

Valutazioni integrate ed approcci metodologici per la sostenibilità del territorio

Maria Cerreta, Pasquale De Toro*

Abstract

Il concetto di sostenibilità, nella sua complessa accezione, deve tener conto dei diversi aspetti legati alla ricerca delle relazioni che intercorrono tra sostenibilità ambientale, sociale, territoriale, economica e politica.

Attraverso un approccio valutativo integrato, in grado di porre in essere le relazioni tra i modelli di intervento della società insediata e l'ambiente naturale e costruito, nonché di attivare equilibri dinamici e durevoli fra sistema socio-culturale, sistema economico e sistema naturale, è stata elaborata una struttura metodologica finalizzata allo studio dei sistemi alternativi di mobilità e di accessibilità nel territorio della Penisola Sorrentina.

Con riferimento ai principi ed ai contenuti propri della Valutazione ambientale strategica e della Valutazione di Impatto Ambientale, ed evidenziando l'esigenza di definire ipotesi progettuali che possano essere espressione di scelte integrate, è stato articolato un processo di valutazione che riconosce il territorio come risorsa fondativa dello sviluppo ed identifica delle proposte di intervento in grado di riflettere in modo sinergico le diverse accezioni di sostenibilità.

Parole chiave

Sostenibilità, valutazioni integrate, sistemi di mobilità

* Assegnisti di ricerca presso il Dipartimento di Conservazione dei beni architettonici ed ambientali, Università degli Studi di Napoli Federico II. Il lavoro è stato svolto in collaborazione dagli autori; in particolare M. Cerreta ha curato i §§ 1, 2, 3 e P. De Toro ha curato il § 4.

1. Valutazioni integrate e processi decisionali: un approccio metodologico

Strutturare un processo decisionale, articolato nelle sue diverse fasi, implica delineare un percorso metodologico che individui le linee guida per la costruzione di un approccio valutativo, che aiuti a comprendere le dimensioni e le caratteristiche delle questioni coinvolte.

Riconoscendo che nella pratica non sempre è possibile massimizzare tutti gli obiettivi contemporaneamente e che la massimizzazione di un obiettivo comporta quasi sempre la contemporanea minimizzazione degli altri, attraverso le valutazioni multicriterio è possibile riconoscere la centralità del conflitto e trovare delle soluzioni maggiormente soddisfacenti per la sua risoluzione. In questo senso, si ritiene essenziale che l'approccio alle valutazioni sia di tipo "integrato", in quanto in grado di considerare opzioni diverse che comportano impatti su settori differenti ed, allo stesso tempo, "partecipato", cioè tale da coinvolgere i diversi settori della comunità nei processi decisionali.

Le valutazioni integrate possono essere definite come un processo strutturato, in grado di affrontare questioni complesse utilizzando le conoscenze provenienti da discipline diverse ed elaborate dagli stessi soggetti coinvolti nelle decisioni. Si tratta, pertanto, di approcci di tipo multidisciplinare, in cui le differenti dimensioni del valore possono confliggere l'una con l'altra ed in se stesse, tra i differenti gruppi, nello spazio e nel tempo. Strutturare un processo decisionale secondo un approccio integrato significa affrontare la "complessità", tenendo conto della possibilità dell'autorganizzazione, delle dinamiche non lineari, dei comportamenti discontinui propri dei sistemi complessi, individuando una struttura metodologica di riferimento. Attraverso l'applicazione di approcci differenziati è possibile superare i "limiti" delle valutazioni basate esclusivamente sulle priorità e sulle preferenze espresse dai *decision-maker* o dagli "esperti", considerando anche quanto la comunità sia in grado di esprimere. Mediante l'uso combinato dei sistemi di supporto alle deci-

sioni e dei metodi multicriterio è possibile strutturare un MCDSS (Multicriteria Decision Support System) (Saaty, 1980; Zeleny, 1982; Roy, 1985; Nijkamp *et al.*, 1990), che permetta di studiare la complessità delle decisioni umane costruendo un ambiente flessibile, in cui assume un ruolo determinante l'apprendimento individuale nel processo decisionale. È possibile, quindi, comprendere i risvolti operativi dei principi teorici, delineando un percorso in grado di costruire e valutare le possibili strategie di intervento.

Nell'intento di delineare un approccio integrato della programmazione e della scelta degli interventi in grado di migliorare il sistema di mobilità della Penisola Sorrentina e tenendo conto delle possibili relazioni di reciprocità tra gli elementi strategici dello sviluppo del territorio e le strutture organizzative e finanziarie che ne assicurano l'attuazione, è possibile definire un percorso decisionale che consideri indispensabile:

- definire il sistema territoriale nella sua complessità, considerando sia le componenti naturalistiche, antropiche, ambientali, economiche e sociali interessate, sia le interazioni tra queste ed il sistema territoriale;
- individuare le modalità attraverso cui il sistema territoriale in esame ed il sistema dei trasporti subiscano trasformazioni e cambiamenti, effettuando confronti significativi tra gli eventi passati, la situazione attuale e la situazione prevista;
- identificare una serie di impatti diretti, indiretti ed indotti degli interventi individuati;
- valutare gli interventi elaborati ed i mezzi attraverso i quali possano essere implementati.

