

## Limiti di applicazione ed efficacia dei metodi benefici-costi e multi-obiettivo applicati ai trasporti

**Agostino Cappelli\***

### *Abstract*

Le ricerche di base della memoria che si presenta prendono a riferimento la redazione del primo Piano triennale dell'ANAS (1997-1999) ed analizzano le procedure utilizzate per l'individuazione delle priorità di finanziamento. La memoria quindi illustra ed analizza i risultati di alcune analisi di fattibilità economica applicate ad alcuni progetti di infrastrutture di trasporto, incluse nel Piano Triennale ANAS, utilizzando sia la procedura consolidata nei trasporti per le valutazioni benefici – costi sia un proprio modello di analisi multi - obiettivo. Su questa base vengono verificate le priorità individuate dal piano ANAS e vengono svolte alcune valutazioni sull'efficacia dei metodi utilizzati.

### *Parole chiave*

Trasporti, valutazione, metodi matematici.

---

\* Professore ordinario di Ingegneria dei Trasporti, IUAV Università degli Studi.

## **1. Le attività dell'ANAS nell'ambito della programmazione degli interventi sulla rete stradale**

L'Ente ANAS nella primavera - estate 1996 ha predisposto la propria proposta di Programma Triennale degli investimenti, in accordo all'art. 14 della legge quadro in materia di lavori pubblici (L.109/94 - L. 216/95). La citata proposta, datata 30 agosto 1996, approvata dal Consiglio di Amministrazione dell'Ente, è stata trasmessa al Ministero dei Lavori Pubblici in data 2 ottobre 1996, in accordo all'art.3, comma 2 del decreto legislativo 26 febbraio 1994 n. 143, relativo all'istituzione dell'Ente nazionale per le strade.

Il Programma Triennale messo a punto dall'ANAS ha proposto di suddividere tra le aree di intervento del settore regionale (accessibilità ai sistemi economici regionali, accessibilità alle aree urbane, intermodalità) un ammontare complessivo di finanziamenti pari a *7.950 miliardi*, sulla base di criteri di ripartizione delle risorse individuati dall'Ente aggiornando in termini quantitativi e qualitativi quelli individuati con delibera CIPE 28 marzo 1985, ai sensi della legge 531/82. Il Programma propone inoltre un investimento complessivo di *4.945 miliardi* per interventi compresi nell'area nazionale.

Il Programma evidenzia come gli interventi individuati fanno riferimento ad un quadro complessivo di necessità individuate, in accordo con le Regioni, molto più vasto e che richiederebbe un *fabbisogno di circa 35.000 miliardi per le tre aree di intervento del settore regionale e di circa 13.000 miliardi per interventi di competenza nazionale*. A tale quadro di necessità è poi da aggiungere la quota, importante e strategica, rivolta al settore della *manutenzione* e della sicurezza stradale, valutata pari a *6.600 miliardi nel triennio*.

A partire dal più generale quadro delle necessità l'ANAS ha quindi proposto un programma di investimenti, selezionati come prioritari, di valore complessivo tra aree regionali, area nazionale e manutenzione pari a *circa 28.700 miliardi di lire*.

La selezione degli interventi è stata messa a punto dall'ANAS a seguito di una ampia fase di analisi e valutazione, svolta in coordinamento con gli organi regionali dell'Ente, prendendo a base i piani regionali dei trasporti e verificando con le Regioni stesse l'attualità di detti piani e l'eventuale necessità di una loro integrazione o modifica.

Come già sopra richiamato la proposta di Programma Triennale dell'ANAS è stata ultimata in linea tecnica, nella sua prima stesura, il 30 agosto 1996. Parallelamente il Ministero dei Lavori Pubblici, con nota n. 382/segr. del 7 agosto 1996, ha invitato le Regioni e le Province Autonome a produrre i propri programmi di intervento sulla viabilità, che sono, per la maggior parte, pervenuti al Ministero nei mesi di settembre ed ottobre 1996, con vario livello di definizione e coordinamento.

Successivamente alla fase sopra descritta è stata manifestata dal Ministero dei Lavori Pubblici la necessità di procedere ad una revisione di carattere finanziario del Programma Triennale, per ricondurlo al limite costituito dalle risorse stabilite dalla Legge Finanziaria dello Stato, e l'esigenza di modulare gli interventi secondo specifici indirizzi programmatici. Tali indirizzi, inquadrati nell'ambito di una più generale strategia di riequilibrio modale e di coordinamento con le altre amministrazioni centrali e decentrate dello Stato, sono stati formulati ed articolati nei mesi di novembre-dicembre 1996 ed hanno quindi prodotto la Direttiva del Ministro i cui contenuti risultano dal quadro di sintesi seguente, cui vengono affiancati i risultati operativi conseguenti (Tabella 1).

*Tabella 1: confronto tra indirizzi politici e proposta di piano triennale P.T. ANAS 1997-1999*

<i>INDIRIZZI DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI</i>	<i>EFFETTI SULLA REDAZIONE DEL PROGRAMMA TRIENNALE</i>
1. Ridimensionamento finanziario degli interventi compresi nel Programma triennale riformulando la proposta in base alle risorse disponibili in Legge finanziaria (art.3 D.Lvo 143/94); <i>possono essere ricompresi nel programma interventi per un ammontare complessivo di risorse superiore all'attribuzione dello Stato per non più del 20%.</i>	1. La Legge Finanziaria dello Stato (Tab. C) per il 1997 attribuisce all'ANAS 17.590 miliardi per il triennio 1997-1999: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.980 mld per il funzionamento</li> <li>- 6.000 mld per ammortamento mutui</li> <li>- 8.610 mld per programmazione e lavori</li> </ul> A tali finanziamenti sono da aggiungere (Tab. F) 237.65 mld per il programma straordinario 1987-90. <i>Il finanziamento complessivo ammonta pertanto nel triennio a lire 17.827,650 miliardi.</i> In tab. F (art.2-commi 86-87, collegato LF.97) sono inoltre previsti i contributi alle Concessionarie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- per il completamento del raddoppio della A6 - Torino-Savona (+340 mld-anni 2000-2016)</li> <li>- per l'avvio della realizzazione della variante di valico Firenze-Bologna</li> </ul>
2. L'Ente può inoltre tenere conto dei finanziamenti a valere sulle risorse comunitarie per interventi autonomi e stralciabili dalle opere comprese nel Programma Triennale	2. Si tratta in particolare di circa 841 miliardi di finanziamento comunitario (IV Programma Quadro - regioni di Obiettivo 1 e 2 e fondi FESR regionali) a cui occorre il cofinanziamento italiano di pari importo
3. Sull'ammontare delle risorse attualmente prevedibili l'Ente opera le seguenti riserve: ⇒ quota per spese correnti e di gestione ⇒ quota per oneri finanziari per mutui già contratti ⇒ quota per manutenzione, sicurezza e rischi	3. A partire dai 17.827,65 miliardi di attribuzione all'ANAS per il triennio, sono pertanto da dedurre ( <i>v.tab.1</i> ): ⇒ 2.980 mld per il funzionamento [tab.C] 125 mld per interventi di progettazione e gestione ⇒ 6.000 mld per mutui già contratti [tab.C] ⇒ 2.400 mld per manutenzione (valutazione ANAS)
4. Le restanti risorse, tolti gli accantonamenti di cui al punto 3, vanno articolate in due quote: interventi di area nazionale ed interventi di area regionale secondo gli obiettivi di seguito indicati.	4. Le risorse restanti nel triennio, pari a 6.322,65 miliardi, vengono attribuite a investimenti nell'area di intervento nazionale e regionale, selezionati secondo gli obiettivi della Direttiva Ministeriale e del programma Triennale

<i>INDIRIZZI DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (continua)</i>	<i>EFFETTI SULLA REDAZIONE DEL PROGRAMMA TRIENNALE (continua)</i>
5. Obiettivi per la definizione degli interventi: COFINANZIAMENTO COMPLETAMENTI CANTIERABILITA'	5. Gli obiettivi indicati rappresentano una nuova griglia di valutazione e selezione degli interventi prioritari che si integra con gli obiettivi trasportistici del Programma Triennale
6. <u>Area Nazionale</u> : si articola sui finanziamenti europei e su altre risorse nazionali attribuite ad interventi individuati secondo i tre obiettivi sopra indicati; in particolare: ⇒ interventi cofinanziati dalla U.E. ⇒ interventi cofinanziati e/o finanziati con risorse nazionali) ⇒ interventi relativi ad impegni già assunti con le società autostradali <i>N.B. Gli interventi di area nazionale soggetti a finanziamento comunitario (obiettivi 1 e 2 dei fondi strutturali), per i quali il Ministero ha fatto richiesta al CIPE, sono da considerarsi distinti dall'area nazionale del Programma Triennale.</i>	6. L'area nazionale del Programma triennale si articola nell'ambito del cofinanziamento di opere già programmate in altri ambiti di pianificazione e nella selezione di opere prioritarie nell'ambito degli obiettivi di completamento e cantierabilità. Risulta in particolare la situazione seguente: ⇒ 841 mld (Q.C.S., FESR, Malpensa 2000) ⇒ 1569 mld per interventi di cofinanziamento e priorità nazionali ⇒ 496 mld <i>Per un totale di 2.906 mld</i> [A cui sono da aggiungere i finanziamenti concessi dalla LF.97-Tab.F per l'avvio della realizzazione della Variante di Valico Firenze-Bologna e per il completamento del raddoppio dell'Autostrada A6 - Torino-Savona]
7. Le restanti risorse, utilizzando anche il citato incremento del 20% della quotaparte delle risorse disponibili non vincolate, viene attribuito alle aree di intervento regionali, sulla base del modello di ripartizione proposto dall'ANAS (V.All.1), perseguendo i due obiettivi del Completamento e della Cantierabilità.	7. Le restanti risorse disponibili, pari a 3.416,65 miliardi, possono tuttavia consentire all'ANAS di prevedere l'esecuzione di progettazioni per un importo incrementato fino ad un massimo del 20% delle risorse non vincolate; la ripartizione degli interventi nelle <i>aree regionali</i> viene pertanto effettuata sulla base di un <i>importo di lavori pari a circa 4.500 miliardi</i> . <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Le risorse non vincolate vengono identificate come quelle dell'area nazionale, non cofinanziate dalla U.E., pari a lire 2010 mld, e dell'area regionale (3.416,65 mld) per un totale di 5.426.65 mld. Il 20% di tale ammontare, pari a lire 1.085,33 mld, rappresenta la dimensione di riferimento per il possibile incremento di importo del Programma Triennale che viene pertanto attribuito alle aree regionali.

