

IL RUOLO E GLI STRUMENTI DELLA VALUTAZIONE

Analisi Costi Benefici e Analisi Multicriteria per la valutazione di progetti e politiche

Ing. Paolo Beria



POLITECNICO DI MILANO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E
PIANIFICAZIONE

LABORATORIO DI POLITICA DEI TRASPORTI
TRASPOL
RESEARCH CENTER ON TRANSPORT POLICY

LABORATORIO DI POLITICA DEI TRASPORTI
www.traspol.polimi.it

Milano, 1 ottobre 2005

Scopo del presente documento è presentare ed illustrare gli aspetti relativi alla valutazione dei progetti nel contesto di un ente regolatore. Preliminarmente ai temi della valutazione in senso stretto si tratteranno a grandi linee i modelli della *social choice* e della *public choice*, che descrivono il rapporto tra principale e agente nelle decisioni relative alle politiche. Successivamente si tratteranno in modo più approfondito le due principali tecniche di valutazione comparativa di progetti, l'Analisi Costi Benefici e le Analisi Multicriteria, fornendo anche materiale per il loro confronto. Infine si analizzeranno brevemente i campi in cui la valutazione può essere implementata nel processo decisionale e progettuale.

1. SOCIAL CHOICE E PUBLIC CHOICE

1.1 Social Choice

La cosiddetta “Social Choice” nasce nel contesto dell’economia neoclassica e rappresenta il decisore come un soggetto dal comportamento politico superiore, ritratto come un “principe benevolo”. Il “principe benevolo” è principe in quanto dotato di poteri completi e benevolo in quanto tendente alla massimizzazione del benessere collettivo (e alla sua equa distribuzione). Il Principe Benevolo possiede gli strumenti per la massimizzazione del benessere collettivo e la risoluzione dei fallimenti del mercato e rappresenta esso stesso gli interessi di tutti i gruppi sociali. Inoltre possiede un’informazione completa del mondo ed è quindi in grado di conoscere le reali esigenze della società.

In termini più precisi il modello rappresenta il processo politico come:

- informazione completa: no asimmetrie informative
- assenza di cattura: i diversi gruppi di interesse non sono in grado di catturare il decisore, superiore ad essi
- massimizzazione del benessere: la funzione obiettivo del decisore politico è la massimizzazione del benessere della società che esso governa
- completezza degli strumenti: il decisore possiede tutti gli strumenti organizzativi ed economici per superare i fallimenti del mercato e raggiungere gli obiettivi

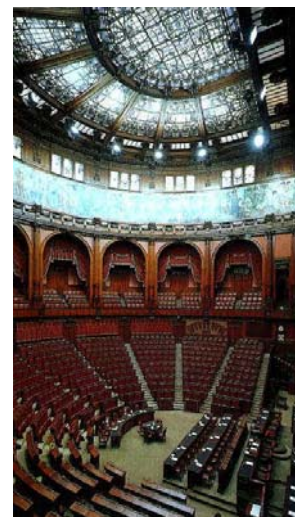


1.2 Public Choice

Questa scuola di pensiero è contrapposta tradizionalmente alla scuola della “social choice”. Fa capo al premio Nobel Buchanan, e si basa sull’assunzione che anche i decisori pubblici, eletti o funzionari, rispondano al modello dell’”homo œconomicus”, cioè esprimano anche obiettivi egoistici, che spaziano dalla volontà di essere rieletti, all’eccessiva disponibilità verso il potere economico in vista di favori futuri, fino ad azioni di rilevanza penale (corruzione).

Da questa assunzione discende un corpus complesso di teorie e di strumenti di valutazione. Qui si accennerà solo alle due categorie logiche principali definite da questo approccio: il concetto di “rent seeking” e quello di “cattura”.

Per “**rent seeking**” (“ricerca di rendite”) si intende la similitudine degli obiettivi che vengono a crearsi nelle imprese private e in quelle pubbliche. Le “rendite” delle imprese pubbliche non sono generalmente i profitti, ma



alti salari, eccesso di personale di elevato livello, bassi carichi di lavoro, assenza di responsabilità e di rischi di sanzioni, assenza di controlli sulle forniture e in generale sulla produzione.

Per “**cattura**” si intende la capacità di un’agenzia pubblica (per esempio le Ferrovie) di imporre propri obiettivi “egoistici” (per esempio bassi carichi di lavoro) al decisore politico, affievolendo la rilevanza degli obiettivi sociali per cui l’agenzia stessa esiste (fornire buoni servizi di trasporto). Ciò è ottenuto sia con meccanismi di scambio (voti contro bassi carichi di lavoro, ma anche scambi illeciti), sia grazie al formarsi di “rendite informative”: il decisore col trascorrere del tempo ignora le reali condizioni alle quali il servizio è prodotto, ignora la domanda potenziale per tale servizio ecc.

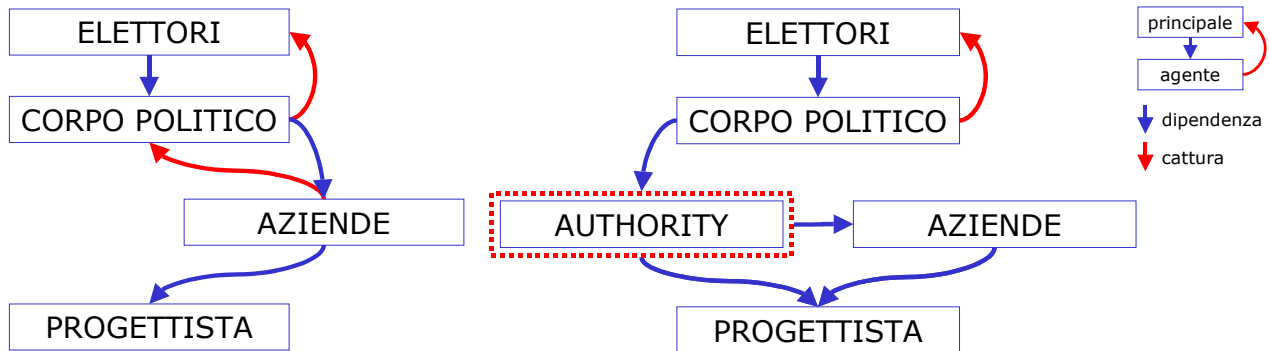
Questi due aspetti si intrecciano e derivano dalla divergenza di quelle che chiameremo **funzioni obiettivo**. Ogni attore economico e sociale ha un proprio set di funzioni di utilità da massimizzare poiché esse rappresentano i suoi propri interessi. Quando queste funzioni obiettivo divergono tra attori diversi si creano dei malfunzionamenti nel processo decisionale, che si esprimono ad esempio con i due fenomeni sopra riportati. Tra le varie funzioni obiettivo alcune possono definirsi come “istituzionali”, cioè che rispondono esattamente alla funzione assegnata all’attore, mentre altre si configurano come interessi “egoistici”. A titolo di esempio, funzioni obiettivo possono essere:

- **CORPO POLITICO**: massimizzazione del benessere dei propri elettori e della società in generale in modo da meritare la rielezione come funzione istituzionale; raggiungimento di obiettivi egoistici di breve periodo come l’aumento del proprio potere o il compiacimento dei grandi elettori, senza obiettivi di interesse generale.
- **AGENTE**: produzione ottimale di offerta di servizi come funzione istituzionale, massimizzazione dei sussidi e minimizzazione dello sforzo. Un’altra forma presente nelle aziende di trasporto è la tendenza al mantenimento dello status quo.
- **AGENZIA**: mettere in atto politiche di regolazione aventi per obiettivo l’obiettivo istituzionale del corpo politico, cioè massimizzare il benessere, in assenza di obiettivi egoistici (è un organo indipendente).
- **PROGETTISTA**: fornire consulenza professionale, in accordo con la committenza.

figura 1: i rapporti principale/agente

caso 1: *command and control* diretto sull'azienda pubblica

caso 2: authority indipendente di regolazione



E' evidente che il modello Public Choice risulta molto più aderente alla realtà di quello della Social Choice e fornisce gli strumenti per risolvere, almeno teoricamente, i fallimenti. In termini di valutazione dei progetti, queste divergenze tra obiettivi pubblici e privati o tra obiettivi istituzionali e egoistici, determinano importanti distorsioni sulla spesa pubblica nei diversi settori e in particolare in quello dei trasporti. Innanzitutto il decisore politico mette in secondo piano la massimizzazione del benessere ed in generale tutti gli obiettivi di lungo periodo in favore di operazioni tendenti al proprio interesse o comunque ad obiettivi di breve periodo. Inoltre le aziende pubbliche, che dovrebbero essere preposte alla pura produzione di servizi, mutano la propria politica in favore di azioni che minimizzino lo sforzo, riducano l'efficienza e aumentino in generale il loro peso in termini di trasferimenti (figura 1, caso 1). Ciò è reso possibile in termini pratici dai sopraccitati fenomeni di cattura e asimmetrie informative. Per questo motivo devono essere creati in tutti i settori agenzie o authority indipendenti che esprimano, senza tentazioni di cattura, le necessità della società. Queste azioni riguardano sia la pianificazione che la regolazione e per entrambe deve essere consolidato l'utilizzo di **tecniche condivise, esplicite e razionali di valutazione**. Le agenzie si pongono come attore intermedio tra politica (di cui esprimono e progettano gli obiettivi sociali) e azienda (con cui contrattualizzano la produzione dei servizi pianificati) come in figura 1, caso 2.

2. GLI STRUMENTI DI VALUTAZIONE

2.1 Tipologie di strumenti

Gli strumenti di valutazione esistenti sono molteplici e diversi. Una prima grande distinzione si ha tra quelli di fondazione economica e quelli non economici.

Gli strumenti economici, argomento di questo testo, sono essenzialmente l'**Analisi Costi Benefici** ("ACB" nel seguito), le **Analisi Multicriteria** ("AMC" nel seguito) e le Analisi di Impatto o di **Valore Aggiunto**. La prima è un'analisi di tipo microeconomico, la terza macroeconomico.

Gli strumenti non economici sono anche in questo caso diversificati. Vanno citati gli **Studi di Impatto Ambientale** (SIA) che al loro interno richiedono, secondo la legge italiana, anche Analisi Costi Benefici, le **contabilità ambientali**. I modelli detti *System Dynamics* possono rientrare nei sistemi di valutazione poiché simulano un sistema in funzione di un progetto o di una politica, fornendo indicazioni per il raggiungimento di obiettivi.

2.2 Analisi Costi Benefici (ACB)

2.2.1 Concetti generali

La valutazione dei progetti nasce quasi 200 anni fa, sul tavolo dell'ingegnere francese J. Dupuit¹ che per primo introdusse in concetto di surplus sociale gettando il seme di quella che oggi chiamiamo Analisi Costi Benefici. Questo tipo di analisi, nata nel contesto dell'economia classica, viene codificata come strumento dell'economia neoclassica nel 20° secolo. Dato il rigore del paradigma che ne sta alla base, è diventato lo strumento principale e condiviso di valutazione dei progetti. Oggi praticamente tutte le istituzioni occidentali ne fanno uso, in primo luogo la Banca Mondiale, poi, tra gli altri, i ministeri dell'Economia e dei Trasporti europei, la Banca Europea degli Investimenti, i ministeri delle Infrastrutture e dell'Ambiente in Italia (è obbligatoria all'interno degli Studi di Impatto Ambientale).

Il concetto che sta alla base è la misura delle **variazioni di surplus** che la realizzazione di un progetto, di qualsiasi tipo, genera alla società (ACB economica) o ad un attore privato (ACB finanziaria). Quando il surplus aumenta tra il non-progetto e il progetto, la società gode di un aumento del proprio benessere e quel progetto è perciò desiderabile (se vi sono le risorse per realizzarlo). La misura di questo surplus è condotta attraverso la monetizzazione di tutte le voci di costo coinvolte dal progetto, sia per quanto riguarda i costi a cui corrisponde un effettivo esborso monetario, sia per quelli non diretti (come l'inquinamento, il tempo, ecc...) che rappresentano effettivamente delle risorse scarse consumate ma non un "prezzo". Queste ultime vengono trattate attraverso l'uso di **prezzi ombra** (vedi oltre).

¹ De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication in "Annales des ponts et chaussées", 1849.

Altro passaggio chiave sta nell'**attualizzazione** di costi e benefici futuri, cioè nell'utilizzo di un saggio di sconto intertemporale. E' chiaro anche intuitivamente come un beneficio goduto oggi sia sotto tutti gli aspetti preferibile ad un beneficio uguale goduto in futuro. Il saggio di sconto, e in particolare il saggio sociale di sconto (SSS), esprimono questa preferenza.

L'analisi viene condotta attraverso il confronto di **almeno due alternative**: lo scenario do-nothing e almeno uno scenario di progetto, ma questo modo di procedere è comunque da evitare essendo sempre opportuno includere diverse alternative progettuali che potrebbero risultare ad un'analisi numerica preferibili. Per inciso, l'ACB non soffre del fenomeno della dipendenza dalle alternative irrilevanti, che invece affligge alcuni algoritmi dell'AMC (vedi dopo).

2.2.2 La monetizzazione

Come già accennato, il punto chiave dell'ACB è la traduzione del fenomeno analizzato in termini monetari. Questa forma di riduzionismo può sembrare a prima vista inopportuna per una serie di costi e benefici, anche molto rilevanti, ma in realtà non lo è.

Relativamente ad un progetto si possono riconoscere i seguenti costi e benefici:

- Risorse consumate **transitanti** in un mercato: costi produzione materie prime, energia, materiali in generale.
- Risorse consumate **non** transitanti in un mercato: tempo, ambiente, ...
- Benefici **transitanti** in un mercato: risparmi monetari relativi all'utenza preesistente.
- Benefici **non** transitanti in un mercato: riduzione tempi ed esternalità ambientali relative all'utenza acquisita

La monetizzazione di costi e benefici permette di rendere confrontabili tra loro le diverse componenti del progetto, altrimenti decisamente incompatibili². Tutto ciò che passa per un mercato ha un prezzo e quindi utilizzare questo prezzo come numerario è un'operazione del tutto naturale. Tutto ciò che invece non transita su un mercato non ha un prezzo assegnato; per questo si utilizzano una serie di tecniche economiche per la traduzione della **risorsa consumata** in **costo economico** attraverso un set di **prezzi ombra**. Anche per i beni di mercato, in un'analisi economica, è comunque necessario passare dai prezzi di mercato ai costi economici per correggere una serie di distorsioni ai normali meccanismi di allocazione della domanda. Difficilmente infatti i prezzi di mercato coincidono con i costi economici: esempio evidente è quello delle tasse, che riducono il consumo a parità di risorse consumate o dei sussidi che fanno il contrario.