Presupposto essenziale è riconoscere che l'area in esame è caratterizzata da un elevato grado di complessità, in cui si esplicano esigenze non massimizzabili contemporaneamente, quali la tutela del sistema ambientale, la tutela dei valori storico-culturali, la sostenibilità organizzativo-istituzionale ed economico-finanziaria, il miglioramento della connessione tra le reti locali tra di loro e con l'intorno, il miglioramento dell'accessibilità, la strutturazione di una rete di trasporto integrata, il potenziamento dell'efficienza della gestione e della sicurezza, nonché la riduzione dei fenomeni di congestione. I sistemi di

trasporto si possono considerare come uno degli strumenti su cui costruire la sostenibilità urbana, assumendo un ruolo cruciale in quanto in grado di offrire opportunità economiche e benefici sociali, ma anche minacce in termini di degrado ambientale, di insicurezza e di congestione, delineando in modo evidente il conflitto tra le esigenze di mobilità individuali e gli interessi della collettività (Lichfield e Proudlove, 1976; Camagni, 2000).

Pertanto, è necessario mettere a confronto gli impatti che derivano da decisioni/scelte locali e settoriali, ma che incidono a livello territoriale, determinando la definizione di uno scenario di trasformazione più generale. Facendo riferimento ai metodi propri della costruzione di scenari di intervento alternativi in condizioni complesse, è stato possibile strutturare un percorso valutativo che nasce dal dialogo, applicando i metodi tradizionali secondo un approccio partecipato, adattando gli elementi della valutazione ai continui *feed-back* ottenuti dalle varie fasi e dalle consultazioni tra il sapere comune ed il sapere esperto (Nijkamp *et al.*, 1990). In questo ambito, le valutazioni multicriterio aiutano a tener conto degli aspetti eterogenei e conflittuali dei problemi complessi propri del processo di pianificazione strategica di un sistema dei trasporti, consentendo un reale e rapido controllo del perseguimento degli obiettivi per i diversi attori locali, coinvolti in modo diretto ed indiretto. L'approccio multidimensionale e multiobiettivo può, infatti, consentire di effettuare un'analisi secondo diversi punti di vista contemporaneamente, comprensivo degli effetti ambientali, degli impatti sociali e di quelli economici, in una visione integrata (Voogd, 1983).

Nello studio in esame la valutazione delle alternative strategiche ha rappresentato una delle attività che ciclicamente ha consentito la ristrutturazione degli obiettivi specifici e la revisione degli interventi, fino a quando uno degli scenari non è stato riconosciuto come quello al quale riferire il piano di un sistema dei trasporti adeguato. L'approccio metodologico strutturato è riassumibile nelle fasi individuate in figura 1. Per l'elaborazione di ciascuna fase sono stati applicati alcuni metodi di valutazione idonei a rappresentare e gestire la complessità degli interessi e degli obiettivi in gioco.

Fig. 1. L'approccio metodologico



L'analisi dei bisogni e l'individuazione delle preferenze è stata elaborata attraverso l'applicazione della metodologia dello Strategic Options Development and Analysis (SODA) (Eden, 1986; Eden e Simpson, 1989), che rientra tra i metodi di Decision Support System (DSS) e consente di affrontare problemi complessi, caratterizzati da dati *soft*, qualitativi e non strutturati. I risultati di questa prima analisi hanno consentito al sapere esperto di sviluppare le scelte di carattere tecnico che, attraverso l'applicazione del metodo Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments (NAIADE) (Munda, 1995), sono state verificate dal punto di vista del possibile consenso da parte delle comunità interessate, evidenziando coalizioni e conflitti ed esplicitando una *check-list* delle priorità e delle soluzioni non condivise. Successivamente, l'applicazione del programma DEFINITE (Herwijnen e Janssen 1988) ha permesso, tenendo conto di tutti gli impatti (monetari e non, quantitativi e qualitativi) identificati, di verificare i risultati delle precedenti analisi e di individuare gli aspetti significativi della scelta elaborata, nonché le influenze sul territorio e sull'ambiente.

Si può osservare come l'applicazione combinata di metodi di valutazione differenziati abbia consentito di coniugare le diverse istanze, definendo il presupposto da cui ripartire per l'attuazione concreta delle scelte.