<i>INDIRIZZI DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (continua)</i>	<i>EFFETTI SULLA REDAZIONE DEL PROGRAMMA TRIENNALE (continua)</i>
<p>8. Gli interventi relativi alle aree regionali debbono tener conto dell'ordine di priorità indicato da ciascuna Regione in sede di proprio programma di viabilità, essendo compito formale dell'ANAS:  ⇒ per il settore dei "completamenti" la verifica dello stato dei lavori già avviati;  ⇒ per il settore della "cantierabilità" la verifica che gli interventi del programma siano dotati della richiesta progettazione e dei dovuti pareri, al fine di poter giungere alla stipula del contratto entro il 31.12.97; in casi motivati tale scadenza può essere prorogata al 30.6.98, qualora specificità regionali lo richiedano</p>	<p>8. procedura già attivata nell'ambito del Programma  ⇒ procedura già attivata nell'ambito del Programma  N.B. Gli elementi relativi alle Voci "Completamenti" e "Cantierabilità" sono riportati nelle schede allegate al Programma</p>
<p>9. Il Programma Triennale sarà sottoposto a procedura di monitoraggio sulla base di adeguata documentazione predisposta dall'ANAS</p>	<p>9. Procedura da attivare dopo l'approvazione e l'avvio del Programma</p>
<p>10. Sulla base della procedura di monitoraggio il Programma viene annualmente sottoposto a "revisione"</p>	<p>10. Procedura da attivare dal secondo semestre dell'anno 1997</p>

Il Programma Triennale originariamente proposto dall'ANAS è stato quindi fortemente ristrutturato sia in termini di selezione di priorità sia in termini di risorse disponibili, che sono risultate fortemente ridotte rispetto sia alla originaria formulazione sia, ancor più, al quadro delle necessità individuate.

## **2. La questione metodologica ed operativa della selezione degli interventi**

La ricostruzione storica della programmazione triennale degli investimenti, avviata dall'ANAS nel 1996 in accordo alle disposizioni legislative vigenti, evidenzia diverse contraddizioni.

In primo luogo sono evidenti le contraddizioni in termini di risorse da destinare al settore:

- *quadro delle necessità* di intervento nel settore rilevato dall'ANAS in accordo alla pianificazione nazionale e regionale dei trasporti ed alle indicazioni operative delle Regioni, di importo complessivo pari a circa *55.000 miliardi*;
- *quadro delle priorità* individuato dall'ANAS in accordo con le indicazioni delle Regioni, di importo complessivo pari a circa *29.000 miliardi*;
- ammontare delle *risorse rese disponibili* dalla legge finanziaria 1997 per il triennio 1997 -99 pari a circa *6.300 miliardi* (con un possibile incremento del 20% in termini di individuazione di interventi).

In secondo luogo emergono *contraddizioni procedurali* relativamente almeno ai seguenti principali aspetti:

- *la procedura di selezione degli interventi e delle priorità*, individuata dall'ANAS in base ad obiettivi trasportistici (intermodalità, accessibilità urbana, sicurezza) e successivamente indicata dal Ministero dei Lavori Pubblici in termini economici (cofinanziamenti, cantierabilità, completamenti), e quindi basata su obiettivi di celerità di spesa e di rispetto di impegni già assunti;
- *la procedura di valutazione degli interventi* per singolo settore del trasporto e non in termini intermodali ed integrati ma soprattutto per singola opera e non a livello degli effetti che determina a livello di rete;
- *la procedura di articolazione della decisione pubblica*, per cui le tre fasi, logicamente complementari ed integrate, di valutazione tecnica delle necessità, di definizione degli obiettivi da perseguire e delle conseguenti priorità e dell'ammontare delle risorse da assegnare al settore, sono sostanzialmente maturate in forma indipendente.

Le contraddizioni sopra evidenziate testimoniano un'evidente mancanza di applicazione di procedure unificate in merito alla selezione delle opere pubbliche da realizzare, in base alle risorse disponibili.

La questione non è nuova e già all'inizio degli anni ottanta il Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica, attraverso il Nucleo di Valutazione degli investimenti pubblici, ha prodotto un "Manuale di valutazione dei progetti per la pubblica amministrazione italiana", al fine di valutare e comparare le richieste di finanziamento relative al Fondo Investimenti Occupazione (FIO).

Il Manuale, tuttora valido, espone e dettaglia la procedura operativa per la valutazione Benefici – Costi (e Ricavi – Costi) delle opere pubbliche ed indica la metodologia d'analisi economica e finanziaria degli interventi. Sulla base di tali indicazioni sono stati, fra l'altro, valutati gli interventi inseriti nel "Piano decennale della viabilità di grande comunicazione", di cui alla legge 531/82.

La procedura di valutazione, indicata dal Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica, rispecchia le metodologie consolidate dell'analisi benefici – costi, in uso da tempo in campo internazionale (World Bank, Banca Europea degli investimenti, etc.) e sostanzialmente indica i metodi per lo svolgimento dello studio di fattibilità dell'intervento in esame.

Particolare merito del Manuale è stato quello di unificare alcuni dei parametri fondamentali dell'analisi (tra cui in particolare: il tasso di attualizzazione con il quale confrontare costi e benefici futuri, il valore monetario del tempo con il quale monetizzare i risparmi di tempo di viaggio per gli utenti del trasporto, la vita economica dell'investimento in base al quale effettuare l'analisi). In tale modo Il Nucleo di Valutazione ha operato al fine di rendere comparabili studi diversi, svolti da analisti diversi ed in diversi settori d'intervento pubblico.

Merita ricordare che nel 1983 anche il C.N.R. ha pubblicato, nel suo Bollettino Ufficiale (anno XVII, pt, IV, n. 91 del 2 maggio 1983), le "Istruzioni per la determinazione della redditività degli investimenti stradali". Queste istruzioni sono coerenti con le procedure classiche dell'analisi benefici – costi e quindi



anche in linea generale con le indicazioni del “Manuale” sopra richiamato.

Accertato che nell’ambito procedurale sopra richiamato esistono riferimenti definiti e tuttora accettabili, è utile approfondire alcune altre questioni, necessarie a chiarire l’applicabilità delle procedure per *l’operatività del decisore pubblico*.

In primo luogo, le procedure dell’analisi di fattibilità, di cui al Manuale ed alle istruzioni del C.N.R., se sono applicate alle diverse opere separatamente, possono solo garantire che l’intervento è economicamente fattibile per la collettività, qualora sia l’unico da realizzare (ad esempio per vicolo di risorse). In presenza di più interventi, *occorre che l’analisi sia svolta in termini comparativi* al fine di enucleare una graduatoria di priorità, da confrontare quindi con il vincolo di bilancio a disposizione. In questo caso occorre però che i diversi interventi in valutazione siano composti in diversi pacchetti alternativi, in quanto la fattibilità di una singola opera può essere accresciuta o ridotta dalla presenza di altre (complementari o antagoniste).

In secondo luogo, nel settore trasporti, *la valutazione delle priorità degli interventi deve essere svolta in termini plurimodali* e non in un singolo settore (strada, ferrovia, navigazione marittima, trasporto aereo, etc.); infatti, la complementarità o l’antagonismo tra interventi è forte anche, se non soprattutto, nei diversi modi di trasporto (si pensi alla valutazione della realizzabilità di un potenziamento autostradale con riferimento alla concorrenza di un analogo intervento su una linea ferroviaria, entrambi nello stesso corridoio infrastrutturale).

In terzo luogo, occorre porsi la domanda se in un paese già fortemente infrastrutturato e con valenze economiche, territoriali ed ambientali così delicate e rilevanti sia ancora sufficiente un’analisi di fattibilità basata sulla sola efficienza economica o se non siano da utilizzare *tecniche più avanzate*, tipo quelle *multiobiettivo - multicriteri*, anche se in tale ambito le procedure sono meno consolidate.

In sintesi i modelli della pianificazione dei trasporti indicano con esattezza le procedure da seguire, di cui le principali fasi sono le seguenti:

- selezione degli interventi da sottoporre a valutazione (secondo le indicazioni che emergono da istanze diverse ovvero attraverso analisi di capacità ed efficienza della rete);
- costruzione del grafo della rete nazionale (mono o plurimodale) di riferimento (si può far riferimento al grafo P.G.T. già disponibile, con gli opportuni aggiornamenti) e di quello di progetto comprensivo degli interventi da analizzare;
- costruzione delle matrici origine – destinazione della mobilità passeggeri e merci (sono disponibili le matrici costruite nell’ambito del P.G.T. con alcuni aggiornamenti svolti dal C.N.R. e dall’ISTAT);
- assegnazione delle matrici di domanda al grafo di riferimento ed a quello di progetto;
- calcolo dei benefici di rete (risparmio dei costi generalizzati di trasporto) relativi a ciascun intervento in esame ed a pacchetti di interventi considerati complementari;
- calcolo degli indicatori multicriteri, in caso si voglia utilizzare tale procedura di valutazione;
- selezione delle priorità sulla base degli indicatori benefici – costi o multiobiettivo ed identificazione fattibilità e della graduatoria degli interventi.

La procedura è metodologicamente abbastanza semplice ed è in ogni caso consolidata nell’ambito dell’ingegneria dei trasporti.

Tuttavia si deve disporre di tre *strumenti fondamentali*: il *grafo* (che sintetizza le prestazioni di rete), le *matrici di domanda* ed un *modello matematico di simulazione* dei flussi sulla rete. Mentre il grafo e gli strumenti di simulazione non richiedono frequenti aggiornamenti, le matrici rappresentative della domanda di trasporto debbono essere costantemente aggiornate.

