso a piedi dal servizio alla destinazione finale; costo monetario) e, pertanto, la definizione della funzione di costo coincide con la definizione della funzione di prestazione.

Per gli *archi pedonali* si assume che il tempo a piedi dipende solo dalle caratteristiche fisiche e funzionali dell'arco e che possa essere calcolato dividendo la lunghezza del segmento ( $L_i$ ) per la velocità del pedone medio ( $V^p$ ):

$$c_i^p = \frac{L_i}{V^p}$$

Espressioni analoghe possono essere utilizzate per i costi relativi ad archi a bordo di linee di trasporto collettivo. In questi casi le velocità medie possono essere espresse in funzione delle caratteristiche dei veicoli (peso, potenza, ecc.), dell'infrastruttura (pendenza, raggi di curvatura, ecc.) e delle regole di circolazione per il tronco di infrastruttura e il tipo di servizio rappresentato. Relazioni di questo tipo sono ricavabili sulla base della meccanica della locomozione e per esse si rinvia ai testi specializzati. **329**

Per gli *archi di attesa* di un sistema di trasporto collettivo rappresentato per linee. In questo caso di solito il costo si assume pari al tempo medio di attesa ovvero al tempo medio che l'utente spende fra l'istante di arrivo alla fermata/stazione e l'istante di arrivo della linea che intende utilizzare. Nel caso di un'unica linea disponibile, con frequenza  $\varphi_i$  (numero passaggi/unità di tempo), il tempo medio di attesa  $tw_i$  dipende dalla regolarità dei passaggi della linea. Si può, infatti, dimostrare che, nell'ipotesi di arrivi con tasso medio costante degli utenti, il tempo medio di attesa vale:

$$tw_i = \frac{\theta}{\varphi_i}$$

dove:

$\theta$  = coefficiente pari a 0,5 se la linea è perfettamente regolare, (intervalli fra passaggi successivi costanti e pari a  $1/\varphi_i$ ) a 1 se la linea è *completamente casuale*.

Nel caso più complesso di diverse *linee attrattive*, ovvero in cui l'utente attende il primo veicolo che transita appartenente a un insieme di linee  $L$ , il tempo medio di attesa può ancora essere calcolato tramite la utilizzando la frequenza cumulata  $\varphi_L$  dell'insieme di linee:

$$tw_i = \frac{\theta}{\varphi_L} \quad \text{con} \quad \varphi_L = \sum_{l \in L} \varphi_l$$

Per gli archi di salita e discesa, tipicamente, si utilizzano valori medi ricavati da osservazioni sperimentali. Molto raramente si ricorre a funzioni di costo che tengono conto del tipo di mezzo di trasporto e/o del numero di utenti presenti alla fermata e/o presenti sul mezzo di trasporto.

In conclusione, a ciascuna attività omogenea bisogna associare una funzione di costo, per ciascuna funzione di costo è necessario definire le voci di costo, definire il metodo di stima delle voci di costo (stima diretta o indiretta) e, nel caso, individuare le funzioni di prestazione di ciascuna voce di costo.

#### *Modello di prestazione di percorso*

**330** In un grafo, oltre agli archi, si possono definire delle particolari sequenze di archi, detti *percorsi*, che schematizzano le differenti possibilità con cui può avvenire uno spostamento da una generica origine a una generica destinazione. Un percorso rappresenta, quindi, una sequenza di fasi di uno spostamento ed è univocamente associato a una e una sola coppia *origine-destinazione* mentre la stessa coppia *origine-destinazione* può essere collegata da più percorsi.

A parte la sua rappresentazione grafica, che ha uno scarso significato operativo, un grafo è rappresentabile mediante una matrice di adiacenza e/o una matrice di incidenza. Per i problemi di modellazione dell'offerta di trasporto, particolare utilità assume la matrice di incidenza archi percorsi. Siffatta matrice ha un numero di righe pari al numero di archi del grafo e un numero di colonne pari al numero di percorsi; i singoli elementi possono assumere valore 0 se l'arco appartenente alla riga in esame appartiene al percorso della colonna in esame. Laddove un percorso abbia una caratteristica dipendente dalle caratteristiche degli archi che lo costituiscono, la matrice di incidenza archi-percorsi consente di calcolare suddetta caratteristica mediante un banale prodotto matriciale. Viceversa, se la caratteristica di un arco dipende dalle caratteristiche dei percorsi che lo contengono, un banale prodotto matriciale consente il calcolo della suddetta caratteristica.

Alla stregua di quanto proposto per ciascun arco, a ciascun percorso è possibile associare un costo generalizzato  $C_k$ . Esso può essere espresso come somma dei costi generalizzati (aliquota additiva) degli archi appartenenti al percorso e/o da un costo associabile al solo percorso (aliquota non additiva).

$$C_k = C_k^{ADD} + C_k^{NADD}$$

dove:

$$C_k^{ADD} = \sum c_l \quad \forall l \in k$$

$C_k^{ADD}$  = costo additivo (tempo di viaggio, consumo di carburante, ecc.);  
 $C_k^{NADD}$  = costo non additivo, ovvero il costo generalizzato che l'utente associa a uno specifico percorso e che non può essere ottenuto dalla somma delle attività (archi) che l'utente affronta lungo lo spostamento (pedaggio autostradale fisso o variabile non linearmente con la lunghezza dello spostamento, tariffe ferroviarie, ecc.).

Mentre il costo non additivo è una caratteristica del percorso, il costo generalizzato di percorso additivo può essere espresso in funzione dei costi generalizzati di tutti gli archi del grafo moltiplicati per i corrispondenti elementi della k-esima colonna della matrice di incidenza archi-percorsi:

$$C_k^{ADD} = \sum_{l=1}^L a_{lk} c_l$$

331

dove:

$C_k$  = costo generalizzato del percorso ;

$C_l$  = costo generalizzato dell'arco ;

$a_{lk}$  = indice della k-esima colonna della matrice di incidenza archi-percorsi, pari a 1 se il k-esimo percorso contiene l'arco  $l$ , pari a 0 altrimenti;

$L$  = numero totale degli archi.

La precedente relazione può essere generalizzata a tutti i percorsi individuabili sul grafo, e riscritta, quale *modello di prestazione di percorso*, in forma matriciale:

$$\underline{C} = A^T \underline{c}$$

dove:

$\underline{c}$  = vettore di tutti i costi di arco;

$\underline{C}$  = vettore dei costi di percorso;

$A$  = matrice di incidenza archi-percorsi che raccoglie tutti gli indici .

### *Modello di propagazione del flusso*

Come per i costi generalizzati, a ciascun arco può essere associata una variabile che rappresenta il numero medio di utenti che attraversa l'arco nel prefissato intervallo di simulazione. Tale variabile, nota come flusso di arco ( $f$ ), è una delle principali incognite del problema ed è funzione della domanda di mobilità che si sposta tra le diverse coppie origine-destinazione e che attraversa l'arco in questione.

Poiché la domanda che si sposta tra una generica coppia origine-destinazione

utilizza i percorsi che connettono la coppia in esame, appare chiaro che la stima dei flussi di arco richiede che a ciascun percorso sia associata una variabile, flusso di percorso ( $F_k$ ), rappresentativa del numero medio di utenti che nell'intervallo di simulazione si muove su di un percorso  $k$ .

Definite le variabili flusso di arco e flusso di percorso, è possibile formalizzare il modello di propagazione del flusso. Infatti, il flusso che percorre ciascun arco  $l$  è ottenibile come la somma dei flussi sui vari percorsi che includono quell'arco e, utilizzando gli elementi  $a_{lk}$  della matrice di incidenza archi-percorsi, può essere espresso come:

332

$$f_l = \sum_{k=1}^K a_{lk} F_k$$

dove:

$F_k$  = flusso sul generico percorso  $k$  (stimato mediante implementazione dei modelli di stima della domanda);

$f_l$  = flusso sul generico arco  $l$ ;

$a_{lk}$  = indice della matrice di incidenza archi-percorsi pari a 1 se il percorso contiene l'arco, pari a 0 altrimenti;

$K$  = numero totale dei percorsi.

Anche in questo caso, la precedente relazione può essere generalizzata a tutti gli archi del grafo e riscritta, quale *modello di propagazione del flusso*, in termini matriciali:

$$\underline{f} = A \underline{F}$$

dove:

$\underline{f}$  = vettore di tutti i flussi di arco;

$\underline{F}$  = vettore dei flussi di percorso;

$A$  = matrice che raccoglie tutti gli indici .

*Modello di offerta*

In conclusione, il modello di offerta è costituito dall'insieme dei modelli introdotti in precedenza e, può essere formalizzato sinteticamente mediante la loro combinazione:

$$\underline{C} = A^T \underline{c}(r(\underline{X}, \underline{\beta}, \underline{f})) + C^{NADD} = A^T \underline{c}(r(\underline{X}, \underline{\beta}, \underline{AF})) + C^{NADD}$$

$$\underline{f} = AF(\underline{C}) = AF(A^T \underline{c}(\underline{f}))$$

Dalle precedenti equazioni è immediato notare che il modello di offerta consente di stimare i costi di spostamento e i flussi solo nell'ipotesi in cui la rete è non congestionata, ovvero le funzioni di prestazione non dipendono dai flussi: **333**

$$\underline{C} = A^T \underline{c}(r(\underline{X}, \underline{\beta})) + C^{NADD}$$

$$\underline{f} = AF(\underline{C}) = AFA^T \underline{c}(r(\underline{X}, \underline{\beta})) + C^{NADD}$$

Nell'ipotesi di rete congestionata, è altrettanto immediato notare che il problema diviene ciclico e richiede una trattazione teorica specifica che conduce all'implementazione dei modelli di interazione domanda-offerta introdotti nei paragrafi successivi.

**Stima della domanda di mobilità***Domanda di mobilità*

La domanda di trasporto nasce dalla necessità di svolgere delle attività in luoghi diversi ed è determinata dalla configurazione che il sistema delle attività e quello dell'offerta di trasporto assumono nell'area di studio. Essa può essere definita come il numero di utenti che consumano i servizi offerti dal sistema dell'offerta di trasporto in un ben preciso intervallo di tempo e per uno specifico motivo (flusso di domanda).

Nell'analisi di un sistema dei trasporti la domanda di mobilità è l'elemento più rilevante e allo stesso tempo più complesso da modellizzare e da simulare.

Simulare la domanda di spostamento significa, per ogni categoria di utenti e motivo dello spostamento e per ciascuna fascia oraria rilevanti ai fini dello stu-

dio, stimare il numero medio di utenti che si spostano tra due zone dell'area di studio e, inoltre, simulare con quale modo di trasporto effettuano lo spostamento e quale percorso seguono. Si può, pertanto, concludere che la domanda di mobilità si può dire nota se sono note le sue caratteristiche, ovvero: la classe di utenti ( $i$ ) che si sposta, il motivo per cui si sposta ( $s$ ), la fascia oraria in cui si sposta ( $h$ ), la origine dello spostamento ( $o$ ), la destinazione dello spostamento ( $d$ ), il modo di trasporto ( $m$ ) e, infine, il percorso ( $k$ ).

*Caratterizzazione socioeconomica: motivi dello spostamento e categorie di utenti*

**334** La simulazione delle caratteristiche dello spostamento degli utenti di un sistema di trasporto richiede la aggregazione degli utenti in classi omogenee. Il fine primario è di potere studiare insiemi di persone come se fossero un unico utente (cosa impossibile da un punto di vista applicativo) e di ipotizzare stessi comportamenti (stessi modelli) di spostamento per tutti. In questa ottica, la caratterizzazione socio-economica della domanda di mobilità è funzionale a stratificare gli utenti in classi omogenee. Ciò può essere ottenuto distinguendo motivi dello spostamento, caratteristiche sociali (età, genere, ecc.) e caratteristiche economiche (reddito, condizione professionale, ecc.). È facilmente intuibile che lo stesso utente può avere comportamenti di spostamento molto diversi al variare del motivo dello spostamento e, allo stesso tempo, differenti persone possono presentare comportamenti differenti al variare del motivo dello spostamento.

In linea di principio, è importante distinguere i motivi dello spostamento sistematici dai motivi non sistematici. I primi, detti anche vincolati, sono tutti motivi per i quali lo spostamento non è una scelta ma un'esigenza. Appartengono a questa classe gli spostamenti per i motivi casa-lavoro e casa-studio, ovvero, tutti quei motivi che prescindono dalla volontà o meno di spostarsi e che non consentono all'utente di scegliere la fascia oraria dello spostamento e la destinazione. In un tale contesto è immediato comprendere che interventi sulle caratteristiche dell'offerta di trasporto possono indurre effetti non significativi e, in generale, è necessario simularli con strumenti matematici differenti o non simularli affatto.

I motivi non sistematici (acquisti, tempo libero, affari, cure personali, ecc.), viceversa, sono tutti quei motivi dello spostamento rispetto ai quali l'utente può modificare le caratteristiche dello spostamento in seguito a interventi sull'offerta di trasporto. Per siffatti motivi, detti *non vincolati*, è ragionevole ipotizzare una maggiore elasticità di comportamento rispetto alla fascia oraria, alla destinazione, nonché, al modo di trasporto e al percorso.

A parità di motivo dello spostamento è necessario aggregare utenti in classi omogenee al fine di ottenere un'omogeneità rispetto ai comportamenti di spostamento. Se per il motivo dello spostamento casa-università può avere senso di-

stinguere gli studenti per facoltà, per il motivo casa-acquisti potrebbe avere senso distinguere gli stessi studenti in base al reddito familiare o in base all'età. Benché non sia facile individuare criteri di aggregazione generali, è bene chiarire che le aggregazioni devono essere ottenute in base a stratificazioni facilmente riproducibili in fase di applicazione del modello. A tal fine, come già evidenziato per la zonizzazione, le stratificazioni Istat devono essere il riferimento per qualsiasi attività di classificazione.

#### *Caratterizzazione spaziale: area di studio e zonizzazione*

Qualsiasi analisi della domanda non può prescindere dalla definizione del contesto geografico (area di studio) in cui lo spostamento avviene e dalla definizione delle zone tra cui esso si realizza. L'esigenza di rappresentare la domanda di mobilità mediante relazioni origine-destinazione rende necessaria una discretizzazione dell'area di studio. Come visto in precedenza, è indispensabile suddividere il territorio, ovvero aggregare origini e/o destinazioni elementari in zone di traffico (zonizzazione). Questa operazione non è altro che un'ulteriore aggregazione di utenti in classi omogenee, dove la omogeneità è territoriale e non socio-economica. Siffatta caratterizzazione spaziale consente un'interpretazione puntuale degli spostamenti e permette di definire la matrice dei flussi origine-destinazione i cui elementi sono le incognite del problema. **335**

Tali matrici hanno un numero di righe e di colonne pari al numero di zone fra le quali possono avvenire degli spostamenti, e il generico elemento  $d_{od}$  fornisce il numero degli spostamenti che hanno origine nella zona  $o$  e destinazione nella zona  $d$  nell'unità di tempo, detto flusso  $od$  (Figura 63).

Sono utili anche alcune aggregazioni degli elementi della matrice OD. La somma degli elementi della  $i$ -esima riga:

$$d_o = \sum_d d_{od}$$

rappresenta il totale degli spostamenti che partono dalla zona  $i$ -esima nell'unità di tempo e prende il nome di *flusso emesso* o *generato* dalla zona  $o$ .

La somma degli elementi della  $d$ -esima colonna:

$$d_o = \sum_o d_{od}$$

rappresenta il numero degli spostamenti che arrivano nella zona  $d$  e prende il nome di *flusso attratto* dalla zona  $d$ .

Gli elementi di una matrice OD possono essere classificati in relazione al tipo di zona di origine e destinazione. La struttura di queste matrici solitamente è schematizzata in 4 blocchi (*Figura 64*):

- *I-I*: rappresenta la domanda di mobilità interna all'area di studio, con  $N_I$  il numero di zone interne.
- *I-E* e *E-I*: rappresentano la domanda di scambio con il mondo esterno, con  $N_E$  il numero di macro-zone esterne.
- *E-E*: rappresenta la domanda di attraversamento.

Questa suddivisione è rilevante, poiché la stima degli elementi delle singole sotto-matrici può seguire approcci differenti, come si vedrà di seguito.

### 336 *Caratterizzazione temporale: fasce orarie dello spostamento*

Per studiare come gli utenti di un sistema di trasporto utilizzano le risorse messe a disposizione dall'offerta di trasporto è necessario rapportare la domanda stessa alla capacità del sistema di assorbire siffatta domanda. Dal momento in cui una qualsiasi infrastruttura (servizio) ha una capacità di *smaltimento* limitata e riferita a uno specifico intervallo di tempo, la stessa domanda di trasporto deve essere riferita agli stessi intervalli temporali, o viceversa.

La scelta della dimensione dell'intervallo è legata alla dimensione del sistema territoriale in oggetto e alle caratteristiche dei modelli di offerta di trasporto. Nelle pratiche applicazioni si fa riferimento a intervalli di 60 minuti per mantenere una coerenza con il concetto di capacità di una sezione stradale. Non è inusuale specificare intervalli maggiori dimensionati sul tempo (mediamente) necessario perché ogni utente giunga alla propria destinazione<sup>3</sup>.

La scelta della fascia oraria segue criteri empirici e, in generale, deve tenere conto dei periodi di punta. Il problema non è banale nel momento in cui il fenomeno è dato dalla combinazione di spostamenti di andata e di ritorno ed è influenzato dal tipo di spostamento (anello vs catena).

#### *Formalizzazione del modello di domanda*

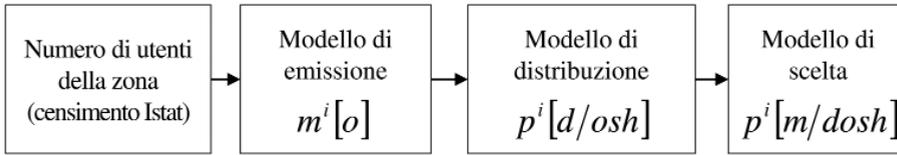
Un *modello di domanda di trasporto* può essere definito come una relazione matematica che consente di associare a un dato sistema di attività e di offerta di trasporto il valore medio del flusso di domanda in un determinato periodo di riferimento con le sue caratteristiche rilevanti. In termini formali può porsi:

$$d_{odmk} [i, s, h] = d(\underline{SE}, \underline{T}, \underline{\beta})$$

dove:

$d_{odmk}$  = il flusso medio di spostamenti di utenti appartenenti alla classe  $i$ , che si

Figura 64 - Aliquote del modello a 4 stadi



spostano per il motivo  $s$ , nella fascia oraria  $h$ , fra le zone  $o$  e  $d$ , con il modo  $m$  e sul percorso  $k$ ;

$\underline{SE}$  = vettore di variabili socioeconomiche, relative al sistema delle attività (ad esempio, numero di famiglie residenti o di posti di lavoro nei diversi settori in ciascuna zona dell'area di studio) e/o ai decisori (livello di reddito, classe di età);

$\underline{T}$  = vettore di variabili di livello di servizio ovvero relative al servizio offerto dal sistema di trasporto (tempi di viaggio, costi monetari, distanze da percorrere a piedi, per spostarsi fra le coppie di zone con i diversi modi disponibili) in generale ottenute utilizzando i modelli di offerta precedentemente citati;

$\underline{\beta}$  = vettore di coefficienti o parametri.

337

Da un punto vista operativo, un modello di domanda è solitamente formalizzato assumendo che ogni spostamento è il risultato di una serie di scelte relative a diversi livelli o *dimensioni di scelta* e che il generico flusso di domanda  $d_{odmk}$  può essere espresso come il prodotto di tante aliquote quante sono le dimensioni di scelta (Figura 65):

$$d_{odmk} [i, s, h] = [N^i [o] \times \underline{m}^i [o]] \times \underline{p}^i [d/osh] \times \underline{p}^i [m/dosh] \times \underline{p}^i [k/dosh]$$

dove:

$N^i [o]$  = numero di persone della zona  $o$ , della classe  $i$  che possono spostarsi per il motivo  $s$ , nella fascia oraria  $h$ ;

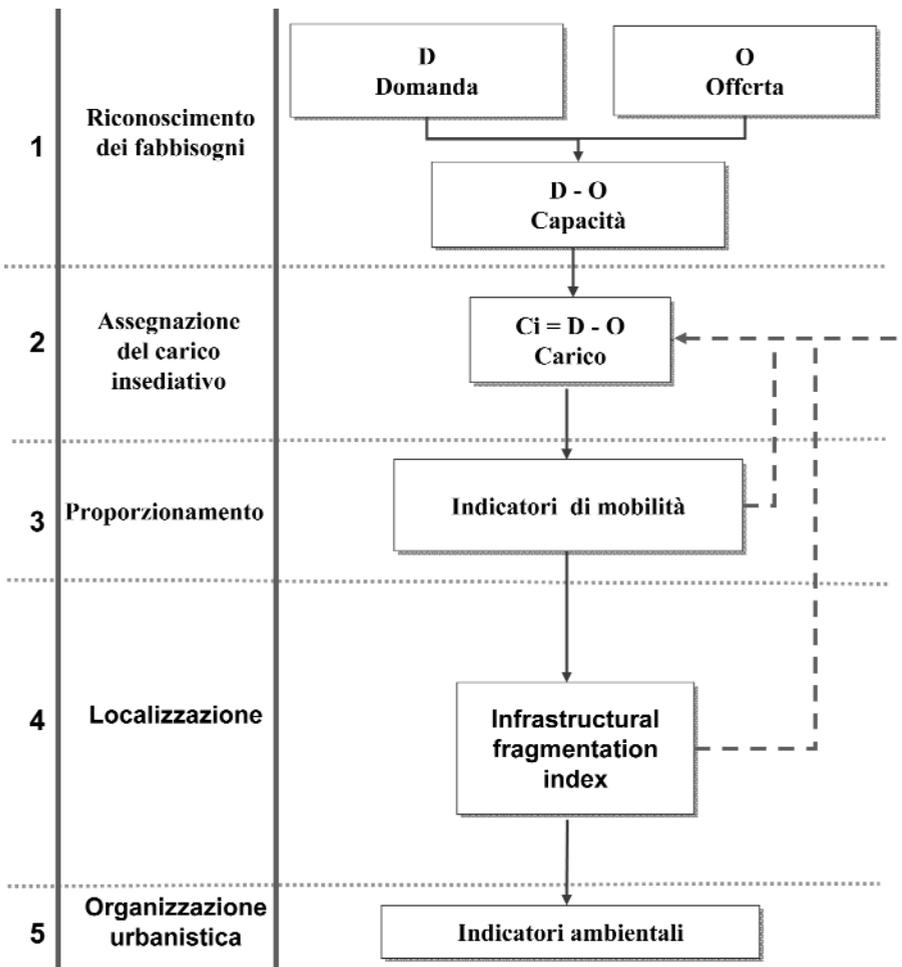
$\underline{m}^i [o]$  = numero medio di spostamenti compiuti dall'utente  $i$ , nella fascia oraria  $h$  e per il motivo  $s$ ;

$\underline{p}^i [d/osh]$  = percentuale degli utenti che si spostano  $[N^i [o] \times \underline{m}^i [o]]$  e che si recano nella destinazione  $d$ ;

$\underline{p}^i [m/dosh]$  = percentuale degli utenti  $[N^i [o] \times \underline{m}^i [o] \times \underline{p}^i [d/osh]]$  che, spostandosi e recandosi nella destinazione  $d$ , utilizzano il modo di trasporto  $m$ .

Figura 65 - Procedura applicabile per le infrastrutture

338



La combinazione delle diverse aliquote è anche noto come *modello ad aliquote parziali* ovvero *modello a 4 stadi*. Il compito dell'analista è di specificare (per ogni motivo, per ogni fascia oraria e classe di utenti omogenea) le singole aliquote, scegliendo l'approccio più efficace ma, allo stesso tempo, più efficiente dal punto di vista degli oneri di specificazione e implementazione.

La stima delle singole aliquote che concorrono a definire i flussi di domanda di trasporto può essere effettuata mediante due diversi approcci:

1. di *stima diretta*, il quale prevede la stima delle aliquote di domanda mediante tecniche statistiche applicate a indagini campionarie, riferite al contesto in esame;
2. di *stima da modello*, il quale prevede la costruzione di modelli capaci di riprodurre i comportamenti degli utenti del sistema di trasporto e di simulare siffatti comportamenti in scenari di intervento.

339

Le singole aliquote non devono essere stimate tutte con lo stesso approccio, ma possono essere calcolate con approcci differenti in base al tipo di scenario che si desidera simulare. In generale, la scelta dell'approccio può dipendere da numerosi fattori, tra cui:

a) *La relazione origine-destinazione in esame*

Riprendendo la suddivisione della matrice origine-destinazione in quattro sottomatrici, è ragionevole perseguire un approccio di stima diretta per le matrici di scambio e di attraversamento ( $I-E$ ,  $E-I$  e  $E-E$ ), in quanto gli elementi di queste matrici non dovrebbero variare al variare delle caratteristiche dell'offerta di trasporto all'interno dell'area di piano; viceversa, è opportuno adottare un approccio di stima da modello per la matrice degli spostamenti interni all'area di studio ( $I-I$ ) dal momento che è ragionevole immaginare degli effetti diretti sui comportamenti di spostamento degli utenti.

b) *La tipologia di intervento sul sistema di trasporto*

Le opzioni intervento su di un sistema di trasporto possono indurre effetti molto variabili: dalla semplice modifica della scelta di percorso (ad esempio, nuovi sensi di marcia), alla modifica del modo di trasporto (ad esempio, tariffazione della sosta), alla modifica della destinazione dello spostamento (zone a traffico limitato, *cordon-pricing*, nuove infrastrutture) e/o del numero medio di spostamenti da effettuare (ad esempio, nuova linea di metropolitana). L'approccio da modello deve essere perseguito per tutte quelle aliquote (dimensioni di scelta) che è ragionevole assumere variabili.

c) *L'orizzonte temporale di simulazione*

Non tutte le opzioni di intervento inducono effetti solo nell'immediato, bensì in un tempo che dipende dall'inerzia che ciascun utente ha nel modificare i propri comportamenti di spostamento. Nel breve termine, è ragionevole ipotizzare la scelta percorso e/o del modo di trasporto come l'unica dimensione di scelta va-

riabile; nel medio-lungo termine è ragionevole assumere variabili, ove necessario, il numero medio di spostamenti emessi e le scelte della destinazione dello spostamento.

Di seguito, sono illustrati, di seguito, i principali modelli utilizzati per la stima delle matrici dei flussi di domanda di mobilità origine-destinazione (matrici OD) e per la simulazione del comportamento di scelta del modo di trasporto e del percorso.

#### *Stima delle percentuali di frequenza degli spostamenti*

Il modello di emissione consente di stimare il numero medio di spostamenti  $m^i[osh]$  effettuati nel periodo  $b$ , per il motivo  $s$ , dal generico utente appartenente alla categoria  $i$ , con origine nella zona di traffico  $o$ .

**340**

Il calcolo di  $m^i[osh]$  può essere effettuato attraverso un approccio di stima diretta o di stima da modello.

L'approccio di stima diretta consiste nell'effettuazione di un'indagine a un campione statisticamente significativo di utenti circa il numero di spostamenti emessi nella fascia oraria  $b$  e per il motivo dello spostamento  $s$ . Il numero medio di spostamenti può essere espresso come:

$$m^i[osh] = \sum_{n_{spost}=1}^T \left[ n_{spost} \times p^i \left[ \frac{n_{spost}}{osh} \right] \right]$$

dove:

$n_{spost}$  = numero di spostamenti effettuabili dal generico utente della classe  $i$ , per il motivo  $s$  e nella fascia oraria  $b$ ; può variare all'interno dell'intervallo  $[0, T]$ , con  $T$  pari al massimo numero di spostamenti effettuabili nella fascia oraria  $b$ ;  
 $p^i \left[ \frac{n_{spost}}{osh} \right]$  = percentuale *osservata* di utenti, appartenenti alla classe  $i$ , che ha effettuato (ha dichiarato di avere effettuato) un certo numero di spostamenti  $n_{spost}$ .

L'approccio di stima da modello può essere condotto mediante una metodologia comportamentale o non comportamentale.

Per intraprendere l'approccio non comportamentale, si ricorre a soluzioni modellistiche di tipo regressivo anche note come modelli di regressione per categoria, i quali consentono di esprimere l'indice medio come una funzione di variabili relative alla categoria e alla zona di origine. La formulazione matematica deriva dai modelli statistici di tipo regressivo e, nel caso di regressione lineare, assume la seguente forma:

$$m_o^i [osh] = \sum_{n_{spost}=1}^T \beta_j \times X_{jo}^i$$

dove:

$\beta_j$  = parametri della regressione;

$X_{jo}^i$  = variabili del modello.

Mentre i parametri vanno calibrati e/o presi da casi studio simili, le variabili devono rappresentare quei fattori che possono influenzare il numero di spostamenti effettuati da un generico utente per il motivo e nell'intervallo temporale in esame.

In questa ottica, è possibile distinguere variabili di natura socioeconomica e 341 variabili di accessibilità. Le prime interpretano l'incidenza della condizione sociale ed economica degli utenti sul numero di spostamenti effettuabili (condizione professionale, sesso, età, variabili legate al nucleo familiare, ecc.).

Le variabili di accessibilità misurano quanto facilmente un utente riesce a soddisfare le proprie esigenze di mobilità muovendosi dalla propria zona di traffico (accessibilità attiva), ovvero quanto sia facile raggiungere le zone di possibile destinazione (ad esempio, tempo di viaggio in auto) e se sia possibile svolgere l'attività motivo dello spostamento (ad esempio, quanti negozi per il motivo casa-acquisti). Le variabili di accessibilità sono funzione:

- a) del numero di zone  $d$  di possibile destinazione. Sono tutte le zone che possono soddisfare le esigenze dell'utente. Una volta noto il motivo dello spostamento (ad esempio, casa-lavoro), potranno individuarsi tra le zone di traffico con almeno una destinazione elementare (ad esempio, unità locali con addetti);
- b) del *costo di spostamento* per raggiungerla, a sua volta funzione delle caratteristiche (tempi e costi di viaggio) dei servizi di trasporto offerti (strade e/o linee di autobus). Siffatte caratteristiche, anche definite variabili di livello di servizio, possono essere calcolate con indicatori di differente complessità (distanza media su strada, tempo medio di viaggio in auto, costo generalizzato di viaggio, media dei costi generalizzati di viaggio);
- c) dell'attrattività delle zone di possibile destinazione, la quale deve essere una grandezza misurabile e rappresentativa di quanto una zona di possibile destinazione possa soddisfare l'esigenze dell'utente (per il motivo casa-lavoro, il numero di unità locali o il numero totale di addetti).

L'accessibilità attiva di una zona di origine può essere espressa come la somma delle accessibilità elementari ( $ACC_{od}$ ) su tutte le possibili destinazioni  $d$ . A sua volta, l'accessibilità elementare può essere espressa come il rapporto tra una misura dell'attrattività di  $d$ ,  $f(X, b)$  e la misura del livello di servizio offerto tra  $o$  e  $d$ .

$$ACC_{totale} = S_{od} ACC_{od}$$

dove:

$$ACC_{od} = f(\underline{X}_d, \underline{\beta}) / g(\underline{T}_{od}, \underline{\gamma});$$

$\underline{X}$  = vettore di attributi rappresentativi dell'attrattività (possibilità di soddisfare il motivo dello spostamento) della zona  $d$  (numero negozi, numero bar, ecc.);

$\underline{\beta}$  = vettore di coefficienti di omogeneizzazione delle componenti del vettore  $\underline{X}$ ;

$\underline{T}$  = vettore degli attributi di livello di servizio (tempo in auto, costo monetario);

$\underline{\gamma}$  = vettore di coefficienti di omogeneizzazione delle componenti del vettore  $\underline{T}$ .

**342** Nella stima da modello condotta si ricorre alla stessa formulazione matematica proposta in precedenza:

$$m^i [osh] = \sum_{n_{spost}=1}^T \left[ n_{spost} \times p^i \left[ \frac{n_{spost}}{osh} \right] \right]$$

con la differenza che le percentuali  $p^i$  sono stimate mediante un modello matematico.

In questo caso, si ricorre a un paradigma teorico comportamentale che interpreta il fenomeno come una scelta tra fare 0, 1 o  $n$  spostamenti e stima le percentuali  $p^i$  come probabilità che un generico utente scelga scelta di effettuare 0, 1 o  $n$  spostamenti. In particolare, per specificare il modello è necessario definire.

1. *Le alternative di scelta.* È l'insieme di tutte le possibili alternative tra cui l'utente può scegliere. Variano tra zero spostamenti e il numero massimo di spostamenti che, per il motivo in esame, è possibile effettuare nella fascia oraria  $h$  (ad esempio, 0, 1, 2, ...,  $n$  spostamenti);
2. *L'insieme di scelta.* Per alcune tipologie di attività (lavoro dipendente, lavoro non dipendente), ancorché per lo stesso motivo dello spostamento (ad esempio, casa-lavoro), non tutte le alternative sono disponibili per tutti gli utenti. In questo caso, è consigliabile individuare dei criteri di disponibilità in funzione dei vincoli di tempo legati all'attività specifica che si desidera svolgere;
3. *La funzione di scelta.* È la funzione matematica con cui stimare le probabilità di scelta. Usualmente è utilizzato il modello *logit multinomiale*:

$$p[n] = \frac{e^{V_n}}{\sum_{i=1}^n e^{(V_i)}}$$

dove:

$p[n = 1, 2, \dots, n]$  = probabilità di scegliere di effettuare  $n$  spostamenti;

$V_n$  = utilità sistematica associata alla scelta di effettuare  $n$  spostamenti.

La *funzione di utilità* è tipicamente espressa come combinazione lineare di attributi di natura socio-economica e di accessibilità del tutto simili a quelle viste in precedenza:

$$V_{\text{spst}=1} = \sum_j \beta_j \times X_{j(\text{spst}=1)}$$

dove:

$\beta_j$  = parametri della regressione;

$X_j$  = attributi dell'utilità sistematica.

343

#### *Stima della distribuzione degli spostamenti*

Il modello di distribuzione consente di stimare la percentuale  $\underline{p}[\underline{V}/osh]$  di spostamenti effettuati da utenti di categoria  $i$  che, partendo dalla zona  $o$  per il motivo  $s$  nel periodo  $h$ , si spostano nella destinazione  $d$ . Combinato con il modello di emissione, consente di stimare quante persone si spostano tra una zona  $o$  e una zona  $d$ .

Il calcolo di  $\underline{p}[\underline{V}/osh]$  può essere effettuato attraverso un approccio di stima diretta o di stima da modello.

La stima *diretta* consiste nell'esecuzione di un'indagine campionaria per ciascuna origine dello spostamento e nella stima delle percentuali di distribuzione tra le possibili destinazioni appartenenti all'area di studio. L'approccio è poco utilizzato per la numerosità di osservazioni che è necessario raccogliere. Infatti, a differenza della stima del numero medio di spostamenti emessi, ciascuna zona rappresenta un differente universo da cui campionare e la numerosità del campione deve essere proporzionata alla numerosità di ciascun universo  $o$ , almeno, a una stima della numerosità. Poiché a universi piccoli (ad esempio, minore di 50.000 unità) corrispondono tassi di campionamento elevati (10%), è evidente che, per la dimensione media che le zone di traffico hanno (2.000-5.000 residenti) e per la dimensione media delle realtà in esame, il numero di interviste necessarie possono essere anche pari a circa il 10% dell'aliquota *mobile* della popolazione residente e, pertanto, potrebbe essere di alcune migliaia di interviste (se non decine di migliaia) e ingenti risorse finanziarie.

La stima *da modello* assume che la distribuzione degli spostamenti possa essere interpretata mediante un modello matematico e che i comportamenti soggiacenti non dipendano dalla particolare zona da cui ci si sposta. In questa ottica, è

sufficiente estrarre un campione di utenti appartenenti all'intera area di studio e su di essi calibrare il modello. In questo caso, la numerosità campionaria necessaria è minore.

La stima *da modello* può essere condotta attraverso due distinti metodi: uno non comportamentale e uno comportamentale.

L'approccio non comportamentale ricorre a formulazioni derivate per analogia dalla legge di gravitazione universale. La formulazione più utilizzata è quella nota come semplicemente *vincolata in origine* e di seguito riportata:

$$p^i \left[ \frac{d}{osh} \right] = B_o \times A_d \times \phi(C_{od})$$

344

dove:

$\varphi(C_{od})$  = impedenza spaziale tra le zone  $o$  e  $d$ . È rappresentabile mediante una funzione decrescente di attributi, rappresentati dal vettore  $\underline{C}$  in grado di misurare il costo generalizzato di spostamento tra le zone  $o$  e  $d$ ;

$A_d()$  = attrattività della zona  $d$ . È rappresentabile mediante una funzione crescente di attributi, rappresentati dal vettore  $\underline{Q}$ , in grado di misurare l'attrattività della zona  $d$  per il motivo dello spostamento in esame;

$$B_o = \frac{1}{\left[ \sum_d (A_d \phi(C_{od})) \right]}$$

L'approccio comportamentale interpreta il fenomeno come una scelta dell'utente tra un numero finito di possibili destinazioni e consiste in modelli basati sulla teoria dell'utilità aleatoria che consentono di stimare la percentuale  $\frac{p}{osh}$  come la probabilità che il generico utente  $i$ , partendo dalla zona  $o$ , per il motivo  $s$ , nel periodo  $h$ , scelga la destinazione  $d$ .

Per specificare tale modello è necessario definire:

1. Le *alternative di scelta*

Solitamente, sono rappresentate da tutte le zone di traffico che hanno almeno una destinazione elementare compatibile con il motivo dello spostamento in esame (ad esempio, almeno un negozio per il motivo casa-acquisti, almeno un ufficio per il motivo casa-lavoro).

2. L'*insieme di scelta*

Una volta fissata l'origine dello spostamento, è ragionevole assumere che non tutte le destinazioni dell'area di studio siano effettivamente percepite come al-

ternative di scelta. In questo caso, è consigliabile non considerarle, sia per ridurre lo sforzo computazionale, sia per evitare che destinazioni non percepite abbiano comunque una probabilità di scelta che, benché piccola, non è nulla e sommata alle probabilità di scelta delle altre alternative non percepite sia un numero non trascurabile. In generale, la reale disponibilità/percezione delle alternative dipende dal motivo dello spostamento (ad esempio, casa-acquisti beni non durevoli) e rispetto ad esso è possibile introdurre dei criteri di disponibilità/percezione basati su soglie spaziali (ad esempio, distanza chilometrica pari a 10 km) o su soglie temporali (ad esempio, tempo in auto pari a 20 minuti). Laddove non sia possibile risalire a criteri oggettivi per la definizione delle suddette soglie, è consigliabile assumere disponibili tutte le zone di traffico, nella consapevolezza che zone non percepite avranno, comunque, utilità molto basse e non dovrebbero indurre distorsioni significative. **345**

### 3. La funzione di scelta

È la funzione matematica con cui stimare le probabilità di scelta. Usualmente, è utilizzato il modello *logit multinomiale*.

$$p[n] = \frac{e^{V_d^i}}{\sum_d^n e^{V_d^i}}$$

dove:

$V_d^i$  = utilità sistematica della singola alternativa  $d$  e la sommatoria è estesa a tutte le destinazioni appartenenti all'insieme di scelta.

La *funzione di utilità* può essere espressa come combinazione lineare di attributi ( $X_{jd}$ ) di attrattività, di accessibilità, di natura socio-economica e territoriale opportunamente omogeneizzati tra loro ( $\beta_j$ ):

$$V_d^i = \sum_j \beta_j \times X_{jd}^i$$

Per attributi di attrattività si intendono tutti gli attributi in grado di misurare l'attrattività che la destinazione  $d$  esercita sull'origine  $o$  (ad esempio, se il motivo è casa-lavoro, l'attrattività è data dal numero di posti di lavoro presenti in una zona). Per attributi di accessibilità si intendono tutti gli attributi in grado di misurare la facilità di accesso alla zona  $d$  a partire dalla zona  $o$  (distanza su rete stradale, distan-

za in linea d'aria, tempo di viaggio in auto, minimo costo generalizzato di viaggio, facilità di parcheggio). Per attributi socio-economici si intendono gli attributi caratteristici dell'utente e funzionali a rappresentare una specifica preferenza dell'utente verso alcune zone rispetto ad altre. Per attributi territoriali si intendono attributi in grado di rappresentare caratteristiche storiche, culturali, commerciali non misurabili ma che rendono alcune zone, a parità di altri attributi, più (o meno) appetibili di altre zone (presenza di aree pedonali, presenza di attrezzature, bellezza dei luoghi, tradizione commerciale, bellezza, pericolosità, ecc.).

#### *Stima delle percentuali di ripartizione modale*

**346** Il modello di scelta modale consente di stimare la percentuale,  $p_{[i/d,osh]}$ , di spostamenti di utenti di categoria  $i$  che, recandosi dalla zona  $o$  alla zona  $d$ , per il motivo  $s$ , nella fascia oraria  $h$ , usano il modo di trasporto  $m$ . Combinato con i modelli di emissione e di distribuzione, consente di stimare i flussi di domanda origine-destinazione modali.

La stima di  $p_{[i/d,osh]}$  è, usualmente, condotta mediante approcci di stima da modello basati su di un paradigma interpretativo e teorico comportamentale. Come per le dimensioni scelta precedenti, l'interpretazione della scelta del modo di trasporto si è consolidata sul paradigma interpretativo dell'utilità per il quale la scelta del modo è interpretata come una scelta tra i possibili modi di trasporto. Per specificare il modello è necessario definire:

##### 1. *Alternative*

Le alternative sono rappresentate da tutti i modi di trasporto disponibili e rilevanti ai fini dell'analisi. Prefissata una coppia origine-destinazione un modo di trasporto è rilevante se è percepito come un'alternativa realistica.

##### 2. *Disponibilità*

La definizione dell'insieme di scelta è un problema particolarmente rilevante perché, a differenza delle destinazioni, non tutti i modi di trasporto sono disponibili per tutti gli spostamenti. Ciò può essere dovuto a una oggettiva non disponibilità ovvero a una soggettiva non percezione di un'alternativa. Nonostante i modelli di utilità aleatoria siano specificati e applicati a classi omogenee di utenti, ipotizzare che tutti i decisori percepiscano lo stesso insieme di alternative può essere una forte approssimazione.

Non tutti gli utenti hanno disponibili tutte le alternative definite dall'analista. La disponibilità può essere *oggettiva* (non ho l'auto/patente, non ho un servizio di autobus) ma può essere anche *soggettiva*, essendo legata alla percezione dei singoli utenti (la moto non è un'alternativa percepita come disponibile per percorrenze distanze superiori a 3 ore di viaggio, l'autobus non è percepito disponibile se la fermata dista più di 20 minuti a piedi). In generale, la disponibilità oggettiva non

può essere trascurata e deve essere individuata accuratamente in fase di indagine; la disponibilità soggettiva può essere tenuta in considerazione introducendo variabili specifiche nella funzione di utilità sistematica del modello di domanda (numero auto in famiglia / numero patenti, soglie spaziali e/o temporali).

### 3. Funzione di scelta

Il modello di scelta più utilizzato è il modello di utilità non deterministico *logit multinomiale*, la cui formulazione matematica è riportata di seguito:

$$p[m] = \frac{e^{\left(\frac{V_m}{\theta}\right)}}{\sum_m e^{\left(\frac{V_{m'}}{\theta}\right)}}$$

347

dove:

$V_{m'}^i$  = utilità sistematica della singola alternativa  $m$  e la sommatoria è estesa a tutti i modi di trasporto appartenenti all'insieme di scelta; per ciascuna alternativa, si suppone che sia presente un residuo aleatorio e che tale residuo aleatorio sia distribuito secondo una variabile di Gumbel a media nulla e parametro  $\theta$ .

La funzione di utilità è, solitamente, espressa come una combinazione lineare secondo i parametri  $\beta_k$  degli attributi di ciascun modo di trasporto in relazione alla coppia origine-destinazione in esame:

$$V_j = \sum_j \beta_j \times X_j$$

dove:

$\beta_j$  = parametri della regressione;

$X_j$  = attributi dell'utilità sistematica modello.

Gli attributi possono essere di tre tipi: costo, socio-economici e specifici delle alternative. Gli attributi di livello di servizio sono relativi alle caratteristiche del servizio offerto dal singolo modo, ad esempio il tempo di viaggio (eventualmente scomposto in tempo a piedi o di accesso/egresso, tempo di attesa, tempo a

bordo, ecc.), il costo monetario, la regolarità del servizio, il numero di trasbordi da effettuare e così via. Questi attributi hanno coefficienti negativi in quanto rappresentano per l'utente delle disutilità. Per ciascun modo di trasporto si devono, pertanto, stimare i costi di spostamento tra l'origine  $o$  e la destinazione  $d$ .

Gli *attributi socio-economici* sono di solito relativi a caratteristiche del decisore o del nucleo familiare di appartenenza che influenzano la scelta del modo; esempi tipici sono variabili di reddito familiare, di dotazione automobilistica (il numero di auto possedute in famiglia o il rapporto fra le automobili possedute in famiglia e il numero di patentati) il sesso, l'età, ecc. Poiché il valore degli attributi socio-economici non dipende dalla alternativa, essi possono comparire solo nella specificazione dell'utilità sistematica di alcune alternative, ma non di tutte.

348

#### *Stima delle percentuali di scelta di percorso*

Il modello di scelta del percorso fornisce l'aliquota  $p^i[k/osdm]$  degli spostamenti effettuati da utenti di categoria  $i$ , che utilizzano ciascun percorso  $k$  relativo al modo  $m$  per recarsi da  $o$  a  $d$  per lo scopo  $s$  nella fascia oraria  $h$ . Esso consente di stimare i flussi di percorso sulla rete modale  $m$  ( $F_k$  il vettore  $\underline{F}$ ) una volta noti i flussi di domanda per  $od$  e per modo di trasporto  $m$ .

La scelta del percorso è solitamente affrontata mediante un approccio modellistico e mediante modelli di tipo comportamentale, basati sulla teoria dell'utilità aleatoria classificabili in funzione del comportamento di scelta, quest'ultimo classificabile nei modi di seguito illustrati:

- a) *preventivoladattativo*<sup>4</sup>, in quanto si ipotizza che la scelta del percorso avvenga in due fasi e sia completamente definita solo durante lo spostamento a seguito di adattamenti alle circostanze non prevedibili prima di intraprendere lo spostamento e incontrate durante lo spostamento stesso;
- b) *preventivo*<sup>5</sup>, in quanto si ipotizza che la scelta del percorso sia effettuata interamente prima di iniziare lo spostamento.

Per specificare il modello è necessario definire:

1. le *alternative di scelta*, rappresentate dalle diverse sequenze di fasi del viaggio (sequenze di nodi e di archi della rete del modo considerato) contemplate dall'utente prima di effettuare lo spostamento;
2. l'*insieme di scelta*, nella pratica valutato – attesi i non pochi problemi computazionali per la enumerazione esplicita dei percorsi e interpretativi riguardo la percezione di un così elevato numero di alternative – ricorrendo a un approccio euristico che può essere di due tipi:
  - *esaustivo*, perseguendo il quale si considerano ammissibili tutti i percorsi elementari (senza circuiti) esistenti sulla rete in esame con l'evidente svantaggio dovuto alla elevata complessità computazionale;

- *selettivo*, secondo cui si individuano solo alcuni percorsi fra quelli topologicamente ammissibili sulla base del soddisfacimento di alcune regole euristiche, consentendo così un controllo migliore sull'ammissibilità dei percorsi generati;
- 3. la *funzione di scelta*, in tal caso identificabile con l'utilizzo di modelli di utilità di due tipi. *Deterministico*, secondo cui la percentuale di utenti che utilizzano un determinato percorso  $p$   $[^{k/oshdm}]$  è posta pari a 1 se il costo percepito medio del percorso  $k$  ( $C_k$ ) è inferiore a quello di ciascun percorso che collega l'origine  $o$  con la destinazione  $d$  ( $C_k < C_h \forall h \neq k, h, k \in I_{o,d,m}$ ) 0 altrimenti. *Non deterministico*, per la quale si ricorre al modello *logit multinomiale* visto in precedenza o a modelli più complessi (Probit, C-Logit) che consentono una più realistica stima delle probabilità di scelta in presenza di forti sovrapposizioni tra percorsi che collegano la stessa coppia origine-destinazione;
- 4. la *funzione di utilità*, per costruire la quale si assume che le variabili che influenzano la scelta del percorso siano sostanzialmente degli attributi di livello di servizio di segno negativo, ovvero dei costi (tempo di percorrenza eventualmente differenziato per tipologia, costo monetario, distanza, ecc.):

349

$$V_k = -C_k \quad \forall k \in I_{odm}$$

In generale, il costo percepito medio del percorso è una combinazione lineare dei valori medi dei diversi attributi  $q$  (tempo, costo monetario, ecc.) con coefficienti che vanno calibrati con il modello di scelta del percorso:

$$C_k = \sum_n \beta_n X_{nk}$$

in questo caso, solo se gli attributi  $X_{nk}$  sono tutti ottenibili come somma dei corrispondenti valori  $x_{ij}$  di arco, il costo  $C_k$  è additivo.

Gli attributi di livello di servizio di un percorso  $k$  possono essere: *additivi*, quando ottenuti come somma dei costi degli archi che lo compongono; *non additivi*, quando sono funzione, ad esempio, dell'origine e destinazione dello spostamento.

### Altre tecniche per la stima della domanda di mobilità

#### *Cenni sulle tecniche di correzione della matrice con conteggi veicolari*

Se è disponibile una matrice è possibile migliorare le stime della matrice dei flussi di domanda origine-destinazione attuali, combinando gli stimatori diretti e/o indiretti (da modello) con informazioni più aggregate. Nel seguito, le infor-

mazioni aggregate prese in considerazione sono i conteggi di traffico effettuati su alcuni elementi (archi) del sistema di offerta (rete) di trasporto. Il problema di stima dei flussi origine-destinazione combinando conteggi di traffico con tutte le altre informazioni disponibili è talvolta indicato in letteratura come problema di stima della matrice Origine-Destinazione basato sui conteggi.

Da un certo punto di vista, la stima della matrice origine-destinazione utilizzando i conteggi di traffico può essere considerato come il problema di calcolare la matrice origine-destinazione a partire dai flussi di arco misurati, utilizzando il modello di rete e di scelta del percorso.

I metodi di stima delle matrici origine-destinazione che utilizzano i conteggi di traffico negli ultimi anni hanno ricevuto una notevole attenzione sia dal punto di vista teorico sia da quello applicativo. Ciò è del resto facilmente comprensibile, considerando il costo e la complessità delle indagini campionarie sulla domanda nonché le inevitabili imprecisioni connesse alla stima sia diretta sia da modello della matrice origine-destinazione. D'altro canto, i flussi misurati su alcuni archi della rete (conteggi di traffico) costituiscono una fonte di informazione sulla domanda di trasporto economica e facilmente reperibile, anche in modo automatico. Inoltre, in molte applicazioni la stima della matrice origine-destinazione è finalizzata essenzialmente alla previsione dei flussi di traffico conseguenti a modifiche del sistema di offerta (rete); in altri termini, si è interessati a stimare e prevedere valori aggregati della matrice origine-destinazione, cioè i flussi di traffico, e ci si attende che una matrice in grado di riprodurre con sufficiente precisione alcuni di tali aggregati ne fornirà delle previsioni migliori in corrispondenza di modifiche della rete.

Da un punto di vista operativo, le tecniche di correzione della matrice sono implementate nei principali software commerciali e richiedono una matrice di ingresso e un'attenta progettazione ed esecuzione di indagini volte a misurare i flussi veicolari in specifiche sezioni della rete.

#### *Cenni sulla tecnica del pivoting*

Nel caso di progettazione e valutazione di interventi realizzabili nel *medio-lungo periodo*, è, di solito, necessario effettuare delle previsioni su orizzonti temporali sufficientemente lunghi, e occorre, quindi, prevedere l'evoluzione delle variabili di sistema. In generale, è molto difficile prevedere con sufficiente precisione l'andamento dei fenomeni che condizionano e determinano le variabili del sistema delle attività: l'evoluzione della popolazione residente, dei livelli di reddito, della produzione economica, l'organizzazione e gli stili di vita delle famiglie, la localizzazione delle attività produttive sono tutti fattori che entrano in gioco e di cui è difficile effettuare previsioni affidabili nel medio-lungo periodo. Anche se alcune variabili del sistema di attività possono essere considerate endogene al sistema di modelli, in

particolare nel caso di modelli di interazione trasporti-territorio, rimane comunque da prevedere l'evoluzione di molte variabili esogene di questo tipo. Per le applicazioni di lungo periodo, nella prassi si definiscono, quindi, diversi *scenari* di evoluzione delle variabili socio-economiche, in corrispondenza di ciascuno dei quali è applicato il modello di domanda per simulare il sistema di trasporto. In tal modo si definiscono degli intervalli di variazione dei risultati della simulazione del sistema di trasporto sulla base dei quali progettare e valutare gli interventi, come si vedrà nei capitoli nono e decimo.

Un altro metodo, noto come *pivoting*, si basa sulla stima della domanda futura in termini di percentuale di variazione rispetto alla situazione attuale. Tale approccio si fonda sulla disponibilità di stime  $\hat{d}^A$  di domanda attuale *migliori* di quelle fornite dai modelli; le  $\hat{d}^A$  possono essere, ad esempio, ottenute correggendo le stime della domanda attuale ottenute dai modelli o da indagini campionarie dirette con i conteggi di traffico. In tal caso si possono ridurre gli errori da modello utilizzando i modelli esplicitamente come previsori delle variazioni della domanda rispetto a quella attuale e, quindi, ottenendo una stima della domanda *futura* come:

351

$$\hat{d}_h^F = \hat{d}_h^A \cdot \frac{d_h(\mathbf{SE}^F, \mathbf{T}^F, \hat{\boldsymbol{\beta}})}{d_h(\mathbf{SE}^A, \mathbf{T}^A, \hat{\boldsymbol{\beta}})}$$

L'applicazione del metodo del *pivoting*, nella forma sopra riportata, richiede una doppia applicazione del modello alla situazione attuale ( $SE^A$ ,  $T^A$ ) e a quella futura ( $SE^F$ ,  $T^F$ ). Inoltre, il metodo va adattato al particolare contesto applicativo; ad esempio, se la domanda attuale è pari a zero e, quindi, non consentirebbe di stimare la domanda conseguente all'introduzione di un nuovo modo di trasporto è possibile correggere queste distorsioni applicando il metodo del *pivoting* limitatamente alle dimensioni sulle quali esiste la domanda attuale per tutte le alternative (nell'esempio precedente fino a ottenere le matrici O-D per tutti i modi) e applicando direttamente i modelli per le dimensioni successive.

### Simulazione dell'interazione tra domanda di mobilità e offerta di trasporto

I modelli di assegnazione (o di interazione domanda-offerta) svolgono, un ruolo centrale nella costruzione di un modello complessivo di un sistema di trasporto, in quanto consentono di stimare l'uso dei servizi di trasporto offerti (strade e servizi) e consentono di stimare: i flussi auto sulle arterie stradali, i flussi passeggeri sulle linee di trasporto collettivo, le prestazioni del sistema (tempi e costi di viaggio) e gli impatti del funzionamento del sistema sull'ambiente esterno.

I modelli di assegnazione combinano tra loro i modelli di domanda e di offerta descritti in precedenza e possono essere classificati in base alle differenti ipotesi che possono essere fatte.

Se si assume che i costi non dipendono dai flussi sugli archi, si ottengono i modelli di assegnazione a costi costanti e la rete di trasporto si definirà *non congestionata*. In questo caso, è possibile definire una relazione diretta tra costi e flussi di arco poiché non esiste *retroazione* tra domanda e offerta.

Se i costi dipendono dai flussi sugli archi si ha l'assegnazione a reti congestionate, che può essere affrontato seguendo un approccio di equilibrio, consolidato nella pratica corrente e di seguito considerato, ovvero secondo un approccio di processo dinamico, che, al momento, ha interesse quasi esclusivamente nella ricerca. L'assegnazione di equilibrio può essere considerata come lo studio delle configurazioni di equilibrio del sistema, cioè delle configurazioni nelle quali i flussi di domanda, di percorso e di arco siano congruenti con i costi che da essi derivano. Nel caso dell'approccio di processo dinamico, si rappresenta esplicitamente l'evoluzione dello stato del sistema nel tempo tra diversi stati ammissibili sistema. Per maggiore chiarezza l'assegnazione di equilibrio rappresenta lo stato di equilibrio cui può evolvere un sistema interpretato mediante approccio di processo dinamico.

**352**

La formalizzazione dell'assegnazione di equilibrio può essere ottenuta integrando le formulazioni matematiche del sistema della domanda e del sistema dell'offerta di trasporto. In particolare, per quanto riguarda la domanda di trasporto, si definisce un'equazione che esprime i flussi di percorso in funzione dei flussi di domanda e dei costi di percorso.

Il modello di offerta, come visto in precedenza, può essere definito da alcune equazioni che esprimono i costi di percorso in funzione dei costi di arco, funzione dei flussi di arco, a loro volta funzione dei flussi di percorso. Si ottengono, in generale, sistemi di equazioni non-lineari nelle incognite flussi e/o costi di arco e/o di percorso.

I modelli di assegnazione possono essere ulteriormente classificati in funzione di una serie di caratteristiche di seguito riportate:

- *Ipotesi sulle alternative di scelta del percorso*

È possibile formalizzare due ipotesi sui comportamenti di scelta del percorso:

- a) comportamento preventivo in cui le scelte sono effettuate prima di effettuare lo spostamento. Questo è, di solito, l'assunzione nel caso della scelta del percorso degli utenti del sistema di trasporto individuale;
- b) comportamento misto preventivo-adattivo. Preventivo perché esiste una fase in cui la scelta è effettuata prima di iniziare il viaggio (le alternative sono i singoli percorsi oppure insieme di percorsi); adattivo perché l'effettivo percorso scelto è il risultato di scelte adattive fatte durante il viaggio. Un tale comportamento è

di solito utilizzato per simulare la scelta del percorso degli utenti dei servizi di trasporto collettivo, in ambito urbano.

*- Ipotesi sui modelli di scelta del percorso*

La scelta del percorso è una dimensione di scelta sicuramente comportamentale e, pertanto, è ragionevole schematizzarla mediante la teoria dell'utilità aleatoria. In particolare, è possibile distinguere modelli di scelta deterministici in cui l'utilità percepita è considerata deterministica e gli utenti scelgono solo percorsi di massima utilità sistematica, e modelli di scelta probabilistici (o stocastici) in cui l'utilità percepita è considerata una variabile aleatoria e gli utenti possono scegliere anche itinerari non di massima utilità sistematica.

*- Ipotesi sulle categorie di utenti*

Se si assume che gli utenti siano suddivisi in più classi e ciascuna classe sia **353** caratterizzata dallo stesso modello di scelta del percorso, si può parlare di modelli di assegnazione multi-classe. Tale tipologia di modelli consente di segmentare la domanda di mobilità e di utilizzare modelli di scelta diversi per scopo dello spostamento o tipo di attività, per categoria socio-economica degli utenti. Nel caso in cui gli utenti sono differenziati solo dalla coppia O-D, tra cui effettuano lo spostamento, allora si parla di assegnazione mono-classe.

*- Ipotesi sulle dimensioni di scelta elastiche rispetto alla congestione*

Per le reti congestionate si possono distinguere modelli a domanda rigida e modelli a domanda elastica. Nel primo caso si assume che la scelta del percorso è l'unica dimensione elastica alle variazioni dei costi dovuti alla congestione, nel secondo caso si assume che la domanda sia elastica su alcune dimensioni di scelta superiori, quali la scelta del modo e/o della destinazione.

*- Ipotesi sulla dinamica intraperiodale*

Se le fluttuazioni all'interno del giorno o del periodo di riferimento sono trascurate si parla di modelli di assegnazione senza dinamica intraperiodale. Questa ipotesi è realistica se la domanda di trasporto e le caratteristiche dell'offerta possono essere assunte costanti su un periodo di riferimento sufficientemente ampio in relazione ai tempi di attraversamento del sistema. In caso contrario, si parla di modelli di assegnazione con dinamica interperiodale, i quali richiedono una estensione dei modelli di domanda e dei modelli di offerta.

Combinando gli elementi descritti finora, è possibile definire una vasta gamma di modelli di assegnazione utili per affrontare molteplici scenari applicativi.

Nelle pratiche applicazioni l'approccio di equilibrio è il più consolidato e può contare su numerosi software commerciali che consentono un'agevole implementazione, una volta approntato il modello di offerta e stimata la matrice dei flussi di domanda modali<sup>6</sup>.

## Note

<sup>1</sup> Acronimo di *Bureau of Public Roads*, reparto del Dipartimento dei trasporti degli Stati Uniti d'America.

<sup>2</sup> Acronimo di *Highway Capacity Manual*, pubblicazione del Consiglio di ricerca sui trasporti degli Stati Uniti d'America. Esso contiene i concetti, le linee guida e le procedure per il calcolo della capacità e della qualità del servizio delle infrastrutture stradali, (autostrade, superstrade, arterie stradali, rotonde, intersezioni semaforizzate e non semaforizzate, strade rurali) e gli effetti del transito di mezzi di trasporto pubblico, pedoni e biciclette sulle prestazioni di questi sistemi.

<sup>3</sup> In questo caso è necessario adeguare le capacità nelle funzioni di costo adottate per simulare i tempi di viaggio e di attesa lungo le arterie stradali del sistema dell'offerta di trasporto, ovvero considerare comunque il numero di spostamenti che avviene in un ora all'interno del periodo considerato.

**354**

<sup>4</sup> Tale approccio è preso in considerazione per sistemi che offrono un servizio di trasporto discontinuo (di linea) con frequenza di servizio elevata e/o bassa regolarità, quali i servizi di autobus urbani.

<sup>5</sup> Tale approccio è preso in considerazione per la scelta del percorso per sistemi che offrono un servizio di trasporto continuo (modalità individuali, quali auto, i piedi, ecc.), ovvero un servizio di trasporto discontinuo (ad orario) con frequenze sufficientemente basse ed elevata regolarità, per il quale si può assumere che l'utente conosca l'offerta (orario dei servizi) e scelga la corsa prima di iniziare lo spostamento.

<sup>6</sup> Tra i tanti, i più utilizzati sono: Emme3 prodotto dalla Inro, TransCad prodotto dalla Caliper, Visum prodotto da Ptv, Cube prodotto da Citilabs.

## Stima delle prestazioni di un sistema di trasporto: gli indicatori di prestazione

355

A partire dai risultati dei modelli di interazione domanda-offerta, è possibile costruire degli indicatori che consentano di confrontare gli scenari in maniera analitica e non qualitativa.

Gli indicatori potranno essere costruiti combinando le grandezze ottenute dalle assegnazioni delle matrici OD alle reti, quali flussi e tempi di percorrenza di ogni arco della rete. Tutti gli indicatori devono essere elaborati per ognuno degli scenari considerati, al fine di condurre un confronto dal quale il pianificatore possa trarre informazioni realmente utili per la verifica della rete e per le eventuali modifiche da apportare a quest'ultima.

Si riportano, qui di seguito, alcuni indicatori sintetici di prestazione da poter prendere in considerazione per la verifica trasportistica degli scenari urbanistici.

a) *Velocità media su rete*, esprime la media pesata sui flussi di arco delle velocità medie di percorrenza di tutti gli archi della rete:

$$V_m = \frac{\sum_a f_a \cdot v_a}{\sum_a f_a} \quad [km/h]$$

dove:

$f_a$  = flusso assegnato sull'arco  $a$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h);

$v_a = L_a / t_a$  = velocità media (Km/h) sull'arco, calcolata come rapporto tra la lunghezza  $L_a$  dell'arco e il tempo di attraversamento  $t_a$  dell'arco stesso, risultato dell'assegnazione.

Tale valore deve essere confrontato con quello calcolato in condizioni di flusso nullo:

$$V_{m,o} = \frac{\sum_{\alpha} f v_{\alpha,o}}{n_{\alpha}}$$

dove:

$v_{\alpha} = L_{\alpha} / t_{\alpha,o}$  = velocità a flusso nullo dell'arco  $\alpha$ ;

$n_{\alpha}$  = numero di archi della rete.

- 356** b) *Differenza di velocità*, rappresenta la variazione percentuale della velocità media rispetto alla velocità a flusso nullo:

$$\Delta V = \frac{V_m - V_{m,o}}{V_{m,o}}$$

dove:

$V_m$  = velocità media su rete di cui al punto a);

$V_{m,o}$  = velocità a flusso nullo di cui al punto a).

Un aumento di tale indicatore, nello scenario di progetto, è sintomo di un miglioramento della rete, sulla quale sarà possibile viaggiare a una velocità maggiore.

- c) *Differenza di velocità pesata sui flussi*, esprime la media pesata sui flussi di arco delle differenze tra le velocità medie di percorrenza di tutti gli archi della rete e le rispettive velocità a flusso nullo:

$$\Delta V = \frac{\sum_{\alpha} f_{\alpha} (v_{\alpha} - v_{\alpha,o})}{\sum_{\alpha} f_{\alpha}}$$

dove:

$v_{\alpha} = L_{\alpha} / t_{\alpha}$  = velocità media (Km/h) di percorrenza del singolo arco  $\alpha$  della rete, calcolata come rapporto tra la lunghezza  $L_{\alpha}$  e il tempo di attraversamento  $t_{\alpha}$ , risultato dell'assegnazione;

$v_{\alpha,o} = L_{\alpha} / t_{\alpha,o}$  = velocità a flusso nullo dell'arco  $\alpha$ ;

$f_{\alpha}$  = flusso assegnato sull'arco  $\alpha$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h).

L'indicatore in questione attribuisce peso maggiore alle variazioni di velocità sugli archi percorsi da flussi maggiori. Un sostanziale miglioramento di tale indicatore, dunque, è significativo di una più agevole percorribilità degli archi più impegnati della rete.

d) *Indice di congestione*, rappresenta la media pesata sui flussi dei gradi di saturazione di ogni singolo arco:

$$IC = \frac{\sum_{\alpha} f_{\alpha} \cdot VOC_{\alpha}}{\sum_{\alpha} f_{\alpha}}$$

357

dove:

$VOC_{\alpha}$  = grado di saturazione dell'arco  $\alpha$ , dato dal rapporto tra il flusso  $f_{\alpha}$  e la capacità  $C_{\alpha}$  del ramo  $\alpha$ .

Come per l'indicatore precedente, un più basso indice di congestione denota una più agevole percorribilità degli archi più impegnati della rete.

e) *Tempo medio di percorrenza*, non è altro che una media aritmetica dei tempi di percorrenza degli archi della rete:

$$T_m = \frac{\sum_{\alpha} t_{\alpha}}{n_{\alpha}}$$

dove:

$t_{\alpha}$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$n_{\alpha}$  = numero di archi della rete.

Tale valore deve essere confrontato con quello calcolato in condizioni di flusso nullo:

$$T_{m,o} = \frac{\sum_{\alpha} t_{\alpha,o}}{n_{\alpha}}$$

dove:

$t_{\alpha,o}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $\alpha$  (minuti);

$n_{\alpha}$  = numero di archi della rete.

f) *Ritardo medio*, rappresenta la variazione percentuale del tempo medio di percorrenza rispetto al tempo medio di percorrenza a flusso nullo:

$$\Delta V = \frac{T_m - T_{m,0}}{T_{m,0}}$$

Come per l'indicatore di cui al punto b), una diminuzione di tale indicatore nello scenario di progetto, è sintomo di un miglioramento della rete, sulla quale sarà possibile viaggiare in tempi più contenuti.

**358** g) *Ritardo pesato sui flussi*, esprime la media pesata sui flussi di arco delle differenze tra i tempi medi di percorrenza e i rispetti al tempi medi di percorrenza a flusso nullo:

$$\Delta T(f) = \frac{\sum_{\alpha} f_{\alpha} (t_{\alpha} - t_{\alpha,0})}{\sum_{\alpha} f_{\alpha}}$$

dove:

$t_{\alpha}$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$t_{\alpha,0}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $\alpha$  (minuti);

$f_{\alpha}$  = flusso assegnato sull'arco  $\alpha$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h).

Come per l'indicatore di cui al punto c), anche l'indicatore in questione attribuisce peso maggiore alle variazioni di velocità sugli archi percorsi da flussi maggiori. Una diminuzione di tale indicatore, dunque, denota che è possibile percorrere gli archi interessati da flussi maggiori in un tempo più contenuto.

h) *Ritardo pesato sulle lunghezze di arco*, rappresentativo della media pesata sulle lunghezze di arco delle differenze tra i tempi medi di percorrenza e i rispettivi tempi medi di percorrenza a flusso nullo:

$$\Delta T(f) = \frac{\sum_{\alpha} l_{\alpha} (t_{\alpha} - t_{\alpha,0})}{\sum_{\alpha} l_{\alpha}}$$

dove:

$t_a$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$t_{a,o}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $a$  (minuti);

$l_a$  = lunghezza dell'arco  $a$  (km).

In tal caso, si attribuisce peso maggiore al ritardo accumulato sugli archi di lunghezza maggiore, così da evitare che il ritardo accumulato su archi di lunghezza limitata possa condurre a un risultato poco attendibile.

i) *Ritardo pesato sui flussi e sulle lunghezze di arco*, espressione della media pesata sul prodotto tra lunghezze e flussi di arco delle differenze tra i tempi medi di percorrenza e i rispettivi tempi medi di percorrenza a flusso nullo:

**359**

$$\Delta T(f^i) = \frac{\sum_a f_a (t_a - t_{a,o})}{\sum_a f_a}$$

dove:

$t_a$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$t_{a,o}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $a$  (minuti);

$l_a$  = lunghezza dell'arco  $a$  (km);

$f_a$  = flusso assegnato sull'arco  $a$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h).

Tale indicatore risulta particolarmente significativo per il riconoscimento di un miglioramento, o meno, delle prestazioni di un arco. Infatti, pesando il ritardo sul prodotto tra lunghezze e flussi di arco, si attribuisce peso maggiore al ritardo accumulato sugli archi di lunghezza maggiore e più trafficate. In altre parole, l'indicatore subirà un'apprezzabile diminuzione in presenza di un calo del ritardo sui grandi assi di comunicazione della rete.

### Valutazioni di sintesi

La logica seguita nell'applicazione del modello per le infrastrutture è sempre di tipo sequenziale. Tuttavia, in questo caso, sono gli stadi del proporzionamento e della localizzazione che controllano, mediante un meccanismo di feedback, l'intera procedura.







## Un nuovo punto di partenza

**I**l *dimensionamento* del piano, sebbene sia spesso ancora obbligatoriamente previsto da norme regionali o da piani sovraordinati, oggi non costituisce più, di fatto, l'insieme delle operazioni tecnico-concettuali fondative del piano, essendo sostanzialmente mutati gli obiettivi assunti prevalentemente dalla pianificazione urbanistica, non più volta all'espansione urbana per l'edilizia residenziale privata, ma impegnata "a risolvere le ricorrenti situazioni di indeterminatezza, incompiutezza, o comunque di inadeguatezza delle configurazioni spaziali e/o funzionali già esistenti" (Avarello, 2000).

Le tendenze in atto, circa il tema del dimensionamento, prefigurano un progressivo superamento dell'approccio quantitativo tradizionale basato su calcolo del fabbisogno, dimensionamento e localizzazione di funzioni, andando oltre il tradizionale rapporto fra abitanti/stanze famiglie e abitazioni e abitanti e spazi pubblici. Peraltro, se pur si applicassero i metodi di previsione demografica e dimensionamento, si verrebbe, nella gran maggioranza dei casi, a valori molto modesti, o addirittura negativi, in termini di fabbisogno abitativo aggiuntivo.

La proposta presentata ha, tra gli altri, l'obiettivo di dare coerenza e organizzazione al bagaglio esteso, ma frammentario e disarticolato, di riflessioni sul *dimensionamento*, sparsi in normative, esperienze pratiche, speculazioni scientifiche su metodologie e regole tecniche, al fine di pervenire a uno strumento con il quale affrontare il tema dei contenuti del piano, con particolare riferimento al momento fondamentale della sua progettazione, in cui si definisce la *dimensione* del carico, cioè il *peso insediativo*, sul territorio oggetto di pianificazione.

I modelli di dimensionamento emersi da normative ed esperienze di pianificazione dimostrano come tale operazione sia stata affrontata, di volta in volta, da specifici punti di vista e, complessivamente, in maniera del tutto parziale.

Tanto che, quella che appariva come un insieme estemporaneo di semplici operazioni di calcolo, alla fine si è rivelata organicamente strutturabile in un vero e proprio modello, articolabile in una procedura costituita da momenti operativi sequenziali ben definibili e distinti.

Particolare attenzione si è riservata ai meccanismi procedurali e all'utilizzo di specifici indicatori, quantitativi e qualitativi, impiegati all'interno delle diverse operazioni di *dimensionamento*, variamente rintracciabili nella normativa, nella prassi tecnico-operativa e nella letteratura scientifica in materia.

Il modello è esplicitato con riferimento ai principali *oggetti* del dimensionamento: la residenza, la produzione e le infrastrutture, ma apre ulteriori ampi campi di approfondimento su alcuni temi specifici, quali standard edilizi e urbanistici, **364** modelli di previsione della popolazione, indicatori, e altri, pur importanti, ma ai quali, in questa sede, si è potuto solo fare cenno. Non ci si è addentrati in ciascuno di tali temi per non perdere di vista l'obiettivo fondamentale del presente lavoro, relativo alla proposta di una procedura di dimensionamento da applicare per la redazione dei piani urbanistici comunali, riservando particolare attenzione ai temi della sostenibilità, anche ai fini della *valutazione ambientale strategica* (Vas), segnatamente con riferimento al tema della *minimizzazione del consumo di suolo*.

La *sostenibilità* è costantemente presente nella procedura, che mette a sistema i più recenti spunti innovativi in materia urbanistica ed energetico-ambientale, ed è trasversale ai cinque stadi della procedura, ciascuno dei quali apre spazi di ulteriore approfondimento molto ampi.

Lo stadio della *localizzazione* rappresenta un momento fondamentale per l'innovativa definizione della procedura di dimensionamento, la cui problematica è strettamente connessa con lo studio di tecniche di misurazione dell'espansione urbana e della sua forma. Lo stadio dell'*organizzazione urbanistica*, conclusiva della procedura, condensa le più recenti attenzioni disciplinari ai temi del risparmio delle risorse ambientali e dell'efficienza energetica degli insediamenti umani.

È soprattutto su tali ultimi due stadi che si aprono estesi campi di riflessione utili a fornire gli strumenti necessari a riformare le metodologie di costruzione e i contenuti del piano, nonché delle forme per lo sviluppo urbanistico sostenibile degli insediamenti.

Il tema del dimensionamento dovrà, ad ogni modo, misurarsi su alcune questioni, che si intrecciano con il tema dei contenuti strutturale e operativo dei piani, sia territoriali che comunali. Un dimensionamento *strutturale* e un dimensionamento *operativo*. Il primo da intendersi, in sostanza, di natura morfologica e che si proietta nel lungo periodo, è volto a individuare le cosiddette *aree di trasformabilità*, ovvero la riserva di aree cui il secondo attingerebbe, periodicamente, per soddisfare le esigenze della comunità insediata. Il dimensionamento

*operativo*, di medio-breve periodo, conserverebbe un contenuto di carattere quali-quantitativo, su cui ci si è esclusivamente soffermati nel presente lavoro.



# 2

*Parte seconda*

## **Applicazioni Un caso di studio**

**367**



## Il dimensionamento del Piano urbanistico comunale di Eboli

**I**l Comune di Eboli rappresenta la porzione di territorio più ad est del sistema urbano salernitano, ed è, per estensione, il terzo comune della Campania<sup>1</sup>. È situato sull'ampio Golfo di Salerno e si estende, a sud del fiume Tusciano e in destra del fiume Sele, a formare una fascia allungata su di una vasta area fra le estreme propaggini dei monti Picentini e il litorale sabbioso posto lungo la fascia costiera del mar Tirreno. La costa ebolitana, all'interno dei confini comunali, si sviluppa, per circa 8 km, fra i Comuni di Battipaglia, a nord, e Capaccio, a sud.

Si tratta di un territorio trasversale, *plurimorfologico*, che dai monti progressivamente degrada verso il mare, in una successione di paesaggi differenti; esso comprende vari *sub-sistemi ambientali*, quali il sistema montano e collinare, la *piana del Sele* (PdS), la fascia costiera, il bacino fluviale. La struttura geomorfologica conferma la multifunzionalità del territorio comunale.

In una *sezione virtuale* del territorio, da nord a sud, progressivamente si osservano: la montagna e le colline, in cui è incastonato il capoluogo, con il centro storico e il centro contemporaneo; una estesa zona agricola; la Sp 30, lungo la quale sono nati insediamenti misti spontanei, con le pertinenze fluviali del Sele, ad essa quasi parallele; la Sp 18, dorsale da sempre candidata a uno sviluppo imprenditoriale importante; una estesa zona agricola; la fascia costiera.

La PdS, vasta area costiera, rappresenta un sistema ambientale affascinante e fragile, contraddistinto dalla presenza di ecosistemi di elevatissimo valore naturalistico e storico-culturale e di un'*agricoltura* di pregio, intensiva e tecnologicamente avanzata, con alcuni prodotti di punta, quali la famosa mozzarella di bufala, la cui produzione e commercializzazione si concentra particolarmente proprio lungo la Ss 18.

La zona costiera comprende le aree di spiaggia e le dune, con la maestosa pineta antropica, in origine complessivamente estesa per oltre 30 km di costa, che riveste notevole interesse naturalistico e costituisce habitat e luogo di rifugio privilegiati per la fauna autoctona<sup>2</sup>.

Nel recente passato, interventi di riqualificazione della fascia costiera hanno riguardato la riforestazione dell'intera area compresa tra la pineta e la Sp 175 Litoranea nonché la costruzione, per iniziativa provinciale, di una pista ciclabile in terra battuta che fiancheggia quest'ultima. L'ambito è caratterizzato dalla cospicua presenza di *beni storico-culturali*, facenti capo soprattutto alla limitrofa zona archeologica di Paestum.

**370** Il territorio è complessivamente caratterizzato da una rilevante inefficienza nella organizzazione insediativa, per effetto di trasformazioni edilizie non regolamentate su estesi territori, che hanno prodotto una elevata commistione di funzioni residenziali, produttive, turistiche, agricole.

Il comune è sulle principali direttrici di comunicazione, stradali e ferroviarie, a livello regionale e interregionale. La *mobilità locale e il trasporto dei passeggeri* sono, pertanto, garantiti dalla stazione ferroviaria nel capoluogo e dai servizi di autotrasporto su gomma.

In corrispondenza del capoluogo, si attesta, sviluppandosi senza soluzione di continuità, uno dei *bracci del sistema urbano salernitano*, lungo il quale sono programmati, o in corso di realizzazione, interventi di notevole rilevanza: l'aeroporto di Pontecagnano *Salerno-Costa d'Amalfi*, l'interporto di Battipaglia, la linea dell'Av/Ac con la stazione di Battipaglia e altre importanti infrastrutture, tra cui si profila l'ipotesi, contenuta nel *piano territoriale di coordinamento provinciale* (Ptcp), di delocalizzazione del porto commerciale di Salerno lungo il litorale a nord del territorio di Eboli. Previsto anche il *polo agroalimentare regionale* (Par), più a sud, lungo la Ss 18, in territorio di Eboli. Si tratta di previsioni, in alcuni casi pretenziose, che rendono comunque fondamentale la definizione di strategie da perseguire attraverso forme avanzate di copianificazione verticale e orizzontale.

Il Comune è dotato di un *piano regolatore generale* (Prg) approvato nel 2003. L'Ac ha intrapreso un percorso partecipato per la redazione del *piano urbanistico comunale* (Puc)<sup>3</sup>, consistente nella preventiva formazione di un *piano strategico comunale* (Psc)<sup>4</sup>, quale documento decisivo per la costruzione processuale di una visione condivisa del futuro della comunità, da sostanziarsi nel *piano urbanistico comunale* (Puc), attraverso un ampio e articolato processo di partecipazione, ascolto e discussione.

La straordinaria ampiezza del territorio comunale impone una *visione multipolare* della relativa organizzazione futura. Il Psc disegna per Eboli una nuova articolazione territoriale incentrata su tre *città* e sul territorio agricolo: la *città con-*

*solidata, la città lineare e la città costiera.*

1. La *città consolidata* dell'integrazione funzionale è attraversata da un fascio di infrastrutture di grande importanza, quali l'autostrada Sa-Rc, con uno svincolo esistente e un secondo programmato, la ferrovia Battipaglia-Potenza, con relativa stazione, e una ulteriore importante arteria rappresentata dalla Ss 19; si caratterizza per una successione di aree strategiche costituite dal centro urbano capoluogo, con il suo imponente centro storico, dalle grandi aree di cava e da una diffusione insediativa le cui propaggini seguono il fascio infrastrutturale.

Particolare importanza assume la zona interessata dall'insediamento produttivo di Pezza Grande, che si candida a divenire un *polo della produzione integrata*, articolata in due zone consolidate e due zone di espansione futura: l'insediamento produttivo originario, immediatamente a sud della linea ferroviaria, che ospita l'isola ecologica e l'impianto di compostaggio, e la zona oggetto di espansione nel vigente *piano degli insediamenti produttivi* (Pip), di maggiori dimensioni, posta a sud-ovest della prima; le ulteriori zone di espansione futura sono reperite in direzione sud-est, verso il centro urbano, e nelle aree di cava, a nord dell'autostrada A3 Sa-Rc. Nelle suddette aree di cava è prevista la realizzazione di attrezzature e servizi integrativi delle funzioni previste per il suddetto *polo* nonché di un *parco tecnologico ed energetico*, comprendente impianti di produzione di energie alternative da fonti rinnovabili. Per tali cave, peraltro, si pone, per motivi morfologici, anche un problema di visibilità dall'autostrada e dalla piana, potendo incidere negativamente sull'aspetto paesaggistico dell'area una funzione non opportunamente programmata.

371

Sono recepiti i Pua pubblici di Città di Eboli e Serracapilli, quali, rispettivamente, *centro sportivo* e *centralità commerciale consolidata*, costituenti attrezzature di interesse territoriale, approvati e vigenti, di cui si assumono le relative zonizzazioni funzionali.

La conferma dell'attuale svincolo induce a prevedere, in località Acquarita, un *polo di grandi attrezzature*, quale zona destinata a una vasta gamma di servizi integrati per il terziario e il quaternario, anche a carattere sanitario e ospedaliero, essendo stata individuata come area sede dell'Ospedale unico di Eboli/Battipaglia, sulla base di un'intesa tra le due Amministrazioni comunali e l'Asl. In tale zona trova, altresì, collocazione il già progettato *centro servizi*, comprendente, tra l'altro, il nuovo mercato ortofrutticolo.

Nella zona di Epitaffio, immediatamente a nord dell'asse autostradale, in prossimità del confine con il Comune di Campagna, è previsto, infine, un nuovo insediamento produttivo, a carattere *artigianale, commerciale e per servizi alle imprese*, anche per ricevere le eventuali delocalizzazioni di attività produttive, escluse quelle industriali, comunque incompatibili con il tessuto urbano del capoluogo.

2. La *città lineare* della produzione e del commercio si innesta su una ossatura rappresentata dalla Ss 18 Tirrena Inferiore, il cui tracciato ospita i tre principali centri abitati e il Par a S. Nicola Varco, e dalla linea ferroviaria Salerno-Paola, con relativa stazione nei pressi del Par; è prevista una variante alla Ss 18, con conseguenti complessi e delicati riflessi sugli insediamenti esistenti.