2. La costruzione dello “scenario percepito”

Affrontare un problema di decisione sociale implica tener conto dei conflitti tra i diversi gruppi e le comunità coinvolti, sia in termini di competizione tra valori che tra interessi. In questi casi la scienza applicata ed il sapere esperto/professionale possono essere considerati inadeguati o insufficienti e diventa necessario superare il gap che intercorre tra gli esperti e la comunità. Partendo dalle indicazioni metodologiche di Funtowicz e Ravetz (1993) è stato strutturato un primo processo valutativo del tipo *bottom-up*, teso alla costruzione dello “scenario percepito”. Applicando l'approccio dell'“analisi istituzionale” (Funtowicz *et al.*, 1998) è possibile definire una mappa identificativa dei diversi *decision-maker* coinvolti nel processo decisionale, ed utilizzare l'osservazione partecipata per comprendere le dinamiche interne che caratterizzano i comportamenti della comunità rispetto ai problemi in esame. L'analisi dei differenti attori coinvolti si esplica attraverso l'identificazione di alcuni elementi significativi, quali: *percezioni ed interessi degli attori; aspetti istituzionali ed amministrativi; legislazione e vincoli prescrittivi correnti*. Inoltre, attraverso l'analisi dei principali attori coinvolti è possibile individuare le alternative ed i criteri che esprimono le preferenze e rispecchiano la gerarchia degli interessi dei diversi gruppi che compongono la collettività.

Un approccio così orientato consente di arricchire il quadro cognitivo ed incrementare gli strumenti attraverso cui sviluppare gli scenari alternativi, proprio in relazione ai differenti attori o gruppi di interesse ed alle loro reciproche relazioni. Mediante *focus group* ed interviste in profondità ai rappresentanti delle sette amministrazioni comunali considerate parte integrante del processo di piano (Sorrento, Piano di Sorrento, Meta, Vico Equense, Sant'Agello, Massa Lubrense, Agerola), sono state

affrontare alcune questioni chiave, tenendo conto di tre tematiche principali:

- a) le caratteristiche, le condizioni e le potenzialità della Penisola Sorrentina;
- b) i problemi ed i conflitti esistenti legati ai diversi sistemi di mobilità;
- c) gli obiettivi prioritari e le strategie di mobilità alternative.

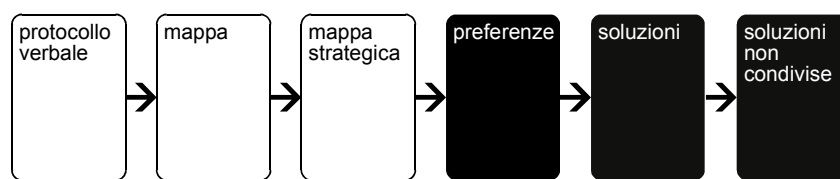
In termini generali, per l'analisi delle problematiche si è fatto riferimento a due livelli di lettura: uno di tipo "macro", che riguarda l'intero contesto territoriale; ed un altro di tipo "micro", che tiene conto delle realtà e delle specificità di ciascun Comune. In questo modo è stato possibile analizzare il problema della mobilità legato al concetto di vivibilità dei luoghi, riconoscendo al sistema di collegamenti e di accessibilità un ruolo determinante, al fine di migliorare la qualità della vita nell'ambito della Penisola. Dall'analisi della posizione di ciascun attore-chiave è possibile evidenziare come ognuno concepisca i problemi del traffico e della congestione e, quindi, dedurre come sarebbe opportuno intervenire.

L'individuazione degli *stakeholder* distinti in *promotori istituzionali*, *promotori economici* e *fruitori*, tiene conto, in particolare, dell'esigenza di dover riflettere le diverse componenti degli aspetti socio-economici del territorio, esplicitando gli elementi comuni e quelli precisi, considerati in una prospettiva dinamica. Dall'interazione tra il livello "macro" ed il livello "micro" è possibile dedurre le priorità e le preferenze esplicitate da ciascun gruppo, costruendo una sorta di *check-list* dei problemi percepiti e delle soluzioni.

L'individuazione delle percezioni dei problemi e delle soluzioni da parte delle diverse amministrazioni comunali è stata strutturata attraverso l'applicazione della metodologia dello Strategic Options Development and Analysis (SODA) (Eden e Simpson, 1989). Attraverso l'applicazione del *software* Decision Explorer sono state elaborate le "mappe cognitive" a partire da protocolli verbali, strutturando i contenuti sia dal punto di vista formale che metodologico. Volendo considerare l'opinione di più persone/gruppi rispetto al problema affrontato è stato possibile individuare una "mappa strategica", che riunisce le diverse

mappe individuali. Si tratta di un aspetto rilevante che consente al facilitatore di tener conto del processo e dei contenuti, con l'obiettivo di produrre uno strumento per promuovere la negoziazione e pervenire ad una definizione del problema e delle possibili soluzioni (fig. 2).