Nelle ACB si confrontano i costi e i benefici di diverse opere in termini di risorse consumate e non di prezzi di mercato, sia che questi non esistano sia che esistano ma siano distorti. Il costo/beneficio **economico** costituisce il numerario comune per confrontare tipologie di risorse altrimenti incomparabili.

² ad esempio, come confrontare il bene tempo con il bene energia? E' preferibile un progetto che costa in termini di tempo 100 e di energia 90 o uno con un consumo di 90 unità di tempo ma 100 di energia?

L'uso di prezzi ombra per la traduzione in termini economici di tutti i costi non monetari è un'operazione che soddisfa diversi criteri:

- a) i valori monetari sono piuttosto **trasparenti** nella definizione e comunque provengono da letteratura o da studi specifici;
- b) vengono calcolati con metodologie **consistenti** e razionali, e non in modo arbitrario;
- c) i valori monetari possono essere visti come un sistema di “**pesi**” dati ai criteri dell'analisi. In quest'ottica l'ACB è un'Analisi Multicriteria con pesi esplicitati e definiti a livello internazionale. Questo tema verrà ripreso e ampliato nel seguito (par 2.4.2).

2.2.3 Procedura generale per progetti infrastrutturali

L'ACB è nata come supporto alle decisioni per la scelta tra diversi progetti. Per fare ciò occorre determinare quelli che presentano vantaggi (o benefici) sociali maggiori dei costi (o svantaggi). Saranno giudicati “fattibili” solo quei progetti la cui redditività (espressa, in prima approssimazione, dal rapporto tra benefici e costi attualizzati) sia superiore ad un valore minimo di riferimento, valido per tutti gli investimenti (concettualmente, si tratta del corrispondente del saggio bancario). Tra i progetti fattibili, occorre selezionare poi quello più vantaggioso.

Si traccia qui brevemente l'algoritmo alla base dell'analisi dal punto di vista operativo.

Definizione delle alternative. Al fine di analizzare la validità di un singolo progetto (o di classificare progetti alternativi secondo la loro desiderabilità), occorre innanzitutto definire rispetto a che cosa è da ritenere valido un progetto di investimento. Se per un operatore privato l'alternativa è logicamente il non investire (cioè di depositare il denaro in banca riscuotendo gli interessi), per un operatore pubblico invece l'ipotesi “do – nothing” consiste nella costruzione del quadro economico (cioè dei costi complessivi) che si determinano nel contesto potenzialmente influenzabile del progetto in esame, in assenza di tale progetto. Ovviamente, il quadro “do – nothing” implica la definizione di tutti i costi “modificabili” dal progetto in esame, per tutti gli anni futuri in cui il progetto opererà. Oltre all'alternativa di riferimento e a quella su cui il “buonsenso” o le indicazioni esterne già puntano, sarà opportuno valutare anche altri progetti alternativi. L'ACB ha la proprietà (a differenza di altre tecniche) di indipendenza delle alternative irrilevanti: l'aggiunta di alternative, anche evidentemente perdenti, non modifica il risultato dell'analisi.

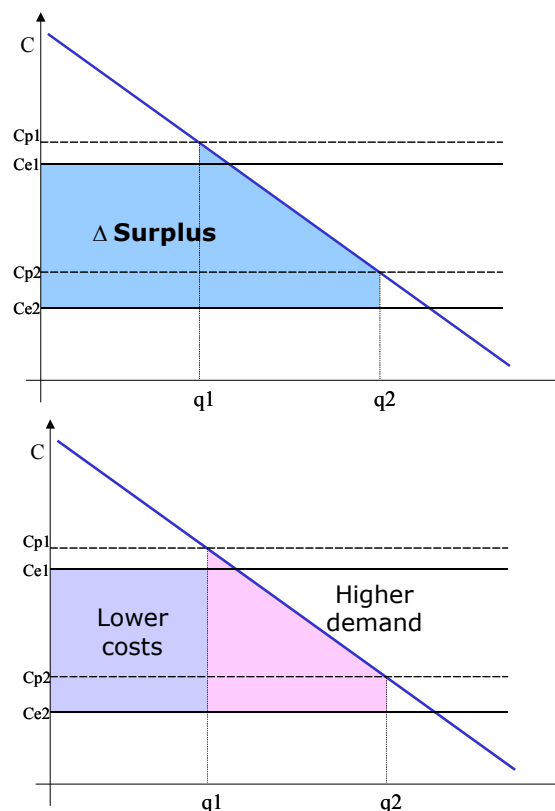
Definizione della vita economica e/o dell'orizzonte di analisi. Il confronto e il computo dei benefici e dei costi deve essere condotto entro tutto l'orizzonte di vita del progetto, possibilmente in modo continuo (anno per anno) o al limite approssimando con un set di costi pre-progetto e uno post-progetto. L'orizzonte di analisi deve coincidere con la vita economica del progetto, ma per progetti particolarmente grandi (autostrade, ferrovie, grandi infrastrutture) e con vita economica molto lunga, l'effetto dell'attualizzazione rende poco rilevanti i costi e i benefici molto traslati nel tempo. Come indicazione di massima si suggerisce un orizzonte di 10 - 30 anni, anche per poter contare su previsioni economiche e modellistiche ragionevolmente affidabili.

Raccolta dei dati. Anche se difficilmente trattata in letteratura, la raccolta dei dati è la fase più lunga e delicata del problema. Per condurre buone analisi è necessario raccogliere dati affidabili per numerosissime voci. I principali dati in ingresso nel modello ACB sono:

- a) Dati sulla domanda: consistenza della domanda per tutto il contesto di analisi (non solo sull'infrastruttura in progetto, ma anche su tutte le reti che con esso interagiscono), sia attuale che prevista.
- b) Curva di domanda: relazione tra costo percepito e quantità consumata, per tutti i beni (cioè per tutti i modi e i percorsi). Questa curva è essenziale per calcolare i benefici derivati dalla generazione di nuova domanda, che, si spera, costituiscono una quota rilevante dei benefici totali, soprattutto per nuove infrastrutture. I punti a) e b) possono essere sostituiti da un **modello** di simulazione, ove fosse disponibile.
- c) Costi: vanno individuati tutti i costi per tutte le alternative progettuali oltre che per quella di non intervento (ed eventualmente i benefici che non si configurano come maggiore domanda - implicitamente già individuati attraverso il punto b - o minori costi). Se ne fornisce qui una limitata lista, dal valore puramente indicativo, relativa ai costi tipici di progetti di trasporto: investimenti infrastrutturali, costi di manutenzione, costi energetici, costi del personale, altri costi di esercizio, tempi di viaggio, costi esterni (ambientali, congestione, incidentalità).
- d) Prezzi ombra: è necessario definire (ed esplicitare chiaramente nella relazione) quali sono i prezzi ombra scelti per ogni voce di costo. In particolare bisogna definire i carichi fiscali di ogni voce, i costi esterni, le distorsioni di mercato più evidenti (incentivi, partite di giro, monopoli).