Lungo la Sp 30, di cui si prevede il potenziamento della capacità di collegamento fra la città consolidata e i centri abitati lungo la Ss 18, le scelte riguardano il consolidamento e lo sviluppo di alcuni nuclei insediativi, fra cui, poco a sud del capoluogo, la località Angona, quale *zona di trasformazione integrata*, comprendente funzioni produttive e residenziali, il recupero dell'ex tabacchificio di Fiocche, quale *centro della ricettività e del commercio*, da conservare e riconvertire a grandi funzioni a carattere prevalentemente turistico-ricettive e commerciali, e, a sud di Fiocche, la località di Torre Carcione, quale *polo commerciale lineare*.

**372**

È previsto il miglioramento della qualità del sistema insediativo lungo la Ss 18, mediante la razionalizzazione dei processi in atto e il consolidamento dei principali nuclei esistenti, definendo modalità appropriate di localizzazione di funzioni integrate. I centri abitati di S. Cecilia, Cioffi e Corno d'Oro sono confermati quali *zone di completamento e sviluppo insediativo*. Essi, mediante l'individuazione di ulteriori *zone di trasformazione integrata*, si candidano a divenire vere e proprie centralità di sviluppo insediativo a destinazioni miste (produttivo, direzionale, residenziale, attrezzature).

Lungo la Ss 18, si punta, in particolare, sul *polo logistico* di S. Nicola Varco, quale Pua approvato e vigente, articolato in due comparti di intervento: il comparto che fronteggia la Ss 18, destinato a centro commerciale, e il comparto retrostante, destinato a una ampia gamma di funzioni connesse con la logistica. È previsto un potenziamento di tale insediamento, mediante un misurato ampliamento dell'area a sud, fino al limitrofo canale irriguo; quest'ultimo sarà fiancheggiato da una strada di progetto, che si dirama a partire dalla Sp 204 e sbocca sulla Ss 18, destinata a migliorare il collegamento fra il *polo logistico* de quo e il *polo della produzione integrata* di Pezza Grande.

3. La *città costiera* della produzione turistica integrata è resa accessibile dalla Sp 175 Litoranea, con in fregio la pista ciclabile e la pineta, e dalla Sp 417 Averšana; esse corrono, unitamente a un importante collettore di gronda della bonifica, a diversa distanza dalla spiaggia, costellate di insediamenti spontanei che, nel tempo, hanno negativamente investito la costa ebolitana.

È proposto un modello insediativo che valorizza la *risorsa mare*, consentendo la creazione della parte costiera della città di Eboli. Oltre all'insediamento extralberghiero relativo al *villaggio turistico* di Casella Tonna, in quanto Pua ap-

provato, nella parte centrale e settentrionale della fascia costiera, a nord della Litoranea, lontano dalla foce del Sele, sono, inoltre, previsti insediamenti con destinazioni integrate, a prevalenza turistico-ricettiva, con una quota residenziale aggiuntiva, da integrare con i preesistenti nuclei insediativi.

Alle tre polarità, costituite dalle tre città, se ne aggiunge una quarta, complementare alle prime tre, rappresentata dal territorio della produzione agricola, da sottrarre definitivamente a usi impropri, non connessi con la sua funzione. Le tre polarità urbane e l'*antipolarità* del territorio agricolo sono esaustivi dell'intero territorio comunale.

La struttura viabilistica comunale portante prevista è costituita dalle trasversali di attraversamento (autostrada A3-Salerno-Reggio Calabria, Ss18-Tirrena Inferiore e Sp 417-Aversana) e dai collegamenti longitudinali, tra cui la Sp30, che, a partire dal capoluogo, intercettano la Ss 18 e la Sp 417, fino alla Litoranea. **373**

Gli obiettivi di cui sopra perseguito mediante la previsione di insediamenti integrati, produttivi (artigianale, commerciale, turistico-ricettivo) e residenziali, oltre ai relativi servizi, in cui il surplus residenziale deriva dalla stessa previsione di importanti scelte di sviluppo urbanistico, previsti o recepiti dal Puc, proiezioni territoriali di numerosi *programmi di investimento* nei settori produttivi extragratici, con una notevole ricaduta occupazionale complessiva in termini di addetti da insediare.

Le applicazioni che si presentano riguardano alcuni specifici momenti del dimensionamento del Puc di Eboli, che vanno dal riconoscimento dei fabbisogni residenziali, incrementati da una domanda abitativa producibile dagli addetti insediabili, al dimensionamento della rete stradale e, infine, alla verifica trasportistica delle scelte di piano.

## Note

<sup>1</sup> Il territorio comunale ha una superficie di 138,79 kmq e una popolazione di 38.470 abitanti al 2010.

<sup>2</sup> Si tratta della *riserva naturale regionale* Foce Sele-Tanagro, in cui sono presenti habitat naturali e specie tutelate; il *sito di interesse comunitario* (Sic) - *Fasce litoranee a destra e sinistra del fiume Sele*.

<sup>3</sup> Il comune di Eboli (Sa) ha in corso di redazione il *piano urbanistico comunale* (Puc), avvalendosi della consulenza tecnico-scientifica del *Gruppo di Tecnica e pianificazione urbanistica* operante presso il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno - responsabile scientifico prof. ing. Roberto Gerundo, coordinatore prof. ing. Isidoro Fasolino.

<sup>4</sup> Approvato con delibera di Consiglio comunale n. 33 del 30.3.2009.



## Il riconoscimento del fabbisogno residenziale

### La procedura di dimensionamento

La presente procedura di dimensionamento scaturisce in sede di incontri di concertazione / pianificazione, fra Comune di Eboli e Provincia di Salerno, indetti nell'ambito dell'iter di formazione del *piano urbanistico comunale* (Puc), oggetto di convenzione stipulata, in data 9.8.2007, tra il Comune di Eboli e il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno, giunto alla fase di redazione conclusiva a seguito dell'approvazione, con delibera di Consiglio comunale n. 33 del 30.3.2009, del *piano strategico comunale* (Psc).

La Lr 16/2004, all'art. 18, comma 2, lettera b), afferma che la pianificazione territoriale provinciale fissa i carichi insediativi ammissibili sul territorio, al fine di assicurare lo sviluppo sostenibile della provincia in coerenza con le previsioni del Ptr. Inoltre, la Lr 16/2004, all'art. 23, lettera c), afferma che il Puc determina i fabbisogni insediativi e le priorità relative alle opere di urbanizzazione in conformità a quanto previsto in sede di pianificazione territoriale provinciale.

Si ricorda che la proposta di *piano territoriale di coordinamento provinciale* (Ptcp), adottata con delibera di Giunta provinciale (Gp) n.16 del 26.1.2009, con successiva delibera di Consiglio provinciale n. 67 del 9.10.2009 era assunta quale atto di indirizzo e di direttive per i comuni e per gli uffici provinciali, da seguire in sede di formazione dei nuovi strumenti urbanistici comunali, di revisione o adeguamento degli strumenti urbanistici vigenti e della pianificazione di settore. Successivamente, una nuova proposta di Ptcp è stata adottata con delibera di Gp n. 479 del 27.12.2010.

La Lr 16/2004, tuttavia, non contiene indicazioni circa il dimensionamento dei piani. Occorre, pertanto, far riferimento agli indirizzi programmatici di cui alla Lr

14/1982, i quali si limitano a disporre che le analisi demografiche e socio-economiche retrospettive debbano essere riferite a un periodo di almeno 10 anni, con le indicazioni delle ipotesi di sviluppo assunte nell'arco temporale di riferimento adottato.

In considerazione della prassi consolidata, per quanto attiene all'interpretazione delle dinamiche demografiche, è d'uso quantificare la popolazione futura all'arco di riferimento temporale decennale del Prg, ora del Puc, frutto della mera estrapolazione della serie storica osservabile nel decennio immediatamente precedente, in assenza di incontrovertibili previsioni di assetto territoriale sovraordinato o della evidenza di trasformazioni urbanistiche in atto, quali: nuovi insediamenti industriali, commerciali, direzionali, per attrezzature di uso pubblico sovracomunali, ecc.<sup>1</sup>. Relativamente alla quantificazione della domanda di nuova edilizia residenziale, viceversa, la prassi lascia maggiori margini di manovra, in particolare rispetto alla valutazione della reale e dettagliata consistenza del patrimonio edilizio preesistente, sulla base di una documentata analisi delle sue caratteristiche strutturali, funzionali, localizzative e della sua effettiva utilizzabilità ai fini del soddisfacimento della suddetta domanda, sia attuale sia futura.

**376**

La Regione Campania<sup>2</sup>, nel settembre 2009, ha diffuso un documento dell'Assessorato all'Urbanistica e politiche del territorio della Regione Campania, dal titolo "La stima del fabbisogno abitativo e la definizione degli indirizzi per la determinazione dei pesi insediativi nei Ptcp".

Il dimensionamento del *piano urbanistico comunale* (Puc) di Eboli è effettuato tenendo conto del suddetto documento regionale, inerente *la stima del fabbisogno abitativo e la definizione degli indirizzi per la determinazione dei pesi insediativi nei Ptcp*, di seguito denominato docReg, e delle norme tecniche di attuazione della proposta di *piano territoriale di coordinamento provinciale* della provincia di Salerno, di seguito denominato Ptcp.

Ai fini del dimensionamento, si è fatto riferimento soprattutto alla proposta di Ptcp del 2009, in quanto la proposta di Ptcp del 2010 è giunta alla fine di una serie di incontri di concertazione/copianificazione interistituzionale fra Comune di Eboli e Provincia di Salerno finalizzate alla formazione condivisa del presente documento.

Peraltro, la proposta di Ptcp del 2010 ha notevolmente semplificato il capitolo dedicato agli indirizzi ai comuni per il dimensionamento dei Puc, lasciando ampi margini di discrezionalità nella assunzione dei relativi criteri metodologici. La proposta di Ptcp del 2009, viceversa, conteneva taluni approcci tecnici e spunti operativi ritenuti di interesse e pertinenti al caso in esame.

Il dimensionamento del fabbisogno residenziale dei Puc nell'arco di un decennio, calcolato in coerenza con quanto disposto dal Ptcp, va espresso in alloggi (Ptcp - art.133, comma 1).

L'incremento demografico, nell'arco di un decennio, va calcolato sulla base di una proiezione lineare applicando il saldo naturale medio e il saldo migratorio medio del decennio precedente, secondo i criteri definiti nei successivi commi 4, 5 e 6. Il numero di abitanti risultanti dal calcolo della variazione demografica, a sua volta, dovrà tradursi in nuclei familiari dividendo il numero degli abitanti previsto per il numero medio dei componenti dei nuclei familiari. Il fabbisogno sarà la risultante della differenza fra numero di nuclei familiari previsti e numero di alloggi esistenti, al netto di quelli occupati da non residenti (Ptcp - art. 133, comma 3).

Lo studio dovrà basarsi su di un arco temporale minimo pari agli ultimi 10 anni e dovrà inoltre provvedere a ricostruire la struttura insediativa e lo stock abitativo esistente sul territorio.

**377**

La stima del fabbisogno abitativo aggiuntivo dovrà essere stimato sulla base di scenari di proiezione demografica sia per la componente naturale che migratoria. L'orizzonte temporale di riferimento per le proiezioni non potrà essere inferiore a 10 anni e di norma non superiore a 20; il termine iniziale da cui computare l'orizzonte di previsione di previsione del Puc stesso, per cui sono disponibili dati socioeconomici utilizzabili per le elaborazioni (docReg - p. 52).

Quale riferimento temporale iniziale, sono considerati i dati relativi alle rilevazioni Istat al 31.12.2010, ovvero alla data più prossima all'atto di adozione del Puc, per la quale sono disponibili le rilevazioni socioeconomiche utili all'elaborazione. Lo studio, in conformità alle disposizioni del docReg (p. 52) e del Ptcp (art. 133, comma 1 e 3), si è basato su una retrospezione decennale<sup>3</sup> relativa agli anni 2001-2010, al fine di ottenere previsioni attendibili, per il decennio successivo, al 2022.

Inoltre, le indagini prenderanno in considerazione anche le dinamiche demografiche ed economiche, a partire dall'anno censuario Istat 1951. A causa dei tempi tecnici necessari per l'elaborazione e la formazione del piano, per evitare che il decennio di proiezione dei risultati possa essere eroso dal periodo di valutazione, di adozione e di approvazione dello stesso, si preferisce considerare l'arco di 10 anni di programmazione del Puc a partire dal 2013, ovvero considerando il decennio 2013-2022.

Nei paragrafi seguenti, sono riportati i riferimenti ai due documenti di cui sopra ai fini dei calcoli per la determinazione del fabbisogno residenziale e per il fabbisogno di aree per attività produttive, per attività terziarie e per attività turistiche.

## Fabbisogno residenziale

Indirizzi operativi per il dimensionamento abitativo dei Puc (docReg - par. 3.2).

Indirizzi e prescrizioni per il dimensionamento dei Puc e per le politiche abitative (Ptcp - art. 133).

### *Criteri per la previsione*

Ai fini del dimensionamento insediativo, i Comuni, nelle disposizioni programmatiche dei Puc, calcolano il fabbisogno abitativo nelle sue due componenti:

1. *Fabbisogno pregresso* dovuto alla presenza di famiglie che vivono in alloggi malsani e non ristrutturabili e/o in condizioni di sovraffollamento;
2. *Fabbisogno futuro* connesso alla dinamica demografica e delle nuove famiglie che prevedibilmente domanderanno nuove abitazioni nel territorio di riferimento (docReg - p. 51).

Il fabbisogno residenziale, articolato in base alla consistenza dei nuclei familiari e delle unità abitative, va stimato sulla base delle seguenti quattro componenti:

- eventuale incremento demografico;
- eventuale riduzione del sovraffollamento abitativo;
- eventuale eliminazione di alloggi inidonei non recuperabili;
- effetti di eventuali programmi di sviluppo con rilevanti investimenti (Ptcp - art. 133, comma 2).

Dalle indicazioni fornite dai due documenti, si può valutare il fabbisogno abitativo complessivo come somma del fabbisogno pregresso e del fabbisogno aggiuntivo o futuro:

*Fabbisogno complessivo = Fabbisogno pregresso + Fabbisogno aggiuntivo*

Per quanto riguarda il Ptcp, l'incremento demografico sarà considerato nei commi 3 e 6; la riduzione del sovraffollamento abitativo verrà computato nel comma 8; gli effetti di eventuali programmi di sviluppo rilevanti sono trattati nel comma 11.

Ai fini della determinazione del fabbisogno abitativo il calcolo va effettuato sulla base del rapporto di 1 alloggio per ciascun nucleo familiare. Il rapporto abitazioni/famiglie deve essere stimato in ragione della effettiva presenza territoriale registrata e non sulla indicazione della presenza residenziale e considerando la composizione e la morfologia sociale del nucleo familiare (docReg - p. 53).

La presenza territoriale può essere stimata dai dati riferiti al censimento Istat 2001, ovvero 36.228 presenti. Il valore può essere aggiornato al 2009 e al 2020 semplicemente scalando i presenti in funzione dalla popolazione residente accer-

tata al 2009 e in funzione di quella proiettata al 2020. La popolazione presente sarà utilizzata per la stima della domanda aggiuntiva secondo le disposizioni del docReg, mentre per il computo della domanda aggiuntiva secondo il Ptcp si farà riferimento alla popolazione residente.

## Domanda

### *Pregressa*

#### *Degrado abitativo*

La stima del fabbisogno pregresso di nuova residenza è costituita con riferimento a riconosciute condizioni di disagio, individuate nelle famiglie che vivono in alloggi impropri o in condizioni di sovraffollamento in cui il rapporto fra numero dei componenti e spazio abitativo è inferiore ai minimi accettabili. **379**

Nel caso di alloggi non adeguati il fabbisogno deve essere ricostruito sulla base di indicazioni argomentate svolte a livello comunale. In prima approssimazione possono considerarsi alloggi malsani e non recuperabili:

- alloggi interrati per oltre il 35% del perimetro;
- alloggi privi di illuminazione e ventilazione diretta nella maggior parte delle stanze;
- alloggi ubicati al piano terreno con affaccio solo su strada carrabile di larghezza inferiore a 6 metri;
- alloggi privi di servizi (docReg - p. 51).

Sono considerati ai fini del computo del fabbisogno residenziale anche gli alloggi inidonei non recuperabili, i quali andranno detratti dal conteggio delle unità esistenti. Sono considerati alloggi inidonei non recuperabili i *bassi*, cioè gli alloggi ubicati al piano terreno con affaccio su strada carrabile o su strada di larghezza inferiore a 6 metri, illuminati e ventilati solo sul fronte strada, gli alloggi interrati per oltre il 35% del perimetro, gli alloggi privi di illuminazione e ventilazione diretta nella maggior parte delle stanze (Ptcp - art. 133, comma 9).

Tale stima risulta troppo complessa dal punto di vista operativo, e, qualora si riuscissero ad analizzare tutti gli alloggi considerati inidonei non recuperabili, la valutazione risulterebbe comunque soggettiva<sup>4</sup>. Le indicazioni del docReg e del Ptcp sostanzialmente coincidono, a meno della definizione iniziale: alloggi inidonei non recuperabili, per il Ptcp; alloggi non adeguati, per il documento regionale.

Tuttavia, il docReg fornisce un ulteriore elemento per il computo di tali alloggi, ovvero la mancanza di servizi. Si è analizzata tale domanda di alloggi come degrado abitativo. Ai fini del calcolo del *degrado abitativo*<sup>5</sup>, si possono consi-

derare le abitazioni prive di servizi igienici essenziali, quali la presenza acqua potabile, gabinetto e bagno.

Nel computo degli alloggi soggetti a degrado sono stati esclusi, quindi, quelli interrati per oltre il 35% del perimetro; quelli privi di illuminazione e ventilazione diretta; quelli ubicati al piano terreno con affaccio solo su strada carrabile. L'esclusione di tali alloggi considerati non recuperabili è avvenuta, come detto, a causa delle difficoltà operative che un'indagine a tutto campo comporterebbe. Tuttavia, tali alloggi esistono e continuano ad essere abitati. Per riuscire a stimare indirettamente la domanda da degrado abitativo, pertanto, si prendono in esame gli alloggi privi di servizi essenziali, che sono più facilmente quantificabili. Ovviamente, operando con interventi di ristrutturazione si potrebbe ridurre, se non eliminare del tutto, il numero di alloggi che versa in tale condizione.

**380**

Effettuando una analisi sugli alloggi impropri, sulla base dei dati forniti dalle rilevazioni censuarie Istat degli anni 1981, 1991 e 2001, si esamina la tendenza delle abitazioni occupate a restare prive di servizi igienici essenziali (*Tabella 1*).

Effettuando una proiezione lineare al 2010, da tale analisi si nota che la carenza di servizi essenziali, quali gabinetto e bagno/doccia, a seguito di interventi di ristrutturazione, risulterebbe esaurita, mentre il numero di alloggi privi di acqua potabile apparirebbe in diminuzione, ma non completamente nullo.

Si può pensare che le abitazioni soggette a degrado siano, per la gran parte, coincidenti proprio con gli alloggi di piccolissima quadratura, ovvero i bassi, gli alloggi interrati e tutti quelli di difficile, se non di impossibile, ristrutturazione. Questi ultimi, probabilmente, in gran parte ubicati al piano terra degli edifici del centro storico, nel corso degli anni sono stati riattati, nel tempo, con difficoltà. Si ritiene, pertanto, difficile prevedere un adeguamento per tale categoria di alloggi e, quindi, al limite può essere proposto per essi un'utilizzazione come pertinenza dell'abitazione.

Per tale ragione, il calcolo della domanda da degrado, che avviene sommando tutti gli alloggi sprovvisti di servizi igienici essenziali, coinciderebbe, teoricamente, solo con gli alloggi privi di acqua potabile. Tuttavia, la mancanza di acqua potabile risulta essere una carenza facilmente superabile con interventi di manutenzione straordinaria. Si ritiene, quindi, di stimare la domanda da degrado funzione della carenza dei servizi bagno/doccia e gabinetto, considerando il numero di alloggi certamente privi di tale servizio, censiti al 2001. Scalando opportunamente tale numero di alloggi, con un coefficiente di riduzione al 33%, si ottengono 94 alloggi.

$$\text{Domanda da degrado abitativo} = (268 + 14) / 3 = 94 \text{ alloggi}$$

Riepilogando, la domanda da degrado abitativo coincide con il numero di alloggi privi di servizi (*Tabella 2*).

**Tabella 1 - Abitazioni occupate prive di servizi igienici essenziali**

| Abitazioni occupate<br>prive di: | Acqua potabile |                      | Gabinetto |                      | Bagno/doccia |                      |
|----------------------------------|----------------|----------------------|-----------|----------------------|--------------|----------------------|
|                                  | numero         | % su ab.<br>occupate | numero    | % su ab.<br>occupate | numero       | % su ab.<br>occupate |
| <b>1981</b>                      | 1.101          | 13,65%               | 2.226     | 27,60%               | 2.973        | 36,87%               |
| <b>1991</b>                      | 436            | 4,37%                | 349       | 3,50%                | 933          | 9,36%                |
| <b>2001</b>                      | 482            | 4,09%                | 14        | 0,12%                | 268          | 2,27%                |
| <b>2010</b>                      | 97             | 0,26%                | 0         | 0,00%                | 0            | 0,00%                |

I valori al 2009 sono il risultato di una proiezione con andamento lineare  
 Fonte: elaborazione su dati Istat 1981,1991,2001

381

**Tabella 2 - Alloggi non adeguati**

|                |  |    |         |
|----------------|--|----|---------|
| <b>1.1.1.a</b> | Alloggi interrati per oltre il 35% del perimetro                       | 0  | alloggi |
| <b>1.1.1.b</b> | Alloggi privi di illuminazione e ventilazione diretta                  | 0  | alloggi |
| <b>1.1.1.c</b> | Alloggi ubicati al piano terreno con affaccio solo su strada carrabile | 0  | alloggi |
| <b>1.1.1.d</b> | Alloggi privi di servizi   | 94 | alloggi |

La seconda componente, condizione di sovraffollamento, può essere ricostruita sulla base di una matrice di affollamento, che indica la distribuzione delle famiglie per numero di componenti nelle abitazioni per numero di stanze, posti in relazione a possibili diversi standard vani/abitanti assunti come soglia minima. Solitamente sono considerati non idonei gli alloggi:

- sono considerate non idonee le abitazioni costituite da una sola stanza;
- sono considerate sovraffollate le abitazioni costituite da due stanze se occupate da un nucleo familiare di tre o più componenti;
- sono considerate sovraffollate le abitazioni costituite da tre stanze se occupate da un nucleo familiare di cinque o più componenti;
- sono considerate sovraffollate le abitazioni costituite da quattro stanze se occupate da un nucleo familiare di sei o più componenti (docReg - pp. 51, 52; *Tabella 3*).

#### *Coabitazione*

Nel comma 8 dell'art133 del Ptcp, andrebbe considerata anche la *domanda da coabitazione*, calcolata come differenza fra il numero di famiglie residenti e il numero delle abitazioni<sup>6</sup>. In base alla rilevazioni Istat al 2001 e aggiornando tale

**Tabella 3 - Matrice di affollamento. Numero di famiglie per numerosità dei componenti e abitazioni per numero di stanze**

| Stanze  | Occupanti |   |   |   |   |            | TOTALE |
|---------|-----------|---|---|---|---|------------|--------|
|         | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 ed oltre |        |
| 1       |           |   |   |   |   |            |        |
| 2       |           |   |   |   |   |            |        |
| 3       |           |   |   |   |   |            |        |
| 4       |           |   |   |   |   |            |        |
| 5       |           |   |   |   |   |            |        |
| 6 e più |           |   |   |   |   |            |        |
| TOTALE  |           |   |   |   |   |            |        |

382

dato in funzione dell'incremento demografico, al 2010 risulta una domanda pari a 4 abitazioni.

Domanda da coabitazione = 4 alloggi

La domanda abitativa pregressa può essere sintetizzata come la somma degli alloggi considerati *non adeguati* (94) e di quelli considerati *sovraffollati* (568) più la domanda relativa alla *coabitazione* (4).

Riassumendo:

*Domanda pregressa* =  $94 + 568 + 4 = 666$  alloggi

A comprovare un valore così elevato di domanda pregressa, si riportano le indicazioni del documento della Regione Campania relativo alle linee guida in materia di *edilizia residenziale sociale* (Ers)<sup>7</sup>:

Sulla base delle analisi compiute sul patrimonio abitativo campano e sulla condizione abitativa della popolazione residente, e tenendo conto della definizione del Cipe della distribuzione territoriale della tensione abitativa, è stato elaborato un indicatore sintetico di disagio abitativo, su base comunale, che tiene conto quindi del patrimonio abitativo in rapporto alla popolazione residente e del suo grado di utilizzo delle abitazioni, del peso della proprietà e della locazione, della qualità delle abitazioni (affollamento, servizi, ecc.).

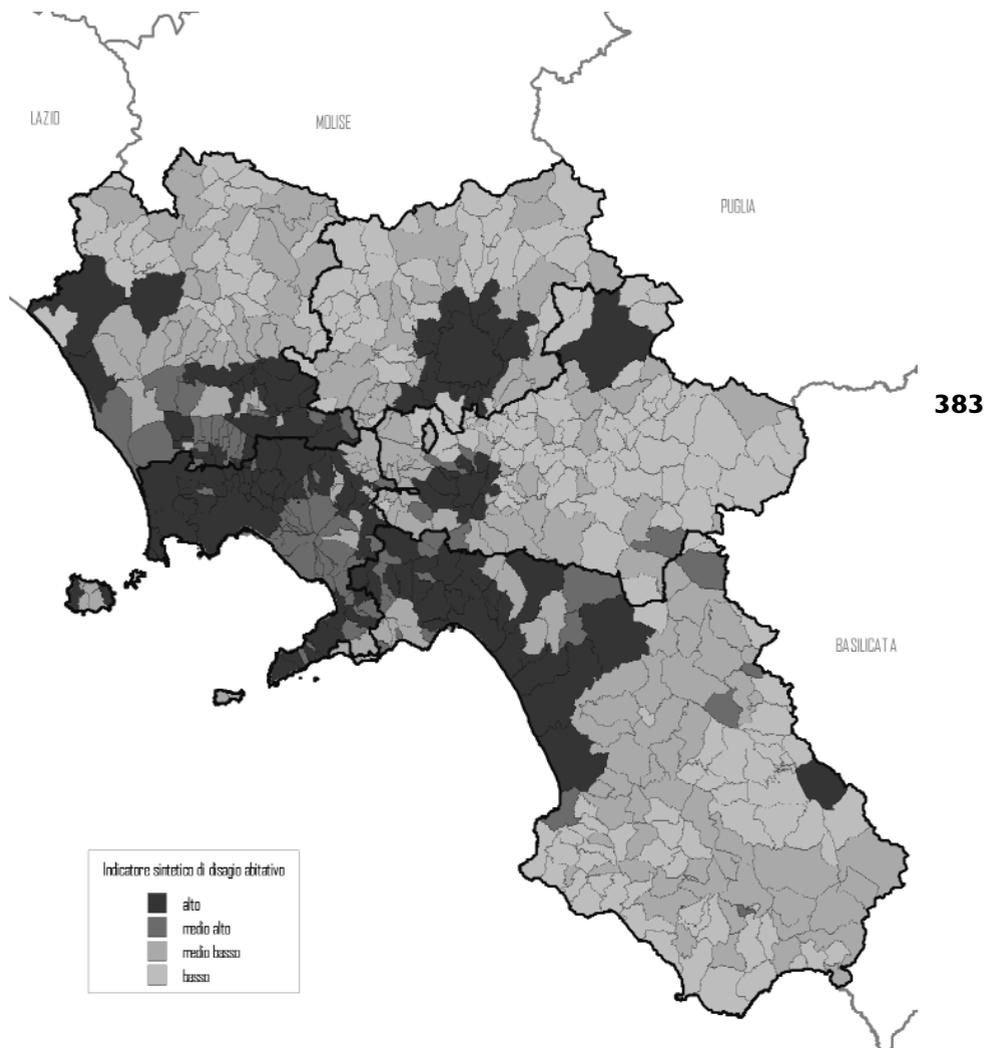
Dalla mappa della distribuzione del disagio abitativo, si evince che il rischio potenziale di disagio per il Comune di Eboli è giudicato *alto* (Figura 1).

### *Sovraffollamento*

La possibilità di ricostruire la matrice di affollamento richiede la disponibilità dei dati individuali censuari o, ancora meglio in quanto consentirebbe una

**Figura 1 - Mappa della distribuzione comunale del disagio abitativo**

Fonte: Regione Campania. Linee guida in materia di edilizia residenziale sociale



stima più aggiornata dei fenomeni, la possibilità di incrociare i dati anagrafici relativi alle famiglie con i dati catastali. La disponibilità dei dati individuali del Censimento della Popolazione possono essere richiesti dai Comuni all'Istat e possono consentire di pervenire a una stima accurata del fenomeno, individuando oltretutto anche i fabbisogni pregressi distinti per tipologia abitativa necessaria. A livello provinciale è possibile ricostruire la matrice di affollamento a partire dalla banca dati del Censimento della popolazione del 2001 (docReg - p. 52).

L'indice di affollamento deve ritenersi soddisfatto se ad ogni nucleo familiare corrisponderà una adeguata unità abitativa, considerando il rapporto tra numero di componenti del nucleo familiare e numero di stanze dell'abitazione. La componente eventuale del fabbisogno di nuovi alloggi residenziali per la riduzione dell'indice di affollamento verso il valore di un abitante per vano (considerandosi statisticamente il vano equivalente alla *stanza* Istat) deve risultare da un calcolo abitanti/stanze riferito ai dati censimenti sulle abitazioni occupate articolato secondo le classi di abitazioni distinte per numero di stanze; vanno computate a tali fini: per intero la quota corrispondente agli alloggi da 1 stanza, in coerenza con il successivo comma 10; la quota corrispondente agli alloggi da 2 stanze occupati da 3 o più persone; la quota corrispondente agli alloggi più grandi con indici di affollamento non inferiori a 1,334 abitanti/stanza (Ptcp - art. 133, comma 8).

Secondo le indicazioni precedenti circa la quantificazione degli alloggi sovraffollati, si procede alla costruzione delle matrici di affollamento. Le indicazioni del docReg sulla domanda pregressa coincidono, sostanzialmente, con gli indirizzi del Ptcp.

Partendo, quindi, dai dati a livello provinciale risultanti dal censimento Istat del 2001, è stato possibile ricostruire la matrice di affollamento per il Comune di Eboli proiettata al 2010 (*Tabella 4*).

La matrice di affollamento, in termini di famiglie, si otterrà dividendo semplicemente ogni elemento della matrice per il rispettivo numero di componenti familiari. Nel caso di nuclei composti da 6 e oltre componenti si è approssimato considerando un numero pari a 6 (*Tabella 5*).

Per la definizione della matrice di affollamento del Comune di Eboli, si è effettuato un riproporzionamento del dato provinciale in base al peso demografico del comune, ipotizzando che tra comune e provincia non esistano significative differenze nella distribuzione delle famiglie nelle abitazioni<sup>8</sup>.

Si sono, pertanto, valutati alcuni fattori di scala per rapportare il dato a livello comunale.

Occupanti totali - Provincia di Salerno al 2001 = 1.066.507 occupanti;

Residenti totali - Provincia di Salerno al 2001 = 1.073.643 residenti;

**Tabella 4 - Matrice di affollamento in termini di componenti al 2001 - Provincia di Salerno. Popolazione residente relative a famiglie in abitazione, per numero di stanze e numero di occupanti dell'abitazione**

| Stanze        | Occupanti     |                |                |                |                |               | TOTALE           |
|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
|               | 1             | 2              | 3              | 4              | 5              | 6 ed oltre    |                  |
| 1             | 2.628         | 1.914          | 1.455          | 1.344          | 590            | 187           | <b>8.118</b>     |
| 2             | 9.976         | 15.134         | 12.225         | 14.772         | 6.140          | 2.251         | <b>60.498</b>    |
| 3             | 17.798        | 38.724         | 41.142         | 60.152         | 27.525         | 10.371        | <b>195.712</b>   |
| 4             | 18.845        | 54.368         | 75.531         | 128.896        | 66.260         | 26.046        | <b>369.946</b>   |
| 5             | 10.603        | 34.938         | 54.060         | 102.896        | 57.690         | 26.466        | <b>286.653</b>   |
| 6 e più       | 5.642         | 17.362         | 26.235         | 48.100         | 30.895         | 17.346        | <b>145.580</b>   |
| <b>TOTALE</b> | <b>65.492</b> | <b>162.440</b> | <b>210.648</b> | <b>356.160</b> | <b>189.100</b> | <b>82.667</b> | <b>1.066.507</b> |

Fonte: docReg - pg. 10; dati Istat 2001

385

**Tabella 5 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2001 - Provincia di Salerno. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento**

| Stanze        | Famiglie      |               |               |               |               |               | TOTALE         |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|               | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6 ed oltre    |                |
| 1             | 2.628         | 957           | 485           | 336           | 118           | 31            | <b>4.555</b>   |
| 2             | 9.976         | 7.567         | 4.075         | 3.693         | 1.228         | 375           | <b>26.914</b>  |
| 3             | 17.798        | 19.362        | 13.714        | 15.038        | 5.505         | 1.729         | <b>73.146</b>  |
| 4             | 18.845        | 27.184        | 25.177        | 32.224        | 13.252        | 4.341         | <b>121.023</b> |
| 5             | 10.603        | 17.469        | 18.020        | 25.724        | 11.538        | 4.411         | <b>87.765</b>  |
| 6 e più       | 5.642         | 8.681         | 8.745         | 12.025        | 6.179         | 2.891         | <b>44.163</b>  |
| <b>TOTALE</b> | <b>65.492</b> | <b>81.220</b> | <b>70.216</b> | <b>89.040</b> | <b>37.820</b> | <b>13.778</b> | <b>357.566</b> |

Fonte: elaborazione su dati Istat 2001

Occupanti totali - Comune di Eboli al 2001 = 35.604 occupanti;

Residenti totali - Comune di Eboli al 2001 = 35.842 residenti.

Il fattore di scala, in termini di residenti, al 2001 (popolazione residente nella Provincia al 2001 / popolazione residente nel Comune di Eboli al 2001), risulta essere pari a 0,0333835; mentre il fattore di scala, in termini di occupanti (occupanti totali nella Provincia/occupanti totali nel Comune di Eboli) risulta essere pari a 0,0333837 (Tabella 6).

Moltiplicando gli elementi della matrice a livello provinciale per il fattore di scala in termini di residenti, risulta un totale di 11.937 famiglie. Confrontando tale dato con le famiglie totali rilevate nel Comune di Eboli al 2001 (11.789 fa-

**Tabella 6 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2001 - Comune di Eboli**  
**Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento**

| Stanze        | Famiglie     |              |              |              |              |            | TOTALE        |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
|               | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6 ed oltre |               |
| 1             | 88           | 32           | 16           | 11           | 4            | 1          | 152           |
| 2             | 333          | 253          | 136          | 123          | 41           | 13         | 898           |
| 3             | 594          | 646          | 458          | 502          | 184          | 58         | 2.442         |
| 4             | 629          | 907          | 840          | 1.076        | 442          | 145        | 4.040         |
| 5             | 354          | 583          | 602          | 859          | 385          | 147        | 2.930         |
| 6 e più       | 188          | 290          | 292          | 401          | 206          | 97         | 1.474         |
| <b>TOTALE</b> | <b>2.186</b> | <b>2.711</b> | <b>2.344</b> | <b>2.972</b> | <b>1.263</b> | <b>460</b> | <b>11.937</b> |

Fonte: elaborazione su dati Istat 2001

386

miglie, fonte censimento Istat 2001) si osserva un errore del 1,25%, l'approssimazione ipotizzata può, quindi, ritenersi ammissibile.

Per proiettare le matrici al 2010 si considerano le rilevazioni dell'Istat:

- residenti totali - Provincia di Salerno al 2010 = 1.109.705 residenti;
- residenti totali - Comune di Eboli al 2010 = 38.470 residenti.

Il fattore di aggiornamento in termini di residenti, per il periodo 2001-2010 (popolazione residente nella Provincia al 2010 / popolazione residente nella Provincia al 2001) vale 1,0316763; mentre il fattore di scala in termini di residenti al 2010 (popolazione residente nella Provincia al 2010 / popolazione residente nel Comune di Eboli al 2010) è pari a 0,034335. Si ottiene, in tal modo, la matrice in termini di famiglie al 2010 a livello provinciale semplicemente scalando ogni elemento della precedente per il corrispondente fattore di aggiornamento (*Tabella 7*).

La matrice di affollamento al 2010, a livello comunale si ottiene moltiplicando ogni elemento della matrice a livello provinciale per il relativo coefficiente di scala (*Tabella 8*).

In tale approssimazione, le famiglie risultano pari a 12.812, che rappresenta un dato virtuale, a fronte del dato reale (rilevazioni Istat al 2010), che risulta essere di 15.715 famiglie. La differenza fra le famiglie stimate e quelle realmente rilevate si presenta considerevole, con un errore del 18,47%, valore poco cautelativo. Si è, pertanto, pensato di ricalibrare i risultati di tale approssimazione ottenendo una matrice a livello comunale scalata in funzione delle famiglie, con un fattore, al 2010, pari a 1,2266 (famiglie rilevate nel comune al 2010 / famiglie virtuali al 2010). La domanda da sovraffollamento, costituita dal numero di famiglie che vivono in alloggi inidonei e in alloggi sovraffollati, si ottiene sommando i valori contenuti negli elementi della matrice corrispondenti alla condi-

**Tabella 7 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2010 - Provincia di Salerno. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento**

| Stanze        | Famiglie      |               |               |               |               |               | TOTALE         |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|               | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6 ed oltre    |                |
| 1             | 2.716         | 989           | 501           | 347           | 122           | 32            | 4.708          |
| 2             | 10.311        | 7.821         | 4.212         | 3.817         | 1.269         | 388           | 27.818         |
| 3             | 18.396        | 20.012        | 14.175        | 15.543        | 5.690         | 1.787         | 75.602         |
| 4             | 19.478        | 28.097        | 26.023        | 33.306        | 13.697        | 4.487         | 125.088        |
| 5             | 10.959        | 18.056        | 18.625        | 26.588        | 11.926        | 4.559         | 90.713         |
| 6 e più       | 5.832         | 8.973         | 9.039         | 12.429        | 6.387         | 2.988         | 45.646         |
| <b>TOTALE</b> | <b>67.692</b> | <b>83.948</b> | <b>72.574</b> | <b>92.031</b> | <b>39.090</b> | <b>14.241</b> | <b>369.576</b> |

Fonte: elaborazione su dati Istat 2010

387

**Tabella 8 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2010 - Comune di Eboli. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento - prima approssimazione**

| Stanze        | Famiglie     |              |              |              |              |            | TOTALE        |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
|               | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6 ed oltre |               |
| 1             | 94           | 34           | 17           | 12           | 4            | 1          | 163           |
| 2             | 357          | 271          | 146          | 132          | 44           | 13         | 964           |
| 3             | 638          | 694          | 491          | 539          | 197          | 62         | 2.621         |
| 4             | 675          | 974          | 902          | 1.155        | 475          | 156        | 4.336         |
| 5             | 380          | 626          | 646          | 922          | 413          | 158        | 3.145         |
| 6 e più       | 202          | 311          | 313          | 431          | 221          | 104        | 1.582         |
| <b>TOTALE</b> | <b>2.347</b> | <b>2.910</b> | <b>2.516</b> | <b>3.190</b> | <b>1.355</b> | <b>494</b> | <b>12.812</b> |

Fonte: elaborazione su dati Istat 2010

zione di inidoneità e di sovraffollamento, così come definiti dal docReg e dal Ptcp (Tabella 9).

Si passa ora al processo operativo della quantificazione della domanda da sovraffollamento. Secondo le indicazioni fornite dal Ptcp, dalla suddetta matrice, risultano:

- non idonei tutti gli alloggi composti da 1 stanza;
- sovraffollati alloggi da 2 stanze occupati da 3 o più persone;
- sovraffollati alloggi più grandi (3, 4, 5, 6 e più stanze) con Indice di affollamento > 1,334.

L'indice di affollamento, quale rapporto fra occupanti e numero di stanze, è rappresentabile in forma matriciale (Tabella 10).

**Tabella 9 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2010 - Comune di Eboli. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento**

| Stanze        | Famiglie     |              |              |              |              |            | TOTALE        |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
|               | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6 ed oltre |               |
| 1             | 116          | 42           | 21           | 15           | 5            | 1          | 200           |
| 2             | 438          | 333          | 179          | 162          | 54           | 16         | 1.183         |
| 3             | 782          | 851          | 603          | 661          | 242          | 76         | 3.215         |
| 4             | 828          | 1.195        | 1.107        | 1.416        | 582          | 191        | 5.319         |
| 5             | 466          | 768          | 792          | 1.131        | 507          | 194        | 3.857         |
| 6 e più       | 248          | 382          | 384          | 528          | 272          | 127        | 1.941         |
| <b>TOTALE</b> | <b>2.878</b> | <b>3.570</b> | <b>3.086</b> | <b>3.913</b> | <b>1.662</b> | <b>606</b> | <b>15.715</b> |

Gli elementi in grigio scuro rappresentano le famiglie che vivono in condizioni di inidoneità; gli elementi in grigio chiaro e in grigio molto chiaro rappresentano le famiglie che vivono in condizioni di sovraffollamento

**388**

Fonte: elaborazione su dati Istat 2010

**Tabella 10 - Matrice degli indici di affollamento**

| Stanze  | Occupanti |       |       |       |       |            |
|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|------------|
|         | 1         | 2     | 3     | 4     | 5     | 6 ed oltre |
| 1       | 1,000     | 2,000 | 3,000 | 4,000 | 5,000 | 6,000      |
| 2       | 0,500     | 1,000 | 1,500 | 2,000 | 2,500 | 3,000      |
| 3       | 0,333     | 0,667 | 1,000 | 1,333 | 1,667 | 2,000      |
| 4       | 0,250     | 0,500 | 0,750 | 1,000 | 1,250 | 1,500      |
| 5       | 0,200     | 0,400 | 0,600 | 0,800 | 1,000 | 1,200      |
| 6 e più | 0,167     | 0,333 | 0,500 | 0,667 | 0,833 | 1,000      |

Il docReg considera:

- non idonee abitazioni costituite da una sola stanza;
- sovraffolate abitazioni costituite da due stanze se occupate da un nucleo familiare di tre o più componenti;
- sovraffolate abitazioni costituite da tre stanze se occupate da un nucleo familiare di cinque o più componenti;
- sovraffolate abitazioni costituite da quattro stanze se occupate da un nucleo familiare di sei o più componenti.

Com'è possibile osservare, le prescrizioni del docReg e del Ptcp, forniscono risultati coincidenti. Dall'elaborazione della matrice di affollamento, risultano, per il Comune di Eboli:

Alloggi non idonei = 200 alloggi;

Alloggi sovraffollati = 921 alloggi;

*Domanda da sovraffollamento* =  $200 + 921 = 1.121$  alloggi.

In tal modo, si determina il numero di alloggi che, come previsto dal comma 10 dell'art. 133 del Ptcp, sono destinati a nuclei familiari che vivono in condizioni di sovraffollamento.

Dalle prescrizioni normative emerge che gli alloggi costituiti da una sola stanza sono esclusi dal computo delle abitazioni perché ritenuti inadeguati per la residenza di un qualsiasi nucleo familiare. Al contrario, le famiglie che vivono in condizioni di sovraffollamento potrebbero passare da una condizione di disagio a una condizione di idoneità mediante un meccanismo di redistribuzione delle famiglie all'interno dello stock abitativo. Attraverso tale meccanismo, una quota degli alloggi attualmente sovraffollati, liberati nel passaggio delle famiglie a una condizione standard, vengono rioccupati da altre famiglie, di minori dimensioni, che, in tal modo, conseguono anch'esse il rispetto degli standard dimensionali fissati<sup>9</sup>. Tuttavia, tale *scambio* non avviene in maniera perfetta, in quanto non vi è esatta corrispondenza fra le esigenze delle varie tipologie di famiglia e lo stock abitativo.

389

Sulla scorta di analoghi studi condotti sull'argomento<sup>10</sup>, considerare la totalità delle famiglie che vivono in tale condizione. Infine, si può pensare che la quota parte di alloggi che resta vuota, a seguito del meccanismo redistributivo, vada ad alimentare la cosiddetta offerta da *frizionale*, di cui si dirà più avanti.

Ricapitolando: le 893 famiglie che vivono in alloggi definiti sovraffollati devono, teoricamente, essere soggetti a un processo di ricollocazione abitativa. In tal modo, si genera uno stock di abitazioni, di difficile quantificazione, che, in quota parte, potrebbe essere considerato dal lato dell'offerta.

Operativamente, nella domanda da sovraffollamento si può includere la totalità delle famiglie che vive in tale condizione, programmando la costruzione di un numero di alloggi pari al numero di famiglie in questione. Tale scelta è giustificata dalla considerazione che la realizzazione degli alloggi avverrà nell'arco di 10 anni, quindi gettando una base anche per il successivo piano urbanistico comunale, potendosi immaginare una concreta utilizzazione di tale stock solo in un futuro momento del processo di pianificazione, relativa a un ri-dimensionamento del Puc, ad esempio, in occasione di una sua revisione.

In *alternativa* alla inclusione nella domanda da sovraffollamento della totalità delle famiglie, come previsto dal Ptcp e dal docReg, si ritiene di affrontare la problematica facendo alcune considerazioni sul meccanismo di *redistribuzione* e sulla *utilizzabilità differita*.

A tal fine, la domanda dovuta al sovraffollamento può essere vista come un

deficit stratificato per condizioni di insoddisfazione quali-quantitativa dovuto a un rapporto non più accettabile tra e la numerosità del nucleo familiare e la dimensione dell'alloggio, evidenziato dalla matrice di affollamento.

Il risultato della redistribuzione non è meccanicamente predeterminato dal sistema delle corrispondenze con gli standard di affollamento prefissati. Infatti, ogni alloggio lasciato vuoto, tranne quelli di un unico vano, considerato inidoneo, può essere teoricamente rioccupato da famiglie che abbandonano alloggi di taglia inferiore. Tuttavia, l'ipotesi della redistribuzione ottima delle famiglie nel parco alloggi disponibile contrasta con i fattori di rigidità insiti sia nella domanda sia nell'offerta di abitazioni.

**390** In un orizzonte temporale definito in un decennio, l'estrema mobilità del tessuto demografico e residenziale induce a ritenere che almeno il 40% dei nuclei familiari in condizioni di forte disagio abitativo, e almeno il 20% di nuclei familiari in condizioni di sottostandard riusciranno effettivamente a modificare in meglio la propria condizione abitativa. Questa, dunque, è l'entità del ricambio da applicare nel modello di redistribuzione.

Si ricordi che per *sottostandard* si è inteso uno scarto ridotto tra la condizione media tendenziale di disponibilità di vani pro capite e lo stato attuale della famiglia: ad esempio, classifichiamo sottostandard una condizione abitativa con famiglie di quattro componenti alloggiate in tre vani. Si comprende come, tolta la cucina, i due vani residui non consentano la privacy ritenuta comunemente necessaria; il *disagio* corrispondente *non* è classificabile come *grave*, producendo, quindi, una spinta al miglioramento meno drammatica. Tuttavia, i nuclei in queste condizioni sono una quota che esercita una relevantissima pressione sul mercato, come si vede dal fatto che predominano le famiglie di 3 e 4 componenti, che stanno producendo il massimo sforzo di accumulazione di risorse ai fini del miglioramento della propria condizione abitativa.

*Grave*, invece, è il disagio abitativo di famiglie sempre di 3 e 4 componenti in alloggi di due vani: in questo caso, la *molla* al cambiamento è assai forte e la situazione è percepita dal tali famiglie come *assai precaria*.

Sintetizzando, il *meccanismo di redistribuzione* funziona nel modo seguente:

- le famiglie che vivono in condizioni di *disagio grave* tendono, in parte, a restare nella propria condizione (il 60%) e, in parte, a migliorare il proprio status (il 40%);
- le famiglie che vivono in condizioni di *sottostandard* tendono, in parte, a restare nella propria condizione (l'80%) e, in parte, a migliorare il proprio status (il 20%; *Tabella 11*).

Il docReg fornisce dei risultati relativi alla redistribuzione nelle 5 province della regione Campania<sup>11</sup>. I valori forniti risultano compatibili con la procedura

Tabella 11 - Schema del meccanismo di redistribuzione

| Stanze  | Famiglie   |            |            |            |            |            |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|         | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6 ed oltre |
| 1       | 80% (20%↓) | 80% (20%↓) | 60% (40%↓) | 60% (40%↓) | 60% (40%↓) | 60% (40%↓) |
| 2       | 0          | 0          | 80% (20%↓) | 80% (20%↓) | 60% (40%↓) | 60% (40%↓) |
| 3       | 0          | 0          | 0          | 0          | 80% (20%↓) | 60% (40%↓) |
| 4       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 80% (20%↓) |
| 5       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 6 e più | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |

Tabella 12 - Matrice di Affollamento in termini di famiglie con meccanismo di redistribuzione - Comune di Eboli. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento ridistribuite

391

| Stanze        | Famiglie     |              |              |              |              |            | TOTALE        |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
|               | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6 ed oltre |               |
| 1             | 116          | 42           | 21           | 15           | 5            | 1          | 200           |
| 2             | 438          | 333          | 179          | 162          | 54           | 16         | 1.183         |
| 3             | 782          | 851          | 603          | 661          | 242          | 76         | 3.215         |
| 4             | 828          | 1.195        | 1.107        | 1.416        | 582          | 191        | 5.319         |
| 5             | 466          | 768          | 792          | 1.131        | 507          | 194        | 3.857         |
| 6 e più       | 248          | 382          | 384          | 528          | 272          | 127        | 1.941         |
| <b>TOTALE</b> | <b>2.878</b> | <b>3.570</b> | <b>3.086</b> | <b>3.913</b> | <b>1.662</b> | <b>606</b> | <b>15.715</b> |

Fonte: elaborazione su dati Istat 2010

descritta in precedenza (Tabella 12).

I risultati ottenibili mediante la suddetta procedura forniscono i seguenti valori:

Alloggi non idonei = 152 alloggi;

Alloggi sovraffollati = 783 alloggi;

Domanda da sovraffollamento = 152 + 783 = 935 alloggi.

Si può facilmente notare che, rispetto al calcolo effettuato sulla base del *meccanismo redistributivo*, sia il numero di alloggi non idonei che il numero di alloggi sovraffollati è minore di quello visto in precedenza.

Un ulteriore modo di procedere, nel calcolo della domanda da sovraffollamento, è costituito da una riduzione del numero finale di alloggi, calcolati attraverso la matrice, in funzione di opportune percentuali.

Si può pensare, quindi, di considerare non recuperabili il 40% degli alloggi sovraffollati, e ipotizzare il restante 60% riattabili in tempi, ovviamente, non brevi. La scelta di tali aliquote sarebbe supportata dalle percentuali indicate dalla

normativa relativa all'edilizia residenziale pubblica<sup>12</sup>.

Si ipotizza, infatti, che tale quota venga riattata e riutilizzata da parte dell'economia locale che, con i dovuti tempi tecnici, trasformi e adegui tali alloggi, che, una volta rigenerati, possano essere reintrodotti nel mercato immobiliare. Si precisa che gli alloggi definiti non idonei sono comunque esclusi da tale riduzione, in quanto, per definizione, sono non ammissibili ai fini abitativi.

A seguito delle metodologie esaminate, si preferisce trattare la questione del sovraffollamento, con l'ultimo approccio descritto, in quanto più confacente al caso in oggetto.

In sintesi, la domanda da sovraffollamento finale, risulta essere pari a:

Alloggi non idonei = 200 alloggi

**392** Alloggi sovraffollati = 921 alloggi, di cui:

Alloggi sovraffollati recuperabili (60%) = 552 alloggi

Alloggi sovraffollati non recuperabili (40%) = 368 alloggi

*Domanda da sovraffollamento* = 200 + 368 = 568 alloggi.

La quota di alloggi sovraffollati recuperabile, pari al 60%, ovvero le 568 abitazioni, costituisce il cosiddetto patrimonio a *utilizzabilità differita*, cioè reintrodotti nel mercato immobiliare a seguito di riattazione, trasformazione e adeguamento, in tempi generalmente lunghi. Si precisa che gli alloggi definiti *non idonei* sono esclusi da tale riduzione, in quanto, per definizione, sono non ammissibili ai fini abitativi. L'aliquota applicata tiene anche conto dal fatto che può verificarsi una sovrapposizione fra alloggi degradati e alloggi sovraffollati, in quanto, spesso, quelli più piccoli sono interessati anche dalla mancanza di servizi igienici essenziali.

Si ricorda, concludendo, che le famiglie che *escono* dalla condizione di sovraffollamento sono quelle che trovano collocazione nell'ambito dei piani di *edilizia residenziale sociale* (Ers).

### *Aggiuntiva*

Il dimensionamento del fabbisogno residenziale dei Puc nell'arco di un decennio, calcolato in coerenza con quanto disposto dal Ptcp, va espresso in alloggi (Ptcp - art. 133, comma 1).

Il dimensionamento del Puc dovrà pertanto condursi sulla base di uno studio delle dinamiche demografiche e sociali (che tengano conto sia delle dinamiche che della composizione e tipologia dei nuclei familiari) e delle dinamiche della struttura economica del Comune o dell'ambito territoriale di riferimento eventualmente definito. Lo studio dovrà basarsi su di un arco temporale minimo pari agli ultimi 10 anni e dovrà inoltre provvedere a ricostruire la struttura insediativa e lo stock abitativo esistente sul territorio.

La stima del fabbisogno abitativo aggiuntivo dovrà essere stimato sulla base di scenari di proiezione demografica sia per la componente naturale che migratoria. L'orizzonte temporale di riferimento per le proiezioni non potrà essere inferiore a 10 anni e di norma non superiore a 20; il termine iniziale da cui computare l'orizzonte di previsione di previsione del Puc stesso, per cui sono disponibili dati socioeconomici utilizzabili per le elaborazioni (docReg - p. 52).

L'incremento demografico, nell'arco di un decennio, va calcolato sulla base di una proiezione lineare applicando il saldo naturale medio e il saldo migratorio medio del decennio precedente, secondo i criteri definiti nei successivi commi 4, 5 e 6. Il numero di abitanti risultanti dal calcolo della variazione demografica, a sua volta, dovrà tradursi in nuclei familiari dividendo il numero degli abitanti previsto per il numero medio dei componenti dei nuclei familiari. Il fabbisogno sarà la risultante della differenza fra numero di nuclei familiari previsti e numero di alloggi esistenti, al netto di quelli occupati da non residenti (Ptcp - art. 133, comma 3).

393

Il Ptr demanda ai Ptcp la definizione di un'adeguata metodologia di dimensionamento dei *piani urbanistici comunali* (Puc). Essi devono contenere i presupposti per il superamento dei limiti operativi al dimensionamento dei Puc, disciplinando il passaggio dal metodo di calcolo del fabbisogno residenziale basato sul rapporto vano/abitante verso un metodo basato sul rapporto alloggio/nucleo familiare (docReg - p. 51).

#### *La proiezione demografica*

Allo scopo di descrivere l'andamento futuro della popolazione, si effettua una regressione lineare sulla base dei dati noti più recenti. La previsione demografica viene condotta utilizzando, generalmente, modelli di *proiezione aggregata*. Sulla base della proiezione dei dati demografici relativi agli ultimi 10 anni, si verifica la tendenza all'incremento della popolazione e la relativa popolazione allo scadere del decennio successivo.

Al fine di stimare l'andamento futuro della popolazione, si considera una proiezione lineare sulla scorta delle rilevazioni Istat relative al decennio 2000-2009. Occorre determinare l'equazione della curva di tendenza, che meglio approssima l'andamento reale recente della popolazione, in base alla quale determinare il valore della popolazione futura. L'equazione è calibrata sulla base dei valori noti e, dovendo riprodurre l'andamento della popolazione il più vicino possibile a quello reale, deve verificarsi che lo scarto quadratico medio  $R^2$  sia quanto più prossimo all'unità. Si considerano, pertanto, le regressioni di tipo:

- a) lineare;
- b) logaritmico;

**Tabella 13 - Sintesi dei valori calcolati per determinare l'andamento che meglio descrive la tendenza futura**

|   | linea di tendenza/regressione | espressione                      | R <sup>2</sup> | Previsione al 2022 |
|---|-------------------------------|----------------------------------|----------------|--------------------|
| 1 | lineare                       | $y = 270,1x - 50.469$            | 0,974          | 41.808             |
| 2 | logaritmica                   | $y = 47623\ln(x) - 4E+06$        | 0,943          | 41.754             |
| 3 | polinomiale (ordine 2)        | $y = 3,614x^2 - 14.216x + 1E+07$ | 0,975          | 42.435             |
| 4 | potenza                       | $y = 7E-45x^{14,74}$             | 0,974          | 42.095             |
| 5 | esponenziale                  | $y = 0,014e^{0,007x}$            | 0,974          | 42.135             |

**394**

- c) polinomiale;  
d) di potenza;  
e) esponenziale (*Figure 2, 3, 4, 5 e 6; Tabella 13*).

Dalla calibratura dei suddetti modelli matematici, si evince che la curva che meglio approssima l'andamento reale della popolazione nel periodo considerato, è la polinomiale di ordine 2, in quanto minore è lo scarto relativamente all'ultimo valore noto di popolazione.

La domanda aggiuntiva, calcolata secondo le prescrizioni del docReg, risulta differente da quella determinata secondo le disposizioni del Ptcp. A tal fine, si analizza l'incremento demografico e si valuta la dimensione media delle famiglie nel periodo di riferimento considerato (*Tabella 14*).

Secondo il docReg, la variazione va calcolata in riferimento alla proiezione demografica aggregata, considerando, quindi, sia la componente naturale che migratoria. Analizzando un periodo di 10 anni a partire dalle rilevazioni disponibili alla data più prossima all'adozione del Puc, risulta:

Popolazione residente al 31.12.2010 = 38.470 abitanti

Popolazione presente prevista al 2010 = 38.884 abitanti

Popolazione residente prevista al 2022 = 42.435 abitanti

Popolazione presente prevista al 2022 = 42.892 abitanti

Variazione demografica sui presenti al 2022 = 4.008 abitanti.

Si sottolinea che, in osservanza delle con le disposizioni del docReg (p. 52), il calcolo della variazione demografica è effettuato considerando il numero di presenti sul territorio e non il numero di residenti.

Effettuando una proiezione anche per il numero medio dei componenti delle famiglie al 2022, pari a 2,43 *componenti/famiglia*, si ottengono le famiglie previste. Pertanto, dividendo la variazione demografica per la dimensione media delle famiglie, si ottengono 1.649 famiglie. Tale valore risulta essere in linea con la di-

**Tabella 14 - Saldo naturale, saldo migratorio e dimensione delle famiglie del Comune di Eboli. Evoluzione e tendenza**

| anno | Saldo naturale | Saldo migratorio | Dimensione famiglie |                     |
|------|----------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 2001 | 116            | -34              | 2,67                | valori osservati    |
| 2002 | 182            | -210             | 2,63                |                     |
| 2003 | 47             | 331              | 2,58                |                     |
| 2004 | 157            | 488              | 2,54                |                     |
| 2005 | 98             | 126              | 2,49                |                     |
| 2006 | 110            | -40              | 2,45                |                     |
| 2007 | 89             | 301              | 2,41                |                     |
| 2008 | 91             | 112              | 2,86                |                     |
| 2009 | 62             | 206              | 2,50                |                     |
| 2010 | 68             | 254              | 2,45                |                     |
| 2011 | 61             | 276              | 2,49                | periodo di          |
| 2012 | 53             | 298              | 2,48                | valutazione         |
| 2013 | 2013           | 46               | 321                 | arco di riferimento |
| 2013 | 2014           | 38               | 343                 |                     |
| 2014 | 2015           | 30               | 365                 |                     |
| 2015 | 2016           | 23               | 388                 |                     |
| 2016 | 2017           | 15               | 410                 |                     |
| 2017 | 2018           | 8                | 432                 |                     |
| 2018 | 2019           | 0                | 454                 |                     |
| 2019 | 2020           | -7               | 477                 |                     |
| 2020 | 2021           | -15              | 499                 |                     |
| 2021 | 2022           | -22              | 521                 |                     |

395

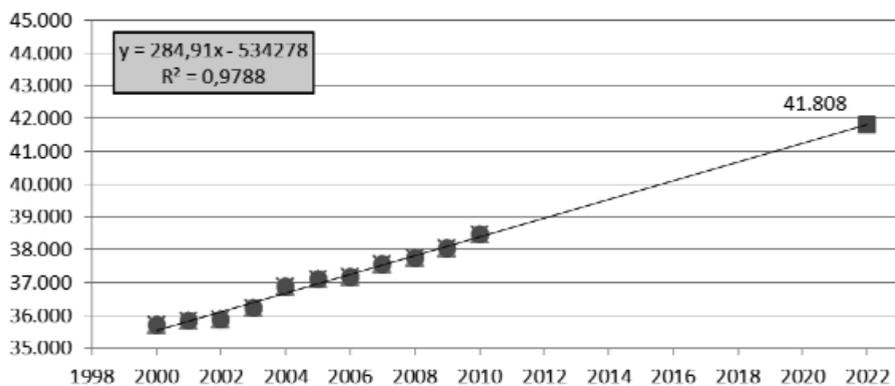
mensione media dei nuclei familiari prevista dal docReg, in quanto dalla matrice relativa all'incremento delle famiglie residenti 2008-2018 e alla domanda abitativa aggiuntiva per la Provincia di Salerno, si ricava una dimensione media delle famiglie pari a 2,55 (*Tabella 15*).

Il calcolo lo si effettua considerando un alloggio per ogni nucleo familiare, per cui risultano previsti 1.649 alloggi:

$$\text{Domanda aggiuntiva (docReg)} = 4.008 / 2,43 = 1.649 \text{ alloggi}$$

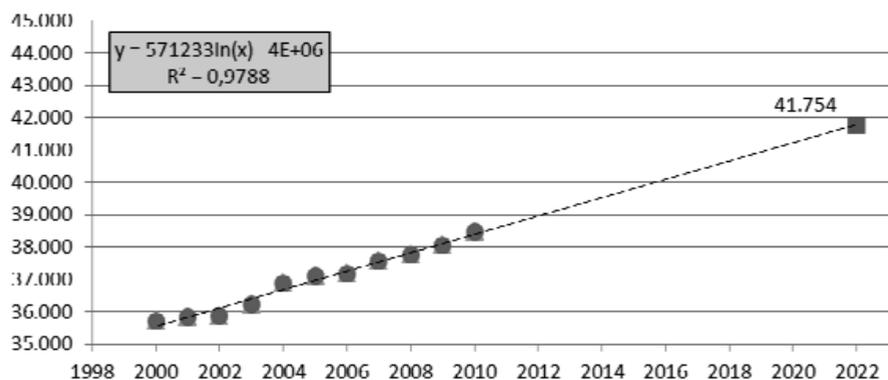
La domanda aggiuntiva, secondo il Ptcp, scaturisce, invece, da una differente modalità di calcolo.

Figura 2 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento lineare

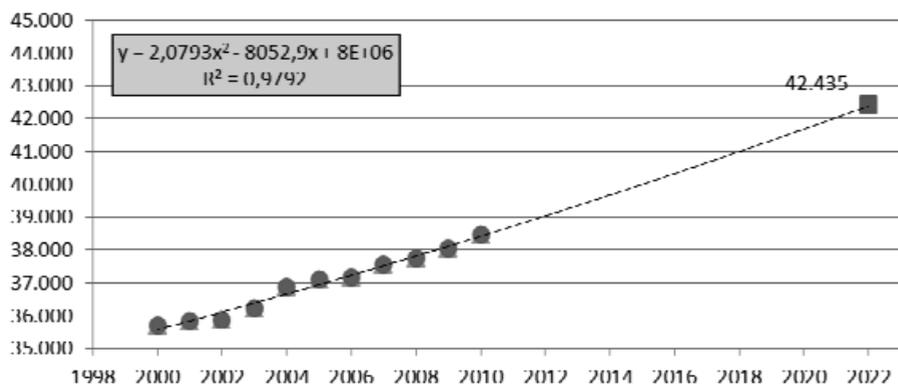


396

Figura 3 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento logaritmico

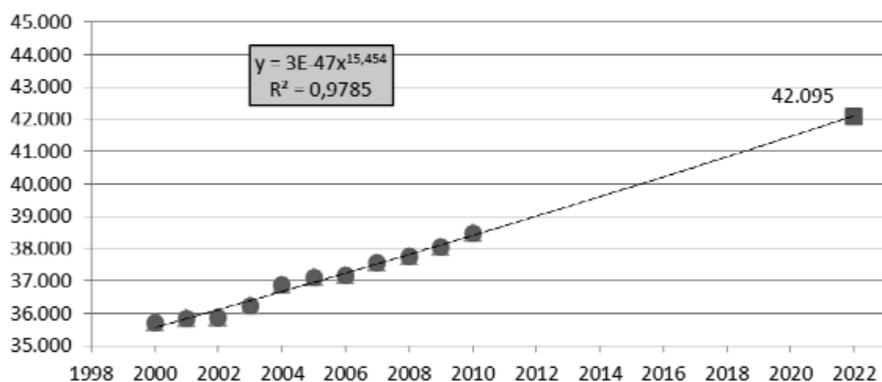


**Figura 4 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento polinomiale di ordine 2**

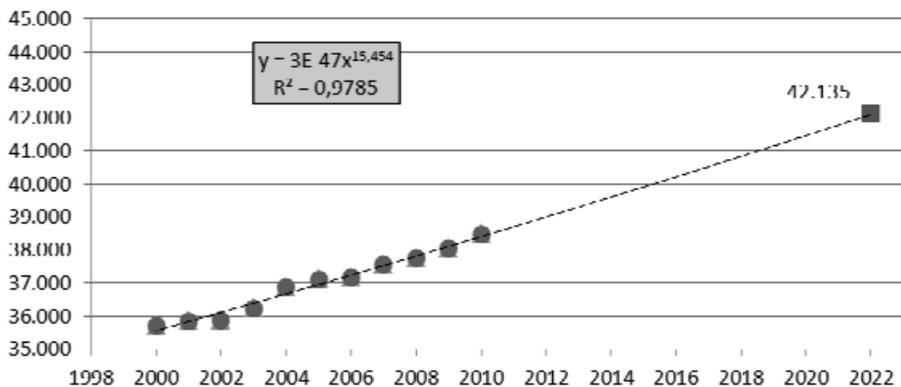


397

**Figura 5 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento potenza**



**Figura 6 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento esponenziale**



398

**Tabella 15 - Incremento famiglie residenti 2008-2018 e fabbisogno aggiuntivo. Scenario tendenziale**

|                 | 2008             |                  | 2018             |                  | variazione 2008-2018 |                  |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|
|                 | valori assoluti  | dimensione media | valori assoluti  | dimensione media | valori assoluti      | dimensione media |
| Caserta         | 316.802          | 2,83             | 359.509          | 2,63             | 42.707               | -0,20            |
| Benevento       | 108.843          | 2,65             | 114.015          | 2,55             | 5.172                | -0,11            |
| Napoli          | 1.057.746        | 2,91             | 1.184.581        | 2,62             | 126.835              | -0,30            |
| Avellino        | 163.182          | 2,69             | 176.644          | 2,58             | 13.462               | -0,11            |
| Salerno         | 405.092          | 2,72             | 443.701          | 2,55             | 38.609               | -0,17            |
| <b>Campania</b> | <b>2.051.665</b> | <b>2,83</b>      | <b>2.278.450</b> | <b>2,60</b>      | <b>226.785</b>       | <b>-0,23</b>     |

Fonte: docReg, p. 15

Per i comuni con popolazione superiore a 10mila abitanti, il dimensionamento della componente del fabbisogno da incremento demografico va effettuato come segue:

- in caso di saldi medi annui naturale e migratorio entrambi negativi, è consentito computare un fabbisogno aggiuntivo di alloggi pari al 2% del numero delle famiglie registrato alla data del 31.12.2006;
- in caso di saldi medi annui uno positivo e uno negativo, la variazione demografica va calcolata in riferimento alla somma algebrica dei tassi; in caso di risultato negativo, è consentito computare un fabbisogno aggiuntivo di alloggi pari al 2% del numero delle famiglie registrate alla data del 31.12.2006;
- in caso di saldi medi annui entrambi positivi, la variazione demografica va calcolata in riferimento al solo saldo medio annuo naturale (Ptcp - art. 133, comma 6).

**399**

Essendo Eboli un comune costiero con una popolazione superiore a 10mila abitanti, si rispettano le indicazioni dell'art. 133, comma 6, per cui i saldi medi annui per il decennio in esame risultano:

Saldo naturale medio = 101 abitanti

Saldo migratorio medio = 3 abitanti.

Poiché i saldi medi annui sono entrambi positivi, si ricade nel terzo caso contemplato dal Ptcp all'art. 133, comma 6. La variazione di popolazione futura, pertanto, va calcolata in riferimento al solo saldo medio annuo naturale, per un periodo di 10 anni, risultando:

Variazione demografica al 2022 = 1.012 abitanti

Popolazione residente al 31.12.2010 = 38.470 abitanti.

La popolazione prevista sarà la somma delle ultime due aliquote:

Popolazione prevista al 2022 = 1.012 + 38.470 = 39.482 abitanti.

Seguendo le indicazioni del comma 3, dell'art. 133 del Ptcp, si calcolano i nuclei familiari previsti dividendo il numero di abitanti sopra ottenuto per il numero medio dei componenti dei nuclei familiari:

Numero medio componenti nuclei familiari al 2022 = 2,43 abitanti

Nuclei familiari previsti al 2022 = 16.248 nuclei familiari.

Per il calcolo della domanda, il comma 3, prescrive che essa si ottenga facendo la differenza fra il numero dei nuclei familiari previsti e il numero degli alloggi esistenti, al netto di quelli occupati dai non residenti.

Il numero di alloggi esistenti al 2009 si è ottenuto sommando il numero di alloggi dichiarati dal censimento Istat del 2001 con il numero di alloggi osserva-

ti dall'analisi condotta sui *permessi di costruire* (Pdc) rilasciati dal Comune nel periodo 2002-2009.

Il numero di alloggi occupati dai non residenti al 2009 è ottenuto dalla proiezione del dato al 2001 in funzione del numero di alloggi totali rilevati.

numero alloggi esistenti al 2009 = 14.191 abitazioni

numero alloggi occupati dai non residenti al 2009 = 339 alloggi.

Il numero di alloggi occupati dai non residenti al 2001 risulta essere 334, al 2009 risulta 339, si può, quindi, ipotizzare che l'incremento di tale valore al 2022 sia contenuto.

La domanda abitativa aggiuntiva al 2022, nell'ipotesi che in numero di alloggi occupati dai non residenti resti lo stesso, è:

**400** Domanda aggiuntiva (Ptcp) =  $16.248 - 14.191 - 339 = 1.723$  alloggi

### *Frizionale*

Il dimensionamento abitativo del Puc dovrà essere condotto in termini di bilancio tra alloggi esistenti e previsti e famiglie previste all'orizzonte temporale assunto, tenuto conto della quota di patrimonio non occupato *frizionale* cioè destinato a consentire mobilità e funzionalità del mercato, stimabile nell'ordine del 3-5% del patrimonio occupato (docReg - p. 53).

In definitiva, la domanda abitativa complessiva è data dalla somma delle aliquote pregresse e aggiuntive, stimate al 2022. A tale quantità può essere addizionata una aliquota dovuta al patrimonio *frizionale*, ipotizzato per una quota minima, pari al 3%, o massima, pari a 5%, delle abitazioni occupate, che si colloca fuori dal mercato<sup>13</sup>.

Non disponendo di elementi atti a quantificare il numero di alloggi occupati dai residenti al 2009, il patrimonio abitativo occupato si assume come quello riferito al censimento Istat 2001 (12.120 alloggi), ipotizzando che esso non si modifichi in tale intervallo di tempo. In effetti, il dato potrebbe essere aggiornato sulla scorta di una approfondita analisi dei *permessi di costruire* (Pdc) rilasciati dal Comune negli anni successivi al censimento Istat 2001<sup>14</sup>. Infatti, considerando i Pdc che hanno rilevanza dal punto di vista del fabbisogno residenziale, come le nuove costruzioni o le variazioni della consistenza di edifici esistenti, si potrebbe stilare un quadro più aggiornato del patrimonio edilizio attuale<sup>15</sup>. Da tale analisi, sulla base dei dati forniti dal censimento Istat 2001 si conosce il numero delle abitazioni totali (14.001) e delle abitazioni occupate (12.120). Attraverso l'analisi dei Pdc si ottiene, al 2009, il numero di alloggi (14.191) e per analogia al dato 2001, si ricavano gli alloggi occupati al 2009 (12.284).

Inoltre, data la natura aleatoria della percentuale da considerare (3%-5%), una

quantificazione più accurata potrebbe addirittura risultare superflua. Pertanto si procede al calcolo della quota frizionale sulla base degli alloggi occupati al 2009.

*Quota aggiuntiva da frizionale minima*  $3\% = 12.284 \times 3\% = 369$  alloggi;

*Quota aggiuntiva da frizionale massima*  $5\% = 12.284 \times 5\% = 614$  alloggi.

Per le considerazioni viste nel §1.1.2.b, ci si attesta sui valori percentuali più bassi di tali quantità.

### *Progetti di sviluppo*

Per i comuni che presentano particolari fenomeni di attrazione il dimensionamento di piano dovrà essere riferito anche alla quota di popolazione effettiva che ha, anche saltuariamente, domicilio nel comune per motivi di studio, lavoro o turismo (docReg - p. 52). **401**

In concomitanza con rilevanti programmi d'investimento che documentino ricadute di incremento occupazionale nei settori produttivi extragricoli può prevedersi una quota aggiuntiva di fabbisogno residenziale in misura non superiore al 20% dell'incremento di occupati documentatamente previsto nel comune (Ptcp - art. 133, comma 11).

Nel Comune di Eboli sono in corso di maturazione numerosi *programmi di investimento*, le cui proiezioni urbanistiche sono qui denominate *progetti di sviluppo*, previsti o recepiti dal Puc, nei settori produttivi extragricoli, con una ricaduta occupazionale complessiva pari a 3.346 nuovi addetti da insediare. I suddetti programmi sono stati raggruppati secondo l'articolazione nelle tre città previste dal Psc: *consolidata, lineare e costiera* (Tabella 16).

La stima del numero di addetti da insediare scaturisce dall'esame di ogni singola previsione. I singoli programmi di sviluppo sono esaminati nel dettaglio ai fini della stima del numero di addetti.

Nei casi in cui dalle relazioni tecniche allegate ai progetti, dagli studi di fattibilità o dai business plan è specificato il numero di addetti, il relativo conteggio è condotto in maniera diretta. Nei restanti casi, invece, tale numero è stimato in maniera indiretta, mediante l'utilizzo di opportuni coefficienti che valutano il numero di addetti in funzione del tipo di attività e della superficie fondiaria, della superficie lorda di pavimento, della superficie coperta o del numero di megawatt prodotti. Sono considerati zero addetti laddove non si riscontra un incremento occupazionale determinato dall'investimento.

Il 20% del numero totale dei nuovi addetti, calcolati come sopra, risulta essere pari a 787. Si può, pertanto, prevedere una quota aggiuntiva di domanda residenziale pari a 787 nuovi alloggi.

Addetti da insediare = 3.934 addetti

**Tabella 16 - Programmi di investimento che possono determinare ricadute di incremento occupazionale nei settori extragricoli per il Comune di Eboli**

|                          | <b>Programmi di sviluppo rilevanti</b>          | <b>addetti</b> |
|--------------------------|---|----------------|
|                          | denominazione / collocazione                    | numero         |
| 402 la città consolidata | Pip Casarsa                                     | 186            |
|                          | Area per attrezzature generali Serracapilli     | 308            |
|                          | Riqualificazione ex mattatoio comunale          | 34             |
|                          | Area ex Pezzullo                                | 296            |
|                          | Riuso Cave (dopo la dismissione)                | 179            |
|                          | Pip Pezza Grande                                | 1.183          |
|                          | Isola ecologica Pezza Grande                    | 15             |
|                          | Impianto di compostaggio Pezza Grande           | 28             |
|                          | Pip Pezza Grande (completamento)                | 309            |
|                          | Potenziamento Nuovo Elaion                      | 0              |
|                          | Impianto fotovoltaico Monte di Eboli            | 12             |
|                          | Centro Polivalente SS. Cosma e Damiano          | 9              |
|                          | Ristrutturazione teatro salita Ripa             | 0              |
|                          | Commerciale e direzionale nei Pua               | 588            |
| Centro per l'impiego     | 10  |                |
| la città lineare         | Campo da golf Rosale                            | 50             |
|                          | Polo logistico San Nicola Varco                 | 442            |
|                          | Ex tabacchificio Salvati                        | 0              |
|                          | Fattoria didattica Improsta                     | 0              |
| la città costiera        | Casina Rossa                                    | 21             |
|                          | Campeggio Isola Farina                          | 13             |
|                          | Servizi integrati per immigrati piana del Sele  | 0              |
|                          | Porto turistico foce Sele                       | 20             |
|                          | Villaggio turistico Casella Tonna               | 25             |
|                          | Progetto fascia costiera                        | 206            |
|                          | Porto commerciale (delocalizzazione da Salerno) | 0              |
| <b>TOTALE</b>            | <b>3.934</b>                                    |                |

*Quota aggiuntiva per investimenti* =  $3.934 \times 20\% = 787$  alloggi.

Ricapitolando, nel presente paragrafo si sono analizzate puntualmente le indicazioni dell'art. 133 comma 11, del Ptcp. Tale comma considera gli investimenti nei settori produttivi extragricoli. Si trascurano, quindi, il numero di addetti che saranno insediati in aziende impegnate nel campo zootecnico o agricolo. La logica che sottende la previsione di una percentuale di alloggi pari al 20%

dei nuovi addetti sarebbe dovuta essere chiarita dal Ptcp. Tuttavia, è possibile ipotizzare una serie di meccanismi, che giustificano l'applicazione di una tale percentuale, riconducibili a processi di incremento ciclico di popolazione e addetti nei servizi, basati sul principio del *modello di Lowry*<sup>16</sup>.

Si ipotizza che un nuovo addetto insediato possa avere la necessità di un alloggio e, quindi, si prospetta la possibilità che esso formi e mantenga una famiglia. I nuovi addetti che si vanno a insediare possono provenire dal comune stesso oppure dai comuni limitrofi. Nel primo caso, andranno a determinare un incremento demografico che si considera non incluso, data la straordinarietà dell'investimento, nelle proiezioni demografiche viste in precedenza. Nel secondo caso l'incremento influenzerà il dimensionamento abitativo dei comuni limitrofi, da tenere in considerazione a livello territoriale, anche ai fini della redazione dei Puc degli altri comuni. Tuttavia, i nuovi addetti possono essere anche membri di una famiglia già dotata di alloggio e, quindi, da non includere nella domanda abitativa.

403

Infine, occorre considerare anche il fenomeno dell'emigrazione verso altri comuni. Tale aspetto si può analizzare in una duplice ottica. Come prima osservazione, sono stati considerati nei bilanci demografici Istat dal 2000 al 2009, decennio di riferimento della proiezione, sia il saldo naturale che migratorio, i quali hanno inciso in maniera rilevante nella quantificazione della domanda aggiuntiva. Come seconda osservazione, si potrebbe ipotizzare un'appetibilità comparabile per quanto riguarda l'attrazione di addetti da parte delle aziende operanti nel Comune di Eboli e di quelle operanti nei comuni limitrofi. Così facendo, senza il disturbo di un polo attrattore di valenza gerarchica superiore, come potrebbe essere un comune capoluogo o un comune dotato di grandi aziende, si può cautelativamente dichiarare che i flussi di lavoratori in ingresso e in uscita siano dello stesso ordine di grandezza. Per cui, tali flussi, incidendo certamente nei meccanismi di emigrazione e immigrazione, possono, in questo contesto, risultare costanti e, quindi, annullarsi a vicenda.

La perturbazione, introdotta dalla serie di interventi dovuti a particolari investimenti nei settori extragricoli, di dimensioni evidentemente non ordinarie, non risulta assorbita dal patrimonio abitativo esistente e, quindi, si rende necessario un incremento della domanda residenziale. Tale incremento non si considera nella totalità, ovvero secondo l'identità 1 nuovo addetto = 1 nuovo alloggio, bensì ridotto al 20% per le motivazioni di cui sopra.

#### *Nuove unità edilizie non residenziali*

Al fabbisogno residenziale, calcolato secondo i parametri che precedono, può essere aggiunta una quota di nuove unità edilizie (di superficie utile non su-

periore a 200 mq) per uffici, negozi, esercizi pubblici e servizi privati di vicinato, sino a una quota non superiore al 20% del numero di nuovi alloggi previsti (Ptcp - art. 133, comma 12).

Si possono stimare nuove unità edilizie non residenziali, aventi specifica destinazione terziaria (uffici, negozi, esercizi pubblici e servizi privati di vicinato) considerando il 20% della somma di nuovi alloggi previsti dai commi 3, 6, 8, 9 e 11 dell'art. 133 del Ptcp.

Domanda pregressa = 666 abitazioni

Domanda aggiuntiva = 1.800 abitazioni

Quota aggiuntiva per investimenti = 787 abitazioni

**404** Domanda complessiva =  $666 + 1.800 + 787 = 3.025$  abitazioni

Nuove unità edilizie non residenziali (terziario) =  $3.253 \times 20\% = 651$  unità.

La domanda aggiuntiva, a differenza di quella pregressa, come precedentemente visto, non risulta la stessa se calcolata secondo le disposizioni del docReg o del Ptcp. Nel computo delle unità edilizie non residenziali, previste dal comma 12 dell'art. 133 del Ptcp, si è preferito stimare, quale quota della domanda residenziale aggiuntiva, quella derivata dal Ptcp e, pertanto, applicando strettamente quanto previsto dal comma 12, la percentuale va calcolata considerando anche la quota per i nuovi investimenti.

Ricapitolando, quindi, saranno previste 651 nuove unità di terziario, pari a un massimo 116.276 mq, in virtù dell'art. 133, comma 12, del Ptcp, nell'ipotesi in cui tutte le nuove unità edilizie abbiano una consistenza massima di 200 mq.

### *Centralità urbane*

I Puc individuano in appositi Peep o programmi di edilizia residenziale sovvenzionata aree o immobili da destinare, con specifici bandi chiusi, ai nuclei familiari residenti nel comune e abitanti di alloggi non idonei e/o sovraffollati (Ptcp - art. 133, comma 10).

Alle famiglie che vivono in condizione di sovraffollamento, pari a 1.087, sono destinati alloggi da prevedersi nell'ambito di appositi programmi di edilizia residenziale sovvenzionata. In osservanza al comma 10, non sarebbero da comprendere, in tale fattispecie, gli alloggi da degrado abitativo  
domanda da sovraffollamento = 1.087 alloggi.

Nei comuni di Agropoli, Baronissi, Battipaglia, Bellizzi, Capaccio, Cava de' Tirreni, Eboli, Faiano, Fisciano, Mercato S. Severino, Nocera Inferiore. Polla, Pontecagnano, Roccadaspide, Sala Consilina, Sapri, Sarno, Scafati, Vallo della Lucania,

per i quali il Ptcp ha previsto di rafforzare e diversificare i servizi per le centralità urbane è consentito un incremento del fabbisogno residenziale fino a un massimo del 15% di quello stimato, da destinare preferibilmente ad alloggi speciali, residenzes per studenti e lavoratori non residenti (Ptcp - art. 133, comma 13).