Fig.2. Le fasi di elaborazione delle informazioni qualitative



Dalla comparazione tra le diverse analisi effettuate (“domain”, “central”, “focus”) è stato possibile individuare una struttura delle priorità/preferenze, esplicitate con la costruzione della mappa strategica. Attraverso la “domain analysis” e la “central analysis” sono state esplicitate le preferenze in termini di soluzioni proposte ed, allo stesso tempo, evidenziate le cause che contribuiscono in modo rilevante all’acuirsi del fenomeno della congestione e del traffico. Dal confronto tra la “domain” e la “central” si evincono le soluzioni riconosciute come prioritarie; mentre, attraverso la “focus analysis” si elencano in ordine di priorità le soluzioni prospettate, riscontrando la coerenza di fondo che le lega alle due analisi precedenti.

Appare chiara la necessità di realizzare un sistema integrato di collegamenti complementari, in grado di soddisfare le diverse esigenze dell’utenza ed, allo stesso tempo, consentire un miglioramento della qualità della vita. I risultati raggiunti permettono di delineare lo “scenario percepito”, che rispecchia i bisogni ed i desiderata dei Comuni coinvolti nel processo decisionale. A partire dallo scenario percepito, il sapere esperto ha strutturato le ipotesi di intervento, attivando un processo di *feed-back* continuo e necessario per una verifica tecnica delle soluzioni individuate.

3. La valutazione multigruppo dello “scenario percepito”

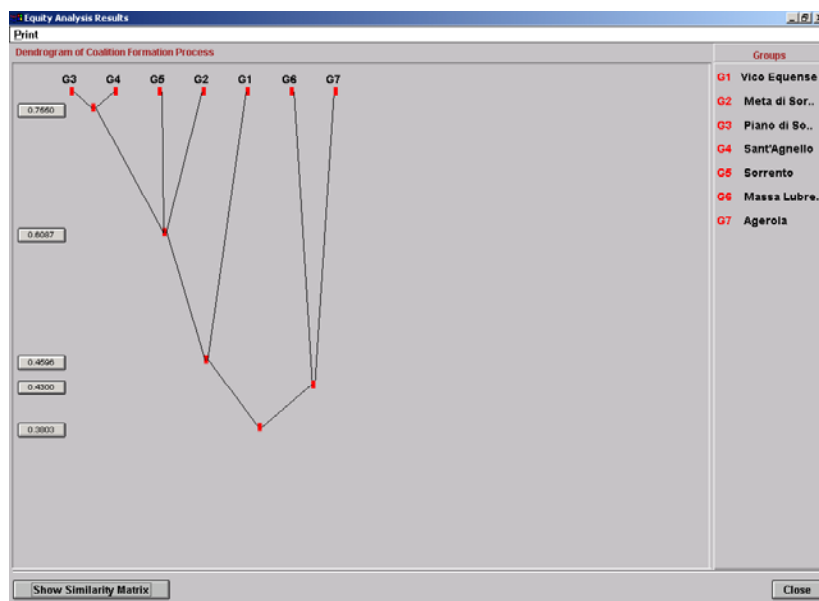
Lo scenario degli interventi tecnici è stato valutato tenendo conto di quanto emerso dall'elaborazione delle mappe cognitive ed applicando il metodo Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments (NAIADE) (Munda, 1995).

Lo scenario percepito, costruito avvalendosi del sapere comune, consente di definire le scelte riguardanti la costruzione di uno scenario di carattere tecnico, verificato dalle competenze specifiche. I diversi interventi previsti sono stati sottoposti ad una valutazione multigruppo, che esplicita il grado di consenso di cui godrebbero tra le comunità interessate. Applicando il NAIADE è possibile individuare la posizione dei diversi Comuni rispetto a ciascuna componente dello scenario futuro, verificando la possibilità concreta che si stabiliscano rapporti di coalizione per l'effettiva realizzazione.

Il NAIADE è un metodo multicriterio discreto la cui matrice di impatto può includere sia indicatori numerici che fuzzy; inoltre, consente di valutare i differenti valori ed obiettivi dei diversi soggetti/gruppi coinvolti, combinando le procedure proprie dell'analisi dei conflitti con le valutazioni multicriterio. Nel caso in esame il metodo è stato applicato per la costruzione della matrice di equità (Comuni/interventi), mediante la quale è stato possibile analizzare i conflitti esistenti tra i diversi gruppi di interesse e delineare la possibile formazione di coalizioni rispetto agli interventi proposti, attribuendo un giudizio linguistico dedotto dall'applicazione del SODA. Dall'esplicitazione dei giudizi, il metodo è in grado di elaborare, applicando un algoritmo di *fuzzy clustering*, il cosiddetto “dendrogramma delle coalizioni” (fig. 3), che mostra le diverse coalizioni tra i Comuni. Si può evidenziare come le coalizioni così definite corrispondano all'esplicitazione delle posizioni specifiche di ciascun Comune, riflettendo le preferenze espresse e le priorità attribuite alle possibili soluzioni. La coalizione tra Piano di Sorrento e Sant'Agnello risulta quella vincente e rispecchia il tentativo di conciliare le esigenze di due Comuni che subiscono le pressioni di traffico e congestione esercitate su Sorrento.