Calcolo dei costi, dei benefici e della variazione di surplus. Il modello dell'ACB ragiona confrontando le variazioni di surplus generate dal progetto con l'entità degli investimenti necessari alla realizzazione dell'investimento stesso. Capitale è quindi la determinazione del surplus pre e post intervento/i e la relativa differenza. Questa grandezza costituisce uno degli addendi per la costruzione del VAN e degli altri indicatori.

La figura qui accanto rappresenta la situazione tipica (ma non unica possibile) di variazione di surplus in caso di investimenti in reti di trasporto. I costi percepiti (C_p) prima e dopo il progetto determinano le quantità consumate q_1 (pre) e q_2 (post). I costi economici totali, determinati in precedenza attraverso determinazione diretta o applicazione dei prezzi ombra, sono, in questo caso particolare, inferiori ai costi percepiti (ad esempio per effetto della tassazione). In corrispondenza dei costi economici, ovunque essi si collochino, si calcola la variazione di surplus come integrale tra la curva di domanda e le curve dei costi economici. Questa grandezza va determinata per ogni anno dell'analisi (se analisi continue) o per gli anni "tipo". Il surplus così determinato è costituito da due diverse componenti:



quella generata dai soli minori costi economici e quella prodotta dalla generazione di domanda precedentemente inespressa.

L'esistenza di un surplus positivo è condizione necessaria ma non sufficiente alla preferibilità di un progetto. Surplus negativi significano che l'opera genera benefici negativi, indipendentemente dai costi di investimento (ad esempio i tempi di viaggio aumentano), ma surplus positivi non garantiscono che non vi siano progetti migliori o con migliori rapporti tra benefici e costi di investimento. Gli indicatori successivamente presentati sono in grado di rispondere a queste domande.

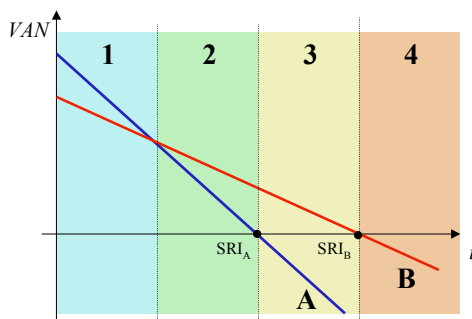
Calcolo degli indicatori attraverso un sistema di contabilità (VAN, SRI). Il surplus non è l'unico elemento di valutazione poiché esso va commisurato almeno agli investimenti. Gli indicatori utilizzati comunemente sono:

VALORE ATTUALIZZATO NETTO (VAN)
$$NPV = \sum_{n=1}^T \frac{\Delta S_n - (I_{econ} + E_c) + VR_{econ,n}}{(1 + i_{sociale})^n}$$

SAGGIO DI RENDIMENTO INTERNO
$$\sum_{n=1}^T \frac{B_n}{(1 + SRI)^n} = \sum_{n=1}^T \frac{C_n}{(1 + SRI)^n}$$

Il VAN (o "Net Present Value", in inglese) è la somma attualizzata di tutti i costi e di tutti i benefici generatisi entro l'orizzonte temporale T . Gli addendi sono il ΔS , cioè il surplus precedentemente definito, l'investimento economico (I_{econ} , cioè tutti quei costi puntuali di investimento che non entrano a formare i costi marginali e che quindi non compaiono nel grafico del ΔS), le esternalità in fase di costruzione E_c , il valore residuo dell'opera alla fine dell'orizzonte di analisi. Ciascuno di questi costi o benefici va situato nell'anno in cui si genera ed attualizzato attraverso l'espressione $(1+i_{sociale})^n$. Il valore del saggio di sconto sociale (detto anche SSS, saggio sociale di sconto) è definito annualmente da enti indipendenti, tipicamente la banca nazionale.

Il SRI (o "Internal Return Rate", in inglese) è un indice più sintetico della redditività (in senso lato, cioè non finanziario ma generatrice di benessere sociale) dell'investimento. E' definito come il valore soglia tale per cui il VAN è nullo.



Oltre alla valutazione della fattibilità di un singolo progetto, VAN e SRI servono anche a confrontare progetti diversi, secondo lo schema qui sopra proposto. Nel campo 1 entrambi i progetti A e B sono fattibili. Se vi sono restrizioni di budget, è da preferirsi A poiché dà VAN maggiori. Nel campo 2 il discorso è il medesimo, ma tra i due è da preferirsi B. Nel campo 3 solo B risulta fattibile, mentre in 4 nessuno dei due ha VAN positivo.

Analisi di sensitività. Ultimo e importante momento dell'ACB è l'analisi di sensitività. Attraverso tali analisi si va a verificare la robustezza del modello impostato nel senso della attendibilità dei risultati in funzione delle scelte fatte e degli eventuali errori di stima. Nella sostanza l'analisi consiste nel valutare la variabilità del VAN in funzione delle diverse variabili introdotte. Tra questi vanno inclusi sicuramente il SSS, le diverse stime dei costi ambientali e qualunque altra variabile per cui il "numero" scelto e introdotto nell'analisi non è l'unico possibile.

2.2.4 Considerazioni sull'ACB

L'Analisi Costi Benefici è una tecnica di valutazione assai consolidata nelle sue applicazioni più tradizionali e comunque sempre oggetto di ricerca e aggiornamento teorico. Le motivazioni di tale "successo" risiedono in una serie di caratteristiche che difficilmente si riscontrano in altre tecniche:

- E' un approccio sicuramente razionale e trasparente.
- Permette tutti i livelli di indagine, da analisi superficiali per avere indicazioni di massima a livelli assai spinti di approfondimento.
- E' in grado di includere praticamente tutti gli aspetti del problema dei trasporti, pesandoli con un criterio comune (ambiente, aspetti finanziari, benessere sociale).
- Sviluppi più recenti permettono di considerare anche gli aspetti macroeconomici, con lo strumento del Costo Opportunità Marginale dei Fondi Pubblici.

All'ACB sono attribuiti e contestati due "difetti", che in realtà difetti non sono:

→ "L'ACB monetizza tutto": ricondurre tutti gli aspetti del problema ad un valore monetario (ancorché non "di mercato") rappresenta di fatto un sistema esplicito di attribuzione di pesi a tali aspetti e non una sua mercificazione.

→ "L'ACB boccia tutti i progetti". Ciò non è strettamente vero: vengono sicuramente "bocciati", in contesti di economie sviluppate come la nostra, tutti quei progetti che hanno bisogno di ingenti investimenti, ad esempio perché insistenti su territori già pesantemente urbanizzati, per generare limitati miglioramenti di costi generalizzati. Si consideri ad esempio un territorio costituito da due città con potenziali scambi commerciali ma tra cui non esiste una strada che li colleghi: la costruzione di questa strada, anche se costosa, permette a grandi traffici, **prima inespresi**, di esistere, generando tali e tanti benefici da giustificare praticamente ogni investimento. Questa è la situazione tipica delle economie in sviluppo di oggi o della nostra economia fino al periodo del secondo dopoguerra: assenza di reti. Quando le reti invece esistono **la domanda è quasi pienamente espressa** (cioè non esistono relazioni per cui un traffico non avviene per assenza di infrastruttura). Non risulteranno quindi fattibili progetti che implicano investimenti per la costruzione di ampie reti alternative a quelle esistenti, quanto piuttosto la efficientizzazione "leggera" di tali reti (investimenti tecnologici, aumenti selettivi di capacità, regolarizzazioni, razionalizzazioni). In altre parole in paesi ed economie come

quella italiana (tutta) saranno desiderabili solo progetti: **a)** che creano capacità solo in quelle limitate relazioni ove essa non esiste già **b)** che risolvono importanti situazioni di congestione **c)** che migliorano e razionalizzano l'uso delle reti esistenti abbassando i costi generalizzati.