Le motivazioni che potrebbero giustificare un incremento della domanda residenziale per i comuni elencati dal comma 13 dell'art. 133 del Ptcp, sono, probabilmente, dovute alla presenza di grandi poli industriali e/o commerciali, alla prossimità con università, grandi centri ospedalieri o altre funzioni di rilievo territoriale.

A Eboli, viceversa, si rileva un'elevata presenza di lavoratori extracomunitari impiegati, in gran parte, nelle aziende agricole e zootecniche nella Piana del Sele (PdS). Lo scenario reale che si presenta è quello di un'economia locale diretta tendenzialmente verso fasce di lavoratori non residenti, le cui dimore sono edifici precari, fatiscenti o abbandonati. È, dunque, presente una forte domanda abitativa legata all'incontrovertibile presenza di extracomunitari, aventi un ruolo rilevante nell'economia locale.

405

L'incremento di domanda proposto dal comma 15 sembrerebbe orientato verso alcune tipologie di impiego, quali lavoratori di imprese, docenti, studenti fuori sede, ecc., tutte categorie, cioè, che appaiono non appropriate al caso di Eboli. Tale incremento, quindi, lo si può interpretare con riferimento ai lavoratori extracomunitari della PdS, verificandosi una specifica condizione che, oggettivamente, consiglia di applicare tale maggiorazione.

Il fenomeno della presenza dei lavoratori immigrati nella PdS ha origine soprattutto alla fine degli anni '80, con l'ingresso di flussi migratori extracomunitari provenienti quasi esclusivamente da: Marocco, Algeria, Tunisia e Senegal.

Agli inizi, il fenomeno ha interessato poche centinaia di unità che si sono insediate nel territorio battipagliese, ebolitano e capaccese, dedicandosi prevalentemente alle attività agricole precarie e stagionali, e quelle caratterizzate da rapporti di lavoro stabili nelle aziende zootecniche locali (stalle bufaline). Tali prime presenze hanno calamitato, negli anni, altri flussi migratori di connazionali, in prevalenza marocchini, soprattutto in concomitanza dei periodi correlati alle grandi raccolte di prodotti agricoli nella PdS (carciofi, fragole, frutta e ortaggi), connotandosi quindi come forza lavoro stagionale e di transito.

A partire dalla metà degli anni '90, il fenomeno ha assunto una diversa forma, presenza non più sporadica, ma attività lavorativa agricola che andava anche oltre le stagioni dalle grandi campagne di raccolta. Il numero complessivo è di circa 1.800 unità stabilmente addette al settore agricolo. Di questi, circa 400 hanno regolare permesso di soggiorno<sup>17</sup>. Il resto è rappresentato da lavoratori clandestini.

Gli immigrati con regolare permesso di soggiorno rappresentano la base storica e di più maturo insediamento (dai 5 ai 15 anni), quasi tutti hanno ottenuto

la regolarizzazione in seguito alle sanatorie. Sono molto rari i casi di ricongiungimenti familiari (circa una cinquantina). La nazionalità prevalente è quella marocchina (80% circa), l'età media nella quale si concentra la maggior parte degli immigrati, è rappresentata dalla fascia d'età compresa tra 30 e i 40 anni.

Negli allevamenti bovini e bufalini, nei quali non è più possibile da anni reclutare forza lavoro dipendente locale, indisponibile ad attività connesse al loro funzionamento, quest'ultima è diventata di esclusiva competenza di lavoratori extracomunitari, soprattutto indiani e pachistani.

Nella PdS, su un totale di 1.696 aziende di allevamento bufalino e bovino, con un numero di capi pari a 13.896, oggi lavorano circa 400 extracomunitari, che rappresentano oltre l'80% di tutta la forza lavoro dipendente addetta al settore<sup>18</sup>.

**406** Eboli è, dunque, inserito in un sistema economico locale che, pur avvalendosi di forze lavoro provenienti dai flussi immigratori, non è formalmente tenuto a occuparsi delle loro condizioni alloggiative, quasi sempre fuori dalle regole della dignità personale, del decoro urbano e, anche, di quelle di ordine pubblico, come hanno dimostrato i fatti relativi agli sgomberi di S. Nicola Varco, i cui edifici dismessi hanno dato precario e malsano rifugio ai lavoratori extracomunitari della PdS, e che la cronaca ha ripetutamente ripreso, anche nel corso del 2010.

Il problema dell'abitazione per tali categorie di lavoratori è centrale per quanto riguarda le politiche urbane dell'accoglienza, che, spesso, devono fare i conti anche con l'indisponibilità dei proprietari a dare in affitto le abitazioni a stranieri.

L'esclusione abitativa rappresenta, in materia di immigrazione, uno dei problemi più rilevanti della città contemporanea, a fronte, da un lato, di un patrimonio edilizio pubblico inadeguato e di scarsa accessibilità e, dall'altro, di un mercato privato non regolamentato e, di conseguenza, dai costi molto elevati.

Il Comune di Eboli, con il Puc, ritiene di dover, finalmente, farsi carico di tali questioni, da cui, peraltro, è direttamente investito.

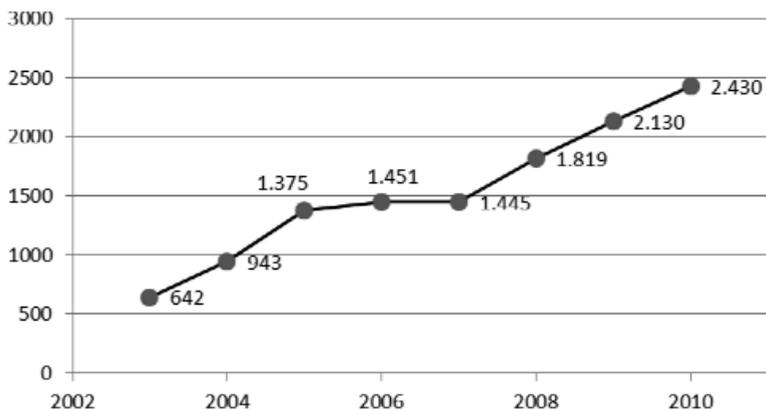
Si tratta, a questo punto, di individuare un criterio per la quantificazione della percentuale di incremento da applicare. Una risposta può provenire dalla stima diretta del numero dei lavoratori. Bisognerebbe, pertanto, in prima analisi, effettuare un conteggio complessivo dei lavoratori. Tale operazione risulta non semplice, in quanto, la maggior parte di essi è clandestina. Una stima più autorevole potrebbe venire da una quantificazione ufficiale da parte della Questura, con l'indicazione del numero dei lavoratori regolari, ovvero forniti di permesso di soggiorno. Le abitazioni che si potranno prevedere in base al comma 13, infatti, non potranno essere assegnate a clandestini.

Dalle rilevazioni ufficiali Istat si possono computare esclusivamente gli stranieri che, con regolare permesso di soggiorno, risiedono nel Comune di Eboli (*Figura 7*).

Ad oggi, il numero di residenti stranieri risulta 2.430, di cui si può ipotizzare

**Figura 7 - Stranieri che risiedono nel Comune di Eboli**

Fonte: Istat



407

che, la maggior parte, sia impiegata nelle attività agricole e zootecniche. Tale dato certamente è da incrementare per tenere conto anche della presenza di lavoratori clandestini.

Lavoratori con permesso di soggiorno impiegati nella Pds = 2.430 addetti => 15%  
Abitazioni aggiuntive per centralità urbane (docReg) =  $2.466 \times 15\% = 370$  abitazioni

Abitazioni aggiuntive per centralità urbane (Ptcp) =  $2.315 \times 15\% = 357$  abitazioni

Ricapitolando, appurata la presenza di una domanda complessiva, si ritiene si possa applicare ad essa un commisurato incremento, per una percentuale da 0% a 15%. Tale incremento è, in ogni caso, subordinato alla certificazione dei dati quantitativi relativi all'effettiva presenza di immigrati regolari forniti da organismi istituzionali. Gli alloggi, che dovessero essere attribuiti a tale aliquota, vanno a incrementare la domanda abitativa, ma dovranno essere ben identificabili, o *tracciabili*, in quanto la relativa previsione deve trovare una precisa e ben individuabile corrispondenza all'interno del Puc, assolutamente evitando condizioni che possano determinare la creazione di separazione funzionale, favorendo, viceversa, una perfetta integrazione di tali residenze nel contesto. Si sottolinea, cioè, la necessità di un controllo relativo al fatto che gli alloggi computati ai sensi di quanto sopra siano effettivamente assegnati ai lavoratori cui si è fatto riferimento, e non finiscano nel calderone indistinto delle previsioni di piano e del mercato immobiliare.

Il pericolo insito nella scelta progettuale, infatti, è quello, ben noto, della concentrazione, con relativa emarginazione e degrado, o, viceversa, dell'eccessiva

dispersione, e conseguente senso di isolamento, da parte degli immigrati.

Prima di tutto, bisogna scongiurare ogni forma di ghettizzazione, come la creazione di quartieri dormitorio, e, viceversa, favorire il mix sociale. In seconda approssimazione, si deve evitare la coincidenza fra luogo di lavoro e luogo di residenza per consentire i meccanismi urbani e collettivi anche a tali lavoratori.

Gli insediamenti in cui sono comprese abitazioni da destinare ai lavoratori immigrati, identificabili e *tracciabili*, sono un'aliquota fuori bilancio dovuta alla particolare situazione socio-economica attribuita dal Ptcp al Comune di Eboli. La precisa ubicazione di tali residenze *speciali*, non è definita in fase di dimensionamento. Tuttavia, si possono fare delle considerazioni di massima, al fine di tracciare delle linee guida circa la riconducibilità, in maniera specifica, alla sud-

**408**

detta voce del Ptcp e alla collocazione più idonea per tali abitazioni. Le Nta del Puc conterranno gli elementi affinché si realizzino alloggi, specificamente destinati a lavoratori extracomunitari, anche a rotazione d'uso, per tener conto della stagionalità di taluni lavori, da assegnare agli aventi diritto mediante appositi bandi riservati, a canoni, o eventualmente a prezzi di vendita, convenzionati con l'Ac. Gli alloggi così destinati sono da prevedere obbligatoriamente, in numero minimo e massimo, in ogni insediamento di Ers che si andrà a realizzare sul territorio comunale.

Preme qui sottolineare, infine, l'importanza che potrebbe avere, non solo dal punto di vista commerciale, ma anche culturale, un preventivo studio delle abitudini domestiche dei migranti, potenziali utenti della suddetta quota di Ers, in funzione delle loro differenti etnie.

Il nuovo scenario urbano, segnato da crescenti domande di habitat per gli immigrati, richiede forte capacità progettuali e di governo, anche perché il problema di trasformare la diversità in risorsa è oggi affidato, in Italia, alla città e alle sue politiche, piuttosto che allo Stato centrale.

## Offerta

### *Insediativa teorica residua*

Per ciò che attiene la valutazione dell'offerta abitativa, il dimensionamento del Puc dovrà tenere conto del bilancio di attuazione dello strumento urbanistico vigente. Del dimensionamento fa infatti parte il residuo non attuato del piano vigente del quale deve essere effettuata una accurata valutazione. Per quanto riguarda le funzioni residenziali il residuo viene computato sulla base della stima del numero di alloggi convenzionali realizzabili con il completamento dell'attua-

zione del Puc, considerando le zone di completamento, le zone di espansione e una stima delle potenzialità residue degli interventi di recupero a fini abitativi del patrimonio edilizio nelle zone agricole.

La capacità insediativa teorica residua può essere calcolata attraverso:

- il numero massimo di alloggi realizzabili negli ambiti per nuovi insediamenti e negli ambiti da riqualificare, con la piena utilizzazione della potenzialità edificatoria consentita, nonché di quelli derivanti dalla saturazione dei lotti liberi negli ambiti consolidati;
- gli alloggi realizzabili con operazioni diffuse di recupero edilizio, cambio d'uso, sostituzione edilizia e/o addensamento del tessuto urbano consolidato;
- la stima degli alloggi aggiuntivi realizzabili con operazioni diffuse di recupero e cambio d'uso di edifici sparsi in territorio rurale, considerando tutte le potenzialità derivanti dal recupero di tale patrimonio edilizio (docReg - p. 53).

409

Un'approfondita analisi dei Pdc rilasciati dal Comune nel periodo 2002-2009 ha fornito utili elementi per un aggiornamento della consistenza del patrimonio edilizio residenziale che si è formato in tale periodo, andando a costituire un'offerta, di fatto, già realizzata, da detrarre al fabbisogno complessivo.

Per ottenere l'offerta attuale di stanze totali è possibile sommare al dato Istat, relativo al censimento del 2001, il numero di alloggi, e stanze, realizzati sulla base dei Pdc rilasciati nel periodo 2002-2009. Sono considerate, infatti, anche le pratiche pervenute nel 2001, ad eccezione di quelle per cui è stata comunicata la *fine lavori*<sup>9</sup> prima del 2001. Sono escluse, ovviamente, le pratiche decadute e i dinieghi.

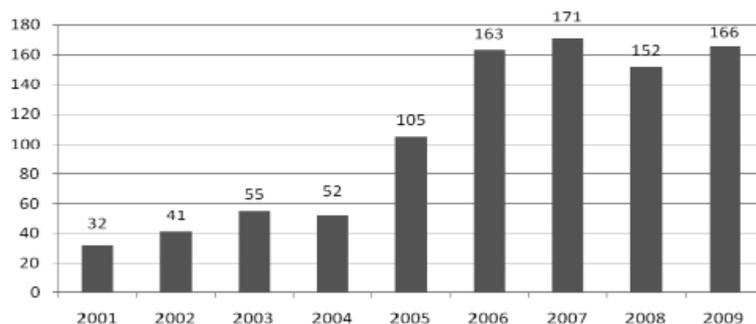
I Pdc sono differenziati in tre categorie: quelli che riguardano le nuove costruzioni, quali abitazioni civili, fabbricati produttivi e costruzioni rurali; quelli concernenti variazione di consistenza, quali ampliamenti, frazionamenti, fusioni, realizzazione dei sottotetti, ristrutturazioni, sopraelevazioni e cambi d'uso, da e verso la residenza; quelli che si possono ritenere trascurabili, quali varianti che non determinano incrementi della volumetria, cappelle gentilizie, interventi di scarsa rilevanza (realizzazione di pensiline, scale, ecc.).

Lo studio ha comportato un'analisi di 937 pratiche, dalle quali sono stati desunte le consistenze, sia in termini di superficie che di volumetria, per gli interventi a carattere residenziale e non residenziale (*Figura 8; Tabella 17*).

L'offerta attuale di stanze e alloggi si è ottenuta è possibile sommando al dato Istat relativo al censimento del 2001, il numero di stanze realizzate dal 2001 ad oggi sulla base dei Pdc rilasciati nel periodo 2002-2009. Essi riguardano, come detto, gli incrementi di alloggi e stanze, come le nuove costruzioni, ma anche sopraelevazioni, ampliamenti, cambi d'uso e frazionamenti, e, al contrario, dei decrementi, come le fusioni e dei cambi d'uso da residenziale verso altro (*Tabella 18; Figura 9*).

Ricapitolando, è stata effettuata dagli archivi comunali, una analisi dei Pdc

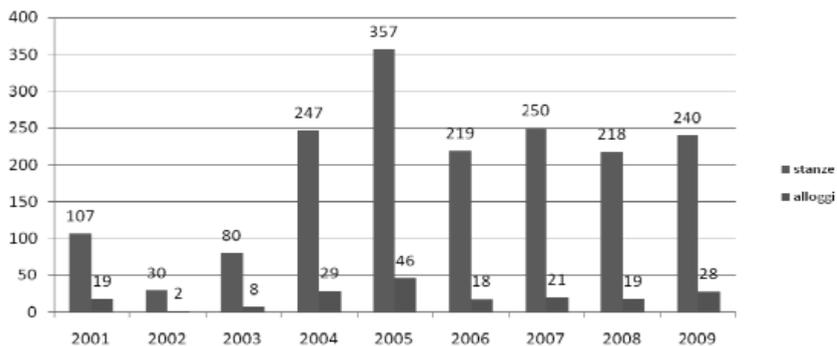
**Figura 8 - Permessi di costruire rilasciati dal Comune di Eboli nel periodo 2002-2009**



*Sono inclusi i dati provenienti dai permessi di costruire rilasciati nel 2001*

**410**

**Figura 9 - Patrimonio edilizio residenziale realizzato nel periodo 2002-2009, in termini di stanze e alloggi**



**Tabella 17 - Permessi di costruire rilasciati nel Comune di Eboli, anni 2002-2009**

| oggetto del permesso di costruire |  |   | 2001                | 2002      | 2003      | 2004      | 2005     | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      |
|-----------------------------------|--|---|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| nuove costruzioni                 | Ca   | civile abitazione                                       | 0                   | 0         | 0         | 5         | 9        | 4         | 5         | 6         | 6         |
|                                   | Cp   | fabbricato produttivo                                   | 4                   | 4         | 3         | 2         | 2        | 2         | 6         | 7         | 5         |
|                                   | Cr   | costruzione rurale                                      | 5                   | 4         | 8         | 9         | 9        | 17        | 25        | 16        | 24        |
|                                   | Ca e Cp                                    | fabbricato produttivo e civile abitazione               | 0                   | 0         | 0         | 0         | 2        | 0         | 0         | 0         | 1         |
|                                   | A  | ampliamento   | 1                   | 1         | 0         | 3         | 19       | 28        | 24        | 12        | 14        |
| variazione della consistenza      | Fr   | frazionamento   | 0                   | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         |
|                                   | Fu   | fusione   | 0                   | 0         | 0         | 0         | 0        | 1         | 0         | 0         | 0         |
|                                   | S  | realizzazione sottotetto                                | 3                   | 3         | 3         | 1         | 1        | 2         | 3         | 5         | 1         |
|                                   | R  | ristrutturazione edilizia                               | 1                   | 2         | 1         | 0         | 3        | 1         | 1         | 1         | 3         |
|                                   | U  | cambio d'uso verso residenza                            | 3                   | 2         | 2         | 1         | 4        | 5         | 2         | 5         | 6         |
|                                   | Ut   | cambio d'uso da non residenziale verso non residenziale | 2                   | 2         | 3         | 2         | 3        | 4         | 7         | 1         | 2         |
|                                   | Uv   | cambio d'uso da residenza verso altro                   | 1                   | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 1         | 1         | 1         |
|                                   | So   | sopraelevazione   | 0                   | 0         | 0         | 0         | 2        | 2         | 1         | 2         | 1         |
|                                   | Tur  | costruzione turistico-ricettiva                         | 0                   | 0         | 0         | 2         | 0        | 1         | 1         | 0         | 0         |
|                                   | A e So                                     | ampliamento e sopraelevazione                           | 0                   | 0         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0         | 0         | 1         |
|                                   | A e U                                      | ampliamento e cambio d'uso                              | 0                   | 0         | 1         | 1         | 1        | 1         | 3         | 2         | 0         |
|                                   | Fr e U                                     | frazionamento e cambio d'uso verso residenziale         | 0                   | 0         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         |
|                                   | Fr e Ut                                    | frazionamento e cambio d'uso verso non residenziale     | 0                   | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 1         | 0         | 0         |
|                                   | Fr e So e U                                | frazionamento e realizzazione sottotetto                | 0                   | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 1         | 0         |
|                                   | U  | sopraelevazione e cambio d'uso                          | 0                   | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 2         |
|                                   | PdC trascurati ai fini del dimensionamento | Cg  | cappella gentilizia | 2         | 5         | 2         | 0        | 2         | 14        | 20        | 39        |
| SAN                               |  | sanatoria   | 0                   | 2         | 15        | 11        | 14       | 19        | 16        | 17        | 15        |
| T                                 |  | intervento di scarsa rilevanza                          | 9                   | 11        | 7         | 8         | 28       | 40        | 32        | 22        | 31        |
| V                                 |  | variante  | 1                   | 1         | 10        | 5         | 6        | 22        | 23        | 15        | 23        |
| <b>Totale</b>                     |  |   | <b>32</b>           | <b>41</b> | <b>55</b> | <b>52</b> | <b>5</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>15</b> | <b>16</b> |

411

Gli elementi nella colonna in grigio rappresentano i permessi di costruire rilasciati nel 2001, dei quali, ai fini del calcolo dell'offerta, non sono considerati quelli relativi a interventi ultimati entro lo stesso anno 2001, anno di Censimento Istat

**Tabella 18 - Patrimonio edilizio residenziale realizzato nel periodo 2002-2009**

|               | stanze       | alloggi    | superficie (mq) | volume (mc)    |
|---------------|--------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>2001</b>   | 107          | 19         | 2.097,51        | 6.236,31       |
| <b>2002</b>   | 30           | 2          | 536,10          | 1.337,35       |
| <b>2003</b>   | 80           | 8          | 1.671,54        | 5.160,19       |
| <b>2004</b>   | 247          | 29         | 4.421,50        | 21.448,23      |
| <b>2005</b>   | 357          | 46         | 7.086,20        | 21.651,64      |
| <b>2006</b>   | 219          | 18         | 4.743,13        | 15.967,18      |
| <b>2007</b>   | 250          | 21         | 5.359,83        | 15.762,89      |
| <b>2008</b>   | 218          | 19         | 3.860,70        | 11.532,20      |
| <b>2009</b>   | 240          | 28         | 5.915,47        | 18.853,43      |
| <b>Totale</b> | <b>1.748</b> | <b>190</b> | <b>35.692</b>   | <b>117.949</b> |

412

I dati provenienti dai permessi di costruire rilasciati nel 2001 con lavori non conclusi al 31.12.2001 sono in corsivo

rilasciati dal 2001 al 2009 per quantificare la consistenza residenziale, sia in termini di stanze e di alloggi, che in termini di superfici e volumetrie. Tale consistenza si è andata a sommare al dato rilevato dal censimento Istat 2001. Da tale analisi sono emersi un certo numero di edifici rurali a uso residenziale in zona agricola, soprattutto in zona omogenea *Ed - di pianura* ai sensi del vigente Prg. Parallelamente alla costruzione di tali alloggi, è stata individuata anche una serie di edifici cosiddetti *falsi non residenziali*, ovvero alloggi ricavati in fabbricati non aventi una destinazione abitativa, pur essendolo *di fatto*.

Dalle pratiche dei Pdc rilasciate nel periodo 2002-2009 è stato rilevato un numero di edifici *falsi non residenziali* pari a 25 alloggi, per uno sviluppo complessivo di 125 stanze. Tale dato andrebbe addizionato alle *case fantasma*, ovvero quei fabbricati, non dichiarati, che non risultano neppure al Catasto. Il fenomeno del *falso non residenziale* è, senza dubbio, presente anche nel territorio comunale di Eboli, e, pur essendo di difficile individuazione e quantificazione, non se ne trascura la dimensione problematica.

Con riferimento ai *residui di piano*, è possibile quantificare il numero di alloggi realizzabili sulla base delle previsioni del Prg vigente, si è considerata l'aliquota di offerta insediativa residenziale residua. Tale aliquota è completamente ascrivibile agli ambiti dei *piani urbanistici attuativi* (Pua) residenziali, in cui il numero di alloggi ancora da realizzare, ad oggi, risulta essere pari a 1.633 unità, come previsto dalle Nta del Prg vigente<sup>20</sup> (Tabella 19).

*Offerta insediativa residua Pua* = 1.633 alloggi.

Tabella 19 - Alloggi da realizzare nei piani urbanistici attuativi residenziali del Prg vigente

| PUA residenziali    | alloggi previsti | abitanti     | nucleo | famiglie     | S <sub>pr</sub> | stanze       |
|---------------------|------------------|--------------|--------|--------------|-----------------|--------------|
|                     | numero           | numero       | numero | numero       | mq              | numero       |
| Fontanelle          | 254              | 711          | 2,8    | 254          | 31.995          | 1.067        |
| Cupe                | 160              | 448          |        | 160          | 20.160          | 672          |
| Pezza delle Monache | 140              | 392          |        | 140          | 17.640          | 588          |
| Pescara             | 122              | 342          |        | 122          | 15.390          | 513          |
| Sant'Andrea         | 486              | 1.361        |        | 486          | 61.245          | 2.042        |
| Cioffi              | 94               | 263          |        | 94           | 11.835          | 395          |
| Cecilia             | 220              | 616          |        | 220          | 27.720          | 924          |
| Corno d'oro         | 157              | 440          |        | 157          | 19.800          | 660          |
| <b>Totale</b>       | <b>1.633</b>     | <b>4.573</b> |        | <b>1.633</b> | <b>205.785</b>  | <b>6.861</b> |

413

I Pdc rilasciati a valle dell'approvazione del Prg vigente non hanno interessato tali ambiti e, laddove si siano ivi verificate trasformazioni, queste sono avvenute a seguito di Pdc rilasciati precedentemente all'adozione del Prg vigente, sulla base delle previsioni del previgente Prg del 1972.

L'offerta insediativa teorica residua costituisce, dunque, una quota di alloggi dal lato dell'offerta, essendo essa una componente del patrimonio edilizio non rilevabile dal censimento Istat 2001. Le indicazioni del docReg - p. 53 possono esprimersi in forma sintetica in apposito schema (*Tabella 20*).

In aggiunta a tale quota, potrebbero essere considerati gli edifici realizzabili in zona agricola, valutabili attraverso l'analisi puntuale dei Pdc rilasciati dal Comune e realizzati o in corso di realizzazione.

Nel proprio dimensionamento, il Prg del 2003 prevedeva la realizzazione di 1.900 nuovi alloggi, di cui 100 speditivamente stimati come realizzabili nelle aree agricole, esclusi i riusi dei manufatti esistenti non più destinati alla produzione nelle aree agricole<sup>21</sup>.

Tale scelta, con molta probabilità, metteva implicitamente in conto anche la possibilità che si potessero verificare fenomeni del genere, e, data la difficoltà computazionale, il Prg stimava *forfettariamente* il numero di alloggi pari a 100. Ma dato l'elevato numero di Pdc rilasciati proprio in zona agricola, si ipotizza l'avvenuto esaurimento di tale offerta insediativa.

*Edifici previsti in zona agricola* = 0 alloggi.

Il Psc, peraltro, prevede un irrigidimento della normativa per le zone agricole, nelle quali, pertanto, il Puc porrà un freno significativo alla dispersione insediativa,

**Tabella 20 - Capacità insediativa teorica residua**

| <b>Negli ambiti consolidati</b>   |                      |
|---|----------------------|
| Alloggi negli ambiti per nuovi insediamenti   | 0 alloggi            |
| Alloggi negli ambiti da riqualificare   | 100 alloggi          |
| Alloggi derivanti dalla saturazione dei lotti liberi <sup>1</sup>                   | 1.633 alloggi        |
| <b>Nel tessuto urbano consolidato</b>   |                      |
| Alloggi realizzabili con operazioni di recupero edilizio                            | 0 alloggi            |
| Alloggi realizzabili con operazioni di cambio d'uso                                 | 0 alloggi            |
| Alloggi realizzabili con sostituzione edilizia e/o addensamento tessuto consolidato | 0 alloggi            |
| <b>Nel territorio rurale</b>  |                      |
| Stima alloggi realizzabili con operazioni di recupero                               | 0 alloggi            |
| Stima alloggi realizzabili con operazioni di cambio d'uso                           | 0 alloggi            |
| <b>TOTALE capacità insediativa residua</b>  | <b>1.733 alloggi</b> |

<sup>1</sup> Capacità insediativa residua dei piani urbanistici attuativi (Pua) del Prg vigente.

414

limitando notevolmente la possibilità di nuove edificazioni, soprattutto residenziali, per favorire il recupero e il riuso del patrimonio edilizio rurale esistente e valorizzare il territorio agricolo mediante lo sviluppo di un'agricoltura sostenibile<sup>22</sup>.

Un'ulteriore aliquota di carico insediativo ascrivibile al Prg vigente sarebbe pari a 167 alloggi realizzabili, ai sensi dell'art. 13 delle Nta, quale edificazione realizzabile nelle sottozone Bc, nuclei periferici, di cui, peraltro, "è prescritto il sostanziale mantenimento dell'assetto urbano"<sup>23</sup>.

I Pdc relativi a nuove edificazioni rilasciati a tutt'oggi per lotti ricadenti in tali sottozone sono 17. Si ritiene che, trattandosi di potenzialità edificatorie realizzabili mediante intervento edilizio diretto, i lotti che soddisfano tutte le condizioni richieste siano, di fatto, piuttosto limitati, potendosi approssimare a 100 alloggi il residuo di piano ascrivibile alle sottozone Bc del Prg vigente.

*Edifici previsti in sottozone Bc, nuclei periferici = 100 alloggi (Tabella 20).*

#### *Legalizzazione trasformazioni abusive*

Il quadro analitico fin qui compiuto dovrebbe essere opportunamente integrato dai dati relativi alle edificazioni abusive, in particolare quelle realizzate negli ultimi anni. Com'è noto si tratta di un dato attualmente non disponibile a livello regionale. Tuttavia, il fenomeno è ampiamente diffuso in Campania come mostrano alcuni dati disponibili su territori specifici, nonché l'esperienza diretta sul territorio. [...] A tal riguardo, si rileva che i Comuni che non hanno avviato un Piano di contrasto all'abusivismo edilizio non potranno prevedere nei Puc

nuove aree di edificazione residenziale. È fatta salva la possibilità di interventi di nuova edificazione in aree dismesse od oggetto di interventi di recupero e di riqualificazione (docReg - pp. 24, 25, 53).

Nel bilancio dal lato dell'offerta del dimensionamento, è prevista una voce relativa alle nuove edificazioni in aree dismesse e una relativa alle abitazioni oggetto di condono edilizio che risultano essere state sanate.

Per quanto concerne i condoni edilizi relativi alle tre normative emanate negli anni, si può affermare che quanto realizzato in difformità dalla strumentazione urbanistica, e sanato ai sensi della legge 47/1985 e della legge 724/1994, sia stato rilevato in occasione dei censimenti Istat 1991 e 2001. Per quanto riguarda il condono di cui alla legge 326/2003, essa prevedeva la sanatoria degli edifici abusivi esistenti al 31.3.2003.

415

Si può ritenere, quindi, che anche gli edifici oggetto di condono ai sensi di tale ultimo provvedimento erano, molto presumibilmente, già censiti al 2001, rimanendo *scoperta* solo una quota trascurabile, relativa al periodo ottobre 2001 - marzo 2003. Tale quota, peraltro, potrebbe anche essere computata e applicata in diminuzione del fabbisogno insediativo.

In diminuzione del fabbisogno insediativo saranno, inoltre, applicate le consistenze edilizie documentate in relazione all'accertamento di cui alla Dgr n.834 del 11.5.2007, la quale prevede che, fra le documentazioni propedeutiche all'approvazione del Puc, sono richiesti, a carico dell'Ac, la volumetria di edilizia residenziale, industriale, commerciale e agricola, già condonata o per la quale l'Utc ne attesti la condonabilità<sup>24</sup>, nonché la perimetrazione degli insediamenti abusivi esistenti al 31.3.2003 e oggetto di sanatoria<sup>25</sup>.

Una specifica quantificazione è rilevabile dall'analisi dei Pdc *in sanatoria*, rilasciati ai sensi di una delle normative emanate (*Tabella 21*).

Offerta di manufatti abusivi sanati = 0 alloggi

Si ricorda, in proposito, che, ai sensi del docReg, i comuni che non hanno avviato un piano di contrasto all'abusivismo edilizio non potranno prevedere nuove aree di edificazione residenziali.

#### *Nuova edificazione in aree dismesse*

Come detto, nel bilancio dal lato dell'offerta del dimensionamento, è prevista una voce relativa alle nuove edificazioni in aree dismesse e una relativa alle abitazioni oggetto di condono edilizio che risultano essere state sanate.

Nel caso specifico, non è presente un'offerta per interventi di nuova edificazione in aree dismesse.

**Tabella 21 - Permessi di costruire in sanatoria rilasciati dal Comune di Eboli**

| Normativa           | residenziale | totali |
|---------------------|--------------|--------|
| legge 47/1985       | nd           | 1.880  |
| legge 724/1994      | nd           | 429    |
| legge 326/2003      | 194          | 264    |
| art.36 Dpr 380/2001 | 32           | 109    |

nd = dato non disponibile

**416**

Offerta per interventi di nuova edificazione in aree dismesse = 0 alloggi

### *Inoccupato*

Dal censimento Istat della popolazione e delle abitazioni del patrimonio residenziale del Comune di Eboli, si può rilevare la quota di inoccupato e di occupato, sia in termini di alloggi che di stanze. I dati più significativi si riscontrano in corrispondenza delle rilevazioni dei censimenti Istat degli anni 1981, 1991 e 2001, e dagli aggiornamenti attraverso l'analisi dei Pdc, nelle quali la consistenza del patrimonio edilizio non occupato ammonta a circa 2.000 abitazioni.

Si riportano le abitazioni e le stanze che costituiscono il patrimonio complessivo; inoltre, sono rappresentate anche le percentuali di alloggi inoccupati rispetto allo stock abitativo totale (*Tabella 22*).

Osservando l'andamento, nel periodo di riferimento considerato, dell'evoluzione del patrimonio edilizio, si possono esprimere alcune considerazioni di carattere quali-quantitativo. Il trend delle costruzioni residenziali mantiene un andamento costante e crescente in analogia alla evoluzione demografica del Comune (*Figure 10, 11, 12, 13 e 14*).

Tale incremento sembra assumere maggiore inclinazione proprio in corrispondenza del boom edilizio degli anni '70, per poi assestarsi dopo il censimento Istat 1981. È a partire da tale data, infatti, che si riscontra, in termini percentuali, una tendenza decrescente, seppure lieve, del rapporto fra le abitazioni occupate e inoccupate sullo stock totale. Tale indicazione consente di valutare in maniera più esaustiva il quadro conoscitivo sul patrimonio occupato e inoccupato, prendendo in considerazione anche quelle esigenze e quelle scelte comportamentali, come ad esempio la possibilità di possedere una seconda casa, che sono trascurate nella tradizionale stima del fabbisogno residenziale.

Sulla scorta di analoghi studi condotti per il Comune di Eboli<sup>26</sup>, in riferimento ai dati relativi al censimento Istat del 1991, di tale stock non stabilmente

Tabella 22 - Patrimonio residenziale occupato e inoccupato. Alloggi e stanze agli anni censuari

| anni | abitazioni   | stanze | abitazioni | stanze | abitazioni | stanze | I <sub>1</sub>              | I <sub>2</sub>            | I <sub>3</sub>               | I <sub>4</sub>             |
|------|--------------|--------|------------|--------|------------|--------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
|      | non occupate |        | occupate   |        | totali     |        | abit. inocc. / stock totale | abit. occ. / stock totale | stanze inocc. / stock totale | stanze occ. / stock totale |
|      | numero       | numero | numero     | numero | numero     | numero | %                           | %                         | %                            | %                          |
| 1951 | 107          | 380    | 3.228      | 7.757  | 3.335      | 8.137  | 3,21                        | 96,79                     | 4,67                         | 95,33                      |
| 1961 | 193          | 690    | 5.332      | 16.771 | 5.525      | 17.461 | 3,49                        | 96,51                     | 3,95                         | 96,05                      |
| 1971 | 500          | 1.804  | 5.971      | 22.177 | 6.471      | 23.981 | 7,73                        | 92,27                     | 7,52                         | 92,48                      |
| 1981 | 1.981        | 6.225  | 8.064      | 34.369 | 10.045     | 40.594 | 19,72                       | 80,28                     | 15,33                        | 84,67                      |
| 1991 | 1.898        | 6.884  | 9.970      | 44.464 | 11.868     | 51.348 | 15,99                       | 84,01                     | 13,41                        | 86,59                      |
| 2001 | 1.881        | 8.417  | 12.120     | 49.723 | 14.001     | 58.140 | 13,43                       | 86,57                     | 14,48                        | 85,52                      |
| 2009 | 1.845        | 8.386  | 12.346     | 51.504 | 14.191     | 59.890 | 13,00                       | 87,00                     | 14,00                        | 86,00                      |

La zona in grigio chiaro indica i valori trascurati ai fini dell'analisi del patrimonio inoccupato; la zona in grigio scuro indica valori ottenuti operando l'aggiornamento dei dati Istat attraverso l'analisi dei permessi di costruire

417

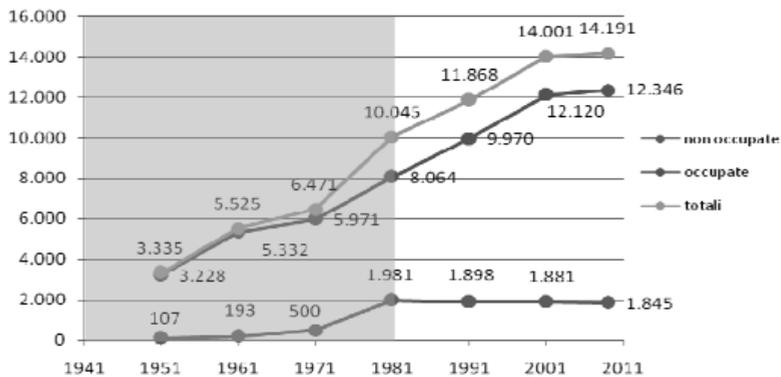
occupato e non utilizzato, una quota consistente, pari all'85%, è comunque indisponibile in quanto degradata, non dotata di servizi idonei o volontariamente sottratta al mercato, mentre minore è la quota, pari al 15%, di alloggi disponibili per la vendita o per l'affitto.

Un'aliquota dello stock abitativo non disponibile può essere considerata esclusa dal conto dell'offerta. Essa rappresenta una quota per cui è ragionevole ipotizzare che tali abitazioni siano non disponibili sul mercato immobiliare in quanto, in realtà, si sceglie deliberatamente di mantenerle vuote ovvero sono destinate a essere occupate da nuove famiglie create dai discendenti diretti dei proprietari, andando a costituire una sorta di *inoccupato riservato*. Pertanto, si può orientativamente stimare che la quota di abitazioni non disponibili, al momento sottratte al mercato, rappresenti circa l'85% del patrimonio residenziale non utilizzato. Il patrimonio inutilizzato, a sua volta, può essere stimato come una percentuale pari al 40% del patrimonio non occupato.

La differenza che distingue gli alloggi dovuti alla quota *frizionale* e quelli *inoccupati* è che mentre i primi, funzione del patrimonio occupato, contribuiscono all'allargamento dal lato della domanda, quindi determinano un incremento del fabbisogno abitativo, i secondi, complementari al patrimonio occupato, contribuiscono all'aumento del fronte dell'offerta, determinando un decremento del fabbisogno abitativo. Il rapporto fra alloggi *sovraffollati* e alloggi dovuti alla quota *frizionale* è connesso attraverso la complementarità fra alloggi *occupati* e alloggi *non occupati*. Tuttavia, la stima di tali insiemi è tenuta volontariamente separata ai fini del dimensionamento del fabbisogno abitativo.

Effettuando una proiezione del dato significativo osservato ai censimenti

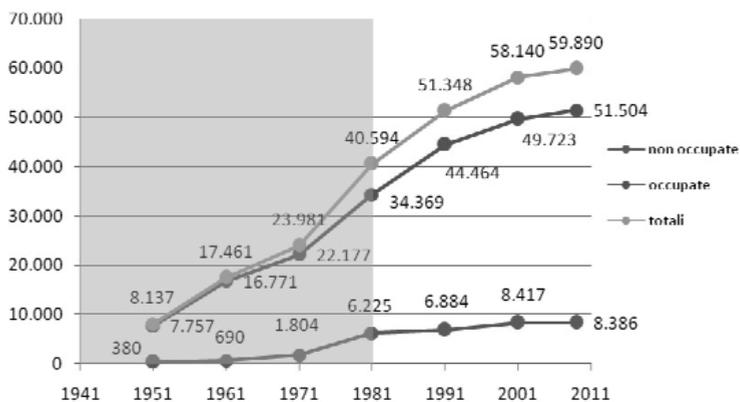
**Figura 10 - Trend relativo ad abitazioni occupate, inoccupate e stock totale, in valore assoluto, agli anni censuari**



**418**

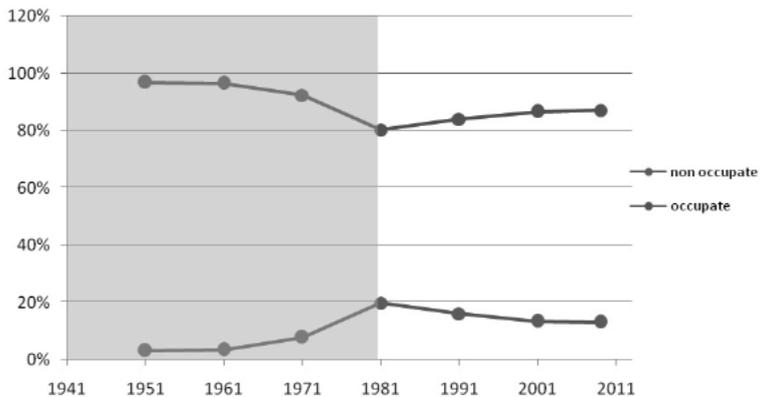
*La zona in grigio indica i valori trascurati ai fini dell'analisi del patrimonio inoccupato*

**Figura 11 - Trend relativo a stanze occupate, inoccupate e stock totale, in valore assoluto, agli anni censuari**



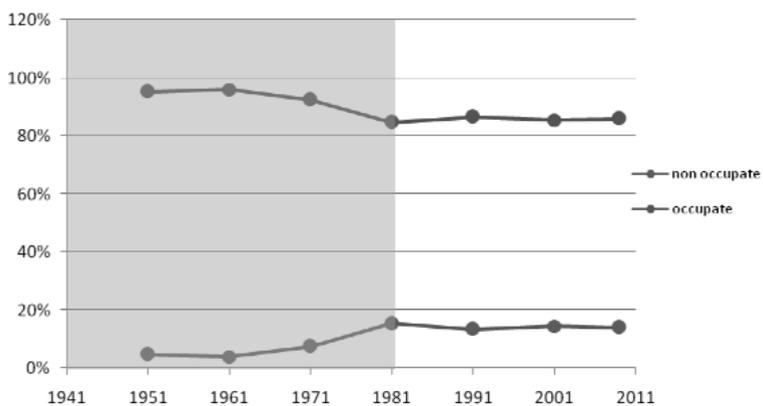
*La zona in grigio indica i valori trascurati ai fini dell'analisi del patrimonio inoccupato*

**Figura 12 - Trend relativo ad abitazioni occupate e inoccupate, in percentuale sullo stock totale, agli anni censuari**



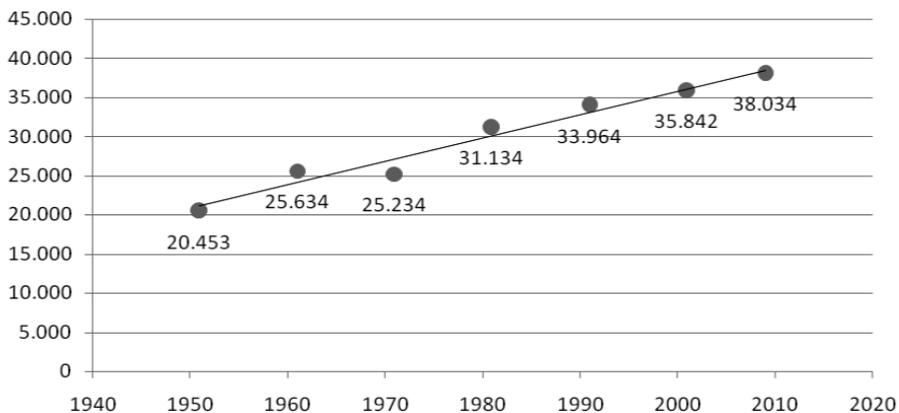
*La zona in grigio indica i valori trascurati ai fini dell'analisi del patrimonio inoccupato*

**Figura 13 - Trend relativo a stanze occupate e inoccupate, in percentuale sullo stock totale, agli anni censuari**



*La zona in grigio indica i valori trascurati ai fini dell'analisi del patrimonio inoccupato*

**Figura 14 - Evoluzione demografica, agli anni di censimento, dal 1951 al 2009**



420

Istat 1981, 1991 e 2001, si stima, al 2022, un totale di 1.770 alloggi non occupati (*Tabella 23*).

Con riferimento a un singolo immobile, essendo assai labile il confine fra un alloggio che svolge un ruolo *frizionale* e uno che si possa considerare *inoccupato riservato*, si ritiene si possa considerare che solo il 40% di tale ultima quota sia totalmente e definitivamente sottratta al mercato immobiliare per tale ultima motivazione.

Gli alloggi da *inoccupato riservato*, rappresentano una quantità che non entra in gioco né dalla parte della domanda né da parte dell'offerta, essendo sottratta a entrambe tali voci di bilancio nel periodo considerato, per cui, di fatto, non incide sul dimensionamento finale, su cui, viceversa, incide l'*offerta da inoccupato disponibile e per recupero alloggi degradati*.

Alloggi non occupati al 2022 = 1.770 alloggi

Alloggi non occupati e non utilizzati al 2022 = 1.770 x 40% = 708 alloggi

Offerta da inoccupato disponibile = 708 x 15% = 106 alloggi

Alloggi non disponibili per degrado o volontariamente = 708 x 85% = 602 alloggi

Offerta da non disponibile per recupero alloggi degradati = 602 x 60% = 361 alloggi

Alloggi da *inoccupato riservato*<sup>27</sup> = 602 x 40% = 241 alloggi

*Offerta complessiva da inoccupato*<sup>28</sup> = 106 + 361 = 467 alloggi

**Tabella 23 - Inoccupato. Alloggi agli anni censuari e proiezione al 2021**

| anni | abitazioni non occupate |                   |
|------|-------------------------|-------------------|
| 1981 | 1.981                   | valori osservati  |
| 1991 | 1.898                   |                   |
| 2001 | 1.881                   |                   |
| 2011 | 1.820                   | valori proiettati |
| 2022 | 1.770                   |                   |

421

*Pendolarismo*

Nella determinazione dei pesi insediativi è indispensabile tenere conto non solo delle dinamiche della popolazione residente, ma anche dei flussi di pendolarismo fra i comuni campani per motivi lavorativi. Al fine di individuare sul territorio regionale una prima determinazione dei flussi di origine e destinazione del pendolarismo per motivi di lavoro, è stata condotta un'elaborazione sui dati censuari relativi al 2001.

In particolare, il Censimento della popolazione rileva il numero di occupati a livello comunale sulla base della residenza del lavoratore. Viceversa il Censimento dell'Industria individua il numero di addetti in corrispondenza della localizzazione dell'unità produttiva. Si possono determinare tre situazioni:

- quando il numero di occupati rispetto al numero di addetti risulta maggiore, il territorio si caratterizza per una prevalenza residenziale (centro di origine di flussi di pendolarismo verso l'esterno);
- quando il numero di occupati rispetto al numero di addetti risulta minore, il territorio si caratterizza per una prevalenza produttiva (centro di destinazione di flussi di pendolarismo);
- quando il numero di occupati rispetto al numero di addetti risulta sostanzialmente in equilibrio nelle sue componenti di residenzialità e attività produttive (docReg - p. 22).

I comuni campani sono distribuiti secondo le tre tipologie delineate (*Tabella 24*).

Al 2001<sup>29</sup>, la mobilità sistematica evidenzia che il numero di persone che dichiara di essersi spostato almeno una volta per motivi sistematici è pari a circa 22.500 unità. Di queste, circa 8.600 si spostano per il motivo casa-scuola o casa-università, mentre circa 13.900 si spostano per motivi di lavoro. Le persone che compiono spostamenti interni al comune sono pari a circa il 53%, mentre il restante 47% effettua

**Tabella 24 - Attrattività dei comuni campani relativamente al mercato del lavoro**

| Tipologia                          | Avellino   |              | Benevento |              | Caserta    |              | Napoli    |              | Salerno    |              | Campania   |              |
|------------------------------------|------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
|                                    | v.a.       | %            | v.a.      | %            | v.a.       | %            | v.a.      | %            | v.a.       | %            | v.a.       | %            |
| comuni con forza lavoro in entrata | 12         | 10.1         | 6         | 7.7          | 11         | 10.6         | 12        | 13.0         | 16         | 10.1         | 57         | 10.3         |
| comuni con forza lavoro in uscita  | 75         | 63.0         | 52        | 66.7         | 57         | 54.8         | 41        | 44.6         | 91         | 57.6         | 316        | 57.4         |
| comuni in equilibrio               | 32         | 26.9         | 20        | 25.6         | 36         | 34.6         | 39        | 42.4         | 51         | 32.3         | 178        | 32.3         |
| <b>Totale</b>                      | <b>119</b> | <b>100.0</b> | <b>78</b> | <b>100.0</b> | <b>104</b> | <b>100.0</b> | <b>92</b> | <b>100.0</b> | <b>158</b> | <b>100.0</b> | <b>551</b> | <b>100.0</b> |

Fonte: docReg p. 22

**422**

spostamenti di scambio (interni-esterni o esterni-interni). I tassi di mobilità, coerentemente con la natura sistematica degli spostamenti sono elevati e pari a circa il 97% per gli spostamenti casa-studio e a circa il 96% per gli spostamenti casa-lavoro.

Analizzando la sola mobilità casa-lavoro è possibile evidenziare come il 45% delle persone dichiara di spostarsi all'interno del comune, mentre il restante 55% effettua spostamenti di scambio. Quest'ultima aliquota, a sua volta, si suddivide in una mobilità interna-esterna, pari a circa 2.560 residenti (il 14%), e una mobilità esterna-interna pari a circa 5.060 residenti (36%). È immediato notare il forte potere attrattore del Comune di Eboli, tanto nei confronti dei propri residenti quanto nei confronti di residenti di altri comuni, a conferma del potere attrattore delle numerose e diffuse attività sul territorio ebolitano. Per quanto riguarda la mobilità casa-scuola, solo il 35% è mobilità di scambio; di questi 1.604 sono residenti che compiono spostamenti interni-esterni, mentre 1.450 residenti compiono spostamenti esterni-interni. Anche in questo caso, il potere attrattore è confermato dalla non trascurabile aliquota di domanda attratta dai comuni circostanti<sup>30</sup>.

Si riportano, per il Comune di Eboli, i dati relativi agli spostamenti, sia in termini di valori assoluti che in termini percentuali, sulla base dei dati forniti dal censimento Istat 2001. I dati sono dichiarati dalle persone che, per motivi di studio o di lavoro, sono costretti a spostarsi da o verso il Comune di Eboli (*Tabella 25*).

Sono presi in considerazione anche i flussi di traffico che avvengono, in ingresso e in uscita, con i comuni limitrofi, anche non strettamente confinanti. I comuni considerati, peraltro coinvolti nel tentativo di attivazione di una *conferenza intercomunale di pianificazione urbanistica* (Cipu), sono: Albanella, Altavilla Silentina, Battipaglia, Bellizzi, Campagna, Capaccio, Montecorvino Rovella, Olevano sul Tusciano, Pontecagnano-Faiano, Serre. Nel computo dei flussi da e verso tali città si includono anche quelli relativi a Salerno.

Analizzando il volume di traffico generato dagli individui che ogni giorno si reca-

**Tabella 25 - Persone che si spostano da o verso il Comune di Eboli**

| motivo spostamento                 | Casa-scuola  |        | Casa-lavoro   |        | Tutti         |        |
|------------------------------------|--------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
| spostamenti interni                | 5.606        | 64.7%  | 6.298         | 45.2%  | <b>11.904</b> | 52.7%  |
| spostamenti attratti dall'esterno  | 1.450        | 16.7%  | 5.058         | 36.3%  | <b>6.508</b>  | 28.8%  |
| spostamenti emessi verso l'esterno | 1.604        | 18.5%  | 2.563         | 18.4%  | <b>4.167</b>  | 18.5%  |
| <b>Totale</b>                      | <b>8.660</b> | 100.0% | <b>13.919</b> | 100.0% | <b>22.579</b> | 100.0% |

Sono esclusi i ritorni a casa

Fonte: de Luca, 2010

no al luogo di studio (compresi asili nido, scuola materna e corsi di formazione professionale) o al luogo di lavoro, si osserva che è rilevante la sinergia e la interdipendenza che sussiste soprattutto tra Eboli e i comuni di Battipaglia e Campagna. I flussi da e verso tali comuni (Battipaglia: 8,78% e 7,17%; Campagna: 2,61% e 5,36%) rappresentano una percentuale rilevante, sia in rapporto al numero totale degli individui che si spostano sia rispetto alla popolazione residente. Non è trascurabile neppure la percentuale degli spostamenti da e verso il comune capoluogo di provincia (3,96% e 1,45%) e i flussi in direzione Napoli, pari all'1,31% (Tabella 26).

423

### *Comportamenti virtuosi*

Il Ptcp per favorire le politiche di contenimento dei consumi di risorse idriche e di smaltimento dei rifiuti solidi urbani stabilisce ai fini del dimensionamento dei Puc, i seguenti coefficienti di riduzione o di incremento.

Risorse idriche:

- considerando tollerabile il consumo medio giornaliero di risorse idropotabili indicato per ogni comune dai Piani dell'Autorità di Ambito territorialmente competente, si applicherà un coefficiente di riduzione del fabbisogno residenziale calcolato secondo i criteri che precedono pari al 20%, ove i consumi medi giornalieri pro-capite su base annuale di risorse idropotabili risulti superiori alla dotazione indicata dal Piano di Ambito;
- si potranno applicare, invece, coefficienti di incremento del fabbisogno residenziale della misura del 10% per i Comuni che documentino, con adeguato dettaglio tecnico, di aver ridotto nell'ultimo triennio di almeno il 10% le perdite complessive di risorsa idropotabile nella rete di distribuzione.

Si potranno applicare coefficienti di incremento nella misura del 5% per tutti i Comuni che documentino, con adeguato dettaglio tecnico, di avere almeno l'80% (e di aver incrementato nell'ultimo triennio di almeno il 10% il numero) di abitanti residenti i cui scarichi sono convogliati nella pubblica fognatura dotata di impianto di depurazione con regolare autorizzazione allo scarico.

**Tabella 26 - Individui che si spostano da o verso il Comune di Eboli differenziati per comune**

| Comune partenza/destinazione | verso Eboli   |                | da Eboli      |                |
|------------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
|                              | valore        | percentuale    | valore        | percentuale    |
| Albanella                    | 180           | 0.94%          | 38            | 0.23%          |
| Altavilla Silentina          | 286           | 1.49%          | 42            | 0.25%          |
| Battipaglia                  | 1.378         | 7.17%          | 1.465         | 8.78%          |
| Bellizzi                     | 209           | 1.09%          | 56            | 0.34%          |
| Campagna                     | 1.030         | 5.36%          | 435           | 2.61%          |
| Capaccio                     | 147           | 0.77%          | 148           | 0.89%          |
| Montecorvino Rovella         | 198           | 1.03%          | 32            | 0.19%          |
| Olevano sul Tusciano         | 189           | 0.98%          | 40            | 0.24%          |
| Pontecagnano-Faiano          | 129           | 0.67%          | 103           | 0.62%          |
| Serre                        | 208           | 1.08%          | 66            | 0.40%          |
| Salerno                      | 279           | 1.45%          | 661           | 3.96%          |
| Napoli                       | 15            | 0.08%          | 219           | 1.31%          |
| <b>Eboli</b>                 | <b>12.376</b> | <b>64.43%</b>  | <b>12.376</b> | <b>74.14%</b>  |
| Altri comuni                 | 2.583         | 13.45%         | 1.011         | 6.06%          |
| <b>Numero individui</b>      | <b>19.207</b> | <b>100.00%</b> | <b>16.692</b> | <b>100.00%</b> |

Si considerano i comuni coinvolti nella Cipu e i Comuni di Salerno e Napoli  
 Fonte: de Luca, 2001

424

### Smaltimento Rsu.

Si applicheranno coefficienti di riduzione del fabbisogno residenziale pari al 5%, ove il livello percentuale di raccolta differenziata sul territorio comunale nell'ultimo triennio risulti non conforme ai valori medi previsti dalla normativa vigente; il coefficiente di riduzione sarà pari al 20% ove il livello percentuale della raccolta differenziata risulti inferiore al 35% (Ptcp - art. 133, comma 15).

Il Ptcp, al comma 15, si propone di calibrare, attraverso alcuni coefficienti, riduttivi o maggiorativi, il nuovo fabbisogno residenziale, tenendo conto dei consumi di risorse idriche e dello smaltimento dei rifiuti solidi urbani (Rsu) del comune in oggetto.

*Consumo medio giornaliero di risorse idropotabili.* Se il consumo medio giornaliero è superiore al livello che indica il Piano dell'Autorità di Ambito si applica un coefficiente riduttivo del 20% al fabbisogno residenziale calcolato precedentemente; altrimenti il fabbisogno resta invariato.

*Perdite complessive di risorsa idropotabile nella rete.* Se nell'ultimo triennio sono state ridotte almeno del 10% le perdite nella rete, si può applicare al fabbisogno un coefficiente maggiorativo del 10%; altrimenti il fabbisogno resta invariato.

*Scarichi convogliati in pubblica fogna.* Se almeno l'80% degli scarichi degli abitanti residenti sono convogliati in fogna e se tale numero è stato incrementato nell'ultimo triennio di almeno il 10%, si può applicare un coefficiente migliorativo del 5%; altrimenti il fabbisogno resta invariato.

*Livello di raccolta differenziata.* Se il livello di raccolta differenziata nell'ultimo triennio risulta inferiore del valore medio previsto dalla normativa vigente, si applica un coefficiente riduttivo del 5% al fabbisogno residenziale; se il livello di raccolta differenziata nell'ultimo triennio risulta inferiore al 35%, si applica un coefficiente riduttivo del 20% al fabbisogno residenziale; altrimenti il fabbisogno resta invariato.

Si evidenzia un'oggettiva difficoltà di rilevamento dei dati richiesti, desumibili da un'accurata indagine a livello comunale, oppure formulabili sotto forma di autocertificazione dai competenti uffici comunali. **425**

Si ritiene, peraltro, sia molto più utile una conoscenza disaggregata dei suddetti dati, articolata, per esempio, secondo le tre città ipotizzate dal Psc, o per ambiti anche di maggiore dettaglio, risultando, il sistema insediativo, alquanto disomogeneo, sia in termini di abitanti insediati che di infrastrutture presenti. Una distribuzione territorialmente parzializzata dei risultati e dei relativi coefficienti, riduttivi o maggiorativi, potrebbe essere maggiormente significativa se, mediante gli *atti di programmazione degli interventi* (Api), si legassero le possibilità di sviluppo urbanistico delle singole zone al preventivo raggiungimento di determinati livelli degli indicatori assunti.

Al momento, comunque, si ritiene non vi siano le condizioni per ricorrere alle possibilità legate ai meccanismi di premialità meritoriamente immaginati dal Ptcp. I coefficienti prima considerati sono, pertanto, posti tutti pari a 1, non incidendo, di conseguenza, sul calcolo del fabbisogno abitativo.

*Riduzione/aumento del fabbisogno abitativo = 0 alloggi*

### *Edilizia residenziale sociale*

Per fronteggiare il fabbisogno di edilizia residenziale sociale, i Comuni d'intesa con la Provincia di Salerno possono individuare ambiti di riqualificazione di aree degradate e/o di edifici dismessi o dismettibili la cui trasformazione sia finalizzata alla realizzazione di edilizia sociale per una quota non inferiore al 30% della volumetria consentita, che può essere considerata quale surplus del fabbisogno residenziale ammissibile (comunque entro un limite complessivo per l'intero comune del 30%), ferme restando la realizzazione e la cessione gratuita degli standard secondo appositi Pua (Ptcp - art. 133, comma 16).

Nel caso di ambiti di riqualificazione di aree degradate, quali ad esempio, ca-

pannoni abbandonati, la cui trasformazione sia destinata a *Edilizia residenziale sociale* (Ers), la trasformazione deve effettuarsi per una quota pari almeno al 30% della volumetria consentita. Tale quota andrà a incrementare l'offerta di alloggi, quale surplus rispetto alla domanda residenziale ammissibile. È una quantità di offerta da considerare fuori bilancio. Il limite di tale quota è, in ogni caso, al massimo del 30% per l'intero comune.

Il Ptcp fa riferimento alla volumetria. Per omogeneità di computazione, la volumetria va tradotta in numero di alloggi.

Da evidenziare, inoltre, come gli alloggi costituenti premialità richiedano, a loro volta, ulteriori servizi (standard urbanistici), e che questi, a loro volta, nuovi addetti, prefigurando un processo di incremento ciclico, eventualmente riconducibile, anche in questo caso, al *modello di Lowry*.

**426**

Volumi di aree degradate da riqualificare = 0 mq

Surplus della domanda per Ers = 0 alloggi.

Questo, naturalmente, non significa che non sia presente una domanda di Ers, certamente espressa dalle condizioni di coabitazione e sovraffollamento, ma, semplicemente, che non è computabile un'offerta di alloggi prodotta dalla riqualificazione di aree degradate.

### **Considerazioni conclusive e sintesi**

La Provincia, avvalendosi dell'accordo di pianificazione, potrà specificare i rapporti parametrici del fabbisogno residenziale distinto per ciascun Sistema territoriale di sviluppo individuato dal Ptr, in base alle caratteristiche geomorfologiche, ecologiche, storico-culturali, paesaggistiche, sociali e insediative dei territori di riferimento (Ptcp - art. 133, comma 17).

L'accordo di pianificazione con la Regione, previsto dalla Lr 13/2008, art. 5, potrà essere meglio definito dalla Provincia, preventivamente concordando, dal basso, insieme ai comuni i contenuti dell'accordo stesso. Nel caso si concretizzasse tale ipotesi, in tale sede si potrebbero decidere o modificare determinate strategie per il sistema territoriale di sviluppo (Sts) Eboli-Battipaglia-Serre.

Nella procedura di dimensionamento, le operazioni frutto di una negoziazione (edilizia da riconvertire, ecc.) si collocano sul lato dell'offerta. Sul lato dell'offerta si colloca, inoltre, tutto ciò che è frutto dei meccanismi perequativi. Sul lato della domanda, invece, si collocano gli alloggi per extracomunitari regolari, ipotizzate dal comma 13 dell'art. 133 del Ptcp. Per quanto riguarda la questione dell'edilizia di compensazione a seguito di processi negoziali, essa rappresenta

uno stock che serve a fare in modo che si realizzino operazioni di trasformazione urbanistica (recupero dell'edilizia dismessa con l'incremento di volumetria del 30%, comma 16), e a rendere possibile la realizzazione di standard urbanistici e grandi attrezzature. La definizione di accordi negoziali è, quindi, connessa a meccanismi perequativi che consentano di incentivare i privati a realizzare interventi utili per la collettività.

Una questione importante sorge dall'interpretazione del comma 16, dell'art. 133 del Ptcp, relativamente al fatto che si debba parlare di volumi o di *superfici lorde di pavimento* (Slp). Nel caso di edilizia residenziale ha, senza dubbio, più senso quantificare il fabbisogno, oltre che in termini di alloggi, in termini di Slp; nel caso di edilizia produttiva o commerciale, viceversa, si può quantificare il fabbisogno in termini di volume da tradurre in slp mediante adeguati parametri di trasformazione. **427**

Il fabbisogno finale è dato dall'opportuna combinazione delle varie aliquote esaminate. Il fabbisogno abitativo può essere visto sia in termini di alloggi, considerando il rapporto definito da progetto, pari a 1alloggio=1famiglia, che in termini di stanze, considerando il rapporto definito da progetto di 1stanza=1abitante. La trasformazione delle famiglie in componenti avviene attraverso il fattore di dimensione media dei nuclei familiari previsto, pari a 2,44 (*Tabella 27*).

## Note

<sup>1</sup> Deliberazione Gr n. 834/2007, punto 4.2, Elaborati del Puc - contenuti relazione illustrativa: h) i criteri per il dimensionamento del piano e dei fabbisogni insediativi (in assenza di Ptcp, i fabbisogni insediativi saranno determinati in coerenza con quanto previsto nel Ptr e con quanto prescritto dal punto 1.3 del Titolo II dell'Allegato alla Lr 14/1982).

<sup>2</sup> Regione Campania. Assessorato all'Urbanistica, Politiche del Territorio, Edilizia Pubblica Abitativa e Accordi di programma - AGC n.16.

<sup>3</sup> Deliberazione Gr n. 834/2007, punto 4.2, Elaborati del Puc - contenuti relazione illustrativa: f) le analisi demografiche e socio-economiche retrospettive, riferite a un periodo di almeno 10 anni, con indicazione della ipotesi di sviluppo assunte.

<sup>4</sup> I dati disponibili per una stima del genere non sono disponibili dalle rilevazioni Istat; una valutazione più precisa necessita di un'indagine accurata ma eccessivamente dispendiosa dal punto di vista economico.

<sup>5</sup> Cresme, *Analisi del fabbisogno residenziale a Eboli*, Roma 2000, p. 32.

<sup>6</sup> Secondo le disposizioni del docReg, p. 10, in analogia il Cresme, p. 35.

<sup>7</sup> Delibera Gr n. 575 del 22.7.2010 - *Approvazione linee guida in materia di edilizia residenziale sociale*, p. 4.

<sup>8</sup> Cresme, p. 32, nota 5.

<sup>9</sup> Si tenga presente che nel meccanismo di redistribuzione e compensazione delle abitazioni sono considerate le famiglie che si trovano in una condizione di disagio abitativo. Le fa-

**Tabella 27 - Sintesi del riconoscimento del fabbisogno residenziale per il Comune di Eboli**

| FABBISOGNO ABITATIVO (in termini di alloggi) |  |              |              |              |              |
|--|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| rif.   | Domanda  | docReg       |              | ptcp         |              |
|  |  | alloggi      |              |              |              |
| 1.1.1  | <b>Degrado abitativo</b> (docReg pg. 51 - ptcp art133 c9)                      | <b>94</b>    |              |              |              |
| 1.1.1.a                                      | Alloggi interrati per oltre il 35% del perimetro                               | 0            |              |              |              |
| 1.1.1.b                                      | Alloggi privi di illuminazione e ventilazione diretta                          | 0            |              |              |              |
| 1.1.1.c                                      | Alloggi ubicati al piano terreno   | 0            |              |              |              |
| 1.1.1.d                                      | Alloggi privi di servizi (quota non recuperabile)                              | 94           |              |              |              |
| 1.1.2  | <b>Coabitazione</b> (docReg pg. 4)   | <b>4</b>     |              |              |              |
| 1.1.3.a                                      | Alloggi non idonei   | 200          |              |              |              |
| 1.1.3.b                                      | Alloggi sovraffollati (utilizzazione differita)                                | 368          |              |              |              |
| 1.1.3  | <b>Sovraffollamento</b> (docReg pgg. 51, 52 - ptcp art133 c8)                  | <b>568</b>   |              |              |              |
| 1.1  | <b>Pregressa</b> (1famiglia=1alloggio)   | <b>666</b>   |              |              |              |
| 1.2  | <b>Aggiuntiva</b> (docReg pgg. 52, 53 - ptcp art133 c3 e c6)                   | <b>1.649</b> |              | <b>1.800</b> |              |
| 1.1+1.2                                      | <b>Complessiva</b> (docReg)  | <b>2.315</b> |              | <b>2.466</b> |              |
| 1.3  | <b>Frizionale</b> (sul patrimonio occupato) 3% - 5% (docReg pg. 53)            | <b>369</b>   | <b>614</b>   | <b>369</b>   | <b>614</b>   |
| 1.4  | <b>Progetti di sviluppo</b> 0% - 20% (ptcp art133 c11)                         | <b>787</b>   |              |              |              |
| 1.5  | <b>Nuove unità edilizie non residenziali</b> (ptcp art133 c12)                 | -            |              |              |              |
| 1.6  | <b>Centralità urbane</b> 0% - 15% di Complessiva (1.1 + 1.2) (ptcp art133 c13) | <b>0</b>     | <b>347</b>   | <b>0</b>     | <b>370</b>   |
| <b>1</b>                                     | <b>parziale</b>  | <b>3.471</b> | <b>4.064</b> | <b>3.322</b> | <b>4.237</b> |

| rif.     | Offerta  | docReg       |  | ptcp |  |
|----------|--|--------------|--|------|--|
|          |  | alloggi      |  |      |  |
| 2.1      | <b>Insediativa teorica residua</b> (docReg pg. 53)                 | <b>1.633</b> |  |      |  |
| 2.2      | <b>Legalizzazione trasformazioni abusive</b> (docReg - pgg. 24,25) | <b>0</b>     |  |      |  |
| 2.3      | <b>Nuova edificazione in aree dismesse</b> (docReg - pgg. 24,25)   | <b>0</b>     |  |      |  |
| 2.4      | <b>Inoccupato</b>  | <b>467</b>   |  |      |  |
| 2.5      | <b>Pendolarismo</b> (docReg - pgg. 22)                             | <b>0</b>     |  |      |  |
| 2.6      | <b>Comportamenti virtuosi</b> (ptcp art133 c15)                    | <b>0</b>     |  |      |  |
| 2.7      | <b>Edilizia residenziale sociale</b> (ptcp art133 c16)             |              |  |      |  |
| <b>2</b> | <b>parziale</b>  | <b>2.100</b> |  |      |  |

| rif.       | Bilancio | docReg       |              | ptcp         |              |
|------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|            |          | alloggi      |              |              |              |
| <b>1-2</b> |          | <b>1.371</b> | <b>1.964</b> | <b>1.222</b> | <b>2.137</b> |

| rif. | Fuori bilancio - premialità   | docReg    |  | ptcp |  |
|------|---|-----------|--|------|--|
|      |   | alloggi   |  |      |  |
|      | meccanismo perequativo per il trasferimento di 52 alloggi esistenti in piazza Borgo | <b>25</b> |  |      |  |

miglie che attualmente si trovano in una situazione abitativa superiore a quella fissata quale fabbisogno minimo non vengono coinvolte nel meccanismo redistributivo e mantengono le loro attuali condizioni (docReg, p. 12, nota 3).

<sup>10</sup> Cresme, p. 36, tavola 11.

<sup>11</sup> Secondo le disposizioni sugli abitanti e famiglie che vivono in condizioni di sovraffollamento, docReg, p. 12.

<sup>12</sup> Legge 167/1962 art. 3 comma 1: “L'estensione delle zone da includere nei piani è determinata in relazione alle esigenze dell'edilizia economica e popolare per un decennio e non può essere inferiore al 40 per cento e superiore al 70 per cento del fabbisogno complessivo di edilizia abitativa nel periodo considerato”.

<sup>13</sup> Cresme, p. 38.

<sup>14</sup> Si veda il paragrafo relativo alla capacità insediativa teorica residua.

<sup>15</sup> Un ulteriore affinamento della stima potrebbe avvenire effettuando un controllo incrociato sulle utenze domestiche, quali i consumi idropotabili, gas, elettricità, canone tv, abbonamento telefonico, abbonamento internet, raccolta differenziata, ma risulterebbe troppo complessa ed economicamente dispendiosa.

<sup>16</sup> Si veda l'applicazione *La generazione incrementale di residenze dai progetti di sviluppo*.

<sup>17</sup> Fonte: Direzione Inps.

<sup>18</sup> Blog di Oreste Mottola, *Eboli, Santa Cecilia, nuova frontiera della Piana*, 11.11.2009.

<sup>19</sup> *Fine lavori*: atto amministrativo rilasciato dal direttore dei lavori che certifica la conclusione dei lavori iniziati, previo rilascio del permesso di costruire.

<sup>20</sup> Si vedano le *schede norma*, presenti nella parte III delle Nta del Prg vigente, relative agli ambiti per i quali è prescritta la formazione di strumenti urbanistici attuativi.

<sup>21</sup> Relazione tecnica del Prg vigente, p. 86.

<sup>22</sup> Psc, p. 415.

<sup>23</sup> In particolare, nelle Nta, all'art. 13, comma 7, si afferma che “Per lotti edificabili ricadenti nei nuclei periferici si intendono gli spazi scoperti autonomi in edificati e per i quali non siano prescritte utilizzazioni che escludano l'edificazione, e i lotti ineditati che possono essere ricavati mediante frazionamento di lotti parzialmente edificati, ove ricorrano tutte le seguenti condizioni: a) i lotti ineditati autonomi e i lotti parzialmente edificati ricadano interamente all'interno dei nuclei periferici; b) i lotti ineditati, sia autonomi che ricavabili mediante frazionamento di lotti parzialmente edificati, abbiano superficie fondiaria non inferiore a 700 e non superiore a 1.600 metri quadrati; c) i lotti edificati che residuino in conseguenza dei frazionamenti mantengano superfici fondiarie almeno pari a quelle che sarebbero richieste per l'edificazione degli esistenti edifici in applicazione di un indice di utilizzazione fondiaria non superiore a 0,17 mq/mq, e di un indice fondiario di copertura non superiore a 0,15 mq/mq; d) i lotti ineditati, siano autonomi”.

<sup>24</sup> Dgr 834/2007, punto 4.1 - Studio e impostazione del Puc - lettera q), e al punto 4.2 - Relazione illustrativa - lettera n).

<sup>25</sup> Dgr 834/2007, punto 4.2 - Elaborati di analisi - lettera j).

<sup>26</sup> Cresme, p. 38.

<sup>27</sup> Il termine *inoccupato riservato* sta a indicare la quota di patrimonio residenziale che, per scelta dei proprietari, non viene immessa sul mercato immobiliare.

<sup>28</sup> Gli alloggi *non occupati* sono, per definizione, *non sovraffollati*. Gli alloggi sovraffollati sono una porzione del patrimonio *occupato*, il quale è complementare al patrimonio *inoccu-*

*pato*. Tuttavia, la stima della relazione fra tali due insiemi non è essenziale ai fini del dimensionamento.

<sup>29</sup> Istat 2001.

<sup>30</sup> S. de Luca, *Il Sistema di trasporto ebolitano*, Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Salerno, Fisciano 2010, pp. 60-61.

## La generazione incrementale di residenze dai progetti di sviluppo

Il *piano strategico comunale* (Psc) di Eboli prevede numerosi *programmi di investimento* sul territorio comunale, le cui proiezioni urbanistiche sono qui denominate *progetti di sviluppo urbanistico*, previsti o recepiti dal Puc, nei settori produttivi extragricoli, con una notevole ricaduta occupazionale complessiva in termini di nuovi addetti da insediare<sup>1</sup>. I suddetti programmi sono stati raggruppati secondo l'articolazione nelle tre città previste dal Psc: *consolidata, lineare e costiera* (Tabella 1).

Il documento regionale di supporto ai comuni al fine del dimensionamento dei *piani urbanistici comunali* (Puc) afferma che, «per i comuni che presentano particolari fenomeni di attrazione il dimensionamento di piano dovrà essere riferito anche alla quota di popolazione effettiva che ha, anche saltuariamente, domicilio nel comune per motivi di studio, lavoro o turismo»<sup>2</sup>.

Il *piano territoriale di coordinamento provinciale* (Ptcp) di Salerno prevede che «in concomitanza con rilevanti programmi d'investimento che documentino ricadute di incremento occupazionale nei settori produttivi extragricoli può prevedersi una quota aggiuntiva di domanda residenziale in misura non superiore al 20% dell'incremento di occupati documentatamente previsto nel comune»<sup>3</sup>.

Si ritiene che tale quota aggiuntiva di domanda residenziale possa derivare da una serie di meccanismi, che giustificano l'applicazione di una certa percentuale, riconducibili a processi di incremento ciclico di popolazione e addetti nei servizi, basati sui principi del *modello di Lowry*.

Nel caso oggetto di studio, il sistema territoriale all'interno del quale è inserito il Comune di Eboli è il *sistema locale del lavoro* (Sll) di Salerno, così come definito dall'Irpet-Istat.

Per lo svolgimento del caso applicativo, ci si è basati, anche per esigenze di sem-

**Tabella I - Programmi di sviluppo urbanistico che possono determinare ricadute di incremento occupazionale nei settori extragricoli per il Comune di Eboli**

|   | <b>Programmi di sviluppo rilevanti</b>         | <b>addetti</b> |
|---|--|----------------|
|   | denominazione / collocazione                   | numero         |
| 432 la città consolidata                        | Pip Casarsa                                    | 186            |
|   | Area per attrezzature generali Serracapilli    | 308            |
|   | Riqualificazione ex mattatoio comunale         | 34             |
|   | Area ex Pezzullo                               | 296            |
|   | Riuso Cave (dopo la dismissione)               | 179            |
|   | Pip Pezza Grande                               | 1.183          |
|   | Isola ecologica Pezza Grande                   | 15             |
|   | Impianto di compostaggio Pezza Grande          | 28             |
|   | Pip Pezza Grande (completamento)               | 309            |
|   | Nuovo Elaion                                   | 0              |
|   | Impianto fotovoltaico Monte di Eboli           | 12             |
|   | Centro Polivalente SS. Cosma e Damiano         | 9              |
|   | Ristrutturazione teatro salita Ripa            | 0              |
| Commerciale e direzionale nei Pua               | 588  |                |
| Centro per l'impiego                            | 10   |                |
| la città lineare                                | Campo da golf Rosale                           | 50             |
|   | Polo logistico San Nicola Varco                | 442            |
|   | Ex tabacchificio Salvati                       | 0              |
|   | Fattoria didattica Improsta                    | 0              |
| la città costiera                               | Casina Rossa                                   | 21             |
|   | Campeggio Isola Farina                         | 13             |
|   | Servizi integrati per immigrati piana del Sele | 0              |
|   | Porto turistico foce Sele                      | 20             |
|   | Villaggio turistico Casella Tonna              | 25             |
|   | Progetto fascia costiera                       | 206            |
| Porto commerciale (delocalizzazione da Salerno) | 0  |                |
|   | <b>TOTALE</b>                                  | <b>3.934</b>   |

plicità di calcolo, sulla versione elaborata, nel 1966, da G.A. Garin, depurando il modello dalle considerazioni e dalle verifiche riguardanti la compatibilità e la congruenza della consistenza demografica e occupazionale con le superfici disponibili da destinarsi a residenza e ad attività di servizio, in relazione alle corrispondenti densità insediative.

In entrambi i sottomodelli dell'algoritmo, la formulazione della funzione di impedenza spaziale è espressa come potenza seconda della distanza ( $f(d_{ij})=d_{ij}^2$ ); tale semplificazione è dettata dalla esigenza di facilità di calcolo.

## Popolazione e occupazione

433

In base all'VIII Censimento generale dell'industria e dei servizi Istat 2001, il Comune di Eboli ricade nel Sll di Salerno, composto da 22 comuni caratterizzati, per definizione, da relazioni socio-economiche che determinano spostamenti casa-lavoro particolarmente significativi (*Figure 1, 2, 3 e 4*).

Una volta definita la struttura demografica e occupazionale del territorio oggetto di studio, il modello consente di valutare gli effetti indotti sul territorio dalla localizzazione di alcune importanti *attività di base* (manifatturiere, turistico-ricettive, ecc.; *Tabella 2*).

Ai fini dell'applicazione del modello, fondamentale risulta la determinazione del numero di occupati in attività di base e attività di servizio, per ogni singolo comune del Sll di Salerno.

Sono stati considerati *settori di base* le seguenti attività: agricoltura; agricoltura e pesca<sup>4</sup>; industria estrattiva; industria manifatturiera; energia, acqua e gas; costruzioni; commercio all'ingrosso; alberghi e attività ricettive legate al turismo; istituzioni legate all'amministrazione centrale.

Viceversa sono stati considerati *settori di servizio* le seguenti attività: commercio al dettaglio e riparazioni; pubblici esercizi; trasporti e comunicazione; credito e assicurazione; istituzioni locali; altri servizi.

Ai fini della classificazione delle attività economiche, si è fatto riferimento alla medesima classificazione adottata nell'VII Censimento generale dell'industria e dei servizi Istat 2001, nonché al Censimento generale dell'agricoltura Istat 2000, per quanto riguarda il singolo settore agricolo.

Il numero di addetti nel *settore agricolo* è stato determinato attraverso un'elaborazione dei dati del Censimento generale dell'agricoltura Istat 2000 (*Tabella 3*).