Dalla valutazione effettuata è possibile constatare che gli strumenti propri delle valutazioni formali non sono in grado di risolvere i conflitti, ma possono migliorare la comprensione del processo di negoziazione che porta alla risoluzione del conflitto, incrementando la trasparenza del percorso valutativo.

Fig. 3. Il dendrogramma delle coalizioni



In questo modo è possibile aiutare gli attori (in questo caso i Comuni) a diventare più consapevoli, non solo delle proprie opinioni e preferenze, ma anche di quelle degli altri soggetti. Un problema decisionale, caratterizzato da molteplici conflitti di interessi, può quindi diventare il modo per iniziare un dialogo con la comunità, dove l'intero processo assume un ruolo preponderante rispetto alle scelte finali.

4. La valutazione dello “scenario tecnico”

4.1. I criteri di valutazione, gli obiettivi e gli indicatori

La possibilità di utilizzazione dei metodi multicriterio si fonda su di una preliminare “analisi degli impatti”, cioè sulla previsione di tutti gli effetti di ciascuna opzione alternativa rispetto ad ogni prospettiva (economica, sociale, fisico-ambientale), così come essi si dispiegano nel tempo. Tali impatti possono essere trasformati in valutazioni monetarie oppure essere espressi in altre scale di valutazione, ad essi più congrue, anche utilizzando indici adimensionali. L’approccio multicriterio consente, quindi, una sistematica costruzione delle matrici di impatto e la trasformazione di tali matrici di tipo quali-quantitativo in possibilità di confronto tra alternative. Legati agli impatti vi sono gli obiettivi che si intendono perseguire, i ricettori ambientali (interessati dagli impatti), le componenti ambientali a cui essi appartengono, ed i criteri di valutazione, cioè i diversi punti di vista con cui si vogliono valutare gli interventi. Nel presente studio sono stati individuati criteri, componenti, ricettori, obiettivi ed indicatori, e si ci è avvalsi delle competenze di un gruppo di esperti per individuare e valutare gli impatti degli interventi sulle diverse componenti ambientali.

Il primo criterio di valutazione selezionato fa riferimento alla “protezione dell’atmosfera”, in quanto è ormai dimostrato che diversi problemi ambientali sia a scala globale che locale sono causati dalle emissioni di sostanze inquinanti, a cui il traffico motorizzato contribuisce in maniera cospicua. In particolare, l’emissione di anidride carbonica contribuisce all’effetto serra e, di conseguenza, ai cambiamenti climatici, mentre le emissioni di altre sostanze sono alla base delle piogge acide e dell’acidificazione dei suoli e delle acque, oppure costituiscono la causa di effetti dannosi sulla salute umana. Gli obiettivi individuati sono connessi alla limitazione delle emissioni in atmosfera dei diversi inquinanti più significativi: anidride carbonica (CO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), materiale particolato sospeso (PM).

Il criterio della “conservazione e miglioramento della qualità delle risorse idriche” si riferisce al principio che l’acqua è una risorsa rinnovabile essenziale per la salute e la vita stessa dell’uomo, la cui disponibilità e qualità può essere minacciata dagli interventi antropici. Deve essere, dunque, preservata la quantità e la qualità delle risorse esistenti e migliorate quelle che sono già degradate. Sono stati individuati i seguenti obiettivi, relativi sia alle acque superficiali che alle acque sotterranee:

- limitare la modifica della direzione delle correnti marine;
- mitigare lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti;
- limitare l’alterazione delle falde libere;
- limitare l’alterazione delle falde imprigionate.

Il criterio della “conservazione e protezione delle caratteristiche del suolo e del sottosuolo” riconosce che questi ultimi costituiscono una risorsa per il benessere dell’uomo che può essere minacciata dagli interventi sul territorio. Pertanto, è necessario preservare le risorse esistenti e migliorare i suoli degradati. Sono stati individuati i seguenti obiettivi relativi sia al suolo che al sottosuolo:

- limitare la sottrazione di suolo agricolo e/o forestale;
- evitare la modifica delle condizioni di stabilità dei pendii;
- evitare la modifica del regime morfodinamico delle spiagge;
- limitare i danni indotti da forti vibrazioni.

La “conservazione e miglioramento dello stato della fauna e flora selvatiche” fa riferimento al principio fondamentale del conservare e migliorare le riserve e le qualità delle risorse del patrimonio naturale a vantaggio delle generazioni presenti e future. Sono stati individuati i seguenti obiettivi relativi a vegetazione, flora e fauna:

- limitare l’eliminazione di vegetazione boschiva;
- tutelare la naturalità delle formazioni vegetali;
- tutelare le specie di interesse culturale;
- tutelare le specie e gli habitat minacciati e conservare la diversità biologica.