Il vero limite di questo approccio risiede piuttosto nel fatto che esso sceglie come unica funzione obiettivo la massimizzazione del surplus sociale. Se questo assunto non è ideologicamente accettato e le scelte devono rispondere **solo** ad altri criteri, questa tecnica non è adatta. Dovrebbe essere tuttavia chiaro il fatto che l'ACB non rappresenta la decisione, ma solo uno strumento (forte) di supporto alle decisioni: ignorare l'indicazione dell'ACB per privilegiare altri aspetti più specifici (come "l'accessibilità" espressa in termini generici, il paesaggio, la bellezza), significa attribuire ad essi un peso assai maggiore del benessere sociale. In altre parole scegliere un progetto assai costoso ma migliore per alcuni aspetti al posto di uno poco costoso, significa che il decisore politico dà agli aspetti privilegiati un'importanza tale da giustificare per la società un esborso **monetario** (sia in termini di fiscalità e/o di costo generalizzato) pari alla differenza di costo.

2.3 Analisi Multicriteria (AMC)

2.3.1 Concetti generali

L'Analisi Multicriteria nasce per **simulare e guidare il processo decisionale** del *policy maker*. A differenza dell'ACB che fornisce un particolare, anche se complesso, criterio di scelta, l'AMC serve per valutare progetti secondo più criteri, scelti e pesati dal decisore politico. Il punto di vista dell'analisi non è quello di un investitore o della società, ma quello del decisore politico, che rappresenta un set di obiettivi e di priorità suoi propri e che possono *eventualmente* coincidere con quelli della società, con quelli del privato, dei consumatori o al limite con interessi puramente egoistici del decisore. La differenza fondamentale con l'ACB è che questa rappresenta un criterio forte a cui il policy maker può decidere di attenersi, mentre l'AMC è uno strumento di razionalizzazione dei criteri propri del decisore.

L'AMC si configura come un algoritmo di confronto tra un certo numero di progetti secondo un set di criteri con i relativi pesi resi espliciti. Esistono diversi modi di procedere tradotti da diversi algoritmi. Essi sono in alcuni casi fortemente formalizzati e tradotti in forma analitica, mentre in altri non hanno una formalizzazione matematica.

- **AMC Classica**: ordinamento attraverso matrici di valutazione, funzioni di utilità e pesi.
- **Analisi Gerarchica**: punteggio come somma pesata delle prestazioni sui singoli criteri.
- **Metodi Electre**: traduzione delle scelte del decisore, ammettendo anche incoerenza matematica.

2.3.2 L'algoritmo della AMC Classica

L'algoritmo classico dell'AMC fa uso di matrici per la determinazione delle gerarchie di scelta attraverso punteggi che rappresentano la prestazione dell'alternativa rispetto ai criteri

considerati e al peso loro attribuito. Poiché permette anche l'utilizzo input qualitativi, esso necessita di una serie di funzioni di utilità per tradurre tali espressioni in informazioni quantitative.

L'algoritmo si articola nei seguenti cinque punti:

Definizione delle alternative. La definizione delle alternative è analoga e altrettanto importante che per l'ACB. Si rimanda al paragrafo 2.2.3. Per alcuni algoritmi dell'analisi multicriteria (non quello classico, però) esiste tuttavia un problema, detto "**rank reversal**". Esso deriva dalla mancata proprietà di indipendenza dalle alternative irrilevanti. Per l'ACB e per l'AMC Classica l'ordinamento finale è indipendente da quali e quante alternative sono state introdotte nell'analisi ed in particolare è indipendente da quelle tra loro irrilevanti perché chiaramente perdenti. Per gli altri due algoritmi citati invece questa proprietà non vale. Ad esempio, si supponga di analizzare tre alternative A, B, C e che l'analisi fornisca l'ordinamento 1)A, 2)B, 3)C. Se non vale la proprietà di indipendenza, l'introduzione nell'analisi di una quarta ipotesi D, palesemente perdente, modifica l'ordine delle scelte, determinando ad esempio un ordinamento 1)B, 2)C, 3)A, 4)D. Evidentemente questo fatto è "pericoloso" in quanto la sola introduzione di alternative apparentemente senza significato può permettere all'analista e/o al decisore di ottenere praticamente qualsiasi ranking ed in particolare quello che ritiene a priori più "conveniente".

Definizione della matrice di valutazione. La matrice di valutazione è costituita da k righe quante sono le alternative in studio e i colonne quanti sono i criteri di giudizio. In ogni casella va riportato

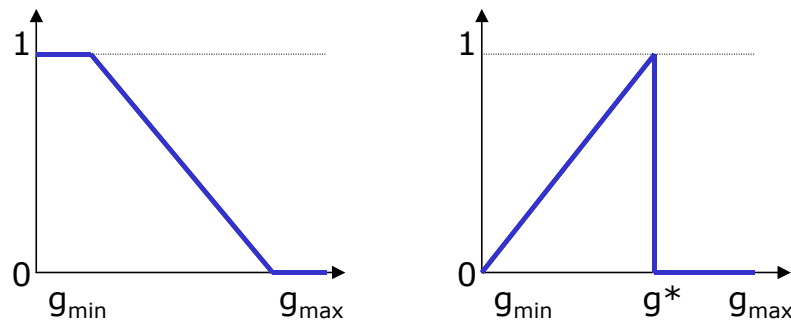
	Cr1	Cr2	...	Cr i
A 1	$g_i(k)$			
A 2				
...				
A k				

il punteggio $g_i(k)$ attribuito a quel criterio per quell'alternativa. Il punteggio può essere dato in qualunque forma: cardinale (grandezze misurabili, indicatori, o variazione delle stesse rispetto ad uno standard, impatti), ordinale (classifiche di ordinamento dei progetti rispetto ad un singolo criterio) o qualitativa (giudizi qualitativi del comportamento dei progetti secondo il criterio) e rappresenta il valore di ciascuna alternativa rispetto a quel criterio. Nel caso di informazioni cardinali (quantificazione dell'effetto o dell'impatto, come ad esempio un costo d'investimento, una quantità di inquinante emessa, ecc...), esse rappresentano sicuramente un'informazione più opportuna, anche se di quantificazione più complessa. Un approccio quantitativo dovrebbe infatti evitare l'introduzione di "luoghi comuni" nelle operazioni di valutazione (del tipo "il progetto A è il più ecologico, il B un po' meno, il C no"), comunque trattabili dall'algoritmo.

Funzioni di utilità. Le funzioni di utilità traducono in termini numerici adimensionali il contenuto della matrice di valutazione, sia esso cardinale, ordinale o qualitativo.

