

Severino Romano  
Mario Cozzi

*Dipartimento Tecnico-Economico per  
la Gestione del Territorio agricoloforestale dell'Università degli Studi  
della Basilicata  
sromano@unibas.it  
cozzi@unibas.it*

*Parole chiave: agri-environmental  
landuse change, CAP strategies,  
Landscape Index.*

## **Cambiamenti nell'uso del suolo: analisi e comparazione di mappe storiche e recenti. Il caso della Valle dell'Agri, Basilicata, Italia**

Actually, there is a close connection between the individual welfare and the use of the environmental resources. However, it is generally well-known that an excessive use of the resources implies a pollution increase and a consequent welfare decrease. The identification of the actions and the tools facing such a negative trend actually represents one of the most important political objectives, at each level. The aim of the present work is to identify the trends which have produced and are still producing some modifications of the territory, with a particular reference to the rural territory. The models carried out involve the transition matrixes and the space models, which have been compared for forty years on the inner territory of Basilicata Region.

---

### **1. Introduzione**

Il continuo aumento della popolazione, parallelamente alla rapida crescita delle attività economiche, sono le principali cause del depauperamento degli ecosistemi terrestri e marini presenti sul pianeta. Esiste un comprovato consenso scientifico intorno al fatto che le problematiche di tipo ambientale quali l'effetto serra, l'assottigliamento dello strato di ozono, le piogge acide, la perdita di biodiversità, l'incessante esaurimento delle fonti rinnovabili e non rinnovabili, debbano essere interpretati come chiari ed inequivocabili segni d'insostenibilità ambientale dello sviluppo economico.

Proprio in ragione della consapevolezza e della progressiva presa di coscienza di un sistema estremamente conflittuale nelle sue evoluzioni (tra crescita economica e degrado ambientale) negli anni ottanta si è pervenuti al concetto di "sviluppo sostenibile" definito dalla Commissione Brundtland (Brundtland 1988).

È in questo ambito che si muove l'Ecological Economics (Boulding 1966; Cozzanza et al. 1997, De Groot et al. 2002) quale branca della teoria economica basata sull'assunto di un legame forte tra sistema economico e sistema ambiente.

Va tuttavia rilevato (Bresso 1996) che il concetto di sostenibilità, pur postulando un'attenzione alle compatibilità globali, va anzitutto definito in rapporto ad un dato ambiente. Da ciò ne derivano non uno ma più modelli di sostenibilità, ognuno creato specificatamente per un dato contesto territoriale. Ciascun luogo deve pertanto "ricentrare" lo sviluppo sulle caratteristiche specifiche del proprio territorio e del proprio ambiente.

Per quanto riguarda la politica agraria è fuori dubbio come il settore agricolo rappresenti uno dei principali utilizzatori del territorio rurale e come l'attività agricola costituisca un fattore determinante per la qualità dello spazio rurale e dell'ambiente.

Su tale assunzione si fonda il concetto di multifunzionalità dell'agricoltura, che permea la recente riforma della Politica Agricola Comune europea, ed in particolare il secondo pilastro relativo allo sviluppo rurale.

Pertanto, nella nuova generazione di strategie e programmi di sviluppo rurale comunitari<sup>1</sup>, uno degli assi principali è proprio rappresentato dall'ambiente e dalla gestione del territorio, che contempla misure mirate alla protezione e al rafforzamento delle risorse naturali, alla preservazione delle pratiche agricole e dei sistemi forestali ad elevata valenza naturale, nonché dei paesaggi culturali delle zone rurali europee, nella convinzione che i sistemi di conduzione agricola ad elevata valenza naturale hanno un ruolo di prim'ordine nella preservazione della biodiversità e degli habitat, così come nella protezione dell'ambiente e della qualità dei suoli (Romano 2001; 2004; Bove e Romano 2006).

È fuori dubbio però che, nell'ambito della politica agricola comunitaria, l'introduzione del disaccoppiamento, della condizionalità, dello sviluppo rurale e della modulazione<sup>2</sup>, mutando radicalmente il sistema di pagamenti diretti a favore delle imprese agricole, potrebbe avere una profonda influenza sull'aspetto e sulla manutenzione del territorio rurale nei prossimi anni. Questo potrebbe risultare tanto più marcato, almeno per l'area analizzata in questo studio, quanto più marginali risultano essere le aree interessate dagli effetti della riforma.

Sarebbe possibile, pertanto, ipotizzare come l'abbandono delle attività agricole, soprattutto se ricadenti in aree ad elevata valenza ambientale, possa avere profonde ripercussioni sulla manutenzione del territorio e sulla preservazione delle risorse.

Di qui la necessità di indirizzare strategie<sup>3</sup> volte a favorire il presidio umano in tali territori, attuando indirizzi condivisi e sostenibili.

L'obiettivo che si pone il presente contributo si sostanzia nella comprensione degli effetti che le politiche agricole hanno determinato sul territorio rurale in generale e sulle relazioni/connessioni tra l'ambito agricolo e quello ambientale in particolare. È evidente che i mutamenti manifestati dal territorio rurale, ascrivibili alla concomitanza di più processi evolutivi, tra cui sicuramente possiede un ruolo di prim'ordine la politica agricola comunitaria, non si limitano solo agli aspetti esteti-

---

<sup>1</sup> Per garantire la coerenza della politica dello sviluppo rurale con le priorità comunitarie, il regolamento del Consiglio sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) prevede, all'articolo 9, che la Comunità adotti orientamenti strategici in materia di sviluppo rurale per il periodo di programmazione che va dal 1° gennaio 2007 al 31 dicembre 2013. Tali orientamenti strategici sono stati adottati con Decisione del Consiglio presentata in data 5 luglio 2005.

<sup>2</sup> Sono i quattro punti qualificanti della Riforma Fischler, approvata dal consiglio europeo il 26 giugno 2003 e concretizzata dai regolamenti CE 1782 e 1783/03.

<sup>3</sup> In questa accezione una strategia è il filo comune o la logica di base che tiene insieme un'impresa (Cicerchia 2000).

co paesaggistici ma, questi, possono essere considerati come un'indicazione di una più profonda trasformazione avutasi a livello sociale ed economico per il settore agricolo.

Sulla base di questa premessa ci si è mossi per:

1. analizzare le entità e le dinamiche delle variazioni di destinazione d'uso dei suoli e le tendenze in atto intercorsi in un periodo di circa 40 anni (1955-1994);
2. quantificare la struttura dell'uso del suolo, in termini statistici (landscape metrics) ed in termini di variazione accorsa in un lasso di 40 anni, sulla base di due componenti principali: a) composizione e b) configurazione (Rainis 2003). La composizione, non essendo una caratteristica spaziale, descrive le combinazioni tra le diverse classi di uso del suolo. La configurazione evidenzia il tipo e l'entità delle tipologie di uso del suolo, in termini geografici e geometrici.

A tal fine risulta estremamente utile poter contare su modelli di valutazione geografica che permettano l'individuazione, con un diretto riferimento a livello territoriale e spaziale, delle aree maggiormente suscettibili ai cambiamenti, al fine di individuare delle priorità di azione locale e nella implementazione delle diverse misure contenute nei programmi e nelle strategie a livello comunitario, nazionale e regionale.

I modelli proposti nel presente lavoro vengono a tal fine implementati su di un territorio interno dell'Appennino Meridionale, coincidente con la valle dell'Agri in Basilicata, dove risultano concomitanti gli obiettivi della salvaguardia ambientale<sup>4</sup>, dello sviluppo sostenibile, delle attività industriali e del ruolo multifunzionale delle attività agricole. Inoltre, si tratta di sei comuni interni contigui che, per caratteristiche geomorfologiche, sociali ed economiche, risultano rappresentativi delle aree marginali interne del mezzogiorno d'Italia.

## 2. Quadro di riferimento

Da una recente analisi, condotta a livello europeo (EEA 2005), si pone in evidenza che, tra il 1990 e il 2000 oltre 800.000 ettari di terreni produttivi sono stati convertiti in superfici artificiali per abitazioni, uffici, negozi, fabbriche e strade, sommandosi al 4,2% delle aree urbane del continente (da 14 milioni e 200mila a 15 milioni di ettari) andando ad incidere negativamente sul capitale agricolo e naturale. Tra i principali fattori che influiscono sull'espansione degli agglomerati urbani in ambiti rurali, sicuramente vi sono il prezzo contenuto dei terreni agricoli rispet-

---

<sup>4</sup> Ricadendo appieno nel Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese di recente istituzione.

to a quello dei suoli edificabili e la maggiore mobilità delle famiglie e dei lavoratori<sup>5</sup>, garantita anche da infrastrutture maggiormente articolate ed efficienti, nonché l'incremento dei nuclei familiari come conseguenza della riduzione del numero medio di componenti.

L'ampliamento delle dimensioni delle aree urbane incide nell'occupazione di suolo agricoli<sup>6</sup> e naturali, fenomeno che incide su quei "servizi" essenziali normalmente forniti gratuitamente dalla natura come, per esempio, la filtrazione naturale delle acque sotterranee in acquiferi di acqua potabile, la conservazione dei terreni palustri e della diversità genetica presente in zone con agricoltura estensiva. La copertura del suolo quale risultante delle attività antropiche, inoltre, può alterare radicalmente i tempi di corrivazione e, quindi, il deflusso delle acque piovane, con tutte le conseguenze immaginabili anche in termini di rischio idrogeologico e di danni economici per gli ambiti di valle.

La permanenza dell'uomo e delle attività economiche ad esso collegate in determinati contesti, se da un lato ha potuto contribuire in termini di aspetto paesaggistico e di manutenzione del territorio<sup>7</sup>, dall'altro ha di sovente fortemente compromesso i delicati equilibri ecologici e ambientali degli stessi. Tale fenomeno è particolarmente evidente per il comparto agricolo, avendo subito sostanziali modifiche negli ultimi cinquanta anni, passando, secondo le informazioni desunte dai dati censuari dell'ISTAT, dal settore che impiegava la maggior parte della popolazione attiva, al terzo settore in termini di occupazione dopo il terziario (61%) e l'industria (33%).