Il criterio del “miglioramento delle dinamiche economiche” fa riferimento agli effetti economici degli investimenti previsti per migliorare la mobilità nella Penisola Sorrentina e valutati per l’impatto che esercitano sull’economia locale e sul resto del ter-

ritorio provinciale, sia nel breve che nel lungo periodo. In particolare sono stati utilizzati due tipi di indicatori: il primo riguarda l'incremento degli effetti sull'economia della Provincia di Napoli dal lato della domanda ed il secondo l'incremento degli effetti sull'economia della Provincia di Napoli dal lato dell'offerta.

Il criterio dell'“efficienza ed efficacia” si riferisce, invece, alla valutazione delle nuove opportunità che gli interventi proposti possano essere in grado di offrire agli utenti in termini di miglioramento dell'utilizzo dei mezzi e sistemi di trasporto e fanno riferimento ai seguenti obiettivi: 1) riduzione degli spostamenti su strada; 2) incremento degli spostamenti su ferro; 3) incremento degli spostamenti via mare; 4) riduzione dei tempi di percorrenza; 5) incremento della frequenza dei treni; 6) miglioramento del sistema dei parcheggi, 7) riduzione del consumo di carburante; 8) riduzione del livello di rumore generato dal traffico in prossimità dei centri abitati; 9) integrazione delle diverse modalità di trasporto.

L'ultimo criterio di valutazione si riferisce alla stima dei “costi degli interventi”, in cui vengono aggregati sia i costi di acquisizione delle aree e di delocalizzazione (eventuali espropri di manufatti), che i costi di costruzione delle opere.

4.2. La valutazione multicriterio dello “scenario tecnico”

Allo scopo di giungere alla costruzione di un nuovo sistema della mobilità per la Penisola Sorrentina sono stati proposti degli interventi che integrano le diverse modalità di trasporto (su strada, su ferro, su fune, via mare) in modo da costituire una proposta unitaria. In tale ottica si è cercato di comprendere quali siano gli impatti della totalità del sistema proposto sulle diverse componenti ambientali, confrontandoli con gli effetti della situazione attuale (status quo), allo scopo di verificare se, a fronte dei costi di investimento necessari a realizzare le opere, si ottengano dei benefici (intesi non esclusivamente in termini monetari) per la comunità, e nel rispetto dell'ambiente, tali da compensare i costi. In altre parole, si è inteso verificare se la situazione di progetto risulti essere preferibile (e di quanto) allo status quo.

L'obiettivo della valutazione è stato, quindi, quello di confrontare complessivamente due scenari alternativi, che si possono per semplicità indicare con le lettere A (status quo) e B (scenario di progetto). A tale scopo è stato necessario valutare per entrambe le situazioni quali siano gli impatti sulle componenti ambientali, prendendo come riferimento gli indicatori individuati ed utilizzando valutazioni di tipo quantitativo (monetario o fisico) e qualitativo (su scale a quattro punti o binarie del tipo sì/no). Tutti i dati ottenuti sono stati riportati nella matrice di valutazione (fig. 4) e, quindi, sono stati inseriti nel pacchetto *software* DEFINITE, che ha consentito di applicare i seguenti metodi di valutazione: l'analisi di Regime, il metodo Evamix, l'analisi di Concordanza, il metodo della Somma pesata.

Si è scelto di applicare il DEFINITE in quanto costituisce un sistema di supporto alle decisioni già utilizzato per la pianificazione dei sistemi di trasporto, in grado di: 1) definire il problema nelle sue componenti multidimensionali; 2) presentare il problema nelle sue diverse articolazioni; 3) valutare il problema; 4) analizzarne la sensitività. In particolare, per quanto riguarda l'attribuzione dei pesi ai criteri di valutazione, questi sono stati aggregati in quattro gruppi:

- *I gruppo*: protezione dell'atmosfera, conservazione e miglioramento della quantità delle risorse idriche, conservazione e protezione delle caratteristiche del suolo e del sottosuolo, conservazione e miglioramento dello stato della fauna e flora selvatiche;
- *II gruppo*: miglioramento delle dinamiche economiche;
- *III gruppo*: efficienza ed efficacia;
- *IV gruppo*: costo degli interventi.