La questione della conoscenza della domanda presenta tre ordini di problemi:

- la definizione di una zonizzazione del territorio, in base al quale disaggregare le matrici di domanda (la domanda sarà quindi espressa in flussi di persone e cose tra zone del territorio e tutto ciò che avviene all’interno di una zona viene trascurato);

- la zonizzazione, una volta effettuata, determina automaticamente la selezione dei progetti valutabili (solo quelli che sono interessati dalla domanda di trasporto interzonale); tutti i progetti di interesse specifico di una zona dovranno essere esaminati con altro livello di dettaglio (e presumibilmente da soggetti diversi);
- la costruzione delle matrici di domanda ed il relativo aggiornamento richiede lo svolgimento di indagini dirette (con tecniche campionarie consolidate), quindi un costo ed un processo di validazione statistica.

Tornando alle questioni di carattere più generale occorre segnalare che, se si vuole correttamente valutare l'efficienza degli interventi da proporre, occorre confrontare un insieme abbastanza numeroso d'interventi, al fine di selezionare, nell'ambito delle risorse a disposizione, quelli che l'analisi pone in testa alla graduatoria e che, cioè, si presentano con gli indicatori di redditività più elevati. Tale questione non è complessa se opportunamente affrontata in fase di redazione di un programma d'investimenti, con la disponibilità di tempo necessaria.

Infine, come si è sopra richiamato, in termini di efficienza complessiva, le procedure di programmazione nell'ambito del settore trasporti dovrebbero essere applicate al comparto nel suo insieme, in termini plurimodali ed integrati. A questo scopo sono consolidate da tempo nello studio della programmazione dei trasporti tutte le tecniche di analisi intermodale e di valutazione della scelta del modo di trasporto da parte degli utenti, nei confronti delle prestazioni del sistema nel suo complesso.

Tale posizione determina tuttavia una conseguenza diretta in termini di procedure finanziarie.

In ambito centrale dello Stato (leggi finanziarie) dovrebbero essere definite le risorse da attribuire al settore trasporti nel suo complesso e quindi queste essere distribuite in funzione di un sistema di selezione basato o sull'efficienza (analisi benefici/costi) od anche di un sistema multiobiettivo, che meglio risponde alle esigenze di indirizzo del decisore politico nel settore (i modelli di analisi multi criteri sono già stati sperimentati in diversi casi in Italia ed all'estero).

In *bibliografia [rif. 1-5]* sono richiamati alcuni studi che espongono una possibile metodologia integrata di valutazione multiobiettivo e benefici – costi, che può essere opportunamente applicata in ambito sia plurimodale (rete integrata) sia monomodale (sola rete stradale), capace di tenere conto sia degli obiettivi dell'efficienza sia di altri obiettivi di natura economica, territoriale ed ambientale.

Nel seguito invece si approfondiscono alcune questioni di procedura, con riferimento al Programma Triennale ANAS 1997 – 99, evidenziando come si è affrontata la questione della scelta degli interventi, nelle particolare condizione in cui ha operato il Programma e si espongono alcune valutazioni di fattibilità, a livello essenzialmente esemplificativo, ma tuttavia sufficienti a sottolineare principali aspetti metodologici.

### **3. Aspetti operativi di programmazione e realizzazione degli interventi**

Richiamati brevemente gli elementi metodologici e procedurali per una corretta programmazione degli interventi nel settore trasporto, è necessario approfondire gli aspetti operativi di tale procedura, in relazione almeno ai seguenti due aspetti:

- la *struttura di valutazione*, soprattutto nel caso di scelta di operare in termini intermodali,
- la *rapidità decisionale*, al fine di dare immediata attuazione alle volontà del Governo e del Parlamento per l'intervento nel settore.

La struttura di valutazione dovrebbe pertanto:

- *essere deputata a gestire il sistema di programmazione, in termini tecnico – operativi*, e quindi coordinare il sistema di valutazione delle priorità, in base agli obiettivi di volta in volta espressi dal decisore politico,
- *disporre di un sistema consolidato di priorità d'intervento*, in base agli obiettivi già formulati, cui dare seguito in termini di progettazione definitiva ed eventuale valutazione di impatto ambientale, in modo tale da poter dare immediato

seguito alle decisioni di investimento stabilite in ambito politico,

- *verificare ed indirizzare l'iniziativa delle Regioni in relazione all'intervento dello Stato*, essendo, oggi o a breve, attribuite alle Regioni numerose responsabilità dirette di gestione e programmazione nel settore dei trasporti.

L'attività della struttura di valutazione dovrebbe quindi anche garantire la necessaria rapidità decisionale, essenziale nel momento attuale, in cui la scarsità delle risorse impone l'immediata attuazione delle decisioni ed un'elevata redditività degli investimenti.

Le questioni che appaiono fondamentali dal punto di vista tecnico sono sostanzialmente due:

- definire le forme organizzative e formali della struttura di valutazione;
- concordare sui compiti e sui ruoli di tale struttura, soprattutto in riferimento all'articolazione nazionale e regionale delle competenze nel settore trasporti, come recentemente definite;
- attribuire comunque le funzioni ad un organismo agile, con facile capacità di spesa, idoneo ad organizzarsi allo scopo, in stretto coordinamento con le Regioni.

#### **4. I contenuti procedurali del programma triennale della viabilità 97-99**

Sulla base dei nuovi indirizzi formulati dal Ministero dei lavori Pubblici e delle risorse rese disponibili dalla legge finanziaria 1997, la metodologia operativa di formulazione dell'aggiornamento del Programma Triennale si è caratterizzata pertanto per i seguenti elementi di fondo (oltre alla rimodulazione finanziaria conseguente alle determinazioni della Legge Finanziaria 1997):

- la suddivisione delle risorse fra area nazionale ed aree regionali, dedotti gli oneri di gestione dell'Ente e quelli finanziari già assunti in precedenti esercizi, assumendo come criterio di selezione degli interventi nazionali in primo luogo il

“cofinanziamento” (in altri termini impegni già assunti in altre fasi e procedure di pianificazione degli interventi) ed in secondo luogo il *completamento* o l’integrazione di importanti interventi di valenza nazionale;

- l’individuazione delle priorità di intervento nelle aree regionali assumendo come griglia di valutazione i “completamenti” delle opere già avviate e la “cantierabilità” delle nuove proposte; tali indirizzi modificano almeno alcune delle analisi già effettuate nella proposta ANAS datata 30 agosto 1996 per due aspetti:
- la nuova griglia di selezione modifica quella della proposta ANAS mirata a rispondere ad obiettivi trasportistici di accessibilità ed integrazione modale (messa a punto sulla base degli indirizzi della VIII Commissione LL.PP. della Camera dei Deputati);
- la cantierabilità delle opere introduce una selezione più spinta degli interventi, rispetto a quella imposta dalla legge 109/94-216/95 (esistenza della progettazione preliminare) in quanto richiede un livello di progettualità avanzata (tra il progetto definitivo e quello esecutivo); tale criterio quindi impone una modifica a volte sostanziale della proposta ANAS ed anche degli indirizzi e priorità regionali; in qualche caso l’obiettivo della cantierabilità determina difficoltà operative, per alcune aree regionali carenti di progettazione avanzata di opere; in tali casi il Programma prevede la necessità di avvio immediato delle progettazioni, finanziando nella prima fase di applicazione tali attività.

La nuova griglia di selezione delle priorità nei fatti ha fortemente modificato quella inizialmente prevista Il Programma Triennale messo a punto dall’ANAS ed articolata in modo da:

- garantire l’accessibilità alle aree metropolitane ed alle aree marginali del paese;
- prevedere gli interventi prioritari di completamento;
- garantire l’accessibilità al sistema plurimodale di trasporto (porti, aeroporti, stazioni ferroviarie, interporti, centri intermodali passeggeri e merci).

In accordo agli indirizzi della politica comunitaria ed alle necessità del paese il Piano, nella sua stesura iniziale, individuava quali prioritari gli interventi volti a:

- garantire gli adeguati standard di sicurezza;
- consentire l'integrazione modale tra ferrovia, strada, trasporto marittimo;
- innalzare, ed in alcuni casi adeguare, i livelli di accessibilità generalizzata al territorio;
- consentire il riequilibrio della dotazione infrastrutturale anche in funzione delle necessità produttive e dell'esportazione.

Nell'ambito della diagnosi del Sistema Nazionale dei Trasporti era inoltre emerso un forte problema di gerarchizzazione della rete stradale, con caratteristiche diverse tra nord e sud del paese, in relazione al ruolo svolto dal sistema autostradale nazionale.

Al nord ed al centro infatti il sistema di autostrade e superstrade presenta un buon livello di densità territoriale ed il problema di gerarchizzazione riguarda in particolare il forte salto di standard di servizio che si riscontra passando dalle autostrade alla viabilità ordinaria (la questione dell'accessibilità alle aree urbane ed al territorio in generale) e la necessità di adeguare le infrastrutture autostradali esistenti agli attuali rilevanti flussi di traffico che le impegnano e che continueranno ad utilizzarle anche nel prossimo futuro.

Nelle aree meridionali del paese, che risentono anche di una forte marginalità geografica che spesso diventa anche economica, si riscontra una buona dotazione infrastrutturale in termini di estesa e di accessibilità con una forte carenza nella gerarchizzazione di livello superiore, di infrastrutture mirate al collegamento più che all'accessibilità territoriale. Per queste aree del paese il Programma aveva individuato interventi mirati ad innalzare il livello della rete di collegamento, con l'obiettivo anche di favorire l'integrazione economica nazionale ed europea delle aree meridionali.

In sintesi la proposta iniziale dell'ANAS, in mancanza di ulteriori indirizzi di carattere politico, si era basata sugli obiettivi di carattere trasportistico, indicati dal P.G.T. e riformulati

dalle Commissioni parlamentari. Nell'ultima fase, esplicitati i nuovi obiettivi di accelerazione della spesa, il Programma è stato aggiornato, pervenendo infine alla seguente articolazione.