Infatti, la determinazione del numero di addetti in funzione dei dati a disposizione non è possibile, in quanto considerano una molteplicità di persone per categoria di manodopera agricola, per cui anche tipologie di soggetti che non

Figura 1 - SII in Provincia di Salerno, 2001

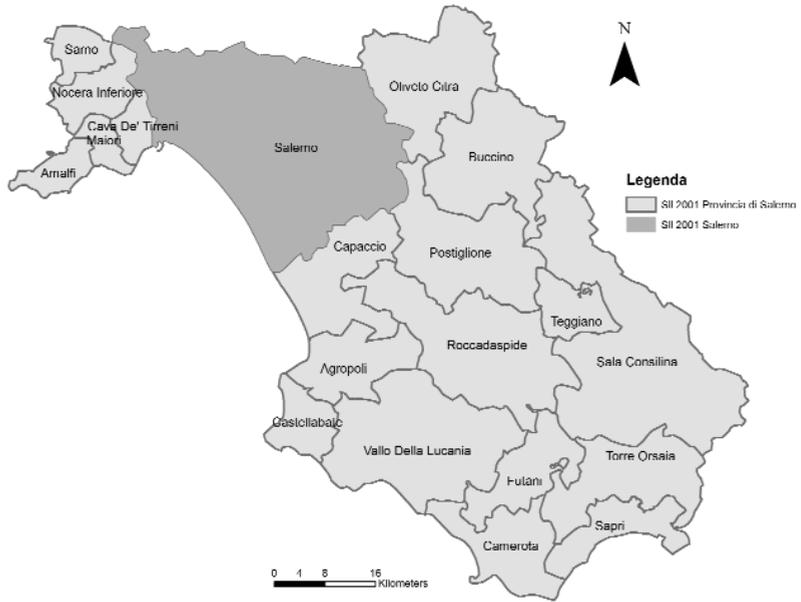
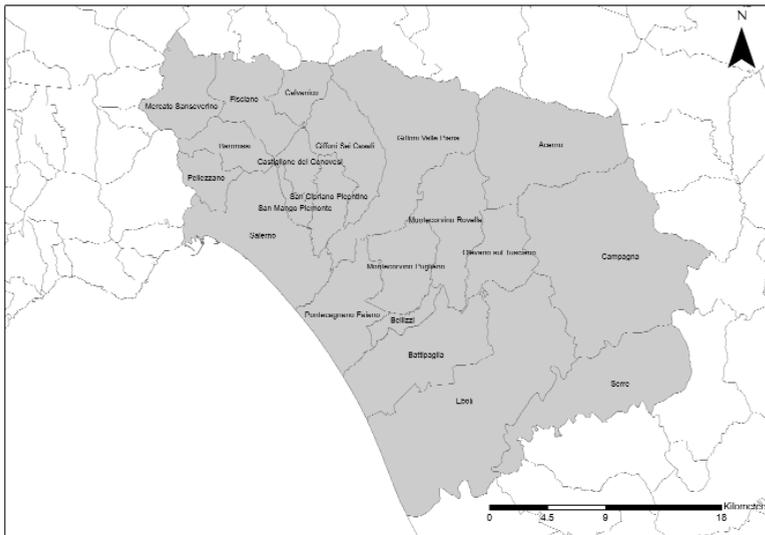
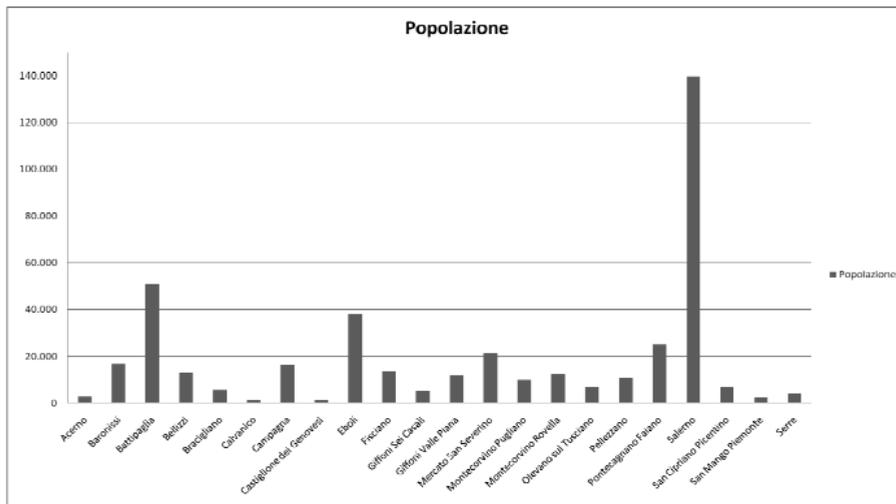


Figura 2 - SII di Salerno, 2001

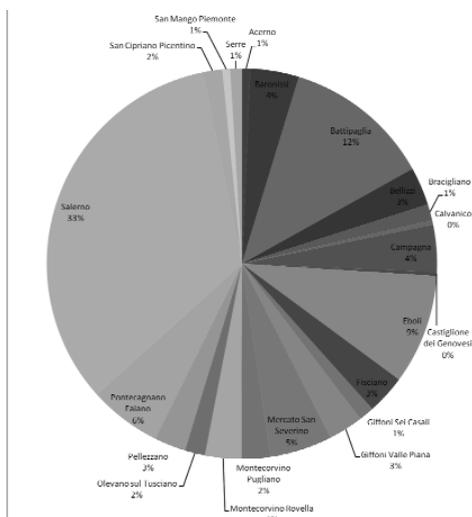


**Figura 3 - Popolazione residente al 2010 per comune**



435

**Figura 4 - Percentuale popolazione residente al 2010 sul totale popolazione residente del SII Salerno, per comune**



**Tabella 2 - Comuni del SII Salerno - popolazione residente al 1° gennaio 2010**

|    | <b>comuni SLL Salerno</b> | <b>Popolazione<br/>residente 2010</b> |
|----|---------------------------|---------------------------------------|
| 1  | Acerno                    | 2.870                                 |
| 2  | Baronissi                 | 16.822                                |
| 3  | Battipaglia               | 50.963                                |
| 4  | Bellizzi                  | 13.157                                |
| 5  | Bracigliano               | 5.633                                 |
| 6  | Calvanico                 | 1.556                                 |
| 7  | Campagna                  | 16.155                                |
| 8  | Castiglione del Genovesi  | 1.364                                 |
| 9  | Eboli                     | 38.034                                |
| 10 | Fisciano                  | 13.523                                |
| 11 | Giffoni Sei Casali        | 5.271                                 |
| 12 | Giffoni Valle Piana       | 11.993                                |
| 13 | Mercato San Severino      | 21.590                                |
| 14 | Montecorvino Pugliano     | 9.938                                 |
| 15 | Montecorvino Rovella      | 12.520                                |
| 16 | Olevano sul Tusciano      | 6.993                                 |
| 17 | Pellezzano                | 10.889                                |
| 18 | Pontecagnano Faiano       | 25.049                                |
| 19 | Salerno                   | 139.704                               |
| 20 | San Cipriano Picentino    | 6.712                                 |
| 21 | San Mango Piemonte        | 2.658                                 |
| 22 | Serre                     | 4.020                                 |
|    | <b>TOTALE</b>             | <b>417.414</b>                        |

436

**Tabella 3 - Persone per categoria di manodopera agricola, per comune, al 2001**

|    | Comuni                   | Conduttore | Familiari e parenti del conduttore |                          |                        |        | Altra manodopera aziendale |                   |                      |                   | Totale Generale |
|----|--------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------|----------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
|    |                          |            | Coniuge                            | Familiari del Conduttore | Parenti del Conduttore | Totale | Dirigenti e impiegati      |                   | Operai ed assimilati |                   |                 |
|    |                          |            |                                    |                          |                        |        | tempo indeterminato        | tempo determinato | tempo indeterminato  | tempo determinato |                 |
| 1  | Acerno                   | 408        | 235                                | 398                      | 21                     | 654    | 7                          | 35                | -                    | 292               | 1.396           |
| 2  | Baronissi                | 201        | 150                                | 94                       | 38                     | 282    | -                          | -                 | -                    | 13                | 496             |
| 3  | Battipaglia              | 702        | 527                                | 413                      | 19                     | 959    | 11                         | 48                | 17                   | 1.464             | 3.201           |
| 4  | Bellizzi                 | 90         | 79                                 | 106                      | 6                      | 191    | 1                          | 1                 | 2                    | 512               | 797             |
| 5  | Brcigliano               | 1.350      | 903                                | 1.339                    | 75                     | 2.317  | -                          | 1                 | 4                    | 81                | 3.753           |
| 6  | Calvanico                | 163        | 121                                | 152                      | 17                     | 290    | -                          | -                 | -                    | 173               | 626             |
| 7  | Campagna                 | 1.770      | 1.453                              | 2.216                    | 179                    | 3.848  | 1                          | 16                | 3                    | 484               | 6.122           |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 179        | 136                                | 74                       | 40                     | 250    | 1                          | 1                 | 2                    | 138               | 571             |
| 9  | Eboli                    | 2.892      | 1.852                              | 2.739                    | 111                    | 4.702  | 34                         | 802               | 39                   | 7.277             | 15.746          |
| 10 | Fisciano                 | 575        | 368                                | 349                      | 34                     | 751    | 5                          | 20                | 6                    | 53                | 1.410           |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 489        | 411                                | 522                      | 12                     | 945    | -                          | 3                 | -                    | 264               | 1.701           |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 697        | 570                                | 657                      | 60                     | 1.287  | 2                          | 42                | 8                    | 240               | 2.276           |
| 13 | Mercato San Severino     | 260        | 149                                | 204                      | 2                      | 355    | 2                          | -                 | -                    | 9                 | 626             |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 849        | 437                                | 273                      | 13                     | 723    | 1                          | 11                | 46                   | 77                | 1.707           |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 1.205      | 774                                | 795                      | 52                     | 1.621  | -                          | 51                | 10                   | 212               | 3.099           |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 532        | 222                                | 209                      | 9                      | 440    | -                          | 20                | 4                    | 128               | 1.124           |
| 17 | Pellezzano               | 143        | 109                                | 165                      | 10                     | 284    | 1                          | 1                 | 2                    | 1                 | 432             |
| 18 | Pomescagnano Faiano      | 491        | 354                                | 554                      | 28                     | 936    | 6                          | 21                | 14                   | 896               | 2.364           |
| 19 | Salerno                  | 273        | 163                                | 141                      | 6                      | 310    | -                          | 14                | -                    | 119               | 716             |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 420        | 338                                | 371                      | 24                     | 733    | 8                          | -                 | -                    | 300               | 1.461           |
| 21 | San Mango Piemonte       | 122        | 92                                 | 162                      | 33                     | 287    | -                          | -                 | -                    | 63                | 472             |
| 22 | Scze                     | 720        | 520                                | 819                      | 22                     | 1.361  | 6                          | 23                | 3                    | 237               | 2.350           |

437

possono essere considerati addetti nel settore agricolo. Per ovviare a ciò, sono stati considerati addetti nel settore agricolo esclusivamente i conduttori, la manodopera aziendale impegnata a tempo indeterminato e la manodopera aziendale impegnata a tempo determinato diviso il coefficiente  $c=2$ .

In questo modo, sono state escluse alcune categorie di manodopera agricola (familiari e parenti del conduttore) ed è stato ridotto della metà il numero di addetti a tempo determinato.

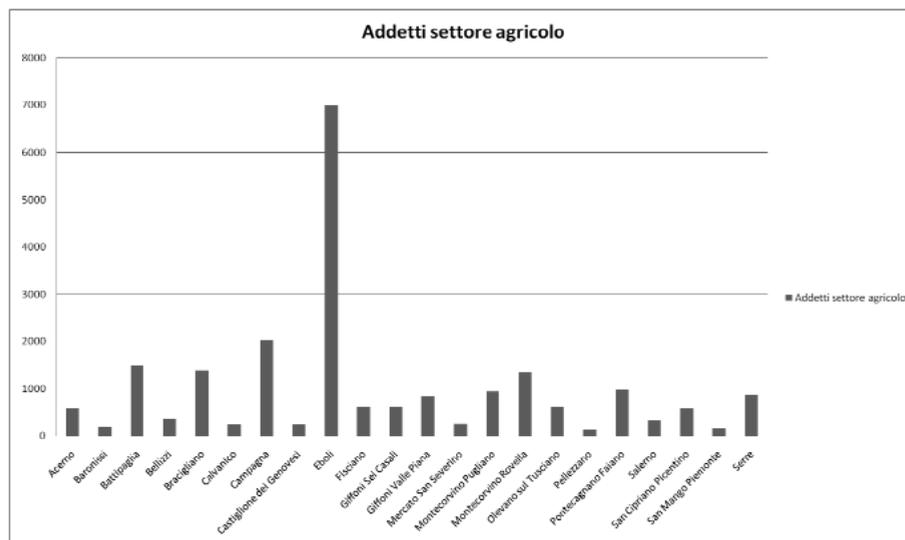
I risultati ottenuti dall'applicazione di tale ipotesi forniscono gli addetti nel settore agricolo per ciascun comune del SII di Salerno (*Tabella 4; Figura 5*).

Il numero di addetti nei settori *alberghiero-attività ricettive legate al turismo e pubblici esercizi*, sono stati determinati attraverso una elaborazione dei dati del

**Tabella 4 - Addetti ipotetici nel settore agricolo, per comune, al 2001**

| COMUNI                     | Conduttore +<br>tempo<br>indeterminato +<br>tempo<br>determinato/C |
|----------------------------|--|
| 1 Acerno                   | 579  |
| 2 Baronissi                | 208  |
| 3 Battipaglia              | 1486   |
| 4 Bellizzi                 | 350  |
| 5 Bracigliano              | 1395   |
| 6 Calvanico                | 250  |
| 7 Campagna                 | 2024   |
| 8 Castiglione del Genovesi | 252  |
| 9 Eboli                    | 7005   |
| 10 Fisciano                | 623  |
| 11 Giffoni Sei Casali      | 623  |
| 12 Giffoni Valle Piana     | 848  |
| 13 Mercato San Severino    | 267  |
| 14 Montecorvino Pugliano   | 940  |
| 15 Montecorvino Rovella    | 1347   |
| 16 Olevano sul Tusciano    | 610  |
| 17 Pellezzano              | 147  |
| 18 Pontecagnano Faiano     | 970  |
| 19 Salerno                 | 340  |
| 20 San Cipriano Picentino  | 578  |
| 21 San Mango Piemonte      | 154  |
| 22 Serre                   | 859  |
| <b>TOTALE</b>              | <b>21849</b>   |

**Figura 5 - Addetti ipotetici nel settore agricolo per comune**



Censimento generale industria e servizi Istat 2001.

Come per la determinazione del numero di addetti nel settore agricolo, anche in questo caso, i dati a disposizione non consentono la determinazione immediata degli addetti nei due settori.

In particolare, il numero di addetti nei due settori (alberghi-attività ricettive legate al turismo e pubblici esercizi) viene considerato all'interno di una singola attività economica denominata *alberghi e pubblici esercizi* (Tabella 5; Figure 6 e 7).

Al fine di separare le due componenti di addetti, si è deciso di confrontare il numero di alberghi-strutture ricettive, con il numero totale di alberghi e pubblici esercizi. Dal confronto si è ricavata la percentuale di alberghi-strutture ricettive, all'interno della categoria *alberghi e pubblici esercizi*, in base alla quale determinare il numero di addetti (Tabella 6).

Dall'applicazione delle percentuali di imprese alberghiero-ricettive, al numero di addetti nel comparto *alberghi e pubblici esercizi*, per ciascun comune si è determinato il numero di addetti nei due settori distinti *alberghi-strutture ricettive* e *pubblici esercizi* (Tabella 7; Figura 8).

Solo per i comuni con popolazione residente superiore ai 20.000 abitanti, ovvero Salerno, Battipaglia, Eboli, Pontecagnano Faiano e Mercato San Severino, è stata considerata la presenza di addetti nel settore *commercio all'ingrosso*. Per la determinazione del numero di tali addetti si è considerato, per ciascun co-

**Tabella 5 - Addetti alle unità locali delle imprese, istituzioni per settore di attività economica, per comune, al 2001**

| COMUNI                     | Agricoltura e Pesca * | Industria Esercizio | Industria Manifatturiera | Energia, gas e acqua | Costruzioni | Commercio e riparazioni | Albergo e pubblici esercizi | Trasporti e comunicazione | Credito e assicurazione | Altri servizi | Totale imprese | Istituzioni  |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|----------------|--------------|
| 1 Acerno                   | 4                     | -                   | 38                       | -                    | 45          | 51                      | 29                          | 12                        | -                       | 70            | 249            | 75           |
| 2 Baronissi                | 2                     | -                   | 579                      | -                    | 381         | 517                     | 62                          | 106                       | 23                      | 293           | 1963           | 266          |
| 3 Battipaglia              | 52                    | 53                  | 4027                     | 41                   | 780         | 2375                    | 431                         | 596                       | 366                     | 2462          | 11183          | 2468         |
| 4 Bellizzi                 | -                     | 1                   | 713                      | -                    | 213         | 587                     | 71                          | 126                       | 20                      | 307           | 2038           | 268          |
| 5 Bracigliano              | 8                     | -                   | 85                       | -                    | 105         | 102                     | 34                          | 38                        | 8                       | 59            | 439            | 188          |
| 6 Calvanico                | -                     | -                   | 10                       | -                    | 43          | 20                      | 14                          | 3                         | 1                       | 12            | 103            | 147          |
| 7 Campagna                 | 17                    | 1                   | 727                      | -                    | 281         | 444                     | 98                          | 97                        | 31                      | 218           | 1914           | 464          |
| 8 Castiglione del Genovesi | 1                     | -                   | 2                        | -                    | 16          | 21                      | 7                           | 1                         | -                       | 7             | 55             | 50           |
| 9 Eboli                    | 89                    | 31                  | 1254                     | 28                   | 529         | 1659                    | 318                         | 358                       | 98                      | 1300          | 5664           | 2710         |
| 10 Fisciano                | -                     | -                   | 1557                     | -                    | 768         | 609                     | 117                         | 164                       | 31                      | 295           | 3141           | 1843         |
| 11 Giffoni Sei Casali      | 1                     | -                   | 175                      | -                    | 102         | 95                      | 16                          | 39                        | 2                       | 60            | 490            | 122          |
| 12 Giffoni Valle Piana     | 25                    | 3                   | 320                      | 5                    | 229         | 337                     | 57                          | 43                        | 38                      | 178           | 1235           | 375          |
| 13 Mercato San Severino    | 2                     | 34                  | 633                      | -                    | 516         | 727                     | 122                         | 352                       | 73                      | 547           | 3006           | 1074         |
| 14 Montecorvino Pugliano   | 17                    | 30                  | 269                      | -                    | 89          | 365                     | 32                          | 57                        | 8                       | 305           | 1172           | 156          |
| 15 Montecorvino Rovella    | 7                     | -                   | 392                      | 28                   | 243         | 400                     | 46                          | 100                       | 33                      | 239           | 1488           | 384          |
| 16 Olevano sul Tusciano    | -                     | -                   | 153                      | 42                   | 116         | 150                     | 22                          | 68                        | 9                       | 81            | 641            | 127          |
| 17 Pellerzano              | 2                     | 11                  | 345                      | -                    | 203         | 225                     | 17                          | 74                        | 13                      | 359           | 1249           | 239          |
| 18 Pontecagnano Faiano     | 7                     | 2                   | 822                      | 4                    | 540         | 975                     | 225                         | 498                       | 42                      | 1096          | 4211           | 787          |
| 19 Salerno                 | 486                   | 24                  | 5500                     | 457                  | 2307        | 8781                    | 1481                        | 4656                      | 1524                    | 11079         | 36295          | 15554        |
| 20 San Cipriano Picentino  | 3                     | 1                   | 137                      | 12                   | 226         | 186                     | 46                          | 25                        | 11                      | 124           | 771            | 163          |
| 21 San Mango Piemonte      | -                     | -                   | 34                       | -                    | 28          | 70                      | 37                          | 10                        | 1                       | 22            | 202            | 30           |
| 22 Serre                   | 2                     | -                   | 83                       | 11                   | 65          | 111                     | 13                          | 37                        | 3                       | 66            | 391            | 100          |
| <b>TOTALE</b>              | <b>725</b>            | <b>191</b>          | <b>17855</b>             | <b>628</b>           | <b>7425</b> | <b>18807</b>            | <b>3295</b>                 | <b>7460</b>               | <b>2335</b>             | <b>19179</b>  | <b>77900</b>   | <b>27490</b> |

440

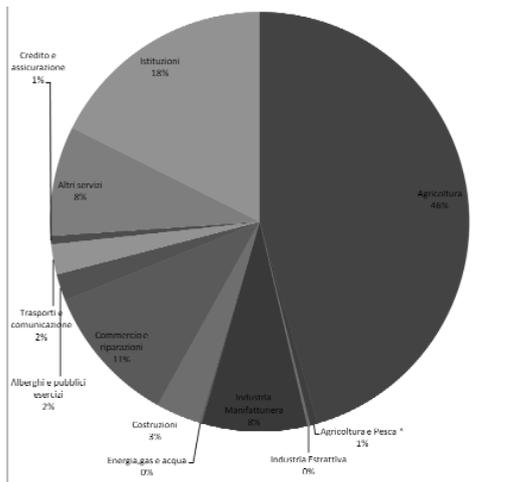
comune, un'aliquota pari al 20% del numero di addetti totale nel comparto *commercio e riparazioni*.

Solo per il Comune di Salerno è stata considerata la presenza di addetti nel settore *istituzioni legate all'amministrazione centrale*. Il numero di tali addetti è stato valutato nella misura del 20% del numero di addetti totale nel comparto *istituzioni* del Comune di Salerno.

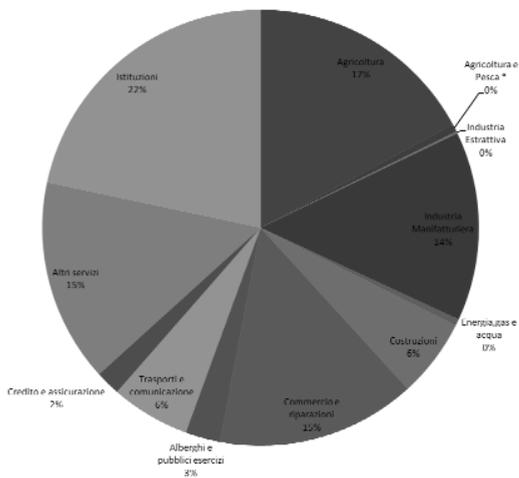
In base alle ipotesi sopra enunciate, sono stati determinati il numero di addetti in attività di base e di servizio, per ogni singolo comune, al 2001 (*Tabella 8*).

Al fine di rendere omogenei i dati occupazionali con i dati relativi alla popolazione residente al 2010, in funzione dei tassi di occupazione al 2001, relativi all'intero SII di Salerno, e della variazione di popolazione dal 2001 al 2010, è stata determinata la variazione di addetti totali, di base e nei servizi (*Tabella 9; Figura 9*).

**Figura 6 - Ripartizione degli addetti per il Comune di Eboli**



**Figura 7 - Ripartizione degli addetti, per comune**



**Tabella 6 - Strutture ricettive, imprese di alberghi e pubblici esercizi, per comune, al 2001**

|    | COMUNI                   | Strutture ricettive 2010 | Imprese di Alberghi e pubblici esercizi 2001 | Imprese di Alberghi e pubblici esercizi 2010 | Percentuale strutture ricettive 2010 % |
|----|--------------------------|--------------------------|--|--|--|
| 1  | Acerno                   | 4                        | 22   | 23   | 18                                     |
| 2  | Baronissi                | 3                        | 27   | 28   | 11                                     |
| 3  | Battipaglia              | 33                       | 166  | 171  | 19                                     |
| 4  | Bellizzi                 | 0                        | 39   | 40   | 0                                      |
| 5  | Bracigliano              | 1                        | 14   | 14   | 7                                      |
| 6  | Calvanico                | 4                        | 4  | 4  | 40                                     |
| 7  | Campagna                 | 6                        | 31   | 32   | 19                                     |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 0                        | 4  | 4  | 0                                      |
| 9  | Eboli                    | 19                       | 109  | 113  | 17                                     |
| 10 | Fisciano                 | 5                        | 30   | 31   | 16                                     |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 16                       | 10   | 10   | 40                                     |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 16                       | 33   | 34   | 40                                     |
| 13 | Mercato San Severino     | 0                        | 48   | 50   | 0                                      |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 0                        | 20   | 21   | 0                                      |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 5                        | 34   | 35   | 14                                     |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 0                        | 15   | 15   | 0                                      |
| 17 | Pellezzano               | 3                        | 12   | 12   | 24                                     |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 19                       | 93   | 96   | 20                                     |
| 19 | Salerno                  | 54                       | 504  | 521  | 10                                     |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 16                       | 17   | 18   | 40                                     |
| 21 | San Mango Piemonte       | 0                        | 5  | 5  | 0                                      |
| 22 | Scrc                     | 2                        | 6  | 6  | 32                                     |

**Tabella 7 - Addetti in alberghi e pubblici esercizi, per comune, al 2001**

|    | COMUNI                   | Totale<br>Alberghi e<br>pubblici<br>esercizi | Alberghi-strutture<br>ricettive | Pubblici<br>esercizi |
|----|--------------------------|--|---------------------------------|----------------------|
| 1  | Acerno                   | 29   | 5                               | 24                   |
| 2  | Baronissi                | 62   | 7                               | 55                   |
| 3  | Battipaglia              | 431  | 83                              | 348                  |
| 4  | Bellizzi                 | 71   | 0                               | 71                   |
| 5  | Bracigliano              | 34   | 2                               | 32                   |
| 6  | Calvanico                | 14   | 6                               | 8                    |
| 7  | Campagna                 | 98   | 18                              | 80                   |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 7  | 0                               | 7                    |
| 9  | Eboli                    | 318  | 54                              | 264                  |
| 10 | Fisciano                 | 117  | 19                              | 98                   |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 16   | 6                               | 10                   |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 57   | 23                              | 34                   |
| 13 | Mercato San Severino     | 122  | 0                               | 122                  |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 32   | 0                               | 32                   |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 46   | 7                               | 39                   |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 22   | 0                               | 22                   |
| 17 | Pellezzano               | 17   | 4                               | 13                   |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 225  | 44                              | 181                  |
| 19 | Salerno                  | 1481   | 154                             | 1327                 |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 46   | 18                              | 28                   |
| 21 | San Mango Piemonte       | 37   | 0                               | 37                   |
| 22 | Serre                    | 13   | 4                               | 9                    |
|    | <b>TOTALE</b>            | <b>3295</b>                                  | <b>454</b>                      | <b>2841</b>          |

443

- tasso occupati base 2001 SII Salerno  $\alpha = \frac{\text{OccupatiBase2001}}{\text{Popolazione Re sidente2001}} = \frac{\sum_i E_i}{\sum_i P_i} = 0.139$

- tasso occupati servizi 2001 SII Salerno  $\beta = \frac{\text{OccupatiServizi2001}}{\text{Popolazione Re sidente2001}} = \frac{\sum_i S_i}{\sum_i P_i} = 0.182$

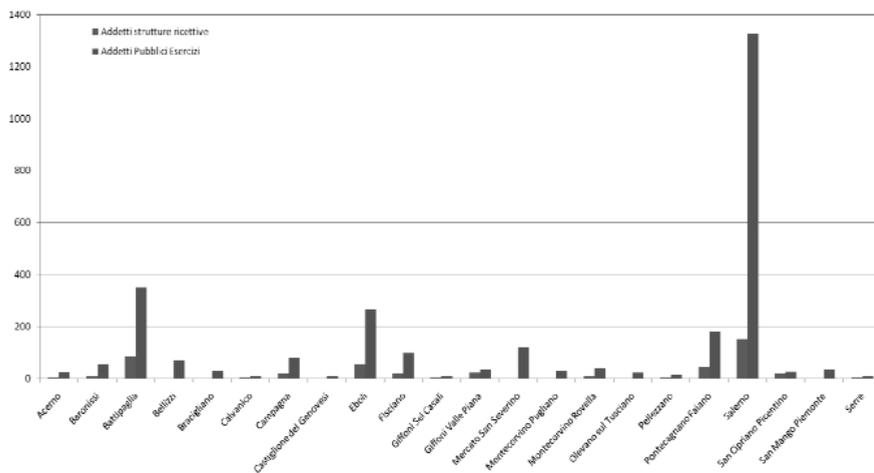
- tasso occupati totali 2001 SII Salerno  $\gamma = \frac{\text{OccupatiTotali2001}}{\text{Popolazione Re sidente2001}} = \frac{\sum_i E_i + S_i}{\sum_i P_i} = 0.321$

Si è, quindi, determinata la variazione, per ciascun comune, di addetti totali, di base e nei servizi, dal 2001 al 2010, attraverso le relazioni:

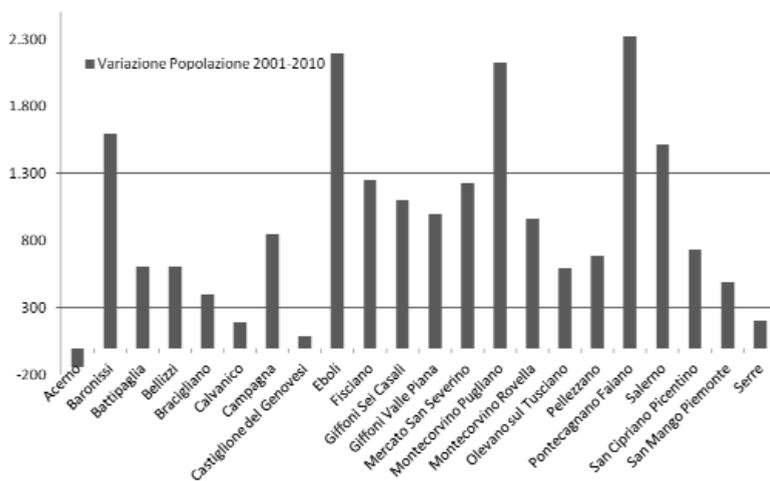
- variazione addetti base 2001-2010 =  $\Delta\text{popolazione} * \alpha$ ;

**Figura 8 - Addetti in strutture ricettive e pubblici esercizi, per comune**

444



**Figura 9 - Variazione popolazione anni 2001-2010, per comune**



**Tabella 8 - Addetti per attività di base, servizi e totale, per comune, al 2001**

|    | COMUNI                   | Occupati<br>Base 2001 | Occupati<br>Servizi<br>2001 | Occupati<br>Totale 2001 |
|----|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1  | Acerno                   | 671                   | 232                         | 903                     |
| 2  | Baronissi                | 1176                  | 1260                        | 2437                    |
| 3  | Battipaglia              | 6997                  | 8140                        | 15137                   |
| 4  | Bellizzi                 | 1277                  | 1379                        | 2656                    |
| 5  | Bracigliano              | 1595                  | 427                         | 2022                    |
| 6  | Calvanico                | 308                   | 191                         | 500                     |
| 7  | Campagna                 | 3068                  | 1334                        | 4402                    |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 271                   | 86                          | 357                     |
| 9  | Eboli                    | 9321                  | 6058                        | 15379                   |
| 10 | Fisciano                 | 2566                  | 3040                        | 5607                    |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 907                   | 328                         | 1235                    |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 1453                  | 1005                        | 2458                    |
| 13 | Mercato San Severino     | 1597                  | 2750                        | 4347                    |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 1345                  | 923                         | 2268                    |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 2023                  | 1195                        | 3219                    |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 921                   | 457                         | 1378                    |
| 17 | Pellezzano               | 712                   | 923                         | 1635                    |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 2584                  | 3384                        | 5968                    |
| 19 | Salerno                  | 14134                 | 38054                       | 52189                   |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 975                   | 537                         | 1512                    |
| 21 | San Mango Piemonte       | 216                   | 170                         | 386                     |
| 22 | Serre                    | 1024                  | 326                         | 1350                    |
|    | <b>TOTALE</b>            | 55141                 | 72198                       | 127339                  |

445

- variazione addetti servizi 2001-2010 =  $\Delta_{popolazione} * \beta$ ;

- variazione addetti totali 2001-2010 =  $\Delta_{popolazione} * \gamma$ .

Tale variazione di addetti totale, di base e nei servizi, è stata ridotta di 1/3, al fine di tener conto dell'attuale stato di recessione/stagnazione in cui versa l'economia europea e nazionale (*Tabella 10; Figura 10*)

Si è, infine, determinato il numero di occupati al 2010, per ciascun comune, sommando al numero di occupati al 2001 la variazione di occupati 2001-2010.

Si riportano i risultati di tale elaborazione (*Tabella 11*).

Si è così definita la struttura demografica e occupazionale del territorio oggetto di studio alla quale è applicato il modello (*Figure 11, 12 e 13*).

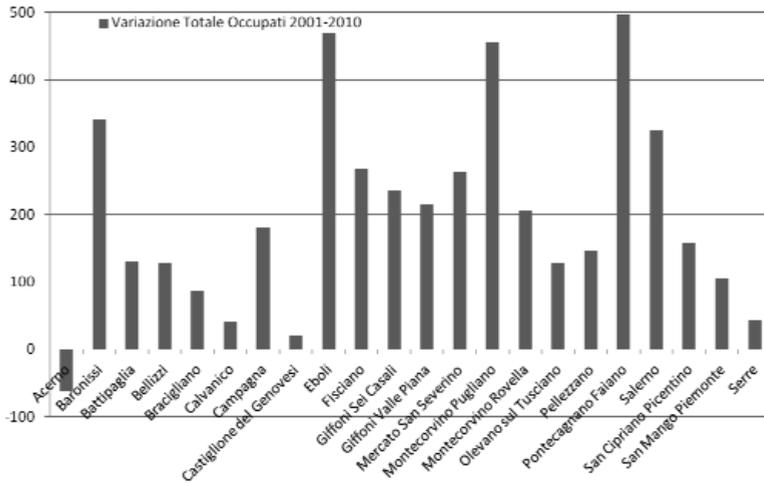
**Tabella 9 - Popolazione residente al 2001- 2010, per comune**

|    | <b>COMUNI</b>            | <b>Popolazione<br/>residente<br/>2001</b> | <b>Popolazione<br/>residente 2010</b> | <b>Variazione<br/>Popolazione<br/>2001/2010</b> |
|----|--------------------------|---|---------------------------------------|---|
| 1  | Acerno                   | 3013                                      | 2870                                  | -143  |
| 2  | Baronissi                | 15226                                     | 16822                                 | 1596  |
| 3  | Battipaglia              | 50359                                     | 50963                                 | 604   |
| 4  | Bellizzi                 | 12555                                     | 13157                                 | 602   |
| 5  | Bracigliano              | 5230                                      | 5633                                  | 403   |
| 6  | Calvanico                | 1365                                      | 1556                                  | 191   |
| 7  | Campagna                 | 15311                                     | 16155                                 | 844   |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 1270                                      | 1364                                  | 94  |
| 9  | Eboli                    | 35842                                     | 38034                                 | 2192  |
| 10 | Fisciano                 | 12275                                     | 13523                                 | 1248  |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 4172                                      | 5271                                  | 1099  |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 10992                                     | 11993                                 | 1001  |
| 13 | Mercato San Severino     | 20362                                     | 21590                                 | 1228  |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 7811                                      | 9938                                  | 2127  |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 11558                                     | 12520                                 | 962   |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 6399                                      | 6993                                  | 594   |
| 17 | Pellezzano               | 10202                                     | 10889                                 | 687   |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 22730                                     | 25049                                 | 2319  |
| 19 | Salerno                  | 138188                                    | 139704                                | 1516  |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 5978                                      | 6712                                  | 734   |
| 21 | San Mango Piemonte       | 2166                                      | 2658                                  | 492   |
| 22 | Serre                    | 3818                                      | 4020                                  | 202   |
|    | <b>TOTALE</b>            | <b>396822</b>                             | <b>417414</b>                         | <b>20592</b>                                    |

**Tabella 10 - Variazione occupati 2001- 2010, per comune**

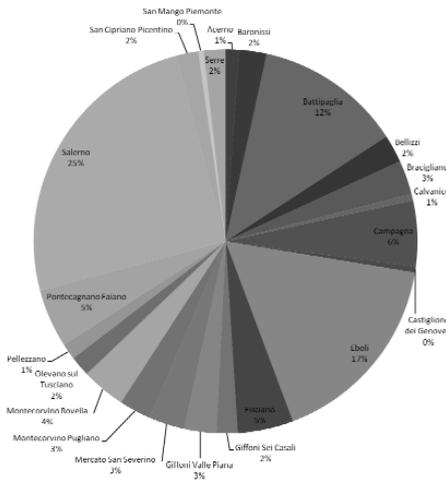
|    | COMUNI                   | Variazione<br>Occupati<br>2001/2010 | Variazione<br>Occupati<br>base<br>2001/2010 | Variazione<br>Occupati<br>servizi<br>2001/2010 |
|----|--------------------------|-------------------------------------|---|--|
| 1  | Acerno                   | -61                                 | -26   | -35  |
| 2  | Baronissi                | 341                                 | 148   | 194  |
| 3  | Battipaglia              | 129                                 | 56  | 73   |
| 4  | Bellizzi                 | 129                                 | 56  | 73   |
| 5  | Bracigliano              | 86                                  | 37  | 49   |
| 6  | Calvanico                | 41                                  | 18  | 23   |
| 7  | Campagna                 | 181                                 | 78  | 102  |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 20                                  | 9   | 11   |
| 9  | Eboli                    | 469                                 | 203   | 266  |
| 10 | Fisciano                 | 267                                 | 116   | 151  |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 235                                 | 102   | 133  |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 214                                 | 93  | 121  |
| 13 | Mercato San Severino     | 263                                 | 114   | 149  |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 455                                 | 197   | 258  |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 206                                 | 89  | 117  |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 127                                 | 55  | 72   |
| 17 | Pellezzano               | 147                                 | 64  | 83   |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 496                                 | 215   | 281  |
| 19 | Salerno                  | 324                                 | 140   | 184  |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 157                                 | 68  | 89   |
| 21 | San Mango Piemonte       | 105                                 | 46  | 60   |
| 22 | Serre                    | 43                                  | 19  | 25   |
|    | <b>TOTALE</b>            | 4375                                | 1894  | 2480   |

**Figura 10 - Variazione occupati 2001-2010, per comune**



448

**Figura 11 - Percentuale addetti attività di base su totale addetti attività di base, per comune, al 2010**



**Tabella 11 - Addetti per attività di base, servizi e totale, per comune, al 2010**

|    | COMUNI                   | Occupati nel settore di base 2010 | Occupati nel settore dei servizi 2010 | Totale occupati 2010 | Popolazione residente 2010 |
|----|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1  | Acerno                   | 644                               | 197                                   | 841                  | 2.870                      |
| 2  | Baronissi                | 1.324                             | 1.454                                 | 2.778                | 16.822                     |
| 3  | Battipaglia              | 7.053                             | 8.213                                 | 15.266               | 50.963                     |
| 4  | Bellizzi                 | 1.332                             | 1.452                                 | 2.784                | 13.157                     |
| 5  | Bracigliano              | 1.633                             | 476                                   | 2.108                | 5.633                      |
| 6  | Calvanico                | 326                               | 215                                   | 540                  | 1.556                      |
| 7  | Campagna                 | 3.147                             | 1.436                                 | 4.583                | 16.155                     |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 279                               | 97                                    | 377                  | 1.364                      |
| 9  | Eboli                    | 9.524                             | 6.323                                 | 15.847               | 38.034                     |
| 10 | Fisciano                 | 2.682                             | 3.191                                 | 5.873                | 13.523                     |
| 11 | Giffoni Sci Casali       | 1.009                             | 461                                   | 1.470                | 5.271                      |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 1.546                             | 1.127                                 | 2.672                | 11.993                     |
| 13 | Mercato San Severino     | 1.711                             | 2.899                                 | 4.609                | 21.590                     |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 1.542                             | 1.181                                 | 2.723                | 9.938                      |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 2.112                             | 1.312                                 | 3.424                | 12.520                     |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 976                               | 529                                   | 1.505                | 6.993                      |
| 17 | Pellezzano               | 776                               | 1.006                                 | 1.782                | 10.889                     |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 2.799                             | 3.665                                 | 6.464                | 25.049                     |
| 19 | Salerno                  | 14.275                            | 38.238                                | 52.513               | 139.704                    |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 1.043                             | 626                                   | 1.669                | 6.712                      |
| 21 | San Mango Piemonte       | 261                               | 230                                   | 491                  | 2.658                      |
| 22 | Serre                    | 1.043                             | 350                                   | 1.393                | 4.020                      |
|    | <b>TOTALE</b>            | <b>57.035</b>                     | <b>74.678</b>                         | <b>131.713</b>       | <b>417.414</b>             |

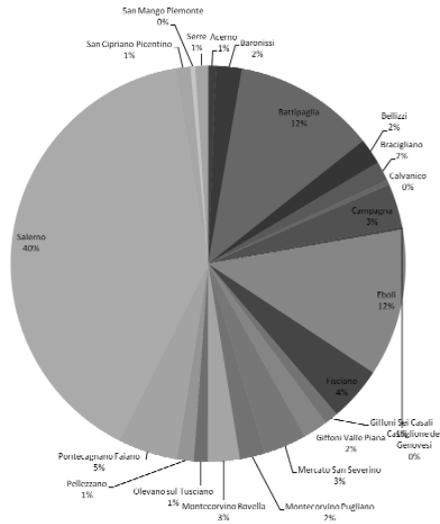
A tale struttura è applicata una *perturbazione* esterna, consistente nella previsione di importati progetti di sviluppo urbanistico, di natura produttiva e di servizi, relativi alla localizzazione, nel Comune di Eboli, di alcune importanti attività di base.

### Matrice delle impedenze spaziali

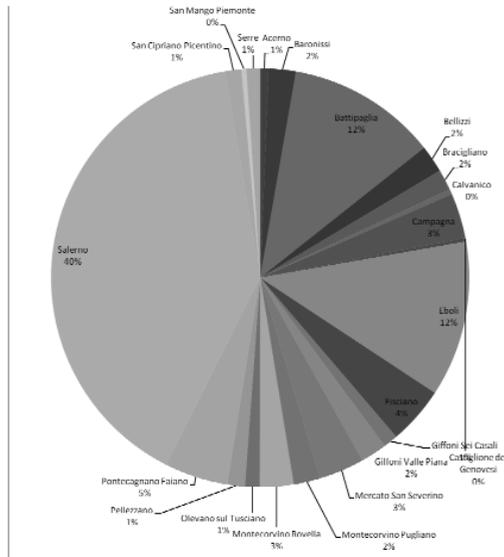
L'*impedenza spaziale*<sup>5</sup> rilevabile fra le coppie di zone, coinvolte dall'interazione attivata dai progetti di sviluppo, può essere assunta, indifferentemente, in termini di distanza fisica, di frizione temporale o di costo di trasporto. Gli ele-

**Figura 12 - Percentuale addetti attività di servizio su totale addetti attività di servizio, per comune, al 2010**

450



**Figura 13 - Percentuale addetti totali sul totale addetti, per comune, al 2010**



menti della *matrice delle impedenze* sono costituiti dai tempi di percorrenza fra i comuni e all'interno di ciascun comune (*Figura 14*).

Tale matrice è rappresentativa della frizione temporale, ovvero dei tempi di percorrenza che si impiegano nel tragitto da un punto all'altro del sistema in oggetto. Il calcolo è stato effettuato mediante l'utilizzo di software specifici (google maps) che considerano le velocità massime percorribili in automobile, nel rispetto del codice della strada, per ogni tratto stradale, in funzione del percorso più breve ed efficiente e del minimo tempo impiegato.

Per tale matrice, simmetrica, si potrebbe supporre nulla la diagonale principale. In realtà, la distanza dal baricentro del centro abitato al baricentro del luogo di lavoro non è mai nulla.

A influenzare tale distanza concorrono una serie di fattori quali: la superficie del territorio comunale, il numero di frazioni presenti all'interno di ogni comune, la presenza di un centro abitato prevalente su tutte le altre frazioni, la presenza di zone industriali. **451**

La determinazione dell'*impedenza* è, quindi, tutt'altro che semplice; a ciò si aggiunge la notevole influenza di tale parametro ai fini dei risultati ottenuti dal modello.

In particolare, l'*autoimpedenza* maggiormente influente ai fini dei risultati ottenuti è proprio quella determinata per il Comune di Eboli; ciò si spiega in quanto tale comune è sede della *perturbazione* esterna introdotta, ovvero la localizzazione di importanti attività di base, tali da richiedere un importante numero di addetti; tale parametro, pertanto, gioca un ruolo fondamentale nella distribuzione degli addetti richiesti fra i 22 comuni che costituiscono il SII di Salerno.

Infatti, varie iterazioni dimostrano che anche piccole variazioni dell'*autoimpedenza* per il Comune di Eboli comportano notevoli variazioni dei risultati finali ottenuti.

Alla luce delle differenze tra i vari comuni del SII di Salerno, si è ipotizzata l'*impedenza* in funzione:

- per i comuni nei quali la zona industriale assume una certa rilevanza (Salerno, Battipaglia, Eboli, Pontecagnano Faiano e Mercato San Severino), distanza tra il baricentro del centro abitato e il baricentro della zona industriale;
- per i comuni contraddistinti da un'unica frazione (Acerno, Calvanico, Castiglione del Genovesi), distanza media all'interno del centro abitato;
- per i comuni contraddistinti dalla presenza di più frazioni di dimensioni comparabili, distanza tra il baricentro delle due frazioni più importanti.

Il valore stimato per l'*autoimpedenza* non è proporzionalmente legato alla dimensione della superficie del territorio comunale, indice della dipendenza di tale parametro da molti altri fattori (*Tabella 12*).

Figura 14 - Matrice delle impedenze spaziali, in termini di frizione temporale

| i\j | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1   | 4  | 61 | 41 | 35 | 86 | 68 | 57 | 53 | 43 | 65 | 42 | 31 | 66 | 29 | 24 | 29 | 65 | 46 | 59 | 49 | 53 | 64 |
| 2   | 61 | 5  | 32 | 32 | 27 | 18 | 47 | 29 | 36 | 12 | 35 | 44 | 8  | 42 | 44 | 44 | 8  | 25 | 17 | 31 | 21 | 51 |
| 3   | 41 | 32 | 7  | 10 | 54 | 39 | 26 | 29 | 12 | 33 | 34 | 30 | 35 | 24 | 20 | 14 | 33 | 18 | 27 | 32 | 21 | 31 |
| 4   | 35 | 32 | 10 | 4  | 55 | 37 | 30 | 27 | 19 | 32 | 30 | 24 | 33 | 19 | 15 | 17 | 31 | 12 | 26 | 31 | 20 | 33 |
| 5   | 86 | 27 | 54 | 55 | 6  | 36 | 70 | 50 | 59 | 28 | 58 | 66 | 21 | 65 | 66 | 66 | 33 | 48 | 39 | 54 | 43 | 73 |
| 6   | 68 | 18 | 39 | 37 | 36 | 2  | 56 | 14 | 45 | 8  | 26 | 40 | 15 | 47 | 49 | 52 | 23 | 34 | 26 | 20 | 21 | 59 |
| 7   | 57 | 47 | 26 | 30 | 70 | 56 | 6  | 43 | 15 | 47 | 48 | 49 | 48 | 40 | 39 | 29 | 46 | 32 | 41 | 45 | 35 | 26 |
| 8   | 53 | 29 | 29 | 27 | 50 | 14 | 43 | 2  | 32 | 21 | 12 | 26 | 29 | 32 | 34 | 39 | 27 | 21 | 22 | 6  | 8  | 47 |
| 9   | 43 | 36 | 12 | 19 | 59 | 45 | 15 | 32 | 8  | 36 | 38 | 38 | 38 | 30 | 28 | 17 | 36 | 22 | 31 | 35 | 24 | 22 |
| 10  | 65 | 12 | 33 | 32 | 28 | 8  | 47 | 21 | 36 | 7  | 35 | 47 | 8  | 45 | 47 | 47 | 17 | 28 | 20 | 29 | 24 | 54 |
| 11  | 42 | 35 | 34 | 30 | 58 | 26 | 48 | 12 | 38 | 35 | 5  | 12 | 37 | 26 | 23 | 37 | 35 | 20 | 29 | 7  | 17 | 50 |
| 12  | 31 | 44 | 30 | 24 | 66 | 40 | 49 | 26 | 38 | 47 | 12 | 5  | 48 | 17 | 12 | 26 | 46 | 27 | 41 | 21 | 31 | 56 |
| 13  | 66 | 8  | 35 | 33 | 21 | 15 | 48 | 29 | 38 | 8  | 37 | 48 | 6  | 46 | 48 | 48 | 14 | 29 | 21 | 35 | 25 | 56 |
| 14  | 29 | 42 | 24 | 19 | 65 | 47 | 40 | 32 | 30 | 45 | 26 | 17 | 46 | 4  | 6  | 19 | 41 | 21 | 35 | 28 | 29 | 45 |
| 15  | 24 | 44 | 20 | 15 | 66 | 49 | 39 | 34 | 28 | 47 | 23 | 12 | 48 | 6  | 4  | 14 | 43 | 24 | 38 | 28 | 31 | 44 |
| 16  | 29 | 44 | 14 | 17 | 66 | 52 | 29 | 39 | 17 | 47 | 37 | 26 | 48 | 19 | 14 | 5  | 44 | 27 | 38 | 41 | 32 | 37 |
| 17  | 65 | 8  | 33 | 31 | 33 | 23 | 46 | 27 | 36 | 17 | 35 | 46 | 14 | 41 | 43 | 44 | 5  | 26 | 17 | 34 | 22 | 53 |
| 18  | 46 | 25 | 18 | 12 | 48 | 34 | 32 | 21 | 22 | 28 | 20 | 27 | 29 | 21 | 24 | 27 | 26 | 8  | 20 | 23 | 14 | 35 |
| 19  | 59 | 17 | 27 | 26 | 39 | 26 | 41 | 22 | 31 | 20 | 29 | 41 | 21 | 35 | 38 | 38 | 17 | 20 | 14 | 33 | 22 | 49 |
| 20  | 49 | 31 | 32 | 31 | 54 | 20 | 45 | 6  | 35 | 29 | 7  | 21 | 35 | 28 | 28 | 41 | 34 | 23 | 33 | 5  | 11 | 50 |
| 21  | 53 | 21 | 21 | 20 | 43 | 21 | 35 | 8  | 24 | 24 | 17 | 31 | 25 | 29 | 31 | 32 | 22 | 14 | 22 | 11 | 4  | 41 |
| 22  | 64 | 51 | 31 | 33 | 73 | 59 | 26 | 47 | 22 | 54 | 50 | 56 | 56 | 45 | 44 | 37 | 53 | 35 | 49 | 50 | 41 | 6  |

**Tabella 12 - Superfici dei territori comunali e autoimpedenza**

|    | COMUNI                   | Superficie [kmq] | autoimpedenza [min] | Superficie/autoimpedenza |
|----|--------------------------|------------------|---------------------|--------------------------|
| 1  | Acerno                   | 72,36            | 4                   | 18                       |
| 2  | Baronissi                | 17,85            | 5                   | 4                        |
| 3  | Battipaglia              | 56,48            | 7                   | 8                        |
| 4  | Bellizzi                 | 7,9              | 4                   | 2                        |
| 5  | Bracigliano              | 14,02            | 6                   | 2                        |
| 6  | Calvanico                | 14,86            | 2                   | 7                        |
| 7  | Campagna                 | 135,4            | 6                   | 23                       |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 10,71            | 2                   | 5                        |
| 9  | Eboli                    | 137,48           | 8                   | 17                       |
| 10 | Fisciano                 | 31,47            | 7                   | 4                        |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 34,39            | 5                   | 7                        |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 87,87            | 5                   | 18                       |
| 13 | Mercato San Severino     | 30,17            | 6                   | 5                        |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 28,68            | 4                   | 7                        |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 42,13            | 4                   | 11                       |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 26,46            | 5                   | 5                        |
| 17 | Pellezzano               | 13,86            | 5                   | 3                        |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 36,77            | 8                   | 5                        |
| 19 | Salerno                  | 58,96            | 14                  | 4                        |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 17,41            | 5                   | 3                        |
| 21 | San Mango Piemonte       | 5,93             | 4                   | 1                        |
| 22 | Serre                    | 66,47            | 6                   | 11                       |
|    | <b>TOTALE</b>            | 947,63           | -                   | -                        |

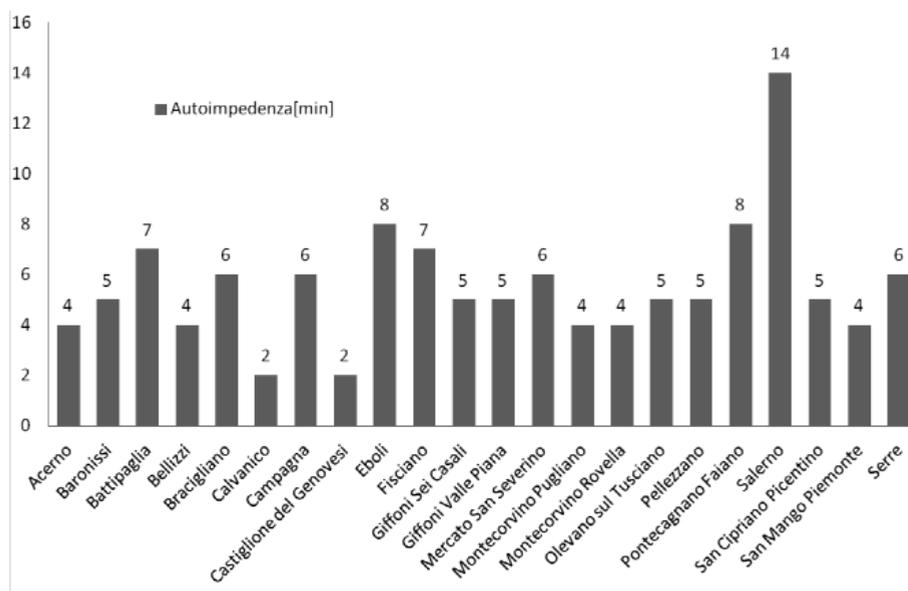
453

Ai fini della proporzionalità, infatti, il rapporto superficie comunale/autoimpedenza dovrebbe essere un valore costante uguale per tutti i comuni del Sll di Salerno (*Figure 15 e 16*).

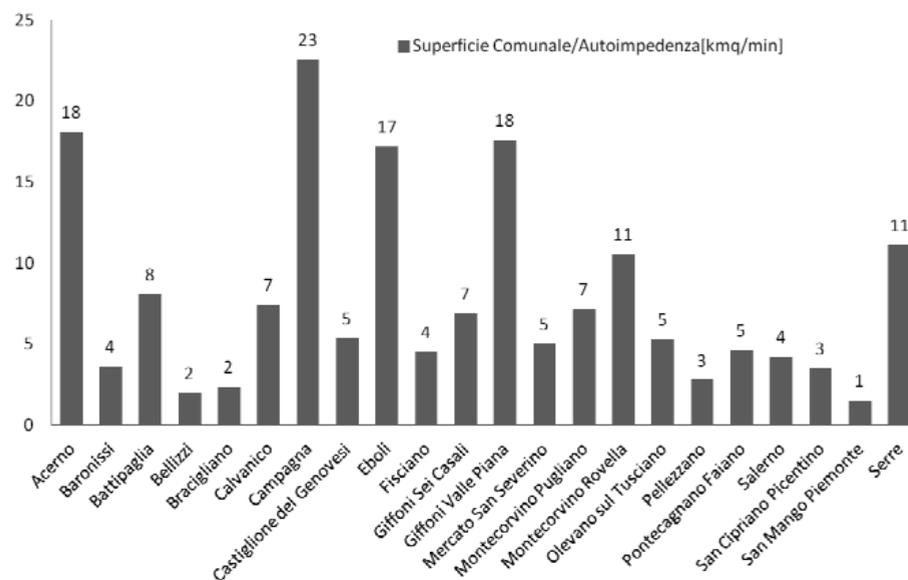
Nel caso in esame, l'autoimpedenza del Comune di Eboli, come già ricordato, è determinante ai fini dei risultati ottenuti dal modello. A tal proposito, si ricorda che il modello trova la sua naturale applicazione ai sistemi urbani e metropolitani di tipo *fordista*, mentre il Sll di Salerno presenta un profilo socio-economico ben diverso. Non si esclude, pertanto, che il valore dell'autoimpedenza scaturito per Eboli, sia legato alla non perfetta applicabilità del *modello* a un sistema territoriale come il Sll di Salerno.

**Figura 15 - Autoimpedenza per comune**

454



**Figura 16 - Superficie comunale / autoimpedenza**



## Perturbazione introdotta e applicazione del modello

Costruito il modello, lo si fa funzionare ipotizzando l'applicazione di una perturbazione esterna al sistema consistente nella localizzazione, nel Comune di Eboli, di alcune importanti attività di base, per un consistente numero complessivo di posti di lavoro (Tabella 13).

Si vuole, a questo punto, determinare la struttura demografica e occupazionale che scaturisce a seguito di tale perturbazione, ovvero, in particolare, la nuova distribuzione della popolazione residente e degli occupati nelle attività *di base e di servizio* nei comuni del SII di Salerno.

Sulla base dei dati del problema, è possibile calcolare immediatamente il valore  $\alpha$ , inverso del tasso di occupazione (popolazione residente / totale occupati), e il tasso di servizio  $\beta$  (occupati nel settore dei servizi / popolazione residente):

$$\alpha = 417.414 / 131.713 (78\%) = 2,479 \quad \text{inverso del tasso di occupazione;}$$

$$\beta = 74.678 / 417.414 = 0,179 \quad \text{tasso di servizio.}$$

L'inverso del tasso di occupazione  $\alpha$ , rappresenta, in pratica, il numero di persone mantenute da un posto di lavoro.

Ai fini dell'applicazione del modello, per rendere tale dato coerente con la definizione data, nella determinazione di  $\alpha$ , si è deciso di escludere dalla popolazione residente i soggetti con età superiore a 61 anni, in quanto percettori attualmente di reddito da pensione e, quindi, non mantenuti dagli occupati. La percentuale dei soggetti con età superiore 61 anni è stata determinata su base provinciale. Poiché la popolazione della Provincia Salerno over 61, al 2010, è di 247.475 abitanti su 1.107.652 abitanti, essa costituisce il 22% del totale.

Avendo, a questo punto, determinato tutti i dati iniziali, è possibile procedere all'applicazione del modello.

Il primo passo da compiere è allocare i nuovi addetti del Comune di Eboli fra i 22 comuni, considerati, in questa fase, zone residenziali, utilizzando il *sottomodello delle residenze*, modello gravitazionale vincolato all'origine.

In base a tale modello, l'entità delle interazioni  $T_{ij}$  tra la zona  $i$  e la zona  $j$ , si ottiene come:

$$T_{ij} = \frac{\left( \frac{E_i P_j}{d_{ij}^2} \right)}{\sum_j \left( \frac{P_j}{d_{ij}^2} \right)} = \frac{A_i E_i P_j}{d_{ij}^2}$$

avendo posto:

$$A_i = \frac{1}{\sum_j \left( \frac{P_j}{d_{ij}^2} \right)}$$

e avendo posto:

$$Pr_{ij} = \frac{A_i P_j}{d_{ij}^2}$$

**456**

dove:

$Pr_{ij}$  = valore della probabilità dell'interazione fra la zona  $i$  e la zona  $j$

si ha:

$$T_{ij} = E_i Pr_{ij}$$

Sulla base dei dati, è possibile costruire la *matrice popolazione / impedenza*, i cui termini sono:

$$a_{ij} = \frac{P_j}{d_{ij}^2}$$

che si ottiene dividendo i termini del *vettore della popolazione* per i termini della *matrice delle impedenze* (Figura 17).

Sulla base della *matrice popolazione / impedenza*, è immediata la costruzione della *matrice delle probabilità*  $Pr_{ij}$ , che si ottiene come:

$$Pr_{ij} = \frac{A_i P_j}{d_{ij}^2} = \frac{1}{\sum_j \left( \frac{P_j}{d_{ij}^2} \right)} \frac{P_j}{d_{ij}^2} = \frac{P_j}{d_{ij}^2 \sum_j \left( \frac{P_j}{d_{ij}^2} \right)}$$

Identificando:

$$\pi_i = \sum_j \left( \frac{P_j}{d_{ij}^2} \right)$$

**Tabella 13 - Vettore della perturbazione**

|    | COMUNI                   | Occupati nel settore di base |
|----|--------------------------|------------------------------|
| 1  | Acerno                   | 0                            |
| 2  | Baronissi                | 0                            |
| 3  | Battipaglia              | 0                            |
| 4  | Bellizzi                 | 0                            |
| 5  | Bracigliano              | 0                            |
| 6  | Calvanico                | 0                            |
| 7  | Campagna                 | 0                            |
| 8  | Castiglione dei Genovesi | 0                            |
| 9  | Eboli                    | 3934                         |
| 10 | Fisciano                 | 0                            |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 0                            |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 0                            |
| 13 | Mercato San Severino     | 0                            |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 0                            |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 0                            |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 0                            |
| 17 | Pellezzano               | 0                            |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 0                            |
| 19 | Salerno                  | 0                            |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 0                            |
| 21 | San Mango Piemonte       | 0                            |
| 22 | Serre                    | 0                            |
|    | <b>TOTALE</b>            | <b>3.934</b>                 |

457

Il termine  $\pi_i$  si ricava dalla sommatoria delle righe della *matrice popolazione / impedenza* (Figura 18).

Sulla base di tale matrice, è possibile ricavare la consistenza delle iterazioni  $T_{ij}$ , moltiplicando il vettore della perturbazione per la *matrice delle probabilità*  $Pr_{ij}$  (Figura 19):

$$T_{ij} = E_i Pr_{ij}$$

Sulla base della *matrice delle probabilità*  $Pr_{ij}$  si opera la distribuzione degli occupati nelle varie *zone*, cioè nei vari comuni del Sll (Figura 20).

Il *tasso di occupazione* consente di ricavare, in base a questo dato, per ciascun comune, la consistenza della *popolazione residente* sostenuta da tale occupazione:

Figura 17 - Matrice dei termini popolazione / impedenza, sottomodulo delle residenze

| 76 | 1    | 2   | 3     | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | S.P.A.L.2 |
|----|------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 1  | 1,09 | 5   | 30    | 11  | 1   | 0   | 5   | 11  | 21  | 5   | 5   | 12  | 5   | 12  | 22  | 8   | 3   | 12  | 49  | 5   | 1   | 1   | 377       |
| 2  | 1    | 679 | 50    | 13  | 8   | 5   | 7   | 2   | 29  | 94  | 4   | 6   | 337 | 6   | 6   | 4   | 170 | 40  | 483 | 7   | 6   | 2   | 1.963     |
| 3  | 2    | 36  | 1.040 | 337 | 5   | 1   | 31  | 7   | 764 | 37  | 5   | 11  | 38  | 37  | 51  | 56  | 10  | 77  | 307 | 7   | 6   | 4   | 1.948     |
| 4  | 2    | 18  | 210   | 822 | 2   | 1   | 18  | 2   | 105 | 13  | 6   | 21  | 20  | 28  | 26  | 24  | 11  | 174 | 207 | 7   | 7   | 4   | 2.055     |
| 5  | 0    | 23  | 37    | 4   | 156 | 1   | 5   | 1   | 11  | 37  | 2   | 5   | 49  | 2   | 5   | 2   | 10  | 11  | 92  | 2   | 1   | 1   | 412       |
| 6  | 1    | 57  | 34    | 10  | 4   | 389 | 5   | 7   | 19  | 311 | 8   | 7   | 96  | 4   | 5   | 1   | 31  | 33  | 307 | 13  | 6   | 1   | 1.328     |
| 7  | 1    | 8   | 75    | 12  | 1   | 0   | 449 | 1   | 109 | 6   | 2   | 2   | 9   | 6   | 8   | 8   | 2   | 24  | 83  | 2   | 2   | 6   | 898       |
| 8  | 1    | 70  | 61    | 18  | 7   | 8   | 0   | 341 | 57  | 51  | 57  | 18  | 56  | 30  | 11  | 5   | 15  | 47  | 589 | 186 | 47  | 7   | 1.323     |
| 9  | 2    | 13  | 354   | 36  | 2   | 1   | 72  | 1   | 294 | 10  | 4   | 8   | 15  | 11  | 16  | 24  | 8   | 32  | 145 | 5   | 5   | 8   | 1.267     |
| 10 | 1    | 117 | 47    | 13  | 7   | 21  | 7   | 5   | 29  | 276 | 4   | 5   | 337 | 5   | 6   | 3   | 38  | 32  | 319 | 8   | 5   | 1   | 1.318     |
| 11 | 2    | 34  | 44    | 15  | 3   | 7   | 9   | 36  | 33  | 711 | 83  | 16  | 15  | 38  | 5   | 9   | 65  | 166 | 172 | 9   | 2   | 2   | 871       |
| 12 | 3    | 9   | 27    | 23  | 1   | 1   | 7   | 2   | 26  | 6   | 37  | 480 | 9   | 24  | 87  | 10  | 2   | 24  | 83  | 12  | 3   | 1   | 754       |
| 13 | 1    | 765 | 47    | 17  | 13  | 7   | 7   | 7   | 56  | 711 | 4   | 5   | 660 | 5   | 5   | 5   | 56  | 50  | 317 | 5   | 4   | 1   | 1.618     |
| 14 | 3    | 10  | 88    | 36  | 1   | 1   | 10  | 1   | 41  | 7   | 8   | 41  | 10  | 621 | 148 | 19  | 6   | 57  | 114 | 9   | 1   | 2   | 1.479     |
| 15 | 5    | 9   | 127   | 28  | 1   | 1   | 11  | 1   | 49  | 6   | 10  | 83  | 9   | 276 | 783 | 36  | 6   | 43  | 97  | 9   | 2   | 2   | 1.624     |
| 16 | 5    | 9   | 760   | 35  | 1   | 1   | 14  | 1   | 177 | 6   | 4   | 18  | 9   | 78  | 64  | 780 | 6   | 14  | 97  | 4   | 7   | 1   | 1.626     |
| 17 | 1    | 261 | 47    | 14  | 2   | 3   | 8   | 2   | 29  | 47  | 4   | 6   | 110 | 6   | 7   | 4   | 498 | 37  | 483 | 6   | 5   | 1   | 1.523     |
| 18 | 1    | 27  | 157   | 91  | 2   | 1   | 16  | 5   | 79  | 37  | 13  | 16  | 26  | 25  | 22  | 10  | 16  | 391 | 319 | 13  | 11  | 3   | 1.291     |
| 19 | 1    | 58  | 30    | 19  | 4   | 3   | 10  | 5   | 40  | 14  | 6   | 7   | 49  | 8   | 9   | 5   | 38  | 65  | 371 | 6   | 5   | 2   | 1.151     |
| 20 | 1    | 18  | 20    | 14  | 2   | 4   | 8   | 38  | 31  | 16  | 108 | 27  | 18  | 13  | 16  | 4   | 9   | 47  | 128 | 288 | 22  | 2   | 843       |
| 21 | 1    | 58  | 116   | 53  | 3   | 4   | 15  | 33  | 66  | 53  | 18  | 17  | 35  | 17  | 15  | 7   | 55  | 178 | 580 | 55  | 166 | 7   | 1.678     |
| 22 | 1    | 6   | 23    | 12  | 1   | 0   | 24  | 1   | 79  | 2   | 2   | 4   | 7   | 2   | 6   | 2   | 4   | 20  | 28  | 3   | 2   | 112 | 409       |

458

Figura 18 - Matrice delle probabilità, sottomodulo delle residenze

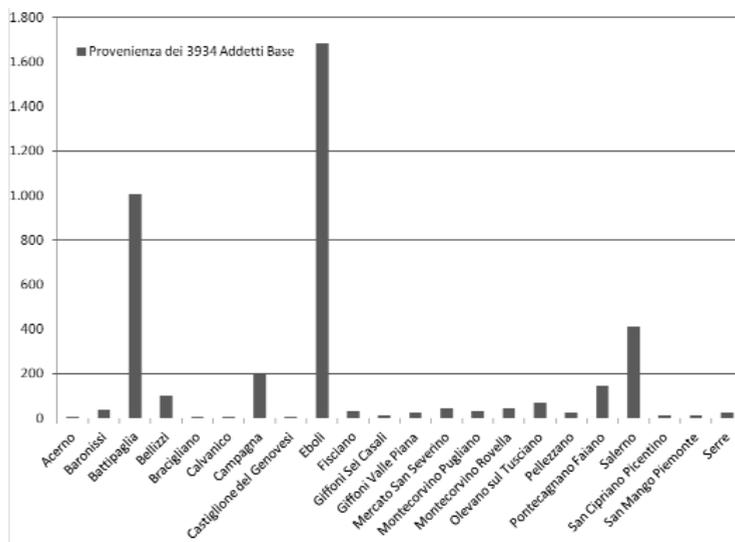
| 76 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | S.P.A.L.2 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 1  | 0,476 | 0,012 | 0,080 | 0,029 | 0,002 | 0,001 | 0,013 | 0,001 | 0,020 | 0,008 | 0,008 | 0,023 | 0,013 | 0,031 | 0,028 | 0,022 | 0,007 | 0,031 | 0,106 | 0,007 | 0,003 | 0,003 | 1,000     |
| 2  | 0,000 | 0,515 | 0,025 | 0,007 | 0,004 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,015 | 0,018 | 0,002 | 0,003 | 0,175 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0,087 | 0,021 | 0,218 | 0,001 | 0,003 | 0,001 | 1,000     |
| 3  | 0,001 | 0,009 | 0,544 | 0,009 | 0,001 | 0,001 | 0,011 | 0,001 | 0,138 | 0,007 | 0,003 | 0,007 | 0,009 | 0,009 | 0,116 | 0,019 | 0,006 | 0,040 | 0,100 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 1,000     |
| 4  | 0,001 | 0,008 | 0,248 | 0,490 | 0,001 | 0,001 | 0,009 | 0,001 | 0,021 | 0,006 | 0,003 | 0,010 | 0,010 | 0,013 | 0,027 | 0,012 | 0,006 | 0,082 | 0,101 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 1,000     |
| 5  | 0,001 | 0,056 | 0,017 | 0,011 | 0,380 | 0,005 | 0,008 | 0,003 | 0,107 | 0,017 | 0,001 | 0,007 | 0,159 | 0,006 | 0,007 | 0,001 | 0,025 | 0,076 | 0,773 | 0,006 | 0,003 | 0,001 | 1,000     |
| 6  | 0,001 | 0,046 | 0,010 | 0,009 | 0,004 | 0,245 | 0,003 | 0,006 | 0,117 | 0,187 | 0,007 | 0,007 | 0,005 | 0,004 | 0,015 | 0,002 | 0,008 | 0,019 | 0,183 | 0,015 | 0,003 | 0,001 | 1,000     |
| 7  | 0,001 | 0,009 | 0,005 | 0,016 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,190 | 0,007 | 0,003 | 0,006 | 0,011 | 0,007 | 0,009 | 0,009 | 0,006 | 0,020 | 0,094 | 0,004 | 0,002 | 0,007 | 1,000     |
| 8  | 0,001 | 0,016 | 0,050 | 0,015 | 0,007 | 0,006 | 0,007 | 0,179 | 0,100 | 0,075 | 0,030 | 0,015 | 0,073 | 0,008 | 0,004 | 0,001 | 0,017 | 0,036 | 0,716 | 0,157 | 0,014 | 0,001 | 1,000     |
| 9  | 0,001 | 0,009 | 0,222 | 0,026 | 0,001 | 0,001 | 0,012 | 0,001 | 0,428 | 0,008 | 0,003 | 0,006 | 0,011 | 0,008 | 0,012 | 0,017 | 0,006 | 0,037 | 0,102 | 0,004 | 0,003 | 0,006 | 1,000     |
| 10 | 0,001 | 0,089 | 0,056 | 0,010 | 0,005 | 0,018 | 0,006 | 0,002 | 0,022 | 0,209 | 0,003 | 0,001 | 0,256 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,029 | 0,021 | 0,265 | 0,006 | 0,001 | 0,001 | 1,000     |
| 11 | 0,001 | 0,016 | 0,051 | 0,017 | 0,003 | 0,003 | 0,008 | 0,011 | 0,100 | 0,011 | 0,247 | 0,006 | 0,018 | 0,017 | 0,017 | 0,006 | 0,001 | 0,027 | 0,191 | 0,152 | 0,011 | 0,001 | 1,000     |
| 12 | 0,003 | 0,009 | 0,061 | 0,024 | 0,001 | 0,001 | 0,007 | 0,002 | 0,028 | 0,007 | 0,039 | 0,214 | 0,010 | 0,037 | 0,073 | 0,011 | 0,006 | 0,037 | 0,089 | 0,016 | 0,003 | 0,001 | 1,000     |
| 13 | 0,001 | 0,167 | 0,076 | 0,007 | 0,006 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,016 | 0,175 | 0,007 | 0,005 | 0,775 | 0,005 | 0,003 | 0,005 | 0,051 | 0,038 | 0,546 | 0,005 | 0,003 | 0,001 | 1,000     |
| 14 | 0,002 | 0,007 | 0,081 | 0,025 | 0,001 | 0,001 | 0,007 | 0,001 | 0,029 | 0,003 | 0,003 | 0,029 | 0,007 | 0,432 | 0,242 | 0,013 | 0,005 | 0,019 | 0,019 | 0,006 | 0,002 | 0,001 | 1,000     |
| 15 | 0,003 | 0,007 | 0,078 | 0,036 | 0,001 | 0,000 | 0,007 | 0,001 | 0,030 | 0,004 | 0,006 | 0,021 | 0,006 | 0,170 | 0,482 | 0,022 | 0,004 | 0,027 | 0,060 | 0,005 | 0,002 | 0,001 | 1,000     |
| 16 | 0,005 | 0,008 | 0,754 | 0,011 | 0,001 | 0,001 | 0,019 | 0,001 | 0,178 | 0,006 | 0,001 | 0,017 | 0,009 | 0,077 | 0,067 | 0,773 | 0,005 | 0,011 | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 1,000     |
| 17 | 0,001 | 0,015 | 0,011 | 0,009 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,119 | 0,011 | 0,003 | 0,004 | 0,012 | 0,004 | 0,004 | 0,002 | 0,206 | 0,024 | 0,117 | 0,004 | 0,004 | 0,001 | 1,000     |
| 18 | 0,001 | 0,071 | 0,355 | 0,071 | 0,005 | 0,001 | 0,017 | 0,005 | 0,061 | 0,015 | 0,010 | 0,015 | 0,070 | 0,017 | 0,017 | 0,007 | 0,017 | 0,205 | 0,773 | 0,010 | 0,013 | 0,005 | 1,000     |
| 19 | 0,001 | 0,001 | 0,081 | 0,017 | 0,005 | 0,002 | 0,008 | 0,002 | 0,104 | 0,029 | 0,005 | 0,006 | 0,041 | 0,007 | 0,008 | 0,004 | 0,015 | 0,014 | 0,019 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 1,000     |
| 20 | 0,001 | 0,021 | 0,029 | 0,016 | 0,002 | 0,005 | 0,009 | 0,045 | 0,037 | 0,019 | 0,128 | 0,032 | 0,021 | 0,015 | 0,019 | 0,002 | 0,011 | 0,026 | 0,132 | 0,318 | 0,026 | 0,002 | 1,000     |
| 21 | 0,001 | 0,015 | 0,107 | 0,013 | 0,005 | 0,003 | 0,017 | 0,020 | 0,163 | 0,077 | 0,017 | 0,017 | 0,015 | 0,011 | 0,017 | 0,006 | 0,021 | 0,114 | 0,768 | 0,051 | 0,151 | 0,007 | 1,000     |
| 22 | 0,002 | 0,016 | 0,130 | 0,020 | 0,003 | 0,001 | 0,028 | 0,002 | 0,192 | 0,011 | 0,005 | 0,009 | 0,017 | 0,012 | 0,016 | 0,012 | 0,009 | 0,020 | 0,142 | 0,007 | 0,004 | 0,273 | 1,000     |

Figura 19 - Matrice delle interazioni, sottomodello delle residenze

| $\hat{\mu}_{ij}$ | 1 | 2  | 3     | 4   | 5 | 6 | 7   | 8 | 9     | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18  | 19  | 20 | 21 | 22 | $S.T._i$ |       |
|------------------|---|----|-------|-----|---|---|-----|---|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----------|-------|
| 1                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 2                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 3                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 4                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 5                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 6                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 7                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 8                | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 9                | 4 | 37 | 1.004 | 103 | 5 | 2 | 204 | 4 | 1.685 | 30 | 10 | 24 | 42 | 31 | 45 | 69 | 24 | 147 | 412 | 16 | 13 | 24 | 3.934    | 3.934 |
| 10               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 11               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 12               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 13               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 14               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 15               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 16               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 17               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 18               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 19               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 20               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 21               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| 22               | 0 | 0  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0   | 0 | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0        | 0     |
| $S.T._j$         | 4 | 37 | 1.004 | 103 | 5 | 2 | 204 | 4 | 1.685 | 30 | 10 | 24 | 42 | 31 | 45 | 69 | 24 | 147 | 412 | 16 | 13 | 24 | 3.934    | 3.934 |

459

Figura 20 - Provenienza degli addetti tra i comuni del SII



$$\begin{aligned}
 P_1(1) &= \alpha \sum_i T_{1j} = 9 \\
 P_2(1) &= \alpha \sum_i T_{2j} = 88 \\
 P_3(1) &= \alpha \sum_i T_{3j} = 2.409 \\
 P_4(1) &= \alpha \sum_i T_{4j} = 247 \\
 P_5(1) &= \alpha \sum_i T_{5j} = 12 \\
 P_6(1) &= \alpha \sum_i T_{6j} = 4 \\
 P_7(1) &= \alpha \sum_i T_{7j} = 489 \\
 P_8(1) &= \alpha \sum_i T_{8j} = 9 \\
 P_9(1) &= \alpha \sum_i T_{9j} = 4.044 \\
 P_{10}(1) &= \alpha \sum_i T_{10j} = 72 \\
 P_{11}(1) &= \alpha \sum_i T_{11j} = 24 \\
 \mathbf{460} \quad P_{12}(1) &= \alpha \sum_i T_{12j} = 57 \\
 P_{13}(1) &= \alpha \sum_i T_{13j} = 100 \\
 P_{14}(1) &= \alpha \sum_i T_{14j} = 74 \\
 P_{15}(1) &= \alpha \sum_i T_{15j} = 108 \\
 P_{16}(1) &= \alpha \sum_i T_{16j} = 165 \\
 P_{17}(1) &= \alpha \sum_i T_{17j} = 57 \\
 P_{18}(1) &= \alpha \sum_i T_{18j} = 352 \\
 P_{19}(1) &= \alpha \sum_i T_{19j} = 988 \\
 P_{20}(1) &= \alpha \sum_i T_{20j} = 38 \\
 P_{21}(1) &= \alpha \sum_i T_{21j} = 31 \\
 P_{22}(1) &= \alpha \sum_i T_{22j} = 57
 \end{aligned}$$

*L'occupazione nelle attività di servizio*, a sua volta richiesta dalla popolazione aggiuntiva di cui sopra, è la seguente:

$$\begin{aligned}
 D_1(1) &= bP_1(1) = 1 \\
 D_2(1) &= bP_2(1) = 15 \\
 D_3(1) &= bP_3(1) = 430 \\
 D_4(1) &= bP_4(1) = 44 \\
 D_5(1) &= bP_5(1) = 2 \\
 D_6(1) &= bP_6(1) = 0 \\
 D_7(1) &= bP_7(1) = 87 \\
 D_8(1) &= bP_8(1) = 1 \\
 D_9(1) &= bP_9(1) = 723 \\
 D_{10}(1) &= bP_{10}(1) = 12 \\
 D_{11}(1) &= bP_{11}(1) = 4 \\
 D_{12}(1) &= bP_{12}(1) = 10 \\
 D_{13}(1) &= bP_{13}(1) = 17 \\
 D_{14}(1) &= bP_{14}(1) = 13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D_{15}(1) &= bP_{15}(1) = 19 \\D_{16}(1) &= bP_{16}(1) = 29 \\D_{17}(1) &= bP_{17}(1) = 10 \\D_{18}(1) &= bP_{18}(1) = 62 \\D_{19}(1) &= bP_{19}(1) = 176 \\D_{20}(1) &= bP_{20}(1) = 6 \\D_{21}(1) &= bP_{21}(1) = 5 \\D_{22}(1) &= bP_{22}(1) = 10\end{aligned}$$

Per la distribuzione degli occupati di cui sopra nei comuni del Sll, si utilizza il secondo sottomodulo gravitazionale, detto *dei servizi*, formalizzato nell'espressione:

461

$$T_{ij} = B_i P_j \frac{S_i}{d_{ij}^2}$$

in cui si è posto:

$$B_j = \frac{1}{\sum_j \left( \frac{S_j}{d_{ij}^2} \right)}$$

Al solito, tale espressione può essere scritta in modo più conciso, ponendo:

$$Pr_{ij} = \frac{B_j S_i}{d_{ij}^2}$$

ovvero:

$$T_{ij} = B_j D_j \frac{S_i}{d_{ij}^2} = D_j Pr_{ji}$$

La matrice dei termini *occupati nei servizi / impedenza* è la seguente (Figura 21):

$$b_{ij} = \frac{S_i}{d_{ij}^2}$$

La *matrice delle probabilità*, sottomodello dei servizi,  $Pr_{ij}$ , assume, pertanto, la seguente forma:

462

$$Pr_{iji} = \frac{B_j S_i}{d_{ij}^2} = \frac{1}{\sum_j \left( \frac{S_i}{d_{ij}^2} \right) d_{ij}^2} = \frac{S_i}{d_{ij}^2 \sum_j \left( \frac{S_i}{d_{ij}^2} \right)}$$

Identificando:

$$\sigma_j \sum_j \left( \frac{S_i}{d_{ij}^2} \right)$$

Il termine  $\delta$  si ricava dalla sommatoria delle colonne della matrice *occupati nei servizi / impedenza* (Figura 22).

L'entità delle interazioni  $T_{ji}$  risultano, pertanto, dalla moltiplicazione del *vet-tore dell'occupazione* in attività di servizio richiesta per la *matrice delle probabilità*, sottomodello dei servizi (Figura 23):

$$T_{ij} = D_j Pr_{ji}$$

L'ultima colonna della precedente tabella delle interazioni  $T_{ji}$  costituisce l'insieme dei dati di input per la *seconda iterazione*, mirata a distribuire, mediante una nuova utilizzazione della matrice delle probabilità, sottomodello delle residenze,  $Pr_{ij}$ , l'occupazione che si distribuisce fra i 22 comuni considerati come zone residenziali (Figura 24).