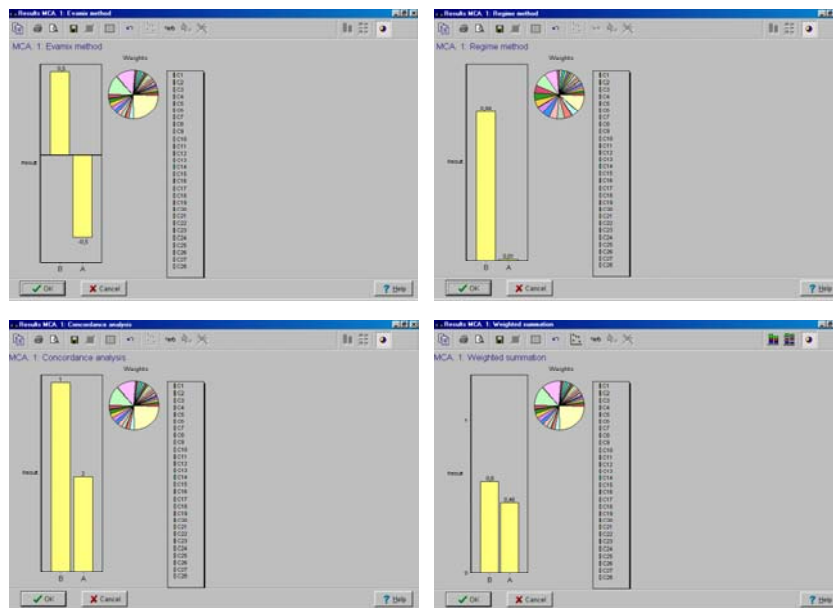
A tutti i gruppi è stato attribuito lo stesso peso pari a 0,25 e tale valore è stato successivamente ripartito equamente tra i diversi obiettivi appartenenti a ciascun gruppo. Il risultato è costituito da una graduatoria di priorità tra i due scenari oggetto della valutazione ed indicati con A (status quo) e B (scenario di progetto), esplicitando (soprattutto nel caso della Somma pesata) anche di quanto l'uno sia è preferibile all'altro.

Fig. 4. La matrice di valutazione multicriterio

Criteria	Indicatori	Unità di misura	Indice di ponderazione	Alternativa A (status quo)	Alternativa B (progetto)
Protezione dell'atmosfera	Emissioni di gas ad effetto serra (CO ₂)	t/anno	min	53.000	25.000
	Emissioni acide in atmosfera (NO _x)	t/anno	min	47	27
	Emissioni di ossidanti (CO)	t/anno	min	740	280
	Emissioni di materiale particolato sospeso (PM)	t/anno	min	3	1
Conservazione e miglioramento della qualità delle risorse idriche	Modifica della direzione delle correnti marine	si/no	no	no	no
	Mitigazione dello sversamento accidentale di sostanze inquinanti	si/no	si	no	si
	Alterazione delle falde libere	(- - - - - , 0)	max	0	-
	Alterazione delle falde imprigionate	si/no	no	no	no
Conservazione e protezione delle caratteristiche del suolo e del sottosuolo	Quantità di suolo agricolo e/o forestale sottratto	(- - - - - , 0)	max	0	-
	Modifica delle condizioni di stabilità dei pendii	(- - - - - , 0)	max	0	-
	Modifica del regime morfodinamico delle spiagge	si/no	no	si	no
	Presenza di forti vibrazioni	si/no	no	no	no
Conservazione e miglioramento dello stato della fauna e flora selvatiche	Eliminazione della vegetazione boschiva	si/no	no	no	no
	Livello di naturalità delle formazioni vegetali interessate	(- - - - - , 0)	max	0	-
	Tutela degli agrumeti	si/no	si	si	si
	Interventi in Siti Bio-Italy e/o riserve integrali	(- - - - - , 0)	max	0	-
Miglioramento delle dinamiche economiche	Incremento degli effetti sull'economia della Provincia di Napoli dal lato della domanda	euro	max	0	879.685.076
	Incremento degli effetti sull'economia della Provincia di Napoli dal lato dell'offerta	euro	max	0	1.674.000.000
Efficienza ed efficacia	Spostamenti su strada	no. spostamenti/anno	min	34.700.000	30.500.000
	Spostamenti su ferro	no. spostamenti/anno	max	4.800.000	8.400.000
	Spostamenti via mare	no. spostamenti/anno	max	2.000.000	2.600.000
	Tempo di percorrenza medio tra Vico Equense e Sorrento	minuti	min	20	8
	Frequenza dei treni	minuti	min	30	11
	Realizzazione di nuovi parcheggi	no. posti auto aggiuntivi	max	0	3.650
	Consumo di carburante	t/anno	min	14.100	6.300
	Riduzione del livello di rumore	si/no	si	no	si
	Integrazione tra le diverse modalità di trasporto	(0, +, ++, +++)	max	+	+++
	Costo degli interventi	Costi degli interventi	euro	min	0

Si può evidenziare come attraverso l'applicazione di ciascun metodo previsto all'interno del pacchetto DEFINITE sia confermata la preferibilità dello scenario di progetto.