*Tabella 2 - Programma Triennale Anas 1997-99 totale fabbisogni e risorse necessarie*

<i>Area di intervento o di spesa</i>	<i>Risorse necessarie (£. mld)</i>
Gestione e manutenzione	11.505
<i>Spese di gestione e programmazione</i>	<i>3.105</i>
<i>Oneri finanziari per mutui già contratti</i>	<i>6.000</i>
<i>Manutenzione, sicurezza e fondo rischi</i>	<i>2.400</i>
<i>Area Nazionale e cofinanziamenti</i>	<i>2.906</i>
<i>Unione Europea</i>	<i>841</i>
<i>Impegni nazionali</i>	<i>1.569</i>
<i>Società autostradali</i>	<i>496</i>
<i>Aree di intervento regionali (obiettivi: cantierabilità e completamenti)</i>	<i>4.499,6</i>
TOTALE PROGRAMMA TRIENNALE	18.910,6

Per tre le aree di priorità sopra indicate è stato previsto, sulla base di un modello di ripartizione delle risorse che ripercorre le procedure utilizzate per il Piano Decennale, con gli opportuni aggiornamenti, un ammontare complessivo di finanziamenti pari a circa 4.500 miliardi. Il Programma propone inoltre



un investimento complessivo di 2.906 miliardi per interventi di interesse nazionale.

La metodologia operativa di formulazione del Programma Triennale si caratterizza pertanto per i seguenti elementi di fondo:

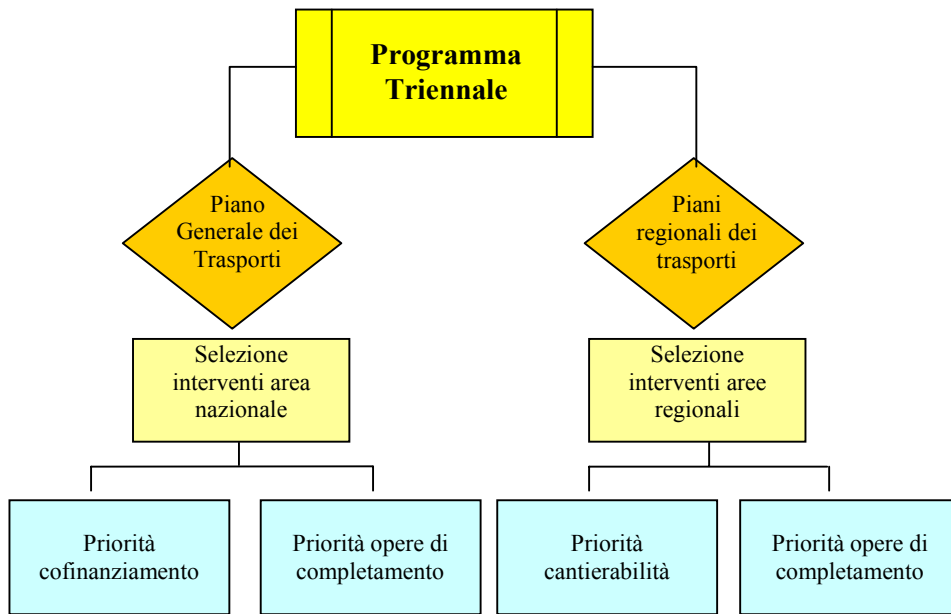
- la suddivisione delle risorse fra area nazionale ed aree regionali, dedotti gli oneri di gestione dell'Ente e quelli finanziari già assunti in precedenti esercizi, assumendo come criterio di selezione degli interventi nazionali in primo luogo il "cofinanziamento" (in altri termini impegni già assunti in altre fasi e procedure di pianificazione degli interventi) ed in secondo luogo il completamento o l'integrazione di importanti interventi di valenza nazionale;
- l'individuazione delle priorità di intervento nelle aree regionali assumendo come griglia di valutazione i "completamenti" delle opere già avviate e la "cantierabilità" delle nuove proposte.

Nel Programma è evidenziato come, in termini più generali, il forte contenimento degli interventi di area nazionale consenta di garantire un risultato più equilibrato in relazione alla distribuzione finanziaria degli interventi regionali, in sintonia con la valutazione analitica degli indici di ripartizione regionale, che rinvia pertanto al decisore nazionale eventuali integrazioni del programma in tale area. Tuttavia viene segnalato che l'obiettivo del "completamento delle opere avviate" trova ampio spazio di applicazione anche nell'ambito dell'area di intervento nazionale.

## **5. Considerazioni sulla selezione degli interventi attuata nel p.t.97-99**

La programmazione triennale degli investimenti, attuata dall'ANAS per la prima volta in accordo alla Legge 109/94 per il triennio 1997 – 1999, si è basata, secondo quanto richiamato al precedente capitolo 1, su una duplice griglia di criteri selettivi, secondo lo schema di seguito indicato in figura 1.

Figura 1. Criteri di selezione delle priorità del P.T. ANAS 1997-99



La prima griglia ha riguardato la selezione degli interventi e delle risorse tra area “nazionale” ed area “regionale”, la seconda, nell’ambito di ciascun’area, la selezione delle priorità (a risorse date) in base ai criteri di priorità del cofinanziamento e completamento, per la prima, e di cantierabilità e completamento, per la seconda.

Mentre i criteri di priorità sono stati indicati a livello politico dal Ministero dei Lavori Pubblici, la selezione degli interventi è stata eseguita dall’ANAS a partire dalle indicazioni del Piano Generale dei Trasporti, per l’area nazionale, e dei Piani Regionali dei Trasporti, in accordo con le indicazioni operative delle Regioni, per l’area regionale.

In particolare occorre porre l’accento sul fatto che i criteri indicati dal Ministero dei Lavori Pubblici hanno fortemente condizionato le scelte dell’ANAS ,in termini di priorità d’intervento, in quanto hanno imposto, da una parte, il cofinanziamento delle opere già inserite in accordi realizzativi di livello

internazionale (Unione Europea) o nazionale e, dall'altra, l'inserimento nel programma solo delle opere che già disponevano di un livello di progettazione avanzata (criterio della cantierabilità) ovvero in corso d'esecuzione (criterio del completamento).

Tuttavia, nel processo di programmazione, permane un margine di libertà di scelta tra interventi paragonabili nell'ambito dello stesso criterio di selezione. Analoga libertà è presente nella ripartizione delle risorse disponibili (definite dalla Legge Finanziaria dello Stato) tra aree di intervento nazionale e regionale.

Per quanto riguarda gli interventi inseriti nel Programma per le aree regionali, ampio potere discrezionale è stato attribuito alle Regioni, nel rispetto dei criteri di priorità indicati, dovendo supporre che tali indicazioni siano fundamentalmente coerenti con i rispettivi Piani regionali dei trasporti.

Nell'area nazionale le priorità sono state individuate sulla base del criterio fondamentale dell'immediata cantierabilità e del completamento di opere in avanzato stato di realizzazione. E' tuttavia evidente come il processo mantenga una componente "soggettiva".

I problemi che emergono dalle indicazioni e dalle procedure utilizzate per la stesura del Programma Triennale ANAS sono pertanto due:

- la ripartizione delle risorse tra area nazionale ed aree regionali,
- la scelta delle priorità nell'ambito dell'area nazionale.

Si trascura in questa fase, in quanto di diverso ordine d'approssimazione, sia il problema della ripartizione delle risorse tra le diverse regioni (per il quale il P.T. ha applicato il modello già utilizzato per il piano decennale, che può essere variamente modificato ma che non rappresenta di per sé una questione procedurale <sup>2</sup>), sia l'ammontare delle risorse complessive da

---

<sup>2</sup> Il tema, tra l'altro, è allo studio in sede sia ANAS sia del Ministero dei Lavori Pubblici.

attribuire al settore stradale (assunto come input dalla Legge Finanziaria dello Stato <sup>3</sup>).

Per quanto riguarda la *ripartizione delle risorse tra area nazionale ed aree regionali*, che non interessa in queste prime considerazioni portare ad un livello più spinto di analisi, si può osservare che è possibile costruire una procedura basata sui seguenti passi:

- ripartizione della rete complessiva tra area nazionale ed aree regionali (attività fra l'altro in corso in base al processo di attribuzione di nuove competenze alle Regioni);
- individuazione di alcune variabili significative sia per la componente manutenzione sia per i nuovi investimenti; a titolo esemplificativo alcune di queste variabili potrebbero essere le seguenti, individuate anche con il criterio della loro conoscenza statistica:
  - *estensione della rete per categoria C.N.R.* (questa variabile potrebbe assumere segno positivo per la quota manutenzione e segno negativo per la quota investimenti);
  - *veicoli x km* (misura della intensità di traffico tra le due sub reti ed indicatore di necessità di potenziamento della rete; la variabile potrebbe essere utilizzata in forma pesata con l'estensione della rete, assumendo il significato di densità di traffico = *veicoli x km/estensione totale della rete*);
  - *n. di incidenti, n. di morti e feriti* (indice di sicurezza; con significato positivo nei confronti della necessità di intervento sulla relativa rete)

Si ribadisce infine che la questione, in termini di procedure consolidate di pianificazione dei trasporti, non è posta in modo corretto, in quanto la selezione degli interventi prioritari dovrebbe essere effettuata a livello di rete complessiva, in base a modelli di scelta del tipo benefici/costi o multiobiettivo. Tuttavia, tenuto conto del processo in atto di ripartizione della rete stradale italiana in due sub – reti nazionale e regionale, acquista validità un modello di ripartizione a monte, da applicare congiuntamente alla definizione delle risorse finanziarie da attribuire al

---

<sup>3</sup> La questione verrà comunque ripresa nel seguito.

settore, mentre i criteri analitici di scelta possono intervenire nell'ambito di ciascuna sub – rete.

In tale contesto si affronta la questione delle scelte relative alla rete nazionale, con le prime considerazioni esposte al successivo capitolo 6.

## **6. Valutazione delle priorità degli interventi di area nazionale**

Nell'ambito della sub rete nazionale, definite le risorse complessive disponibili, ad esempio secondo la procedura indicata ai capitoli 2 e 3, ovvero attraverso una scelta di “tipo politico”, è possibile applicare una procedura di individuazione delle priorità di intervento di tipo tecnico – scientifico e pertanto sostanzialmente oggettiva.

Gli interventi sono stati suddivisi in tre gruppi:

- interventi sulla rete ordinaria nazionale;
- interventi sulla rete autostradale;
- interventi di cofinanziamento.

Si sono indicati per ultimi gli *interventi di cofinanziamento* in quanto questi non dovrebbero essere sottoposti ad ulteriori verifiche d'efficienza e priorità, perché sono il risultato di altre fasi di programmazione e di accordi operativi già sottoscritti da parte del decisore pubblico. Tuttavia, in linea generale, la procedura che di seguito si indica può essere applicata anche a questi interventi (ad esempio per la necessità di scegliere conseguente a risorse insufficienti ovvero nella stessa fase di scelta del cofinanziamento).