Gli interventi di politica agricola e ambientale (con particolare riferimento a quelli europei) hanno influenzato il comportamento degli agricoltori sul territorio. Gli obiettivi della politica agricola, in particolare, si sono incentrati inizialmente verso il soddisfacimento del fabbisogno alimentare e del reddito, da attuarsi attraverso un aiuto diretto alla produzione. Successivamente, a partire dai primi anni novanta, per fronteggiare il problema delle eccedenze di alcune produzioni agricole e per minimizzare gli impatti sull'ambiente che le politiche precedenti avevano provocato, si è trasferito l'aiuto diretto dalla produzione alla superficie coltivata (riforma Mc Sharry) legandolo ad alcuni ordinamenti produttivi, all'avvicendamento culturale ed alla messa a riposo dei terreni (*set aside*).

In questo quadro si inserisce la recente riforma della politica agricola comune che, mutando radicalmente il sistema di pagamenti diretti a favore delle imprese

---

<sup>5</sup> Un recente studio dell'EEA recita: "Le città tendono ad ingrandirsi, riducendo al minimo i tempi e le distanze che le separano le une dalle altre, nonché i percorsi di entrata e di uscita dall'abitato"(EEA, briefing 04-2006).

<sup>6</sup> Sono proprio quei suoli per i quali, in passato, si erano creati i presupposti per la nascita e la crescita di un centro abitato.

<sup>7</sup> "È ormai generalmente condiviso il fatto che con il termine "territorio" ci si riferisce ad uno spazio trasformato dalla società che vi è insediata, quindi ad un prodotto storico-sociale, la cui componente fisica è mediata dai valori, e perciò dalle scelte, della società stessa" (Mosello 2002).

agricole, individua i suoi punti salienti nel disaccoppiamento<sup>8</sup>, nella condizionalità (*cross compliance*) e nella modulazione (Povellato e Velazquez 2005). In particolare il disaccoppiamento e la condizionalità potrebbero avere una profonda influenza sull'assetto del territorio rurale nei prossimi anni e questi potrebbero risultare tanto più marcati quanto più marginali risultano essere le aree interessate dagli effetti della riforma (Bove e Romano 2006). È noto, infatti, il rischio dell'abbandono dell'attività produttiva agricola in particolare nelle aree montane svantaggiate dove, con l'applicazione del disaccoppiamento, le trasformazioni degli ordinamenti produttivi verso gli impieghi minimi previsti dalla norma (prati e pascoli) potrebbero portare a problemi seri di presidio e manutenzione del territorio.

I dati sulla copertura del suolo e sui cambiamenti intercorsi nel periodo considerato, rappresentano sicuramente importanti informazioni richieste dai decisori sia per la messa in campo di future strategie di gestione sostenibile del territorio, sia per verificare l'efficacia delle politiche ambientali, sociali e agricole attuate in passato.

A questo riguardo, uno dei principali temi di discussione e di analisi è rappresentato dall'evoluzione nell'uso del territorio, il quale spesso si trova ad essere coinvolto in situazioni di notevole frammentazione, dovute essenzialmente al potenziamento delle infrastrutture di collegamento<sup>9</sup> necessarie alla crescente richiesta di mobilità da parte della società.

Per quanto riguarda la montagna interna dell'Appennino meridionale, si pone in evidenza una situazione comune dovuta all'elevata marginalità dei territori ed alle dinamiche demografiche e produttive negative (alto tasso di invecchiamento della popolazione, calo delle nascite, consistenti flussi migratori, bassa competitività del settore agricolo, ecc.) (De Vivo e D'Oronzo 2006).

È da rilevare come gli indirizzi di politica agricola, andando ad interessare direttamente le attività che comportano l'impiego del suolo, abbiano esercitato e possano esercitare anche in futuro un'elevata influenza in termini di permanenza del presidio del territorio soprattutto nelle aree più marginali.

Risulta, perciò, evidente come l'analisi delle variazioni in termini di destinazione d'uso del suolo quale conseguenza dell'attuazione delle politiche settoriali e territoriali, possa esercitare un ruolo importante quale strumento di aiuto alle decisioni nella valutazione delle politiche in fase di attuazione.

---

<sup>8</sup> Con il disaccoppiamento viene introdotto un sistema di pagamento unico per azienda non più collegato alla produzione di ogni coltura, ma concesso sotto forma di sostegno al reddito degli agricoltori, stabilito sulla media dei premi percepiti nel triennio 2000-2002, liberando in tal modo l'agricoltore dal vincolo di dover indirizzare gli ordinamenti produttivi verso le colture a più elevato premio. In pratica la riforma, tramite il disaccoppiamento, trasforma il sostegno da ricavo variabile, collegato ad ogni singola coltura, in ricavo fisso dell'azienda che acquisisce un certo numero di quote (i cosiddetti titoli ad ettaro), lasciando l'agricoltore libero di indirizzare i propri ordinamenti produttivi verso ciò che il mercato maggiormente richiede, ad eccezione delle colture permanenti ed ortofrutticole (Bove e Romano, 2006).

<sup>9</sup> Con il termine di infrastrutture di collegamento vengono generalmente intese le reti stradali, le reti energetiche (elettricità, gasdotti, reti idriche, ecc.).

### 3. Metodologia di analisi

Il lavoro proposto si inquadra nell'ambito di filoni di ricerca volti alla definizione di elementi di base utili alla comprensione delle dinamiche avutesi nella destinazione d'uso dei suoli, con particolare riferimento alle evoluzioni in campo agricolo e ambientale.

La ricerca ha quale scopo principale l'individuazione e la misurazione dell'impatto delle politiche agricole sul territorio rurale in generale e sulle relazioni/connessioni tra l'ambito agricolo e quello ambientale in particolare. È evidente che i mutamenti manifestati dal territorio rurale derivano "prima e più che da sviluppi nel campo dell'agricoltura, da pressioni esercitate dall'ambiente urbano e consistenti in fenomeni demo-sociali riconducibili al pendolarismo, all'uso del tempo libero, alla voglia della seconda casa, ecc." (Mosello 2002). Non ultimi sono però da considerare gli effetti sul territorio della gestione agricola. Sono numerose le grandi aziende nelle quali le scelte produttive cadono su ordinamenti monoculturali estensivi (Di Giacomo 1992), con successioni che non seguono la logica delle rotazioni agrarie pluriennali, bensì le variazioni di mercato, un mercato perlopiù fortemente protetto dalle politiche agricole di tutela dell'UE.

#### 3.1 *L'analisi dei cambiamenti nella destinazione dei suoli*

L'analisi che si propone consiste nel confronto della destinazione dei suoli effettuata su un'area di cinque comuni in due momenti temporali diversi.

Realisticamente, tale comparazione può essere effettuata facendo ricorso ai Sistemi Informativi Territoriali, dove le dinamiche evolutive del territorio possono essere quantificate, negli elementi costitutivi, e correlate ai fenomeni socio-economici passati e presenti.

A tal fine si è proceduto con la costruzione degli starti informativi necessari all'analisi ottenuti attraverso la fotointerpretazione delle immagini aeree dell'area considerata, realizzate in periodi differenti, utilizzando la classificazione definita dal programma Corine (*COOrdination of INformation on the Environment*)<sup>10</sup>:

1. anno 1954-55, realizzate per conto dell'Istituto Geografico Militare, in formato fotografico e in scala 1:30.000; per queste immagini si è dovuto effettuare un pretrattamento di calibrazione e di ortorettifica; tali foto forniscono il parametro di riferimento in assenza di politica agricola comunitaria;
2. anno 1998-99, realizzate da TerraItaly in formato digitale, ortorettificate e con risoluzione a terra di 1x1 metri, realizzate in scala 1:10.000.

---

<sup>10</sup> Una scheda contenente i codici relativi alla Corine Land Cover può essere liberamente consultata al seguente sito: <[http://www.clc2000.sinanet.apat.it/cartanetclc2000/clc2000/download/legenda\\_corine\\_3\\_liv.pdf](http://www.clc2000.sinanet.apat.it/cartanetclc2000/clc2000/download/legenda_corine_3_liv.pdf)>.

La fotointerpretazione è stata realizzata manualmente a video ad una scala di acquisizione variabile da 1:3.000 a 1:1.500, in relazione alla eterogeneità della destinazione d'uso dei suoli, impiegando un livello di dettaglio a terra inferiore all'ettaro per le aree boscate e seminaturali, ai 2.000 mq per le aree agricole ed ai 1.000-500 mq per le porzioni urbanizzate.

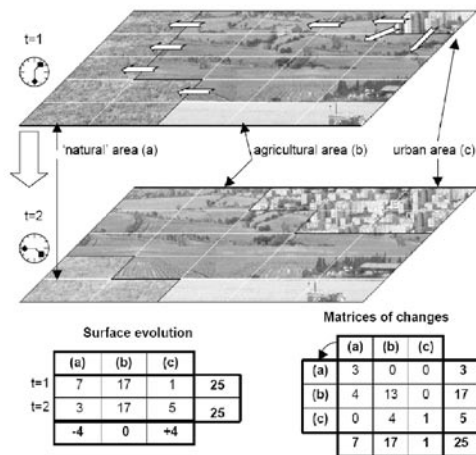
Dalla carta d'uso del suolo così ottenuta è stato possibile desumere informazioni circa i territori urbanizzati, le aree agricole (distinte per tipologia colturale), le aree naturali ed i corpi idrici.

La distribuzione dell'uso del suolo è fondata su 5 classi principali (*superfici artificiali, superfici agricole utilizzate, superfici boscate ed ambienti seminaturali, ambienti umidi e corpi idrici*) ed è sviluppata per successivi livelli di dettaglio in ragione della scala di rappresentazione. Utilizzando quale base di partenza il modello proposto dal progetto Corine Land Cover dell'Unione Europea, è stata realizzata una mappatura dell'uso del suolo di III livello della classificazione Corine, ad elevato dettaglio.