La funzione esprime il valore adimensionale (tra 0 e 1) attribuito alla quantificazione dell'impatto o dell'indicatore g entro un range di variabilità tra g_{\min} e g_{\max} . Solitamente le funzioni rappresentanti costi monetari o generalizzati sono decrescenti (come quella a sinistra), ma è possibile attribuire funzioni assai diverse. Ad esempio si consideri un'amministrazione verso cui sia già stata stanziata una cifra g^* per la realizzazione di un'opera. In questo caso l'utilità attribuibile a tale grandezza è

crescente e massima in corrispondenza di g^* , per precipitare a zero in caso di cifre più alte non disponibili, il contrario del primo caso.



Oltre che un'operazione di adimensionalizzazione, è evidente che l'operazione contiene anche un forte **significato di valore**. La funzione di utilità rappresenta appunto l'utilità che viene attribuita a quell'indicatore e gioca un peso fortissimo della definizione dei risultati. La definizione di queste funzioni dovrebbe essere sempre una fase esplicita all'interno dello studio e condivisa dai decisori e da tutti quei soggetti che si vuole rendere partecipi della decisione. La loro mancata esplicitazione è, di fatto, una grave omissione.

L'applicazione delle i funzioni di utilità (una per criterio) trasforma la matrice di valutazione nella matrice parziale di "performance", contenente solo valori numerici adimensionali.

$g_i(k)$				$v_i(g_i(k))$			
1	good	yes	1.236.654	0.250	0.884	1.000	0.478
4	bad	yes	2.431.321	0.500	0.115	1.000	0.107
2	excell.	no	980.844	0.400	1.000	0.000	0.744
6	q.good	yes	670.432	0.950	0.647	1.000	0.930

Vettore dei pesi. I pesi trasformano la matrice di performance in un indicatore sintetico di preferibilità o in un ranking dei progetti. In pratica vengono moltiplicati i singoli elementi v_i della matrice per il peso che viene attribuito a ciascun criterio. Dal punto di vista dell'algorithm l'operazione è

$$\text{PERFORMANCE ALTERNATIVA } k \quad V(k) = w_1v_1(g(k)) + w_2v_2(g(k)) + \dots + w_iv_i(g(k)) ,$$

sotto la condizione $\sum w_i = 1$.

Più interessante è considerare il significato di questa operazione. I pesi rappresentano il valore che viene attribuito a ciascun criterio in relazione agli altri. Così come la funzione di utilità esprime l'utilità relativa per un singolo criterio, i pesi esprimono l'utilità dei criteri rispetto agli altri. Anche questa rappresenta evidentemente un giudizio di valore soggetto a scelta politica e non è un dato numerico oggettivo. Esistono diverse tecniche di determinazione dei pesi con procedure razionali/condivise.

Procedura di ordinamento. L'ordinamento dei progetti è semplicemente dato dall'indicatore di performance $V(k)$, con progetti migliori quelli aventi V più alto. Altri algoritmi, diversi da quello classico qui descritto, spostano l'elaborazione a questa fase, basandosi sul confronto a coppie di

criteri e alternative. Gli algoritmi alternativi più comuni sono l'**Analisi Gerarchica** e i metodi **Electre**. Per essi si rimanda alla bibliografia per una trattazione più approfondita.

2.3.3 Considerazioni sull'AMC

L'AMC è una tecnica che nasce per razionalizzare il processo decisionale e le scelte e gli orientamenti del decisore che commissiona l'analisi. Per le sue caratteristiche l'AMC è talvolta preferita all'ACB dai decisori, ma in sede legislativa è una tecnica al più complementare e non obbligatoria come l'ACB negli studi di impatto ambientale.

- E' un approccio decisamente più "libero" dell'ACB.
- Permette confronti su qualunque tipo di criterio, potenzialmente anche assurdo e non solo secondo quello economico di massimizzazione del benessere.
- E' un'indagine adatta al più alla sola fase preliminare, poiché l'ammissibilità di criteri non numerici è poco adatta alle fasi successive.
- Esistono numerosi e diversi algoritmi, poiché la tecnica non è ancora completamente codificata.

La principale critica rivolta all'AMC consiste nella sua troppa libertà. Ogni tecnica di valutazione è manipolabile, alcune di più altre di meno. L'AMC, tuttavia, permette una libertà pressoché totale anche senza utilizzare sotterfugi e pratiche errate. A differenza di un'ACB o di un'analisi finanziaria, che rappresentano la **formalizzazione di un criterio** (la massimizzazione del surplus o del profitto d'impresa, rispettivamente), l'AMC è un sistema di confronto e raccolta di più criteri e sistemi di valori. Questi criteri, condivisi oppure no, sono di difficile controllo o contestazione da parte di soggetti altri rispetto al decisore.

2.4 Confronti.

Le due tecniche, entrambe molto diffuse nelle procedure progettuali anche se in contesti diversi, sono spesso tracciate come tecniche "nemiche". Sebbene difficilmente un analista le utilizza entrambe contemporaneamente, essi **non** sono due approcci strettamente alternativi. Potrebbe essere opportuno utilizzarle entrambe in una fase decisionale, anche se bisogna essere consapevoli del fatto che difficilmente daranno risultati uguali.

Entrambe rappresentano un modo di "pesare" contemporaneamente i diversi aspetti, potenzialmente in contrasto tra loro, in un problema di valutazione di progetti. Le componenti di scelta di un progetto sono la dimensione economica, ma anche considerazioni ambientali, di qualità, di equità, di efficienza, ecc... Uno strumento di valutazione, quali le due analisi sono, nasce per confrontare i diversi criteri.

Ciò che le differenzia radicalmente, oltre alla procedura con cui vengono condotte, è la filosofia di fondo alla base della comparazione tra i criteri. Nel caso dell'Analisi Costi Benefici, l'algoritmo è la riduzione dei diversi criteri ad uno, la massimizzazione dell'utilità economica e del benessere. La funzione obiettivo è dunque **una** e gli aspetti vengono ad essa riportati.

Nel caso dell'Analisi Multicriteria l'analisi cerca invece di trattare **più** funzioni obiettivo, tipicamente quelle del decisore politico, in modo da poterle comparare tra loro nonostante la differenza di numerari e di pesi relativi.

In termini assai poco scientifici si può dire che l'ACB confronta pere e patate riportando entrambe al loro costo, mentre l'AMC attribuendo un certo peso (deciso dal commerciante) alle pere e uno alle patate e quindi sommandole.



2.4.1 Problemi e limiti dei due approcci

All'Analisi Costi Benefici si contestano le seguenti caratteristiche:

- riduzionismo: l'ACB tratta i beni pubblici, oltre che quelli di mercato, in termini monetari;
- può includere potenzialmente tutti gli aspetti "extraeconomici" (come anche la bellezza, il confort, ecc...), ma "come" è ancora oggetto di dibattito;
- gli aspetti distributivi e di equità possono essere inclusi, ma il come è ancora contestabile. Gli approcci detti Costo Opportunità Marginale dei Fondi Pubblici (COMFP) e *Option Value* sono tuttavia ormai maturi per rispondere a tale problema.

All'Analisi Multicriteria, per contro, vengono attribuiti i seguenti difetti:

- gli algoritmi dell'AMC hanno passaggi di forte discrezionalità (cfr par 2.4.3);
- l'analisi può permettere tutto e il contrario di tutto, grazie a due passaggi discrezionali;
- esistono troppi algoritmi differenti e non uno solo condiviso.