Gli *interventi sulla rete stradale ordinaria nazionale* e quelli relativi alla contribuzione per la realizzazione di *opere autostradali* fanno parte di un unico ed omogeneo comparto di intervento pubblico e pertanto possono essere trattati congiuntamente con procedure di analisi economica degli investimenti

del tipo benefici – costi, <sup>(4)</sup>, del tipo di quella sinteticamente richiamata al capitolo 2.

In termini operativi, la valutazione degli interventi previsti dal Programma Triennale 1997 –1999 fa riferimento ad opere di completamento ed in genere puntuali (v. fig. 1). In questi casi una valutazione a livello di rete nazionale può risultare fuori misura e può risultare più utile l'analisi di ogni singolo intervento nell'ambito trasportistico più ristretto in cui s'inserisce ovvero una valutazione per gruppi di interventi relativi ad una certa area del paese.

Nella realtà operativa di stesura del Programma si sono in genere utilizzati gli studi isolati svolti a livello di singolo progetto, così come era richiesto nelle precedenti fasi di programmazione (Piano decennale). Si è già richiamata l'attenzione sul fatto che questo tipo di procedura non può essere ritenuta metodologicamente convincente.

Nel seguito si espongono alcuni casi esemplificativi allo scopo di chiarire quanto sopra richiamato.

## **7. Esame della fattibilità di alcuni progetti**

Nella programmazione fino ad oggi svolta (e non solo nel settore stradale), con l'encomiabile eccezione di alcuni piani regionali dei trasporti, non si è in genere applicata una procedura (classica o innovativa) di analisi di efficienza o comparativa multi - obiettivo, seppure in ambito monomodale (settore stradale, ferroviario, etc.). Tuttavia le procedure in atto nell'ANAS prevedono la valutazione di efficienza dei singoli progetti da realizzare in un ambito di rete locale. Con tale procedura si assume che l'effetto dell'intervento non condizioni l'assetto generale della rete ed il comportamento dell'utenza. Se ciò può essere accettabile per un intervento puntuale e localizzato non è certamente vero per opere più complesse (si pensi, ad esempio, alla variante di Valico Bologna – Firenze), per le quali sarebbero

---

<sup>4</sup> Si fa riferimento all'analisi benefici – costi in quanto la più consolidata ed anche la più semplice da applicare; la procedura comunque non cambia se si decidesse di utilizzare come modello da scelta l'analisi multiobiettivo.

correttamente da applicare le metodologie generali già richiamate ed esemplificate negli Allegati A e B e spesso quelle plurimodali (sempre con riferimento allo stesso esempio sopra citato, si pensi alla scelta di potenziamento del corridoio autostradale in alternativa o congiuntamente al potenziamento di quello ferroviario).

Nel seguito si espongono le analisi relative ad alcuni progetti, scelti come significativi delle problematiche esaminate.

### *7.1 Il potenziamento del G.R.A. di Roma*

L'intervento di potenziamento del G.R.A. di Roma fa parte degli interventi di carattere nazionale del Programma Triennale 1997 – 99, anche in riferimento alla scadenza del Giubileo 2000.

L'adeguamento a tre corsie del Raccordo Anulare di Roma è in corso già dall'inizio degli anni ottanta ed i livelli di traffico (<sup>5</sup>), che lo impegnano giornalmente, hanno sempre fortemente convinto della necessità dell'intervento.

L'infrastruttura, nata come anello di collegamento tra le autostrade che convergono su Roma, ha nel tempo assunto la funzione di asse di collegamento urbano, di distribuzione tra le periferie e tra i comuni dell'area metropolitana e la città. L'assenza di collegamenti alternativi adeguati, sia stradali sia ferroviari, unitamente allo sviluppo dell'area metropolitana, ha determinato il sovrapporsi di funzioni e di flussi fino all'attuale stato di forte saturazione.

Al di là dell'ormai evidente necessità del potenziamento e dell'urgenza dello stesso, la questione merita comunque qualche considerazione:

- in primo luogo l'arteria svolge ormai principalmente una funzione urbana e metropolitana e pertanto sarebbe da valutare la sua permanenza nell'ambito nazionale;

---

<sup>5</sup> In alcune tratte si superano i 100.000 veicoli giorno di traffico giornaliero medio.

- in secondo luogo occorrerebbe analizzare gli effetti dei continui adeguamenti nel tempo <sup>(6)</sup> sulla struttura territoriale della città;
- in terzo luogo sarebbe opportuno valutare se non esistono interventi più efficienti in altri settori del trasporto ed in particolare quello ferroviario.

Allo stato attuale, operando a livello di singola infrastruttura ed in ambito monomodale, dati i relevantissimi flussi di traffico, l'analisi benefici – costi non può che evidenziare la fattibilità e l'urgenza dell'intervento.

A livello di esempio, per celerità di esposizione si riporta l'analisi effettuata per il lotto 18 bis del G.R.A.; fuori testo è riportata la descrizione dell'intervento e la cartografia identificativa.

L'analisi benefici – costi è stata effettuata tenendo conto dei costi di investimento (valutati in £.50 miliardi) e dei benefici connessi al solo risparmio dell'utente (benefici monetari dei risparmi di tempo e minor costo per consumi di combustibile dei veicoli). I valori di traffico presi a riferimento ammontano a circa 50.000 veicoli/giorno, con una percentuale di veicoli merci del 20%.

I risultati dell'analisi economica dell'investimento evidenziano, come prevedibile, un Saggio di Rendimento Interno [S.R.I.] dell'investimento molto alto (42,8 %) ed un rapporto Benefici- costi attualizzati (al tasso del 6%) superiore a 11.

L'analisi di sensitività del risultato è stata effettuata assumendo che l'investimento possa avere una riduzione del 20% (ribasso) ed i benefici siano stati sottovalutati per almeno il 50% (coefficiente di variabilità dei benefici pari a 1,5). Quest'ultima assunzione non è falsa, se si valutano i benefici economici interni ed esterni, connessi al ripristino di funzionalità del tratto stradale in questione, e non valutati con il semplice metodo del risparmio dell'utente. Con queste ipotesi il S.R.I. raggiunge valori superiori al 64%.

---

<sup>6</sup> Il G.R.A. è stato costruito ad una corsia per senso negli anni sessanta, adeguato a due corsie per senso negli anni settanta e dagli anni ottanta è in corso l'adeguamento a tre corsie.



Si tenga conto che i costi dovrebbero crescere del 50% ed i benefici ridursi del 50 per veder decrescere il S.R.I. a valori prossimi al 20% e quindi ancora più che soddisfacenti.

Tale analisi evidenzia come investimenti d'adeguamento d'infrastrutture ad alto traffico presentano sempre alti rendimenti in termini di analisi economica. D'altra parte è la natura stessa dell'analisi che porta a favorire gli interventi dove è già presente alta domanda (rete di collegamento).

In altri termini però l'analisi benefici – costi, svolta con i soli benefici interni al trasporto, difficilmente porta a giustificare interventi in aree a domanda debole (rete di accessibilità). In questi casi diventa essenziale valutare anche i benefici esterni al trasporto (esternalità) ed ovviamente anche i relativi malefici. Ciò determina la nota difficoltà di dover monetizzare effetti di varia natura e diversa valutazione da parte dei soggetti coinvolti e dello stesso decisore (inquinamento atmosferico ed acustico, sviluppo economico, miglioramento o peggioramento della qualità della vita, etc). Si tratta, infatti, in questi casi di aspetti che molto meglio sono valutati con le tecniche ed i modelli multi-obiettivo, fra l'altro, messi a punto proprio per tali analisi.

### *7.2 Il potenziamento dell'autostrada per l'aeroporto Leonardo da Vinci*

L'autostrada dal G.R.A. all'aeroporto di Fiumicino, in gestione ANAS, è inserita negli interventi nazionali del Programma Triennale e del Giubileo 2000.

L'autostrada si sviluppa per circa 12 km, di cui i primi 7,4 svolgono anche la funzione di raccordo tra il G.R.A. e l'autostrada A12 per Civitavecchia. Tale fatto in particolare condiziona le relazioni con l'aeroporto intercontinentale, a volte in modo ritenuto inaccettabile (periodo estivo).

Il progetto di adeguamento a 3 corsie per senso è finalizzato, pertanto, sia al miglioramento dei livelli di servizio sia alla migliore gestione dei fenomeni di forte condizionamento che si manifestano in alcune giornate dell'anno ed in occasione di eventi accidentali.

Il progetto è stato sottoposto a valutazione Benefici – Costi, con procedure analoghe a quelle indicate al paragrafo 7.1 (risparmio dell'utente). Il traffico giornaliero medio di riferimento è di circa 20.000 veicoli/giorno. Il costo di investimento è di £. 145 miliardi.

I risultati dell'analisi evidenziano una situazione meno positiva di quello che ci si sarebbe aspettati, con un S.R.I. base del 14,2 % ed un valore con sensitività positiva del 22,9%. Il saggio di rendimento è positivo ma certamente sottostimato, in quanto il calcolo dei benefici, effettuato con il metodo del risparmio dell'utente, non valuta gli effetti, indotti dal miglioramento del livello di servizio dell'itinerario stradale, sull'affidabilità dei collegamenti con l'aeroporto intercontinentale e con le economie e diseconomie determinate, fino alla stessa regolarità dei servizi aerei. Il metodo utilizzato è infatti sostanzialmente funzione del costo generalizzato di trasporto e quindi degli stessi flussi di traffico e non tiene conto degli altri benefici conseguibili.

In questo caso tuttavia la stessa analisi benefici – costi può risultare un metodo valido, con l'accortezza di inserire tra i costi ed i benefici tutti quelli realmente connessi all'investimento.

Sarebbe diversa la considerazione se l'analisi fosse estesa anche al potenziamento del collegamento ferroviario ed alla sua migliore integrazione con la rete di trasporto urbana. In questo caso sarebbe necessario estendere le valutazioni anche al comportamento dell'utenza nella scelta del modo di trasporto e sarebbe opportuno integrare l'analisi Benefici – Costi con una multiobiettivo, più capace di tener conto anche dei benefici ambientali, connessi al servizio ferroviario.