Una volta ottenuti gli strati informativi si procederà ad una operazione di confronto e, dall'intersezione delle due mappe saranno generate matrici di transizione per ciascuno dei codici della legenda Corine. Ogni matrice presenta in diagonale la superficie, di ogni tipologia di uso del suolo, che non ha subito variazione nel periodo considerato (Fig. 1).

La Figura 1 è una esemplificazione del confronto poc'anzi discusso. In riga sono riportate le superfici che sono transitate da un *tipo a* nel 1955 ( $t = 1$ ) ad una *tipo b* nel 1999 ( $t = 2$ ), mentre in colonna sono riportate le superfici che il *tipo b* ha acquisito dal *tipo a*. Uno schema dettagliato della matrice è riportato in Figura 3.

Figura 1 – Matrice dei cambiamenti nell'uso del suolo



### 3.2 Gli indicatori del valore ecologico degli ambiti rurali: la landscape metrics

Con crescente tendenza, le decisioni che coinvolgono le caratteristiche e le tematiche ambientali per un dato contesto territoriale, dipendono essenzialmente dal territorio stesso e da come esso evolve, nello spazio e nel tempo.

Sulla base delle dinamiche in atto, gli addetti ai lavori (pianificatori prima e decisori politici poi) si pongono quale obiettivo l'individuazione prima e l'attuazione poi delle migliori strategie per far coincidere due importanti finalità o, più tecnicamente, funzioni di massimizzazione. La prima riguarda il raggiungimento e/o il mantenimento della sostenibilità di un luogo, espressione quest'ultima che implica la riproducibilità delle risorse. La seconda interessa il sistema economico, il benessere delle persone, quali elementi di attrattività sociale per un dato contesto territoriale. Presupponendo una stretta interrelazione tra territorio ed abitanti, può sicuramente risultare utile l'impiego dei pattern spaziali (Formann 1995; Jaeger 2000), definiti anche indici spaziali (Farina 2001).

Una maggiore definizione delle caratteristiche dell'area analizzata e dei cambiamenti che essa ha subito possono essere forniti dallo studio della disposizione spaziale dell'uso del suolo. Tale argomento è materia dell'ecologia del paesaggio, disciplina in forte evoluzione, orientata allo studio del suolo, che cerca di stabilire relazioni quantitative fra elementi cartografici.

Per il presente studio, nella definizione degli elementi costitutivi del paesaggio si è fatto riferimento alle metodologie di descrizione degli habitat utilizzati nella *Landscape Ecology* e ad indicatori statistici semplici, capaci di valutare eventuali meccanismi evolutivi.

La Landscape Ecology è una materia che integra i principi dell'ecologia e della geografia fisica nella comprensione delle dinamiche e delle distribuzioni spaziali degli elementi nel paesaggio. Tre sono i principali elementi che tale disciplina considera (Formann 1995):

1. Struttura, determinata dalla distribuzione spaziale degli elementi del paesaggio;
2. Funzione, valuta le interazioni tra elementi e quindi il flusso di risorse tra le varie componenti del sistema;
3. Cambiamento, individuando le alterazioni della struttura e delle funzioni nel tempo.

La dimensione e la forma spaziale degli ecosistemi, ad esempio, sono il risultato di processi evolutivi che avvengono all'interno dei sistemi territoriali: un'area naturale di forma allungata, a parità di caratteristiche floristiche e faunistiche presenti, costituisce sicuramente un habitat diverso di uno con forma compatta.

Per descrivere quantitativamente la struttura del paesaggio si sono sviluppate numerose metriche (*Landscape metrics*, LSM) che definiscono una misura del paesaggio, calcolata da cartografia o da dati telerilevati, con le quali è possibile descrivere la struttura spaziale del territorio, in termini di copertura del suolo, di numero di specie faunistiche e floristiche, ecc.



Nel calcolo delle metriche del paesaggio vengono impiegati strumenti capaci di integrare dati spaziali con funzioni e modelli matematici. In tale ambito, utili risultano i diversi *software* GIS (*Geographical Information System*), tramite i quali è possibile memorizzare, analizzare, sovrapporre e visualizzare dati georeferenziati. I *software* più diffusi (ad esempio ArcView, Arc/Info ed Idrisi) generalmente permettono il calcolo della dimensione media dei *patch*, della distribuzione delle classi di copertura e del rapporto area perimetro.

Per determinare i valori di metriche di definizione più complessa si utilizzano *software* specifici allo scopo. Tra i molti disponibili nel mercato si è scelto FRAG-STAT 3.3 (McGarigal e Marks 1995) un *software* libero e di facile accesso.

### 3.2.1 LSM impiegate nel presente studio

Nel lavoro presentato sono state esaminate nove metriche tra le più usate che, dopo alcune indagini esplorative, si sono dimostrate quelle che meglio mettevano in evidenza le caratteristiche specifiche presenti nell'*area* considerata. L'analisi che tali metriche vogliono descrivere sono riferite alle caratteristiche dell'uso del suolo. Pertanto, nel momento in cui si parla di *patch*, si vuole intendere la specifica tipologia dell'uso del suolo.

**Total Landscape Area or Class Area (TA/CA):** TA riporta l'area totale di analisi, espressa in ettari. CA distingue l'area totale di appartenenza per ogni classe ( $a_i$ ) analizzata:

$$TA = A \frac{1}{10.000} \quad (1)$$

$$CA = \sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{1}{10.000} \quad (2)$$

**Number of Patches (NP):** Rappresenta il numero di tipologie "accorpate" nella copertura del suolo.

$$NP = N \quad (3)$$

dove con N è individuato il numero di patch.

Tale indice, da solo, ha un significato abbastanza riduttivo, in quanto non restituisce informazioni circa la distribuzione, la densità delle tipologie, ecc.

**Largest patches index (LPI):** Riporta la consistenza percentuale della più grossa area di ciascuna tipologia. L'indice è dato da:

$$LPI = \frac{\max_{j=1}^n(a_{ij})}{A} \times 100 \quad (4)$$

**Landscape Shape Index (LSI):** Questa metrica può essere interpretata come una misura della maggiore/minore aggregazione delle varie tipologie di uso del suolo. Avremo pertanto che:

$$LSI = \frac{E}{\min E} \quad (5)$$

con  $E$  la lunghezza totale del contorno delle tipologie, espressa come numero di celle.

**Patch Area Mean (Area<sub>MN</sub>):**

$$Area_{MN} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_i} \quad (6)$$

L'area media, espresso per ciascuna classe  $a_{ij}$ , permette ottenere delle notizie che riguardano il grado di frammentazione/abbondanza dei patch.

**Interspersion and Juxtaposition Index (IJI):** Considera in maniera esplicita la configurazione spaziale delle *patch*, rappresentando il livello di "interspersione"; essa indica cioè come sono intervallate nella scena le tipologie di uso del suolo. Ciascuna tipologia è valutata quindi in riferimento alla vicinanza/prossimità rispetto alle altre tipologie di uso del suolo. La formula risulta quindi:

$$IJI = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=i+1}^m (E_{ik}) * \ln(E_{ik})}{\ln \frac{m(m-1)}{2}} \times 100 \quad (7)$$

Con  $m$  numero di classi presenti e  $E_{ik}$  rappresenta la lunghezza totale del confine tra classe  $i$  e  $k$ .

L'indice è definito in percentuale rispetto alla massima dispersione possibile, dato il numero di classi (McGarigal et al. 1995); valori bassi di IJI caratterizzano paesaggi in cui i patch delle classi sono distribuiti non proporzionalmente o sono fortemente aggregati, tende a 100 (valore massimo) quando la classe considerata è ugualmente adiacente a tutte le altre classi (Fig. 2).

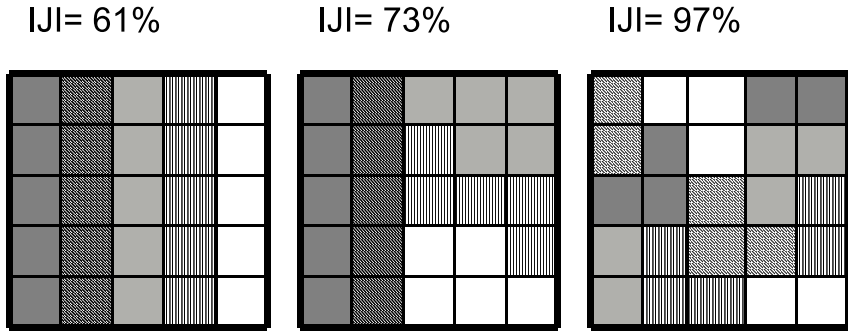
**Patch Richness (PR):** Rappresenta il numero di tipologie considerate e analizza la composizione della copertura del suolo. Tale metrica è una semplice misura della ricchezza di composizione di uso del suolo. Pertanto avremo:

$$PR = m \quad (8)$$

con  $m$  che rappresenta il numero di tipologie di uso del suolo.

**Shannon diversity index (SHDI):** misura la diversità degli elementi costitutivi del paesaggio a partire dalle entità relative delle diverse tipologie ambientali presenti. L'indice di Shannon, può variare tra zero e l'infinito, aumenta al crescere del

Figura 2 – Esempi di IJI con uguale ampiezza delle classi



*Uguale ampiezza per ciascuna classe*

numero dei tipi di elementi e/o quando la distribuzione dell'area tra i tipi di patch è più equilibrata. Tale metrica è una delle più utilizzate ed è basata sulla teoria dell'informazione (Shannon 1948; Shannon e Weaver 1949). Da ciò si ha:

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (p_i \times \ln p_i) \quad (9)$$

con  $p_i$  porzione di territorio occupata da una tipologia di territorio  $i$  e  $m$  l'ammontare delle tipologie presenti.

L'indice ha valore zero quando c'è una sola tipologia presente e cresce all'aumentare del numero e della diversificazione dei tipi di uso del suolo (Gustafson e Parker 1992).