2.4.2 L'ACB come un'AMC dai pesi esplicitati

In realtà i punti di contatto tra le due analisi sono più numerosi di quanto sembra. Le fasi apparentemente più diverse tra loro, la definizione delle funzioni di utilità e dei pesi per l'AMC e la monetizzazione per l'ACB, rappresentano in realtà passaggi logici comuni

- Le **funzioni di utilità** dell'AMC, che possono essere diverse tra loro ed esprimere valori diversi, hanno come corrispondente nell'ACB la **curva di domanda** (che invece risponde al solo criterio dell'utilità microeconomica).
- I **pesi** hanno il parallelo nell'ACB nel valore monetario o economico attribuito al costo/beneficio.

Si può parlare infatti di Analisi Costi Benefici come di un'Analisi Multicriteria con i pesi esplicitati.

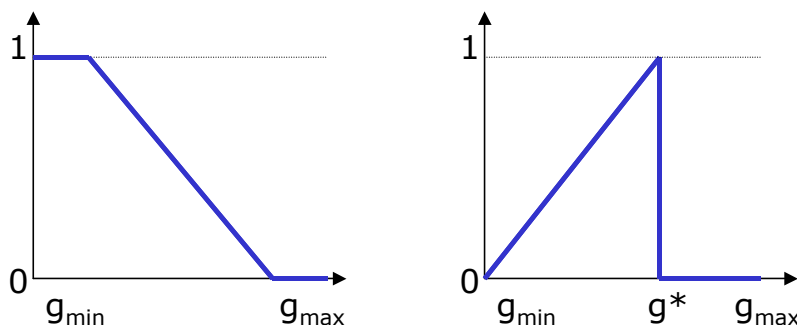
2.4.3 Necessità di analisi trasparenti

Uno dei principali punti di debolezza dell'AMC è quello della minor trasparenza e controllabilità/contestabilità dei risultati. L'ACB, con tutti i suoi limiti, rappresenta un criterio globalmente condiviso, si può addirittura definirlo un **linguaggio**, in cui non ci sono molti punti di discrezionalità per l'analista: le curve di domanda vanno costruite ad hoc, ma i costi economici e i costi esterni provengono sempre da letteratura e mai da elaborazioni personali fatte per quella specifica analisi.

Premesso che con entrambe le tecniche è possibile produrre analisi *falsificate* attraverso l'utilizzo di dati e/o procedure pilotate, per l'AMC questo è meno controllabile poiché l'algoritmo contiene e ammette due punti di forte discrezionalità: la definizione delle funzioni di utilità del decisore e la determinazione del set di pesi.

Si può dimostrare questa affermazione con un esempio. Si supponga di dover studiare un progetto del tutto inutile ma costoso.

- L'ACB economica valuterà i costi e i benefici di tale intervento, producendo un VANE negativo. Il progetto non risponde al criterio, condivisibile o meno, del benessere collettivo, a meno che non vi siano "errori" o "dimenticanze" nella valutazione.
- L'ACB finanziaria mostra che il progetto non garantisce un rendimento finanziario. L'investitore non investirà il proprio denaro, poiché non vi è possibilità di guadagno.
- L'AMC darà un risultato diverso a seconda di quali criteri verranno inclusi, di quali funzioni di utilità si attribuiranno e di quale set di pesi verrà applicato. Tutti queste variabili sono lecitamente arbitrarie, e perciò questa arbitrarietà non è contestabile. L'esempio precedentemente fatto per la funzione di utilità del costo di investimento



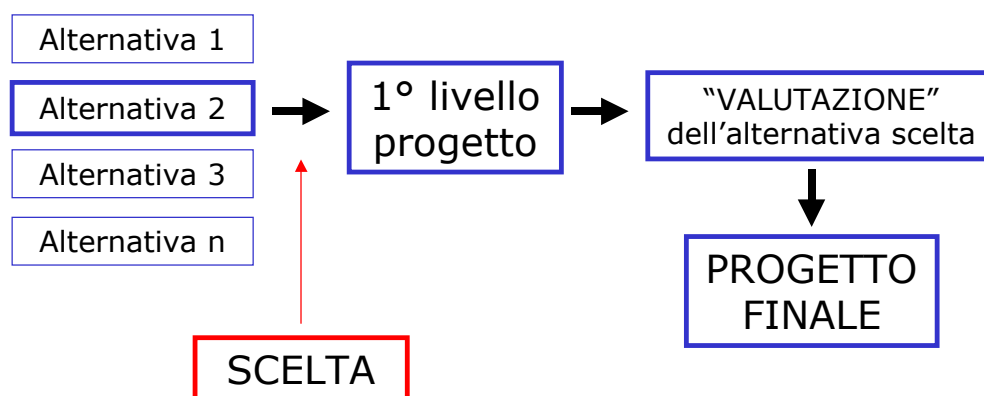
mostra come lo stesso valore può essere valutato in modi radicalmente diversi. Ad esempio un progetto con un costo di investimento pari a g_{\min} ha in un caso utilità 1 e nell'altro 0. Se, come è ragionevole, il costo di investimento ha un peso grande nel set di criteri, la sola diversa funzione di utilità cambia radicalmente le scelte.

3. NOTE SULL'IMPLEMENTAZIONE

3.1 La valutazione nel processo progettuale

La legge italiana, oltre che quella di altri paesi, **PRESCRIVE** che ai progetti soggetti a **studio di impatto ambientale**³ venga fatta anche, all'interno dello studio preliminare, una **valutazione attraverso Analisi Costi Benefici**⁴. Purtroppo tale legge, correntemente applicata, non dà prescrizioni anche su **COME** fare tali analisi, togliendo quindi al provvedimento buona parte del suo significato: sottoporre i progetti ad una vera valutazione in grado di discernere tra diverse alternative progettuali e di non progetto quale risponda meglio al criterio scelto dal legislatore, cioè la massimizzazione dell'utilità sociale.

Nella pratica, per piccoli progetti ma purtroppo anche per quelli grandi, la procedura comunemente⁵ seguita per la "valutazione" è la seguente:



Negli studi di impatto ambientale vengono infatti proposte (nemmeno sempre, per la verità) un certo numero di alternative, ma di fatto la valutazione avviene solamente per una di esse, quella implicitamente già scelta attraverso considerazioni altre rispetto a quella prescritta dal legislatore. **La valutazione viene di fatto compiuta per giustificare la scelta, non per scegliere** e perde quindi il suo significato. Valutare in questo modo significa verificare che il progetto sia fattibile, ma non che sia il progetto o l'alternativa migliore.