Figura 23 - Matrice delle interazioni, sottomodulo dei servizi

| $\bar{ij}$ | 1 | 2 | 3   | 4  | 5 | 6 | 7  | 8 | 9   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | $S_{T_{ij}}$ |
|------------|---|---|-----|----|---|---|----|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|
| 1          | 1 | 0 | 4   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 8   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 17           |
| 2          | 0 | 6 | 6   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 11  | 1  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 17 | 0  | 0  | 0  | 51           |
| 3          | 0 | 0 | 134 | 4  | 0 | 0 | 3  | 0 | 100 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 3  | 7  | 0  | 0  | 0  | 255          |
| 4          | 0 | 0 | 66  | 25 | 0 | 0 | 2  | 0 | 40  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 7  | 7  | 0  | 0  | 0  | 151          |
| 5          | 0 | 0 | 2   | 0  | 1 | 0 | 0  | 0 | 4   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 13           |
| 6          | 0 | 0 | 4   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 7   | 2  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 7  | 0  | 0  | 0  | 25           |
| 7          | 0 | 0 | 10  | 0  | 0 | 0 | 53 | 0 | 64  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0  | 133          |
| 8          | 0 | 0 | 8   | 1  | 0 | 0 | 1  | 1 | 14  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 10 | 1  | 1  | 0  | 41           |
| 9          | 0 | 0 | 46  | 1  | 0 | 0 | 8  | 0 | 226 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 2  | 5  | 0  | 0  | 1  | 291          |
| 10         | 0 | 1 | 6   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 11  | 3  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 12 | 0  | 0  | 0  | 41           |
| 11         | 0 | 0 | 6   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 10  | 0  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 6  | 1  | 0  | 0  | 31           |
| 12         | 0 | 0 | 7   | 1  | 0 | 0 | 1  | 0 | 10  | 0  | 0  | 5  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0  | 32           |
| 13         | 0 | 2 | 5   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 10  | 2  | 0  | 0  | 6  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 11 | 0  | 0  | 0  | 41           |
| 14         | 0 | 0 | 11  | 1  | 0 | 0 | 1  | 0 | 16  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7  | 4  | 1  | 0  | 2  | 4  | 0  | 0  | 0  | 50           |
| 15         | 0 | 0 | 16  | 2  | 0 | 0 | 1  | 0 | 18  | 0  | 0  | 1  | 0  | 3  | 10 | 2  | 0  | 2  | 3  | 0  | 0  | 0  | 60           |
| 16         | 0 | 0 | 34  | 1  | 0 | 0 | 2  | 0 | 50  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 16 | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0  | 110          |
| 17         | 0 | 2 | 6   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 11  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 5  | 2  | 17 | 0  | 0  | 0  | 47           |
| 18         | 0 | 0 | 20  | 3  | 0 | 0 | 2  | 0 | 30  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 17 | 12 | 0  | 0  | 0  | 87           |
| 19         | 0 | 1 | 9   | 1  | 0 | 0 | 1  | 0 | 15  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 56           |
| 20         | 0 | 0 | 6   | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 12  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 5  | 2  | 0  | 0  | 0  | 31           |
| 21         | 0 | 0 | 15  | 1  | 0 | 0 | 2  | 0 | 25  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  | 10 | 0  | 3  | 0  | 0  | 64           |
| 22         | 0 | 0 | 7   | 0  | 0 | 0 | 3  | 0 | 30  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | 7  | 50           |

464

Figura 24 - Matrice delle interazioni, sottomodulo delle residenze - seconda iterazione

| $\bar{ij}$   | 1  | 2  | 3   | 4   | 5 | 6  | 7  | 8  | 9   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19  | 20 | 21 | 22 | $S_{T_{ij}}$ |
|--------------|----|----|-----|-----|---|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|--------------|
| 1            | 8  | 0  | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 2   | 0  | 0  | 0  | 17           |
| 2            | 0  | 17 | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 2  | 0  | 0  | 9  | 0  | 0  | 0  | 4  | 1  | 13  | 0  | 0  | 0  | 51           |
| 3            | 0  | 2  | 139 | 18  | 0 | 0  | 3  | 0  | 35  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 4  | 5  | 1  | 10 | 26  | 1  | 1  | 1  | 255          |
| 4            | 0  | 1  | 38  | 61  | 0 | 0  | 1  | 0  | 8   | 1  | 0  | 2  | 1  | 2  | 4  | 2  | 1  | 13 | 15  | 1  | 0  | 0  | 151          |
| 5            | 0  | 1  | 1   | 0   | 5 | 0  | 0  | 0  | 0   | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3   | 0  | 0  | 0  | 13           |
| 6            | 0  | 1  | 1   | 0   | 0 | 9  | 0  | 0  | 0   | 5  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5   | 0  | 0  | 0  | 25           |
| 7            | 0  | 1  | 11  | 2   | 0 | 0  | 67 | 0  | 25  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 12  | 0  | 0  | 1  | 132          |
| 8            | 0  | 1  | 2   | 1   | 0 | 0  | 11 | 1  | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 10  | 6  | 1  | 0  | 41           |
| 9            | 0  | 3  | 74  | 8   | 0 | 0  | 15 | 0  | 125 | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 3  | 5  | 2  | 11 | 31  | 1  | 1  | 2  | 290          |
| 10           | 0  | 4  | 1   | 0   | 0 | 1  | 0  | 0  | 1   | 9  | 0  | 0  | 10 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 11  | 0  | 0  | 0  | 41           |
| 11           | 0  | 0  | 2   | 1   | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 7  | 3  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 2  | 6   | 5  | 0  | 0  | 31           |
| 12           | 0  | 0  | 2   | 1   | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 1  | 16 | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 1  | 3   | 1  | 0  | 0  | 32           |
| 13           | 0  | 7  | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 5  | 0  | 0  | 15 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 8   | 0  | 0  | 0  | 41           |
| 14           | 0  | 0  | 3   | 1   | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 0  | 1  | 0  | 21 | 12 | 1  | 0  | 2  | 4   | 0  | 0  | 0  | 50           |
| 15           | 0  | 0  | 5   | 2   | 0 | 0  | 0  | 0  | 2   | 0  | 0  | 3  | 0  | 10 | 29 | 1  | 0  | 2  | 4   | 0  | 0  | 0  | 60           |
| 16           | 0  | 1  | 28  | 5   | 0 | 0  | 2  | 0  | 14  | 1  | 0  | 2  | 1  | 3  | 7  | 30 | 1  | 4  | 10  | 0  | 0  | 0  | 110          |
| 17           | 0  | 8  | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 1  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 13 | 1  | 15  | 0  | 0  | 0  | 47           |
| 18           | 0  | 2  | 11  | 6   | 0 | 0  | 1  | 0  | 5   | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 26 | 23  | 1  | 1  | 0  | 86           |
| 19           | 0  | 3  | 3   | 1   | 0 | 0  | 0  | 0  | 2   | 2  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 2  | 3  | 35  | 0  | 0  | 0  | 56           |
| 20           | 0  | 1  | 2   | 1   | 0 | 0  | 0  | 1  | 1   | 1  | 4  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 5   | 10 | 1  | 0  | 31           |
| 21           | 0  | 2  | 7   | 2   | 0 | 0  | 1  | 1  | 4   | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 0  | 1  | 8  | 17  | 3  | 10 | 0  | 64           |
| 22           | 0  | 1  | 7   | 1   | 0 | 0  | 3  | 0  | 10  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 3  | 7   | 0  | 0  | 14 | 37           |
| $S_{T_{ij}}$ | 10 | 56 | 340 | 112 | 8 | 11 | 97 | 16 | 240 | 37 | 20 | 37 | 61 | 49 | 71 | 49 | 33 | 97 | 263 | 32 | 18 | 19 | 1.657        |

La seconda quota di *popolazione aggiuntiva*, per ciascun comune, risulta fornita dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 P_1(2) &= \alpha \sum_i T_{1j} = 24 \\
 P_2(2) &= \alpha \sum_i T_{2j} = 136 \\
 P_3(2) &= \alpha \sum_i T_{3j} = 825 \\
 P_4(2) &= \alpha \sum_i T_{4j} = 270 \\
 P_5(2) &= \alpha \sum_i T_{5j} = 19 \\
 P_6(2) &= \alpha \sum_i T_{6j} = 27 \\
 P_7(2) &= \alpha \sum_i T_{7j} = 235 \\
 P_8(2) &= \alpha \sum_i T_{8j} = 39 \\
 P_9(2) &= \alpha \sum_i T_{9j} = 582 \\
 P_{10}(2) &= \alpha \sum_i T_{10j} = 89 \\
 P_{11}(2) &= \alpha \sum_i T_{11j} = 49 \\
 P_{12}(2) &= \alpha \sum_i T_{12j} = 89 \\
 P_{13}(2) &= \alpha \sum_i T_{13j} = 147 \\
 P_{14}(2) &= \alpha \sum_i T_{14j} = 119 \\
 P_{15}(2) &= \alpha \sum_i T_{15j} = 170 \\
 P_{16}(2) &= \alpha \sum_i T_{16j} = 117 \\
 P_{17}(2) &= \alpha \sum_i T_{17j} = 80 \\
 P_{18}(2) &= \alpha \sum_i T_{18j} = 234 \\
 P_{19}(2) &= \alpha \sum_i T_{19j} = 637 \\
 P_{20}(2) &= \alpha \sum_i T_{20j} = 76 \\
 P_{21}(2) &= \alpha \sum_i T_{21j} = 42 \\
 P_{22}(2) &= \alpha \sum_i T_{22j} = 45
 \end{aligned}$$

465

L'occupazione nelle attività di servizio richiesta dalla popolazione aggiuntiva di cui sopra è quantificata come segue:

$$\begin{aligned}
 D_1(2) &= \beta P_1(2) = 4 \\
 D_2(2) &= \beta P_2(2) = 24 \\
 D_3(2) &= \beta P_3(2) = 147 \\
 D_4(2) &= \beta P_4(2) = 48 \\
 D_5(2) &= \beta P_5(2) = 3 \\
 D_6(2) &= \beta P_6(2) = 4 \\
 D_7(2) &= \beta P_7(2) = 42 \\
 D_8(2) &= \beta P_8(2) = 6 \\
 D_9(2) &= \beta P_9(2) = 104 \\
 D_{10}(2) &= \beta P_{10}(2) = 15 \\
 D_{11}(2) &= \beta P_{11}(2) = 8 \\
 D_{12}(2) &= \beta P_{12}(2) = 15
 \end{aligned}$$

$$D_{13}(2) = \beta P_{13}(2) = 26$$

$$D_{14}(2) = \beta P_{14}(2) = 21$$

$$D_{15}(2) = \beta P_{15}(2) = 30$$

$$D_{16}(2) = \beta P_{16}(2) = 20$$

$$D_{17}(2) = \beta P_{17}(2) = 14$$

$$D_{18}(2) = \beta P_{18}(2) = 41$$

$$D_{19}(2) = \beta P_{19}(2) = 113$$

$$D_{20}(2) = \beta P_{20}(2) = 13$$

$$D_{21}(2) = \beta P_{21}(2) = 7$$

$$D_{22}(2) = \beta P_{22}(2) = 8$$

**466** La distribuzione di tali *occupati* fra le 22 zone risulta dalla matrice delle interazioni, ricavata dalla seconda iterazione del sottomodello dei servizi (*Figura 25*).

L'ultima colonna della precedente matrice delle interazioni costituisce il dato di input di un'ulteriore elaborazione del sottomodello delle residenze. Il processo continua, in maniera iterativa, arrestandosi quando gli incrementi della consistenza dei lavoratori occupati nei servizi risultano tanto modesti da potersi ritenere trascurabili, determinando i valori finali di tale elaborazione (*Figure 26, 27 e 28*).

## Risultati

Si osserva come la consistenza della *popolazione residente* e dell'*occupazione di servizio*, a seguito dell'intervento ipotizzato, è mutata in ciascuna delle zone, cioè in ciascuno dei 22 comuni del Sll. L'aumento più rilevante per entrambe, sia in valori assoluti che in termini percentuali, si riscontra proprio per Eboli, laddove è stata ipotizzata l'applicazione della perturbazione iniziale, consistente nella localizzazione di importanti attività di base e di servizi (*Figure 29 e 30*).

Si riportano, in sintesi, i risultati ottenuti per il Comune di Eboli.

Perturbazione indotta: 3.934 addetti attività di base

Incremento di occupazione 382 addetti attività di servizio

Incremento di popolazione 4.881 persone

Nucleo medio familiare 2,43 abitanti

Incremento di famiglie 2.000 famiglie

Incremento di alloggi (Ptcp) 787 alloggi 20%rispetto alla perturbazione

Incremento di alloggi (Lowry) 2.000 alloggi 51%rispetto alla perturbazione

**Figura 25 - Matrice delle interazioni, sottomodello dei servizi - seconda iterazione**

| $i \setminus j$ | 1 | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7  | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | $\Sigma_i T_{ij}$ |
|-----------------|---|----|----|----|---|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|
| 1               | 3 | 0  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 9                 |
| 2               | 0 | 10 | 2  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 2  | 1  | 0  | 0  | 5  | 0  | 0  | 0  | 3  | 1  | 11 | 0  | 0  | 0  | 36                |
| 3               | 0 | 0  | 46 | 4  | 0 | 0 | 1  | 0 | 14 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 2  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 77                |
| 4               | 0 | 0  | 23 | 27 | 0 | 0 | 1  | 0 | 6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 5  | 5  | 0  | 0  | 0  | 71                |
| 5               | 0 | 0  | 1  | 0  | 2 | 0 | 0  | 0 | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 8                 |
| 6               | 0 | 1  | 1  | 0  | 0 | 3 | 0  | 0 | 1  | 3  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 5  | 0  | 0  | 0  | 18                |
| 7               | 0 | 0  | 3  | 0  | 0 | 0 | 26 | 0 | 9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | 43                |
| 8               | 0 | 0  | 3  | 1  | 0 | 0 | 0  | 5 | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 7  | 3  | 1  | 0  | 26                |
| 9               | 0 | 0  | 16 | 1  | 0 | 0 | 4  | 0 | 32 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0  | 61                |
| 10              | 0 | 2  | 2  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 2  | 4  | 0  | 0  | 5  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 8  | 0  | 0  | 0  | 26                |
| 11              | 0 | 0  | 2  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 1  | 0  | 3  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 4  | 2  | 0  | 0  | 19                |
| 12              | 0 | 0  | 3  | 1  | 0 | 0 | 0  | 0 | 1  | 0  | 1  | 8  | 0  | 1  | 2  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | 20                |
| 13              | 0 | 4  | 2  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 1  | 3  | 0  | 0  | 9  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 7  | 0  | 0  | 0  | 29                |
| 14              | 0 | 0  | 4  | 1  | 0 | 0 | 1  | 0 | 2  | 0  | 0  | 1  | 0  | 11 | 7  | 1  | 0  | 2  | 3  | 0  | 0  | 0  | 33                |
| 15              | 0 | 0  | 6  | 2  | 0 | 0 | 1  | 0 | 3  | 0  | 0  | 1  | 0  | 5  | 15 | 1  | 0  | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | 38                |
| 16              | 0 | 0  | 11 | 2  | 0 | 0 | 1  | 0 | 7  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 11 | 0  | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 38                |
| 17              | 0 | 4  | 2  | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 2  | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 7  | 1  | 11 | 0  | 0  | 0  | 30                |
| 18              | 0 | 0  | 7  | 3  | 0 | 0 | 1  | 0 | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 11 | 8  | 0  | 0  | 0  | 38                |
| 19              | 0 | 1  | 3  | 1  | 0 | 0 | 1  | 0 | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 16 | 0  | 0  | 0  | 28                |
| 20              | 0 | 0  | 2  | 0  | 0 | 0 | 0  | 1 | 2  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 3  | 4  | 0  | 0  | 18                |
| 21              | 0 | 1  | 5  | 1  | 0 | 0 | 1  | 0 | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 7  | 1  | 4  | 0  | 29                |
| 22              | 0 | 0  | 2  | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 5  | 17                |

467

**Figura 26 - Sintesi delle iterazioni delle zone di occupazione di servizio**

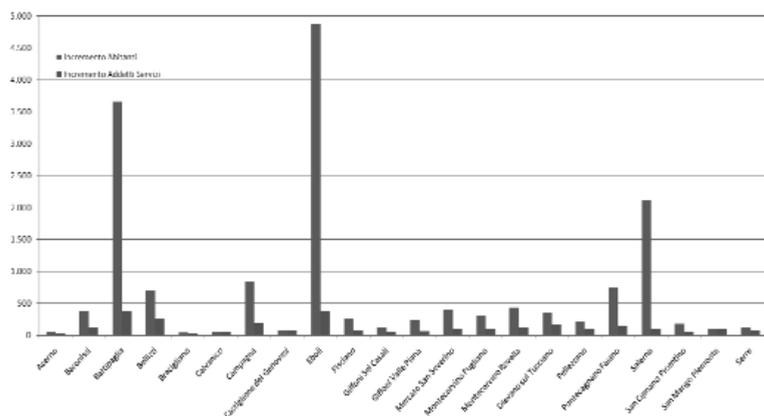
| comuni                     | iterazione |       |     |     |     |    |   |   |   |   | Totale |
|----------------------------|------------|-------|-----|-----|-----|----|---|---|---|---|--------|
|                            | 0          | 1     | 2   | 3   | 4   | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 |        |
| 1 Acerno                   | 197        | 17    | 9   | 4   | 1   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 31     |
| 2 Baronissi                | 1.454      | 51    | 36  | 18  | 8   | 3  | 0 | 0 | 0 | 0 | 116    |
| 3 Battipaglia              | 8.213      | 255   | 77  | 27  | 10  | 3  | 1 | 0 | 0 | 0 | 372    |
| 4 Bellizzi                 | 1.452      | 151   | 71  | 27  | 10  | 3  | 0 | 0 | 0 | 0 | 263    |
| 5 Bracigliano              | 476        | 13    | 8   | 3   | 1   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 26     |
| 6 Calvanico                | 215        | 25    | 18  | 10  | 4   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 58     |
| 7 Campagna                 | 1.436      | 133   | 43  | 14  | 5   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 195    |
| 8 Castiglione del Genovesi | 97         | 41    | 26  | 12  | 4   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 85     |
| 9 Eboli                    | 6.323      | 291   | 61  | 20  | 7   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 382    |
| 10 Fisciano                | 3.191      | 41    | 26  | 13  | 5   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 86     |
| 11 Giffoni Sei Casali      | 461        | 31    | 19  | 9   | 4   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 63     |
| 12 Giffoni Valle Piana     | 1.127      | 32    | 20  | 9   | 4   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 66     |
| 13 Mercato San Severino    | 2.899      | 41    | 29  | 15  | 6   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 94     |
| 14 Montecorvino Pugliano   | 1.181      | 50    | 33  | 15  | 6   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 107    |
| 15 Montecorvino Rovella    | 1.312      | 60    | 38  | 18  | 7   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 125    |
| 16 Olevano sul Tusciano    | 529        | 110   | 38  | 14  | 5   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 168    |
| 17 Pellezzano              | 1.006      | 47    | 30  | 15  | 6   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 100    |
| 18 Pontecagnano Faiano     | 3.665      | 87    | 38  | 15  | 6   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 148    |
| 19 Salerno                 | 38.238     | 56    | 28  | 12  | 5   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 104    |
| 20 San Cipriano Picentino  | 626        | 31    | 18  | 8   | 3   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 63     |
| 21 San Mango Piemonte      | 230        | 64    | 29  | 12  | 5   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 110    |
| 22 Serre                   | 350        | 50    | 17  | 4   | 1   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 73     |
| Totale                     | 74.678     | 1.676 | 713 | 295 | 113 | 35 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2.836  |

Figura 27 - Sintesi delle iterazioni delle zone di residenza

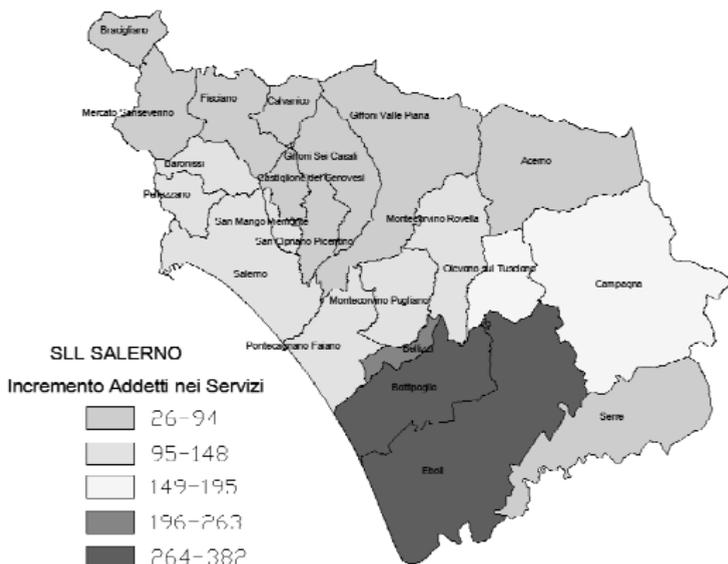
|    | comuni                   | iterazione |       |       |       |     |     |    |   |   |   | Totale |        |
|----|--------------------------|------------|-------|-------|-------|-----|-----|----|---|---|---|--------|--------|
|    |                          | 0          | 1     | 2     | 3     | 4   | 5   | 6  | 7 | 8 | 9 |        | 10     |
| 1  | Accerno                  | 2.870      | 9     | 24    | 12    | 5   | 1   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0      | 51     |
| 2  | Baronissi                | 16.822     | 88    | 136   | 82    | 39  | 16  | 5  | 0 | 0 | 0 | 0      | 366    |
| 3  | Battipaglia              | 50.963     | 2.409 | 825   | 277   | 102 | 37  | 11 | 1 | 0 | 0 | 0      | 3.662  |
| 4  | Bellizzi                 | 13.157     | 247   | 270   | 114   | 44  | 16  | 5  | 0 | 0 | 0 | 0      | 696    |
| 5  | Bracigliano              | 5.633      | 12    | 19    | 11    | 4   | 1   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0      | 47     |
| 6  | Calvanico                | 1.556      | 4     | 27    | 19    | 9   | 3   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0      | 63     |
| 7  | Campagna                 | 16.155     | 489   | 235   | 75    | 25  | 8   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0      | 834    |
| 8  | Castiglione del Genovesi | 1.364      | 9     | 39    | 23    | 10  | 4   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0      | 86     |
| 9  | Fboli                    | 38.034     | 4.044 | 582   | 168   | 59  | 21  | 6  | 1 | 0 | 0 | 0      | 4.881  |
| 10 | Fisciano                 | 13.523     | 72    | 89    | 52    | 24  | 10  | 3  | 0 | 0 | 0 | 0      | 250    |
| 11 | Giffoni Sei Casali       | 5.271      | 24    | 49    | 27    | 12  | 4   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0      | 117    |
| 12 | Giffoni Valle Piana      | 11.993     | 57    | 89    | 50    | 22  | 8   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0      | 228    |
| 13 | Mercato San Severino     | 21.590     | 100   | 147   | 88    | 42  | 17  | 5  | 0 | 0 | 0 | 0      | 399    |
| 14 | Montecorvino Pugliano    | 9.938      | 74    | 119   | 67    | 30  | 12  | 3  | 0 | 0 | 0 | 0      | 305    |
| 15 | Montecorvino Rovella     | 12.520     | 108   | 170   | 93    | 41  | 16  | 5  | 0 | 0 | 0 | 0      | 433    |
| 16 | Olevano sul Tusciano     | 6.993      | 165   | 117   | 42    | 15  | 5   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0      | 345    |
| 17 | Pellezzano               | 10.889     | 57    | 80    | 46    | 21  | 8   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0      | 214    |
| 18 | Pontecagnano Faiano      | 25.049     | 352   | 234   | 100   | 40  | 15  | 4  | 0 | 0 | 0 | 0      | 745    |
| 19 | Salerno                  | 139.704    | 988   | 637   | 298   | 128 | 50  | 15 | 1 | 0 | 0 | 0      | 2.117  |
| 20 | San Cipriano Picentino   | 6.712      | 38    | 76    | 42    | 19  | 7   | 2  | 0 | 0 | 0 | 0      | 184    |
| 21 | San Mango Piemonte       | 2.658      | 31    | 42    | 19    | 8   | 3   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0      | 103    |
| 22 | Scrra                    | 4.020      | 57    | 45    | 15    | 4   | 1   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0      | 122    |
|    | Totale                   | 417.414    | 9.434 | 4.051 | 1.720 | 703 | 263 | 74 | 3 | 0 | 0 | 0      | 16.248 |

468

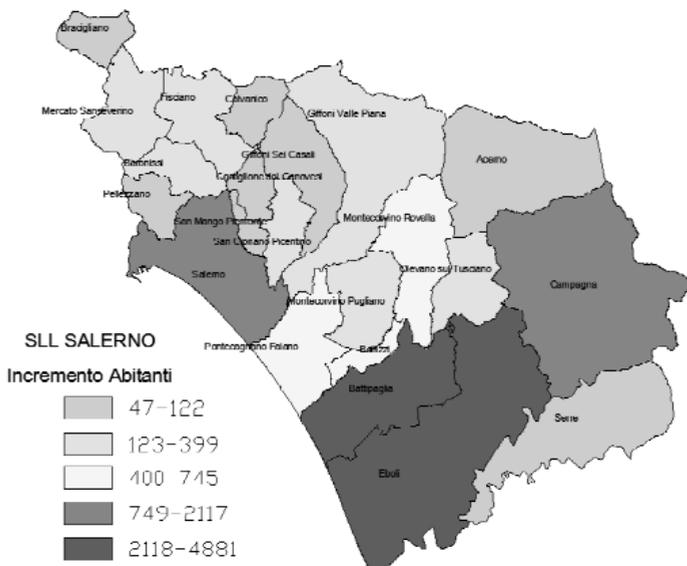
Figura 28 - Incremento abitanti e addetti nei servizi per comune



**Figura 29 - Incremento degli addetti nei servizi nel SII**



**Figura 30 - Incremento degli abitanti nel SII**



## Note

<sup>1</sup> La stima del numero di *addetti* da insediare scaturisce dall'esame di ogni singola previsione. I singoli programmi di sviluppo sono esaminati nel dettaglio ai fini della stima del numero di addetti. Nei casi in cui dalle relazioni tecniche allegate ai progetti, dagli studi di fattibilità o dai *business plan* è specificato il numero di addetti, il relativo conteggio è condotto in maniera diretta. Nei restanti casi, invece, tale numero è stimato in maniera indiretta, mediante l'utilizzo di opportuni coefficienti che valutano il numero di addetti in funzione del tipo di attività e della superficie fondiaria, della *superficie lorda di pavimento* (Slp), della superficie coperta o del numero di megawatt prodotti dagli impianti. Sono considerati zero addetti laddove non si riscontra un incremento occupazionale determinato dall'investimento.

<sup>2</sup> Regione Campania, settembre 2009, *La stima del fabbisogno abitativo e la definizione degli indirizzi per la determinazione dei pesi insediativi nei Ptcp*, p. 52.

470

<sup>3</sup> Ptcp deliberato in Consiglio provinciale con atto n. 67 del 9.10.2009, all'art. 133, comma 11.

<sup>4</sup> La voce *agricoltura e pesca* comprende: attività dei servizi connessi all'agricoltura e alla zootecnia non rientranti nel campo di osservazione del Censimento dell'agricoltura Istat 2000; caccia e cattura di animali per allevamento e ripopolamento di selvaggina e servizi connessi; aziende di utilizzazione di foreste e di boschi, consorzi di forestazione e rimboschimento e servizi connessi; pesca, piscicoltura e servizi connessi.

<sup>5</sup> *L'impedenza spaziale* può essere intesa come l'insieme degli elementi che si oppongono allo spostamento di persone e oggetti sul territorio.

## Verifica trasportistica di scenari urbanistici

### Gli scenari di riferimento

All'interno della presente applicazione è riportata, con maggiore dettaglio, la descrizione, in termini operativi, degli step successivi cui è opportuno riferirsi al fine di pervenire alla simulazione di un sistema di trasporto, a partire dagli scenari, urbanistici e trasportistici, di riferimento.

Tale procedura di simulazione è stata applicata al caso studio del Comune di Eboli in provincia di Salerno. Gli scenari urbanistici, dei quali è stata approntata la verifica, sono il risultato di scelte strategiche cui si è pervenuto a seguito di una fase di concertazione che ha coinvolto Comune, cittadinanza ed enti sovraordinati.

Per condurre la simulazione sono stati individuati tre scenari di riferimento:

1. scenario di simulazione relativo allo stato attuale del sistema di trasporto;
2. scenario di non intervento in cui, attese le variazioni indotte dal mutato assetto urbanistico, sono state effettuate delle elaborazioni per il calcolo degli addetti da associare alle zone di trasformazione e negli insediamenti integrati, attraverso l'utilizzo di dotazioni pro capite specificate nella letteratura di settore; successivamente è stato simulato l'effetto di tale variazione, relativa ai dati socio-economici, in termini di interazione con l'offerta trasporto allo stato attuale;
3. scenario di intervento in cui, congruentemente con le variazioni dei dati socio-economici indotte dal nuovo assetto urbanistico, si è provveduto a simulare l'interazione fra la domanda di mobilità stimata in funzione delle modifiche indotte dal nuovo assetto urbanistico, e l'offerta di trasporto integrata con nuovi interventi sul grafo stradale proposti nella fase di costruzione di scenari.

Sinteticamente, le fasi di elaborazione sono state le seguenti:

- *simulazione dello scenario attuale*, data dall'interazione fra domanda e offerta di trasporto, con riferimento sia ai dati socioeconomici attuali – e, quindi, alla matrice dei flussi di domanda calcolata con tali dati – che all'offerta di trasporto già presente sul territorio;
- *simulazione dello scenario di non intervento*, data dall'interazione fra domanda e offerta di trasporto, con domanda di mobilità modificata in funzione della variazione dei dati socioeconomici;
- *simulazione dello scenario di intervento*, data dall'interazione fra domanda e offerta di trasporto, con domanda di mobilità modificata in funzione della variazione dei dati socioeconomici e con integrazione dell'offerta di trasporto con le modifiche altresì proposte sulla rete stradale.

472

### **Inquadramento trasportistico**

Da un punto di vista sovracomunale, il Comune di Eboli si inserisce in un contesto infrastrutturale caratterizzato dalla presenza dell'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria e dalle strade statali 18 e 19, le quali, pur ricoprendo funzioni differenti, garantiscono alla città una buona accessibilità da/verso i principali poli attrattori della Provincia e della Regione Campania e Calabria.

Rispetto ai capoluoghi delle cinque province campane, la distanza chilometrica è inferiore ai 100 km, mentre il tempo di viaggio in auto è, mediamente, sempre inferiore ai 100 minuti. Similmente, in seguito, si riportano distanze e tempi di percorrenza rispetto ai principali poli attrattori o produttori di spostamenti da/verso Eboli, quali Mercato San Severino, Pontecagnano, Battipaglia, Agropoli e Sala Consilina.

Dall'Autostrada A3 Sa-Rc si dipartono la Ss19 che si congiunge con la Ss18 all'interno del comune di Battipaglia. Appena fuori dal centro abitato si diparte la Ss91, che si collega alla strada di scorrimento veloce Fondo Valle Sele (anch'essa Ss91) e che consente il collegamento con Contursi Terme. Nei pressi dello svincolo dell'A3 Sa-Rc inizia la Sp195 da cui, a sua volta, si diparte la Sp204. Entrambe le infrastrutture attraversano linea ferroviaria tirrenica e si connettono alla Ss18. Dal centro abitato, attraversando la Ss18 e la Ss417, fino alla litoranea Sp175, si distende la Sp30. La zona prossima al litorale è caratterizzata da una rete a maglie formata dalle Ss18, Ss417, Sp175, Sp262 e Sp30.

## Simulazione del sistema di trasporto

### *Il software di simulazione*

Lo strumento adottato per lo sviluppo di tale applicazione è stato l'ambiente di simulazione TransCad, versione 4.7 (Caliper Corporation). Esso è uno strumento utile alla simulazione in condizioni stazionarie e in regime macroscopico del flusso di traffico, ossia le informazioni che è possibile acquisire sono informazioni di arco e non relative al singolo veicolo né tantomeno a pacchetti di veicoli. Inoltre, la grande utilità di questo software è quella di essere sviluppato in ambiente Gis. Ciò consente di gestire in maniera congruente tutte le informazioni relative agli elementi areali, lineari e puntuali dell'offerta di trasporto.

473

### *Caratterizzazione spaziale*

#### *Definizione dell'area di studio*

Il primo passo per la modellizzazione analitica del sistema della mobilità e dei trasporti consiste nell'individuazione della cosiddetta *area di studio*. L'area di studio è definita come quella porzione di territorio all'interno della quale si ritiene che si esauriscano gli effetti degli interventi sul sistema di trasporto in esame.

Nel caso in esame, considerati anche gli obiettivi dell'applicazione in questione, l'area di studio coincide con l'intera estensione del territorio.

#### *Individuazione delle aree omogenee*

Definita l'area di studio, il procedimento di zonizzazione è stato sviluppato individuando dapprima delle aree omogenee dal punto di vista delle attività socioeconomiche attuali o eventualmente previste per il futuro; tale suddivisione è stata effettuata considerando come unità minima di riferimento la singola sezione di censimento Istat. In generale, in un'area urbana, è possibile identificare, a un primo livello, tre tipi di aree omogenee:

- *centro*: costituito dalla parte della città *storica e/o direzionale*; le connotazioni principali sono l'elevata concentrazione di attività terziarie e commerciali, con uffici pubblici e privati, studi professionali, elevato numero di negozi di generi di lunga durata, oppure l'elevata densità residenziale nei quartieri antichi con bassa accessibilità per il trasporto privato per le particolari caratteristiche storico-urbanistiche;
- *corona interna* o prima corona: è costituita dalla parte di città, riconducibile alle zone omogenee *di completamento* nello strumento di pianificazione vigente o in itinere, e che hanno una densità di edificato maggiore di 1,5 mc/mq; compren-

de, generalmente, la parte di città circostante il centro, ad alta e media densità insediativa e prevalentemente destinata a residenza, commercio di generi di breve e media durata e attività artigianali;

- *corona esterna* o periferia: è costituita dalle zone con bassa densità insediativa, suscettibili di sviluppo negli strumenti di governo del territorio vigenti; dalle zone con spiccate caratteristiche produttive, artigianali o industriali; dagli eventuali centri abitati non conurbati al centro principale, quali frazioni e quartieri periferici, e da tutte quelle zone non incluse nelle suddivisioni precedenti.

Tale metodologia di inquadramento del territorio e individuazione preliminare delle diverse aree, è funzionale a definire negli step successivi, il grado di infittimento della zonizzazione. È, infatti, intuitivo comprendere come quanto

**474** maggiori siano il grado di densità abitativa e/o il grado di concentrazione delle attività sul territorio, tanto maggiori saranno gli spostamenti in emissione e/o attrazione con conseguente necessità di infittimento della zonizzazione al fine di garantire una simulazione di maggiore dettaglio del sistema di trasporto, in relazione alle diverse aree.

#### *Zonizzazione dell'area di studio*

È opportuno che la zonizzazione discenda dall'ulteriore suddivisione di centro, prima e seconda corona in sub-aree omogenee e venga effettuata mediante l'aggregazione delle particelle di rilevamento del censimento Istat; ciò consentirà l'attribuzione, per una determinata zona di traffico, dei valori delle caratteristiche socio-economiche (popolazione residente, popolazione attiva, studenti, ecc.) che vengono rilevati nel censimento e attribuiti alla particella stessa. La particella di censimento risulta dunque essere una unità indivisibile attraverso la cui aggregazione è possibile definire le zone. La discretizzazione del territorio in zone di traffico prevede, prima di tutto, che ad essere aggregate, rispettando alcuni criteri che verranno richiamati in seguito in maggiore dettaglio, siano particelle adiacenti.

Per quanto concerne i criteri secondo cui si è proseguito alla zonizzazione, è opportuno ricordare che si è cercato di tenere conto che le particelle non fossero naturalmente separate fra loro dalla presenza di separatori fisici; si è tenuto conto dell'omogeneità fra le particelle in relazione alle caratteristiche socio-economiche; si è cercato, poi, di seguire un criterio di omogeneità fra i comportamenti di natura trasportistica, tenendo conto del fatto che alcune particelle venivano tendenzialmente servite da una stessa infrastruttura; infine, si è cercato di garantire nella costituzione delle zone una certa regolarità dal punto di vista topologico.

Conclusa la ripartizione in zone di traffico dell'area di studio, in ognuna di esse è stato posizionato il relativo nodo centroide interno. Il nodo centroide rappresenta il punto in cui vengono ipotizzati concentrati tutti gli spostamenti in

origine e/o destinazione nella zona e la sua posizione viene fatta coincidere con il baricentro delle attività presenti nella zona stessa. Il nodo centroide è stato poi collegato alla rete tramite dei rami fittizi, che dovranno immettersi su quei rami reali dove è più alta la concentrazione delle immissioni reali, come si vedrà in seguito. Lavorando in ambiente Gis, l'operazione di zonizzazione è stata effettuata per aggregazione delle particelle di censimento Istat.

La zonizzazione ha evidenziato la presenza di 23 zone di traffico. Per quanto riguarda i nodi centroidi, sono stati rilevati 23 nodi centroidi interni e 8 nodi centroidi esterni, per un totale di 31 nodi centroidi. Per quanto riguarda la zonizzazione all'orizzonte temporale dello scenario urbanistico, sono stati rilevate 23 zone di traffico, 23 nodi centroidi interni e 11 nodi centroidi esterni.

Il risultato della zonizzazione, con i rispettivi nodi centroidi, è riportato di seguito nella configurazione attuale e in quella dello scenario di intervento (*Figure 1 e 2*). **475**

### *Costruzione del grafo*

Avendo definito la ripartizione in zone, si è passati alla fase successiva, consistente nella definizione dello *schema di rete*, durante la quale vengono individuate le infrastrutture e/o i servizi di trasporto presenti nell'area di studio che svolgono una funzione rilevante di collegamento tra le diverse zone in cui si è suddivisa l'area di studio e fra queste e le zone esterne. In generale, si può affermare che andrebbero considerate le infrastrutture e/o i servizi relativi agli spostamenti tra le zone di traffico considerate e vi è, pertanto, una stretta interdipendenza fra questa fase e la precedente.

Attesa l'esigua presenza di linee di trasporto collettivo, nella costruzione del modello di offerta sono state considerate le sole infrastrutture che permettono spostamenti con il modo individuale e sono stati trascurati i servizi di trasporto collettivo. È opportuno precisare tale aspetto in quanto si comprende, banalmente, che, se negli obiettivi ci fosse stata la simulazione del trasporto collettivo, nella individuazione delle infrastrutture rilevanti si sarebbe dovuto tenere conto, ad esempio, della rete pedonale, funzionale a garantire gli accessi e gli egressi dei pedoni dalla rete del trasporto collettivo stessa.

La rete risultante, dunque, è la sola rete monomodale del modo auto. La costruzione della rete suddetta è necessaria per poter calcolare tutti gli attributi del modello.

Nel caso delle reti stradali, solitamente, non tutte le infrastrutture svolgono una rilevante funzione di collegamento fra le diverse zone dell'area di studio; ad esempio, in ambito urbano, le strade che svolgono una funzione *locale* sono in ge-

Figura I - Grafo allo scenario attuale



476

Figura 2 - Grafo allo scenario futuro



nerale escluse dallo schema di rete dell'intera area urbana, mentre possono essere incluse in reti relative a sistemi più limitati, utilizzati per piani di dettaglio, come, ad esempio, un quartiere o una parte di esso; analogamente, nel caso di una intera regione, non sono considerate molte delle strade interne delle singole città.

A questo punto, si è resa necessaria una verifica della coerenza di schema di rete e zonizzazione, in modo che risultasse verificata la reciproca congruenza. In altri termini, a una zonizzazione dettagliata deve corrispondere uno schema di rete dettagliato.

### *Modello di offerta*

**478** Ad ogni fase dello spostamento possono essere associate alcune grandezze percepite dagli utenti, quali, ad esempio, tempi di viaggio, costi monetari, ecc. Tali variabili sono note con il termine di *attributi di livello di servizio o di prestazione* e, in genere, rappresentano delle disutilità o costi per gli utenti. Gli attributi di prestazione di arco dipendono dalle caratteristiche fisiche e funzionali dell'infrastruttura e/o del servizio relativo alla fase dello spostamento rappresentata dall'arco stesso.

Il modello di offerta ha come obiettivo quello di associare ad ogni arco stradale delle funzioni di costo generalizzato di trasporto, tale costo è, solitamente, composto da diversi attributi di prestazione.

Le funzioni di costo degli archi sono tipicamente delle funzioni  $c_l(f)$  in cui il costo generalizzato  $c_l$  dell'arco  $l$  è espresso come funzione del vettore dei flussi  $f$  della rete. Nel caso in cui si possa ipotizzare la dipendenza del costo di un ramo  $c_l$  dal solo flusso del ramo stesso  $f_b$ , tali funzioni vengono dette separabili. In ambito urbano, inoltre, si assume, spesso, che il costo generalizzato percepito dall'utente sia approssimabile al solo tempo di percorrenza.

Il tempo medio di percorrenza di un ramo, espresso in minuti, è calcolabile con la formula Bpr<sup>1</sup>, di seguito riportata:

$$t(f) = t_0 \cdot \left( 1 + \alpha \cdot \left( \frac{f}{Cap} \right)^\beta \right)$$

in cui:

$t_0$  = tempo di percorrenza del ramo e di attesa all'intersezione finale calcolato a flusso nullo espresso in minuti;

$Cap$  = capacità dell'infrastruttura in veicoli/ora (veic/h);

$f$  = flusso espresso in veic/h;

$\alpha, \beta$  = parametri del modello.

La velocità a flusso nullo  $V_0$  si calcola in maniera differente a seconda del tipo di arco considerato. In particolare, essa si esprime nel caso degli archi reali della rete essa è stata calcolata mediante la seguente formula

a) per gli archi reali, con la formula seguente:

$$V_0 = 29.9 + 3.6L_{ua} - 0.6P_a - 13.9T_a - 10.8D_a - 6.4S_a + 4.7P_{va} \quad [Km/h]$$

dove:

$L_{ua}$  = larghezza utile in metri dell'arco  $a$ ;

$P_a$  = pendenza in %, non negativa, dell'arco  $a$ ;

$T$  = tortuosità dell'arco  $a$ , in valori compresi nell'intervallo  $[0, 1]$ ;

$D_a$  = indice del disturbo arrecato al traffico da fattori esterni (immissioni laterali, soste irregolari, attraversamenti pedonali, ecc.) in valori compresi nell'intervallo  $[0, 1]$ ;

$S_a$  = percentuale della lunghezza di  $a$  impegnata dalla sosta;

$P_{va}$  = variabile *dummy* che vale 1 se la pavimentazione dell'arco  $a$  è asfaltata, 0 altrimenti.

479

b)  $V_0 = 15$  [km / h] per gli archi connettori.

Sulla base delle informazioni di cui si disponeva per ciascun arco, nel caso del calcolo della velocità per gli archi reali, si è ritenuto opportuno effettuare una approssimazione, considerando soltanto la  $L_{ua}$ .

Prima ancora di proseguire nella descrizione delle operazioni relative alla caratterizzazione del grafo, è opportuno fare una precisazione in relazione alla classificazione delle diverse tipologie di archi. Di fatto, un arco è identificato da un nodo iniziale e un nodo finale, quest'ultimo avente importanza rilevante per le funzionalità dell'arco, dal momento che ad esso possono corrispondere intersezioni non semaforizzate ovvero intersezioni semaforizzate (per le quali si potrebbero rilevare le caratteristiche dei relativi semafori nella realtà); in alternativa, ad esso possono corrispondere intersezioni per le quali valgono le cosiddette regole di priorità (in questo caso solo per comodità si è soliti trattare queste intersezioni come se fossero delle semaforizzate, introducendo, solitamente, dei semafori fittizi).

Per il calcolo della capacità di un'intersezione semaforizzata è possibile, per semplicità, ipotizzare che le intersezioni semaforizzate presentino due sole fasi semaforiche e un'unica corrente per ogni arco. Sotto tali ipotesi, quindi, la capacità dell'intersezione finale è calcolata in maniera differente a seconda del tipo di arco considerato. In particolare, essa si esprime:

a) per gli archi reali con la formula di seguito riportata:

$$Cap = \mu \cdot S$$

in cui:

$\mu$  è dato dalla relazione di cui sotto:

$$\mu_l = \frac{G}{T_c}$$

**480**

dove:

$G$  = durata del verde efficace per l'accesso (tempo di verde + tempo di giallo – tempo perso);

$T_c$  = durata del ciclo semaforico.

Il flusso di saturazione per un'intersezione si calcola a partire da un flusso di saturazione *ideale*, generalmente posto pari a 1900 autovetture per ora di verde per corsia, corretto in maniera tale da tener conto di una serie di condizioni. Il metodo si sintetizza nella seguente espressione:

$$S = S_0 \cdot N \cdot F_w \cdot F_{HV} \cdot F_g \cdot F_p \cdot F_{pp} \cdot F_a \cdot F_{RT} \cdot F_{LT}$$

dove:

$S$  = flusso di saturazione per lo specifico gruppo di corsie, espresso come flusso totale di tutte le corsie del gruppo, in condizioni normali, in veicoli per ora di verde (vphg);

$S_0$  = flusso di saturazione ideale per corsie;

$N$  = numero di corsie del gruppo;

$F_w$  = fattore di correzione per la larghezza della corsia;

$F_{hv}$  = fattore di correzione per la presenza di veicoli pesanti nel flusso veicolare;

$F_g$  = fattore di correzione per la pendenza dell'accesso;

$F_p$  = fattore di correzione per la presenza di una corsia di sosta adiacente al gruppo di corsie e per la relativa attività di sosta;

$F_{bb}$  = fattore di correzione per la presenza di una fermata di autobus nell'area d'intersezione;

$F_a$  = fattore di correzione per la tipologia di area in cui si trova l'intersezione;

$F_{RT}$  = fattore di correzione per la presenza di svolte a destra nel gruppo di corsie;  
 $F_{LT}$  = fattore di correzione per la presenza di svolte a sinistra nel gruppo di corsie.

b) Nel caso degli archi connettori si è supposto, invece, che essi abbiano capacità infinita; la finalità è, ovviamente, quella di rimuovere il vincolo di capacità su di essi.

Il tempo di percorrenza totale – dato dalla somma del tempo di percorrenza dell'arco e del tempo di attesa al nodo finale dell'arco, per effetto di un semaforo reale a flusso nullo, nel caso di intersezioni semaforizzate (o per le quali si è introdotto un semaforo fittizio) – è calcolato con la formula, espressa in minuti, riportata di seguito:

$$t_0 = \frac{L}{V_0} + \frac{T_c (1 - \mu)^2}{2}$$

481

Si evidenzia come tale formulazione risulti composta da due termini, di cui il primo esprime il tempo di percorrenza di un arco in regime di deflusso stabile, mentre il secondo rappresenta il tempo di attesa alle intersezioni.

In realtà, il ritardo complessivo si sarebbe dovuto calcolare con la formula di Webster, proposta per l'accesso di un'intersezione isolata nell'ipotesi di arrivi aleatori e in condizioni di sotto-saturazione. Tale formula è composta da tre termini: il ritardo deterministico, il ritardo stocastico, dovuto all'aleatorietà degli arrivi, e un termine di correzione che vale il 10% della somma degli altri due. Il ritardo tende a infinito per un flusso in arrivo che tende alla capacità, per cui tale formula non può essere utilizzata per simulare i ritardi alle intersezioni semaforizzate sovra-sature. Il motivo per cui la formula non è stata utilizzata è dato dal fatto che il software TransCad non lo consente bensì esso consente di adottare unicamente funzioni di costo del tipo Bpr.

### *Domanda di mobilità*

#### *Il modello di domanda*

Per analizzare un sistema di trasporto, e progettare interventi su di esso, è indispensabile stimare la domanda che lo utilizza attualmente con le sue caratteristiche, comprendere i fattori che determinano tale domanda e simulare le variazioni conseguenti agli interventi progettati e/o alle variazioni dei fattori esterni che la influenzano.

La domanda di mobilità è una domanda derivata, risultante dall'azione congiunta dell'assetto del territorio (sistema delle attività) e del particolare sistema

di offerta di trasporto; il flusso di domanda di mobilità può essere definito come il numero di utenti con determinate caratteristiche che utilizza il servizio offerto da un sistema di trasporto in un periodo di tempo prefissato, ovvero come un flusso di spostamenti.

Un modello di domanda di mobilità può essere definito come una relazione matematica che consente di associare, a un dato sistema di attività e di offerta di trasporto, il valore medio del flusso di domanda in un determinato periodo di riferimento con le sue caratteristiche rilevanti.

La domanda, così definita, risulta dall'aggregazione dei singoli spostamenti, che hanno luogo nell'area di studio e nel periodo di riferimento, che possono essere caratterizzati in vari modi, ad esempio, attraverso una caratterizzazione spaziale che avviene suddividendo gli spostamenti per origine e destinazione, ottenendo le matrici dei flussi di domanda origine-destinazione (matrici OD).

Tali matrici hanno un numero di righe e di colonne pari al numero di nodi centroidi tra i quali possono avvenire gli spostamenti, l'elemento  $d_{od}$  fornisce il numero di spostamenti che hanno origine dal nodo centroide  $o$  e destinazione nel nodo centroide  $d$  nell'unità di tempo. La matrice fornisce gli spostamenti totali, che possono suddividersi in:

- a) *spostamenti interni*, quando origine e destinazione sono interni all'area di studio;
- b) *spostamenti di scambio*, se l'origine e la destinazione sono rispettivamente all'interno e all'esterno dell'area di studio;
- c) *spostamenti di attraversamento*, dove sia l'origine che la destinazione sono esterne, ma attraversano l'area di studio ovvero ne usano il sistema di trasporto.

Le tipologie di spostamento definiscono, a loro volta, le quattro sottomatrici costituenti la matrice OD complessiva, quali la sottomatrice della mobilità interna, le due sottomatrici di scambio e quella di attraversamento.

La procedura di simulazione tiene conto solo degli spostamenti che avvengono attraverso zone diverse così che la mobilità interna a una stessa zona, detta mobilità intrazonale non è considerata per cui il risultato è che la diagonale principale delle matrici OD non viene stimata e viene restituito zero come valore per ogni elemento di essa.

#### *Descrizione del modello ad aliquote parziali*

Il metodo che tipicamente viene adottato al fine di stimare la matrice dei flussi di domanda è quello del modello ad aliquote parziali. Il sistema di modelli costituente il modello ad aliquote parziali permette di simulare il flusso di domanda di spostamenti con le caratteristiche rilevanti a partire dalla domanda complessiva di spostamenti,  $d_o^i(s, h)$  (livello di domanda) e la ripartisce, parzializzandola progressivamente, fra le destinazioni, i modi e i percorsi possibili. Per questa ragione il

modello è noto come modello ad aliquote parziali. In particolare, i primi due modelli riproducono le caratteristiche spaziali e temporali della domanda e, quindi, gli elementi della matrice OD. L'ordine della sequenza dei sottomodelli riportata nella suddetta espressione corrisponde a un'ipotesi sull'ordine, secondo il quale le diverse scelte di viaggio vengono fatte dall'utente, e, quindi, su come queste si influenzano reciprocamente. La specificazione utilizzata nella stessa espressione implica, ad esempio, che la scelta del modo di trasporto sia condizionata dalla scelta del luogo di destinazione. In altri termini, si ipotizza che l'utente scelga prima la destinazione dello spostamento fra tutte quelle possibili e, solo successivamente, il modo di trasporto con cui effettuarlo tra quelli disponibili sulla relazione *od*.

#### *Stima della matrice OD*

483

Obiettivo del presente paragrafo è quello di spiegare in che maniera sia possibile pervenire alla stima della matrice OD nel caso in cui si voglia simulare lo scenario attuale, ovvero nel caso in cui, sulla base degli interventi previsti nello scenario urbanistico adottato, si voglia pervenire alla simulazione della domanda all'orizzonte dello scenario suddetto.

#### *Stima della domanda allo stato attuale*

È stata prodotta una matrice OD a partire dai dati socioeconomici del 2001, da confrontare con la matrice OD elaborata in occasione della redazione del Piano generale del traffico urbano (Pgtu) del Comune di Eboli nel 2003. L'obiettivo della suddetta operazione è la ricerca di coefficienti tali per cui siano minime le differenze tra matrice OD, risultato del modello ad aliquote parziali e la matrice del Pgtu. In tal modo, si è applicato il modello, così calibrato, anche all'orizzonte temporale dello scenario urbanistico (2022).

I modelli sono stati elaborati tenendo conto di due categorie di utenti, lavoratori e residenti. Gli spostamenti considerati sono quelli per il motivo casa-lavoro e casa-altri motivi. Gli indici considerati sono stati calcolati facendo una media dei valori di cui si disponeva come dati di input.

Come primo passo è stata definita la matrice di emissione, ottenuta moltiplicando il numero di utenti che si spostano da *o* verso *d* per il valore medio del rispettivo indice di emissione (*Tabella 1 e 2*). Per gli spostamenti casa-lavoro sono stati considerati solamente i residenti attivi, mentre, per gli spostamenti casa-altri motivi, la popolazione residente con più di 14 anni (*Tabella 3*).

La seconda matrice costruita è quella che, nel caso in esame, caratterizza il modello di distribuzione, rappresentato da un modello di utilità aleatoria di tipo gravitazionale, rappresentabile con la seguente formulazione:

Tabella 1 - Tasso di emissione, motivo casa-lavoro

| Motivo | Utente tipo                     | Indice di emissione |
|--------|---------------------------------|---------------------|
| C-L    | attivo settore industrie        | 1.024               |
|        | attivo settore servizi          | 1.084               |
|        | attivo settore servizi privati  | 1.245               |
|        | attivo settore servizi pubblici | 0.931               |
|        | <b>Media</b>                    | 1.071               |

484

Tabella 2 - Tasso di emissione, motivo casa-altri motivi

| Motivo | Utente tipo  | Indice di emissione |
|--------|--------------|---------------------|
| C-ABn  | Famiglia     | 0.25                |
| C-ABd  | Famiglia     | 0.11                |
| C-SP   | Famiglia     | 0.16                |
| C-Sv   | Famiglia     | 0.27                |
| C-AP   | Famiglia     | 0.11                |
| C-AI   | Famiglia     | 0.13                |
|        | <b>Media</b> | 0.1717              |

$$p[d/osh] = \frac{A_d^{\beta_1} \cdot C_{od}^{-\beta_2}}{\sum_d A_{d'}^{\beta_1} \cdot C_{od'}^{-\beta_2}}$$

Per i coefficienti  $\beta_1$  e  $\beta_2$  si sono considerati dei valori noti in letteratura (*Tabelle 4 e 5*). Sono stati presi in considerazione, per ogni *od* gli addetti totali  $A_d$ , sia per il motivo casa-lavoro che per il motivo casa-altri motivi (*Tabella 6*).

La formula sopra riportata, la quale presenta una struttura analoga alla legge di gravitazione universale, tenta di riprodurre il comportamento dell'utente secondo cui la volontà ad andare in una zona è direttamente proporzionale alla sua attrattività ossia al numero di addetti che in essa vi trovano. Tuttavia, l'inerzia da parte dell'utente stesso a raggiungere una determinata zona dipenderà da quanto essa dista dall'origine dello spostamento in esame.

**Tabella 3 - Spostamenti casa-lavoro e casa-altri motivi emessi per zona di traffico**

| Codice zona di traffico | Residenti | Attivi | Spostamenti emessi CL | Spostamenti emessi CA |
|-------------------------|-----------|--------|-----------------------|-----------------------|
| 1                       | 5139      | 2924   | 3131.243              | 723.439               |
| 2                       | 1640      | 933    | 999.169               | 230.847               |
| 3                       | 2120      | 1206   | 1291.718              | 298.437               |
| 4                       | 3196      | 1818   | 1947.543              | 449.959               |
| 5                       | 2865      | 1630   | 1745.652              | 403.314               |
| 6                       | 2532      | 1440   | 1542.475              | 356.372               |
| 7                       | 2337      | 1330   | 1424.169              | 329.039               |
| 8                       | 5630      | 3203   | 3430.222              | 792.515               |
| 9                       | 956       | 544    | 582.527               | 134.586               |
| 10                      | 173       | 98     | 105.446               | 24.362                |
| 11                      | 398       | 226    | 242.398               | 56.003                |
| 12                      | 191       | 109    | 116.377               | 26.888                |
| 13                      | 940       | 535    | 572.883               | 132.358               |
| 14                      | 973       | 554    | 592.814               | 136.963               |
| 15                      | 240       | 136    | 145.953               | 33.721                |
| 16                      | 477       | 271    | 290.621               | 67.145                |
| 17                      | 851       | 484    | 518.230               | 119.731               |
| 18                      | 552       | 314    | 336.271               | 77.692                |
| 19                      | 588       | 334    | 358.132               | 82.742                |
| 20                      | 1873      | 1066   | 1141.264              | 263.677               |
| 21                      | 1455      | 828    | 886.650               | 204.851               |
| 22                      | 413       | 235    | 251.400               | 58.083                |
| 23                      | 303       | 172    | 184.531               | 42.634                |

485

**Tabella 4 - Coefficienti di distribuzione, motivo casa-lavoro**

| Motivo | Utente tipo  | $\beta_1$ | $\beta_2$ |
|--------|--------------|-----------|-----------|
| C-L    | Addetti      | 0.93      | 0.7       |
|        |              | 0.93      | 0.7       |
|        |              | 0.93      | 0.83      |
|        |              | 0.93      | 0.58      |
|        | <b>Media</b> | 0.93      | 0.7025    |

**Tabella 5 - Coefficienti di distribuzione, motivo casa-altri motivi**

| Motivo | Utente tipo       | $\beta_1$ | $\beta_2$ |
|--------|-------------------|-----------|-----------|
| C-SP   | Addetti servizi   | 0.91      | 0.78      |
| C-AB   | Addetti Commercio | 1.61      | 2.54      |
|        | <b>Media</b>      | 1.26      | 1.66      |

486

**Tabella 6 - Addetti totali e addetti nel commercio, nei servizi e nelle istituzioni per zona di traffico**

| Codice zona di traffico | Addetti | Addetti C-S-I |
|-------------------------|---------|---------------|
| 1                       | 609     | 475           |
| 2                       | 555     | 433           |
| 3                       | 559     | 436           |
| 4                       | 294     | 229           |
| 5                       | 355     | 277           |
| 6                       | 798     | 622           |
| 7                       | 638     | 497           |
| 8                       | 1202    | 937           |
| 9                       | 551     | 178           |
| 10                      | 63      | 0             |
| 11                      | 85      | 45            |
| 12                      | 46      | 0             |
| 13                      | 275     | 252           |
| 14                      | 322     | 301           |
| 15                      | 201     | 86            |
| 16                      | 256     | 128           |
| 17                      | 2135    | 48            |
| 18                      | 226     | 38            |
| 19                      | 251     | 57            |
| 20                      | 610     | 384           |
| 21                      | 671     | 365           |
| 22                      | 594     | 492           |
| 23                      | 242     | 72            |

In tal modo si sono definiti gli spostamenti interni all'area di studio (matrice II), cioè quelli in cui l'origine e la destinazione sono entrambe interne all'area di studio; in particolare gli spostamenti che iniziano e terminano nella stessa zona sono detti intrazonali, nel caso in esame considerati nulli, mentre quelli che avvengono fra zone diverse sono detti interzonali.

Si è, dunque, completato il modello ad aliquote parziali elaborando la matrice della scelta modale. È necessario, innanzitutto, anticipare che sono stati considerati esclusivamente i modi di trasporto auto e piedi. Il trasporto collettivo, come già precedentemente anticipato, costituisce una percentuale decisamente esigua del traffico cittadino e, pertanto, non è stato preso in considerazione.

Per estrarre la matrice della scelta modale si è, dunque, ipotizzato che il generico utente fosse portato a scegliere il mezzo di trasporto individuale ogniqualvolta lo spostamento da effettuare comportasse il superamento di una distanza superiore a 1 km. Viceversa, se la distanza fosse stata inferiore a 1 km, si è supposto che il generico utente fosse portato a effettuare lo spostamento a piedi. L'ipotesi approssima, senza eccessivo margine di errore, il comportamento degli utenti, vista anche la bassissima frequenza delle poche linee di trasporto collettivo che prestano servizio all'interno del Comune di Eboli.

È stata, quindi, elaborata una matrice binaria (0/1) della scelta modale. Si è proceduto, infine, per ogni *od*, al calcolo del valore della domanda di spostamento di persone, moltiplicando tra loro i risultati dei tre modelli precedentemente descritti. Per ottenere il valore dei flussi di domanda in termini di auto, le matrici OD sono state divise per un coefficiente di occupazione dei veicoli posto pari a 1,44. Tale operazione si è resa necessaria in quanto la matrice del Pgtu presentava al suo interno valori di flussi di auto.

#### *Stima/previsione della matrice OD per lo scenario al 2022*

Nel presente paragrafo sono descritte le metodologie testate per la stima della matrice OD al 2022.

Per quanto concerne la calibrazione dei coefficienti del modello, essa è stata operata costruendo sia per la matrice CL che per la matrice CA, l'indicatore *errore quadratico medio* (*Mean Square Error - Mse*):

$$Mse = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2}{n}$$

L'*Mse* rappresenta la media dei quadrati delle differenze tra l'*i*-esima cella della matrice da modello e l'*i*-esima cella della matrice del Pgtu. È stato poi cal-

colato un secondo indicatore dato dalla radice quadrata della somma dei quadrati degli *Mse* calcolati per la matrice CL e per la matrice CA:

$$Mse = \sqrt{(Mse_{CL})^2 + (Mse_{CA})^2}$$

La calibrazione dei  $\beta$  è stata effettuata, separatamente, operando la minimizzazione dell'indicatore suddetto. Infine, è stato introdotto un coefficiente di omogeneizzazione  $\alpha$  per uniformare i valori delle due matrici. La matrice risultante è ottenuta come somma delle matrici CL e CA, opportunamente calibrate.

**488** Tuttavia, effettuando un confronto tra la matrice ottenuta e la matrice del Pgtu, ci si è resi conto che, nonostante le somme dei flussi di domanda di tutte le *od* fossero equivalenti, la differenza percentuale tra le singole *od* fosse, in molti casi, superiore al 30%. Ciò significa che il modello non era in grado di riprodurre la distribuzione dei flussi di domanda tra le varie destinazioni. Pertanto, al fine di ottenere un risultato più affidabile, si è deciso di ricavare la matrice OD, all'orizzonte temporale dello scenario urbanistico, con la tecnica del *pivoting*.

Il *pivoting* consiste nell'utilizzo di modelli per ottenere una stima delle variazioni rispetto alla domanda attuale, piuttosto che per stimare direttamente i valori della domanda futura. Questo approccio parte dal presupposto che è possibile ottenere delle stime  $\hat{d}^A$  della domanda attuale più attendibili di quelle ottenute utilizzando esclusivamente i modelli, ad esempio correggendo le stime della domanda attuale, ottenute dai modelli o da indagini campionarie dirette, con i conteggi di traffico. In tal caso si possono ridurre gli errori *da modello*, utilizzando esplicitamente i modelli come previsori delle variazioni della domanda rispetto a quella attuale e quindi ottenendo una stima della domanda *futura* come:

$$\hat{d}_{od}^F = \hat{d}_{od}^A \cdot \frac{d_{od}(SE^F, T^F, \hat{\beta})}{d_{od}(SE^A, T^A, \hat{\beta})}$$

dove:

$\hat{d}_{od}^F$  = stima della domanda futura;

$\hat{d}_{od}^A$  = stima della domanda attuale;

$d_{od}(SE^F, T^F, \hat{\beta})$  = vettore futuro della stima da modello dei flussi di domanda;

$d_{od}(SE^A, T^A, \hat{\beta})$  = vettore attuale della stima da modello dei flussi di domanda;

$T^F$  = attributi del livello di servizio futuro;

$T^A$  = attributi del livello di servizio attuale.

Con la formula appena citata, dopo aver effettuato alcune correzioni<sup>2</sup> nel modello a 3 stadi, è stata calcolata la matrice OD all'orizzonte temporale dello scenario urbanistico (2022), moltiplicando la matrice del Pgtu per il rapporto tra la matrice OD da modello al 2022 e la matrice OD da modello al 2001.

Successivamente, sono state definite le sottomatrici di scambio e di attraversamento. Nel primo caso l'origine e la destinazione sono una all'interno e un'altra all'esterno dell'area di studio, o viceversa; nel secondo caso, invece, sia l'origine che la destinazione sono esterne all'area di studio. Per la costruzione di tali matrici si è fatto riferimento al numero di individui che si spostano ogni giorno da Eboli verso i comuni limitrofi e viceversa, ottenuto attraverso i dati della mobilità sistematica Istat. Sono stati calcolati degli indici per ogni zona:

489

$$\beta_1 = \frac{pop_i}{pop_t}$$

$$\beta_2 = \frac{A'_{di}}{A'_{dot}}$$

Fatto ciò, moltiplicando  $\beta_1$  e  $\beta_2$  per gli spostamenti assegnati a ciascun centroide esterno e sono state ottenute, rispettivamente, le sottomatrici IE, EI. È bene ricordare che, attesa la nuova configurazione della rete stradale nel 2022, nella simulazione dello scenario di intervento e dello scenario di non intervento sono stati aggiunti 3 nuovi nodi centroidi agli 8 nodi centroidi dello scenario attuale (Tabella 7).

In seguito, si sono costruite le matrici ottenute con il *pivoting* di scambio da Eboli verso l'esterno

e di scambio dall'esterno verso Eboli. Per quanto riguarda la matrice di attraversamento, si è ipotizzato che gli spostamenti con origine e destinazione esterni al comune di Eboli, vengano effettuati utilizzando, prevalentemente, l'autostrada A3 e che, quindi, si possa supporre nullo<sup>3</sup> il flusso di domanda che impegna la rete stradale di Eboli.

Il risultato finale dell'operazione di implementazione del modello di domanda, è una matrice, derivante dall'aggregazione delle quattro sottomatrici, ricavate con le modalità descritte in precedenza (Figure 3 e 4).

#### *Assegnazione: interazione fra domanda di mobilità e offerta di trasporto*

Al fine di studiare l'interazione fra la domanda di mobilità e il modello di offerta, è stata effettuata l'assegnazione delle matrici di domanda ai rispettivi siste-

Tabella 7 - Centroidi esterni

| N° centroide | Strada di riferimento |
|--------------|-----------------------|
| 51           | SP 175 Nord           |
| 52           | SP 175 Sud            |
| 53           | SS 18 Sud             |
| 54           | SS 19 Est             |
| 55           | A3 SA-RC              |
| 56           | SS 19 Ovest           |
| 57           | SS 18 Nord            |
| 58           | SP 91                 |
| 59           | SP 417 Aversana Nord  |
| 60           | SP 417 Aversana Sud   |
| 61           | Strada Monti di Eboli |

490

mi di offerta. Nel caso del comune di Eboli, atteso l'obiettivo di simulare tre scenari di riferimento e operare un confronto fra di essi, sono state effettuate tre assegnazioni, una per ciascuno scenario.

In particolare, si è deciso di operare un'assegnazione del tipo *stochastic user equilibrium*, in cui il modello di scelta del percorso fosse del tipo stocastico. In particolare, si è scelto di utilizzare un modello del tipo Probit (il modello è infatti detto Sue Probit). Si è, inoltre, supposto che si volessero simulare le condizioni di funzionamento della rete in ipotesi di rete congestionata ossia in cui i costi dipendessero dai flussi.

Utilizzando il software TransCad, simulatore macroscopico stazionario, l'assegnazione è stata eseguita implementando il modello Sue. In questo modello i flussi di percorso risultanti corrispondono a una condizione in cui, per ciascuna coppia *od*, il costo percepito dei percorsi utilizzati all'equilibrio è minore o uguale al costo percepito di equilibrio per ogni altro percorso, e possono essere definiti da un modello di punto fisso, definito sull'insieme dei flussi ammissibili di percorso, ottenuto combinando insieme il modello di offerta e il modello di domanda. La ricerca della configurazione di equilibrio ossia della configurazione di equilibrio in Transcad avviene mediante l'algoritmo *Moving successive averages* (Msa), ossia delle medie successive.

Dall'implementazione della procedura di assegnazione in Transcad si ottengono come dati di output per ciascun arco:

- flusso relativo all'arco (veic/h);



- grado di saturazione VOC, inteso cioè come rapporto tra il flusso di arco, ottenuto dalla simulazione, e la capacità dell'arco preliminarmente calcolata;
- tempo di percorrenza in condizioni di equilibrio (min) ossia in ipotesi di rete congestionata;
- velocità commerciale all'equilibrio (km/h), ovvero in ipotesi di rete congestionata.

Di seguito sono riportati i flussogrammi del traffico veicolare relativi agli scenari che derivano dalle assegnazioni fatte con i modelli di domanda e di offerta del 2001 al 2022. In questo modo è stato possibile intuire facilmente quali sono i flussi veicolari e il grado di saturazione per ogni arco, nello scenario di non intervento e in quello di intervento (*Figure 5, 6 e 7*).

## 492 Confronto fra gli scenari

### *Sintesi dei risultati mediante indicatori aggregati*

A valle di ciascuna elaborazione della procedura di assegnazione, si è ritenuto opportuno individuare alcuni indicatori, al fine di riuscire sia a rappresentare sinteticamente i risultati dell'assegnazione sia a effettuare il controllo diretto fra di essi.

Si riportano, di seguito, gli indicatori calcolati per il caso studio in esame:

- *Velocità media su rete:*

$$V_m = \frac{\sum_a f_a \cdot v_a}{\sum_a f_a}$$

dove:

$f_a$  = flusso assegnato sull'arco  $a$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h);  
 $v_a = L_a / t_a$  = velocità media (km/h) sull'arco, calcolata come rapporto tra la lunghezza  $L_a$  e il tempo di attraversamento  $t_a$ , risultato dell'assegnazione.

Tale valore deve essere confrontato con quello calcolato in condizioni di flusso nullo:

$$V_{m,0} = \frac{\sum_a v_{a,0}}{n_a}$$

dove:

$v_{a,0} = L_a / t_{a,0}$  = velocità a flusso nullo dell'arco  $a$ ;  
 $n_a$  = numero di archi della rete.

Figura 5 - Assegnazione scenario attuale

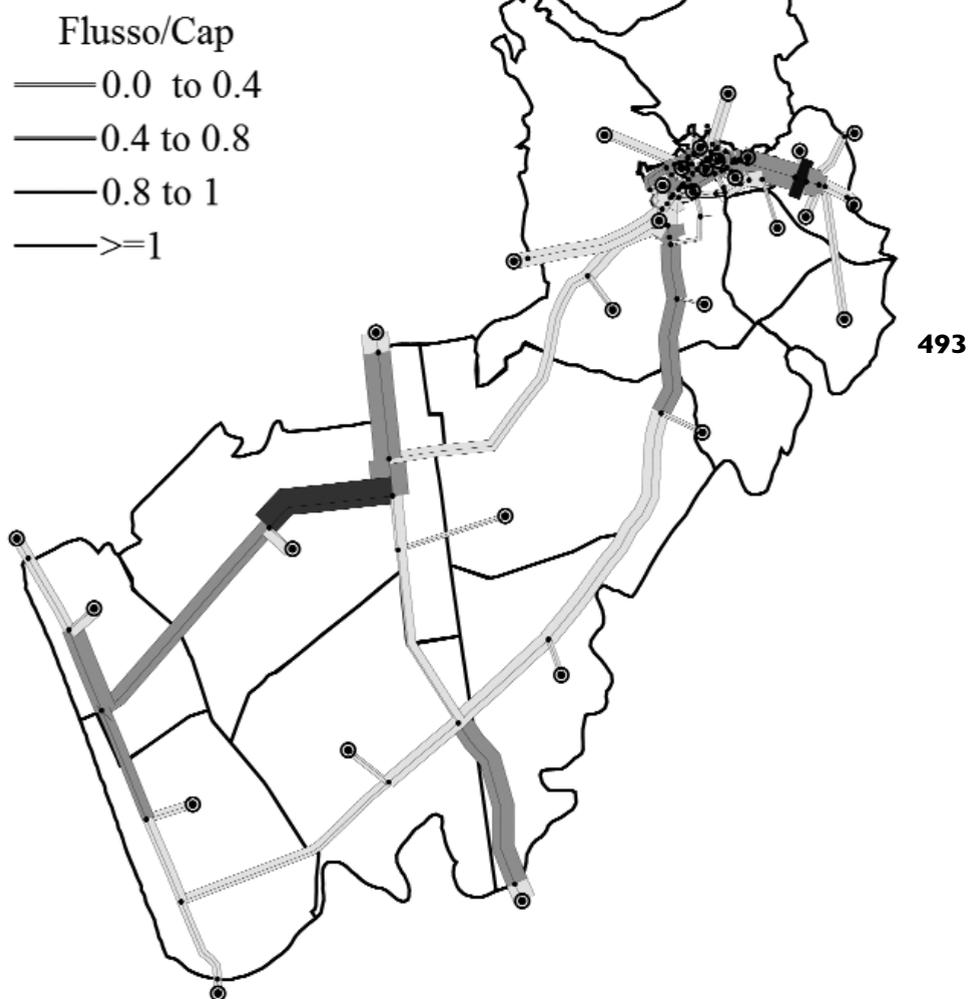


Figura 6 - Assegnazione scenario di non intervento

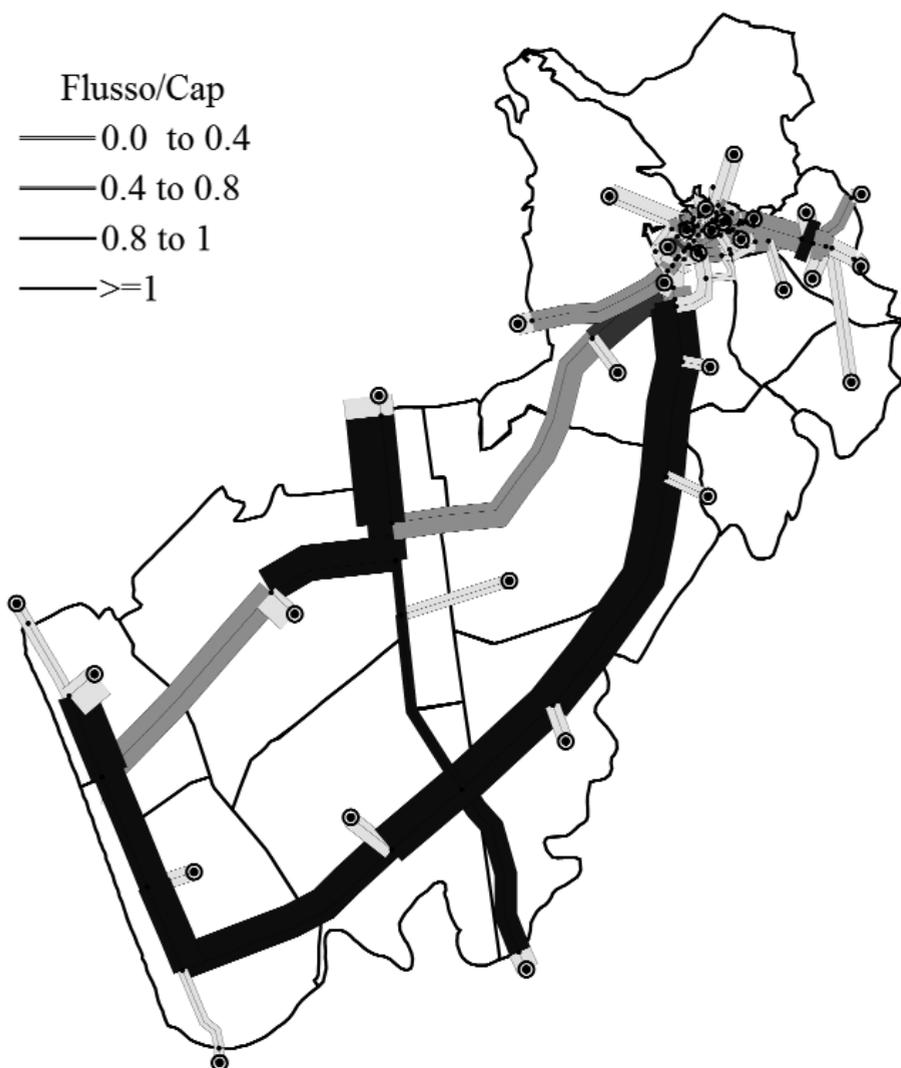
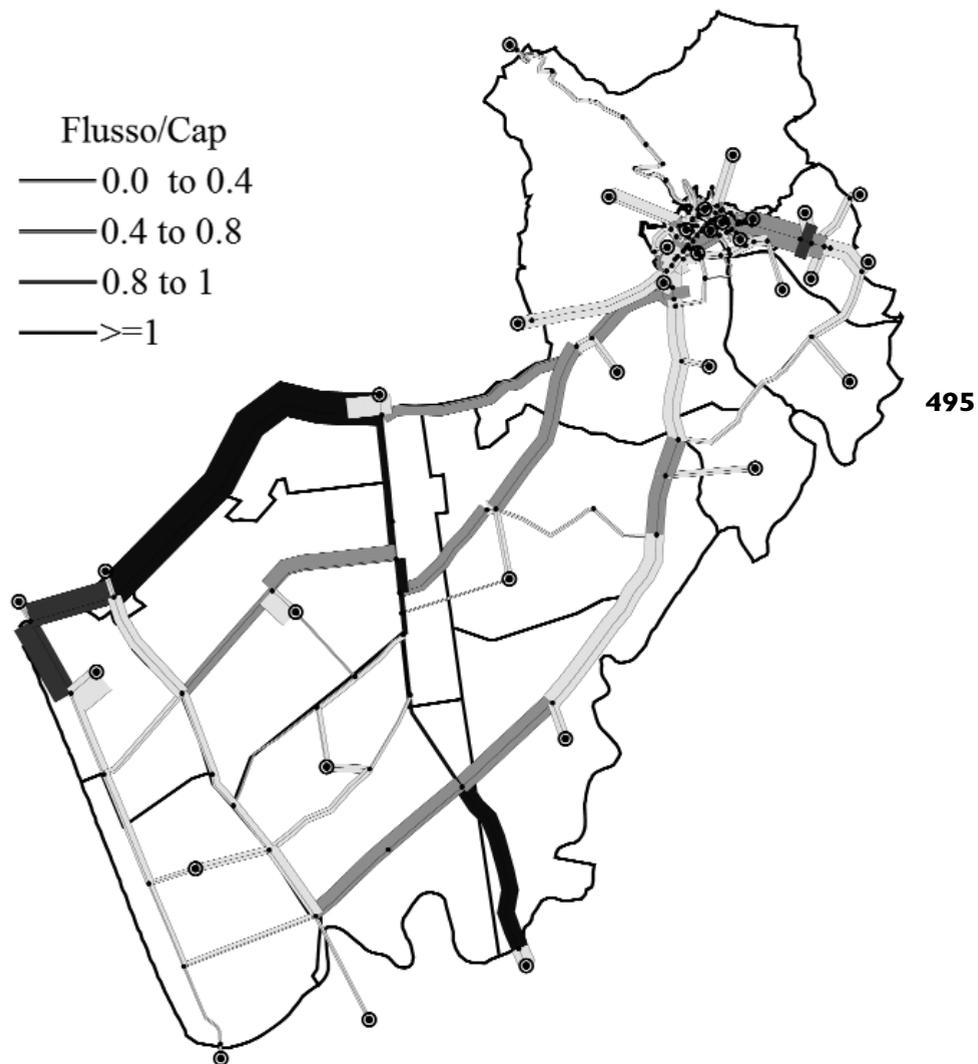


Figura 7 - Assegnazione scenario di intervento



Differenza di velocità:

$$\Delta V = \frac{V_m - V_{m,0}}{V_{m,0}}$$

Differenza di velocità pesata sui flussi:

$$\Delta V^{(f)} = \frac{\sum_a f_a \cdot (v_a - v_{a,0})}{\sum_a f_a}$$

**496**

dove:

$v_a = L_a / t_a$  = velocità media (km/h) sull'arco, calcolata come rapporto tra la lunghezza  $L_a$  e il tempo di attraversamento  $t_a$ , risultato dell'assegnazione;

$v_{a,0} = L_a / t_{a,0}$  = velocità a flusso nullo dell'arco  $a$ ;

$f_a$  = flusso assegnato sull'arco  $a$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h).

Tempo medio su rete:

$$T_m = \frac{\sum_a t_a}{n_a}$$

dove:

$t_a$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$n_a$  = numero di archi della rete.

Tale valore deve essere confrontato con quello calcolato in condizioni di flusso nullo:

$$T_{m,0} = \frac{\sum_a t_{a,0}}{n_a}$$

dove:

$t_{a,0}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $a$  (minuti);

$n_a$  = numero di archi della rete.

Ritardo pesato sui flussi:

$$\Delta T^{(f)} = \frac{\sum_a f_a \cdot (t_a - t_{a,0})}{\sum_a f_a}$$

dove:

$t_a$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$t_{a,0}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $a$  (minuti);

$f_a$  = flusso assegnato sull'arco  $a$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h).

Ritardo medio:

**497**

$$\Delta T = \frac{T_m - T_{m,0}}{T_{m,0}}$$

Ritardo pesato sulle lunghezze di arco:

$$\Delta T^{(l)} = \frac{\sum_a l_a \cdot (t_a - t_{a,0})}{\sum_a l_a}$$

dove:

$t_a$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$t_{a,0}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $a$  (minuti);

$l_a$  = lunghezza dell'arco  $a$  (km).

Ritardo pesato sui flussi e sulle lunghezze di arco:

$$\Delta T^{(fl)} = \frac{\sum_a f_a l_a \cdot (t_a - t_{a,0})}{\sum_a f_a l_a}$$

dove:

$t_a$  = tempo di attraversamento, risultato dell'assegnazione (minuti);

$t_{a,0}$  = tempo di attraversamento a flusso nullo dell'arco  $a$  (minuti);

$l_a$  = lunghezza dell'arco  $a$  (km);

$f_a$  = flusso assegnato sull'arco  $a$  ottenuto come risultato dell'assegnazione (veic/h).

Indice di congestione:

$$IC = \frac{\sum_a f_a \cdot VOC_a}{\sum_a f_a}$$

dove:

$VOC_a$  = grado di saturazione dell'arco a dato dal rapporto tra il flusso  $f_a$  e la capacità  $C_a$  del ramo  $a$ .

**498** È opportuno, inoltre, osservare che i tre indicatori di base, velocità, tempo medio e indice di congestione, sono strettamente correlati tra loro. Infatti, se la velocità tende a diminuire, è atteso che l'indicatore relativo al tempo medio di percorrenza aumenti, laddove il grado di saturazione, dato dal rapporto fra flusso e capacità, sarà, in maniera corrispondente, più elevato.

### *Risultati*

Dal calcolo degli indicatori descritti nel paragrafo precedente, sono emersi i risultati riportati (*Tabella 8*).

Inoltre, per una più completa interpretazione dei risultati è stata effettuata una ulteriore elaborazione, procedendo al calcolo degli indicatori solo per gli archi della rete che favoriscono il collegamento tra il capoluogo e le zone di traffico a sud del capoluogo stesso (*Tabella 9*).

Dal confronto tra la matrice del Pgtu e la matrice, risultato del *pivoting*, dello scenario di intervento al 2022, si capisce facilmente che rilevanti variazioni di flussi di domanda sono individuabili nella zona esterna al capoluogo:

- la zona di traffico 14, visto l'incremento della capacità insediativa dovuto alla realizzazione del Piano urbanistico attuativo (Pua) del Rione Pescara presenta una domanda di mobilità considerevolmente aumentata rispetto allo scenario attuale verso tutte le destinazioni; stesso discorso per la zona di traffico 22, all'interno della quale la nascita di un insediamento costiero integrato determinerebbe una crescita dei flussi di domanda da tenere in considerazione;
- la localizzazione di zone di trasformazione integrata a supporto dei Pua residenziali, l'ampliamento dell'area del Piano per gli insediamenti produttivi (Pip), la riconfigurazione produttiva della città costiera contribuiscono a incrementare, in maniera importante, il potere attrattivo delle zone di traffico esterne al capoluogo. Ciò si tradurrebbe, banalmente, in un aumento consistente della domanda di mobilità, verso quelle stesse zone, in particolare verso le zone di traffico 19, 20, 21 e 22.

Inoltre, dal confronto tra le assegnazioni è possibile affermare che l'offerta di

Tabella 8 - Indicatori sintetici per i tre scenari e per tutta la rete

| Indicatore               | Scenario |                |            |
|--------------------------|----------|----------------|------------|
|                          | Attuale  | Non intervento | Intervento |
| $V_m$ [km/h]             | 28.25    | 21.95          | 25.11      |
| $V_{m,0}$ [km/h]         | 34.70    | 34.70          | 34.72      |
| $\Delta V$ [%]           | -0.19    | -0.37          | -0.28      |
| $\Delta V^{(f)}$ [km/h]  | -7.86    | -14.20         | -10.32     |
| $IC$                     | 0.40     | 0.70           | 0.35       |
| $T_m$ [min]              | 1.41     | 4.28           | 4.69       |
| $T_{m,0}$ [min]          | 1.41     | 1.41           | 1.41       |
| $\Delta T$ [%]           | 0%       | 204%           | 232%       |
| $\Delta T^{(f)}$ [min]   | 0.07     | 9.58           | 0.71       |
| $\Delta T^{(l)}$ [min]   | 0.11     | 15.96          | 2.53       |
| $\Delta T^{(f,l)}$ [min] | 0.001    | 0.192          | 0.018      |

499

Tabella 9 - Indicatori sintetici per i tre scenari e per la rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro

| Indicatore               | Scenario |                |            |
|--------------------------|----------|----------------|------------|
|                          | Attuale  | Non intervento | Intervento |
| $V_m$ [km/h]             | 30.04    | 16.01          | 27.37      |
| $V_{m,0}$ [km/h]         | 30.66    | 30.66          | 33.95      |
| $\Delta V$ [%]           | -0.02    | -0.48          | -0.19      |
| $\Delta V^{(f)}$ [km/h]  | -3.71    | -18.81         | -6.42      |
| $IC$                     | 0.37     | 1.02           | 0.36       |
| $T_m$ [min]              | 3.32     | 18.21          | 11.85      |
| $T_{m,0}$ [min]          | 3.26     | 4.30           | 3.07       |
| $\Delta T$ [%]           | 2%       | 323%           | 286%       |
| $\Delta T^{(f)}$ [min]   | 0.14     | 23.15          | 1.98       |
| $\Delta T^{(l)}$ [min]   | 0.15     | 24.65          | 0.18       |
| $\Delta T^{(f,l)}$ [min] | 0.003    | 0.723          | 0.081      |

trasporto, con riferimento allo scenario futuro, consente di raggiungere un buon livello di servizio della rete (Figure 5, 6 e 7).

Dall'analisi degli indicatori di prestazione relativi ai tre scenari simulati, si evince con chiarezza che gli interventi sul sistema infrastrutturale introdotti nelle proiezioni territoriali risultano essere assolutamente necessarie. Comparando i valori della velocità media (Figure 8 e 9) e le variazioni percentuali rispetto alla

velocità a flusso nullo per i tre scenari (*Figure 10 e 11*) si comprende che, non adeguando l'offerta di trasporto al nuovo assetto territoriale, si andrebbe incontro a un calo della velocità media di non poco conto.

Nello scenario di non intervento, per la rete che collega il centro di Eboli con le zone di traffico a sud del centro stesso, si riscontrerebbero cali della velocità intorno al 50%, opportunamente attutiti grazie agli interventi previsti.

Altro indicatore significativo da analizzare è la variazione tra i tempi di percorrenza risultanti dall'assegnazione e i tempi di percorrenza a flusso nullo pesati sui flussi e sulle lunghezze d'arco. Tale indicatore ci fornisce una misura del ritardo tenendo in considerazione sia i flussi sull'arco che la sua lunghezza. Il ritardo accumulato su di un arco lungo e/o molto trafficato ha, dunque, un peso maggiore.

**500** Dalle elaborazioni fatte, si nota come nello scenario di intervento il ritardo medio si riduca di circa 10 volte rispetto allo scenario di non intervento (*Figure 12 e 13*).

Infine, un altro indicatore il cui andamento conferma la necessità degli interventi previsti è l'indice di congestione IC, che, nello scenario di intervento, è non solo molto inferiore all'IC dello scenario di non intervento, ma anche minore di quello dello stato attuale (*Figure 14 e 15*).