**Shannon evenness index (SHEI):** È rappresentato dal rapporto tra l'indice di Shannon ed il logaritmo del numero di tipologie analizzate. Questo indice computa la distribuzione e l'abbondanza delle patch considerate.

$$SHEI = \frac{- \sum_{i=1}^m (p_i \times \ln p_i)}{\ln m} \quad (10)$$

con  $p_i$  porzione di territorio occupata da una tipologia di territorio  $i$  e  $m$  l'ammontare delle tipologie presenti.

La formula rileva quanto un sistema, a prescindere dal numero di elementi che contiene si avvicina al perfetto equilibrio fra le estensioni relative delle diverse tipologie ambientali. Valori dell'indice prossimi a 1, indicano che il paesaggio considerato è formato da elementi con estensioni relative simili. Bassi valori, prossimi a 0, indicano che il paesaggio è dominato da elementi con estensioni relative molto diverse (O'Neill 1988; Turner 2001).

## 4. Caso di studio: l'Alta Valle dell'Agri

### 4.1 Caratterizzazione geografica

Il sistema urbano-territoriale della Val d'Agri si identifica nella "conca" dove scorre il fiume Agri, circondato dai rilievi montuosi dell'Appennino lucano. I rilievi, procedendo in direzione Nord a Sud, si collocano da 1.400-1.500 metri, fino a raggiungere i 1.800- 2.000 metri di altezza. Sul lato sud-occidentale spiccano le montagne del Sirino e il monte Raparo, entrambe aree Bioitaly, all'interno dei comuni di S. Martino d'Agri e S. Chirico Raparo, che segnano il confine sud-occidentale con il territorio del Lagonegrese e del Parco del Pollino.

Elementi di forza dell'area sono la straordinaria ricchezza di aree boscate e di risorse idriche sotterranee e superficiali che contribuiscono al mantenimento della biodiversità delle aree vallive ed intravallive, oltre che risultare una risorsa fondamentale per lo sviluppo delle attività economiche sia della stessa area, sia dell'intero territorio regionale ed extraregionale.

Il territorio della Val d'Agri manifesta aspetti tali da sostanziarne l'immagine di un'area poco sviluppata rispetto alla media nazionale e regionale, tant'è che il tasso di disoccupazione, stante ai dati del XIV Censimento della popolazione dell'ISTAT, risulta pari al 18,6%, di mezzo punto superiore alla media regionale e di 7 punti percentuali maggiore rispetto alla media nazionale, che si attesta intorno all'11%. È quindi un'area ancora attualmente a rallentato sviluppo economico, perlomeno nella sua parte più interna e montuosa, dove, al momento, nemmeno i processi di industrializzazione in atto, conseguenti le coltivazioni petrolifere e l'indotto da esse creato, nonché i processi di sviluppo avviati grazie alla disponibilità finanziaria rinveniente dalle royalties, hanno consentito il superamento di tali problematiche.

L'economia del comprensorio della Val d'Agri è basata su di una struttura essenzialmente agro-silvo-pastorale e sull'innovazione e la qualificazione che in questi settori si è prodotta. Il percorso che si sta delineando è la specializzazione verso un'agricoltura di qualità i cui simboli più eloquenti sono il consorzio del fagiolo di Sarconi (700 ettari tra Sarconi, Grumento, Paterno e Tramutola), riconosciuto con il marchio DOP; il formaggio canestrato di Moliterno, avente marchio I.G.P.; il vino I.G.T. Grottino di Roccanova. Tra le altre specialità sono da annoverare il tartufo di San Chirico Raparo e l'olio extravergine di oliva di Montemurro. Un dato che testimonia questa transizione dell'agricoltura verso processi innovativi è la maggiore presenza di giovani agricoltori (14-29 anni) che contano il 20% degli imprenditori agricoli del territorio, a fronte di una media regionale pari al 17%. Ciò, assieme all'adeguamento della rete irrigua, ha favorito, ad esempio, un incremento della superficie agricola destinata all'ortofrutta del 76% (meleti, pereti, castagneti, colture dello zucchini e dell'asparago).

### 4.2 I cambiamenti dell'uso del suolo

L'area analizzata presenta una duplice valenza, dove l'una risulta fortemente in contrasto con l'altra. Infatti, attualmente è ancora vivo il dibattito sulla compa-

tibilità tra lo sfruttamento petrolifero e la valorizzazione del territorio rurale all'interno di un'area protetta<sup>11</sup>. Si tratta di due modelli di sviluppo locale che vanno in direzioni diverse: il parco si finalizza nella conservazione del territorio e nella valorizzazione di attività compatibili con l'ambiente e con le tradizioni locali (ecoturismo, valorizzazione delle tipicità agricole, ecc.); il petrolio è certamente una fonte economica, ma abbandona il concetto di continuità delle tradizioni locali: è il tipico esempio di investimento *capital intensive*, che al contrario delle attività agricole, di quelle ecoturistiche non comporta elevati livelli occupazionali. Al contrario rappresenta una fonte di finanziamenti di notevole entità (le royalties provenienti dalla coltivazione) che se ben impiegati potrebbero realmente rappresentare un'opportunità di crescita per l'area<sup>12</sup>.

Solo a titolo di esempio, l'occupazione nel settore agricolo, in regione Basilicata, dal dopoguerra ad oggi è passata dal 56% all'11,6%<sup>13</sup> (Istat, annate varie) rispetto alla popolazione attiva.

La Figura 3 riporta un primo confronto visivo del territorio osservato in momenti temporali diversi. I comuni analizzati nella presente ricerca sono: Viggiano, Grumento Nova, San Chirico Raparo, San Martino D'Agri, Sarconi e Spinoso (Fig. 4). La loro estensione ammonta a circa 35.700 ettari e risultano pienamente rappresentativi delle aree interne dell'Appennino meridionale, dove ai rilievi montuosi si affiancano pianori collinari.

#### 4.3 Analisi della transizione 1955-98

Dal confronto della Figura 3 è particolarmente interessante notare come nel quarantennio considerato i fattori descritti in precedenza abbiano sensibilmente influito sulla destinazione di uso del suolo. I seminativi si contraggono in favore di una progressiva riconquista da parte della vegetazione naturale (cespuglieto e/o boschi a seconda dello stadio di avanzamento). In particolare (Fig. 4 e Tab. 1), l'analisi condotta ha permesso di giungere ad una puntuale quantificazione delle variazioni di destinazione di uso del suolo: le aree naturali (aree verdi) sono aumentate nel quarantennio del 16,5%, quelle artificiali antropizzate (aree rosse nella figura e tutti i codici 100 nella classificazione corine) dell'1% (da 58 a più di 400 ettari). Contemporaneamente si è avuta la realizzazione dell'invaso del Pertusillo (area azzurra) e del centro smistamento olii di Viggiano (area fucsia).

Per una più immediata lettura dei dati, le differenti tipologie di uso del suolo individuate con la classificazione *corine* sono state raggruppate prima nelle cin-

<sup>11</sup> L'8 dicembre 2007 il Presidente della repubblica Giorgio Napolitano ha firmato il Decreto istitutivo del Parco nazionale della val D'Agri e Lagonegrese.

<sup>12</sup> Non a caso è di uso dire che il petrolio deve essere "seminato", intendendo con tale termine il fatto che i flussi finanziari provenienti dalle coltivazioni petrolifere dovrebbero essere reinvestiti nel territorio sulla base di un'attenta programmazione e pianificazione degli interventi al fine di garantire un processo sostenibile di sviluppo economico.

<sup>13</sup> A livello nazionale il tasso è rispettivamente il 30,3 al 1961e il 5,5% al 2001.

que macroaree individuate dallo schema Corine di primo livello (Fig. 5) e poi in 10 classi principali (Tab. 2). I dati di maggiore rilievo sono il forte aumento del tessuto urbano, che passa da 51 ettari del 1955 a 292 ettari nel 1998. Questo fenomeno è ascrivibile a più fattori concomitanti, tra cui una più estesa rete infrastrutturale (viabilità, opere di urbanizzazione, aree artigianali limitrofe ai centri urbani, centri urbani sorti lungo le grandi vie di comunicazione, ecc.), alla maggiore mobilità e ad un maggiore benessere economico che ha portato la popolazione a vivere anche al di fuori del centro abitato (il cosiddetto fenomeno dello svillettamento più volte apostrofato negativamente dagli urbanisti).