### *7.3 Variante alla S.S.9 Emilia: Secante di Cesena*

Col nome di "Secante di Cesena" si intende una bretella viaria che costituisce variante alla SS 9, via Emilia, nel tratto urbano di Cesena. Essa è stata funzionalmente divisa in tre lotti di cui il primo è già in esercizio; il completamento richiede un costo di circa 200 miliardi. Il parere positivo del Ministero

dell'Ambiente sulla Valutazione di Impatto Ambientale è subordinato alla sua completa realizzazione.

Il progetto dovrà svolgere due precise funzioni:

- da un lato assorbire il traffico di attraversamento di Cesena, liberando il tratto urbano dell'attuale via Emilia, che potrà così assumere il ruolo di asse portante del traffico cittadino,
- dall'altro raccogliere e distribuire il traffico tra l'area urbana di Cesena e quella extraurbana; per tale motivo sono previsti anche collegamenti con la viabilità locale.

La realizzazione di tale nuova arteria è sentita come indispensabile dalla popolazione cesenate, per le condizioni di disagio derivanti attualmente da un transito pari a circa 35.000 veicoli al giorno su di una strada urbana (la SS 9 via Emilia) a due corsie (una per senso di marcia), condizioni che hanno causato in questi ultimi anni un rilevante numero di incidenti ed infortunati per chilometro.

L'analisi dei benefici dell'intervento ha permesso di valutare:

- un beneficio di tipo *sociale* (stimabile quantitativamente) conseguente la costruzione della Secante per l'aumento del livello di sicurezza sia sul tratto urbano della via Emilia sia sulla nuova infrastruttura,<sup>7</sup>
- un secondo importante beneficio di tipo *sociale* è dato dall'allontanamento dal centro urbano di una quota stimabile nel 40+50% del traffico attualmente transitante sulla SS 9, con una connessa diminuzione delle fonti di inquinamento acustico ed atmosferico;
- un beneficio *economico* riguarda il risparmio di tempi di percorrenza, e conseguentemente di combustibile consumato dal flusso di veicoli attraverserà il centro utilizzando la nuova infrastruttura invece che l'esistente arteria urbana.

Sulla base di tali valutazioni è stata effettuata l'analisi economica dell'investimento e la relativa analisi di sensitività.

---

<sup>7</sup> Nel tratto di SS 9 di attraversamento urbano si sono verificati nel 1992 13,09 incidenti per km con un numero di infortunati pari a 14,91 per km (dati dell'Amministrazione Comunale).

L'analisi, tuttavia, non ha quantificato né i benefici ambientali né quelli relativi alla fluidificazione del traffico urbano ed ha ottenuto un risultato confortante (S.R.I. tra il 16 ed il 27%) ma non tanto quanto se si fossero valutati tutti i benefici connessi (tra cui quelli ambientali con una analisi multiobiettivo).

Lo studio evidenzia inoltre, come per il G.R.A., la stretta interrelazione con la mobilità urbana. In questi casi, le dimensioni dei flussi urbani, se tenuti in debito conto, porterebbero ad una preferenza generalizzata per interventi a servizio delle aree urbane, cosa che dovrebbe però rappresentare non il risultato di una analisi tecnica ma di un obiettivo del decisore politico.

#### *7.4 S.S. 106 – Jonica: 7° Lotto – Scanzano (Basilicata)*

L'intervento sul 7° lotto della Jonica in località Scanzano è stato finanziato con fondi CIPE, nello stesso periodo di tempo della redazione del Programma triennale 1997 –99.

L'opera fa parte di un progetto di massima redatto dalla Regione Basilicata nel 1989. L'opera si compone di 9 lotti in territorio lucano ed ha ottenuto tutti i pareri favorevoli alla realizzazione previsti per legge.

Il progetto generale prevede una sezione stradale tipo III C.N.R., con quattro corsie da 3,50 m, banchine da 1,75 m e spartitraffico centrale da 1,10 m, cui corrisponde velocità di progetto di 80 ÷ 100 km/h.

Attualmente i tratti della S.S. 106, su cui non è ancora stato realizzato l'adeguamento a quattro corsie, attraversano i centri urbani costieri e sono interessati da un elevato numero di incidenti, generalmente causati dalle manovre di immissione dei veicoli provenienti dai numerosi accessi laterali e dai sorpassi che spesso si rendono necessari per la forte presenza di veicoli pesanti.

La strada è interessata da un traffico giornaliero medio diurno (TGMd) proiettato all'anno 2000 che si colloca tra 12.000 e 15.000 veicoli nei due sensi di marcia, di cui il 20% costituito da veicoli merci. La strada oggi trasporta un flusso nell'ora di punta prossimo alla capacità (1.700 v.eq./h), fortemente pertur-

bato dalle interferenze urbane e con livello di servizio molto basso.

L'adeguamento a 4 corsie consentirà di elevare la capacità complessiva dell'infrastruttura nei due sensi di marcia a circa 7.000 autovetture equivalenti/ora, con notevole miglioramento del livello di servizio. Verranno eliminati gli accessi diretti che saranno garantiti attraverso il sistema delle strade di servizio. Tutto ciò si tradurrà in un notevole innalzamento del livello di sicurezza, con conseguente eliminazione degli incidenti dovuti alle situazioni di pericolo attuali già evidenziate.

Ad oggi il progetto generale è già realizzato limitatamente ai lotti 5° e 6° nei comuni di Rotondella e Policoro, oltre che in numerosi tratti in territorio calabrese e pugliese.

Il progetto di ammodernamento tiene conto della necessità di inquadrare la statale Ionica nel ruolo funzionale di strada di grande comunicazione, affidando il traffico locale di breve e brevissima percorrenza alle strade di servizio, la cui realizzazione rientra nel progetto proposto, e alla rete della viabilità minore.

Il 7° lotto inizia dallo svincolo con la S.S.598 della Val d'Agri, dove si connette al 6° lotto già ammodernato (sezione III CNR). Il tracciato conserva la sede attuale opportunamente allargata impegnando una parte della fascia di vincolo della strada esistente.

La galleria necessaria all'attraversamento dell'abitato si sviluppa per una lunghezza complessiva di 590 m, lasciando in superficie la strada di servizio, le due rotatorie per l'inversione di marcia e lo svincolo di Scanzano.

L'opera ha un costo previsto di circa 95 miliardi ed i benefici dell'intervento sono stati calcolati in base al miglioramento del livello di servizio connesso al nuovo standard (riduzione dei tempi di viaggio e dei consumi di carburante).

I risultati dell'analisi mostrano un S.R.I. che si colloca tra il 12% ed il 19%.

In questo caso occorre segnalare che sono stati valutati sostanzialmente tutti i benefici dell'intervento, a meno della sicurezza e delle componenti ambientali ed urbane, per cui il tasso di riferimento da scegliere è più vicino al 12% che al 19%.

L'intervento si colloca pertanto tra i peggiori nell'ambito di quelli esaminati. Infatti, il finanziamento è stato stabilito dal CIPE, per obiettivi connessi al sostegno economico delle aree interessate, più che per motivazioni di priorità trasportistica.

#### *7.5 Corridoio Plurimodale Catania – Augusta: Analisi Benefici – Costi ed Analisi Multiobiettivo*

L'itinerario stradale tra Catania e Ragusa, sulla S.S. 114, è oggetto di intervento di adeguamento e potenziamento da molti anni, come prolungamento della viabilità autostradale esistente tra Messina e Catania.

L'area interessata è ambientalmente delicata, di gran pregio per le preesistenze sia culturali sia naturali ed è quindi particolarmente indicata per una valutazione della fattibilità dell'intervento in termini integrati benefici – costi e multiobiettivo.

La procedura di valutazione che si è utilizzata, applicata ad una prima parte dell'itinerario a partire da Catania, si è pertanto basata sui passi indicati nella figura 2.

*In sintesi si è ritenuto opportuno integrare le due analisi benefici – costi e multiobiettivo.*

In una *prima fase* si è applicata l'analisi multiobiettivo per comparare le diverse alternative stradali dal punto di vista delle sole variabili ambientali ritenute strategiche per i territori attraversati. Questa analisi ha consentito di escludere almeno una delle tre soluzioni valutate come tecnicamente possibili, evidenziandone una come ambientalmente preferibile.

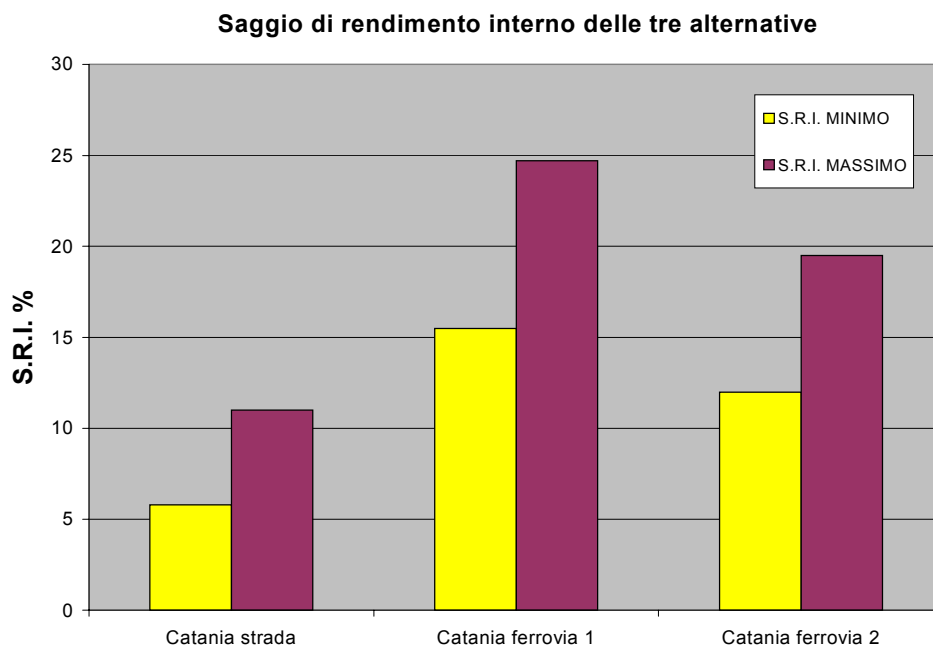
Nella *seconda fase* si è svolta l'analisi benefici – costi della soluzione stradale preferibile dal punto di vista ambientale e di due alternative di esercizio di quella ferroviaria.