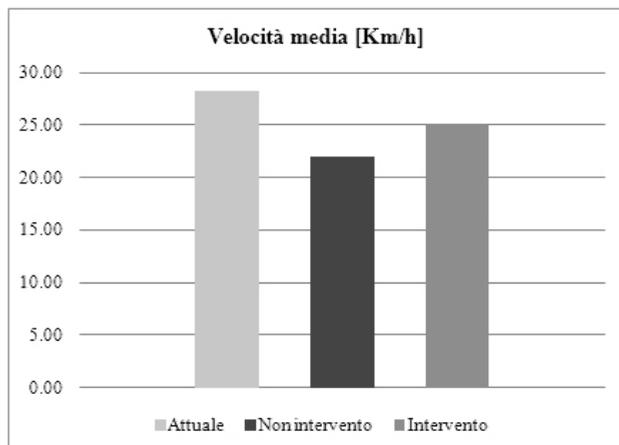
I risultati delle assegnazioni consentono, inoltre, di riconoscere subito dove sono localizzate le criticità della rete. È bene, nel caso in esame, distinguere ciò che si verifica all'interno del centro e ciò che accade nelle aree extraurbane.

In particolare, nell'area urbana, i fenomeni di congestione più intensi sono limitati alla zona del capoluogo, la cui regolamentazione, tuttavia, non rientra tra gli obiettivi di questa applicazione, ma, soprattutto, i fenomeni in questione non sono risolvibili con interventi di pianificazione strategica, bensì con una attenta pianificazione tattica nel breve periodo.

Nelle aree extraurbane, invece, la rete che collega il centro con le zone a sud del centro stesso non è affetta da criticità rilevanti e, di contro, non tutti gli archi lavorano a capacità. Sono state individuate le seguenti imperfezioni nella rete e i modi in cui potrebbero intervenire i meccanismi retroattivi di correzione della rete medesima:

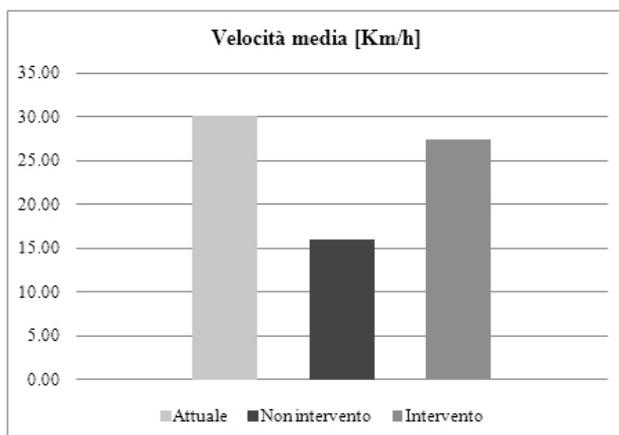
- non sembra del tutto ottenuto l'abbattimento dei flussi sulla Ss18, infrastruttura di importanza rilevante per il territorio che, nell'ora di punta, è caricata di flussi di traffico in larga parte generati da domanda di attraversamento; la risoluzione di tale criticità, tuttavia, non è ascrivibile tra i compiti di un *piano urbanistico comunale* (Puc) o di un eventuale *piano urbano della mobilità* (Pum). Visto il ruolo assunto dalla Ss18 all'interno del sistema della mobilità regionale, è auspicabile una soluzione alle criticità rappresentate da un'offerta non adeguata ai flussi di domanda, con interventi di pianificazione strategica a scala più ampia di quella comunale;

**Figura 8 - Velocità media su tutta la rete**

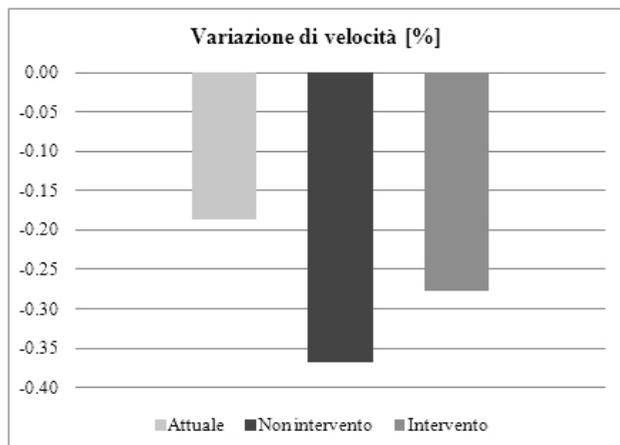


501

**Figura 9 - Velocità media sulla rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro**



**Figura 10 - Variazione di velocità media sulla rete**



502

**Figura 11 - Variazione di velocità media sulla rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro**

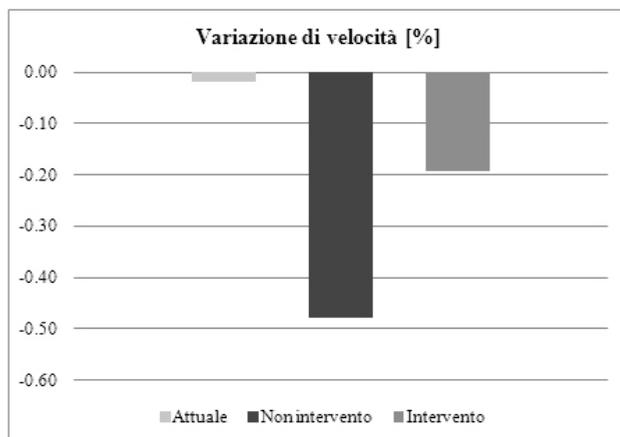
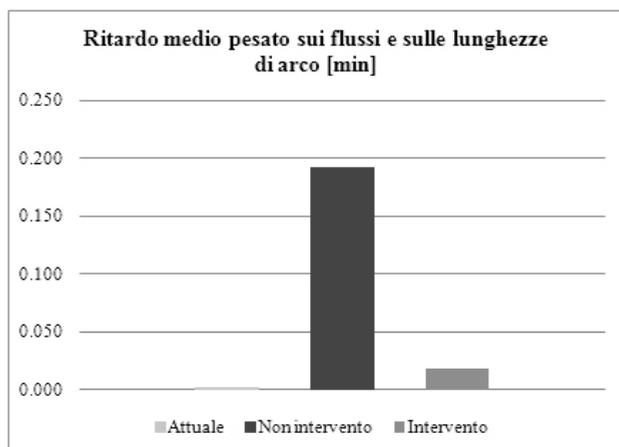
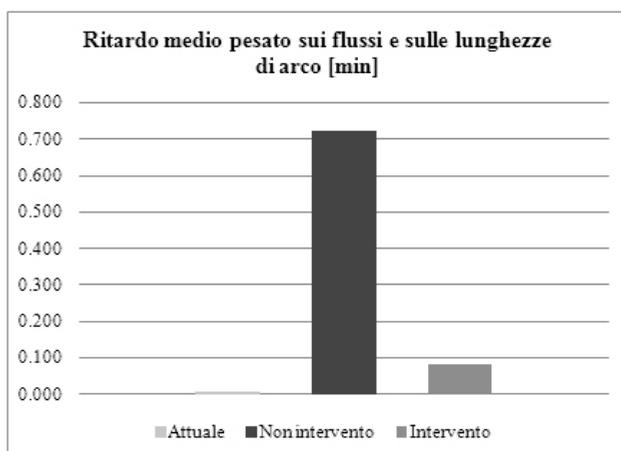


Figura 12 - Ritardo medio sulla rete, pesato sui flussi e sulle lunghezze di arco

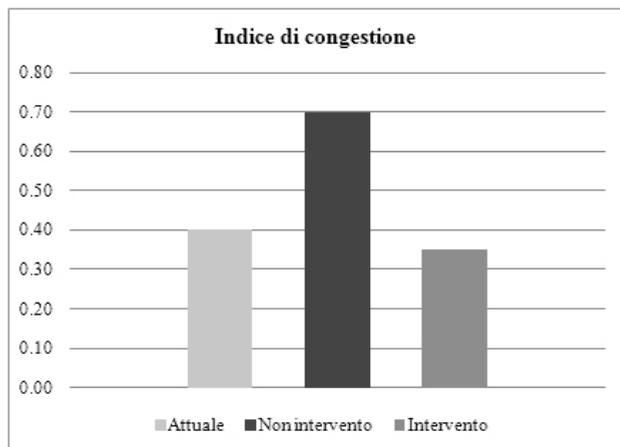


503

Figura 13 - Ritardo medio sulla rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro, pesato sui flussi e sulle lunghezze di arco

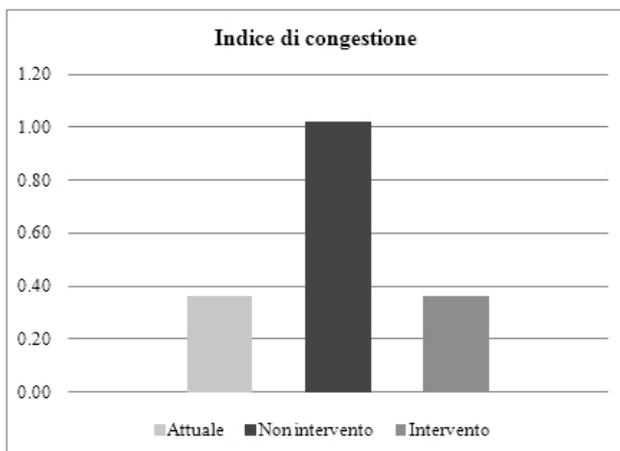


**Figura 14 - Indice di congestione della rete**



**504**

**Figura 15 - Indice di congestione della rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro**



- l'allargamento della Sp417 Aversana consente, come previsto, una diminuzione delle criticità lungo la Sp175 litoranea, che potrebbe così svolgere solo la funzione di strada a servizio della città costiera, e permettere il riordino insecutivo prospettato nelle proiezioni territoriali;
- gli assi di collegamento trasversale tra la Sp417 e la Sp175, dai risultati delle simulazioni, sembrano necessitare di una riorganizzazione dei sensi di marcia, da operare in sede di pianificazione tattica, per favorirne un utilizzo più sostenibile;
- il potenziamento della strada che corre lungo il confine tra Eboli e Battipaglia attutisce le criticità sulla Sp30 e migliora l'accessibilità della città costiera; tuttavia, si rende necessario un adeguamento dell'offerta nel tratto tra la Ss18 e la Sp175 per attenuare flussi e criticità;
- dalla simulazione dello scenario di intervento non sembrano essere necessari **505** l'adeguamento del tratto corrispondente a via delle Vigne/via Acqua dei Pioppi, e la realizzazione del collegamento tra la Sp30 e l'asse di accesso alla zona sud del previsto centro commerciale di San Nicola Varco; tuttavia, si ritiene possano essere interventi da non cancellare dalle previsioni territoriali, per consentire una migliore accessibilità delle zone di traffico confine con Serre e Campagna;
- l'allargamento della sezione della strada dei Monti di Eboli, intervento difficile e oneroso per una strada collinare, non sembra apportare alcun beneficio al traffico cittadino e, inoltre, non è carica a sufficienza per giustificare l'intervento previsto; si potrebbe prevedere, a tal proposito, la semplice messa in sicurezza dei tratti critici.

### Considerazioni conclusive

Vale la pena sottolineare che il caso studio presentato introduce significative novità nell'approccio alla questione della validazione di scelte progettuali di carattere territoriale.

Dal punto di vista metodologico, si introduce un passaggio, quale la simulazione sul sistema di trasporto in diversi scenari, assolutamente utile per la verifica di scelte progettuali di carattere trasportistico.

Dal punto di vista operativo, sono state approfondite le procedure di calcolo degli addetti e della popolazione e le tecniche di ripartizione dei carichi in zone omogenee. Inoltre, è stata curata la calibrazione del modello ad aliquote parziali, in riferimento a più indicatori. Si è, infine, indagata l'applicabilità della tecnica del *pivoting* in un contesto di povertà di dati di partenza disaggregati, necessari per implementare un modello a 3 stadi sufficientemente attendibile.

### Note

<sup>1</sup> Acronimo di *Bureau of Public Roads*, reparto del Dipartimento dei trasporti degli Stati Uniti d'America.

<sup>2</sup> Sono stati ricalcolati gli spostamenti emessi con un unico tasso di emissione posto pari a 0,3; inoltre, nel modello di distribuzione, per il motivo casa-altri motivi sono stati considerati gli addetti totali.

<sup>3</sup> L'unico accorgimento che è stato adottato, in merito ai flussi di attraversamento, è stato il precarico della Ss 18 con un flusso di 1500 veicoli/ora in entrambi i sensi di marcia (dato ricavato dai conteggi riportati nelle indagini del Piano provinciale dei trasporti della Provincia di Salerno).

## Il dimensionamento della rete stradale

### Inquadramento metodologico

La presente applicazione concerne le procedure per il dimensionamento della rete stradale di un comune di medie dimensioni, necessarie per la redazione di un *piano urbanistico comunale* (Puc), applicandole successivamente al caso di studio del Comune di Eboli.

Il *riconoscimento dei fabbisogni* è dato dal bilancio fra domanda e offerta, dove l'offerta tiene conto dello stato di fatto e la domanda delle necessità di infrastrutturazione del territorio comunale.

L'*assegnazione del carico* è legato al numero di elementi che vanno ad aggiungersi alla rete e/o alla modificazione di quelli esistenti per effetto delle scelte del Puc.

Il *proporzionamento* quantifica, attraverso il calcolo di alcuni indici, la bontà del carico infrastrutturale descritto in fase di assegnazione del carico. Risultati non soddisfacenti degli indici presi in considerazione possono portare a un ritorno alla fase di assegnazione del carico.

La *localizzazione* quantifica, attraverso il calcolo dell'apposito indicatore, la frammentazione del territorio che si avrebbe in seguito all'attuazione delle previsioni di Puc relative alla rete stradale.

L'*organizzazione urbanistica* è, infine, una fase legata all'efficienza energetica, alla riduzione dei fenomeni di inquinamento e dell'impatto visivo e paesaggistico.

### *Determinazione dell'offerta*

Lo studio dell'offerta è stato strutturato in varie fasi:

- la prima, definibile di inquadramento territoriale e trasportistico, ha condotto alla rassegna delle principali arterie di traffico;
- la seconda ha lo scopo di individuare le direttive per la costruzione del grafo stradale e la redazione dell'anagrafe della rete stradale, con conseguente applicazione di apposita metodologia per il caso ebolitano;
- la terza, di elaborazione dati, con il lavoro di classificazione, ai sensi dell'art.2 del DLgs 285/1992 - *Nuovo codice della Strada* (CdS), e gerarchizzazione, ai sensi del cap. 2 del Dm 5.11.2001 - *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*, degli elementi, archi e nodi, costituenti il grafo stradale;
- la quarta, di interpretazione dell'anagrafe stradale, con la rilevazione delle inefficienze di carattere geometrico-funzionale degli elementi costituenti il grafo, ai sensi del Dm 5.11.2001 - *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* e del Dm 19.4.2006 - *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*.

**508**

Per quel che concerne lo studio della domanda, essa è espressa da due componenti: il miglioramento del livello di efficienza della rete esistente; la necessità di garantire l'accessibilità di nuove localizzazioni con riferimento alle singole tipologie di strade.

A corredo della fase di riconoscimento dei fabbisogni sono state redatte tavole relative al sistema della mobilità, quali elaborati del Puc.

### *Costruzione del grafo della rete stradale*

La costruzione dell'anagrafe della rete stradale è attività fondamentale per la costruzione del patrimonio conoscitivo, funzionale a tutte le attività di pianificazione di intervento sul sistema di trasporto e/o sul sistema territorio.

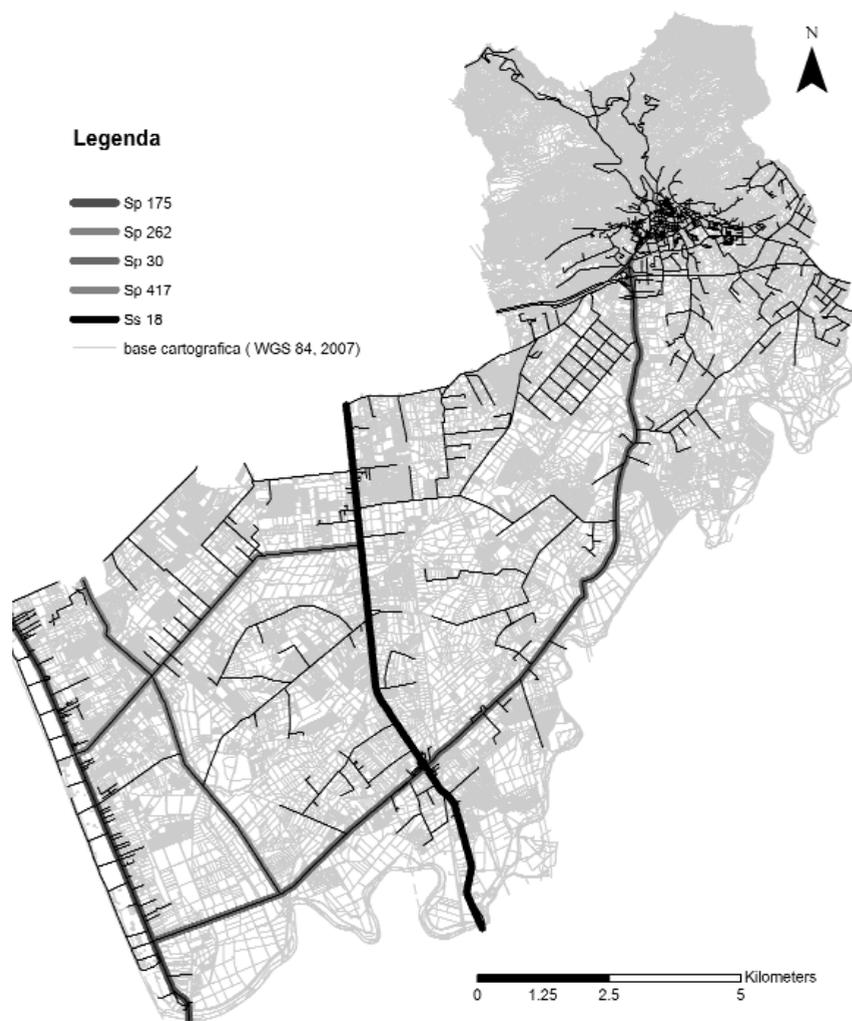
La costruzione dell'anagrafe della rete stradale comporta le seguenti operazioni:

- individuazione delle infrastrutture da rilevare;
- individuazione delle caratteristiche da rilevare;
- discretizzazione delle infrastrutture in elementi omogenei;
- esecuzione dell'indagine conoscitiva.

La realizzazione dell'anagrafe inizia con la selezione delle infrastrutture pubbliche e/o di pubblica utilità, che andranno poi a costruire il grafo stradale (*Figura 1*).

Le caratteristiche da rilevare sono funzione delle finalità del documento di pianificazione e, in generale, possono distinguersi in caratteristiche endogene ed esogene. Entrambe influenzano la funzionalità dell'infrastruttura, ovvero il livello di servizio offerto agli utenti del sistema di trasporto. Le caratteristiche endo-

Figura I - Tracciato della rete stradale nel Comune di Eboli



gene sono proprie della infrastruttura e possono essere viste come caratteristiche progettuali; le caratteristiche esogene sono proprie del contesto in cui si inserisce l'infrastruttura e possono fortemente influenzare la funzionalità della stessa.

La discretizzazione dell'insieme delle infrastrutture da rilevare consiste nella suddivisione delle stesse in archi, con caratteristiche geometriche omogenee, e nella loro delimitazione mediante nodi.

L'attività, anche nota come estrazione del grafo, consente di definire l'insieme degli oggetti cui è necessario associare le caratteristiche geometrico-funzionali, derivanti dall'indagine conoscitiva, consistente nella rilevazione *in campo* delle caratteristiche geometrico-funzionali. In particolare, sono state individuate strade sia pedonali che carrabili, comprendendo le infrastrutture con esclusiva funzione di accesso (accesso a un singolo lotto) e di penetrazione (accesso a più lotti), i tratti scarsamente utilizzati, i tratti con transito vietato o interrotto, ma fortemente interconnessi con il tessuto stradale, e trascurando, invece, quelle a esclusivo servizio di aziende agricole, gli accessi privati ad abitazioni e i piccoli sentieri dal fondo stradale non praticabile da veicoli.

**510**

La selezione è stata condotta perseguendo lo stesso livello di dettaglio, sia per la zona urbana che per le zone esterne al perimetro urbano.

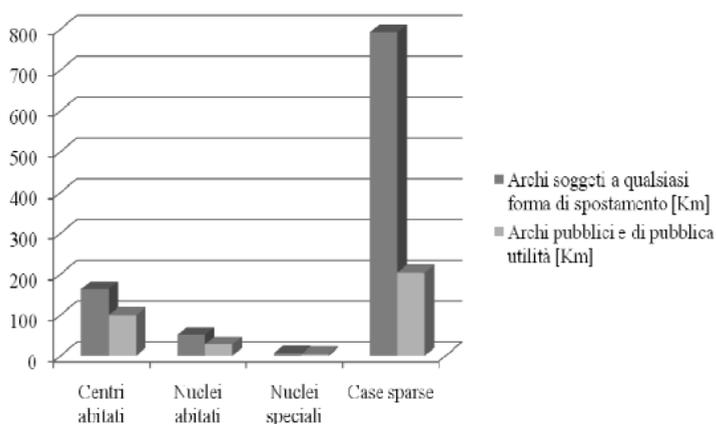
Alle prime elaborazioni fanno seguito studi sull'incidenza delle strade pubbliche o di uso pubblico sull'intero volume di strade soggette a qualsiasi forma di spostamento.

Elementi riportati in grafico sono la somma delle lunghezze degli archi soggetti a qualsiasi forma di spostamento e il suo sottoinsieme, somma degli archi pubblici e di uso pubblico, relativamente agli ambiti in cui è stato suddiviso il territorio.

Per una migliore fruibilità dei dati si riportano, parzializzando il risultato relativamente alla suddivisione del territorio dettata dall'Istat nel censimento 2001, in termini di percentuali, le strade pubbliche o di uso pubblico rispetto all'insieme di strade soggette a qualsiasi forma di spostamento (*Figura 2*).

Il gap tra l'ambito territoriale case sparse e gli altri ambiti censuari, in termini di percentuale di strade spettante al grafo, rispetto alla totalità, è dovuto prevalentemente alla più grande concentrazione, in questo ambito, di viabilità rurale e montana. Questo dato si evidenzia ancora più esplicitamente nei prossimi due grafici, che rappresentano: il primo la distribuzione negli ambiti censuari della somma delle lunghezze degli archi soggetti a qualsiasi forma di spostamento; il secondo la distribuzione negli ambiti censuari della somma delle strade pubbliche o di uso pubblico. L'ambito delle case sparse passa dal 78% sulla totalità delle strade al 61% sul totale delle strade costituenti il grafo, in controtendenza con il dato relativo all'ambito del centro abitato e dei nuclei urbani, in cui si registrano, nel passaggio tra totalità del volume stradale a grafo, aumenti, in

**Figura 2 - Strade pubbliche**



511

termini percentuali di strade appartenenti a tali ambiti dal 16% al 30% per il primo e dal 5% all'8% per il secondo. Questi risultati derivano, per la maggior parte, dalla prevalenza di viabilità rurale e montana, nell'ambito censuario delle case sparse, e, per una minima parte, dalla prevalenza, in ambito urbano, di edifici per civile abitazione, isolati e non aggregati in parchi residenziali, contraddistinti da una viabilità interna privata (*Figure 3 e 4*).

La discretizzazione del grafo, relativo all'offerta di trasporto del Comune di Eboli, è stata effettuata attraverso la schematizzazione delle infrastrutture rilevanti in nodi e archi. Il grafo ottenuto risulta essere maggiormente dettagliato a nord del territorio comunale e meno articolato laddove il territorio offre un minor grado di infrastrutturazione dovuto a una prevalente funzione agricola.

Il grafo definitivo è composto da 1707 archi e 1382 nodi distribuiti su tutto il territorio comunale. Nella figura seguente si riporta la rappresentazione del grafo relativo al sistema stradale del centro urbano, con gli archi in cui è ammesso il senso unico di marcia e gli archi in cui è ammesso il doppio senso di marcia (*Figura 5*).

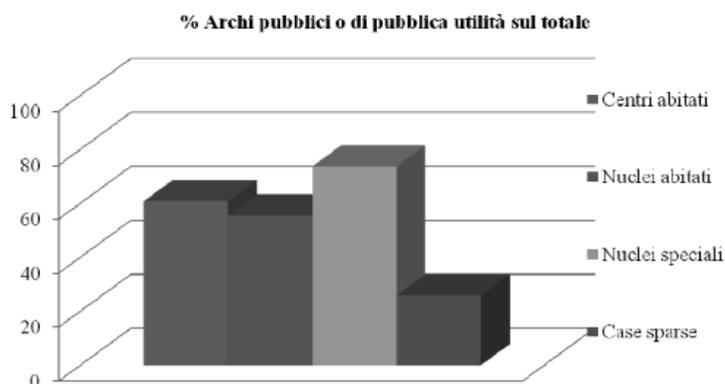
### *Indagine conoscitiva*

L'attività è stata condotta mediante la raccolta delle informazioni in apposite schede di indagine, in cui si associano a ciascun arco informazioni inerenti alle caratteristiche geometriche e funzionali.

Di seguito, sono esaminate dettagliatamente le informazioni riportate nelle schede informative e illustrate le modalità seguite per lo svolgimento delle indagini.

Le schede di indagine, così come costruite, consentono di ottenere un qua-

**Figura 3 - Strade articolate per ambiti**



**512**

**Figura 4 - Strade pubbliche o di uso pubblico articolate per ambiti**

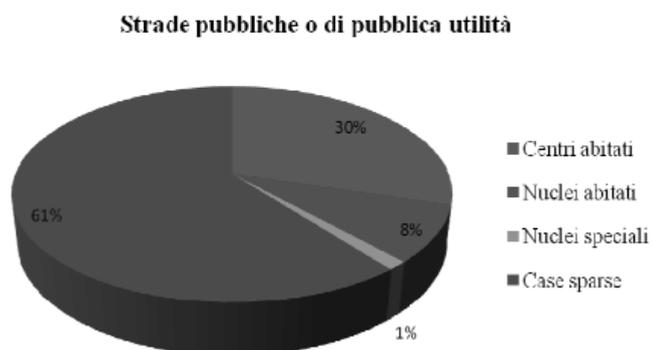
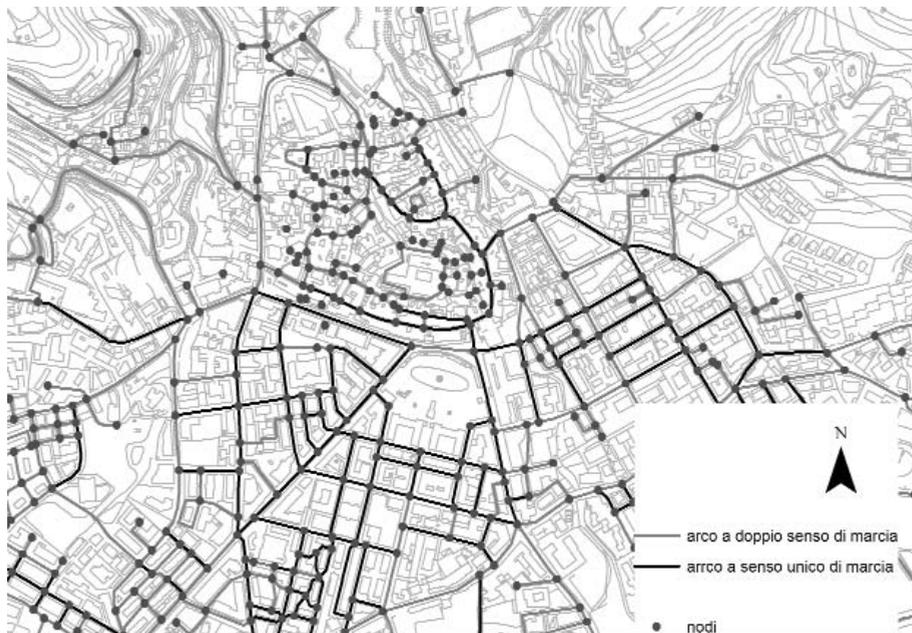


Figura 5 - Grafo stradale



513

dro informativo esauriente di tutte le caratteristiche geometrico-funzionali degli archi stradali e dei nodi che costituiscono il grafo.

A ciascun arco e nodo del grafo sono state associate le informazioni relative alla posizione, alla descrizione dei caratteri fisici, alla regolazione del traffico, alla sosta, alla presenza di marciapiedi, ai sistemi di disciplina acque bianche, alla referenziazione e definizione del livello di servizio, alla sosta e all'illuminazione.

L'attività di raccolta delle informazioni consiste nella compilazione di due schede distinte: una per gli archi e una per i nodi.

Mediante la *scheda arco*, a ciascun arco stradale sono state associate le corrispondenti caratteristiche geometriche e un numero consistente di informazioni in grado di descrivere in maniera dettagliata le caratteristiche funzionali e informazioni sull'attuale uso, proprietà e stato della infrastruttura. Sono rilevati: il numero identificativo; il toponimo; i nodi di estremità; i parametri fisici quali lunghezza, larghezza propria e dei componenti presenti; stato e tipologia di pavimentazione della sede stradale; il senso di marcia; la regolamentazione e la situazione dei parcheggi; l'illuminazione adeguata o scarsa della carreggiata; la presenza di passaggi pedonali; l'esame di dispositivi di disciplina delle acque

bianche; la classificazione da CdS e la rete di appartenenza; il risultato dell'indagine compiuta su strade pubbliche sottratte all'uso pubblico (*Allegato 1*).

Mediante la *scheda nodo*, un codice identificativo individua univocamente ciascun nodo del grafo. Laddove, in fase di sopralluogo, sia stato rilevato un nodo con caratteristiche tali da renderlo un punto di particolare interesse per il territorio comunale, sono state associate ad esso tutte le informazioni geometrico - funzionali in grado di descriverlo in maniera dettagliata.

In particolare, sono state rilevate: la superficie totale e quella utile, vale a dire scevra dell'area non direttamente utilizzabile; la classificazione e il numero di archi confluenti; la presenza di un'adeguata e sufficiente segnaletica di regolamentazione del traffico e della sosta; la presenza di marciapiedi, con le relative caratteristiche costruttive; la presenza di un efficiente sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di un impianto di illuminazione pubblica; la presenza di elementi di disturbo al flusso pedonale sui marciapiedi, quali cassonetti e cestini della nettezza urbana, chioschi ed edicole posti fuori della loro sede opportuna, o anche negozi e attività varie che possono essere di intralcio a un regolare deflusso veicolare (*Allegato 2*).

**514**

Per tutti i nodi, non solo per quelli di maggiore interesse, sono state descritte le relative caratteristiche (*Tabella 1*).

I nodi vengono classificati come segue:

- *intersezioni a raso*, nodo caratterizzato dall'intersezione di tre o più archi organizzato in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico;
- *intersezioni a livelli sfalsati*, insieme di infrastrutture (sovrappassi; sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli;
- *di discontinuità*, nodi rappresentativi di sezioni in cui, per un qualsiasi motivo, si verifica una riduzione della funzionalità di un tratto, ad esempio nel caso di un restringimento puntuale della sezione stradale, un'interruzione della pavimentazione, ecc.;
- *strutturali*, nodi rappresentativi di sezioni in cui, per un qualsiasi motivo, si verifica una riduzione locale della funzionalità di un tratto, ad esempio nel caso di un restringimento puntuale della sezione stradale;
- *terminali*, nodi che individuano la fine di un tratto stradale cieco;
- *di confine*, sezione di un asse in corrispondenza del confine comunale, al di là del quale il tratto prosegue ma non è più ricadente all'interno del grafo oggetto di studio in quanto appartenente a un altro territorio comunale.

Al fine di reperire le informazioni richieste nelle schede informative, è stata effettuata una campagna di indagine specifica su tutto il territorio comunale.

Per le zone centrali, i sopralluoghi sono stati effettuati percorrendo gli ele-

Tabella I - Classificazione dei nodi

| CLASSIFICAZIONE DEI NODI  |  |
|---|--|
| <i>Classificazione</i>  | Terminali, di confine, di discontinuità, a raso, a livelli sfalsati  |
| <i>Reti confluenti</i>  | primaria-primaria, primaria-secondaria, principale-secondaria, principale-locale, secondaria-secondaria, secondaria-locale |
| <i>Tipologia di regolamentazione traffico intersezioni a raso</i> | Canalizzata, semaforizzata, rotatoria, svincolo, intersezioni a livelli sfalsati   |

515

menti da esaminare a piedi, in modo da avere una percezione più precisa e dettagliata delle caratteristiche di interesse. Per le zone periferiche, i sopralluoghi sono stati effettuati percorrendo gli elementi infrastrutturali considerati in auto.

I sopralluoghi sono stati effettuati nei giorni feriali e negli orari centrali della giornata, in modo da rilevare le caratteristiche di regolazione traffico e di sosta nelle condizioni mediamente più svantaggiose.

#### *Gerarchizzazione della rete stradale*

La classificazione delle strade è normativamente definita<sup>1</sup> rispetto alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali in: autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade locali. Per ciascuna classe di strada, la normativa specifica le caratteristiche minime, dal punto di vista geometrico-funzionale, relativamente al numero di carreggiate, numero di corsie per senso di marcia, presenza di banchina, intersezioni, accessi, aree di parcheggio e marciapiede.

La classifica funzionale delle strade è volta alla riorganizzazione della circolazione stradale<sup>2</sup>. Detta classifica individua la funzione preminente o l'uso più opportuno, che ciascun elemento viario deve svolgere all'interno della rete stradale urbana, per risolvere i relativi problemi di congestione e sicurezza del traffico, in analogia e stretta correlazione agli strumenti urbanistici che determinano l'uso delle diverse aree esterne alle sedi stradali.

La classifica, di cui sopra, fa riferimento, in generale, ai seguenti quattro tipi fondamentali di strade urbane: autostrade, strade di scorrimento, strade di quartiere e strade locali. La classifica deve essere redatta tenendo conto, da un lato

delle caratteristiche strutturali normativamente fissate e delle caratteristiche geometriche esistenti per ciascuna strada in esame, nonché delle caratteristiche funzionali precisate nella direttiva stessa, e dall'altro del fatto che le anzidette caratteristiche strutturali normativamente previste sono da considerarsi come obiettivo da raggiungere per le strade esistenti, laddove siano presenti vincoli fisici immediatamente non eliminabili.

La classifica funzionale è integrata da un apposito *regolamento viario* che determina le caratteristiche geometriche e di traffico e la disciplina d'uso di ogni tipo di strada, affinché ciascun elemento viario assolva la funzione preminente che deve svolgere all'interno della rete stradale urbana, assicurando un omogeneo grado di sicurezza e di regolarità d'uso delle stesse infrastrutture stradali.

**516** Esso prevede standard tecnici per ogni tipo di strada in funzione delle componenti di traffico ammesse, delle caratteristiche geometriche della sezione trasversale e del tracciato, dell'organizzazione delle intersezioni stradali, delle dimensioni delle fasce di sosta laterale e delle altre occupazioni delle sedi stradali. In generale, il regolamento viario è da considerarsi cogente per le strade di nuova realizzazione e come obiettivo da raggiungere per le strade esistenti laddove siano presenti vincoli strutturali immediatamente non eliminabili.

La valutazione complessiva delle reti stradali è effettuata mediante la normativa, che definisce, per le reti, un preciso rapporto gerarchico basato sull'individuazione della funzione assolta dalla rete nel contesto territoriale e nell'ambito del sistema globale delle infrastrutture stradali<sup>3</sup>.

A tale scopo, alcuni fattori fondamentali che, caratterizzando le reti stradali dal punto di vista funzionale, consentono di collocare la rete oggetto di studio in una classe precisa. Tali fattori sono:

- tipo di *movimento servito* (di transito, di distribuzione, di penetrazione, di accesso), in cui il movimento è da intendersi pure nel senso opposto, cioè di raccolta progressiva ai vari livelli;
- *entità dello spostamento* (distanza mediamente percorsa dai veicoli);
- *funzione* assunta nel contesto territoriale attraversato (collegamento nazionale, interregionale, provinciale, locale);
- *componenti di traffico* e relative categorie (veicoli leggeri, veicoli pesanti, moto-veicoli, pedoni, ecc.).

Con riferimento a quanto previsto dalla classificazione funzionale delle strade, e in considerazione dei quattro fattori fondamentali sopra elencati, si possono individuare, nel sistema globale delle infrastrutture stradali, i seguenti quattro livelli di rete, stabilendo una corrispondenza tra gli archi della rete e i tipi di strade previsti dal CdS (*Tabella 2*).

Individuata la classe funzionale di ciascuna delle reti stradali formanti il sistema

Tabella 2 - Livello di rete in funzione della classificazione normativa

| CLASSIFICAZIONE DEI NODI  |  |
|---|--|
| <i>Classificazione</i>  | Terminali, di confine, di discontinuità, a raso, a livelli sfalsati  |
| <i>Reti confluenti</i>  | primaria-primaria, primaria-secondaria, principale-secondaria, principale-locale, secondaria-secondaria, secondaria-locale |
| <i>Tipologia di regolamentazione traffico intersezioni a raso</i> | Canalizzata, semaforizzata, rotatoria, svincolo, intersezioni a livelli sfalsati   |

517

globale, è possibile individuare gli elementi componenti della stessa, cioè le strade, definendone le caratteristiche d'uso e di collocazione più idonea. In linea teorica, la funzione principale assegnata alla singola strada deve coincidere con quella propria della rete di appartenenza. In realtà, si può raggiungere solo una coerenza funzionale tra rete ed elemento stradale; a tale proposito, può essere utile definire, per il singolo tronco stradale, una funzione principale ed eventuali funzioni secondarie, le quali, però, per garantire il buon funzionamento della rete, devono corrispondere alle funzioni principali delle classi funzionali contigue a quella propria dell'elemento oggetto di studio, secondo lo schema di seguito riportato: funzione principale propria; funzione principale della classe adiacente (*Tabella 3*).

Da ciò emerge che, per il buon funzionamento del sistema globale, è necessaria una chiara attribuzione di funzioni alle singole reti e una precisa individuazione delle funzioni principali e secondarie per gli archi di esse; in questo modo è possibile evitare che i singoli elementi stradali appartengano, contemporaneamente, a diverse classi di reti.

Inoltre, per assicurare il funzionamento del sistema globale devono essere aggiunte le interconnessioni (o nodi) che, se omogenee, collegano strade della stessa rete, e, se disomogenee, collegano, di norma, strade appartenenti a reti di livello funzionale adiacente.

Si individuano le seguenti classi di interconnessione:

- *primaria*, nella rete primaria e tra rete primaria e rete principale;
- *principale*, nella rete principale e fra rete principale e rete secondaria;
- *secondaria*, nella rete secondaria e tra rete secondaria e rete locale;
- *locale*, nella rete locale.

**Tabella 3 - Tipi di interconnessioni**

| FUNZIONE \ TIPO DI STRADA | primaria              | principale | secondaria | locale |
|---------------------------|-----------------------|------------|------------|--------|
|                           | transito, scorrimento | •          | ○          |        |
| distribuzione             | ○                     | •          | ○          |        |
| penetrazione              |                       | ○          | •          | ○      |
| accesso                   |                       |            | ○          | ▪      |

**518**

- funzione principale propria
- funzione principale della classe adiacenti

Tali nodi, o interconnessioni, hanno caratteristiche tecniche diverse a seconda della classe funzionale cui appartengono. Inoltre, essi sono presenti sulle reti in numero crescente al diminuire della loro collocazione gerarchica.

All'interno di un sistema globale di reti esistenti è possibile l'assenza di qualche livello funzionale; ciò risulta accettabile purché venga rispettato l'ordinamento gerarchico dei movimenti fra elementi stradali gerarchicamente più prossimi.

Per ogni tipo di strada è associata la composizione possibile della carreggiata, i limiti dell'intervallo di velocità di progetto, le dimensioni da assegnare ai singoli elementi modulari e i flussi massimi smaltibili in relazione ai livelli di servizio indicati<sup>4</sup>.

#### *Gerarchizzazione delle strade*

La classificazione gerarchica delle strade ha l'obiettivo di determinare e rappresentare le tipologie di reti e di strade presenti sul territorio comunale secondo la classificazione stabilita dalla normativa vigente. Il database da associare alla rete si sofferma, pertanto, sulle caratteristiche funzionali dei singoli tratti stradali<sup>5</sup>.

In base al sistema di strade di cui è composta e alla funzione fondamentale che espleta, anche la rete stradale presenta una propria classificazione in quattro categorie: rete primaria, rete principale, rete secondaria, rete locale<sup>6</sup>.

A valle delle precedenti considerazioni, è stato possibile definire la classificazione della rete stradale e la gerarchia stradale sullo stato di fatto.

L'elevata estensione e la conformazione del territorio comunale consentono di suddividere il sistema viario in una rete primaria, di transito e scorrimento,

una rete principale di distribuzione, una rete secondaria, di penetrazione, e una rete locale, di accesso alle specifiche destinazioni finali dello spostamento.

Alla rete primaria afferiscono le infrastrutture che hanno essenzialmente funzione di transito e/o di scorrimento, quali autostrade, strade extraurbane principali e strade urbane di scorrimento. Tale rete, che consente l'attraversamento del territorio comunale, è costituita dall'autostrada A3 Sa-Rc. Appartiene alla rete primaria il 2% della lunghezza totale del grafo.

La rete principale garantisce l'ingresso alle residenze e ai luoghi di maggiore attrattività del comune. Si ascrivono a tale rete le extraurbane principali e le urbane di scorrimento. Dai sopralluoghi, e alla luce delle caratteristiche geometrico-funzionali riportate nelle schede di indagine, non sono stati riscontrati archi aventi le caratteristiche di una extraurbana principale, per cui, in ambito extraurbano, non è presente alcun tratto associabile alla rete principale. In ambito urbano, via Sturzo e via Pertini hanno le caratteristiche di una urbana di scorrimento, rientrando, pertanto, nella rete principale, che, però, copre solo l'1% dell'intera rete stradale ebolitana.

519

La rete secondaria si articola nelle infrastrutture che hanno funzione di distribuzione dalla rete principale a quella locale e, quindi, alle destinazioni finali. Le infrastrutture attribuibili a tale rete sono le strade extraurbane secondarie e strade urbane di quartiere. La rete secondaria, che rappresenta il 36% di tutta la lunghezza del grafo stradale, comprende anche le principali arterie di traffico per la mobilità extracomunale e comunale<sup>7</sup>.

La rete locale è rappresentata da tutte le restanti infrastrutture viarie, 61% dell'intero grafo, di semplice accesso ad abitazioni. Le infrastrutture associabili a tale rete sono quelle di tipo F.

Il lavoro di gerarchizzazione della rete stradale, finora descritto, è fortemente influenzato dallo stato di fatto della rete stradale ebolitana. Si evince, dagli elaborati grafici, come non ci sia una organizzazione stradale tale da connettere gradualmente le strade appartenenti a reti diverse e che le stesse, in particolar modo la rete principale, non sia organizzata come un reticolo a maglie chiuse (*Figura 6; Tabella 4*).

### *Efficienza della rete*

L'efficienza della rete stradale è misurata separatamente per gli archi e per i nodi.

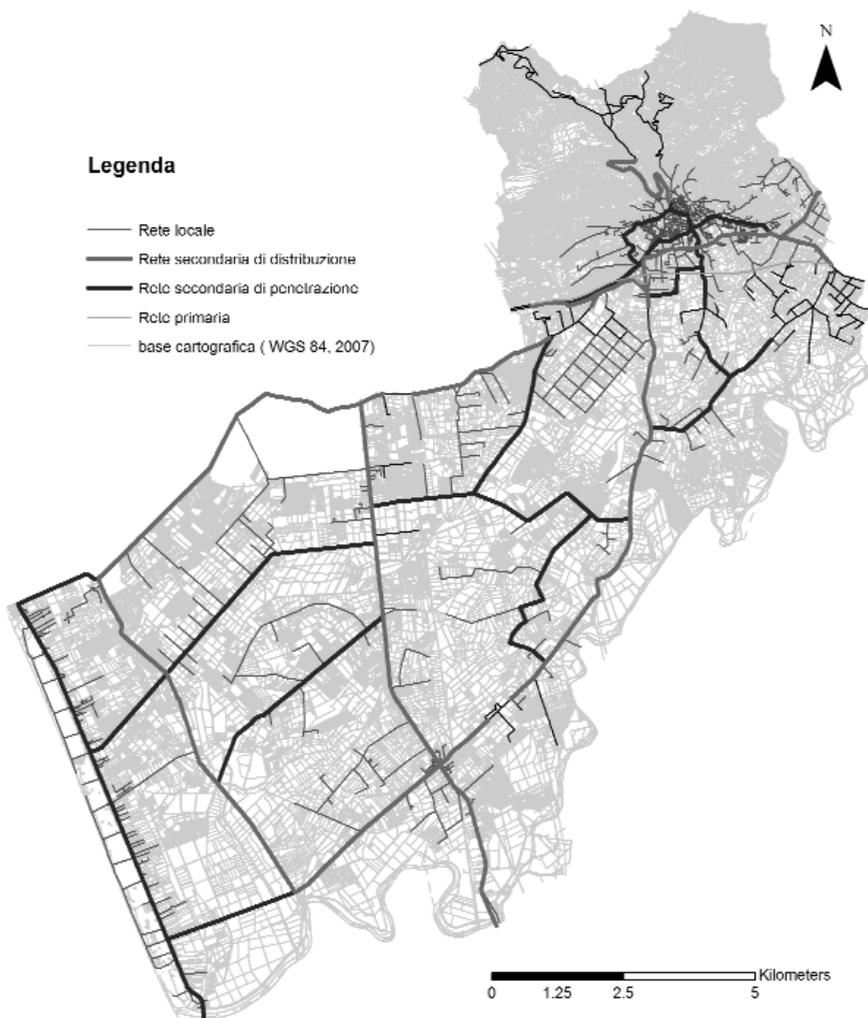
### *Efficienza degli archi*

La valutazione dell'efficienza di un arco è legata alle definizioni delle classi stradali normativamente previste<sup>8</sup>. Nel caso di Eboli, sono relative a:

- A - *Autostrada*: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale

**Figura 6 - Gerarchizzazione stradale**

520



**Tabella 4 - Sviluppo della rete stradale gerarchizzata sul territorio comunale**

| CLASSIFICAZIONE | [Km] | %   |
|-----------------|------|-----|
| Primaria        | 7    | 2   |
| Principale      | 2    | 1   |
| Secondaria      | 120  | 36  |
| Locale          | 204  | 61  |
| TOTALE          | 333  | 100 |

banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; per la sosta devono essere previste apposite aree con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione;

521

- C - *Strada extraurbana secondaria*: strada a unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine;
- D - *Strada urbana di scorrimento*: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, e un'eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchine pavimentate e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni e uscite concentrate;
- E - *Strada urbana di quartiere*: strada a unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata;
- F - *Strada locale*: strada urbana o extraurbana non facente parte degli altri tipi di strade (Figura 7).

Il confronto tra le caratteristiche del sistema stradale rilevate in fase di sopralluogo e quelle previste dalla normativa, alla luce della classificazione degli archi del grafo, consente di evidenziarne eventuali criticità.

Il tratto autostradale dell'A3 Sa-Rc, ricadente sul territorio di Eboli, risulta efficiente, sia funzionalmente che geometricamente. Il tratto è stato recentemente ammodernato, con interventi che hanno predisposto tre corsie per entrambe le carreggiate, eliminando gradualmente la variante provvisoria che creava disagio alla circolazione autostradale. Ogni carreggiata ha una larghezza complessiva di 11,70 m, oltre alla corsia di emergenza larga 3,00 m, mentre lo svincolo è composto dalle 4 rampe di immissione e di uscita dall'A3, ciascuna larga 6,50 m.

**Figura 7 - Efficienza degli archi**

522



|   | RETE | STRADA                               | efficiente     | efficiente a senso unico | non efficiente |
|---|------|--------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| primaria<br>(di transito,<br>scorrimento) |      | tipo A<br>autostrada<br>extraurbana  | $L \geq 25,00$ |                          | $L < 25,00$    |
|   |      | tipo A<br>autostrada<br>urbana       | $L \geq 24,20$ |                          | $L < 24,20$    |
| secondaria<br>(di distribuzione)          |      | tipo C1<br>extraurbana<br>secondaria | $L \geq 10,50$ |                          | $L < 10,50$    |
|   |      | tipo E<br>urbana di<br>quartiere     | $L \geq 10,00$ | $8,50 \leq L < 10,00$    | $L < 10,00$    |
| secondaria<br>(di penetrazione)           |      | tipo C2<br>extraurbana<br>secondaria | $L \geq 9,50$  |                          | $L < 9,50$     |
|   |      | tipo E<br>urbana di<br>quartiere     | $L \geq 10,00$ | $8,50 \leq L < 10,00$    | $L < 8,50$     |
| locale<br>(di accesso)                    |      | tipo F<br>locale<br>extraurbana      | $L \geq 9,00$  |                          | $L < 9,00$     |
|   |      | tipo F<br>locale<br>urbana           | $L \geq 9,50$  | $8,50 \leq L < 9,50$     | $L < 8,50$     |

**NOTE**

- "L" indica la larghezza totale della sede stradale

**Tabella 5 - Efficienza delle strade extraurbane secondarie**

| EXTRAURBANA<br>SECONDARIA | Efficienza percentuale |                   |                    |                 |
|---------------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
|                           | Centri<br>abitati      | Nuclei<br>abitati | Nuclei<br>speciali | Casce<br>sparse |
| Efficienza corsia         | -                      | 79                | 100                | 94              |
| Efficienza banchina       | -                      | 0                 | 0                  | 1               |

**Tabella 6 - Efficienze delle strade urbane di scorrimento**

523

| URBANA DI<br>SCORRIMENTO               | Efficienza percentuale |                   |                    |                 |
|--|------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
|  | Centri<br>abitati      | Nuclei<br>abitati | Nuclei<br>speciali | Casce<br>sparse |
| Efficienza corsia                      | 100                    | -                 | -                  | -               |
| Efficienza banchina                    | 0                      | -                 | -                  | -               |
| Efficienza marciapiede<br>ambo i lati  | 85                     | -                 | -                  | -               |
| Efficienza marciapiede un<br>solo lato | 0                      | -                 | -                  | -               |

- Le strade extraurbane secondarie, per essere definite efficienti, devono avere:
- almeno una corsia per senso di marcia con larghezza minima pari a 3,75 m;
  - banchine pavimentate con larghezza minima pari a 1,50 m;
  - punti di sosta ammessi in apposite piazzole (*Tabella 5*).

- Le strade urbane di scorrimento, per essere definite efficienti, devono avere:
- carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, con larghezza minima della singola corsia pari a 3,25 m;
  - banchine pavimentate di destra, con larghezza minima pari a 1,00 m, e banchine pavimentate di sinistra, con larghezza minima pari a 0,50 m;
  - marciapiedi con larghezza minima pari a 1,50 m;
  - punti di sosta in apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni e uscite concentrate;
  - accessi non consentiti (*Tabella 6*).

Le strade urbane di quartiere, per essere definite efficienti, devono avere:

**Tabella 7 - Efficienze delle strade urbane di quartiere**

| URBANA DI<br>QUARTIERE                 | Efficienza percentuale |                   |                    |                |
|--|------------------------|-------------------|--------------------|----------------|
|  | Centri<br>abitati      | Nuclei<br>abitati | Nuclei<br>speciali | Case<br>sparse |
| Efficienza corsia                      | 91                     | -                 | -                  | -              |
| Efficienza banchina                    | 1                      | -                 | -                  | -              |
| Efficienza marciapiede<br>ambo i lati  | 55                     | -                 | -                  | -              |
| Efficienza marciapiede<br>un solo lato | 18                     | -                 | -                  | -              |

**524**

- unica carreggiata con almeno due corsie, ciascuna con larghezza minima pari a 3,00 m;
- banchine pavimentate di destra, con larghezza minima pari a 0,50 m;
- marciapiedi con larghezza minima pari a 1,50 m;
- punti di sosta in apposite aree attrezzate (fasce di sosta), con corsia di manovra esterna alla carreggiata (*Tabella 7*).

Le strade locali extraurbane, per essere definite efficienti, devono avere:

- unica carreggiata, con corsia per senso di marcia con larghezza minima pari a 3,50 m;
- banchina di destra con larghezza minima pari a 1,00 m;
- punti di sosta ammessi in piazzole (*Tabella 8*).

Le strade locali urbane, per essere definite efficienti, devono avere:

- unica carreggiata, con corsia per senso di marcia con larghezza minima pari a 2,75 m;
- banchina di destra con larghezza minima pari a 0,50 m;
- marciapiedi con larghezza minima pari a 1,50 m;
- punti di sosta ammessi in appositi spazi (fasce di sosta; *Tabella 9*).

L'interpretazione dei dati sulle efficienze sopra riportate, riconduce alle seguenti considerazioni in merito alla larghezza della corsia di marcia: le criticità maggiori si riscontrano nella rete locale, in particolar modo, nei nuclei abitati e nelle case sparse, dove il dato percentuale dell'efficienza si attesta intorno 30%; diversi i risultati dell'urbana di scorrimento via Sturzo, efficiente al 100%, delle urbane di quartiere efficienti al 91%, e delle extraurbane secondarie efficienti anche oltre 80%, mentre è mediocre il 63% di efficienza delle locali urbane.

In merito all'efficienza del marciapiede, risulta: virtuosa l'urbana di scorrimento

**Tabella 8 - Efficienze delle strade locali extraurbane**

| LOCALE<br>EXTRAURBANA  | Efficienza percentuale |                   |                    |                |
|------------------------|------------------------|-------------------|--------------------|----------------|
|                        | Centri<br>abitati      | Nuclei<br>abitati | Nuclei<br>speciali | Case<br>sparse |
| Efficienza corsia      | -                      | 30                | 0                  | 25             |
| Efficienza<br>banchina | -                      | 0                 | 0                  | 9              |

525

**Tabella 9 - Efficienze delle strade locali urbane**

| LOCALE URBANA                          | Efficienza percentuale |                   |                    |                |
|--|------------------------|-------------------|--------------------|----------------|
|  | Centri<br>abitati      | Nuclei<br>abitati | Nuclei<br>speciali | Case<br>sparse |
| Efficienza corsia                      | 63                     | -                 | -                  | -              |
| Efficienza banchina                    | 8                      | -                 | -                  | -              |
| Efficienza marciapiede<br>ambo i lati  | 29                     | -                 | -                  | -              |
| Efficienza marciapiede<br>un solo lato | 14                     | -                 | -                  | -              |

via Sturzo, con l'85% di efficienza; buono il risultato per le urbane di quartiere, con un 55% di efficienza su ambo i lati, a cui si somma il 18% di efficienza su un solo lato; è basso l'esito della verifica per le strade locali urbane, in cui solo il 29% dell'intera lunghezza di tali strade ha un marciapiede efficiente su entrambi i lati e il 14% su un solo lato.

La presenza di accessi è la grandezza che presenta la minore percentuale di criticità rispetto al totale: non sono permessi sulle Autostrade e sulle strade urbane di scorrimento, per cui risultano inefficienti i 19 accessi di via Sturzo e via Pertini.

Sono effettuati alcuni tematismi sulla efficienza delle principali caratteristiche infrastrutturali: gli accessi laterali; la larghezza delle corsie; la larghezza dei marciapiedi; la larghezza dello spartitraffico; la regolazione della sosta; la regolazione del traffico pedonale.

*Efficienza dei nodi*

Le intersezioni stradali costituiscono i punti nodali della viabilità e in corrispondenza di esse gli utenti debbono poter esercitare le loro scelte decisionali sull'itinerario programmato. Le loro caratteristiche funzionali e geometriche devono essere congruenti con quelle delle reti stradali alle quali appartengono, per cui occorre che esse siano inquadrare in un sistema organico di classificazione gerarchica ad analogia di quella adottata per gli archi della rete stessa. In corrispondenza delle intersezioni stradali i veicoli compiono manovre abbandonando un regime di marcia caratterizzato da velocità pressoché costanti e da traiettorie a bassa curvatura, per passare rapidamente a un regime che è essenzialmente di moto vario. Dette manovre sono, infatti, caratterizzate, nella maggioranza dei casi, da velocità variabili e da traiettorie fortemente curve.

**526**

Sulla base della classificazione delle strade, i nodi di interconnessione possono concettualmente rappresentarsi come elementi di una matrice simmetrica  $8 \times 8$  ove figurano tutti i possibili nodi di intersezione fra due strade.

Nella matrice si distinguono nodi omogenei, che connettono strade dello stesso tipo, e nodi disomogenei, che connettono strade di tipo diverso. Mentre nei primi sono sempre consentite connessioni che realizzano il trasferimento dei flussi da una strada all'altra, nei secondi, per ragioni di sicurezza e funzionalità, non sempre la realizzazione della connessione dei flussi di traffico è ammessa. Pertanto, i nodi, nei quali è forte la differenza fra i livelli gerarchici delle strade confluenti, vengono considerati non ammissibili.

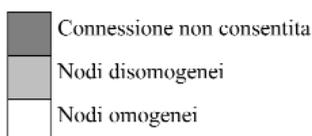
Laddove la connessione è ammessa, è possibile distinguere diverse tipologie di nodo, in relazione alla classificazione delle strade confluenti in esso (*Figura 8*).

Nel caso di nodo in cui le strade confluenti siano tutte a carreggiate separate, non sono ammessi punti di conflitto, per cui la connessione deve essere risolta con uno svincolo (nodo di tipo 1), ammettendo, eventualmente, per le sole correnti di svolta, manovre di scambio. Laddove una delle strade che convergono nel nodo è di un tipo per il quale la sezione trasversale è a unica carreggiata, possono essere ammesse su tale strada manovre a raso, mentre l'incrocio fra le correnti principali va risolto sfalsando i livelli (nodo di tipo 2). Laddove le due strade, che si considerano appartenenti a tipi per i quali la sezione trasversale prevista è a unica carreggiata, l'intersezione potrà essere risolta a raso (nodo di tipo 3).

Le strade che, normativamente<sup>9</sup>, possono confluire in intersezioni a raso di tipo lineare sono del tipo C, E e F. Le intersezioni a raso, in funzione della velocità di riferimento e della entità dei flussi possono essere diversamente organizzate. Per strade tipo F a scarso traffico, ci si può limitare all'arrotondamento dei margini, con raggi 7,00-10,00 m, per consentire, sia pure a velocità molto bassa, la svolta dei veicoli. Per tale motivo, un'intersezione tra strade appartenenti alla rete locale risulta

**Figura 8 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni normativamente ammesse**

|                | A | A <sub>u</sub> | B | C | D | E | F | F <sub>u</sub> |
|----------------|---|----------------|---|---|---|---|---|----------------|
| A              |   | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■              |
| A <sub>u</sub> | ■ |                | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■              |
| B              | ■ | ■              |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■              |
| C              | ■ | ■              | ■ |   | ■ | ■ | ■ | ■              |
| D              | ■ | ■              | ■ | ■ |   | ■ | ■ | ■              |
| E              | ■ | ■              | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■              |
| F              | ■ | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ |   | ■              |
| F <sub>u</sub> | ■ | ■              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |                |



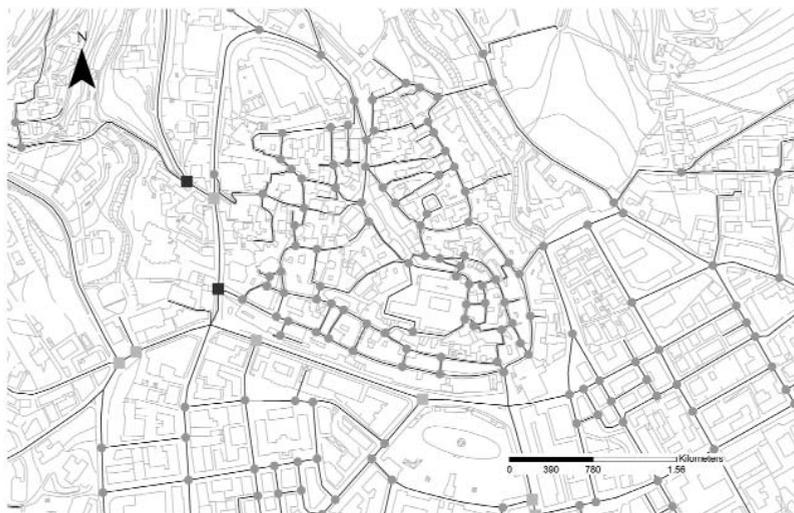
efficiente anche se in essa non sono previste canalizzazioni. Con l'aumento delle velocità e dei volumi di traffico, per migliorare sicurezza e funzionalità, si può perfezionare sempre di più l'intersezione con l'inserimento di corsie specializzate di decelerazione, di accelerazione e di accumulo e con la canalizzazione dei flussi con isole a goccia e triangoli. In particolar modo, quando si incontrano strade con velocità di progetto diverse, quali possono essere una appartenente alla rete secondaria e una a quella locale, l'intersezione a raso risulta efficiente solo se è prevista una canalizzazione dei flussi di traffico. Quando l'intersezione è tra strade appartenenti alla rete secondaria, questa risulta efficiente solo se presenta una tipologia di intersezione a rotatoria. Il motivo risiede nella maggiore sicurezza che tale tipo di intersezione può garantire a flussi di traffico provenienti da archi appartenenti a una rete, quale quella secondaria, caratterizzata da una velocità di progetto alquanto elevata.

Per le tipologie di reti confluenti nei nodi del grafo ebolitano, si può riassumere che un nodo è efficiente se in esso confluiscono archi appartenenti alla rete:

- primaria ed è presente uno svincolo;
- primaria e secondaria ed è presente un'intersezione a livelli sfalsati;
- principale e secondaria ed è presente uno svincolo;
- secondaria ed è presente una rotatoria;
- secondaria e locale ed è presente una canalizzazione (*Figura 9*).

**Figura 9 - Efficienza dei nodi**

528



confluenza di strade appartenenti alla rete primaria



*presenza di svincolo*



*assenza di svincolo*

confluenza di strade appartenenti alla rete primaria e secondaria di distribuzione



*presenza di svincolo*



*assenza di svincolo*

confluenza di strade appartenenti alla rete secondaria di distribuzione



*presenza di rotondella*



*assenza di rotondella*

confluenza di strade appartenenti alla rete secondaria di distribuzione e secondaria di penetrazione



*presenza di rotondella*



*assenza di rotondella*

confluenza di strade appartenenti alla rete secondaria di distribuzione e locale



*presenza di canalizzazione*



*assenza di canalizzazione*

confluenza di strade appartenenti alla rete secondaria di penetrazione



*presenza di rotondella*



*assenza di rotondella*

confluenza di strade appartenenti alla rete secondaria di penetrazione e alla locale



*presenza di canalizzazione*



*assenza di canalizzazione*

confluenza di strade appartenenti alla rete locale



**Tabella 10 - Efficienza dei nodi intero territorio**

| <b>INTERO<br/>TERRITORIO</b> | N nodi<br>efficienti        | N nodi non<br>efficienti | % non<br>efficienti |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|
| Totale nodi                  | 528                         | 383                      | 42                  |
| Primaria-Primaria            | 7                           | 0                        | 0                   |
| Principale-Secondaria        | 0                           | 3                        | 100                 |
| Principale-Locale            | intersezione non consentita |                          |                     |
| Secondaria-Secondaria        | 6                           | 65                       | 92                  |
| Secondaria-Locale            | 21                          | 315                      | 94                  |

529

Nel caso di confluenza in un nodo tra strade appartenenti alla rete locale non è necessario alcun intervento, mentre, nel caso particolare di via Sturzo e di via Pertini, l'intersezione tra rete principale e locale non dovrebbe essere consentita.

Il confronto tra le caratteristiche evidenziate in fase di sopralluogo e quelle previste dalla normativa, consente di evidenziare le eventuali criticità.

Sono rilevati i nodi efficienti e inefficienti nonché la percentuale di nodi inefficienti, in funzione dell'ambito e delle reti confluenti nei nodi. Non sono riportate le quantità parziali relative alle intersezioni tra strade locali, per le quali, dato che non è necessario alcun intervento di canalizzazione, l'efficienza è assunta pari al 100% (*Tabelle 10, 11, 12, 13 e 14*).

In sintesi, sulla base dell'indagine, si rileva:

- un'inefficienza sulla totalità dei nodi, relativamente all'intero territorio di Ebo-  
li, pari al 42%;
- una totale inefficienza delle intersezioni di via Sturzo e via Pertini, strade a car-  
reggiate separate, per le quali risultano necessari svincoli per l'intersezione con  
strade della rete secondaria;
- un'inefficienza del 90%, distribuita su tutto il territorio, delle intersezioni tra  
strade appartenenti a reti secondarie, per le quali risulta necessaria la realizza-  
zione di rotatorie, e delle intersezioni di strade appartenenti a reti secondarie e  
locali, per le quali sono necessarie canalizzazioni;
- un sostanziale pareggio delle percentuali riferite all'intero territorio con le per-  
centuali riferite agli ambiti definiti dall'Istat.

**Tabella 11 - Efficienza dei nodi centri abitati**

| CENTRI ABITATI        | N nodi efficienti           | N nodi non efficienti | % non efficienti |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| Totale nodi           | 355                         | 208                   | 37               |
| Primaria-Primaria     | 1                           | 0                     | 0                |
| Principale-Secondaria | 0                           | 3                     | 88               |
| Principale-Locale     | intersezione non consentita |                       |                  |
| Secondaria-Secondaria | 4                           | 38                    | 90               |
| Secondaria-Locale     | 16                          | 163                   | 91               |

530

**Tabella 12 - Efficienza dei nodi nuclei abitati**

| NUCLEI ABITATI        | N nodi efficienti           | N nodi non efficienti | % non efficienti |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| Totale nodi           | 12                          | 14                    | 54               |
| Primaria-Primaria     | -                           | -                     | -                |
| Principale-Secondaria | -                           | -                     | -                |
| Principale-Locale     | intersezione non consentita |                       |                  |
| Secondaria-Secondaria | 0                           | 2                     | 100              |
| Secondaria-Locale     | 0                           | 12                    | 100              |

## Dimensionamento

### *Riconoscimento dei fabbisogni*

#### *Domanda di mobilità*

Il Comune di Eboli è sulle principali direttrici di comunicazione, stradali e ferroviarie, a livello regionale e interregionale. La *mobilità locale e il trasporto dei passeggeri* sono, pertanto, garantiti dalla stazione ferroviaria nel capoluogo e dai servizi di autotrasporto su gomma.

Nel futuro prossimo, il sistema di trasporto della città di Eboli dovrà essere in grado di sostenere e favorire la nuova organizzazione economica e sociale del terri-

**Tabella 13 - Efficienza dei nodi nuclei speciali**

| NUCLEI SPECIALI       | N nodi efficienti           | N nodi non efficienti | % non efficienti |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| Totale nodi           | 0                           | 1                     | 100              |
| Primaria-Primaria     | -                           | -                     | -                |
| Principale-Secondaria | -                           | -                     | -                |
| Principale-Locale     | intersezione non consentita |                       |                  |
| Secondaria-Secondaria | 0                           | 1                     | 100              |
| Secondaria-Locale     | -                           | -                     | -                |

531

**Tabella 14 - Efficienza dei nodi case sparse**

| CASE SPARSE           | N nodi efficienti           | N nodi non efficienti | % non efficienti |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| Totale nodi           | 161                         | 164                   | 50               |
| Primaria-Primaria     | 6                           | 0                     | 0                |
| Principale-Secondaria | -                           | -                     | -                |
| Principale-Locale     | intersezione non consentita |                       |                  |
| Secondaria-Secondaria | 2                           | 24                    | 92               |
| Secondaria-Locale     | 5                           | 140                   | 97               |

torio e i nuovi assetti dei comuni circostanti. Ciò significa essere in grado di garantire un livello di servizio accettabile a persone e merci che chiedono di muoversi all'interno del comune, ovvero di entrare e uscire dal comune o che chiedono di attraversarlo.

In quest'ottica, è necessario verificare la capacità del sistema stradale di assorbire la evoluzione del tessuto insediativo, sociale ed economico della città di Eboli e di assorbire gli impatti derivanti dalla nascita di potenziali poli generatori/attrattori di mobilità e/o la realizzazione di importanti opere infrastrutturali, quali l'apertura al traffico passeggeri dell'aeroporto di Pontecagnano *Salerno-Costa d'Amalfi*, l'apertura dell'interporto di Salerno, presso la stazione ferroviaria di Battipaglia, la conclusione dell'ammodernamento dell'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria.

Nei prossimi anni, sul sistema di trasporto stradale del comune interverranno modifiche sostanziali che consentiranno un aumento del livello di servizio offerto, della qualità della mobilità e della sicurezza degli spostamenti. L'incremento del numero delle strade, con standard di comfort e sicurezza simili, e l'incremento del numero di percorsi alternativi verso le principali destinazioni, farà emergere una nuova gerarchia della rete stradale che consentirà una migliore distribuzione dei flussi veicolari nella rete.

Il livello di infrastrutturazione del territorio comunale consente una discreta accessibilità e presenta un significativo numero di soluzioni, anche alternative all'asse autostradale, per le diverse tipologie di spostamento: nord-sud, est-ovest e da/verso le zone balneari.

**532** In un tale contesto, non si può prescindere dalla presenza della rete stradale in un tessuto urbano, quale quello di Eboli, che vede alternarsi unità attrattive di natura tanto residenziale quanto produttiva. Tale commistione determina una sovrapposizione di flussi di traffico non omogenei (residenziali, commerciali e turistici) e la presenza di numerosi punti di accesso/egresso dalla viabilità principale verso la viabilità secondaria e/o verso gli stessi attrattori di mobilità. Entrambe le problematiche inducono forti perturbazioni sul regolare deflusso stradale, con aumento del rischio di incidenti, di fenomeni di congestione (tempi persi) e di un sempre maggiore inquinamento acustico e atmosferico. Da notare come la forte interconnessione tra gli assi viari determina numerose intersezioni a raso, che solo in alcuni casi risultano normativamente efficienti.

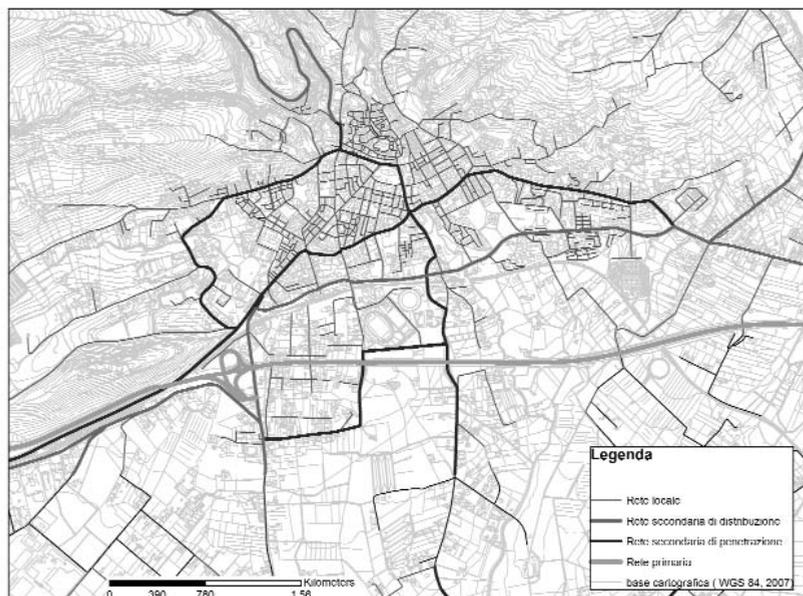
Un chiaro esempio dello scenario attuale è rappresentato dalla Ss 18, che assume un ruolo cruciale, sia per lo smaltimento della viabilità intra-comunale che per i non trascurabili flussi di attraversamento del territorio comunale, dove si sono ormai consolidate tre frazioni di una certa rilevanza (Corno D'oro, Cioffi e S. Cecilia) e lungo la quale s'immettono cinque importanti infrastrutture viarie: Sp 195, Sp 204, Sp 30, Sp 262, Sp 418.

Per quanto riguarda il centro urbano, è immediato identificare una rete secondaria (di colore rosso) che s'irradia a partire dalla centrale Piazza Repubblica, è attraversata dalla Ss 19 ed è delimitata in direzione ovest dall'asse viario di Via Aldo Moro - Don Sturzo - S. Pertini (rete principale di colore blu), che funge da confine prima dell'asse ferroviario della linea Salerno-Potenza (*Figura 12 o 10?*).

Accanto alle citate infrastrutture portanti della viabilità urbana si evidenzia un tessuto capillare di strade locali che determinano una non trascurabile complessità, confluendo nella viabilità principale in molteplici punti.

L'analisi eseguita ha messo in evidenza una serie di problematiche connesse in particolare, a una inadeguata distribuzione degli spazi disponibili tra le componenti della mobilità. Se, infatti, la morfologia e la caratteristica urbanistica

Figura 10 - Classificazione stradale centro abitato di Eboli



533

dell'area evidenzia chiaramente una vocazione pedonale delle stesse, l'attuale utilizzo degli spazi non rende fruibile l'area, né dal punto di vista pedonale né tantomeno veicolare.

La presenza di strettoie limita la regolare circolazione dei veicoli; l'assenza di marciapiedi e, dunque, la promiscuità tra veicoli e pedoni, la presenza di percorsi dissestati e inadeguati e, non da meno, l'insufficiente offerta di sosta, che già ora risulta un importante problema per i residenti e i visitatori del centro, ma rende difficile l'accesso e lo sviluppo dell'area. Questo, sicuramente, diventerà un problema ancora più rilevante quando aumenterà sia il numero di residenti, in seguito all'occupazione degli edifici recuperati e ristrutturati, sia il numero degli esercizi commerciali, in una prospettiva di sviluppo urbanistico.

Le principali cause delle criticità descritte possono essere individuate nei seguenti fattori:

- *disorganizzazione della circolazione stradale*: i sensi di marcia in alcuni casi determinano conflitto fra diverse correnti che pur se disciplinati, offrono un basso livello di servizio;
- *segnaletica verticale e orizzontale*: insufficiente e in alcuni casi inesistente;
- *ristrettezza delle sedi stradali*: molte strade importanti offrono una sezione che non

garantisce la contemporanea presenza del doppio senso di marcia, della sosta, e della fermata dei mezzi pubblici di linea;

- *assenza di una regolamentazione della sosta*: l'offerta di sosta è insufficiente ad accogliere i residenti e i visitatori e risulterà un problema sicuramente maggiore in un'ottica di sviluppo e di crescita economico-culturale del centro storico. A questo si associa una mancata politica di gestione delle superfici esistenti che contribuiscono a concorrere all'aumento del disordine della circolazione e a un degrado della qualità ambientale.

La riorganizzazione della rete stradale in modo gerarchico consiste nella classificazione delle strade in categorie che siano rappresentative della funzione che ciascuna di esse riveste nell'ambito della mobilità comunale.

**534** Per semplificare e rendere più efficiente la caratterizzazione della rete stradale del territorio in esame, è possibile individuare quattro differenti zone caratterizzate da sistemi viari indipendenti (Ss 19, via Pertini, via Amendola, via Giovanni XXIII) che interagiscono tra loro attraverso le principali arterie di collegamento del centro urbano e/o specifici nodi cerniera.

Nel capoluogo, il centro storico è caratterizzato da una rete viaria estremamente tortuosa e irregolare. Le caratteristiche geometriche dei tratti sono estremamente variabili e fortemente condizionate dal tessuto abitativo. Per quanto riguarda la zona più a est del sistema, prettamente residenziale, la pavimentazione è prevalentemente costituita da lastroni di basalto e/o cubetti e lastroni in porfido, a meno dei tratti in cui la pavimentazione è in asfalto. Per la maggior parte di esse non è possibile il doppio senso di marcia tranne alcuni tratti laterali che coronano l'area e che consentono il collegamento con l'esterno. La zona a ovest, interessata dal presidio ospedaliero cittadino è maggiormente frequentata ed è contraddistinta da una rete con migliori caratteristiche geometriche e da una segnaletica verticale e orizzontale più adeguata rispetto alla carente, obsoleta e rovinata segnaletica verticale della zona più orientale.

Il tessuto urbano più recente presenta, generalmente, caratteristiche geometrico-funzionali in grado di soddisfare i flussi di domanda che li attraversano.

Il cuore del tessuto urbano è caratterizzato dalla rete che più delle altre raccoglie il flusso di domanda dell'intera città di Eboli. Le infrastrutture che delimitano tale sistema, via Amendola, Ss19 e via Spirito Santo, bastano per valutare la sua importanza sul territorio comunale. Le strade presentano una pavimentazione di asfalto bituminoso, generalmente in buone condizioni. I marciapiedi sono sempre presenti e, soprattutto per le strade principali, sono in buone condizioni con una buona pavimentazione in porfido. La pubblica illuminazione potrebbe essere migliorata così come la segnaletica orizzontale e verticale, che spesso si presenta inadeguata o del tutto assente.

La zona più a sud del capoluogo è caratterizzata da una rete viaria tale da con-

sentire il collegamento tra la rete principale (via Pertini) e la rete secondaria (Ss 19). Le caratteristiche geometrico-funzionali degli archi sono sostanzialmente migliori rispetto a quelle degli archi della zona più prossima al centro storico e, in più, tale zona è caratterizzata da un flusso più di attraversamento che di avvicinamento alle residenze.

La zona ovest del capoluogo è caratterizzata da una viabilità secondaria e locale, con una struttura volta a garantire accesso alle residenze mediante la rete locale. Le strade presentano caratteristiche simili a quelle della zona sud di cui sopra.

La distinzione in sistemi di traffico esposta finora caratterizza esclusivamente il centro del territorio comunale. A questa viabilità si aggiunge quella relativa alla zona sud del territorio comunale costituita da una rete di infrastrutture con rilevante ruolo di collegamento con le realtà comunali adiacenti che si estende fino al litorale ed è integrata da viabilità prettamente rurale atta a favorire tutti gli spostamenti connessi alla attività agricole.

535

Alcuni degli elaborati riportano le rappresentazioni delle informazioni rilevanti: la presenza di sosta, il numero di passi carrabili, la tipologia di pavimentazione, la presenza di marciapiede.

Relativamente al grafo stradale, dall'anagrafe sono deducibili anche i seguenti dati analitici:

- 202 km di strade senza banchine;
- 2 km di strade con piste ciclabili;
- 42 km di strade senza pavimentazione;
- 37 km di strade senza marciapiede destro;
- 36 km di strade senza marciapiede sinistro;
- 240 km di strade senza illuminazione;
- 10 passi carrabili / km per le urbane di scorrimento;
- 14 passi carrabili / km per strade extraurbane secondarie;
- 25 passi carrabili / km per strade urbane di quartiere;
- 13 passi carrabili / km per strade locali extraurbane;
- 19 passi carrabili / km per strade locali urbane;
- qualità della pavimentazione.

#### *Classificazione funzionale*

La rete stradale del Comune di Eboli è costituita dagli archi, sia pedonali che carrabili, il cui manto stradale è praticabile, che non presentano caratteristiche in base alle quali possano essere considerati privati, con esclusione delle carrarecce e dei tratti percorsi prevalentemente da mezzi agricoli.

Tale rete è rappresentata in base alla seguente classificazione.

Archi: a senso unico di marcia; a doppio senso di marcia.

Nodi: intersezione a raso; intersezione a livelli sfalsati; di discontinuità; terminale; di confine.

È effettuata la classificazione funzionale della rete stradale, in ambito urbano ed extraurbano. In particolare, si classificano: gli archi, in funzione della rete stradale cui appartengono; i nodi, in funzione della classificazione degli archi che confluiscono in essi.

Classificazione degli archi: rete primaria, rete principale, rete secondaria, rete locale.

Classificazione dei nodi costituenti intersezione a raso, con confluenza di strade appartenenti alla rete: primaria; primaria e secondaria; principale e secondaria; principale e locale; secondaria; secondaria e locale; locale; principale, secondaria e locale; secondaria, secondaria e locale.

**536**

#### *Efficienza teorica*

L'elaborato grafico si basa sugli studi dell'efficienza degli archi e dei nodi, alla luce dello stato di fatto, riportato nell'anagrafe stradale e delle disposizioni normative sugli archi<sup>10</sup> e sui nodi<sup>11</sup>.

L'efficienza degli archi è intesa come efficienza geometrica. In funzione della classe funzionale cui appartiene l'arco si definiscono dei requisiti minimi di larghezza L della sede stradale (somma delle larghezze della carreggiata, banchine, marciapiedi e spartitraffico). In seguito sulla base del soddisfacimento di tali requisiti l'arco viene classificato in: efficiente; efficiente a senso unico; non efficiente.

L'efficienza dei nodi di intersezione a raso viene valutata in funzione della classificazione delle strade confluenti in essa e del tipo di intersezione presente. Pertanto, la classificazione è: n-esimo nodo non efficiente; n-simo nodo efficiente.

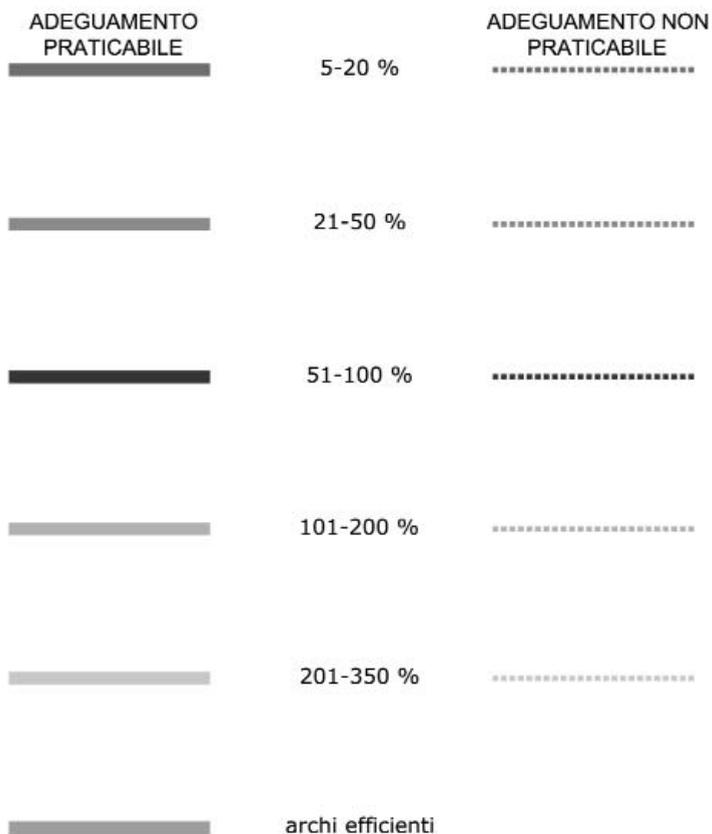
#### *Primo intervento*

L'elaborato grafico, diretta conseguenza dell'efficienza geometrica, rappresenta, per ogni arco inefficiente, la percentuale di adeguamento in termini di larghezza della sede stradale, che deve essere realizzata, al fine di risultare normativamente efficiente. A ciascun colore è stata associata un intervallo di percentuali. Al dato percentuale si associa una seconda informazione, relativa alla praticabilità di tale adeguamento. Eseguita la ricognizione del tessuto viario non efficiente, si è giunti alla distinzione tra archi con adeguamento praticabile e archi con adeguamento non praticabile. La possibilità di un adeguamento della sede stradale è funzione della presenza di immobili fronte strada, di muri di sostegno, di canali artificiali e di sovrappassi o sottopassi; elementi che pregiudicano una soluzione veloce e senza eccessivo dispendio di risorse al problema dell'adeguamento della sede stradale (*Figura 11*).