Figg. 5, 6, 7, 8. Il risultato delle valutazioni multicriterio con l'applicazione del DEFINITE



In particolare, con il metodo Evamix (fig. 5) si ottiene la posizione contrapposta dei due scenari, in cui A (status quo) risulta pari a -0.5 , mentre B (scenario di progetto) è $+0.5$. Dai risultati ottenuti mediante l'analisi di Regime (fig. 6) si evince che lo scenario A è pari a 0.01 , mentre lo scenario B è uguale a 0.99 (in questo caso i pesi dei criteri, date le caratteristiche ordinali del metodo, sono stati convertiti automaticamente dal pacchetto software DEFINITE, da cardinali ad ordinali). Attraverso l'analisi di Concordanza (fig. 7) è possibile sottolineare l'ordine di priorità che vede B (1) preferibile ad A (2), mentre con l'applicazione del metodo della Somma pesata (fig. 8) emergono in modo più esplicito le differenze tra B (0.6) ed A (0.46).

Si può, quindi, dedurre che lo scenario di progetto è preferibile allo status quo in quanto, a fronte dei costi previsti per la

realizzazione delle opere, si dispiega un'ampia serie di "benefici" sull'ambiente umano, naturale e costruito interessato dalla realizzazione del sistema integrato di mobilità proposto.

5. Riflessioni conclusive

Dalla costruzione dell'istruttoria del processo decisionale, basata sia sull'analisi del contesto sociale, economico ed ambientale che sull'analisi istituzionale, è stata elaborata una valutazione multicriterio e multigruppo degli scenari delineati nel corso del processo di costruzione di conoscenza.

In questa prospettiva, la valutazione è stata concepita come un processo dinamico, che segue le fasi dell'elaborazione delle alternative, ritenendo parte integrante del percorso l'esame dei problemi e dei conflitti esistenti tra i sistemi di mobilità ipotizzati ed il contesto di riferimento, insieme con i bisogni e le preferenze espressi dai diversi attori coinvolti.

I risultati della valutazione consentiranno di scegliere tra strategie di accessibilità e di mobilità alternative, in grado di rispondere alle esigenze di un sistema di trasporto integrato e sostenibile, nell'intento di attivare una valorizzazione ed un uso corretti delle risorse territoriali, ambientali e culturali esistenti.

La validità delle scelte dipenderà dalla capacità di integrare le politiche di settore con gli obiettivi di tutela ambientale, ma anche dal consenso che si riuscirà a costruire sulle alternative di intervento (Fusco Girard e Nijkamp, 1997). Questo implica una grande capacità coordinativa da parte dalle istituzioni pubbliche e di promozione delle "buone" iniziative con il coinvolgimento dei soggetti privati e del privato-sociale.

Il successo dipenderà, quindi, anche dal grado di integrazione che si riuscirà a realizzare attraverso processi di concertazione/partecipazione/coordinamento, cercando di ridurre le difficoltà del *trade-off* tra obiettivi sociali, obiettivi ecologici ed obiettivi economici, propri delle strategie di sviluppo sostenibile.

Riferimenti bibliografici

Camagni R. (2000), "Processi di globalizzazione e sostenibilità urbana. Nova governance urbana e nuovi strumenti per l'infrastrutturazione finanziaria", in L. Fusco Girard e B. Forte (a cura di), *Città sostenibile e sviluppo umano*, Angeli, Milano.

Eden C. (1986), *The Future Consultant-Finding the Multiplier*, University of Bath, School of Management.

Eden C., Simpson P. (1989), "SODA and cognitive mapping in practice", in J. Rosenhead (ed.), *Rational analysis for a problematic world*, Wiley, Chichester, pp. 43-70.

Funtowicz S., De Marchi B., Lo Cascio S., Munda G. (1998), "The Troina Water Valuation. Case Study", *Report of Research Programme Social Processes for Environmental Valuation*.

Funtowicz S., Ravetz J. (1993), "Science for the Post-Normal age", *Futures*, 26(6): 568-582.

Fusco Girard L., Nijkamp P. (1997), *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*, Angeli, Milano.

Herwijnen M. Van, Janssen R. (1988), "Definite", in A.G. Locket, G. Islei (eds.), *Improving Decision Making in Organizations*, Springer, Berlin.

Lichfield N., Proudlove A. (1976), *Conservation and Traffic*, The Ebor Press, York.

Munda G. (1995), *Multicriteria Evaluation in a Fuzzy Environment: Theory and Applications in Ecological Economics*, Physica-Verlag, Heidelberg.

Nijkamp P., Rietveld P., Voogd H. (1990), *Multicriteria Evaluation in Physical Planning*, Elsevier, Amsterdam.

Roy B. (1985), *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris.

Saaty T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process for Decision in a Complex World*, Rws Publications, Pittsburgh.

Voogd H. (1983), *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning*, Pion, London.

Zeleny M. (1982), *Multiple Criteria Decision Making*, McGraw-Hill, New York.