Figura 3 – Cambiamenti nell'uso del suolo

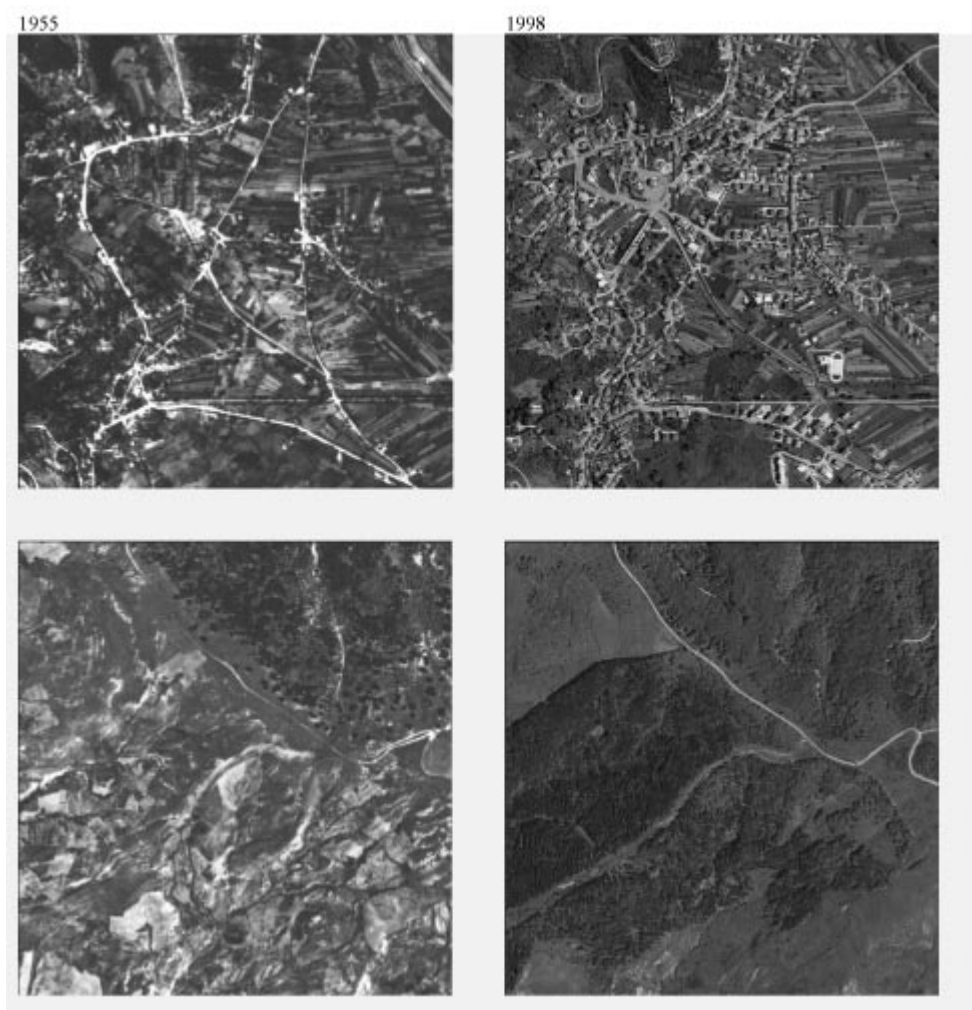
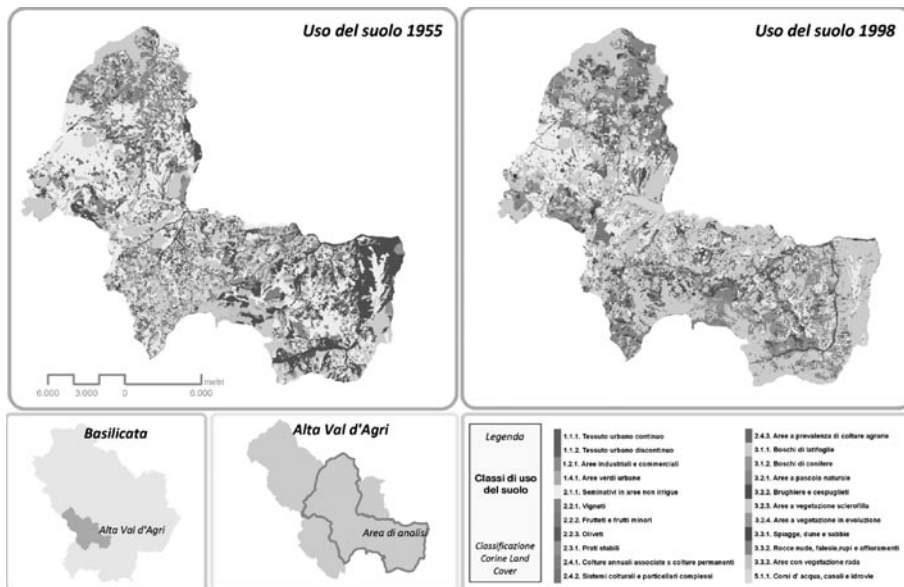
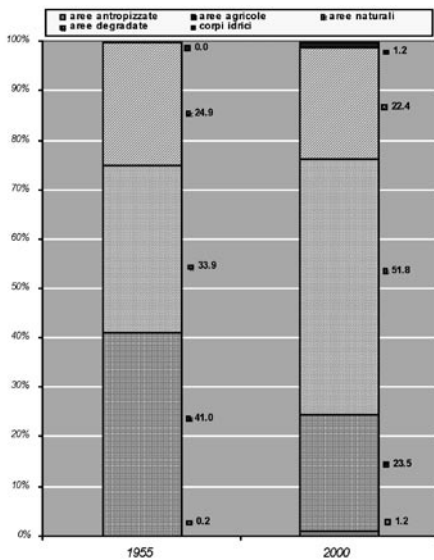


Figura 4 – Carte di uso del suolo



Fonte: Romano e Cozzi 2006.

Figura 5 – Comparazione



Fonte: Elaborazione su dati SIT.

Tabella 1 – Superfici e variazioni nell'uso del suolo

code	Tipologia	1955	1998	Var. 98-55	1955	1998
		ha	ha	ha	%	%
111	Tessuto urbano continuo	46,4	103,0	56,6	0,13	0,29
112	Tessuto urbano discontinuo	4,5	188,8	184,3	0,01	0,53
121	Aree industriali o commerciali	0,0	78,6	78,6	0,00	0,22
122	Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	0,0	14,5	14,5	0,00	0,04
131	Aree estrattive	0,0	18,3	18,3	0,00	0,05
133	Cantieri	0,0	0,4	0,4	0,00	0,00
141	Aree verdi urbane	7,5	4,5	-3,0	0,02	0,01
142	Aree sportive e ricreative	0,0	4,7	4,7	0,00	0,01
211	Seminativi in aree non irrigue	11.959,9	6.796,0	-5.163,9	33,53	19,05
212	Seminativi in aree irrigue	0,0	5,6	5,6	0,00	0,02
221	Vigneti	60,9	129,4	68,4	0,17	0,36
222	Frutteti e frutti minori	11,4	258,4	247,1	0,03	0,72
223	Oliveti	1.359,3	185,5	-1.173,8	3,81	0,52
231	Prati stabili	512,6	739,7	227,0	1,44	2,07
241	Colture annuali associate a colture permanenti	11,7	137,3	125,5	0,03	0,38
242	Sistemi colturali e particellari complessi.	121,0	58,6	-62,4	0,34	0,16
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali (formazioni vegetali naturali, boschi, lande, cespuglieti, bacini d'acqua, rocce nude, ecc.) importanti	599,9	72,5	-527,4	1,68	0,20
311	Boschi di latifoglie	8.328,8	14.027,1	5.698,4	23,35	39,32
312	Boschi di conifere	59,4	423,9	364,5	0,17	1,19
313	Coschi misti	0,0	4,2	4,2	0,00	0,01
321	Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	1.924,3	4.417,1	2.492,8	5,39	12,38
322	Brughiere e cespuglieti	4.750,0	2.688,4	-2.061,7	13,32	7,54
323	Aree a vegetazione sclerofilla	1,2	190,4	189,2	0,00	0,53
324	Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	3.703,0	4.007,2	304,1	10,38	11,23
331	Spiagge, dune, sabbie	749,6	281,0	-468,6	2,10	0,79
332	Rocce nude, falesie, rupi affioramenti	467,1	238,7	-228,4	1,31	0,67
333	Aree con vegetazione rada	985,9	160,8	-825,1	2,76	0,45
511	Corsi d'acqua, canali e idrovie	4,9	423,4	418,5	0,01	1,19
512	Bacini d'acqua	0,0	11,6	11,6	0,00	0,03
Totale		35.669,4	35.669,4	0	100	100

Fonte: Elaborazione su dati SIT.



Tabella 2 - Superfici e variazioni nell'uso del suolo

Tipologia	1955	1998	Var. 98-55	1955	1998	Var. 98-55
	ha	ha	ha	%	%	%
Aree abitate	50,9	291,8	240,9	0,14	0,82	473,4%
Altre aree antropizzate	7,5	121,0	113,5	0,02	0,34	1.505,3%
Seminativi	11.959,9	6.801,6	-5.158,3	33,53	19,07	-43,1%
Uliveti, frutteti e vigneti	1.431,6	573,3	-858,3	4,01	1,61	-60,0%
prati stabili	512,6	739,7	227,0	1,44	2,07	44,3%
sistemi agro-naturali	732,6	268,3	-464,3	2,05	0,75	-63,4%
boschi	12.091,2	18.462,4	6.371,2	33,90	51,76	52,7%
pascoli	1.924,3	4.417,1	2.492,8	5,39	12,38	129,5%
aree boscate degradate	6.953,8	3.559,2	-3.394,5	19,50	9,98	-48,8%
corpi idrici	4,9	435,0	430,1	0,01	1,22	8.733,6%
totale	35.669,4	35.669,4	0	100,0	100,0	0

Fonte: Elaborazione su dati SIT.

Un secondo dato riguarda le colture agricole annuali che passano da 12 a meno di 7 mila ettari, con un peso percentuale rispetto all'intero territorio che passa dal 33% al 19%. Anche questo è un fenomeno molto diffuso nelle aree interne appenniniche meridionali ed è direttamente legato alla minore pressione antropica e al conseguente abbandono delle attività agricole soprattutto nelle aree marginali.

Tendenza inversa fanno invece registrare le aree boscate, passando da 12 a 18 mila ettari ed un peso percentuale che passa dal 34% al 52%. Questo fenomeno è ascrivibile a più motivazioni, tra cui una minor pressione della pastorizia, attività di rimboschimento effettuate in passato con l'impiego di conifere (intervento straordinario della Cassa per il Mezzogiorno L. 10 agosto 1959, n. 646).

Infine si evince anche una riduzione delle aree degradate dovuto essenzialmente ad una più attenta gestione e sorveglianza del territorio e degli incendi<sup>14</sup>.

Effettuata una prima analisi conoscitiva si è cercato di approfondire la ricerca attraverso una migliore specificazione delle transizioni che si sono avute nel periodo considerato. In pratica si è determinato in quale direzione si sono manifestati i cambiamenti di destinazione dell'uso del suolo. Per fare un esempio, le colture agricole annuali, nel periodo 1955-98 sono passate da 12 a 7 mila ettari, con una

<sup>14</sup> Risulta utile ricordare che era prassi comune in passato da parte dei pastori bruciare porzioni di territorio per rinnovare il pascolo e impedire la formazione di specie arboree.

perdita di 5 mila ettari. Ma questi 5 mila ettari verso quale destinazione si sono trasformati? Risulta evidente che una tale informazione diventa essenziale per individuare le forze motrici che hanno influenzato positivamente o negativamente nella successione delle destinazioni d'uso dei suoli.