Figura 11 - Indicazioni di primo intervento



537



### *Assegnazione del carico*

Il secondo stadio della procedura di dimensionamento è l'assegnazione dei carichi, legato al numero di elementi che vanno ad aggiungersi alla rete e/o all'adeguamento di quelli esistenti.

### *Prospettive di intervento*

Le operazioni sulla rete viaria ebolitana sono riassunte nei seguenti punti:

- ristrutturazione della Sp 417 per una lunghezza pari a 20 km con adeguamento della sezione trasversale dagli attuali 5,00 m a 7,50 m e conseguente ruolo preminente per l'attraversamento del territorio comunale, riducendo il ruolo della Sp 175 al solo flusso turistico;
- declassamento, e messa in sicurezza, della Sp 175 a un'infrastruttura a servizio dell'insediamento turistico;
- adeguamento delle Sp 204 e Sp 262, con l'acquisizione, da parte di entrambe, del ruolo di asse portante da/verso il mare, favorendo il decongestionamento degli svincoli di Pontecagnano e Battipaglia;
- sistemazione e adeguamento degli innesti tra Ss 18 e Ss 19 in località Corneto/S. Cecilia, dell'innesto Ss 19 presso Eboli e degli innesti tra Sp 30 e Ss 18;
- realizzazione di una viabilità alternativa e di margine agli insediamenti preesistenti e al loro eventuale ampliamento a supporto della Ss 18 in quei tratti in cui ha assunto, o finirà per assumere, i caratteri di strada urbana;
- miglioramento della viabilità di via Papparone, individuando così una ulteriore porta di accesso della città;
- il recupero dell'ex tabacchificio in località Fiocche, da riconvertire a funzione produttiva o di uso pubblico, attraverso la valorizzazione della Sp 317 che guarda verso le zone del Medio e Alto Sele;
- la riqualificazione di contrada Isca attraverso la Sp 412, Acqua dei Pioppi, che guarda verso le zone del Medio e Alto Sele;
- la riqualificazione della Sp 350 come porta dei Picentini attraverso un'attenta indicazione delle potenzialità e delle vocazioni del territorio comunale.

I citati interventi comportano:

- il decongestionamento delle principali infrastrutture ricadenti all'interno del territorio comunale;
- la riduzione della promiscuità tra tipologie di flussi veicolari differenti;
- la riduzione del disturbo reciproco tra la viabilità principale e la viabilità secondaria.

Più in particolare, la Ss 18 sarà alleggerita dai flussi veicolari di tipo turistico / tempo libero e dai flussi di semplice attraversamento provenienti da Salerno-Ponte-

cagnano e diretti prevalentemente verso l'area cilentana: i primi utilizzeranno la Sp 175, i secondi la Sp 417. Le interferenze tra la viabilità secondaria e la Ss 18 si ridurranno mediante gli adeguamenti delle principali intersezioni e mediante la concretizzazione di una direttrice privilegiata da/verso il mare grazie all'adeguamento della Sp 262 e della Sp 204.

*Effetti sul sistema di trasporto dello scenario infrastrutturale tendenziale*

Nel futuro prossimo il sistema di trasporto di Eboli dovrà essere in grado di sostenere e favorire il nuovo assetto sociale ed economico del territorio e dei comuni circostanti. Bisogna garantire un livello di servizio accettabile alla domanda di spostamento interno, di entrata, di uscita e di attraversamento del comune da parte di persone e merci.

539

In quest'ottica, è necessario verificare la capacità del sistema stradale di assorbire l'evoluzione del tessuto sociale ed economico e di assorbire gli impatti derivanti dalla nascita di potenziali poli generatori/attrattori di mobilità e/o la realizzazione di importanti opere infrastrutturali quali l'apertura al traffico passeggeri dell'aeroporto Salerno-Costa d'Amalfi, l'apertura dell'interporto di Salerno, presso la stazione di Battipaglia, la conclusione dell'ammodernamento dell'autostrada A3 Sa-Rc.

Di seguito, si propone un'analisi degli impatti, sul sistema di trasporto ebolitano, delle scelte urbanistiche contenute nel Puc, della realizzazione dell'aeroporto Costa d'Amalfi e dell'interporto di Salerno. L'analisi trae spunto dai dati presenti nei piani dei trasporti e negli studi di fattibilità disponibili.

La conclusione dei lavori di ammodernamento dell'autostrada A3 rappresenta un'importante opportunità per lo sviluppo sociale ed economico di tutte le aree interessate dalla infrastruttura. È verosimile immaginare che, anche a offerta turistica invariata, la domanda di mobilità verso l'area cilentana aumenterà e, con essa, i flussi veicolari che utilizzeranno lo svincolo di Eboli e che attraverseranno la Ss 18 e la Sp 30.

Per quanto sia difficile fare previsioni sulla mobilità indotta, non si può che rimarcare la non adeguatezza delle strade coinvolte.

La Ss 18 costituisce un'infrastruttura ormai congestionata, che presenta caratteristiche geometriche e di traffico non coerenti con la funzione che deve assolvere; in futuro, essa sarà chiamata ad assorbire sia i flussi veicolari provenienti/diretti da/verso lo svincolo di Battipaglia, sia i flussi provenienti/diretti da/verso lo svincolo di Eboli, ed è inutile evidenziare che siffatta.

La Sp 30 sarà accesso preferenziale alla Ss 18 e vedrà crescere sensibilmente i flussi veicolari che la attraverseranno. Allo stato, sono necessari la messa in sicurezza e un adeguamento delle intersezioni secondarie.

*Modifiche sul sistema di trasporto stradale abolitano alla luce degli interventi programmati*

540 Nei prossimi anni il sistema di trasporto stradale del Comune di Eboli subirà modifiche sostanziali che consentiranno un aumento del livello di servizio offerto, del comfort e della sicurezza degli spostamenti. L'incremento del numero delle strade, con standard di comfort e sicurezza simili, e dei percorsi alternativi verso le principali destinazioni, farà emergere una nuova gerarchia della rete stradale, che consentirà una migliore distribuzione dei flussi veicolari. Ne conseguirà una riduzione della promiscuità di uso delle infrastrutture rispetto alle diverse motivazioni dello spostamento (lavoro, tempo libero), alla tipologia di utenza (merci, passeggeri), alla tipologia di veicolo (automobile, veicolo commerciale pesante, veicolo commerciale leggero), alla tipologia dello spostamento (spostamento interno il Comune di Eboli, spostamento di attraversamento del territorio comunale, spostamento di scambio da/verso Eboli). Arterie già congestionate, quali la Ss 18 e la Sp 175, o molto frequentate, quali la Sp 30, beneficeranno: dell'adeguamento delle Sp 417, Sp 204 e Sp 262; della messa in sicurezza o adeguamento delle numerose intersezioni a raso esistenti.

In tale scenario, tuttavia, è bene evidenziare due criticità infrastrutturali che richiedono particolare attenzione: la prima riguarda la Sp 417, che presenta, nonostante il recente ammodernamento, taluni restringimenti e non prosegue oltre il fiume Sele e oltre la sua confluenza con la Sp 30, non potendo, in tal modo, svolgere la funzione di *by-pass* per la quale è stata ammodernata; la seconda riguarda la Ss 18, la quale, seppure beneficerà di una riduzione del flusso veicolare in virtù dell'adeguamento delle già citate strade provinciali, non possiede gli standard funzionali coerenti con le componenti di traffico che la attraversano, essendo, pertanto, ragionevole pensare a un suo declassamento in favore di una variante di tracciato che favorisca un rapido attraversamento verso le mete turistiche del Cilento.

Nell'ambito delle previsioni del Puc, ci si riferisce, di seguito, a titolo esemplificativo, al carico infrastrutturale assegnato al sistema insediativo relativo alla frazione di Santa Cecilia, lungo la Ss 18 (*Figure 12 e 13*).

*Proporzionamento*

La metodologia messa a punto utilizza l'applicazione di indicatori operando per confronto tra tre scenari che sono: lo scenario di base, lo scenario di riferimento e lo scenario di progetto.

Lo *scenario di base* (Sb) è rappresentato dalla situazione all'attualità, cioè dal sistema insediativo nel suo stato di fatto.

Lo *scenario di riferimento* (Sr) è rappresentato dalla tendenziale evoluzione del

Figura 12 - Strade di progetto per S. Cecilia



sistema, prodotta dalle previsioni dello strumento urbanistico vigente, non ancora attuate, ovvero dalla loro interpretazione attuativa, dalla gestione degli interventi nel territorio agricolo, da previsioni sovraordinate, dalla eventuale applicazione di norme derogatorie e dagli effetti dell'eventuale abusivismo edilizio.

Lo *scenario di progetto* (Sp) è, invece, rappresentato dagli effetti che il nuovo piano può produrre sul territorio.

Con riferimento al *grafo*, si identifica con E il numero di *archi* e V il numero di *nodi*.

L'obiettivo principale per lo *scenario di progetto*, relativamente allo *scenario di riferimento* e allo *scenario di base* è la massimizzazione dell'accessibilità di servizio all'area oggetto di studio.

Tale obiettivo si persegue: massimizzando l'omogeneità; massimizzando la connettività; massimizzando la circuitazione; minimizzando la connessione; minimizzando la dispersione. Di seguito, si esaminano nel dettaglio tali punti.

Il primo obiettivo è massimizzare l'*omogeneità*, riducendo, nello scenario di progetto, rispetto allo scenario di base e allo scenario di riferimento, la centralità di particolari nodi che potrebbero rappresentare dei punti di congestionamento.

Figura 13 - Grafo di progetto per S. Cecilia

542



L'aumento della *media dei gradi locali*, che si verifica nello scenario di progetto, è strettamente legato a una diminuzione dei nodi con grado locale unitario (nodi terminali).

Il grafo risulta meno centralizzato, e quindi più omogeneo, se la *varianza* si riduce rispetto ai dati relativi agli altri due scenari, cioè se i nodi tendono ad avere tutti lo stesso grado. Indicato con  $GL_i$  il grado locale del nodo  $i$ , si ottiene:

$$M_{GL} = (\sum_{i=1-V} GL_i) / V \quad (Sb=2,40; Sr=2,48; Sp=2,69)$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1-V} (GL_i - M_{GL})^2 \quad (Sb=0,98; Sr=0,96; Sp=0,78)$$

Secondo obiettivo è massimizzare la *connettività*. Si raggiunge tale scopo se l'indice di connettività, cioè il rapporto tra numero di archi e numero di nodi, aumenta, in quanto è necessario minimizzare le discontinuità rappresentate dai nodi.

$$\beta = E/V \quad (Sb=1,15; Sr=1,10; Sp=1,21)$$

Terzo obiettivo è massimizzare la *circuitazione*. Tale obiettivo si raggiunge se l'indice di ridondanza relativo allo scenario di progetto aumenta rispetto agli altri scenari. L'indice di ridondanza è il rapporto tra il numero di circuiti linearmente indipendenti del grafo in oggetto e il numero di circuiti linearmente indipendenti che si otterrebbero nel caso in cui ciascun nodo sia collegato con tutti gli altri. Indicato con  $E_{\max}$  il numero massimo di archi ottenibili unendo ogni nodo del grafo con tutti gli altri, si ottiene:

$$\alpha = (E - V + 1) / (E_{\max} - V + 1) \quad (S_b = 0,0074; S_r = 0,0064; S_p = 0,0100)$$

Quarto obiettivo è la minimizzazione della *connessione*. La *connessione* rappresenta il rapporto tra il numero di archi del grafo oggetto di studio e il numero massimo di archi che si ottiene unendo ogni nodo del grafo con tutti gli altri. È necessario conseguire la minimizzazione della *connessione* o, quanto meno, evitare che nello scenario di progetto si incrementi rispetto agli altri due scenari; in questo modo, è possibile provare che il progetto, tendenzialmente, non incrementa l'impatto dell'infrastruttura e ottimizza i costi.

543

In realtà, il risultato ottimale sarebbe la diminuzione di tale indice, ma la conformazione della rete stradale di partenza è tale da non rendere possibile un tale esito. Si osserva che nello *scenario di riferimento*, rispetto allo *scenario di base*, vi è un incremento dell'indice di connessione. Pertanto, da questo punto di vista, il progetto relativo allo strumento urbanistico vigente non è soddisfacente. Risulta, rispetto allo scenario di riferimento, migliore lo *scenario di progetto*, per il quale si ha comunque un aumento della connessione rispetto allo scenario di base, anche se solo in termini di millesimi.

$$\gamma = E / E_{\max} \quad (S_b = 0,0488; S_r = 0,0550; S_p = 0,0510)$$

Il quinto e ultimo obiettivo è minimizzare la *dispersione*. Tale obiettivo si raggiunge abbassando la media lunghezza dei cammini espressi in archi. La *media lunghezza dei cammini* è un indice dato dal rapporto tra l'indice di dispersione ID e il minimo numero di cammini necessari per collegare tra loro tutti i nodi della rete. L'ID è la somma di tutti gli elementi della matrice MCMA, matrice  $V \times V$ , in cui ogni singolo elemento rappresenta il minimo cammino in termini di archi percorsi per andare dal nodo  $i$  al nodo  $j$ .

$$ID = \sum_{i=1-V} \sum_{j=1-V} mcma_{ij} \quad (S_b = 13145; S_r = 8216; S_p = 11451)$$

$$MLC = (\sum_{i=1-V} \sum_{j=1-V} mcma_{ij}) / [V(V-1)] \quad (S_b = 5,8; S_r = 5,3; S_p = 5,1)$$

- In definitiva, l'intervento nel centro abitato di Santa Cecilia comporta:
- un aumento della *circuitazione* del grafo, cioè del numero di circuiti linearmente indipendenti, che dà la possibilità di effettuare nuovi percorsi all'interno della rete, senza dover necessariamente ripassare sullo stesso tratto per tornare al punto di partenza, evidenziata dall'incremento dell'indice di circuitazione da 0,0074 a 0,0100;
  - una diminuzione della *media lunghezza dei cammini*, da 5,8 a 5,1 archi, indice di una minore dispersione del grafo.

#### *Localizzazione*

- 544** Ulteriore verifica del progetto di rete stradale concerne lo stadio relativo alla localizzazione, in cui, ai fini della verifica della conservazione dell'integrità ecosistemica, è quantificata la frammentazione del territorio dovuta alla presenza delle infrastrutture stradali mediante l'applicazione dello *infrastructural fragmentation index* (Ifi). L'obiettivo è minimizzare tale valore.

#### *Organizzazione urbanistica*

L'insieme delle direttive, degli interventi, dell'organizzazione della viabilità sia dal punto di vista geometrico che funzionale, finalizzate alla riduzione dei fenomeni di inquinamento, dell'impatto visivo e paesaggistico, nonché a una organizzazione della viabilità in funzione degli ambiti territoriali, vengono definite all'interno dell'apposito Regolamento viario.

#### **Elaborazioni grafiche**

Le tavole di mobilità sono il risultato della lettura del territorio e delle caratteristiche del traffico. L'obiettivo dello studio è di introdurre una serie di elementi informativi riguardo lo stato della rete stradale e il loro grado di vulnerabilità ed efficienza legato alla presenza dei flussi veicolari. L'approccio metodologico dello studio è articolato nei seguenti momenti principali:

- analisi del sistema urbano mediante lettura critica dei vincoli esistenti legati al traffico urbano, in cui i dati del rilievo danno luogo a un database da cui si definisce la situazione dello stato di fatto estraendo le zone che presentano delle omogeneità tipologiche relative al traffico;
- valutazione della vulnerabilità degli scenari esistenti e dell'efficienza della rete urbana evidenziando le principali problematiche;

- proposta degli interventi in fase progettuale che vanno a eliminare i punti critici e di discontinuità del regolare funzionamento dell'intero sistema dinamico del traffico urbano.

La rete stradale è discretizzata con i seguenti elementi, che sono alla base di tutte le classificazioni effettuate nelle tavole di mobilità:

- arco: elemento lineare di rete;
- nodo: elemento puntuale di rete.

Gli elaborati relativi al *sistema della mobilità* che sintetizzano quanto descritto, sono:

- mobilità stato di fatto;
- archi soggetti a qualsiasi forma di spostamento (1:25000);
- archi pubblici o di pubblica utilità (1:25000);
- grafo (1:25000; 1:5000; 1:2000);
- classi della mobilità (1:25000; 1:5000; 1:2000);
- efficienza della mobilità (1:25000; 1:5000; 1:2000);
- primo intervento (1:5000; 1:2000).

Tali elaborati costituiscono parte integrante del sistema delle conoscenze e delle scelte del Puc di Eboli.

## Note

<sup>1</sup> Art. 2 del CdS.

<sup>2</sup> Dm 285 del 30.4.1992 del Ministero del LLpp - *Directive per la redazione, adozione e attuazione dei Put*, paragrafo 3.1.1. L'art. 36 del CdS introduce l'obbligo di adozione da parte dei comuni con popolazione maggiore di trentamila abitanti del *piano urbano del traffico* (Put) con l'obiettivo di migliorare le condizioni di circolazione e la sicurezza stradale, la riduzione degli inquinamenti acustico e atmosferico e il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto e nel rispetto dei valori ambientali, stabilendo le priorità e i tempi di attuazione degli interventi.

<sup>3</sup> Art. 2, Dm 5.11.2001.

<sup>4</sup> Dm 5.11.2001, paragrafo 3.4 - *Caratteristiche geometriche e di traffico della sezione*.

<sup>5</sup> Dm 6792 del 5.11.2001.

<sup>6</sup> La rete *primaria* è caratterizzata da: un movimento servito di transito o scorrimento; un'entità dello spostamento rappresentata da lunghe distanze; una funzione territoriale di livello nazionale e interregionale in ambito extraurbano, di interquartiere in ambito urbano; componenti di traffico limitate. La rete *principale* è caratterizzata da: un movimento servito di distribuzione dalla rete primaria alla secondaria ed eventualmente alla locale; un'entità dello spostamento rappresentata da medie distanze; una funzione territoriale di livello nazionale e interregionale in ambito extraurbano, di interquartiere in ambito urbano; componenti di traffico limitate. La rete *secondaria* è caratterizzata da: un movimento servito di penetrazione verso la rete locale; un'entità dello spostamento rappresentata da distanze ridotte; una funzione territoriale di

livello provinciale e interlocale in ambito extraurbano, di quartiere in ambito urbano; componenti di traffico illimitate. La rete *locale* è caratterizzata da: un movimento servito di accesso; un'entità dello spostamento praticamente nulla; una funzione territoriale di livello locale; componenti di traffico illimitate salvo limitazioni specifiche.

<sup>7</sup> Ss 18, Ss 19, Ss 91, Sp 195, Sp 204, Sp 175, Sp 30, Sp 417, Sp 262.

<sup>8</sup> Cds e Dm 5.11.2001.

<sup>9</sup> Dm 19.4.2006.

<sup>10</sup> Dm 5.11.2001.

<sup>11</sup> Dm 19.4.2006.

# Allegato 1

## Scheda archi

547

| INDIVIDUAZIONE                   |  |
|----------------------------------|--|
| DENOMINAZIONE                    |  |
| <i>Num arco</i>                  |  |
| <i>VialPiazza</i>                |  |
| ESTREMI                          | Il lato destro e sinistro sono da considerarsi in base al verso di percorrenza dell'arco inteso, per convenzione, dal nodo minore al maggiore                      |
| <i>da nodo</i>                   |  |
| <i>a nodo</i>                    |  |
| CARATTERI FISICI                 |  |
| LUNGHEZZA                        | Distanza tra i nodi estremi ottenuta dal software Gis, espressa in metri   |
| LARGHEZZA TOTALE                 | Larghezza della sede stradale rilevata da cartografia, espressa in metri   |
| <i>Larghezza carreggiata</i>     | Larghezza ottenuta come differenza tra la larghezza totale e quella degli elementi laterali riscontrati (marciapiede, banchina, pista ciclabile) espressa in metri |
| <i>Larghezza banchina</i>        | Larghezza media rilevata durante il sopralluogo, espressa in metri   |
| <i>Larghezza pista ciclabile</i> | Larghezza media rilevata durante il sopralluogo, espressa in metri   |
| TRATTI CURVI                     | 1 se presenti, 0 se assenti  |
| <i>Numero tratti curvi</i>       |  |
| TRATTO DI CRISI                  | 1 se la larghezza del tratto è minore di 5,50 m per una lunghezza dello stesso maggiore di 10,00 m; 0 altrimenti   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| TIPOLOGIA                             | A raso, rilevato, trincea, mezzacosta, cavalcavia  |
| CONSTRUTTIVA                          |  |
| MANTO STRADALE                        | 1 se presente, 0 se assente  |
| <i>Pavimentazione</i>                 | Asfalto, cemento, cubetti porfido, mattoni a una testa, basali in pietra   |
| <i>Qualità<br/>pavimentazione</i>     | Scarsa, discreta, buona a discrezione del rilevatore   |
| MARCIAPIEDI                           |  |
| <i>Presenza</i>                       | 1 se presenti, 0 se assenti  |
| <i>Lunghezza</i>                      | Lunghezza totale ottenuta dalla quotatura della cartografia depurata dalla lunghezza di eventuali passi carrabili rilevati in fase di sopralluogo, espressa in metri                               |
| <i>Larghezza</i>                      | Larghezza media rilevata durante il sopralluogo, espressa in metri   |
| <i>Pavimentazione</i>                 | Presenza o assenza di pavimentazione rilevata durante il sopralluogo; 1 se presente, 0 se assente  |
| <i>Tipo pavimentazione</i>            | Asfalto, cemento, cubetti porfido, mattoni a una testa, betonelle, basali in pietra  |
| <i>Qualità<br/>pavimentazione</i>     | Scarsa, discreta, buona a discrezione del rilevatore   |
| REFERENZIAZIONE E LIVELLO DI SERVIZIO |  |
| SENSO DI MARCIA                       | Unico, doppio, alternato   |
| TIPO MOVIMENTO<br>SERVITO             | Transito, distribuzione, accesso (a un lotto), penetrazione (a più lotti)  |
| QUALITÀ SMALTI-<br>MENTO TRAFFICO     | Scarso, discreto, buono a discrezione del rilevatore   |
| DISTURBO LATERALE                     |  |
| <i>Presenza</i>                       | 1 se presenti, 0 se assenti  |
| <i>Tipologia e numero</i>             | Numero di accessi carrabili, cassonetti NU, campane raccolta vetro, attività commerciali, uffici pubblici e/o privati, segnaletica lavori in corso presenti lungo l'arco                           |
| <i>Altro</i>                          | Specificazione elementi che costituiscono disturbo laterale non elencati precedentemente   |
| SUPERFICIE LATERALE                   |  |
| <i>Trasformata</i>                    | 1 se trasformata, 0 se non trasformata. La superficie si intende trasformata qualora siano riscontrabili sul territorio interventi e/o attività, agricole e/o civili, realizzati dalla popolazione |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <i>Superficie agricola</i>  | 1 se si tratta di superficie agricola, 0 altrimenti   |
| <i>Tipologia</i>            | Seminativo irriguo, seminativo arborato o frutteto, rilevato durante il sopralluogo   |
| <i>Superficie edificata</i> | 1 se si tratta di superficie edificata, 0 altrimenti  |
| <i>Tipologia</i>            | Continua, discontinua. La superficie laterale edificata si intende continua laddove non si riscontri alcuna interruzione di zona edificata; discontinua nel caso in cui la superficie edificata è intervallata da zone non trasformate oppure da zone con funzione agricola |
| <i>Funzione prevalente</i>  | Residenziale, commerciale, pubblico, capannoni industriali, opifici, botteghe artigianali, edificio di culto, sportiva  |

549

## REGOLAMENTAZIONE SOSTA

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| PRESENZA AREE DI SOSTA          | 1 se presenti, 0 se assenti. La presenza indica che lungo l'arco ci sono aree, la cui tipologia è specificata in seguito, all'interno delle quali sostano i veicoli                              |
| REGOLAMENTAZIONE SOSTA          | 1 se regolamentata, 0 se non regolamentata. La sosta si intende regolamentata qualora esistano delle misure atte a razionalizzare le aree di sosta sia dal punto di vista spaziale che temporale |
| <i>Tipo di regolamentazione</i> | A tariffa, disco orario  |

## CARATTERISTICHE SOSTA

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <i>Sosta legale/illegale</i>        | Per sosta illegale si intende quella vietata dalla segnaletica verticale e quella che, anche se non dichiaratamente vietata dalla segnaletica, costituisce intralcio alla circolazione e/o non è prevista dal codice della strada.<br>È il caso delle strade urbane a senso unico per le quali si è ritenuta illegale la sosta lungo il margine sinistro della carreggiata perché considerata insufficiente al transito di una fila di veicoli |
| <i>Tipo di sosta</i>                | Una fila parallela, 90 gradi, obliqua  |
| <i>Tipologia sosta illegale</i>     | Da segnaletica, per funzionalità   |
| SOSTA SUL MARCIAPIEDE               | 1 se presente, 0 se assente  |
| <i>Lunghezza occupata per sosta</i> | Indicazione metri occupati per la sosta sul marciapiede ottenuti moltiplicando il numero medio di auto in sosta per la lunghezza occupata dal veicolo in sosta parallela alla direzione di percorrenza (considerata convenzionalmente pari a 5,00 metri)   |

## OCCUPAZIONE SEDE STRADALE

550

*Lunghezza occupata per sosta* Lunghezza, espressa in metri, del tratto di arco occupato per la sosta individuato sovrapponendo le informazioni rilevate durante il sopralluogo con quelle rilevate da cartografia relative alla lunghezza del tratto utilizzabile per la sosta. In particolare si è considerato che un veicolo che sosta parallelamente alla direzione di percorrenza occupa una lunghezza di 5,00 metri mentre un veicolo in sosta obliqua e/o 90 gradi occupa 2,50 metri. Queste dimensioni, convenzionali, sono il risultato di una media dei valori standard indicati sul testo Parcheggi (A. Roli, M. Roli, M. Medeghini) e quelle riscontrate in fase di sopralluogo nella maggior parte dei casi

*Larghezza occupata per sosta* Indicazione metri occupati per la sosta lungo la strada. La larghezza delle aree occupate per la sosta è stata considerata pari a 2,00 metri per un veicolo in sosta parallela rispetto alla direzione di percorrenza, pari a 5,00 metri per un veicolo in sosta obliqua e/o a 90 gradi. Queste dimensioni convenzionali sono il risultato di una media dei valori standard indicati sul testo Parcheggi (A. Roli, M. Roli, M. Medeghini) e quelle riscontrate in fase di sopralluogo nella maggior parte dei casi

*Lunghezza occupata per altri motivi* Metri di strada occupati per altri motivi rilevati durante il sopralluogo

## PRESENZA ELEMENTI FISICI SUI MARCIAPIEDI

*Presenza* 1 se presente, 0 se assente

*Tipologia* Temporanei o permanenti. Gli elementi fisici si considerano permanenti nel caso in cui siano collocati sul marciapiede in maniera definitiva e non rimovibile; temporanei quando siano installati per un periodo limitato di tempo, come nel caso della segnaletica verticale per i lavori in corso

*Ostacoli alla deambulazione sui marciapiedi* Pali illuminazione pubblica, chioschi e/o edicole, aiuole, ringhiere, paletti, fioriere, panchine, cassonetti/campane NU, idranti, cartelloni pubblicitari, distributori automatici, segnaletica verticale, cippi chilometrici, tavoli e sedie bar, cabine telefoniche, centraline elettriche, alberi, fontane, parchimetri, dissuasori di sosta

|  |   |
|--|---|
| <i>Numero</i>  |   |
| ILLUMINAZIONE  |   |
| <i>Presenza</i>  | 1 se presente, 0 se assente   |
| <i>Tipo illuminazione</i>  | A piantone, a muro, sospesa   |
| <i>Qualità</i>   | Scarsa, discreta, buona a discrezione del rilevatore  |
| PASSAGGI PEDONALI  |   |
| <i>Presenza</i>  | 1 se presente, 0 se assente   |
| <i>Numero</i>  |   |
| <i>Tipologia</i>   | A raso non semaforizzata, a raso semaforizzata  |
| SISTEMI DI DISCIPLINA ACQUE BIANCHE  |   |
| <i>Presenza</i>  | 1 se presente, 0 se assente   |
| <i>Tipologia</i>   | Cunette, caditoie, griglia e/o cunicoli, arginelli, smaltimento   |
| NOTE   |   |
| Segnalazione di fenomeni di transito interrotto in condizioni particolari, temporanee o sistematiche, di irregolarità geometriche o di discontinuità costruttive |   |
| CLASSIFICAZIONE  |   |
| TIPO RETE  | Primaria, principale, secondaria e locale   |
| CLASSIFICAZIONE DA CODICE  | Autostrada extraurbana, urbana di scorrimento, extraurbana secondaria, urbana di quartiere, locale extraurbana, locale urbana |
| STRADE COMUNALI SOTTRATTE ALL'USO PUBBLICO   |   |
| <i>Presenza</i>  | 1 se si verifica tale anomalia, 0 se non si verifica tale anomalia  |



# Allegato 2

## Scheda nodi

553

| INDIVIDUAZIONE                                |  |
|---|--|
| DENOMINAZIONE                                 |  |
| <i>Num nodo</i>                               |  |
| <i>Vial/Piazza</i>                            |  |
| CARATTERI FISICI                              |  |
| SUPERFICIE TOTALE                             |  |
| <i>Totale</i>                                 | Superficie rilevata da cartografia, espressa in m <sup>2</sup>   |
| <i>Carrabile</i>                              | Superficie rilevata da sopralluoghi, espressa in m <sup>2</sup>  |
| <i>Pedonale</i>                               | Superficie rilevata da sopralluoghi, espressa in m <sup>2</sup>  |
| <i>Canalizzazioni</i>                         | Superficie rilevata da sopralluoghi, espressa in m <sup>2</sup>  |
| ELEMENTI DI ORNAMENTO                         |  |
| <i>Presenza</i>                               | 1 se presente, 0 se assente  |
| <i>Tipologia</i>                              | Monumenti, fontane, sculture, aiuole   |
| <i>Numero</i>                                 |  |
| TIPOLOGIA DI INTERSEZIONE                     |  |
| <i>Tipologia</i>                              | Terminale, intersezione, critico. Un nodo si definisce terminale se in esso confluisce un unico arco o tratto terminale; intersezione se ci sono almeno tre archi confluenti; critico se ci sono due archi confluenti definiti da un ostacolo localmente concentrato (larghezza carreggiata <2,75m se a senso unico, <5,50m se a doppio senso di marcia) |
| <i>Numero archi confluenti</i>                |  |
| <i>Archi confluenti</i>                       | Elenco ID degli archi confluenti nel nodo  |
| <i>Classificazione degli archi confluenti</i> |  |

*Manto stradale*

*Pavimentazione* 1 se presente, 0 se assente. La caratteristica è rilevata in fase di sopralluogo

*Tipo pavimentazione* Asfalto, cemento, cubetti porfido, mattoni a una testa, basali in pietra

*Qualità pavimentazione* Scarsa, discreta, buona a discrezione del rilevatore  
REGOLAMENTAZIONE TRAFFICO

*Presenza* 1 se presente, 0 se assente

*Tipologia* Segnaletica orizzontale, segnaletica verticale, semaforo, canalizzata, rotonda

**554** *Qualità* Scarsa, discreta, buona a discrezione del rilevatore  
CARATTERISTICHE SOSTA

PRESENZA AREE 1 se presenti, 0 se assenti

DI SOSTA

*Regolamentazione sosta* 1 se regolamentata, 0 se non regolamentata. La sosta si intende regolamentata qualora esistano delle misure atte a razionalizzare le aree di sosta sia dal punto di vista spaziale che temporale

*Tipo di regolamentazione* A tariffa oraria, disco orario

CARATTERISTICHE

SOSTA

*Sosta legale/illegale* Per sosta illegale si intende quella vietata dalla segnaletica verticale e quella che, anche se non dichiaratamente vietata dalla segnaletica, costituisce intralcio alla circolazione e/o non è prevista dal codice della strada

*Tipo di sosta* Permanente o episodica

*Tipologia sosta illegale* Da segnaletica, per funzionalità, da ostacoli  
OCCUPAZIONE SEDE STRADALE

*Lunghezza occupata per sosta* Lunghezza, espressa in metri, del tratto di arco occupato per la sosta individuato sovrapponendo le informazioni rilevate durante il sopralluogo con quelle rilevate da cartografia relative alla lunghezza del tratto utilizzabile per la sosta

*Larghezza occupata per sosta* Indicazione metri occupati per la sosta lungo la strada. La larghezza delle aree occupate per la sosta è stata considerata pari a 2,00 metri per un veicolo in sosta parallela rispetto alla direzione di percorrenza, pari a 5,00 metri per un veicolo in sosta obliqua e/o a 90 gradi.

|  |   |
|--|---|
|  | Queste dimensioni convenzionali sono il risultato di una media dei valori standard indicati sul testo Parcheggi (A. Roli, M. Roli, M. Medeghini) e quelle riscontrate in fase di sopralluogo nella maggior parte dei casi |
| <i>Lunghezza occupata per altri motivi</i> | Metri di strada occupati per altri motivi rilevati durante il sopralluogo   |

## MARCIAPIEDI

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <i>Presenza</i>               | 1 se presenti, 0 se assenti   |
| <i>Lunghezza</i>              | Lunghezza totale ottenuta dalla quotatura della cartografia   |
| <i>Larghezza</i>              | Larghezza media rilevata durante il sopralluogo   |
| <i>Pavimentazione</i>         | Presenza o assenza di pavimentazione rilevata durante il sopralluogo. 1 se presente, 0 se assente     |
| <i>Tipo pavimentazione</i>    | Asfalto, cemento, cubetti porfido, mattoni a una testa, betonelle, lastroni in grés, basali in pietra |
| <i>Qualità pavimentazione</i> | Scarsa, discreta, buona a discrezione del rilevatore  |

555

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| SOSTA SUL MARCIAPIEDE               | 1 se presente, 0 se assente   |
| <i>Lunghezza occupata per sosta</i> | Indicazione metri occupati per la sosta sul marciapiede ottenuti moltiplicando il numero medio di auto in sosta per la lunghezza occupata dal veicolo in sosta parallela alla direzione di percorrenza (considerata convenzionalmente pari a 5 metri) |

## PRESENZA ELEMENTI FISICI SUI MARCIAPIEDI

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <i>Presenza</i>                    | 1 se presente, 0 se assente  |
| <i>Tipologia</i>                   | Temporanei o permanenti. Gli elementi fisici si considerano permanenti nel caso in cui siano collocati sul marciapiede in maniera definitiva e non rimovibile; temporanei quando siano installati per un periodo limitato di tempo, come nel caso della segnaletica verticale per i lavori in corso  |
| <i>Ostacoli alla deambulazione</i> | Pali illuminazione pubblica, chioschi e/o edicole, aiuole, ringhiere, paletti, fiorire, panchine, cassonetti/campane NU, <i>sui marciapiedi</i> idranti, cartelloni pubblicitari, distributori automatici, segnaletica verticale, cippi chilometrici, tavoli e sedie bar, cabine telefoniche, centraline elettriche, alberi, fontane, parchimetri, dissuasori di sosta |

## Numero

## ILLUMINAZIONE

|                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| <i>Presenza</i>           | 1 se presente, 0 se assente |
| <i>Tipo illuminazione</i> | A piantone, a muro, sospesa |

|  |   |
|--|---|
| <i>Qualità</i>                         | Scarsa, discreta, buona a discrezione del rilevatore  |
| PASSAGGI PEDONALI                      |   |
| <i>Presenza</i>                        | 1 se presente, 0 se assente   |
| <i>Numero</i>                          |   |
| <i>Tipologia</i>                       | A raso non semaforizzata, a raso semaforizzata  |
| SISTEMI DI DISCIPLINA ACQUE BIANCHE    |   |
| <i>Presenza</i>                        | 1 se presente, 0 se assente   |
| <i>Tipologia</i>                       | Cunette, caditoie, griglia e/o cunicoli, arginelli, smaltimento                                     |
| ELEMENTI DI DISTURBO ALLA CIRCOLAZIONE |   |
| <i>Presenza</i>                        | 1 se presente, 0 se assente   |
| <i>Tipologia</i>                       | Attività commerciali, bar ristoranti pizzerie circoli ricreativi, uffici pubblici e/o studi privati |
| <i>Numero</i>                          |   |
| <i>Altro</i>                           | Specificazione elementi che costituiscono disturbo alla circolazione non elencati precedentemente   |

556

## Il dimensionamento nella normativa regionale e nei piani sovraordinati in Italia

557

Nell'ordinamento statale non sono presenti indicazioni circa le modalità tecniche relative al *dimensionamento* del piano. La *legislazione regionale* ha cercato di colmare tale lacuna, mentre le esperienze di *pianificazione regionale* e, soprattutto, di *pianificazione provinciale*, si sono spinte a introdurre particolari approcci e specifiche procedure, da affidare ai comuni per la redazione dei propri strumenti di disciplina del territorio.

Nel processo di aggiornamento alle nuove istanze portate dal dibattito culturale e dai cambiamenti normativi, il panorama della legislazione regionale e della pianificazione territoriale presenta forme e velocità di adeguamento differenti, ma è unificato dalla comune necessità di superare un approccio tradizionale, attraverso un piano di natura strategica più che strutturale: la pianificazione regionale ha il compito di disegnare un'idea di futuro, un obiettivo comune, una visione condivisa. Gli enti locali e provinciali sono chiamati a condividere e specificare tale scenario, all'interno dei piani urbanistici comunali, anche attraverso il coordinamento della pianificazione sotto-ordinata e settoriale in termini di coerenza e rispondenza agli indirizzi definiti a livello regionale. Generalmente, sporadici e frammentati gli indirizzi ai comuni sui contenuti tecnici del dimensionamento dei piani.

### Legislazione regionale

Non essendo presenti indicazioni sul dimensionamento del piano nell'ordinamento statale, la legislazione regionale ha cercato di colmare tali lacune offrendo proprie soluzioni, inizialmente esclusivamente tese a innalzare le quantità minime di aree da destinare agli standard urbanistici e, più recentemente, recependo i nuo-

vi approcci dei piani locali, più orientati a governare la trasformazione degli insediamenti esistenti. La definizione dei fabbisogni in termini di volumi da edificare sta rapidamente lasciando il passo a una nuova cultura della valutazione, volta a definire anche altre esigenze e attenzioni, anzitutto relative alla sostenibilità in termini di efficienza energetica e contenimento del consumo di suolo, oltre che all'esercizio delle molteplici tutele ambientali, paesistiche e storico-culturali.

La Lr *Lombardia* 51/1975 definiva la *capacità insediativa* come la quantità teorica di popolazione insediabile su di un territorio stabilita dagli strumenti urbanistici e adottava come parametro per il calcolo della stessa una dotazione procapite, il cui valore era di 100 mc/abitante. Successivamente, con la Lr *Lombardia* 1/2001, tale valore è stato innalzato a 150 mc/abitante, riducendo, di fatto, di 1/3, rispetto alla normativa nazionale, la quantità di zone da destinare obbligatoriamente a standard urbanistici nei piani.

Tale Lr consigliava ai comuni un dimensionamento del piano tale da non superare, nel decennio, certe percentuali della popolazione attuale, percentuali inferiori al 20% per i comuni con popolazione tra 50.000 e 100.000 abitanti, non superiore al 30% per i comuni con meno di 50.000 abitanti.

Con la delibera di Gr Lombardia n. 6/49509 del 7.4.2000 furono approvate «le linee generali per l'assetto del territorio lombardo» in cui si persegue «un modello applicativo per il dimensionamento del Prg basato sull'individuazione della domanda insediativa generata alla scala comunale (*omissis*) nonché sulle verifiche di sostenibilità dell'impatto secondo criteri che tengono conto della natura, forma e localizzazione e sensibilità paesistica delle nuove aree in previsione».

Per quanto attiene le aree di espansione «il loro dimensionamento, verificato alla scala sovracomunale, deve essere commisurato ai fabbisogni non solo in termini quantitativi ma anche qualitativi affinché soluzioni tipologiche, nel rispetto della morfologia dei luoghi, siano quanto più rispettose del contesto paesistico e ambientale».

La Lr *Piemonte* 56/1977 impostava il dimensionamento sulla crescita demografica valutata in *area vasta*<sup>1</sup>, sottraendolo così, almeno in parte, alla discrezionalità comunale, ma questo criterio non ebbe diffusione e radicamento nelle normative regionali. Essa introduceva come compiti specifici del piano anche la tutela del suolo e la difesa attiva del patrimonio agricolo. Tali criteri hanno stentato ad affermarsi e, in particolare nei contesti centromeridionali, il suo recepimento è stato tardivo e, nella gran parte dei casi, non è ancora avvenuto.

La Lr introduceva, per il calcolo della *capacità insediativa* due metodi, uno sintetico e l'altro analitico.

Il *metodo sintetico*, similmente al caso delle altre regioni, si ottiene considerando come parametro, definito *indice volumetrico*, la dotazione, volumetrica abitativa

media; tuttavia, il valore che tale indice assume risulta essere funzione della popolazione prevista dal piano. In particolare, tale dotazione è pari a 120 mc per ogni abitante nei comuni nei quali la popolazione prevista dal piano non superi i 2.000 abitanti e a 90 mc per ogni abitante in tutti gli altri comuni. Per la destinazione d'uso esclusivamente residenziale, tali valori sono pari rispettivamente a 100 mc e 70 mc<sup>2</sup>.

Il *metodo analitico* è più aderente alla realtà e consente di fare previsioni di piano più precise; comporta, tuttavia, l'assunzione di valori medi presenti nel centro urbano, che devono essere dimostrati attraverso specifiche e *dettagliate analisi* sull'esistente<sup>3</sup>, comportanti, per la redazione del piano, maggiori costi e tempi più lunghi, che, specie nel caso di piccoli comuni, probabilmente non è neppure il caso di affrontare.

La Lr *Emilia-Romagna* 47/1978<sup>4</sup> aveva già introdotto delle norme specifiche sul dimensionamento. All'art. 13, si leggeva che «nell'ambito dei criteri e delle previsioni della pianificazione territoriale comprensoriale come pure in sua assenza, il dimensionamento della residenza permanente nel Prg si calcola secondo i seguenti parametri: a) la capacità insediativa reale; b) la capacità insediativa teorica; c) gli indici di affollamento».

La norma stabiliva che il Ptc comprensoriale<sup>5</sup> dovesse definire il dimensionamento dei singoli Prg, distinguendo tra *capacità insediativa reale* e *capacità insediativa teorica*. La *capacità insediativa reale* è determinata dalle stanze abitabili esistenti, comprese quelle delle zone agricole, considerando convenzionalmente come parametro 25 mq di *superficie utile*<sup>6</sup> per ogni stanza, a differenza del Di 1444/1968, che considera, invece, la superficie lorda abitabile, ovvero la Slp. Non considera l'incremento di ulteriori 5 mq per destinazioni integrate ma non strettamente residenziale, come invece prevede il Di 1444/1968; *capacità insediativa teorica* come capacità insediativa reale più le nuove stanze previste dal piano, e cioè quelle ottenibili dalle operazioni di recupero del patrimonio edilizio esistente e dalla costruzione del nuovo, tenendo conto che l'indice di affollamento deve essere compreso tra 1 e 0,75 abitanti/stanza. Tali criteri di massima avrebbero, tuttavia, potuto essere modificati dal Ptc comprensoriale.

La Lr *Emilia Romagna* 20/2000 fissa le dotazioni minime di aree pubbliche per attrezzature e servizi:

- a) per l'insieme degli insediamenti residenziali, 30 mq per ogni abitante effettivo e potenziale del comune;
- b) per l'insieme degli insediamenti ricreativi, ricettivi, direzionali e commerciali, 100 mq per ogni 100 mq di Slp;
- c) per l'insieme degli insediamenti produttivi, industriali, artigianali e per il commercio all'ingrosso, una quota non inferiore al 15% della superficie complessiva destinata a tali insediamenti.

Tale Lr consente ai Ptcp di ampliare o ridurre la dotazione minima complessiva di aree per attrezzature e spazi collettivi in conformità agli indirizzi del Ptr e agli atti regionali di indirizzo e coordinamento.

La Lr *Liguria* 36/1997, all'art. 33, definisce il *peso insediativo*, intendendo, con tale termine, l'insieme della popolazione esistente e di quella prevista, definita in termini di abitanti, di persone presenti per turismo o affari, nonché di addetti e di utenti delle attività economiche e dei servizi. Il parametro adottato per il calcolo varia in funzione della destinazione d'uso della zona a cui si fa riferimento: per la destinazione residenziale, è pari a 25 mq di superficie lorda delle abitazioni (Slp) per abitante<sup>7</sup>; è funzione della superficie lorda di pavimento (Slp) esistente e prevista dal piano per altre destinazioni, quali: distribuzione al dettaglio e uffici; industria, artigianato, movimentazione e distribuzione all'ingrosso di merci; produzione agricola.

**560**

Un documento regionale, preliminare alla revisione degli standard urbanistici previsti dalla Lr Liguria 36/1997, ponendo il problema della determinazione della capacità insediativa, argomentava che, nella regione, mediamente, ciascun abitante, nelle aree residenziali, negli alloggi effettivamente occupati, consuma 153 mc, pari a 51 mq, escluse le abitazioni temporanee turistiche, cioè quasi il doppio rispetto al Di 1444/1968.

La Lr *Marche* 34/1992 definisce la *capacità insediativa teorica* come la somma delle capacità insediative di tutte le aree previste dal piano stesso. Per il calcolo della capacità, distingue le zone residenziali esistenti, per le quali il piano prevede il mantenimento dello stato di fatto, dalle aree in cui è prevista la nuova edificazione o la ricostruzione previa demolizione: per le prime, si assume come numero dei residenti il maggior valore tra quello corrispondente al 75% dei vani abitabili, al netto dei lotti ineditati, e quello corrispondente al numero dei residenti insediati al momento dell'adozione del piano, purché non si superi il rapporto di 1 abitante/vano; per le seconde, si considerano 120 mc/abitante da insediare ovvero 80 mc/abitante da insediare, nel caso di aree a destinazione turistico-residenziale<sup>8</sup>.

La Lr *Campania* 14/1982 (in parte, ma non in questa, oggi abrogata) si era dotata di previsioni legislative sul dimensionamento. L'art. 3.1 disponeva che: «fino all'approvazione dei Piani Territoriali, gli strumenti urbanistici generali vengono dimensionati su previsioni di sviluppo relative a dieci anni, suffragate da ipotesi attendibili e realistiche e attuabili nel periodo temporale di previsione degli stessi strumenti urbanistici. Le aree di espansione residenziale vanno preferibilmente localizzate su terreni agricoli improduttivi o scarsamente produttivi».

La Lr *Campania* 16/2004, sul *governo del territorio*, ai sensi dell'art. 18, demanda al *piano territoriale di coordinamento provinciale* (Ptcp) il compito di dettare «gli indirizzi e i criteri per il dimensionamento dei piani urbanistici comunali, nonché l'indicazione dei limiti di sostenibilità delle relative previsioni».

La Lr *Campania* 14/1982, interviene, per la parte ancora vigente, in merito al dimensionamento affermando che, fino all'approvazione dei piani territoriali, gli strumenti urbanistici generali devono essere dimensionati sulla base di previsioni di sviluppo relative a 10 anni, suffragate da ipotesi attendibili e realistiche e attuabili nel periodo temporale di previsione degli stessi strumenti urbanistici. Le aree di espansione residenziale vanno preferibilmente localizzate su terreni agricoli improduttivi o scarsamente produttivi sulla base di una apposita *carta dell'uso agricolo dei suoli e delle attività colturali in atto nelle zone non ancora urbanizzate*.

Per quanto concerne gli standard urbanistici, i servizi sociali e le attrezzature a livello comunale, la norma interviene stabilendo che il proporzionamento degli stessi, al fine di assicurare una dotazione di spazi pubblici per servizi di attrezzature più articolata e aderente alla diversità delle specifiche condizioni in cui vengono a trovarsi i comuni, anche nell'intento di costituire una riserva di aree per le esigenze future, specie nell'interno dei centri abitati<sup>9</sup>.

561

La Lr 14/1982, in relazione alle zone residenziali, stabilisce una soglia minima della densità territoriale di popolazione variabile in funzione della ampiezza demografica del comune e della sua vocazione<sup>10</sup>. Stabilisce, inoltre, sempre in funzione dell'ampiezza demografica del comune e della sua vocazione, un tetto massimo alla densità edilizia fondiaria<sup>11</sup>.

La norma, inoltre, afferma che le aree da destinare a *impianti produttivi* vanno localizzate su terreni agricoli improduttivi o scarsamente produttivi e vanno dimensionate sulla base delle tendenze pregresse e di documentate potenzialità<sup>12</sup>.

La Lr *Campania* 35/1987, di approvazione del *piano urbanistico-territoriale* (Put) dell'area Sorrentino-Amalfitana<sup>13</sup>, introduce una modalità di dimensionamento relativa a differenti usi, quali residenziale, terziario e servizi, differenziata in funzione degli ambiti in cui si è previsto di classificare il territorio in oggetto. Il proporzionamento dell'eventuale fabbisogno di nuove residenze va commisurato alla sommatoria delle tre componenti, calcolate come segue:

- a) eventuale fabbisogno derivante da incremento demografico: la previsione demografica, da effettuare su di un periodo non superiore a 10 anni, va riferita al tasso medio annuo di variazione globale della popolazione residente fra i dati censimentali degli ultimi dieci anni; ove in tale periodo il saldo migratorio, in base ai dati Istat, sia stato positivo, si dovrà assumere il riferimento al solo tasso medio annuo di incremento naturale;
- b) eventuale fabbisogno per la riduzione dell'indice di affollamento: il fabbisogno dei nuovi vani residenziali necessari per ottenere l'eventuale abbassamento dell'indice di affollamento sino al valore di un abitante per vano deve risultare dalla documentazione dell'anagrafe edilizia e il relativo valore deve essere ridotto a un terzo;

c) eventuale fabbisogno per la sostituzione dei vani malsani e/o fatiscenti, comunque non risanabili: anche tale fabbisogno deve risultare dalla documentazione dell'edilizia e il relativo valore deve essere ridotto a un terzo.

Il complessivo fabbisogno di vani residenziali deve essere soddisfatto utilizzando anche la quota relativa al recupero del patrimonio edilizio esistente e la quota relativa alla edificazione della eventuale zona agricola.

Il proporzionamento delle *superfici utili lorde* (Slp) da destinare agli usi terziari di proprietà privata, comprensive di quelle già esistenti (commercio, uffici, tempo libero, turismo, ecc.) non può eccedere un valore pari a 3 mq/abitante per le sub-aree 1, 2, 3, 5 e 6; 4 mq/abitante, per la sub-area 4. Le quantità minime di aree da destinare alle attrezzature pubbliche comunali devono essere pari a 27 mq/abitanti

**562** per le sub-aree 1, 2, 3, 5 e 6; mentre, per la sub area 4, come da Di 1444/1968.

La Lr 35, infine, stabilisce un criterio localizzativo secondo cui, qualora non sia possibile soddisfare il fabbisogno di nuove residenze all'interno del territorio comunale, esso andrà soddisfatto nel quadro del coordinamento a livello di ciascuna subarea.

La Lr *Abruzzo* 18/1983 non entra nel merito del dimensionamento; tuttavia, condiziona l'esito dello stesso in quanto pone un tetto massimo alla quantità di vani realizzabili, stabilita come percentuale dei residenti nell'anno precedente all'adozione del piano. Tale quantità è, inoltre, funzione della popolazione. Per valori delle popolazioni superiori ai 5.000 abitanti il tetto è del 10%, per valori inferiori è fissato al 20%. In entrambi i casi, nel dimensionamento delle zone di nuova espansione non potrà essere superata la quantità risultante dal rapporto di 100 mq di superficie territoriale per ogni nuovo vano previsto.

La Lp *Bolzano* 13/1997, al fine di ottimizzare la trasformazione del suolo, condiziona il dimensionamento fissando un limite minimo alle densità. In particolare, nelle singole zone di espansione, la densità fondiaria non può essere inferiore a 1,30 mc/mq e il coefficiente di utilizzo deve raggiungere lo 0,8 della densità fondiaria massima prevista per la singola zona.

La Lr *Lazio* 38/1999 stabilisce che il *piano urbanistico comunale generale* (Pucg) e le sue varianti possono stabilire che limitate porzioni del territorio agricolo, o caratterizzate da una diffusa edificazione e compromissione dello stato originario dei luoghi, o caratterizzate da elevata frammentazione fondiaria consolidata nel tempo e da una prevalenza di lotti dimensionalmente inferiori al lotto minimo aziendale, siano soggette a un piano attuativo al fine di consentire un'edificazione residenziale a bassa densità. Impone, inoltre, un indice di edificabilità pari a 0,05 mc/mq, nonché un lotto minimo inferiore ai 5.000 mq.

La Lr *Veneto* 11/2004 demanda al Pat (costituente la parte strutturale del Prg), la determinazione «per ambiti territoriali omogenei (Ato), dei parametri teorici di di-

mensionamento, i limiti quantitativi e fisici per lo sviluppo degli insediamenti residenziali, industriali, commerciali, direzionali, turistico-ricettivi, e i parametri per i cambi di destinazione d'uso, perseguendo l'integrazione delle funzioni compatibili».

La Lr interviene sul tema del dimensionamento relativamente alla fase del proporzionamento. Essa fissa le dotazioni minime di aree per servizi in ragione delle diverse destinazioni d'uso le quali non possono essere inferiori a:

- a) relativamente alla residenza, 30 mq per abitante teorico;
- b) relativamente all'industria e artigianato, 10 mq/100 mq di superficie delle singole zone;
- c) relativamente al commercio e direzionale, 100 mq/100 mq di superficie lorda di pavimento;
- d) relativamente al turismo, 15 mq/100 mc, oppure 10 mq/100 mq, nel caso di insediamenti all'aperto. **563**

La normativa veneta, inoltre, consente al *piano di assetto del territorio* (Pat) di rideterminare lo standard per abitante teorico quantificato in 150 mc di volume residenziale lordo in relazione alle diverse connotazioni del tessuto.

Il Dpgr *Toscana* n. 3/R del 9.2.2007 contiene il *Regolamento di attuazione* delle disposizioni del titolo V della Lr *Toscana* 1/2005, inerente *norme per il governo del territorio*. Tale regolamento, contenente *disposizioni generali sul dimensionamento*, afferma che le dimensioni massime sostenibili degli insediamenti sono stabilite nel *piano strutturale*, in base agli obiettivi e agli indirizzi strategici. La sostenibilità delle previsioni deve essere comprovata dagli esiti della valutazione integrata. Si fa esplicito riferimento alla *quantificazione delle dimensioni massime sostenibili*, che il piano strutturale definisce esplicitandole in relazione:

- a) agli insediamenti esistenti e ai relativi servizi e infrastrutture;
- b) alle previsioni insediative del vigente strumento urbanistico confermate a seguito della valutazione integrata;
- c) alle ulteriori previsioni insediative;
- d) alle conseguenti dotazioni di servizi e infrastrutture, esistenti e di previsione, stabilendone altresì la preventiva o contestuale realizzazione.

Il piano strutturale, inoltre, detta prescrizioni per il regolamento urbanistico, il quale può prevedere dotazioni di standard superiori, sia qualitativamente che quantitativamente, a quelli previsti nel piano strutturale, e definisce i parametri di qualità urbana, ambientale, edilizia, e di accessibilità del territorio. Il piano strutturale, inoltre, contiene (art. 6) il resoconto dello *stato di attuazione* dello strumento urbanistico vigente, e sottopone le relative previsioni insediative non attuate a valutazione integrata. Il regolamento, infine, si occupa dei *parametri per il dimensionamento* degli insediamenti contenuto nel piano strutturale, articolato almeno in sette funzioni fondamentali<sup>14</sup>. Ai fini di un'elaborazione omogenea dei piani struttu-

rali, il dimensionamento di dette funzioni è espresso in mq di Slp, ma la funzione turistico-ricettiva può essere espressa anche in numero di posti letto. Il dimensionamento delle funzioni è effettuato congiuntamente alla quantificazione delle superfici minime complessive delle attrezzature e dei servizi di interesse pubblico.

Il *regolamento di attuazione* della Lr Friuli Venezia Giulia 5/2007 rappresenta un documento di particolare interesse, per il livello di dettaglio raggiunto dalla normativa. Tale regolamento contiene specifici criteri per il dimensionamento degli insediamenti residenziali, dei servizi e attrezzature e degli insediamenti produttivi<sup>15</sup>.

Il *regolamento*, all'art. 5, fra i contenuti minimi del *piano operativo comunale* (Poc) prevede uno specifico *elaborato del dimensionamento, della capacità insediativa residenziale e degli standard urbanistici e territoriali*<sup>16</sup>. Le relative individuazioni e localizzazioni avvengono sia attraverso criteri quantitativi che qualitativi-prestazionali, con particolare riferimento a: accessibilità; fruibilità e sicurezza per i cittadini di ogni età e condizione; distribuzione territoriale; funzionalità e adeguatezza tecnologica; economicità di gestione.

564

La norma riserva particolare attenzione alla *capacità insediativa residenziale* degli strumenti di pianificazione<sup>17</sup>. I comuni individuati dal Ptr come *capoluoghi e centri urbani a valenza territoriale*, i comuni *a vocazione turistica* e, comunque, quelli con popolazione superiore a 5.000 residenti, effettuano il calcolo della capacità insediativa residenziale, in sede di *piano operativo comunale* (Poc), comprendendo sia il territorio edificato che le aree di espansione. I restanti comuni calcolano la capacità insediativa residenziale, in sede di Poc, solo relativamente alle eventuali aree di espansione e assumono, per le aree edificate e urbanizzate, la popolazione residente. Per le relative operazioni di calcolo, i comuni provvedono, per quanto di loro competenza, utilizzando un apposito schema in base al quale suddividono le aree edificate, urbanizzate e di espansione in unità territoriali di riferimento.

I volumi residenziali esistenti, e confermati dagli strumenti di pianificazione, sono depurati, oltre che dalle quote di funzioni non residenziali, consentite o prescritte dalle norme, dalle quote di prevista trasformazione da residenza in altre funzioni non residenziali e da previste demolizioni, mentre ad essi vanno aggiunte le prevedibili quote volumetriche derivate da operazioni di recupero di volumi per usi residenziali, ivi compresi gli ampliamenti. I volumi aggiuntivi residenziali previsti sono depurati dalle quote di funzioni non residenziali consentite<sup>18</sup>.

Il *dimensionamento residenziale* degli strumenti di pianificazione va definito in presenza di valutazioni sul fabbisogno abitativo, relativo a un arco temporale previsionale decennale, considerando: la stima della domanda, l'analisi dell'offerta e la valutazione dello stato di attuazione delle previsioni degli strumenti di pianificazione vigenti. Per la determinazione delle voci componenti il calcolo del fabbisogno si fa riferimento ai dati censuari più recenti e a rilevazioni tipologiche edilizie.

Di particolare interesse è l'*analisi dell'offerta*, in cui, accanto alle voci relative alle abitazioni da ristrutturare o recuperare o create da operazioni in corso, ovvero a stanze o appartamenti esistenti, ancora invenduti o non affittati, che superino il livello di sfritto o di invenduto ritenuto fisiologico nella realtà locale, sono computate aree e contenitori edilizi dismessi o in via di dismissione e aree di frangia e marginali che possono essere recuperate e utilizzate a fini insediativi, anche nell'ambito di una definizione del limite dello spazio urbano.

Altro aspetto di interesse è quello relativo alla *valutazione dello stato di attuazione* delle previsioni degli strumenti di pianificazione vigenti. Le quantità di edificazione previste dallo strumento di pianificazione vigente e non realizzate non devono essere automaticamente assunte come capacità insediativa residua. La verifica, in linea di massima, riguarda i livelli di realizzazione: dell'edificazione prevista nelle diverse zone del territorio comunale, compresi gli interventi di recupero nelle aree già edificate; dei servizi, delle attrezzature e delle aree verdi previste; delle infrastrutture di trasporto e delle reti tecnologiche. La verifica deve prendere in considerazione l'eventualità di ridimensionare eventuali offerte di territorio urbanizzabile in ragione del basso o nullo livello di realizzazione delle infrastrutture.

**565**

Nella *formazione degli strumenti di pianificazione*, per il *dimensionamento* delle previsioni insediative residenziali si osservano criteri di minimizzazione delle nuove espansioni e dei loro costi complessivi, con particolare attenzione al contenimento del consumo del suolo e delle aree agricole e alla salvaguardia dei beni paesaggistici e ambientali, ivi comprese le superfici a verde che connotano le aree di frangia dei centri urbani. Sono privilegiate, pertanto, le operazioni di trasformazione e riqualificazione delle aree urbanizzate esistenti, degradate o abbandonate, nonché le operazioni di completamento di aree parzialmente urbanizzate o di prossima urbanizzazione. Si afferma che il dimensionamento va sempre giustificato, quantitativamente e funzionalmente, da accertati e verificati fabbisogni locali, pregressi e futuri, o da fabbisogni indotti da programmati interventi pubblici o privati. Sono da evitare le espansioni edilizie a bassa densità e ad alto consumo di suolo; qualora necessarie, esse devono, comunque, avvenire nel rispetto delle tipologie edilizia tradizionali dei luoghi.

Aspetti specifici da considerare sono i seguenti: il fabbisogno abitativo è calcolato e quantificato solo per la quota parte che lo strumento di pianificazione programma di poter affrontare e soddisfare concretamente; l'incidenza della superficie territoriale complessiva delle zone omogenee C, rispetto alla superficie territoriale complessiva delle zone A e B, non può superare in ogni caso il 10% nei comuni con dinamica demografica nulla o negativa<sup>19</sup>.

I comuni, in fase di redazione del POC, su un apposito elaborato cartografico, rappresentano le aree edificate e le aree urbanizzate, ove, in particolare: si conside-

rano *edificate* tutte le aree del territorio comunale coperte da edifici esistenti, adibiti a qualsiasi uso, e le relative aree di pertinenza fondiaria; si considerano *urbanizzate* quelle parti del territorio formate da aree totalmente o prevalentemente edificate che risultino rispondere contestualmente a determinati requisiti<sup>20</sup>.

Per quanto concerne il dimensionamento degli *insediamenti produttivi*, in considerazione dell'ampio significato attribuito al termine *produttivo*, gli strumenti di pianificazione devono definire l'insieme delle attività che ricadono in questa voce e i diversi sottoinsiemi ad essa riconducibili, quali, ad esempio, attività industriali, artigianali, terziario collegato direttamente alle attività produttive, impiantistica, ricerca, ecc., al fine di realizzare economie di scala anche riguardo ai sistemi di depurazione degli effluenti, di trattamento di rifiuti, e degli altri tipi di impianti tecnologici.

**566**

I comuni devono effettuare una prima valutazione riferita alla domanda *endogena*, con una ricognizione di eventuali richieste di ampliamento o di trasferimento di sede delle attività produttive già insediate nel territorio comunale. La domanda *esogena* deve essere, invece, considerata come variabile dipendente non solo da un'analisi dei trend insediativi del comune, ma anche da precise richieste di trasferimento o di nuovo insediamento provenienti dalle imprese, insieme a obiettivi relativi a programmi sovraordinati di sviluppo per settori specifici di attività economiche.

La metodologia di *valutazione dell'offerta* di insediamenti produttivi è analoga a quella descritta per il residenziale, tenendo conto prioritariamente delle previsioni non utilizzate o parzialmente utilizzate, nonché della possibilità di miglioramento qualitativo dell'edificato<sup>21</sup>.

Per quanto riguarda le aree già utilizzate, ma con sprechi di spazio e/o possibilità di miglioramento dello sviluppo insediativo e infrastrutturale, va valutata la possibilità di aumentare i livelli prestazionali dell'area industriale attraverso nuove infrastrutturazioni, dotazione di servizi alle imprese e agli addetti, frazionamento dei capannoni industriali, connessioni con aree esterne che possono contribuire al miglioramento dell'ambiente produttivo (aree verdi, aree sportive, servizi, ecc.). È presa in esame anche la possibilità di una ristrutturazione urbanistica che riguardi settori o intere aree industriali, soprattutto quelle di più antica formazione, con operazioni parziali o totali di demolizione o ricostruzione.

Per quanto concerne il *dimensionamento dei servizi e delle attrezzature*, per i rapporti standard fra gli spazi destinati a servizi e attrezzature e la capacità insediativa residenziale, si fa riferimento a un'apposita tabella<sup>22</sup>. Il calcolo della dotazione comunale di aree pubbliche per attrezzature e spazi collettivi è effettuato considerando la popolazione *residente e potenziale*, mentre non è, generalmente, conteggiata la popolazione che gravita stabilmente sul comune, per motivi di studio, lavoro, o turismo

ovvero per fruire dei servizi pubblici e collettivi ivi disponibili. Il dato relativo ai *presenti* effettivi in città consente di tener conto dei reali utenti dei servizi. In particolare, per i comuni a vocazione turistica, fermo restando il rispetto dei minimi di cui alla norma, per quanto concerne i servizi e le attrezzature per la viabilità e i trasporti, il verde, lo sport e gli spettacoli all'aperto, il dimensionamento delle rimanenti attrezzature può essere formulato sulla base della popolazione residente stabile.

Fatte salve le dotazioni e le previsioni localizzative dei servizi e delle attrezzature indicati in atti di pianificazione o programmazione regionale di settore, i comuni, al fine di definire un sistema equilibrato e coordinato dei servizi e delle attrezzature locali, nonché per evitare quantificazioni in esubero e, pertanto, in contrasto con gli obiettivi di risparmio di suolo e di contenimento degli oneri costruttivi e gestionali, verificano, in sede di formazione dei piani, la dotazione e la sussistenza delle aree per servizi e attrezzature, a livello di *ambito sovracomunale*. L'esito di tale verifica può costituire presupposto per procedere al soddisfacimento degli standard sulla base di contesti territoriali sovracomunali, in rapporto alle rispettive capacità insediative residenziali, con esclusione dei servizi e delle attrezzature ricadenti fra le opere di urbanizzazione primaria. Nella previsione e localizzazione di servizi e attrezzature, vanno comunque assicurati obiettivi prestazionali, in termini di fruibilità e accessibilità, mediante riduzione dei tempi di percorrenza dell'utente necessari al raggiungimento delle sedi. Orientativamente, la previsione localizzativa di nuovi servizi e attrezzature non trova luogo, qualora i medesimi risultino preesistenti entro una distanza stradale di 10 km.

567

Oltre ai servizi e alle attrezzature, da dimensionare secondo i rapporti standard di cui sopra, i comuni prevedono aree da riservare a servizi prevalentemente connessi ad atti di programmazione e pianificazione di settore, ivi compresi quelli sovracomunali, non relazionabili alla capacità insediativa residenziale degli strumenti urbanistici, ma la cui presenza è necessaria in riferimento a una logica di organizzazione delle gerarchie urbane e delle reti di mobilità.

La norma, infine, definisce le specifiche categorie di servizi e attrezzature, entrando nel merito del dimensionamento di ciascuna<sup>23</sup>.

Alla luce dei mutati scenari e dei nuovi principi di *governo del territorio*, ma anche della diffusione della pianificazione di *area vasta*, il dimensionamento sembra spostarsi progressivamente verso l'alto, nei piani provinciali e regionali, meglio in grado di controllare la distribuzione della popolazione sul territorio, ma anche verso altre dimensioni e approcci disciplinari, come testimonia il diffondersi di una cultura della *valutazione ambientale*.

## Piani regionali

All'interno delle norme regionali di governo del territorio, gli strumenti di pianificazione del maggiore livello territoriale, sono concepiti in svariate tipologie (piani territoriali regionali e piani paesistici, piani territoriali con valenza e contenuti paesistici, piani paesistici con valenza e contenuti territoriali), tra cui quella dei *quadri regionali* (strutturali o di riferimento), orientati verso contenuti indirizzati all'integrazione con la pianificazione paesistica e con le altre forme di pianificazione, nel frattempo complicatesi con l'istituzione della pianificazione provinciale, della pianificazione dei parchi naturali, della pianificazione di bacino e con l'ampia produzione di pianificazione regionale di settore, soprattutto in campo ambientale.

**568** Ne risulta un insieme ampiamente articolato di strumenti regionali che, tuttavia, raramente entrano nel merito degli aspetti relativi al dimensionamento, più o meno implicitamente rimandati alla pianificazione provinciale.

Con riferimento al tema del dimensionamento, il *piano territoriale paesistico* (Ptp) della Val d'Aosta, all'interno delle norme di attuazione, prevede che, relativamente al sistema insediativo, per i sottosistemi a sviluppo residenziale e per quelli a sviluppo turistico, l'indirizzo caratterizzante sia costituito dalla *riqualificazione* del patrimonio insediativo e infrastrutturale, e del relativo contesto agricolo, per usi e attività di tipo abitativo. Inoltre, demanda agli strumenti urbanistici comunali le determinazioni di tale indirizzo, da applicare in modo differenziato nelle diverse parti del sottosistema in relazione alle rispettive specificità. In dettaglio, è richiesto di:

- a) evitare la saldatura dei nuclei storici lungo le strade di connessione;
- b) promuovere la conservazione, il mantenimento, la restituzione e la riqualificazione dei nuclei storici, dei beni isolati, dei percorsi storici;
- c) evitare gli interventi che possono pregiudicare la continuità e la fruibilità delle relazioni fisiche, funzionali e visive tra gli elementi suddetti;
- d) stabilire che ogni espansione di completamento degli insediamenti esistenti tenda alla saturazione delle aree già urbanizzate e compromesse, con la massima utilizzazione delle infrastrutture a rete presenti e riducendo la necessità di potenziamento delle stesse;
- e) stabilire che ogni completamento degli insediamenti esistenti avvenga mediante specifici interventi di trasformazione e l'espansione con insediamenti di nuovo impianto mediante interventi di trasformazione, tali che: impegnino il territorio nella misura minima necessaria; che si appoggino alle infrastrutture a rete presenti evitandone ingiustificate estensioni; usufruiscano di densità edilizie fondiarie elevate ma compatibili con l'aggregazione di volumi articolati paragonabili, per dimensioni, alle tipologie locali preesistenti; prescindano dai vincoli del frazionamento catastale agricolo, realizzando insediamenti organici e compiuti.

Il *piano urbanistico territoriale* (Put) dell'Umbria, in merito al *dimensionamento* del piano comunale dei servizi, detta i criteri per la determinazione dell'*utenza* e degli *abitanti*. In particolare, fa riferimento alla *popolazione*: stabilmente residente nel comune gravitante sulle diverse tipologie di servizi, anche in base alla distribuzione territoriale; da insediare secondo le previsioni dello strumento urbanistico, articolata per tipologia di servizi, anche in base alla distribuzione territoriale; gravitante nel territorio, stimata in base agli occupati nelle grandi strutture pubbliche e private, agli studenti, agli utenti dei servizi di rilievo sovracomunale, nonché in base ai flussi turistici.

Il Put, inoltre, interviene stabilendo gli *standard minimi* articolati per: aree destinate ad attrezzature di interesse comunale e sovracomunale; aree pubbliche al servizio di insediamenti residenziali; aree al servizio di insediamenti direzionali, produttivi, turistico-residenziali, turistico-produttivi.

569

Nei primi due casi, le dotazioni minime stabilite variano in funzione di una classificazione dei comuni effettuata in base al numero di abitanti. Nel primo caso, la norma prevede due classi caratterizzate da un valore di soglia di 20.000 abitanti. Nel secondo caso, sono previste tre classi per valori: fino a 20.000 abitanti, tra 20.000 e 50.000 abitanti, e oltre 50.000 abitanti.

La *Regione Puglia* nel *documento regionale di assetto generale* (Drag), relativamente alla definizione della *capacità insediativa* e ai criteri di dimensionamento, mette in discussione i metodi tradizionali di calcolo del fabbisogno. L'applicazione di questi ultimi, difatti, secondo il documento, porterebbe a valori molto modesti, o addirittura negativi, in termini di fabbisogno abitativo aggiunto, non riuscendo, però, a registrare e a dare risposta alle nuove e vecchie domande espresse dalla comunità, in termini di qualità, efficienza e differenziazione delle prestazioni della città, e, tanto meno, ai nuovi bisogni legati alla crescita di flussi migratori, la cui intensità, direzione e stabilità appaiono difficilmente prevedibili. Il documento, dunque, pone meritoriamente l'accento sul problema della nuova domanda abitativa. Inoltre, motiva la scelta volta a non perseguire soluzioni insediative a bassa densità, in quanto le stesse comportano problemi di *insostenibilità*, ambientale / sociale / economica<sup>24</sup>.

Il dimensionamento del piano, avverte il Drag, dovrebbe essere il frutto di valutazione attenta e integrata, da un lato, dei diversi bisogni espressi dalla comunità locale, dall'altro, della capacità di carico dell'ecosistema. Pertanto, la ricognizione della realtà socio-economica andrebbe finalizzata all'individuazione dello spettro variegato delle domande di residenza, esplicite o latenti, in termini di dimensione e composizione dei nuclei familiari, età e capacità di spesa della popolazione che accede, o vorrebbe accedere, al mercato abitativo. Contemporaneamente, andrebbe valutata la capacità del patrimonio edilizio esistente di dare

risposte alle domande abitative, prendendo in considerazione il patrimonio inutilizzato, costituito dagli alloggi vuoti e dai complessi immobiliari dimessi.

Il Drag definisce la *capacità insediativa complessiva*, precisando che è «da intendersi più che come un dato di partenza, come il risultato della ponderata considerazione di risorse e scelte, cioè come l'esito della ricognizione dello stato delle risorse (ambientali, paesaggistiche, insediative, infrastrutturali) e delle pressioni insediative cui possono essere sottoposte senza comprometterne la qualità e la funzionalità, incrociata con le scelte di assetto finalizzate a tutela, uso e valorizzazione delle risorse esistenti, delle invarianti strutturali e dei contesti territoriali».

In definitiva, il Drag prevede che la definizione della *capacità insediativa complessiva* sia da effettuarsi nell'ambito della procedura di *valutazione ambientale strategica* (Vas), dagli esiti della quale scaturiscono i criteri per il *dimensionamento* del piano.

### Piani provinciali

Le province si sono contraddistinte, nella generalità dei casi, per un notevole impegno nell'azione di pianificazione al proprio livello che ha portato alla pressoché completa copertura del territorio nazionale mediante Ptcp, impostosi come strumento con compiti di coordinamento delle scelte e di armonizzazione normativa nei confronti dei comuni. Data la sua progressiva diffusione e sempre maggiore considerazione, esso ha avuto un ruolo rilevante ai fini dell'incorporazione delle tematiche ambientali nel piano urbanistico comunale, per cui gli è attribuito il compito di definire le condizioni e i limiti della sostenibilità delle previsioni insediative, soprattutto quando queste comportano effetti, ambientali o territoriali, significativi, che travalicano i confini dei singoli comuni. Con particolare riferimento al dimensionamento, la maggioranza dei Ptcp interviene sul tema soprattutto con riferimento alla *stima del fabbisogno*, trattata, generalmente, in termini di *bilancio* tra la *domanda*, risultante delle componenti relative al fabbisogno pregresso e al fabbisogno aggiuntivo, quest'ultimo derivante dalle dinamiche demografiche, e l'*offerta*, in termini di dotazioni attuali.

Il *Ptcp di Firenze* basa il dimensionamento su tre gruppi di studi: stima della domanda, stima dell'offerta e valutazione dello stato di attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti.

La *stima della domanda* viene espressa in termini di numero di alloggi distribuiti per numero di stanze, sulla base dei seguenti parametri:

- numero di famiglie aggiuntivo alla scadenza decennale, ripartito per classi di ampiezza;

- situazioni di coabitazione di più nuclei familiari e di sovraffollamento, eventualmente presenti;
- elasticità della domanda, cioè il rapporto stimato fra incremento percentuale del numero delle famiglie e incremento percentuale di abitazioni occupate;
- probabilità che ha una famiglia di una certa dimensione di occupare ciascuna tipologia dimensionale di alloggio<sup>25</sup>.

La *domanda* viene distinta in una componente esogena e una componente endogena.

La *componente endogena* della domanda è basata su proiezioni demografiche decennali relative all'ammontare della popolazione e alla sua distribuzione in classi di età quinquennali, al numero delle famiglie e alla loro distribuzione per classi di ampiezza. La cosa interessante è il fatto che le proiezioni devono fare riferimento alle previsioni della popolazione contenute nei quadri interpretativi di ambito del Ptcp, e che, nel dimensionamento dei piani, devono essere chiaramente indicati i metodi seguiti per stimare la popolazione prevista e la sua distribuzione in classi di età e in famiglie.

571

Per quanto riguarda la *componente esogena* o migratoria, i comuni non dovranno basarsi solo sui trend dell'ultimo decennio, ma indicheranno i motivi per cui ritengono che tali trend possano essere confermati o debbano modificarsi. In ogni caso, ferma restando l'opportunità che ciascun comune faccia delle stime sulle migrazioni in entrata e in uscita, dovrà essere verificata la coerenza complessiva delle previsioni fatte dai singoli comuni con le previsioni demografiche del Ptcp relative a ciascun quadrante territoriale.

La *stima dell'offerta* si basa sull'analisi e la valutazione delle capacità insediative relativamente a:

- abitazioni e i vani non utilizzati a causa di fattori di degrado e fatiscenza e le possibilità di un loro recupero;
- abitazioni e i vani in normali condizioni di manutenzione non utilizzati, i motivi del loro inutilizzo e le possibilità che essi vengano reimmessi nel mercato delle abitazioni;
- aree inedificate, o parzialmente edificate, all'interno degli insediamenti esistenti;
- aree e contenitori industriali, o di altro tipo, dismessi o in via di dismissione;
- aree di frangia e marginali che possono essere recuperate e utilizzate a fini insediativi, anche allo scopo di definire più precisamente un limite allo spazio urbanizzato.

La *valutazione dello stato di attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici* vigenti si basa su:

- livello di realizzazione dell'edificazione prevista nelle diverse zone del territorio comunale, compresi gli interventi di recupero nelle aree già edificate;

- livello di realizzazione degli strumenti attuativi previsti dal Prg vigente, quali piani particolareggiati, piani di recupero, piani di edilizia economica e popolare, ecc.;
- livello di realizzazione dei servizi e delle aree verdi previste;
- livello di realizzazione delle infrastrutture di trasporto e delle reti tecnologiche.

Anche il *Ptcp di Cremona* introduce dei criteri per l'individuazione della componente endogena e della componente esogena relativamente allo sviluppo residenziale, industriale e commerciale. In particolare, identifica la *componente endogena* dello sviluppo residenziale con il fabbisogno generato dai processi demografici interni al comune, rappresentati dal saldo naturale della dinamica demografica, e la *componente esogena* dello sviluppo residenziale con il fabbisogno generato dai processi demografici derivanti da trasferimenti tra comuni, i quali sono rappresentati dal saldo sociale della dinamica demografica. Viene, infine, introdotto un metodo per il calcolo della capacità insediativa reale espressa in abitanti da insediare. All'interno di tale procedura, relativamente alla previsione di sviluppo della popolazione, che costituisce la parte più aleatoria del processo di dimensionamento, il Ptcp prevede l'utilizzo del modello demografico coorte-sopravvivenza.

**572**

Il *Ptcp di Macerata* rappresenta un caso singolare in quanto entra nel merito dei modelli di previsione della popolazione. Il Ptcp, infatti, definisce il possibile incremento demografico in funzione di due modelli di previsione, ciascuno appropriato per un determinato contesto locale in cui il territorio è classificato.

Per i comuni appartenenti ai contesti classificati come *soglia di salvaguardia e intermedia*, l'evoluzione demografica viene prevista applicando la seguente equazione:

$$P_k = P_0 \cdot [(1+T_n)^k + (1+T_m)^k - 1]$$

dove:

$P_k$  = popolazione prevedibile all'ennesimo, al massimo il decimo, anno successivo a quello di adozione dello strumento urbanistico;

$P_0$  = popolazione che risulta, dai registri anagrafici, residente nel comune alla data del 31 dicembre dell'anno antecedente quello di adozione dello strumento urbanistico;

$T_n$  = tasso percentuale annuo medio di incremento demografico naturale nei dieci anni antecedenti a quello di adozione dello strumento urbanistico;

$T_m$  = tasso percentuale annuo medio di incremento demografico migratorio nei dieci anni antecedenti a quello di adozione dello strumento urbanistico;

$k$  = numero di anni, da uno a dieci, per i quali viene effettuata la previsione di incremento demografico.

Per i comuni appartenenti ai contesti classificati *soglia di riequilibrio e sviluppo*, l'evoluzione demografica viene prevista applicando la seguente equazione:

$$P_k = P_0 [1 + K \cdot T + d \cdot (K + K^2) / 2]$$

dove:

$P_k$  = popolazione prevedibile all'ennesimo, al massimo il quinto, anno successivo a quello di adozione dello strumento urbanistico;

$P_0$  = popolazione che risulta, dai registri anagrafici, residente nel comune alla data del 31 dicembre dell'anno antecedente quello di adozione dello strumento urbanistico;

$T$  = tasso percentuale annuo medio di incremento demografico nei dieci anni antecedenti quello di adozione dello strumento urbanistico; **573**

$d$  = media delle differenze tra i tassi percentuali, di incremento o di decremento, di ogni anno rispetto al precedente, della popolazione residente, con riferimento agli anni del decennio antecedente l'anno di adozione dello strumento urbanistico;

$K$  = numero di anni, da uno a cinque, per i quali viene effettuata la previsione di incremento demografico.

Il *Ptcp di Piacenza* prevede, nel caso in cui dall'analisi della struttura demografica comunale non risulti un fabbisogno aggiuntivo di abitazioni, a causa della previsione di un andamento negativo, che il fabbisogno pregresso possa essere incrementato di una quota ottenuta come media aritmetica tra l'*attività edilizia* verificatasi nell'ultimo decennio precedente l'adozione del Prg, ed espressa in stanze, e quella desunta dalla previsione demografica negativa, assegnando, convenzionalmente, una stanza ad ogni abitante. La previsione aggiuntiva di abitazioni non potrà comunque superare il 5% delle stanze definite come *occupate* dall'ultimo censimento disponibile, ovvero la cui consistenza derivi da documentate indagini dirette.

L'*orizzonte temporale* rispetto al quale riferire le proiezioni è il decennio.

Il *dimensionamento* coincide, di fatto, con il progetto stesso del piano, intervenendo anche in merito alla caratterizzazione e dislocazione dell'offerta. In merito a tale aspetto, alcune province, come Torino, Verona e Cremona, sono intervenute proponendo, all'interno dei loro *Ptcp*, dei criteri, di tipo qualitativo, per controllare la *forma urbana*.

Il *Ptcp di Torino*, in particolare, introduce criteri di complementarietà e di integrazione, fisico-morfologici e funzionali, con la città esistente in modo da risolvere le situazioni di *frangia* e il rapporto con il territorio aperto. Alcuni tra i principali obiettivi da perseguire sono: contenimento del consumo di suolo per usi urbani e della relativa impermeabilizzazione; riduzione della dispersione dell'urbanizzato; ri-

duzione della frammentazione del territorio dovuta all'edificato e alle infrastrutture di trasporto. Il Ptcp riconduce al meccanismo, previsto dal Ptr, di articolazione dello sviluppo territoriale in senso policentrico, legato a un ambito territoriale in cui possano localizzarsi, entro un bacino omogeneo di relazioni, nuove attività produttive e servizi rari alla popolazione. All'interno di ciascuno di questi ambiti, la localizzazione dei nuovi carichi insediativi deve avvenire attraverso un'azione di complementarità e di *compattamento*, al fine di evitare ogni ulteriore consumo di suolo. In questo senso, il Ptcp tende a ribaltare la logica secondo la quale è intorno ai nuclei urbani di nuova fondazione che devono andare a localizzarsi le infrastrutture e i servizi, per introdurre quella secondo cui, viceversa, gli stessi devono essere realizzati lì dove ci siano dei nuclei già consolidati che presentano aree di frangia da completare.