Nella *terza fase* si è nuovamente applicata l'analisi multiobiettivo confrontando questa volta le due soluzioni stradali accettabili ambientalmente e le due soluzioni ferroviarie, utilizzando non solo gli obiettivi ambientali ma anche quelli di tipo economico (costo di investimento e di esercizio).

Sulla base delle due analisi, sono state individuate le soluzioni fattibili e quella preferibile in relazione all'importanza (pesi) che si vuole attribuire ai diversi obiettivi.

L'analisi dei risultati dell'analisi economica benefici – costi evidenzia una netta preferenza dell'alternativa ferroviaria ed in particolare di quella con esercizio medio (meglio proporzionata con i flussi di traffico), in quanto consente di servire la stessa domanda con costi di esercizio più contenuti (figura 3).

*Figura 2. Corridoio Catania – Augusta, confronto benefici – costi delle alternative*



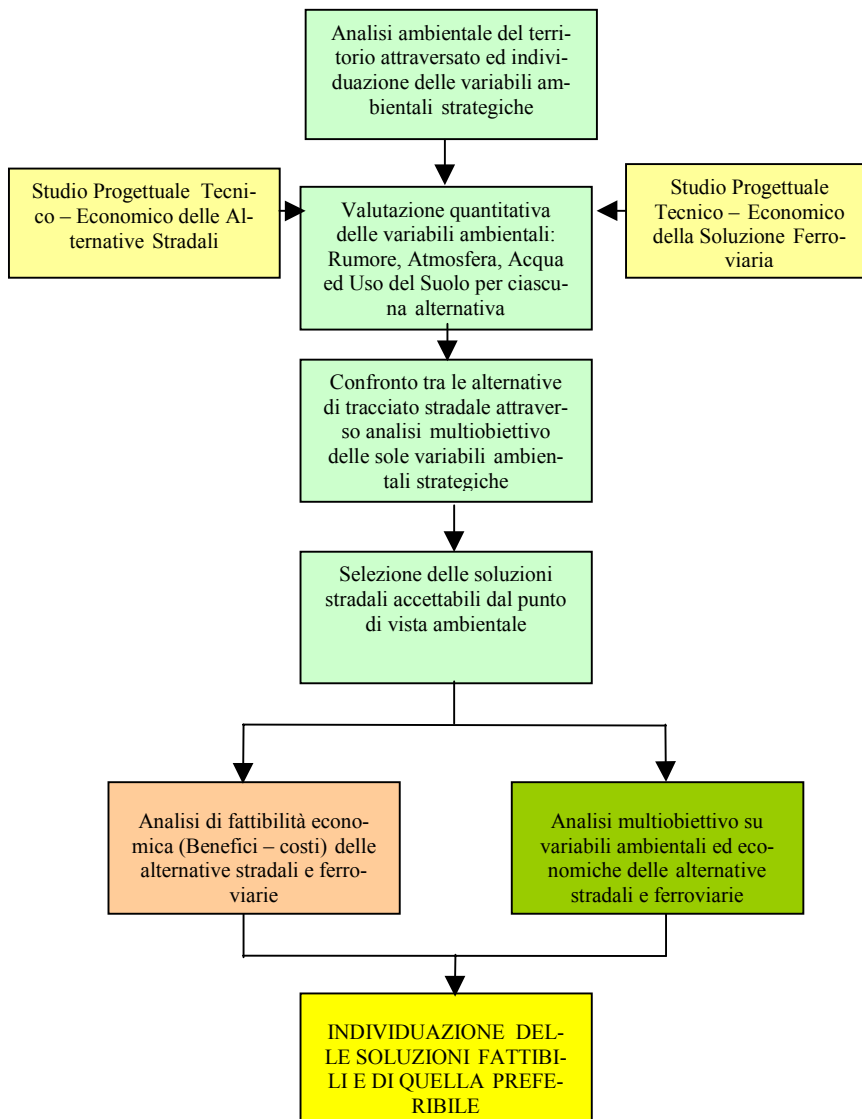
L'analisi multiobiettivo finale, che tiene conto sia dei parametri economici (costo di investimento e costo di esercizio/manutenzione) sia di quelli ambientali (inquinamento acustico ed atmosferico, uso del suolo/pedologia) indica ancora la soluzione ferroviaria, come quella preferibile, ma solo nell'ipotesi di costi di esercizio più contenuti.

Nell'ipotesi 2, a costi di esercizio più alti, si evince una preferenza per la soluzione stradale di minimo costo. Tuttavia l'analisi di sensitività del progetto ottimo evidenzia come la soluzione ferroviaria risulti una soluzione più stabile di quella stradale (la ferrovia risulta il progetto migliore nel 67% dei casi, al variare dell'importanza relativa degli obiettivi, mentre la soluzione stradale scende fino al 53%).

E' evidente che nell'analisi multiobiettivo elemento determinante di scelta è rappresentato sia dalla stessa scelta degli obiettivi sia dai pesi ad essi associati (come si è reso evidente con l'analisi di sensitività). E' proprio per questo motivo che si ritiene quest'analisi più rispondente alle necessità del decisore, in quanto, mentre l'analisi *benefici – costi* ha la pretesa di individuare “*il progetto ottimo*”, la *multiobiettivo* è in grado di interagire con il decisore, configurandosi, quindi, come un valido “*sistema di aiuto alle decisioni*”.



*Figura 3. Procedura integrata benefici costi e multiobiettivo applicata alla prima tratta dell'itinerario Catania – Augusta*



## 8. Analisi comparativa dei risultati delle analisi

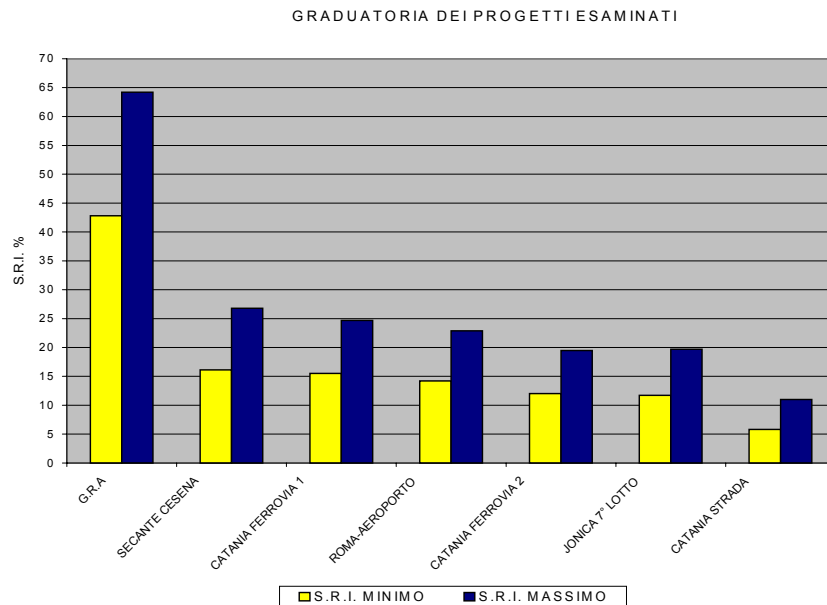
Le analisi di valutazioni di alcuni interventi, riportate nel capitolo 7 a livello esemplificativo, consentono di esprimere alcune considerazioni finali. *In particolare sembra utile effettuare una valutazione comparativa tra i risultati delle analisi benefici – costi.*

In ordine decrescente dell'indicatore S.R.I. risulta la seguente graduatoria (Tabella 3)

*Tabella 3. Analisi comparativa dei risultati dell'analisi benefici-costi applicata ai progetti alternativi.*

	<i>S.R.I. minimo</i>	<i>S.R.I. massimo</i>	<i>Costo £. miliardi</i>	<i>Costo esercizio £ mld</i>
G.R.A	42,8	64,2	50	
Secante Cesena	16,1	26,8	200	
Catania ferrovia 1	15,5	24,7	70	5
Roma aeroporto	14,2	22,9	145	
Catania ferrovia 2	12	19,5	70	8
Jonica 7° lotto	11,7	19,7	95	
Catania strada	5,8	11	100	

Figura 4. Graduatoria dei progetti con l'analisi benefici – costi



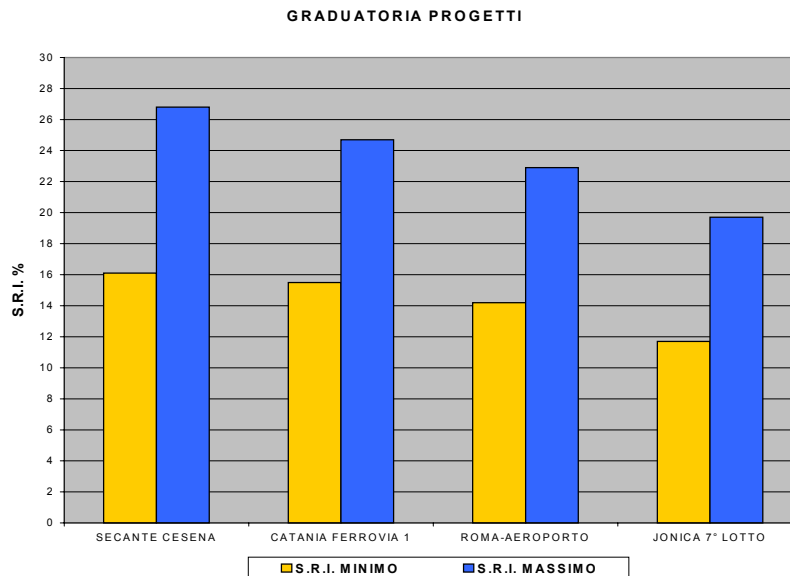
Come è evidenziato dal grafico di figura 4, a parte il G.R.A. di Roma, che presenta indicatori di redditività molto elevati, gli altri progetti si collocano tutti tra il 6 ed il 15 %. Escludendo il progetto stradale di Catania (che risulta al di sotto anche della soglia posta come tasso di attualizzazione pari al 6%) ed il progetto ferroviario di Catania 2, tutti gli altri manifestano un S.R.I. tra il 12% ed il 16%.