Una corretta procedura di valutazione avrebbe dovuto procedere in modo diverso. A partire dalle medesime alternative, e **durante** la fase di progettazione, si sarebbe dovuto creare un sistema iterativo di progetto e valutazione. Vanno definite cioè un numero ragionevole di alternative, almeno a grandi linee. La prima traccia progettuale di tutte va valutata secondo i diversi criteri definiti nel SIA, non unico quello economico, individuando quella o quelle fattibili e tra esse un primo ordinamento. Il processo iterativo va portato avanti, affinando le scelte progettuali, e continuamente valutato. Il risultato di una buona analisi non è "il progetto x è fattibile", ma "i

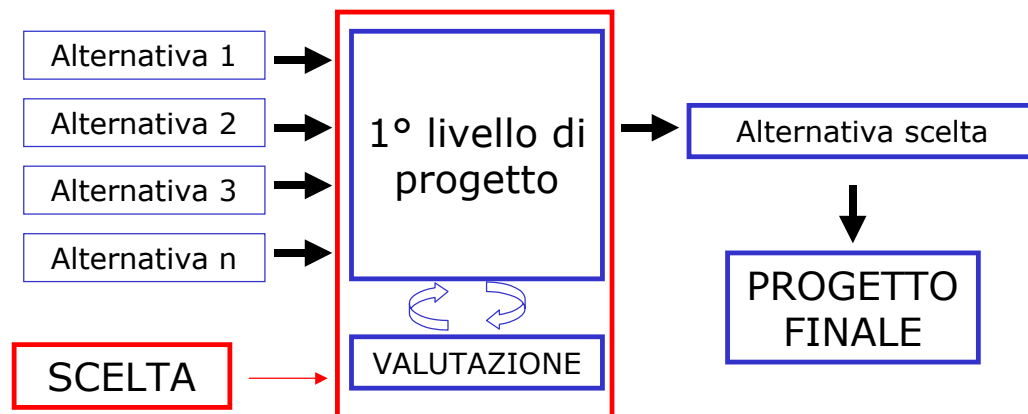
³ L. 349/86, art 6 e D.P.C.M. 377/88

⁴ D.P.C.M. 27 dicembre 1988, art 4

⁵ E' evidente che vi sono anche casi di buone pratiche progettuali e valutative, non solo esempi negativi.

progetti x,y,z sono fattibili e preferibili tra loro secondo questi criteri...”. Le indicazioni fornite sono il libero oggetto della scelta politica.

Il processo di valutazione descritto è esemplificato in figura.



3.2 Possibili livelli di applicazione

Il processo descritto è sicuramente complesso e di implementazione più difficile di quello comunemente usato. Il SIA viene redatto dal progettista, e non dall'Agente o dall'Amministrazione che commissiona il progetto, ma questi dovrebbe essere in grado di proporre progetti di cui conosce i costi e i benefici e che ritiene rispondenti al criterio di efficienza economica. Inoltre l'Agente o l'Amministrazione, possiedono strumenti modellistici e conoscenze della realtà territoriale che il progettista non ha, rendendo ancora più efficace la valutazione.

Le procedure di valutazione possono essere inserite in tutti i livelli progettuali e in progetti di tutte le scale, dal microprogetto ai grandi piani o politiche. Non è possibile descrivere qui a lungo le proposte seguenti, di cui esistono conoscenze scientifiche e tecniche a diversi livelli di maturità. Per alcune di esse infatti non vi è ancora un livello sufficiente di codificazione per partire senza una fase di ricerca, mentre per tutte è comunque opportuno definire una procedura comune e riproducibile, oltre che ragionevolmente semplificata.

I piani di applicazione che si ritiene di proporre sono:

- **Investimenti infrastrutturali.** E' l'applicazione classica dell'ACB, usata in tutto il mondo per la valutazione di progetti infrastrutturali. Si tratterebbe di integrare il processo di valutazione con quello progettuale, secondo quanto descritto in precedenza. L'Agenzia potrebbe utilizzare i modelli di cui dispone per valutare correttamente le variabili più sensibili di valutazioni di progetti: il tempo globale speso, l'entità del traffico generato per modo e soprattutto evitare la creazione di una curva di domanda, che nel caso di progetti urbani sarebbe sicuramente inadeguata a descrivere la complessità del problema. Attraverso valori unitari parametrici si possono "facilmente" trasformare tutte le informazioni quantitative del modello e del progetto in valori economici. Infine l'applicazione di tale approccio garantirebbe sia **efficacia** che **efficienza** al progetto, spostando i problemi di equità redistributiva ad una fase esplicita successiva o alla pura scelta politica.

- **Microvalutazioni.** Anche progetti minori (come lo spostamento di una linea di autobus, piccoli lavori sulla viabilità, aggiunta di un impianto semaforico, ecc...) possono essere valutati con lo stesso strumento, ma la mole di dati e di lavoro necessaria a tali analisi la rende proibitiva rispetto agli eventuali benefici. La letteratura scientifica e le applicazioni in questo campo sono poche, ma generano risultati interessanti. Prima di operare con quest'ottica sarebbe però opportuno procedere ad una fase di studio relativa alla semplificazione del processo. L'utilizzo di modelli di microsimulazione o lo zoom su modelli di scala urbana è sicuramente uno strumento essenziale.
- **Valutazione di politiche.** Esattamente come per progetti "materiali", anche scelte immateriali come le politiche si prestano alla valutazione. Sebbene a larga scala, i problemi e le necessità di approfondimento sono le medesime dei microprogetti: integrazione con modelli, codificazione di pratiche semplificate.
- **Valutazione di piani.** Valutare un intero piano di investimenti è un lavoro di notevole impegno, ma di capitale importanza sia per l'entità degli investimenti pubblici coinvolti, sia per l'oggettiva necessità di sottostare a limitazioni di budget e quindi di ottimizzare l'uso delle risorse esistenti. Gli approcci sono due: a) espandere la valutazione di progetti infrastrutturali a tutte le combinazioni di realizzazioni possibili, usando però il medesimo approccio. b) utilizzare algoritmi di ranking per selezione delle *short list* di progetti a partire da *long list* di progetti candidati, sotto restrizioni di budget. L'approccio b) è naturalmente più semplice ed esiste un'ampia letteratura in proposito.
- **Valutazione delle scelte di regolazione.** Ambito questo sicuramente "di frontiera", applicato solo per alcuni progetti della Banca Mondiale, ma di grande interesse.
- **Alternative tecnologiche.** Come al solito, utilizzare gli stessi criteri e gli stessi strumenti anche per la valutazione di alternative tecnologiche (tram vs. bus, gasolio vs. alternativi,) a livello sia progettuale che di *policy*. Per questi problemi esiste la possibilità di utilizzare un approccio semplificato (definito "tutto costi").

4. BIBLIOGRAFIA

- Beria (2004). *L'approccio Analisi Costi Benefici per la valutazione economico-ambientale di opzioni tecnologiche nella sostituzione di flotte nazionali*. VII convegno SIET, Genova (Italy).
- Beria P. (2004). *Assessing the assessment*. In: *Trasporti e Territorio* 4 (2004) 188-189. Trasporti e Territorio, Milano (Italy).
- Besley (2002). *Welfare economics and Public Choice*. Document available at: <http://econ.lse.ac.uk/staff/tbesley/papers/welfpub.pdf>
- Florio M. (2001). *La valutazione degli investimenti pubblici*. Volume primo, principi e metodi di analisi. Franco Angeli, Milano (Italy).
- Hahn (2005). *In defense of the economic analysis of regulation*. American Enterprise Institute, Washington (DC, USA).
- Heinzerling & Ackerman (2002). *Pricing the priceless. Cost-benefit analysis of environmental protection*. Georgetown Environmental Law and Policy Institute, Washington (DC, USA).
- Keeney R. & Raiffa H. (1976). *Decisions with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. John Wiley & Sons, New York (USA).
- Moroni (1996). *Diversi punti di vista sulle scelte pubbliche territoriali: considerazioni a partire dalle vicende di una celebre commissione pubblica*. In Bolocan et al. (1996) *Urbanistica e analisi delle politiche*. Franco Angeli DST, Milano (Italy).