574

L'eventuale espansione deve comunque avvenire secondo il criterio del mantenimento o del perseguimento della compattezza dell'urbanizzato. «Nei Comuni non compresi nei sistemi di diffusione urbana e non inclusi tra gli insediamenti turistici, gli interventi di nuova costruzione in aree di espansione e di completamento non dovranno in ogni caso comportare incrementi superiori al 10% della popolazione residente, nei comuni con popolazione pari o superiore ai 1.500 abitanti e al 15% nei comuni con popolazione residente inferiore; dalla soglia di incremento massimo percentuale sono esclusi tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, ivi compreso l'intervento di ristrutturazione urbanistica. I possibili scostamenti dalle predette percentuali di incremento dovranno trovare giustificazione in sede di definizione delle scelte strutturali del piano»<sup>26</sup>.

In riferimento ai *criteri di localizzazione* degli *insediamenti residenziali di nuovo impianto*, nei piani di nuova formazione, di norma, è da escludere la previsione di tale tipologia di insediamenti su porzioni di territorio non ancora urbanizzato, se indipendenti o staccati dagli insediamenti urbani esistenti, intesi come centri o nuclei consolidati. Eventuali insediamenti che non rispondono al criterio sopra descritto, da considerarsi assolutamente eccezionali, dovranno essere, comunque, subordinati:

- a una verifica rigorosa e circostanziata delle capacità in essere delle infrastrutture tecnologiche, in particolare dei collettori fognari, della rete dell'acquedotto e della rete viabilistica locale; qualora siano previste nuove tratte infrastrutturali al servizio dei nuovi insediamenti, la normativa dei Prg dovrà assicurare la contestualità o la precedenza temporale degli interventi infrastrutturali;
- al completo rispetto dei valori paesistici e ambientali dei luoghi interessati e di un loro contesto sufficientemente ampio; alla non distruzione delle colture del luogo, siano esse agricole, boschive o forestali;
- alla qualità, infine, dell'organizzazione spaziale, sia in superficie che in volumi,

delle tipologie, dei materiali e degli arredi, che, tutti, dovranno essere tali da non arrecare danno al territorio esistente, nei suoi caratteri storici, paesaggistici e di identità culturale.

Per quanto concerne i *nuovi impianti produttivi*, il Ptcp stabilisce che l'eventuale previsione di nuove aree a usi produttivi dovrà avvenire nel rispetto dei seguenti criteri:

- perseguire, con priorità, ubicazioni in contiguità fisica e funzionale con gli insediamenti in atto, utilizzando i nuovi interventi anche per obiettivi di riordino e sistemazione delle aree produttive esistenti;
- motivare e quantificare il fabbisogno, anche in riferimento alle potenzialità di insediamento delle aree produttive esistenti;
- tutelare gli assi stradali di livello sovracomunale, evitando di localizzare aree in filiera sugli assi di transito e rispettando le apposite direttive;
- prevedere prioritariamente il ricorso a strumenti urbanistici esecutivi per l'attuazione degli interventi;
- subordinare l'attuazione degli interventi alla verifica di compatibilità con le caratteristiche tecniche e dimensionali degli impianti tecnologici di rete esistenti;
- verificare la congruenza ambientale rispetto alle preesistenze storico-culturali, paesaggistiche, naturalistiche del contesto circostante;
- prevedere idonee distanze dai nuclei abitati, anche dei comuni confinanti;
- definire il mix di funzioni, attività e servizi ammissibili nell'area e le eventuali forme di incentivazione alla rilocalizzazione o alla riconversione d'uso.

Per quanto riguarda, infine, gli *insediamenti commerciali*, le condizioni di ammissibilità per la media e grande distribuzione sono le seguenti:

- presenza di adeguate infrastrutture di mobilità;
- congruenza ambientale rispetto alle preesistenze storico-culturali, paesaggistiche e naturalistiche del contesto circostante;
- compatibilità con le disposizioni di tutela dell'assetto idrogeologico stabilite dal Ptc, dai piani di settore e dalle disposizioni di legge e regolamentari vigenti;
- compatibilità con le caratteristiche tecniche e dimensionali degli impianti di approvvigionamento idrico ed energetico, con quelli di smaltimento e depurazione dei rifiuti liquidi e di raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi.

In ogni caso, gli insediamenti per la media e grande distribuzione commerciale dovranno prevedere un sistema di viabilità gerarchizzato, tale da diluire l'impatto sulla rete stradale di livello sovracomunale, ridurre le immissioni dirette su svincoli o in prossimità dei caselli autostradali, regolamentare le immissioni sulle strade ordinarie non comunali con la previsioni di rotonde o opportune corsie di accelerazione e accumulo.

Per gli insediamenti commerciali, gli indirizzi sono analoghi a quelli dati per

gli insediamenti produttivi, integrati con ulteriori indicazioni specifiche in merito alla mobilità.

Qualora si dovesse procedere alla realizzazione di *insediamenti di nuovo impianto*, è opportuno che questi ultimi garantiscano il minor consumo di suolo possibile ai fini della tutela delle aree agricole<sup>27</sup>.

Il *Ptcp di Verona* ripropone lo stesso tema, aggiungendo che gli insediamenti di nuovo impianto, programmaticamente previsti nelle aree di diffusione urbana, dovranno consentire la massima capacità insediativa con il minimo uso del suolo agricolo. Non potranno, di norma, essere previsti nuovi insediamenti con densità territoriale inferiore a 1 mc/mq. La previsione delle eventuali nuove aree di espansione residenziale dovrà conseguire, per il loro dimensionamento, non solo da una **576** rigorosa disamina dell'effettiva domanda di abitazioni ma, soprattutto, da una valutazione dello stock di abitazioni esistenti non utilizzate, sotto-utilizzate e da recuperare. Tali localizzazioni dovranno seguire criteri di complementarità e integrazione, fisico-morfologici e funzionali, con la città esistente, nel senso che le aree saranno posizionate, di norma, contigue alle strutture edilizie già presenti, sia come *completamenti* che come occasioni di riqualificazione delle stesse.

Il *Ptcp di Cremona* propone criteri insediativo-morfologici diretti a: privilegiare le forme insediative compatte rispetto a quelle frammentate e polverizzate, al fine di contenere i costi di infrastrutturazione primaria; privilegiare la riqualificazione e la ristrutturazione dei vuoti urbani e delle frange urbane; rispettare le economie infrastrutturali dei territori agricoli, vale a dire l'orditura dei suoli coltivati, i canali e le strade poderali. Esso propone il modello di sviluppo territoriale definito del *poli-centrismo compatto*. L'obiettivo è, appunto, di evitare la frammentazione urbana, aumentando la densità insediativa al fine di «contenere i costi di infrastrutturazione primaria, migliorare l'accessibilità, anche pedonale, ai servizi e, nei centri di medie dimensioni, favorire il formarsi dell'effetto urbano. Inoltre, la compattazione delle aree urbane può favorire la ricomposizione e la riqualificazione morfologica del tessuto urbanizzato, evidenziare le peculiarità degli elementi insediativi e valorizzare l'identità dei centri urbanizzati rispetto all'attuale proliferare di forme insediative diffuse e di processi conurbativi lungo gli assi stradali».

I *Ptcp di Perugia, Forlì-Cesena, Milano e Como*, seguendo il criterio della *minimizzazione del consumo di suolo*, intervengono nel tema del dimensionamento fissando un tetto massimo alla estensione dei nuovi insediamenti, il cui valore, per il generico comune, varia in funzione di opportune classi a cui il comune stesso può appartenere.

Il *Ptcp di Perugia*, in particolare, suddivide il territorio in tre classi: della *concentrazione*; della *diffusione policentrica*; della *rarefazione*; per ciascuna di tali classi, il Ptcp fissa un tetto massimo, espresso in termini di massima percentuale

di accrescimento in relazione al patrimonio edilizio prevalentemente residenziale esistente, i cui valori, rispettivamente, sono: 10%, 20%, 30%; tali valori possono essere superati solo nel caso in cui il superamento sia debitamente motivato e dimostrato urbanisticamente.

Il *Ptcp di Forlì-Cesena*, invece, fissa un tetto massimo espresso in termini di massima percentuale di accrescimento in relazione alla popolazione residente alla fine dell'anno precedente a quello in cui viene predisposto il piano. Per i comuni di pianura, di collina e di montagna, le soglie, rispettivamente, sono: 10%, 15%, 20%; è ammesso un ulteriore incremento, fissato nella misura del 5%, nel caso siano rispettate opportune condizioni. Per i *comuni di pianura* è necessario che si attuino forme di copianificazione all'interno degli ambiti ottimali per la pianificazione territoriale, definiti dallo stesso Ptcp, purché si verifichi una delle seguenti condizioni: **577**

- nel quinquennio precedente la data di adozione del piano venga raggiunto un trend di crescita della popolazione residente superiore al 4%, cioè alla media provinciale della popolazione residente nel periodo 1998-2003;
- venga confermata la previsione del Ptcp di localizzare, nel territorio comunale, aree per ambiti produttivi sovracomunali per i quali è ipotizzabile una maggiore richiesta di abitazioni da parte di manodopera non locale.

Per i *comuni di collina e di montagna* è necessario che essi definiscano la propria vocazione residenziale rispetto agli altri comuni dell'ambito di riferimento, e che, pertanto, operino la scelta conseguente di escludere nuove previsioni di tipo produttivo sul proprio territorio.

Per le aree produttive, il Ptcp prevede un'analogha procedura basata sul criterio di soglia.

Di particolare interesse gli indirizzi alla pianificazione comunale in materia di *dotazioni territoriali*. Per gli insediamenti residenziali, in funzione del rango dei centri e al loro essere di pianura o di collina o di montagna, vanno garantiti 30 mq per ogni abitante effettivo e potenziale del comune, dei quali 18 mq/abitante ripartiti ai sensi del Di 1444/1968 e 12 mq/abitante ripartiti in ragione della struttura (giovane, adulta o anziana) della popolazione residente. Per tutte le tipologie dei centri, inoltre, vanno aggiunti, tra la dotazione di minima di standard di qualità urbana, 3 ml/abitante di piste ciclabili, da garantire per i 2/3 entro il centro abitato, così come definito dal Codice della Strada; tale dotazione può essere ridistribuita fra i diversi comuni del medesimo ambito ottimale di pianificazione, tramite la progettazione unitaria dell'ambito stesso. Lo standard relativo all'istruzione dell'obbligo, commisurato alla popolazione scolastica effettivamente presente e attesa, può essere ridotto fino ai 4,5 mq/abitante richiesti dal Di 1444/68; lo standard può essere comunque non inferiore a 30 mq per abitante insediato e insediabile nella fascia di età di popolazione 3-14 anni. Per ciascuna attrezzatura deve essere garantito

il pieno rispetto della normativa di settore. L'eventuale scarto quantitativo può, o deve, essere recuperato a favore di servizi socio-assistenziali (popolazione anziana, servizi integrativi per la prima infanzia, strutture per disabili, per immigrati e per minori) e di spazi pubblici collettivi destinati a parchi urbani e territoriali.

I *Ptcp di Milano e di Como* fissano, invece, i limiti ammissibili di espansione della superficie urbanizzata. I limiti variano in funzione di cinque classi, costruite sulla base di un indice denominato di *consumo di suolo* e variabili in funzione di un numero di ambiti territoriali in cui viene suddiviso il territorio provinciale: 8 per Como, 12 per Milano. L'*indice di consumo di suolo* è dato dal rapporto tra la superficie urbanizzata e la superficie territoriale comunale. Il limite di accrescimento, che nel caso del *Ptcp di Milano* oscilla tra 5% e 1% e nel caso del *Ptcp di Como*

**578**

oscilla tra il 6% e 1%, diminuisce all'aumentare dell'ampiezza delle classi.

Il *Ptcp di Milano* propone alcuni criteri per la determinazione quantitativa dei nuovi carichi insediativi, che tendono a evitare ulteriore consumo di suolo non urbanizzato, attraverso l'ottimizzazione dell'edificazione già prevista nei piani vigenti. Le Nta stabiliscono che: «Esclusivamente nel caso in cui lo strumento urbanistico all'esame della Provincia preveda un incremento quantitativo delle aree destinate a espansione urbanizzativa, preconditione all'ammissibilità di tali incrementi è l'avvenuto utilizzo di almeno il 75% delle previsioni dello strumento vigente, espresse in metri quadrati di superficie lorda di pavimento (Slp) con esclusione della superficie destinata ad attrezzature pubbliche o di uso pubblico di interesse comunale e sovra-comunale. In caso contrario, il nuovo strumento urbanistico può prevedere solo la trasformazione di aree già urbanizzate e confermare o riallocare in altre parti del territorio le previsioni non ancora attuate. L'accesso a quote di espansione, ancorché non sia soddisfatta la preconditione, è ammesso qualora il Comune motivi e documenti il sostanziale esaurimento della disponibilità di Slp per la funzione d'uso per la quale viene proposta la variante dello strumento urbanistico comunale»<sup>28</sup>.

In particolare, quindi, in ogni ambito territoriale, coincidente con un tavolo interistituzionale, i comuni siano classificati, in base all'*indice di consumo di suolo*, secondo cinque classi omogenee. L'indice quantitativo utilizzato per il controllo del consumo di suolo è il rapporto tra la superficie urbanizzata esistente e la superficie complessiva comunale, dove per *superficie urbanizzata* esistente si intende la somma delle superfici a uso residenziale, extraresidenziale, per infrastrutture di mobilità, per servizi e attrezzature pubbliche urbane e per attrezzature di interesse generale, ad esclusione dei parchi urbani e territoriali, misurata alla data di adozione del piano. A ognuna delle suddette classi è attribuita una percentuale massima di possibile incremento misurato rispetto alla superficie urbanizzata esistente. Il valore espresso da tale indice, per ciascuna area del territorio provinciale, viene confrontato con un *range* di valori corrispondenti alle variazioni dell'indice di consumo di

suolo riportati in una classificazione operata dal Ptcp. In relazione a tale rapporto, è fissato un ulteriore valore che indica l'incremento percentuale che è possibile realizzare, in termini di espansione, rispetto alla superficie urbanizzata attuale.

Ciò significa che, qualora un'Ac intenda modificare il proprio piano e prevedere aree di espansione, può farlo, a condizione che abbia già attuato il 75% delle previsioni, o delle funzioni per cui si richiede la variante, contenute nello strumento vigente, rispettando la variazione massima ammissibile stabilita per la classe omogenea in cui il comune ricade<sup>29</sup>.

L'obiettivo quantitativo tendenzialmente finalizzato al contenimento del consumo di suolo, viene valutato con riferimento a quattro condizioni:

- la verifica dell'attuazione di almeno il 75% delle previsioni di sviluppo insediativo comunale con riferimento agli strumenti urbanistici vigenti;
- la previsione di azioni di densificazione, riuso e completamento del tessuto urbano consolidato;
- il contenimento del consumo di ulteriore suolo entro il 5% rispetto al grado di urbanizzazione comunale esistente;
- il raggiungimento, per i comuni non definiti polo attrattore, di un grado di urbanizzazione del proprio territorio inferiore al grado di urbanizzazione medio dell'ambito, come stabilito in apposita tabella, preso a riferimento per omogeneità di condizioni insediative<sup>30</sup>.

Il Ptcp non determina un dimensionamento massimo o un tetto massimo, né per la propria validità né per quella dei piani comunali cui si rivolge. L'applicazione delle previsioni di Ptcp in termini di incremento di superficie urbanizzata comporta aree di dimensioni più ridotte rispetto a quanto comunemente avviene; per questo, al fine di ridurre le possibilità di privilegiare operatori in condizione di monopolio, si afferma la necessità che la pianificazione comunale si avvalga di *meccanismi perequativi* per la redistribuzione dei costi e dei benefici delle operazioni immobiliari.

Con il vincolo agli incrementi delle aree di espansione, il Ptcp cerca di limitare un ulteriore consumo di suolo indirizzando, inoltre, la crescita urbana nelle aree già indicate dagli strumenti comunali come aree di espansione e/o di trasformazione. Il meccanismo individuato determina, pertanto, un'autoregolamentazione del ritmo di crescita di ciascun comune e, conseguenza non trascurabile, incentiva le singole iniziative a utilizzare completamente le volumetrie previste dai piani attuativi.

Il *Ptcp di Como* introduce un interessante *criterio premiale* che consente di incrementare la superficie di espansione massima ammissibile dell'1%. Tale criterio si fonda sull'applicazione di un determinato set di *indici di sostenibilità insediativa* che, utilizzati in una apposita procedura, disponibile in formato digitale (*excel*), consente di attribuire dei punteggi che concorrono a stabilire l'idoneità al premio.

I *Ptcp di Bergamo e di Lecco*, seguendo anch'essi il criterio di *minimizzazione del consumo di suolo*, introducono, rispettivamente, i concetti di *aree di primo riferimento* e di *ambiti di concentrazione preferenziale dell'edificazione*.

Nel *Ptcp di Bergamo*, le aree di *primo riferimento* si configurano come indicazione di «ambiti che il Ptcp ritiene, alla scala che gli è propria, meno problematici al fine della trasformazione urbanistica del territorio, intendendosi per tale l'insieme degli interventi destinati alla realizzazione di attrezzature, infrastrutture, standard urbanistici e degli eventuali interventi edificatori». Si tratta di ambiti che possono contribuire alla definizione della forma urbana. Tali aree sono individuate dal Ptcp sulla base di valutazioni riferite agli aspetti paesistico-ambientali e alla salvaguardia dei suoli a più idonea vocazione agricola. Non si definiscono come ambiti obbligatori per le previsioni di trasformazione territoriale, ma si configurano come ambiti per i quali il Ptcp non richiede che gli strumenti urbanistici comunali debbano effettuare particolari e ulteriori approfondimenti di dettaglio richiesti, viceversa, nel caso si intenda prevedere espansioni all'esterno di essi.

Il *Ptcp di Lecco* fa riferimento al modello di sviluppo territoriale della città compatta. Tale modello, pur non essendo esplicitamente dichiarato nei documenti di piano, di fatto, si evince chiaramente dai suoi contenuti. Tra questi, risulta piuttosto significativa la messa a punto di una *regola antidispersione* e di una *regola anti-saldatura*. La prima, mirata a rendere compatti gli insediamenti, definisce gli *ambiti di concentrazione preferenziale dell'edificazione*, quali aree da considerare prioritariamente ai fini della individuazione della nuova offerta insediativa, corrispondente alla domanda attesa. Tali ambiti sono individuabili sulla base di indicazioni circa le modalità di intervento, cioè mediante: *recupero e riconversione* di strutture dismesse o sottoutilizzate; interventi di *completamento* entro i margini dei tessuti urbani consolidati; utilizzo di porzioni di territorio comprese entro i limiti dell'*accessibilità sostenibile*, ovvero in condizioni che garantiscano agevole accesso pedonale al trasporto pubblico su ferro o su gomma ed espresse come distanza, al massimo di 300 m, dalla più vicina strada percorsa da linee del trasporto pubblico locale e come distanza, al massimo di 600 m, dalla più vicina stazione o fermata ferroviaria.

Il *Ptcp di Brescia* introduce la *stima convenzionale di consumo di suolo per fabbisogno endogeno ed esogeno*, con l'obiettivo di ridurre il consumo di suolo per la componente endogena ed esogena, in particolare, nei confronti dei comuni che, nel precedente decennio, hanno consumato la quota maggiore di territorio, salvaguardando, viceversa, le ipotesi di crescita insediativa di quei comuni che, per proprie condizioni socioeconomiche e geografiche, hanno avuto uno sviluppo contenuto o negativo.

Il *Ptcp di Rimini*, per quanto riguarda le aree destinate allo sviluppo urbano da precedenti strumenti di pianificazione comunale e non attuate, prevede che

possono essere confermate nella localizzazione prevista dagli strumenti urbanistici comunali vigenti; possono altresì essere diversamente dislocate con l'osservanza dei seguenti criteri:

- nuova localizzazione nel medesimo centro urbano, o loro trasferimento da centri urbani minori e meno dotati di servizi a centri urbani provvisti di maggiori dotazioni territoriali, comprendenti quanto meno scuola materna e scuola elementare;
- ubicazione comunque strettamente contigua al territorio urbanizzato, di cui la previsione deve rappresentare un'organica e compatta addizione.

Il *Ptcp di Lucca*, in merito alla assegnazione del carico nel caso di insediamenti produttivi, e, in particolare, per le *strutture ricettive a rotazione d'uso*, impone ai comuni costieri di determinare, mediante una complessa procedura, deterministicamente definita, l'ipotesi ottimale di posti letto offribili dalle strutture ricettive sulla base del carico massimo sostenibile in termini di utilizzatori del litorale marittimo<sup>31</sup>. Tale carico massimo è calcolato assumendo i seguenti indici: 10 mq di arenile per utilizzatore; 16 mq di spiaggia ghiaiosa per utilizzatore; 8 m di scogliera accessibile per utilizzatore. Per determinare l'ipotesi ottimale di posti letto offribili dalle strutture ricettive proporzionalmente al carico massimo sostenibile di utilizzatori del litorale si procede a: detrarre dalla cifra esprimente il carico massimo sostenibile di utilizzatori del litorale marittimo il 18% della popolazione stabilmente residente nel comune, nell'ipotesi che il 30% della popolazione stabilmente residente nel comune utilizza il litorale, con una presenza contemporanea pari al 60%; migliorare la cifra ottenuta del 33%, e, quella ottenuta, ulteriormente dell'11%, per tenere conto dell'ipotesi che il 90% dei turisti residenti utilizza il litorale, con una presenza contemporanea pari al 75%.

581

Il *Ptcp di Napoli* presenta la particolarità rappresentata dall'individuazione di un'articolazione del territorio provinciale in ben definiti ambiti urbanizzati denominati: *insediamenti urbani prevalentemente consolidati*<sup>32</sup>, *aree di consolidamento urbanistico e di riqualificazione ambientale*<sup>33</sup>, *aree di integrazione urbanistica e di riqualificazione ambientale*<sup>34</sup>. Per ciascuno dei suddetti ambiti, il Ptcp detta specifici indicatori di proporzionamento, fissando i relativi range e valori-soglia. Seguendo il criterio della minimizzazione del consumo di suolo, il Ptcp detta indirizzi e *livelli di priorità* per la localizzazione dei nuovi insediamenti abitativi e produttivi, ma anche per i servizi e le attrezzature pubbliche. In particolare, introduce una *progressione* delle possibilità di urbanizzazione secondo 4 livelli.

Il *primo livello* prevede che, al fine di limitare gli interventi di nuova edificazione nelle aree attualmente non edificate né impermeabilizzate, dovrà essere previsto prioritariamente il riuso degli edifici e delle aree dimesse e la massimizzazione dell'utilizzo degli immobili sottoutilizzati.

Il *secondo livello* prevede che, al fine di contenere il consumo di suolo nelle aree

extraurbane, anche di quelle parzialmente urbanizzate, la localizzazione dei nuovi interventi dovrà essere prevista all'interno delle "zone urbane con impianto incompiuto e/o con densità abitative basse e/o qualità urbanistica inaccettabile e modificabile, di riqualificazione e ristrutturazione urbanistica", che i comuni individuano nell'ambito degli *insediamenti urbani prevalentemente consolidati*.

Il *terzo livello* prevede che, al fine di contenere il consumo di suolo nelle aree extraurbane, i nuovi interventi di edificazione e urbanizzazione volti al soddisfacimento dei fabbisogni dovranno essere localizzati nelle *aree di consolidamento urbanistico e di riqualificazione ambientale* e nelle *aree di integrazione urbanistica e di riqualificazione ambientale*.

**582** Il *quarto livello* prevede che, qualora i fabbisogni locali non possano essere completamente soddisfatti secondo le modalità e le priorità indicate ai precedenti livelli, i piani potranno prevedere aree di nuova urbanizzazione nelle aree agricole, nel rispetto della disciplina paesaggistica vigente e dei seguenti indirizzi e prescrizioni: riuso prioritario dei manufatti e aree dismessi; contiguità al tessuto edificato; adeguate condizioni di accessibilità, prioritariamente attraverso il trasporto pubblico; prossimità alle sedi di attrezzature pubbliche e servizi; presenza delle reti di urbanizzazione primaria; organizzazione compatta dei nuovi insediamenti e, qualora si tratti di insediamenti residenziali, prevedendo un indice di densità territoriale non inferiore a 200 abitanti/ha; definizione netta dei margini delle aree di nuova urbanizzazione.

Il *Ptcp di Salerno*, nel fornire alcuni criteri per la localizzazione degli impianti e delle aree produttive, afferma di privilegiare i riusi, le riconversioni e i completamenti di aree e immobili industriali già esistenti o di aree già urbanizzate. Sempre per le aree industriali e gli insediamenti produttivi, propone direttive volte a favorire il recupero di aree dismesse, dentro e fuori gli agglomerati esistenti, e di incentivare la localizzazione di altre attività produttive nell'ambito delle risorse insediative esistenti.

## Note

<sup>1</sup> Lr Piemonte 56/1977. Art. 5 - *Contenuti del Piano Territoriale*. Il Piano Territoriale, (*omissis*): e) individua i fabbisogni quantitativi e qualitativi di occupazione, di alloggio e di servizi, disaggregandoli per unità geografiche; f) stabilisce i criteri, gli indirizzi e i principali parametri che devono essere osservati nella formazione dei piani a livello comunale o di settore, precisando le prescrizioni e le norme immediatamente prevalenti sulla disciplina urbanistica comunale vigente e vincolanti anche nei confronti dei privati; (*omissis*).

<sup>2</sup> La norma citata deriva dalle integrazioni di cui alla Lr Piemonte 61/1984, che, tra l'altro, eliminava il riferimento primario alla *superficie lorda di piano*, come era inizialmente nella Lr 56/1977, di 25 e 30 mq, corrispondente a 75 e 90 mc, per tutti i comuni.

<sup>3</sup> La *capacità insediativa* complessiva deriva dalla somma delle capacità insediative delle

aree: in cui sul patrimonio edilizio esistente sono consentiti solo interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e di restauro e risanamento conservativo senza cambiamento di destinazione d'uso, e per le quali la capacità insediativa è pari al numero degli abitanti esistenti più il numero dei vani in abitazioni non occupate; in cui sul patrimonio edilizio esistente sono consentiti interventi di restauro e risanamento conservativo con cambiamento di destinazione d'uso e di ristrutturazione edilizia o urbanistica, e per le quali la capacità complessiva deriva da quella desunta dalle analisi sull'esistente; in cui sono previsti interventi di completamento o nuova costruzione, e per le quali la capacità complessiva deriva da quella desunta da analisi mirate sull'esistente di aree analoghe per morfologia e caratteristiche.

<sup>4</sup> Successivamente abrogata dalla Lr 20/2000.

<sup>5</sup> Il *comprensorio*, negli anni '70, per diverse regioni rappresentava l'ente intermedio di pianificazione tra regione e comune, successivamente individuato nella *provincia* con la legge 142/1990.

<sup>6</sup> La Lr Emilia-Romagna si esprime in termini di *superficie utile*, e non di *superficie lorda di piano* (Slp), che, per essere adeguata a quella del Di 1444/1968, dovrebbe essere incrementata almeno del 15%, per cui, i 25 mq di dotazione superficiale corrisponderebbero a un volume di almeno 85 mc *vuoto per pieno*, in edifici recenti, e a valori superiori in edifici datati.

<sup>7</sup> Lr Liguria 36/1997, *Legge urbanistica regionale*, art. 33 - *Peso insediativo*. (omissis). 2. Il peso insediativo è costituito dall'insieme della popolazione esistente e di quella prevista, definite in termini di abitanti, di persone presenti per turismo o affari, nonché di addetti e di utenti delle attività economiche e dei servizi.

<sup>8</sup> Lr Marche 34/1992, *Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio*, art. 18 - *Calcolo del dimensionamento del piano regolatore generale e capacità insediativa teorica* (omissis).

2. Il calcolo del dimensionamento del piano regolatore generale avviene in base alla capacità insediativa teorica, che risulta dalla somma delle capacità insediative di tutte le aree previste dal piano stesso.

<sup>9</sup> In particolare, prevede, per gli insediamenti residenziali, l'innalzamento a 20 mq/abitante della dotazione standard stabilita dal Di 1444/1968 per i comuni capoluoghi di provincia, i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti e i comuni con tasso medio di incremento demografico nell'ultimo decennio superiore al 5%. Per i comuni costieri o insulari, con popolazione non superiore a 50.000 abitanti, riconosciuti stazioni di cure, soggiorno e turismo, lo standard per il verde pubblico, per il gioco e lo sport, viene elevato al minimo di 18 mq/abitante. Per il resto rimanda al Di 1444/1968.

<sup>10</sup> In particolare, non deve essere inferiore a 150 abitanti /ha; per i comuni costieri e di interesse turistico con popolazione inferiore a 10.000 abitanti e in tutti quelli con popolazione inferiore a 1.000 abitanti, il suddetto limite può essere ridotto a 100 abitanti /ha.

<sup>11</sup> I rispettivi valori sono: 3 mc/mq nei comuni fino a 10.000 abitanti e in quelli costieri fino a 20.000 abitanti; 4 mc/mq nei comuni compresi fra 10.000 e 20.000 abitanti e in quelli costieri fra 20.000 e 50.000 abitanti; 5 mc/mq nei comuni oltre 20.000 abitanti e fino a 50.000 abitanti.

<sup>12</sup> In ogni caso, l'estensione e l'ubicazione di tali aree deve poter garantire: a) l'agevole realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria e di eventuali impianti tecnici di uso comune, atti al conseguimento di idonee condizioni di lavoro, alla efficienza dei processi produttivi, alla salvaguardia ambientale e alle misure antinquinamento; b) idonei collegamenti e

trasporti e adeguata disponibilità idrica e di energia elettrica; c) fattibilità economica e tecnica dei collegamenti con le infrastrutture di comunicazione; d) le fasce di protezione antinquinamento; e) qualora lo strumento urbanistico preveda l'intervento diretto con singola concessione, esso dovrà specificare chiaramente: 1. la viabilità di transito e di penetrazione interna, nonché le aree destinate ad attrezzature di servizio, in aderenza agli standard fissati dalle direttive; 2. le caratteristiche e la localizzazione degli impianti di smaltimento e/o allontanamento dei rifiuti solidi e liquidi; 3. le fasce di protezione antinquinamento; 4. le norme e le condizioni atte a garantire l'attuazione delle opere necessarie per attrezzare le aree industriali e artigianali, nonché le aree per attrezzature funzionali relative agli impianti commerciali.

<sup>13</sup> Il *piano urbanistico-territoriale* (Put) dell'area Sorrentino-Amalfitana funge da piano territoriale di coordinamento per l'area e prevede norme generali d'uso del territorio a cui i comuni devono uniformarsi al momento della predisposizione dei loro strumenti urbanistici o provvedere all'adeguamento di essi. L'area di competenza del Put è articolata in 6 sub-aree e coincide con la superficie territoriale di 34 comuni, di cui 14 della provincia di Napoli e 20 nella provincia di Salerno.

584

<sup>14</sup> Si tratta delle seguenti funzioni: a) residenziale, comprensiva degli esercizi commerciali di vicinato; b) industriale e artigianale, comprensiva delle attività commerciali all'ingrosso e depositi; c) commerciale relativa alle medie strutture di vendita; d) commerciale relativa alle strutture di grande distribuzione; e) turistico-ricettiva; f) direzionale, comprensiva delle attività private di servizio; g) agricola e funzioni connesse e complementari, ivi compreso l'agriturismo.

<sup>15</sup> Dpr Friuli Venezia Giulia n. 086/Pres del 20.3.2008, *Regolamento di attuazione della parte I urbanistica*, ai sensi della Lr 5/2007. Allegato 1 - Criteri per il dimensionamento degli insediamenti residenziali, dei servizi e attrezzature e degli insediamenti produttivi disposti ai sensi dell'art. 61, comma 4, lettera c) della legge regionale 23 febbraio 2007 n. 5.

<sup>16</sup> L'elaborato di *dimensionamento* contiene: stima del fabbisogno, dimensionamento e calcolo della capacità insediativa residenziale; determinazione delle superfici a standard destinate al soddisfacimento delle esigenze della mobilità e del tempo libero.

<sup>17</sup> La *capacità insediativa residenziale*, per la norma in esame, esprime la quantità massima di abitanti insediabili nelle zone a destinazione residenziale, previste o confermate, calcolata in base alla sommatoria dei volumi residenziali edificabili teorici massimi relativi alle diverse zone; tali volumi sono divisi per il volume unitario per stanza (mc/stanza), stabilito per le diverse zone in base alle tipologie residenziali prevalenti confermate o previste dagli strumenti di pianificazione, e moltiplicati per i relativi indici di affollamento (ab/stanza) previsti per le diverse zone.

<sup>18</sup> La trasformazione dei *volumi aggiuntivi* residenziali previsti in stanze o vani utili, come da definizione Istat, è fatta ricorrendo al volume unitario per stanza (mc/stanza) calcolato per le diverse tipologie previste dagli strumenti di pianificazione nelle diverse unità territoriali di riferimento. Il comune, per ogni unità territoriale di riferimento, formula previsioni sull'indice di affollamento (abitanti/stanza) tenendo anche conto delle diverse tipologie edilizie previste dagli strumenti di pianificazione e delle diverse destinazioni funzionali prevalenti.

<sup>19</sup> Da tale percentuale, in sede di adeguamento al Ptr, vanno detratte le superfici di zona C eventualmente già istituite nelle more dell'adeguamento stesso. Le zone C sono soggette a verifica quinquennale, al fine di accertare lo stato della procedura di attuazione. Tale accertamento costituisce premessa all'eventuale ridimensionamento delle aree edificabili, in ragione della carente o mancata attuazione del progetto di urbanizzazione.

<sup>20</sup> Si tratta di tre *requisiti*: 1. essere formate da agglomerazioni compatte, contigue e con-

solidate di edilizia residenziale o prevalentemente residenziale e dai relativi servizi e spazi pubblici in esse compresi; 2. essere formate da isolati o lotti contermini serviti da reti stradali urbane, di fognatura e dell'approvvigionamento idrico; 3. gli isolati o i lotti contermini devono essere serviti e godere di una alta e dimostrata accessibilità ai principali servizi, spazi pubblici o riservati alle attività collettive.

<sup>21</sup> Si richiede il censimento di spazi e contenitori produttivi non più utilizzati, sia che si tratti di manufatti singoli sia di complessi inseriti in aree industriali. Il censimento va tradotto nei termini di offerta, con una valutazione delle possibilità di riuso, di cambiamento di destinazione e dei livelli di ristrutturazione necessari. Si richiede il censimento anche delle aree destinate a insediamenti produttivi parzialmente edificate; va valutata non solo l'offerta residua di terreni edificabili, ma anche il livello di infrastrutturazione, gli impianti tecnologici, il loro grado di utilizzazione e la capacità residua di carico funzionale.

<sup>22</sup> L'elaborato di dimensionamento contiene la determinazione delle superfici a standard destinate al soddisfacimento delle esigenze della mobilità e del tempo libero, quali, fra l'altro, i parcheggi di relazione, gli edifici per il culto, i centri civici, le biblioteche, i nidi d'infanzia e servizi integrativi, le scuole dell'infanzia, primarie di primo grado e primarie di secondo grado, i consultori familiari e le strutture residenziali per anziani, i cimiteri, il verde connettivo e di arredo urbano, il verde di quartiere, il nucleo elementare di verde, gli impianti sportivi e per spettacoli all'aperto; individuazione delle dotazioni infrastrutturali e tecnologiche delle opere pubbliche di interesse pubblico o generale.

<sup>23</sup> Attrezzature per la viabilità e i trasporti, attrezzature per il culto, la vita associativa e la cultura, attrezzature per l'istruzione, attrezzature per l'assistenza, la sanità e l'igiene, attrezzature per il verde, lo sport e gli spettacoli all'aperto, aree per attrezzature nelle zone industriali e artigianali, aree da riservare a parcheggi nelle zone a destinazione direzionale, alberghiera e per esercizi aperti al pubblico, aree da riservare a parcheggi di pertinenza degli insediamenti commerciali.

<sup>24</sup> I problemi di *insostenibilità* sono, in particolare, di tipo: *ambientale*, perché densità insediative troppo basse comportano spreco di suolo e rendono difficoltosa la programmazione di sistemi di trasporto pubblico competitivi con il trasporto privato, come già dal 1990 sostenuto nel *libro verde sull'ambiente urbano* dell'Ue; *sociale*, per la lievitazione dei prezzi degli immobili associata all'elevata incidenza del costo dei suoli e la realizzazione di tipi edilizi non accessibili alle fasce di utenza di reddito più basso; *economica*, per gli elevati costi di urbanizzazione sopportati dai promotori delle iniziative e gli ancor più elevati costi di manutenzione e gestione delle infrastrutture e dei servizi posti a carico della collettività.

<sup>25</sup> Anche se poi, di fatto, tale probabilità, da calcolare per ciascuna tipologia di alloggio, non è fornita né se ne indica la modalità di calcolo.

<sup>26</sup> Ptcp di Torino, Nta.

<sup>27</sup> Si indica una densità territoriale che non sia inferiore a 0,8 mc/mq.

<sup>28</sup> Ptcp di Milano, Nta, art. 84, comma 2.

<sup>29</sup> La condizione relativa all'esaurimento della potenzialità edificatoria non penalizza le varianti che non incidono negativamente sull'indice del consumo di suolo; è sempre possibile, infatti, dotarsi di varianti che rilocalizzano o trasformano le aree già urbanizzate, a condizione che non vi sia aumento del consumo di suolo. Le percentuali di incremento, indicate dal Ptcp, possono essere applicate in ogni variante di Prg: quando un Prg ha attuato le previsioni relative alle quote di incremento previste dal Ptcp, può procedere a una ulteriore variante, prevedendo nuove aree di espansione, nel rispetto della classe omogenea in cui il co-

mune, di volta in volta, va a inserirsi, essendo possibile che, con le diverse previsioni e attuazioni, il comune passi da una classe omogenea a un'altra.

<sup>30</sup> Ptcp di Milano, *Relazione*.

<sup>31</sup> In ottemperanza alla deliberazione del Consiglio regionale n. 47 del 30 gennaio 1990.

<sup>32</sup> Gli *insediamenti urbani prevalentemente consolidati* sono costituiti, in gran parte, da tessuti urbani compiuti o quasi compiuti, in prevalenza esistenti al 1965. Sono caratterizzati da un impianto urbanistico riconoscibile, realizzato, talvolta, sulla base di una progettazione unitaria e, in prevalenza, da soddisfacenti rapporti tra spazi privati e spazi pubblici, da densità generalmente alte o medie. Essi presentano, spesso, caratteri di centralità urbana, ma possono, tuttavia, includere zone edificate che presentano condizioni insediative non completamente soddisfacenti sotto il profilo morfologico spaziale e funzionale.

586

<sup>33</sup> Le *aree di consolidamento urbanistico e di riqualificazione ambientale* sono costituite da tessuti urbani di recente formazione caratterizzati da diversi gradi di densità e da differenti morfologie e qualità delle componenti. Presentano, in gran parte, un'organizzazione frammentata e con parziali e/o labili connessioni con il tessuto urbano preesistente, lotti ineditificati e/o spazi agricoli di diversa estensione, un'inadeguata organizzazione degli spazi pubblici e una diffusa carenza di qualità e senso del tessuto connettivo. Sono, prevalentemente, presenti ai margini degli insediamenti e, in alcuni casi, includono insediamenti di edilizia residenziale pubblica. Possono comprendere ambiti caratterizzati dalla monofunzionalità, con l'esclusiva presenza della funzione residenziale, o con una presenza di attrezzature collettive.

<sup>34</sup> Le *aree di integrazione urbanistica e di riqualificazione ambientale* sono costituite da zone parzialmente edificate di recente realizzazione, caratterizzate, in prevalenza, da un elevato grado di frammentazione, dall'assenza di un impianto urbanistico coerente e riconoscibile, da bassa densità abitativa, dalla presenza di aree agricole, anche estese, e da una forte carenza di fattori di centralità e di attrezzature e servizi di base, da cui deriva l'assenza di connotati urbani e di una soddisfacente qualità edilizia, spaziale e funzionale. Sono collocate, in gran parte, ai margini degli insediamenti urbani estendendosi con relativa continuità tra gli insediamenti preesistenti; includono, in alcuni ambiti, zone che presentano caratteri analoghi a quelli delle *aree di consolidamento urbanistico e di riqualificazione ambientale* di cui costituiscono, spesso, la spontanea espansione. Presentano, generalmente, una caratterizzazione esclusivamente residenziale, o, in alcuni casi, una condizione di commistione disordinata di attrezzature produttive, depositi o aree occupate da attività marginali e residenza.

## Elenco figure e tabelle

587

### FIGURE

#### *Parte prima*

Figura 1 - Procedura di dimensionamento del piano (*Fonte: Scandurra, 1987*)

Figura 2 - Standard urbanistici e attrezzature di interesse generale per Zto residenziali nella normativa regionale (*Fonte: Gabellini, 2001*)

Figura 3 - Standard urbanistici per Zto D produttive nella legislazione regionale (*Fonte: Falco, 1993*)

Figura 4 - Classificazione dei modelli demografici - *Fonte: Scandurra, 1987*

Figura 5 - Indice di affollamento. L'evoluzione in Italia nel periodo 1951-2021 (*Fonte: Mercandino, 2006*)

Figura 6 - Matrice di affollamento per il calcolo del fabbisogno abitativo (*Fonte: Gabellini, 2001*)

Figura 7 - Stanze per componenti la famiglia. Indici obiettivo proposti da norme ed enti (*Fonte: Mercandino, 2006*)

Figura 8 - Metodo di calcolo della popolazione dei boroughs della Grande Londra (*Fonte: Carta, 2004*)

Figura 9 - Schema di valutazione del fabbisogno abitativo (*Fonte: Scandurra, 1988*)

Figura 10 - Abaco dei tipi edilizi e caratteristiche della fabbricazione (*Fonte: Cnr - Manuale dell'Architetto, 1986*)

Figura 11 - Densità edilizie e altezze in funzione delle zone territoriali omogenee - Di 1444/1968

Figura 12 - Contenuti normativi regionali per le zone agricole (*Fonte: Coppa, 1986*)

Figura 13 - Standard urbanistici in funzione delle zone territoriali omogenee - Di 1444/1968

Figura 14 - Andamento delle densità residenziali effettiva e teorica in funzione degli standard urbanistici (Fonte: Cuzzer, 2000)

Figura 15 - Fattori che intervengono nella procedura di dimensionamento del piano (Fonte: Scandurra, 1987)

Figura 16 - Stato di attuazione della prima stagione di Ptcp

Figura 17 - Stato di attuazione della seconda stagione di Ptcp

Figura 18 - Procedura di dimensionamento residenziale. Schematizzazione del modulo per il calcolo della capacità insediativa reale (Fonte: Ptcp di Cremona)

Figura 19 - Ptcp che trattano il tema del dimensionamento per la residenza

Figura 20 - Ptcp che trattano il tema del dimensionamento per la produzione

Figura 21 - Ptcp che trattano il tema del dimensionamento per le infrastrutture

**588** e i servizi insediativi

Figura 22 - Procedura per il calcolo della capacità insediativa residenziale (Fonte: Ptcp di Mantova, rielaborazione)

Figura 23 - Procedura di dimensionamento residenziale. Modulo formato excel per il calcolo della capacità reale (Fonte: Ptcp di Cremona)

Figura 24 - Stima del consumo di suolo in base alle famiglie (Fonte: Ptcp di Brescia, rielaborazione)

Figura 25 - Incremento di superficie urbanizzata in funzione delle classi dell'indice di consumo di suolo e dell'ambito territoriale (Fonte: Ptcp di Como)

Figura 26 - Proposta di tassonomia degli indicatori. Classificazione generale

Figura 27 - Variazioni del Cos végétal a parità di superficie permeabile (Fonte: Fouchier, 1997, in Arnofi, Filpa, 2000)

Figura 28 Tipi di superfici e fattori di ponderazione per il calcolo del Baf (Fonte: Senate Department for Urban Development and the Environment, Berlin)

Figura 29 - Esempio di applicazione del coefficiente di forma

Figura 30 - Esempio di applicazione della edge density

Figura 31 - Esempio di applicazione dell'urban fragmentation index

Figura 32 - Esempio di grafo

Figura 33 - Esempio di applicazione dell'infrastructural fragmentation index

Figura 34 - Contenuti del dimensionamento rinvenibili all'interno dei Ptcp riconducibili agli stadi e agli oggetti della procedura proposta

Figura 35 - Mappa cognitiva delle fasi del dimensionamento

Figura 36 - Schema concettuale della procedura di dimensionamento a 5 stadi

Figura 37 - Matrice dei contesti territoriali

Figura 38 - Stima della domanda

Figura 39 - Matrice di affollamento in termini di famiglie. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento

Figura 40 - Matrice sottostandard

- Figura 41 - Logica interna del modello di Lowry  
Figura 42 - Struttura causale del modello di Lowry  
Figura 43 - Stima dell'offerta  
Figura 44 - Valutazione dello stato di attuazione del piano vigente  
Figura 45 - Ipotesi di ripartizione della abitazioni occupate e non occupate per motivo della non occupazione  
Figura 46 - Valutazione del dismesso e dei residui di piano per la selezione delle nuove localizzazioni  
Figura 47 - Compensazione ecologica preventiva nell'esperienza bavarese  
Figura 48 - Intervento con compensazione ecologica (*Fonte: Pileri, 2008*)  
Figura 49 - Intervento mitigato (*Fonte: Pileri, 2008*)  
Figura 50 - Orientamento degli edifici  
Figura 51 - Matrice dei contesti territoriali per la residenza vedi  
Figura 52 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali prevalentemente condizionati dal fattore socio-economico  
Figura 53 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali condizionati da fattori di rischio o di pregio  
Figura 54 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali condizionati da fattori insediativi  
Figura 55 - Procedura applicabile per la residenza in contesti territoriali condizionati da tutti i fattori considerati  
Figura 56 - Procedura applicabile per la produzione  
Figura 57 - Grafo della rete stradale  
Figura 58 - Gerarchizzazione della rete  
Figura 59 - Efficienza della rete  
Figura 60 - Interventi  
Figura 61 - Schema metodologico  
Figura 62 - Sottosistemi di un sistema di trasporto e relazioni logico-funzionali  
Figura 63 - Matrice Origine-Destinazione  
Figura 64 - Aliquote del modello a 4 stadi  
Figura 65 - Procedura applicabile per le infrastrutture

589

## *Parte seconda*

### APPLICAZIONE 1 - Il riconoscimento del fabbisogno residenziale

- Figura 1 - Mappa della distribuzione comunale del disagio abitativo (*Fonte: Regione Campania. Linee guida in materia di edilizia residenziale sociale*)  
Figura 2 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento lineare

Figura 3 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento logaritmico

Figura 4 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento polinomiale di ordine 2

Figura 5 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento potenza

Figura 6 - Andamento della popolazione del Comune di Eboli, andamento esponenziale

Figura 7 - Stranieri che risiedono nel Comune di Eboli (*Fonte: Istat*)

Figura 8 - Permessi di costruire rilasciati dal Comune di Eboli nel periodo 2002-2009

**590** Figura 9 - Patrimonio edilizio residenziale realizzato nel periodo 2002-2009, in termini di stanze e alloggi

Figura 10 - Trend relativo ad abitazioni occupate, inoccupate e stock totale, in valore assoluto, agli anni censuari

Figura 11 - Trend relativo a stanze occupate, inoccupate e stock totale, in valore assoluto, agli anni censuari

Figura 12 - Trend relativo ad abitazioni occupate e inoccupate, in percentuale sullo stock totale, agli anni censuari

Figura 13 - Trend relativo a stanze occupate e inoccupate, in percentuale sullo stock totale, agli anni censuari

Figura 14 - Evoluzione demografica, agli anni di censimento, dal 1951 al 2009

#### APPLICAZIONE 2 - La generazione incrementale di residenze dai progetti di sviluppo

Figura 1 - Sll in Provincia di Salerno, 2001

Figura 2 - Sll di Salerno, 2001

Figura 3 - Popolazione residente al 2010 per comune (*Fonte: Istat*)

Figura 4 - Percentuale popolazione residente al 2010 sul totale popolazione residente del Sll Salerno, per comune (*Fonte: Istat*)

Figura 5 - Addetti ipotetici nel settore agricolo per comune (*Fonte: elaborazione su Censimento generale agricoltura Istat, 2000*)

Figura 6 - Ripartizione degli addetti per il Comune di Eboli (*Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000*)

Figura 7 - Ripartizione degli addetti, per comune (*Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000*)

- Figura 8 - Addetti in strutture ricettive e pubblici esercizi, per comune (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Ept Salerno, 2010)
- Figura 9 - Variazione popolazione anni 2001-2010, per comune (Fonte: elaborazione su dati Istat)
- Figura 10 - Variazione occupati 2001-2010, per comune (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000; Ept Salerno, 2010)
- Figura 11 - Percentuale addetti attività di base su totale addetti attività di base, per comune, al 2010 (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000; Ept Salerno, 2010)
- Figura 12 - Percentuale addetti attività di servizio su totale addetti attività di servizio, per comune, al 2010 (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000; Ept Salerno, 2010) **591**
- Figura 13 - Percentuale addetti totali sul totale addetti, per comune, al 2010 (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000; Ept Salerno, 2011)
- Figura 14 - Matrice delle impedenze spaziali, in termini di frizione temporale
- Figura 15 - Autoimpedenza per comune (Fonte: elaborazione da Google Maps)
- Figura 16 - Superficie comunale / autoimpedenza (Fonte: elaborazione da Google Maps)
- Figura 17 - Matrice dei termini popolazione / impedenza, sottomodello delle residenze
- Figura 18 - Matrice delle probabilità, sottomodello delle residenze
- Figura 19 - Matrice delle interazioni, sottomodello delle residenze
- Figura 20 - Provenienza degli addetti tra i comuni del SII
- Figura 21 - Matrice dei termini occupati nei servizi / impedenza, sottomodello dei servizi
- Figura 22 - Matrice delle probabilità, sottomodello dei servizi
- Figura 23 - Matrice delle interazioni, sottomodello dei servizi
- Figura 24 - Matrice delle interazioni, sottomodello delle residenze - seconda iterazione
- Figura 25 - Matrice delle interazioni, sottomodello dei servizi - seconda iterazione
- Figura 26 - Sintesi delle iterazioni delle zone di occupazione di servizio
- Figura 27 - Sintesi delle iterazioni delle zone di residenza
- Figura 28 - Incremento abitanti e addetti nei servizi per comune
- Figura 29 - Incremento degli addetti nei servizi nel SII
- Figura 30 - Incremento degli abitanti nel SII

### APPLICAZIONE 3 - Verifica trasportistica di scenari urbanistici

Figura 1 - Grafo allo scenario attuale

Figura 2 - Grafo allo scenario futuro

Figura 3 - Struttura della matrice OD

Figura 4 - Matrice OD dello scenario di intervento al 2022 calcolata con la tecnica del *pivoting*

Figura 5 - Assegnazione scenario attuale

Figura 6 - Assegnazione scenario di non intervento

Figura 7 - Assegnazione scenario di intervento

Figura 8 - Velocità media su tutta la rete

**592** Figura 9 - Velocità media sulla rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro

Figura 10 - Variazione di velocità media sulla rete

Figura 11 - Variazione di velocità media sulla rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro

Figura 12 - Ritardo medio sulla rete, pesato sui flussi e sulle lunghezze di arco

Figura 13 - Ritardo medio sulla rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro, pesato sui flussi e sulle lunghezze di arco

Figura 14 - Indice di congestione della rete

Figura 15 - Indice di congestione della rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro

### APPLICAZIONE 4 - Il dimensionamento della rete stradale

Figura 1 - Tracciato della rete stradale nel Comune di Eboli

Figura 2 - Strade pubbliche

Figura 3 - Strade articolate per ambiti

Figura 4 - Strade pubbliche o di uso pubblico articolate per ambiti

Figura 5 - Grafo stradale

Figura 6 - Gerarchizzazione stradale

Figura 7 - Efficienza degli archi

Figura 8 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni normativamente ammesse

Figura 9 - Efficienza dei nodi

Figura 10 - Classificazione stradale centro abitato di Eboli

Figura 11 - Indicazioni di primo intervento

Figura 12 - Strade di progetto per S. Cecilia

Figura 13 - Grafo di progetto per S. Cecilia

## TABELLE

### *Parte prima*

Tabella 1 - Superfici per standard urbanistici per il proporzionamento delle zone industriali e artigianali (*Fonte: Colombo, Rossetti, 1993*)

Tabella 2 - Superfici per servizi per il proporzionamento delle zone industriali (*Fonte: Colombo, Rossetti, 1993*)

Tabella 3 - Superfici per il proporzionamento delle zone industriali in funzione degli addetti (*Fonte: Dodi, 1972*)

Tabella 4 - Superfici per il proporzionamento delle zone industriali in funzione degli addetti

Tabella 5 - Scheda di sintesi della capacità insediativa

593

### *Parte seconda*

#### APPLICAZIONE 1 - Il riconoscimento del fabbisogno residenziale

Tabella 1 - Abitazioni occupate prive di servizi igienici essenziali (*Fonte: elaborazione su dati Istat 1981,1991,2001*)

Tabella 2 - Alloggi non adeguati

Tabella 3 - Matrice di affollamento. Numero di famiglie per numerosità dei componenti e abitazioni per numero di stanze.

Tabella 4 - Matrice di affollamento in termini di componenti al 2001 - Provincia di Salerno. Popolazione residente relative a famiglie in abitazione, per numero di stanze e numero di occupanti dell'abitazione (*Fonte: docReg - p. 10; dati Istat 2001*)

Tabella 5 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2001 - Provincia di Salerno. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento (*Fonte: elaborazione su dati Istat 2001*)

Tabella 6 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2001 - Comune di Eboli. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento (*Fonte: elaborazione su dati Istat 2001*)

Tabella 7 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2010 - Provincia di Salerno. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento (*Fonte: elaborazione su dati Istat 2010*)

Tabella 8 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2010 - Comune di Eboli. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento - prima approssimazione (*Fonte: elaborazione su dati Istat 2010*)

Tabella 9 - Matrice di affollamento in termini di famiglie al 2010 - Comune di Eboli. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento (*Fonte: elaborazione su dati Istat 2010*)

Tabella 10 - Matrice degli indici di affollamento

Tabella 11 - Schema del meccanismo di redistribuzione

Tabella 12 - Matrice di Affollamento in termini di famiglie con meccanismo di redistribuzione - Comune di Eboli. Famiglie residenti che vivono in condizione di sovraffollamento ridistribuite (*Fonte: elaborazione su dati Istat 2010*)

Tabella 13 - Sintesi dei valori calcolati per determinare l'andamento che meglio descrive la tendenza futura

**594** Tabella 14 - Saldo naturale, saldo migratorio e dimensione delle famiglie del Comune di Eboli. Evoluzione e tendenza

Tabella 15 - Incremento famiglie residenti 2008-2018 e fabbisogno aggiuntivo. Scenario tendenziale (*Fonte: docReg, p. 15*)

Tabella 16 - Programmi di investimento che possono determinare ricadute di incremento occupazionale nei settori extragricoli per il Comune di Eboli

Tabella 17 - Permessi di costruire rilasciati nel Comune di Eboli, anni 2002-2009

Tabella 18 - Patrimonio edilizio residenziale realizzato nel periodo 2002-2009

Tabella 19 - Alloggi da realizzare nei piani urbanistici attuativi residenziali del Prg vigente

Tabella 20 - Capacità insediativa teorica residua

Tabella 21 - Permessi di costruire in sanatoria rilasciati dal Comune di Eboli

Tabella 22 - Patrimonio residenziale occupato e inoccupato. Alloggi e stanze agli anni censuari

Tabella 23 - Inoccupato. Alloggi agli anni censuari e proiezione al 2021

Tabella 24 - Attrattività dei comuni campani relativamente al mercato del lavoro (*Fonte: docReg p. 22*)

Tabella 25 - Persone che si spostano da o verso il Comune di Eboli (*Fonte: de Luca S., 2010*)

Tabella 26 - Individui che si spostano da o verso il Comune di Eboli differenziati per comune (*Fonte: elaborazione su dati Istat 2001*)

Tabella 27 - Sintesi del riconoscimento del fabbisogno residenziale per il Comune di Eboli

## APPLICAZIONE 2 - La generazione incrementale di residenze dai progetti di sviluppo

Tabella 1 - Programmi di sviluppo urbanistico che possono determinare ricadute di incremento occupazionale nei settori extragricoli per il Comune di Eboli

Tabella 2 - Comuni del SII Salerno - popolazione residente al 1° gennaio 2010  
(Fonte: Istat)

Tabella 3 - Persone per categoria di manodopera agricola, per comune, al 2001  
(Fonte: Censimento generale agricoltura Istat, 2000)

Tabella 4 - Addetti ipotetici nel settore agricolo, per comune, al 2001 (Fonte: elaborazione su Censimento generale agricoltura Istat, 2000)

Tabella 5 - Addetti alle unità locali delle imprese, istituzioni per settore di attività economica, per comune, al 2001 (Fonte: Censimento generale industria e servizi Istat, 2001)

Tabella 6 - Strutture ricettive, imprese di alberghi e pubblici esercizi, per comune, al 2001 (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Ept Salerno, 2010)

**595**

Tabella 7 - Addetti in alberghi e pubblici esercizi, per comune, al 2001 (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Ept Salerno, 2010)

Tabella 8 - Addetti per attività di base, servizi e totale, per comune, al 2001 (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000; Ept Salerno, 2010)

Tabella 9 - Popolazione residente al 2001- 2010, per comune (Fonte: Istat)

Tabella 10 - Variazione occupati 2001- 2010, per comune (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000; Ept Salerno, 2010)

Tabella 11 - Addetti per attività di base, servizi e totale, per comune, al 2010 (Fonte: elaborazione dati Censimento generale industria e servizi Istat, 2001; Censimento generale agricoltura Istat, 2000; Ept Salerno, 2010)

Tabella 12 - Superfici dei territori comunali e autoimpedenza (Fonte: elaborazione da Google Maps)

Tabella 13 - Vettore della perturbazione

### APPLICAZIONE 3 - Verifica trasportistica di scenari urbanistici

Tabella 1 - Tasso di emissione, motivo casa-lavoro

Tabella 2 - Tasso di emissione, motivo casa-altri motivi

Tabella 3 - Spostamenti casa-lavoro e casa-altri motivi emessi per zona di traffico

Tabella 4 - Coefficienti di distribuzione, motivo casa-lavoro

Tabella 5 - Coefficienti di distribuzione, motivo casa-altri motivi

Tabella 6 - Addetti totali e addetti nel commercio, nei servizi e nelle istituzioni per zona di traffico

Tabella 7 - Centroidi esterni

Tabella 8 - Indicatori sintetici per i tre scenari e per tutta la rete

Tabella 9 - Indicatori sintetici per i tre scenari e per la rete di collegamento tra il centro e le zone di traffico a sud del centro

#### APPLICAZIONE 4 - Il dimensionamento della rete stradale

Tabella 1 - Classificazione dei nodi

Tabella 2 - Livello di rete in funzione della classificazione normativa

Tabella 3 - Tipi di interconnessioni

Tabella 4 - Sviluppo della rete stradale gerarchizzata sul territorio comunale

Tabella 5 - Efficienza delle strade extraurbane secondarie

Tabella 6 - Efficienze delle strade urbane di scorrimento

**596** Tabella 7 - Efficienze delle strade urbane di quartiere

Tabella 8 - Efficienze delle strade locali extraurbane

Tabella 9 - Efficienze delle strade locali urbane

Tabella 10 - Efficienza dei nodi intero territorio

Tabella 11 - Efficienza dei nodi centri abitati

Tabella 12 - Efficienza dei nodi nuclei abitati

Tabella 13 - Efficienza dei nodi nuclei speciali

Tabella 14 - Efficienza dei nodi case sparse

## Bibliografia generale

597

AA.VV., *Enciclopedia di urbanistica e pianificazione territoriale*, diretta da F. Indovina, vol. I *Fondamenti*, vol. II *Problemi*, voll. III e IV *Competenze-Vincoli-Strumenti*, vol. V *Politiche*, voll. VI e VII *Analisi*, vol. VIII *Rappresentazioni*, vol. IX *Legislazione contenzioso*, vol. X *Repertori-Indici*, FrancoAngeli, Milano 1984.

AA.VV., *Aree ecologicamente attrezzate*, Progetto Ecoland, Bologna 2006.

M. Agostinacchio, D. Ciampa, S. Olita, *La progettazione delle strade*, Epc libri, Roma 2011.

L. Airaldi, *L'analisi urbanistica*, Cittastudi, Milano 1994.

A. Arcidiacono, D. Di Simine, F. Oliva, S. Pareglio, P. Pileri, S. Salata (a cura di), *Centro di Ricerca sui Consumi di Suolo. Rapporto 2010*, Inu Edizioni, Roma 2010.

S. Arnofi, A. Filpa, *L'ambiente nel piano comunale. Guida all'èco-aménagement nel Prg*, IlSole24Ore, Milano 2000.

P. Avarello, *Il piano comunale. Evoluzione e tendenze*, Il Sole24Ore, Milano 2000.

C. Aymonino, P. Giordani, *I centri direzionali: teoria e pratica, gli esempi italiani e stranieri, dimensionamento e localizzazione di un centro direzionale nella città di Bologna*, De Donato, Bari 1967.

M. Batty, P. Longley, *Fractal Cities*, Academic Press, London 1994.

M. Berrini, A. Campeol, F. Felloni, M. Magoni (a cura di), *Aspetti ecologici nella pianificazione del territorio*, Grafo Edizioni, Brescia 1993.

V. Bettini, *Elementi di ecologia urbana*, Einaudi, Torino 1996.

G.C. Blangiardo, *Elementi di demografia*, Il Mulino, Bologna 1987.

J. Bogaert, *Metriche del paesaggio: Definizioni e utilizzo*, in «Estimo e Territorio», n. 9, 2005.

D. Borri, *Lessico urbanistico*, Dedalo, Bari 1985.

**598**

A. Bruzzo, E.K. Zimmer, *La perequazione territoriale. Un contributo alla formalizzazione del connesso modello, con riferimento agli Accordi territoriali definiti in provincia di Bologna*, Clueb, Bologna 2006.

E. Caceres, P. Chicco, F. Corrado, L. Falco, M.S. Madrigal, *Servizi pubblici e città. Gli standard urbanistici nelle legislazioni regionali e nella pianificazione locale*, Officina, Roma 2003.

R. Camagni, *Economia urbana. Principi e modelli teorici*, La Nuova Italia scientifica, Roma 1992.

R. Camagni, *Lo sviluppo urbano sostenibile: le ragioni e i fondamenti di un programma di ricerca*, in R. Camagni (a cura di), *Economia e pianificazione della città sostenibile*, Il Mulino, Bologna 1996.

R. Camagni, M.C. Gibelli, P. Rigamonti, *Introduzione*, in R. Camagni, M.C. Gibelli, P. Rigamonti, *I costi collettivi della città dispersa*, Alinea, Firenze 2002.

S. Camiz, S. Stefani, *Metodi di analisi e modelli di localizzazione dei servizi urbani*, FrancoAngeli, Milano 1994.

S. Canale, N. Distefano, S. Leonardi, G. Pappalardo, *Progettare le rotatorie*, Epc libri, Roma 2011.

L. Carbonara, *Le analisi urbanistiche*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1992.

C. Carozzi, G. Longhi, R. Rozzi, *Popolazione, suolo, abitazioni*, Cedam, Padova 1978.

M. Carta, *Teoria della pianificazione. Questioni paradigmi e progetto*, Palumbo, Palermo 2003.

E. Cascetta, *Metodi quantitativi per la pianificazione dei sistemi di trasporto*, Cedam, Padova 1990.

E. Cascetta, *Modelli per i sistemi di trasporto. Teoria e applicazioni*, Utet, Torino 2006.

E. Cascetta, *Transportation Systems Engineering: Theory and Methods*, Kluwer Academic publishers, Dordrecht (NL) 2011.

599

M. Cerreta, I. Salzano, *Sostenibilità*, in R. Gerundo (responsabile scientifico), *Linee guida per la determinazione di carichi insediativi ammissibili nella pianificazione territoriale di coordinamento provinciale*, Provincia di Napoli - Inu Campania, Napoli 2008.

City of Vancouver, *Vancouver Eco-Density*, Vancouver, [www.vancouver-ecodensity.ca](http://www.vancouver-ecodensity.ca), 2007.

A. Clementi, *Pianificare i servizi*, Gangemi, Roma 1983.

Consiglio nazionale delle ricerche - Cnr (a cura di), *Manuale dell'architetto*, Ufficio Informazioni Stati Uniti, Roma 1946.

Consiglio nazionale delle ricerche - Cnr (a cura di), *Manuale dell'architetto*, Sapere 2000, Roma 1986.

G. Colombo, F. Pagano, M. Rossetti, *Manuale di urbanistica*, Pirola, Milano 1981.

G. Colombo, F. Pagano, M. Rossetti, *Manuale di urbanistica. Dai piani territoriali ai piani attuativi. Tecnica, legislazione, procedura, giurisprudenza*, Pirola, Milano 1985.

G. Colombo, M. Rossetti, *Prontuario urbanistico ed edilizio*, Pirola, Milano 1993.

G. Colombo, F. Pagano, M. Rossetti, *Manuale di urbanistica. Strumenti urbanistici, tecnica, legislazione, procedure, giurisprudenza*, Pirola, Milano 1996.

G. Colombo, F. Pagano, M. Rossetti, *Codice dell'urbanista. Raccolta sistematica di leggi, decreti e circolari*, Pirola, Milano 1999.

L. Colombo, *Note di progettazione urbanistica. Riferimenti per la redazione dei piani urbanistici esecutivi*, Cuen, Napoli 1988.

L. Colombo, *Il metodo in urbanistica*, Masson, Milano 1998.

M. Coppa (a cura di), *Introduzione allo studio della pianificazione urbanistica*, Utet, Torino 1986.

**600** A. Corlaita, *Tecniche di pianificazione dei servizi urbani*, Pitagora editrice, Bologna 1981.

F. Curti, *Competizione fiscale e politiche redistributive a scala intermedia*, in E. Ciciotti, A. Spazianti (a cura di), *Economia, territorio e istituzioni. I nuovi fattori delle politiche di sviluppo locale*, «Scienze regionali», n. 31, FrancoAngeli, Milano 2000.

V.M. Curti, L. Marescotti, L. Mussone, *Pianificazione dei trasporti e gestione del traffico*, Il Rostro, Milano 1999.

A. Cuzzer, *Fondamenti analitici dell'urbanistica in Italia*, Bulzoni editore, Roma 2000.

J. de Dios Ortúzar, L.G. Willumsen, *Pianificazione dei sistemi di trasporto*, Hoepli editore, Milano 2004.

G. De Luca, P. Pontrandolfi, *Glossario dei termini urbanistici più usati*, Il Salice, Potenza 1993.

P. De Pascali, *Città ed energia*, FrancoAngeli, Milano 2008.

P. De Toro, A. Troisi, *Carichi insediativi*, in R. Gerundo (responsabile scientifico), *Linee guida per la determinazione di carichi insediativi ammissibili nella pianificazione territoriale di coordinamento provinciale*, Provincia di Napoli - Inu Campania, Napoli 2008.

C. Di Berardino, *Quantità*, in C. Mattogno (a cura di), *Ventuno parole per l'urbanistica*, Carocci, Roma 2008.

M. Di Gangi, M.N. Postorino, *Modelli e procedure per l'analisi dei sistemi di trasporto. Esercizi ed applicazioni*, FrancoAngeli, Milano 2005.

L. Dodi, *Città e territorio. Urbanistica tecnica*, Masson, Milano 1972.

Environmental european agency (Eea), *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*, in «Report», n. 10, 2006.

V. Erba, *Il piano urbanistico comunale*, Edizioni delle Autonomie, Roma 1979.

V. Erba, *L'attuazione dei piani urbanistici*, Edizioni delle Autonomie, Roma 1989.

V. Erba, *Il piano urbanistico comunale*, Edizioni delle Autonomie, Roma 1991.

V. Erba, *Strumenti urbanistici per interventi di qualità*, FrancoAngeli, Milano 2001.

Ervet, *Linee guida per la caratterizzazione di aree industriali ecologicamente attrezzate ai sensi della Lr 20/2000*, Bologna 2005.

T. Esposito, R. Mauro, *Fondamenti di infrastrutture viarie. La geometria stradale*, Hevelius, Benevento 2003.

L. Falco, *Gli standard urbanistici*, Edizioni delle Autonomie, Roma 1977.

L. Falco, *I nuovi standard urbanistici*, Edizioni delle Autonomie, Roma 1993.

L. Falco, *L'indice di edificabilità*, Utet, Torino 1999.

I. Fasolino, M. Grimaldi, *Indirizzi e criteri per il dimensionamento dei piani urbanistici comunali*, in R. Gerundo (responsabile scientifico), *Linee guida per la determinazione di carichi insediativi ammissibili nella pianificazione territoriale di coordinamento provinciale*, Provincia di Napoli - Inu Campania, Napoli 2008.

G. Fera, *Urbanistica. Teorie e storia*, Gangemi, Roma 2002.

R. Forman, M. Godron, *Landscape ecology*, John Wiley&Sons, New York 1986.

R. Forman, *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*, University Press, Cambridge (UK) 1995.

V. Fouchier, *Les densites urbaines et le developpement durable*, Edition du Sgvn, Paris 1997.

R. Fuccella, *Note di tecnica urbanistica*, Istituto di Architettura e Urbanistica, Facoltà di Ingegneria, Università di Napoli, Napoli 1984.

R. Fuccella, *Protocolli per la pianificazione urbana e territoriale*, Cuen, Napoli 1990.

R. Fuccella, *Elementi di urbanistica per ingegneria*, Alinea, Firenze 1995.

P. Gabellini, *Tecniche urbanistiche*, Carocci, Roma 2001.

**602**

A. Galanti, *Demografia urbana. Elementi di analisi della popolazione per la pianificazione urbanistica*, Esculapio, Bologna 1991.

R.A. Garin, *A Matrix Formulation of the Lowry Model for Intra-metropolitan Activity Location*, in «Journal of American Institute of Planners», n. 32, 1966.

A. Gatti, *Il disegno della città*, Edizioni Kappa, Roma 1987.

D. Gauzin-Müller, *Architettura sostenibile*, Edizioni ambiente, Milano 2003.

R. Gerundo, I. Fasolino, M. Grimaldi, *Il dimensionamento dei piani urbanistici comunali*, in F.D. Moccia (a cura di), *I valori in urbanistica fra etica e estetica*, Edizioni scientifiche Italiane, Napoli 2009.

R. Gerundo, I. Fasolino, M. Grimaldi, A. Siniscalco, *Costruire città sostenibili attraverso il dimensionamento dei piani urbanistici comunali. Una proposta metodologica*, in F.D. Moccia, *Abitare il futuro ... dopo Copenhagen*, Napoli, 13-14 dicembre 2010, pp. 934-943, Clean, Napoli 2010.

R. Gerundo, I. Fasolino, M. Grimaldi, A. Siniscalco, *L'Indice di Sostenibilità*, in «Urbanistica Informazioni», n. 233/234, Inu Edizioni, Roma 2010.

R. Gerundo, I. Fasolino, *Sicurezza territoriale ed efficienza urbanistica: teorie e strumenti*, Edizioni scientifiche Italiane, Napoli 2010.

R. Gerundo, I. Fasolino, *Quantità e qualità dell'abitare. La domanda e l'offerta di residenziale nel dimensionamento dei piani urbanistici comunali*, in Atti della XIV

Conferenza Società Italiana degli Urbanisti (Siu) «Abitare Italia. Territori economie disuguaglianze», Torino 2011, [www.societaurbanisti.it](http://www.societaurbanisti.it), [www.planum.net](http://www.planum.net).

R. Gerundo, M. Grimaldi, *Consumo di suolo e scelte di pianificazione urbanistica*, in G. Las Casas (a cura di), *Informatica e pianificazione urbana e territoriale*, vol. 1, Libria editrice, Melfi 2010.

Gescal - Centro studi, *Primo contributo alla ricerca sugli standard urbanistici*, Roma 1964.

M. Ghio, V. Calzolari, *Verde per la città: funzioni, dimensionamento, costo, attuazione di parchi urbani, aree sportive, campi da gioco, biblioteche e altri servizi per il tempo libero*, De Luca, Salerno 1961. **603**

C. Giaimo, *Governo del territorio e innovazioni del piano*, FrancoAngeli, Milano 1999.

M.C. Gibelli, E. Salzano (a cura di), *No sprawl*, Alinea editrice, Firenze 2006.

M.C. Gibelli, *La dispersione urbana. Costi collettivi e risposte normative*, in M.C. Gibelli, E. Salzano (a cura di), *No sprawl*, Alinea editrice, Firenze 2006.

G. Gisotti, *Ambiente urbano. Introduzione all'ecologia urbana*, Dario Flaccovio Editore, Palermo 2007.

M. Giudice, F. Minucci, *Il consumo di suolo in Italia. Analisi e proposte per un governo sostenibile del territorio*, Esselibri, Napoli 2011.

E.J. Gustafson, *Quantifying landscape spatial pattern: what is the state of the art?*, in «Ecosystems», n. 1, 1998.

P. Healey, *Urban complexity and spatial strategies*, Routledge, Abingdon (Usa) 2007.

Istituto per l'assistenza allo sviluppo del Mezzogiorno - Iasm, *Manuale delle opere di urbanizzazione*, FrancoAngeli, Milano 1983.

Ina Casa, *Il centro sociale nel suo complesso Ina-Casa*, in L. Falco, *Gli standard urbanistici*, Edizioni delle Autonomie, Roma 1961.

F. Indovina, *Governare le città con l'urbanistica*, Maggioli editore, Santarcangelo di Romagna (RN) 2006.

Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte - Ires, *Studio sul sistema urbano di Torino*, C.S. Bertuglia, T. Gallino, I. Gualco, S. Occelli, G.A. Rabino, R. Tadei, in «Quaderni di Ricerca Ires», n. 45, Torino 1987.

G.F. Jenks, *The Data Model Concept in Statistical Mapping*, International Yearbook Cartography, vol. 7, 1967.

604 F. Karrer, A. Lacava, *Le aree industriali attrezzate*, Edizioni delle Autonomie, Roma 1983.

F. Karrer, *Effetti territoriali delle infrastrutture di trasporto*, Pellegrini editore, Cosenza 1995.

D. La Rosa, A. Loda, *Indici per il monitoraggio paesistico di una nuova infrastruttura autostradale*, IX conferenza Esri Italia, Roma 2006.

R. Lazzarotti, *Percorsi dell'urbanistica contemporanea, direzioni tappe esperienze*, Alinea, Firenze 2008.

H. Li, J. Wu, *Use and misuse of landscape indices*, in «Landscape Ecology», n. 19, 2004.

S. Lombardo, G.A. Rabino, *Non Linear Dynamics for Spatial Interaction: the Results of Some Empirical Applications*, in «Papers of the Regional Science Association», n. 16, 1984.

I.S. Lowry, *A Model of Metropolis*, Rand Corporation, Santa Monica, California 1964.

P. Marconi, *Del proporzionamento del piano*, Atti del I Congresso Nazionale di Urbanistica, vol. I, Roma 1937.

C. Mattogno (a cura di), *Ventuno parole per l'urbanistica*, Carocci, Roma 2008.

K. McGarigal, *Fragstats: spatial pattern analysis program for categorical maps*, Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst 2002, [www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html](http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html).

- I. McHarg, *Design with Nature*, Doubleday&Company, New York 1969; ed. it., *Progettare con la natura*, Muzzio, Padova 1989.
- B. McLoughlin, *La pianificazione urbana e regionale. Un approccio sistemico*, Marsilio, Venezia 1973.
- D. Mello, A. Mesolella, *Le strategie di sviluppo territoriale*, in R. Gerundo (responsabile scientifico), *Linee guida per la determinazione di carichi insediativi ammissibili nella pianificazione territoriale di coordinamento provinciale*, Provincia di Napoli - Inu Campania, Napoli 2008.
- A. Mercandino, *Urbanistica tecnica: manuale per le indagini, le protezioni, la diagnosi il progetto*, Il Sole24Ore, Milano 2001. **605**
- A. Mercandino, *Urbanistica Tecnica. Pianificazione generale*, Il Sole24Ore, Milano 2006.
- A. Mercandino, *Urbanistica Tecnica. Pianificazione attuativa e di settore*, Il Sole24Ore, Milano 2008.
- D. Myers, *Housing Demography. Linking Demographic and Housing Markets*, The University of Wisconsin Press, 1990.
- J. Nilsson, S. Bergstrom, *Indicators for the assessment of ecological and economics consequences of municipal policies for resource use*, in «Ecological Economics», n. 14, 1995.
- S. Ocelli, *Dalla concezione alla sperimentazione di un modello di sistema urbano. L'applicazione al piemonte del modello PFUS (post fordist urban simulation). Laboratorio per la sperimentazione innovativa di metodologie quantitative (e qualitative) labsimq*, Ires - Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte, in «Contributi di ricerca», n. 185, Torino 2005.
- F. Oliva (a cura di), *Piani regolatori sostenibili*, in «Urbanistica», n. 112, Inu Edizioni, Roma 1999.
- F. Oliva, P. Galuzzi, P. Vitillo, *La progettazione urbanistica. Materiali e riferimenti per la costruzione del piano comunale*, Maggioli, Rimini 2002.

F. Oliva, *La qualità ambientale del progetto urbanistico*, in Atti del Convegno nazionale «Pianificare con l'ambiente. Ambiente, urbanistica, territorio: idee e strumenti delle Agende 21 locali per una pianificazione sostenibile», Modena 2004.

P.L. Paolillo, *Fare il piano dei servizi. Dal vincolo di carta al programma delle attrezzature urbane*, FrancoAngeli, Milano 2007.

L. Petrioli, *Demografia. Fatti e metodi di studio della popolazione*, FrancoAngeli, Milano 1998.

P. Piazza (a cura di), *Elementi di Urbanistica I*, Edizioni Kappa, Roma 1984.

**606**

P. Piazza, *Guida ragionata per analisi e progettazione preliminari ad un Prg*, Edizioni Kappa, Roma 1990.

P. Pileri, *Interpretare l'ambiente. Gli indicatori di sostenibilità per il governo del territorio*, Alinea, Firenze 2002.

P. Pileri, *Compensazione ecologica preventiva. Principi, strumenti e casi*, Carocci, Roma 2007.

P. Pileri, *Spazio alla natura. L'opportunità della compensazione ecologica preventiva*, in Presentazione alla giornata di studio «Biodiversità e infrastrutture di trasporto: la rete europea Iene e lo stato dell'arte in Italia», Milano 5 giugno 2008.

E. Piroddi (a cura di), *Urbanistica. La progettazione*, in F. Rossi, F. Salvi (a cura di), *Manuale di Ingegneria civile*, vol. III, Zanichelli, Esac, Bologna 2001.

S. Pompei, *Gli strumenti urbanistici*, in «Manuale di progettazione edilizia», vol. VI, Hoepli, Milano 1995.

S. Pompei, *Il piano regolatore perequativo. Aspetti strutturali, strategici e operativi*, Hoepli, Milano 1998.

S. Porta, V. Latora, *Multiple Centrality Assessment. Centralità e ordine complesso nell'analisi spaziale e nel progetto urbano*, in «Territorio», n. 39, FrancoAngeli, Milano 2006.

P. Properzi (a cura di), *Rapporto dal territorio 2007*, Inu Edizioni, Roma 2008.

Provincia di Modena, Istituto nazionale di urbanistica (Inu)-Emilia Romagna, *Perequazione territoriale. Esperienze in corso alla luce della legge regionale 20/2000. Modello di perequazione intercomunale*, Modena 2002.

P. Riganti, *Città, attività, spostamenti. La pianificazione della mobilità urbana*, Carocci, Roma 2008.

G. Rigotti, *Urbanistica. La tecnica*, Utet, Torino 1947.

B. Romano, *Evaluation of urban fragmentation in the ecosystems*, Proceedings of the International Conference on Mountain Environment and Development (Icmed), October 15-19/2002, Chengdu, Sichuan, China 2002. **607**

B. Romano, *Ambiente e piano. Argomenti di pianificazione territoriale per i corsi di laurea in ingegneria per l'ambiente e il territorio e in scienze ambientali*, Andromeda Editrice, Colledara (Te) 2005.

F. Rossi, F. Salvi (a cura di), *Manuale di Ingegneria civile*, vol. III, Zanichelli, Esac, Bologna 1996.

S. Rossi, *Urbanistica*, in B. Zevi (coordinatore), *Nuovo Manuale dell'architetto. Nozioni generali di progettazione, esercizio professionale, progettazione strutturale, controllo ambientale, materiali, componenti, tecniche, urbanistica, informatica*, Mancosu Editore, Roma 1996.

E. Salzano, *Fondamenti di urbanistica*, Editori Laterza, Roma 1998.

G. Samonà, *L'urbanistica e l'avvenire della città*, Editori Laterza, Roma 1967.

P. Sassi, *Strategie per l'architettura sostenibile. I fondamenti di un nuovo approccio al progetto*, Edizioni Ambiente, Milano 2008.

F. Sbeti, *La nuova questione abitativa*, in P. Properzi (a cura di), *Rapporto dal territorio 2007*, Inu Edizioni, Roma 2008.

E. Scandurra, *Tecniche urbanistiche per la pianificazione del territorio*, CittàStudi, Clup, Milano 1987.

E. Scandurra, *Le basi dell'Urbanistica. Conoscere e pianificare il territorio*, Editori Riuniti, Roma 1988.

E. Scandurra, S. Macchi, (a cura di), *Ambiente e pianificazione. Lessico per le scienze urbane e territoriali*, Etaslibri, Milano 1995.

B. Secchi, *Dimensionamento*, in «Casabella», n. 506, Electa, Milano 1984.

B. Secchi, *Un progetto per l'urbanistica*, Einaudi, Torino 1989.

**608** F. Selicato, C.M. Torre, *Analisi e valutazioni in urbanistica. Dall'urbanistica tecnica alla valutazione dei piani*, Adda, Bari 2003.

F. Semboloni, *Teorie e metodi per l'analisi dei sistemi territoriali e urbani. Appunti delle lezioni del corso di Analisi dei sistemi urbani e territoriali*, Firenze University press, Firenze 2001.

C. Socco (a cura di), *Linee guida per la valutazione ambientale strategica dei PRGC*, FrancoAngeli, Milano 2005.

P. Somogyi, *Il piano regolatore generale. Dall'idea alla formazione del progetto*, Nis, Roma 1992.

Y. Song, *Smart Growth and Urban Development Pattern: A Comparative Study*, in «International Regional Science Review», vol. 28, n. 239, 2005.

M. Talia, *La pianificazione territoriale negli anni novanta: temi, strumenti e prospettive di applicazione*, Gangemi, Roma 1996.

Talia M., *La pianificazione del territorio. Conoscenze, politiche, procedure e strumenti per il governo delle trasformazioni insediative*, Il Sole24Ore, Milano 2003.

V. Terra Abrami, *Le previsioni demografiche*, Il Mulino, Bologna 1998.

M. Wackernagel, W. Rees, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on Earth*, New Society Publishers, Vancouver, 1996, [www.ecologicalfootprint.com](http://www.ecologicalfootprint.com).

K. Williams, *Spatial planning, urban form and sustainable transport*, Ashgate, Aldershot, Hampshire, England 2005.



Questo volume è stato impresso  
nel mese di novembre dell'anno 2012  
presso Effegi s.a.s - Portici (Na)  
per le Edizioni Scientifiche Italiane s.p.a., Napoli  
Stampato in Italia / Printed in Italy