La Tabella 3 e la Figura 6 riportano le entità delle transizioni di uso del suolo nel periodo analizzato. La Tabella 3 riporta in riga le superfici che sono passate da una tipologia "x" nel 1955 ad una tipologia "y" nel 1998 (perdita). In colonna sono riportate le superfici che la tipologia "y" ha acquisito dalla tipologia "x" sempre nello stesso periodo di analisi (aumento).

In questa fase, ad esempio, le aree urbane sono passate da 51 ettari nel 1955 a quasi 300 nel 1990 (i totali rispettivamente in riga e colonna); tale differenza si è avuta principalmente a danno delle colture agricole annuali, in misura di 163 ettari e di aree boscate in misura di 36 ettari (lettura colonna 1). Altri dati di notevole interesse riguardano la considerevole riduzione dei seminativi, che passano da 12 mila nel 1955 a meno di 7 mila nel 2000, a favore principalmente delle aree boscate (2.600) e delle aree naturali in genere (quasi 3.000 ettari).

Volendo leggere il dato in riga, con riferimento alle colture agricole annuali è possibile affermare che le transizioni più evidenti riguardano la perdita di suolo agricolo in favore delle aree naturali (aree boscate per 2.644 ettari, territori montani aperti per circa 2.000 ettari, ecc.).

Dalle informazioni appena riportate è possibile affermare che, nel corso dei 40 anni analizzati in questa ricerca, molto è cambiato.

Risulta verosimile, pertanto, collegare il dato informativo ottenuto con le attività che l'uomo esercita sul territorio. Secondo tale modello è possibile spiegare il fenomeno dovuto al progressivo abbandono di buona parte dei suoli marginali.

Le attività agricole si sono contratte in maniera molto evidente, talvolta a vantaggio degli insediamenti urbani e produttivi, talvolta a vantaggio delle aree in via di rinaturalizzazione. L'agricoltura, tra le attività antropiche è sicuramente quella che ha avuto un ruolo chiave nella determinazione dell'evoluzione del mosaico territoriale per queste aree.

Infatti, mentre il settore a livello nazionale (e regionale in misura minore) è stato interessato da un aumento dell'efficienza, da un incessante sviluppo tecnologico, da una riduzione dei costi di produzione, nonché da un aumento dei terreni messi a coltura, a livello locale questo non è accaduto. Le ragioni sono da attribuire alla scarsa qualità dei suoli, all'assenza di infrastrutture e alla mancanza di un tessuto imprenditoriale capace di organizzare una filiera produttiva valida ed efficiente. Di conseguenza, nonostante il sostegno economico della PAC, poco incisivo per superfici di dimensioni ridotte, con aziende talvolta estremamente polverizzate, molti terreni sono stati abbandonati. Anzi, forse in contesti come quello analizzato è possibile evidenziare il pieno fallimento della politica agricola e degli interventi pubblici in agricoltura, che hanno indirizzato il settore verso la scarsa competitività e specializzazione.

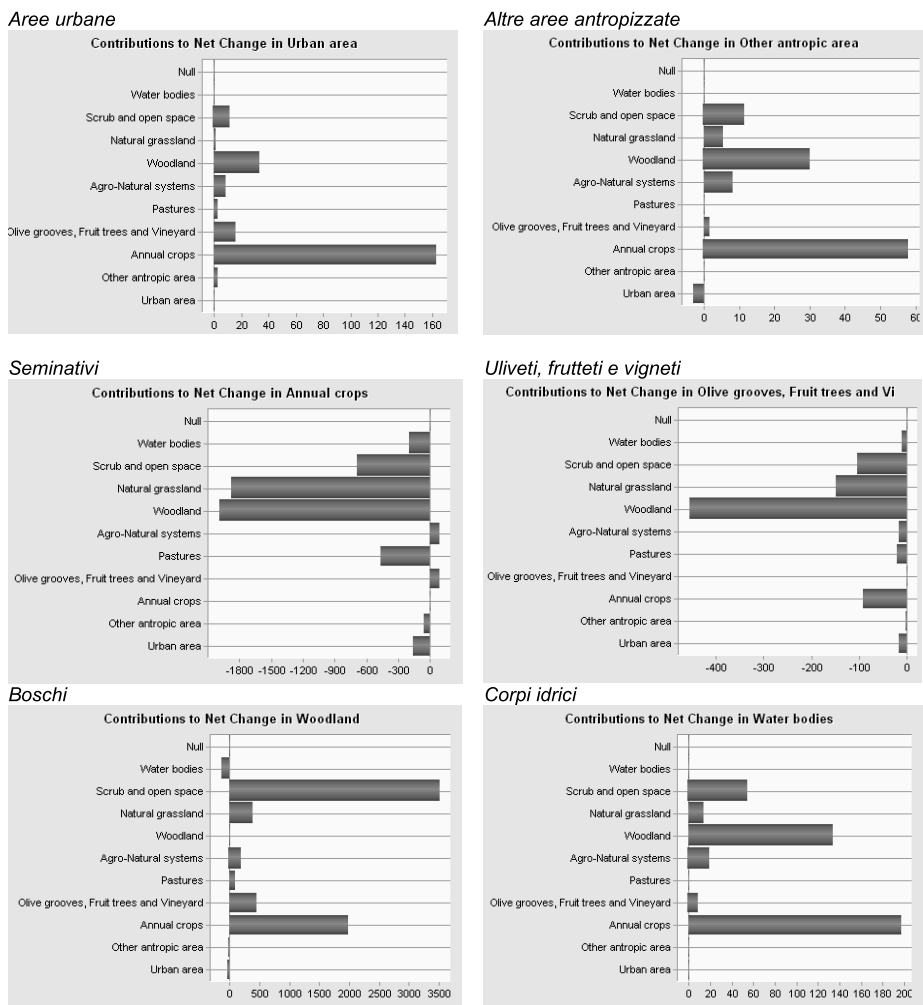
Per tale motivo infatti, a partire dal 1992, con la riforma Mac Sharry si è dato inizio ad un processo di disaccoppiamento del sostegno e politiche di accompagnamento relativamente alle misure agroambientali, ponendo per la prima volta

Tabella 3 – Transizione nell'uso del suolo (1955-1998, dati in ettari)

<i>Land use type</i>	<i>Arece abitate</i>	<i>Altre aree antropizzate</i>	<i>Seminativi</i>	<i>Uliveti, frutteti e vigneti</i>	<i>prati stabili</i>	<i>sistemi agro-naturali</i>	<i>boschi</i>	<i>pascoli</i>	<i>aree boscate degradate</i>	<i>corpi idrici</i>	<i>Totale 1955</i>
<i>Ua Arece abitate</i>	44,36	0,76	0,64	0,28	0,04	0,16	2,12	1,72	0,64	-	50,72
<i>Oaa Altre aree antropizzate</i>	3,72	2,60	0,04	-	0,40	-	0,36	0,24	0,16	-	7,52
<i>Ac Seminativi</i>	163,48	58,20	5.140,78	292,48	504,84	115,20	2.644,35	1.985,51	954,72	197,12	12.056,67
<i>OFV Uliveti, frutteti e vigneti</i>	16,40	1,60	382,88	97,16	20,44	46,68	572,08	148,60	135,80	9,96	1.431,59
<i>P prati stabili</i>	2,48	0,48	41,72	1,12	14,92	1,16	173,72	179,28	83,84	-	498,72
<i>ANs sistemi agro-naturali</i>	8,60	8,28	204,56	31,20	13,76	21,64	248,92	98,96	71,96	20,20	728,08
<i>W boschi</i>	35,76	30,64	657,20	117,00	74,92	46,20	9.677,04	513,16	740,88	134,88	12.027,67
<i>Ng pascoli</i>	2,80	5,80	106,84	0,60	25,28	5,76	892,44	502,84	361,40	13,56	1.917,31
<i>SOs aree boscate degradate</i>	13,20	12,00	268,80	32,60	85,76	31,12	4.256,74	981,80	1.207,48	56,16	6.945,65
<i>Wb corpi idrici</i>	-	-	-	-	-	-	1,08	-	0,64	3,24	4,96
<i>Totale 1998</i>	290,80	120,36	6.803,45	572,44	740,36	267,92	18.468,85	4.412,10	3.557,51	435,12	35.669

Fonte: Elaborazione su dati SIT.

Figura 6 – Diagrammi di transizione dell'uso del suolo (dati in ettari)



Fonte: Elaborazione su dati SIT.

l'accento sull'impatto dell'agricoltura nei confronti dell'ambiente, stabilendo incentivi per invogliare comportamenti ecocompatibili degli agricoltori (Henke 2005). L'evoluzione di tale riforma, tutt'ora in atto, risiede nell'attribuire crescente importanza e peso economico al disaccoppiamento e dedicare particolare attenzione alle caratteristiche produttive specifiche di un territorio.

Queste riforme, che si rifanno alla cura ed alla qualità del territorio, potrebbero rappresentare un punto di partenza, di rinnovo strategico del comparto agricolo nei territori marginali, dove la presenza, la salvaguardia e la manutenzione del

territorio, associato con le produzioni di qualità sono i concetti di base che definiscono le aziende agricole "multifunzionali".

#### 4.4 Stima di metriche statistiche partendo dalle carte di evoluzione di uso del suolo

Comparando le metriche dei dati spaziali, riferite ai due momenti temporali analizzati, il 1955 ed il 1998, un primo risultato è la considerevole ampiezza del numero di patch<sup>15</sup> (NP, Tab. 4). Tale valore è, inoltre, nel periodo considerato, in aumento, passando da poco più di 8.000 nel 1955, fino a quasi 11.000 nel 1999. Ciò comporta, necessariamente, una riduzione delle dimensioni medie di ciascuna patch, che passano da 4,3 ha nel 1955 a 3,3 ha nel 1998, con un incremento medio annuo di 57 patches. Un'altra importante informazione rinvenibile dall'analisi effettuata riguarda la valutazione degli indici di Shannon (*SHDI* e *SHEI*), dove si rinviene una diminuzione, seppur lieve, di tali valori, nell'arco temporale analizzato. Questo dato si traduce in una tendenza a semplificare l'organizzazione degli spazi territoriali, a ridurre la frammentazione e l'eterogeneità.