Esclusi quindi i progetti alternativi di Catania ed il G.R.A., per l'evidente risultato positivo, l'analisi indica di scegliere secondo la graduatoria riportata in figura 5.

In termini benefici –costi i quattro progetti risultano tutti fattibili, in quanto presentano un S.R.I. superiore non solo al tasso di attualizzazione prescelto (pari al 6%, ma che dovrebbe essere indicato dal decisore politico, così come fece il Nucleo di Valutazione degli Investimenti Pubblici, con il Manuale citato nelle premesse al presente rapporto), ma anche ai valori comunemente accettati in campo sia nazionale che internazionale ( $\geq 12\%$ ). La questione è senza difficoltà, se si opera in assenza di

vincolo di bilancio, in altre parole se questo consente di realizzare tutte le opere analizzate.

*Figura 5. Seconda graduatoria dei progetti (esclusi gli estremi)*

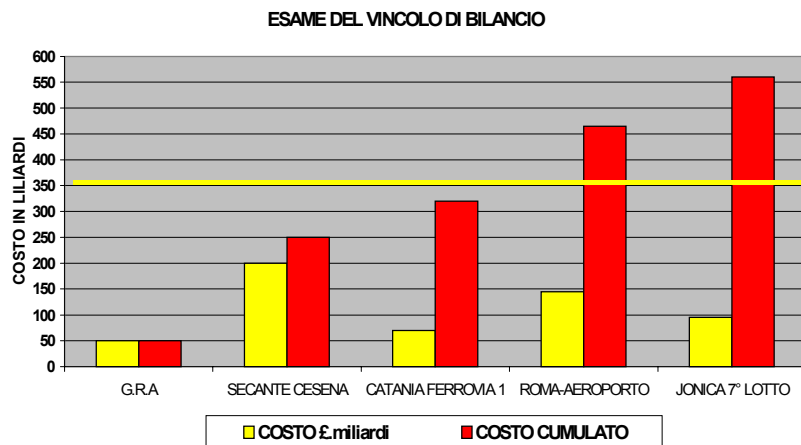


Nel caso in cui il Vincolo di Bilancio non consenta di realizzare tutte le opere, la questione è più delicata in quanto le differenze relative di efficienza dei progetti non risultano molto forti (tra il 12 ed il 16%). In questo caso l'analisi B-C indica la graduatoria ma, tenuto conto delle incertezze nella valutazione dei benefici nei diversi casi, questa può risultare non del tutto convincente per il decisore politico. E' questa una delle situazioni tipiche in cui, come si è già osservato, l'analisi multiobiettivo risulta di miglior ausilio alle decisioni, in quanto consente di indagare il risultato sia attraverso la stabilità della soluzione inizialmente individuata sia modificando l'importanza relativa degli obiettivi.

Nel grafico seguente (figura 6) si sono riportati i progetti in ordine di importanza in base al valore calcolato del S.R.I. ed in base al costo di investimento previsto.

Nel grafico è quindi indicato l'andamento dell'investimento cumulato conseguente. Si è fatta inoltre l'ipotesi di disporre di un limite di spesa di spesa di 350 miliardi.

Figura 6. *Priorità in presenza di vincolo di bilancio*



Con questa ipotesi, puramente esemplificativa, gli unici progetti realizzabili sarebbero i primi tre e rimarrebbero esclusi sia il collegamento con l'aeroporto di Roma sia l'intervento sulla Jonica. In particolare l'esclusione dell'intervento sull'autostrada di Fiumicino sarebbe determinato dalla differenza di S.R.I. di poco più di un punto percentuale (tra 14,2 e 15,5 %).

Si è riportato l'esempio per evidenziare come la presunta "oggettività" dell'individuazione della "soluzione ottima" con l'analisi benefici – costi nelle applicazioni pratiche possa determinare situazioni non del tutto convincenti, mentre l'analisi multiobiettivo, per sua natura metodologica, meglio si presta a risolvere tali questioni.

Per scelta i progetti presi ad esempio per l'esposizione di questi brevi commenti metodologici si collocano quasi tutti in aree molto diverse e distanti tra loro (tranne i due progetti roma-

ni) e quindi può essere giustificata un'analisi per singolo progetto.

Come si è già segnalato, in linea generale i progetti possono fra loro interferire in senso sia positivo sia negativo e l'analisi quindi deve essere svolta a livello di rete complessiva ed in termini plurimodali, perché la rete di trasporto è una e la domanda si sviluppa su di essa in modo da raggiungere un proprio ottimo individuale, indipendentemente dai diversi sistemi di trasporto utilizzati (se questi sono fra loro opportunamente integrati).

## Riferimenti bibliografici

A. Cappelli, A. Musso *Modele d'analyse a objectifs multiples permettant d'evaluer des projets dans le secteur des transports*, Les Cahiers Scientifiques du Transport, n.23/91, pp 111-128.

A. Cappelli, U. Petruccelli, “Un modello di analisi multiobiettivo per la pianificazione del trasporto pubblico locale”, Atti del seminario scientifico della Società Italiana dei Docenti di Trasporti, Reggio Calabria, ottobre 1991, in *Metodi e modelli per pianificazione e la gestione dei sistemi di trasporto collettivo*, Franco Angeli, collana trasporti 1797.5,1995.

A. Cappelli, M. R. A. Campitelli, *Trasporti plurimodali: un modello di analisi ambientale*, VIA-Valutazione di Impatto Ambientale, Arca edizioni, n.21, marzo 1991, pp.55-66.

A. Cappelli, U. Petruccelli, *Un modello di valutazione sintetica per la pianificazione del trasporto pubblico collettivo di persone*, T&T-Trasporti e Trazione, Masson Italia Periodici, n.2, febbraio 1992.

A. Cappelli, D. Mallano, *Un modello di analisi multiobiettivo per la pianificazione ambientale di una infrastruttura di trasporto*, Autostrade n. 3/94.

Barker K., Georghiou L. (1991), “La valutazione dell’impatto socioeconomico della R&D finanziata con fondi pubblici” in Cannavò L. (a cura di), *Studi sociali della tecnologia. Metodologie integrate di valutazione*, Euroma, Roma.

BEI (2001), *Il contributo della BEI allo sviluppo regionale. Rapporto riepilogativo sull’incidenza, in termini di sviluppo regionale, dei finanziamenti accordati dalla BEI per 17 progetti in Italia e in Portogallo*, Luxembourg.

Berti G. (2001), “Criteri di ripartizione delle competenze tra Stato e Regioni” in *Urbanistica Informazioni* n. 175, INU, Roma.

Bezzi C. (1999), “Aspetti metodologici del coinvolgimento degli attori sociali nella cosiddetta valutazione partecipativa” in *Rassegna Italiana di Valutazione*, gennaio-marzo 1999, Perugia.

Bouyssou D., Perny P., Pirlot M., Tsoukiàs A. e Vincke P. (1993), *A Manifesto for the New MCDA Era*, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 2/3.

Brunetta G. e Spaziante A. (2000), “Dalla Via sui progetti alla valutazione ambientale di piani e programmi”, in *Urbanistica Informazioni* n. 171, INU, Roma.

Cicerchia A. (2000), *Pianificazione strategica e ambiente. Teorie, metodi, strumenti ed esperienze internazionali*, Ed. F. Angeli, Milano.

Cipiciani C., Pompo E. (1996), “Valutare per selezionare. Alcune riflessioni sulla valutazione dei progetti attuativi dei programmi di spesa all'interno della Pubblica Amministrazione” in *Rassegna Italiana di Valutazione*, gennaio-marzo 1996, Perugia.

Greco S., Matarazzo B., Slowinski R. (2001), “Conjoint measurement and rough set approach for multicriteria sorting problems in presence of ordinal criteria” in *AMCDA – Aide Multi-critère à la Décision (Multiple Criteria Decision Aiding)*, a cura di M. Parruccini, B. Roy, Joint Research Centre, EUR Report, The European Commission.

Las Casas G. (1992), “La valutazione dei piani” in *Mezzogiorno e scienze regionali: l'analisi e la programmazione* a cura di Camagni R., Hoffmann A. e Latella F., Ed. Franco Angeli, Milano.



Marechal B. (2000), "A Multicriteria Approach to decision aid: new tools and applications", in *Actes de la 2ème Conférence Internationale sur l'Aide à la decision dans le domaine génie civil et urbain*, Lyon (Fr).

Mueller D. C. (1982), *Analyse des décisions publiques*, Ed. Economica, Paris.

Patassini D. (2000), "Utilità della valutazione nei processi di pianificazione", in *Urbanistica Informazioni* n. 172, INU, Roma.

Rosini R. (1991), "Una metodologia di valutazione di impatto nella pianificazione territoriale. Applicazioni ed esperienze in Emilia Romagna", in: Aisre, *XII Conferenza italiana di scienze regionali*, Messina-Taormina 21-24 ottobre 1991.

Roy B. (1985), *Méthodologie Multicritère d'Aide à la Decision*, Ed. economica, Parigi.

Roy B., Bouyssou D. (1993), *Aide Multicritère à la Décision: Méthodes et cas*, Ed. Économica, Parigi.

Ruscassier-Chadirat G., Deutsch J.C. (2000), "Development and implementation of sewerage programmes: proposal of a methodology for the decision process", in *Actes de la 2ème Conférence Internationale sur l'Aide à la decision dans le domaine génie civil et urbain*, Lyon (Fr).

Siza R. (1996), "Strategie di programmazione: le attuali tendenze" in *Rassegna Italiana di Valutazione*, ottobre-dicembre 1996, Perugia.

Tamma N. (2000), "Una procedura di ordinamento a criteri multipli per un programma di interventi integrati di valorizzazione del patrimonio insediativo e paesistico della Basilicata" in

*Rete Recupero Urbsturismo* a cura di A. Colonna, M. Lavecchia e F. Marino, Ed. Franco Angeli, Milano.

Toepel K. (2000), "Evaluation in a participatory context with multiple actors and multidimensional objectives: the case of the Regional Programme 2000 in Schleswig-Holstein" in *Atti della Fourth EES Conference*, Losanna, 12-14 ottobre 2000.