Un'altra modificazione da considerare riguarda la diversità delle patch presenti (PR). Un esempio di aumento di patch per quest'area è individuabile nella costruzione dell'invaso del Pertusillo, che ha comportato l'aggiunta di nuove tipologie, relativamente ai bacini d'acqua continentali.

Un'altra informazione di notevole importanza è quella contenuta all'interno dell'indice IJI, dove si è passati dal 60% nel 1955 al 55% nel 1998 riducendo, pertanto, la complessità e l'integrazione tra le varie tipologie. Questo si traduce in classi di uso del suolo che si integrano tra di loro in maniera e in misura monotona.

Tabella 4 – Metriche spaziali calcolate nei due momenti di analisi

Year of Obs.	TA (ha)	NP	LPI	LSI	AREA_MN (ha)	IJI	PR	SHDI	SHEI
1955	35.669	8.245	7,70	68,47	4,33	60,37	21,00	1,91	0,63
1998	35.669	10.715	9,07	72,86	3,33	55,43	29,00	1,89	0,56

TA: Total Landscape Area; NP: Number of Patches; LPI: Largest patches index; LSI: Landscape Shape Index; AREA\_MN: Area-weighted mean shape index; IJI: Interspersion and Juxtaposition Index; PR: Patch richness; SHDI: Shannon diversity index; SHEI: Shannon evenness index.

Fonte: Elaborazione metriche statistiche su dati SIT.

<sup>15</sup> Con tale termine si vuole intendere, ai fini del presente studio, il numero di tipologie di uso del suolo o, per dirla meglio, il numero di aree contigue che presentano la stessa destinazione d'uso dei suoli.

Al fine di comprendere meglio le dinamiche avutesi nel quarantennio considerato, è stata condotta un'analisi statistica spaziale riferita a ciascuno dei gruppi di uso del suolo individuati nella Tabella 3. Attraverso tale analisi è stato possibile effettuare delle valutazioni specifiche circa i cambiamenti avutesi nell'organizzazione e destinazione d'uso dei suoli (Fig. 7), realizzate appunto a livello di singola classe di uso del suolo.

Un primo dato che ne risulta, in termini di numero di patch è il considerevole aumento delle dimensioni del territorio abitato e riservato all'armatura urbana, enfatizzando il dilagante fenomeno dello svillettamento delle costruzioni nelle aree agricole e dalla riduzione del numero medio di componenti di un nucleo familiare (a parità di popolazione si verifica un aumento di nuclei familiari e, di conseguenza, un aumento della richiesta di abitazioni).

Un altro elemento interessante risiede nella contrazione dei territori destinati a colture agricole annuali (si passa da 1.500 a 1.000 appezzamenti), intesi, in questo caso, nel numero e non nell'estensione, contrapposto all'aumento delle aree naturali e semi-naturali. Queste ultime aree rappresentano, sovente, il primo stadio tra la non coltivazione agricola e la rinaturalizzazione spontanea.

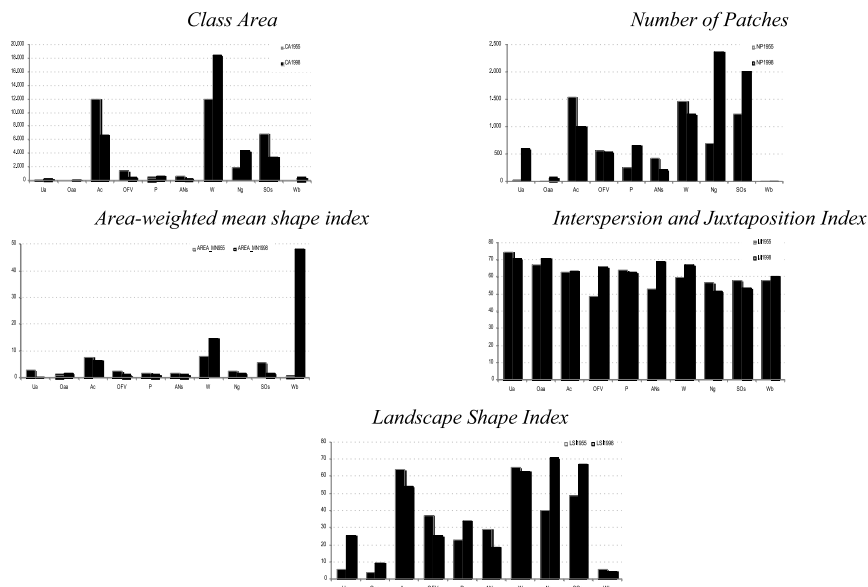
Un altro dato di notevole interesse riguarda la dimensione media dei patches che diminuisce leggermente per i terreni destinati a colture annuali (da 7,8 ettari del 1955 a 6,7 del 1998), a testimonianza del progressivo abbandono delle superfici agricole marginali, talvolta anche con dimensioni esigue. Di contro, si verifica un aumento della dimensione media dei boschi, passando da 8 a 15 ettari di superficie, con un incremento di quasi il 100%, indice di un più basso sfruttamento e di una più incisiva politica di sviluppo del settore forestale<sup>16</sup>.

I risultati ottenuti indicano che nel periodo temporale considerato, per l'area di analisi, molte piccole aree sono state create. Nella massima parte si tratta di superfici afferenti l'hinterland dei centri abitati, aree di sviluppo industriale e strutture annesse a corredo (parcheggi, strade, ecc.). Vi è inoltre da considerare la realizzazione della diga del Pertusillo che se da una parte ha creato i presupposti per un miglioramento delle condizioni di vita delle persone a valle della diga (legato all'uso irriguo e potabile dell'acqua della costa ionica della Basilicata) dall'altra ha espropriato a molti coltivatori i migliori terreni agricoli e forestali. Non è un caso, infatti, che i valori delle metriche statistiche, relativi ai corpi idrici, siano totalmente discordanti nel raffronto tra i due periodi considerati: solo a titolo di esempio, per la metrica CA (Class Area) si passa da un valore di 4,96 nel 1955 ad un valore di 435,12 nel 1998.

---

<sup>16</sup> Non va dimenticato, in questo periodo, il già menzionato intervento straordinario della Cassa per il Mezzogiorno L. 10 agosto 1959, n. 646.

Figura 7 – Analisi statistica spaziale per classe di uso del suolo



Ua: Urban area; Oaa: Other antropic area; Ac: Annual crops; OFV: Olive grooves, Fruit trees and Vineyard; P: Pasture; ANs: agro-natural systems; W: Woodland; Ng: Natural Grassland; SOs: Scrub and Open space; Wb: Water bodies.

## 5. Conclusioni

A partire dal dopoguerra, sul territorio rurale si riscontrano importanti fenomeni, riassumibili per l'urbanizzato nello sviluppo dei centri abitati e nella nascita di piccoli agglomerati insediativi, che si sviluppano a ridosso dei grandi centri urbani; per l'agricolo, in una maggiore specializzazione, differenziazione spaziale dei vari processi produttivi (la produzione geograficamente distaccata dalle attività di trasformazione, che sovente si verifica nei pressi dei grandi centri, che al contempo rappresentano anche i grandi mercati. Inoltre, gli spazi agricoli, sottratti dall'espansione dell'urbanizzato e dalle reti energetiche e tecnologiche, e non potendo al contempo contrarsi oltre un certo limite, trova la sua valvola di sfogo a svantaggio delle rimanenti aree naturali, sottraendo suolo ai boschi.

Se tale situazione è di fatto quanto è possibile riscontrare in termini di tendenza generale per buona parte dei territori rurali, ad un livello di maggior dettaglio di analisi la realtà delle cose può manifestarsi molto differente e direttamente dipendente dalle peculiarità del territorio e dalle specifiche caratteristiche sociali ed economiche presenti.

È questo il caso, ad esempio, delle aree marginali della montagna interna che, a fronte di dinamiche socio-economiche e strutturali che conferiscono caratteristiche estremamente peculiari e nettamente identificabili, manifestano impatti

e dinamiche evolutive conseguenti l'implementazione delle politiche agricole e ambientali nettamente differenziate rispetto a territori a più spiccata dinamicità economica.

Questo è il caso dell'area analizzata nel presente lavoro: dal quadro delineato e sulla base della valutazione degli indici considerati emerge una situazione non in linea al dato generale riferito al territorio nazionale.

Il presente lavoro trova fondamento sul presupposto che lo studio ed il monitoraggio dell'ambiente richiedono un approccio che consideri lo spazio ed il tempo come variabili indipendenti non disgiunte (Camuffo 2004). Tale approccio trova nell'ecologia e nell'economia del paesaggio lo strumento ideale capace di garantire la necessaria sinotticità delle osservazioni e la ripetibilità delle osservazione e delle metodologie proposte anche ad altri contesti territoriali.

Politiche economiche e ambientali efficaci devono sempre più concretizzarsi nell'incoraggiare cambiamenti comportamentali presso tutti i consumatori, nonché incanalare soprattutto i settori dei trasporti, dell'energia e dell'agricoltura verso attività meno impattanti per l'ambiente. Ed in questa, seppur lenta ma inesorabile migrazione delle strategie perseguite a tutti i livelli istituzionali, che si vuole dare un contributo, mediante la correlazione tra le caratteristiche intrinseche di un territorio e indici quantitativi espressi secondo un approccio spazio-temporale. Questo si traduce nell'acquisizione di elementi fondanti, indispensabili alla comprensione di un elemento nuovo, qual è quello delle dinamiche avutesi in un definito ambito.

Sulla base di tali informazioni, di tali conoscenze aggiunte, potrebbe essere possibile individuare soluzioni specifiche a problemi specifici.

Una riforma istituzionale a lungo termine e una pianificazione finanziaria che incoraggino una maggiore ecoefficienza potranno contribuire a promuovere tali attività, che potrebbero essere integrate dall'utilizzo di strumenti basati sul mercato. Per esempio, un abbandono delle sovvenzioni pregiudizievoli per l'ambiente a favore dello sviluppo e dell'utilizzo diecoinnovazioni nel campo della produzione, dell'energia, dei trasporti e dell'agricoltura potrebbe contribuire considerevolmente alla transizione verso attività economiche più sostenibili.

Molte politiche comunitarie già prevedono obiettivi ambientali e si stanno stanziando finanziamenti consistenti per incoraggiare azioni e comportamenti in linea con le finalità ambientali, per esempio nell'ambito della politica agricola comune. È questa la direzione intrapresa dalla recente riforma della PAC che spostando sempre più il peso del proprio intervento verso gli obiettivi dello sviluppo rurale tende, attraverso l'introduzione di strumenti appropriati, ad enfatizzare il ruolo multifunzionale dell'agricoltura dato l'importante funzione che tale settore svolge in termini di ricchezza e diversità dei paesaggi.

L'agricoltura, infatti, continua ad essere la principale utilizzatrice dei terreni rurali e costituisce un fattore determinante per la qualità dello spazio rurale e dell'ambiente. Non a caso spesso si individua nell'operatore agricolo il soggetto in grado di "ricostituire" le risorse naturali in quanto le attività di tale settore risultano strettamente legate all'uso del territorio (Bove e Romano 2006). Non bisogna sottovalutare però anche effetti inaspettati di politiche di sostegno e di enfatizza-



zione del ruolo "ambientale" del settore agricolo. In buona parte dei Piani di Sviluppo Rurale regionali si è dato, ad esempio, ampio spazio alle coltivazioni energetiche, in linea con gli obiettivi di diversificazione delle attività e contenimento dei consumi delle fonti energetiche fossili. Questi obiettivi pongono, d'altro canto la necessità di valutare il possibile rischio di conflittualità tra produzioni agroenergetiche e produzioni alimentari. Si rileva la necessità di procedere in ottemperanza alla sostenibilità delle azioni e degli interventi, senza per questo rischiare di stravolgere radicalmente l'aspetto paesaggistico dei territori rurali o compromettere le filiere agroalimentari esistenti<sup>17</sup>.

Il lavoro, a tal proposito, ha analizzato criticamente i cambiamenti a livello paesaggistico e territoriale verificatisi in quarant'anni di implementazione di interventi di politica agricola, attraverso l'implementazione di un modello di valutazione basato su base informativa GIS in grado di evidenziare le variazioni e le direttrici dei cambiamenti nell'uso del suolo nei territori rurali.

Produrre un tale quadro informativo, infatti, potrebbe rendere possibile finalizzare territorialmente alcune delle misure del PSR e consentire successivamente di monitorare negli anni di applicazione gli effetti ottenuti.

Un differente approccio nella distribuzione delle risorse, in netta contrapposizione con la distribuzione "a pioggia" dei finanziamenti che, sicuramente consentono un impatto "politico" maggiore nell'uso delle risorse finanziarie, ma che grandi problemi hanno creato in termini di efficienza della spesa, monitoraggio degli effetti e raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Il percorso metodologico e l'applicazione effettuata vogliono contribuire ad aumentare la consapevolezza delle potenzialità degli strumenti informatici nell'ottenere un quadro conoscitivo completo ed esauriente e ad offrire ai decisori un numero maggiore di alternative percorribili verso la strada della "ricentratura" della sostenibilità economica, sociale ed ambientale.

## Bibliografia

- AA.VV. 1992. *CORINE Land Cover: a European Community project*. Presented in the framework of the International Space Year, Proceedings of 1992 European Conference of the International Space Year, Commission of the European Communities, Brussels.
- Boulding, K.E. 1966. *The economics of the Coming Spaceship Earth*. In: H. Jarret (ed.), *Environment Quality in a Growing Economy*, John Hopkins University Press.
- Bove, E. e Romano, S. 2006. *Il governo del territorio rurale: nuovi scenari per un uso sostenibile delle risorse agricole e ambientali*. In: XXXV Convegno di Studi del Ce.S.E.T., Potenza, Ottobre 2005.
- Bresso, M. 1996. *Per un'economia ecologica*. Roma: La Nuova Italia Scientifica.
- Brundtland. G.H. 1988. *Il futuro di noi tutti*. Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo. Traduzione italiana. Milano: Bompiani. 1988.

---

<sup>17</sup> Nella letteratura internazionale questo problema è stato recentemente sollevato dalla FAO nell'ambito del rapporto relativo alla sicurezza alimentare del 2007 ed è stato analizzato a livello teorico tramite i lavori di Fresco (2006).

- Camuffo, M. 2004. *Studio della vegetazione di barena tramite sensori remoti*. Tesi di Dottorato in Scienze Ambientali, anno accademico 2003-2004.
- Cicerchia, A. 2000. *Pianificazione strategica e ambiente: teorie, metodi, strumenti ed esperienze internazionali*. Milano: Franco Angeli Editore.
- Clements, F.C. 1905. *Research Methods in Ecology*. Lincoln: University publishing Co.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. e Van de Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387; 253-260.
- Cozzi, M. 2006. La Carta Regionale dei Suoli della Basilicata: modelli interpretativi degli areali agricoli e ambientali. In: XXXV Convegno di Studi del Ce.S.E.T., Potenza, Ottobre 2005.
- De Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41; 393-408.
- De Vivo, C., D'Oronzo, M.A. 2006. *I piccoli comuni lucani. Analisi strutturale ed economica*. Analisi Regionali, Inea, Roma.
- Grillotti di Giacomo, M.G. 1992. *Una geografia per l'agricoltura, Volume I: Metodologie di analisi e prospettive applicative per il mondo agrario e rurale italiano*, Roma: Reda.
- European Environment Agency 2004. *La sovraccrescita urbana in Europa*, EEA Briefing, Copenhagen.
- European Environment Agency 2005. *The European Environment, State and Outlook 2005*, EEA Report, Copenhagen.
- FAO 2007. *Assessment of the World Food Security Situation*. Rome.
- Farina, A. 2001. *Ecologia del paesaggio: principi, metodi e applicazioni*. Torino: UTET.
- Forman, R.T.T., Godron M. (1986). *Landscape Ecology*. New York: Wiley.
- Gustafson, E.J., Parker G.R., 1992. Relationships between land-cover proportion and indices of spatial pattern. *Landscape Ecology*, 7: 101-110.
- Fresco, L.O. 2007. Biomass for food or fuel: Is there a dilemma?. The Duisenberg Lecture, Singapore, September 17, 2006
- Forman, R.T.T. 1995. *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Henke, R., Sardone, R. 2005. La riforma Fischler e l'agricoltura italiana. A cura di Andrea Povellato e Beatriz E. Velazquez, Istituto Nazionale di Economia Agraria.
- Hoffmann, L.B. 2000. *Stimulating positive linkage between agriculture and biodiversity*. European Centre for Nature Conservation, Technical report series, Tilburg, Netherlands.
- ISTAT annate varie. *Censimenti della popolazione e delle abitazioni*. Roma.
- Jaeger, J.A.G. 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*, 15: 115-130.
- McGarigal, K. e Marks, B.J. 1995. *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*, USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, General Technical Report PNW-GTR-351, Portland, OR.
- Marinelli, A. e Bernetti, I. 1994. Sviluppo sostenibile e pianificazione delle aree protette. Accademia dei Georgofili, "Global Change", il verde per il ripristino ambientale, Teramo 25-26 novembre 1994.
- Mosello, M.T. 2002. Sviluppo rurale: territorio e ambiente. In: Romano D., Basile E. (a cura di): *Sviluppo rurale: società, territorio e impresa*, Milano: Franco Angeli.
- OECD 1993. OECD core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the group on the state of the environment. *Environment Monographs*, 83, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- O'Neill, R.V., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., Jackson, B., DeAngelis, D.L., Milne, B.T., Turner, M.G., Zygmunt, B., Christensen, S.W., Dale, V.H., e Graham, R.L. 1988. Indices of landscape pattern. *Landscape Ecology*, 1: 153-162.
- Povellato, A. e Velazquez, B.E. 2005. *La riforma Fischler e l'agricoltura italiana*, Rapporti dell'Osservatorio sulle politiche agricole dell'UE. Roma: INEA.

- Romano, D. 2006. Le problematiche valutative delle risorse naturali e ambientali. In: *Risorse Naturali e Ambiente, strumenti di valutazione*, a cura di Meneghini S.. ADArnum, Quaderni dell'Area politiche del territorio, ambiente e agricoltura della provincia di Firenze, Franco Angeli Editore.
- Romano, S. e Cozzi, M. 2006. Modelli multicriteriali geografici per la valutazione delle trasformazioni di uso del suolo e impatti della politica agricola nei territori rurali, *L'Italia Forestale e Montana*, fasc. n. 5: 423-471, settembre ottobre 2006.
- Romano, S., Cozzi, M. e Petrizzo, C. 2001. La valutazione della vocazionalità turistica-paesaggistica dei soprassuoli forestali in un'area interna dell'Appennino meridionale. *Estimo e Territorio*, Anno LXV, n. 4, aprile 2002.
- Romano, S., Fratin, R., Fagarazzi, C. e Cozzi, M. 2004. L'uso dei modelli geografici nei processi di sviluppo endogeno legati alla progettazione integrata territoriale. In: XXXIII Convegno di Studi del Ce.S.E.T., Cagliari, Ottobre 2003.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27: 379-423, 623-656.
- Shannon, C.E., & Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press
- Turner, M.G. 1989. Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 20: 171-197.
- Turner, M.G., Gardner, R.H., O'Neill, R.V., 2001. *Landscape ecology in theory and practice. Pattern and process*, Springfield Press.