

"La mobilità è uno degli aspetti più critici delle nostre città, sia dal punto di vista ambientale che da quello della qualità della nostra vita. Il trasporto, che è un elemento indispensabile per gran parte delle nostre attività quotidiane ed è anche un fattore chiave per molte attività produttive e commerciali, determina gravi effetti negativi, sia sulla nostra salute che su quella dell'ambiente in cui viviamo, attraverso il rilascio in atmosfera di gas inquinanti e di gas serra, la produzione di rumore, gli incidenti stradali e la congestione. La valutazione monetaria dei relativi costi si va progressivamente affermando come strumento innovativo ed efficace per esprimere con un unico indicatore i diversi tipi di impatto e per sperimentare nuove politiche e misure di internalizzazione dei costi stessi, come ad esempio il "road pricing". Il tempo è maturo per un primo confronto tra i diversi approcci metodologici, talvolta contrastanti tra loro, e per fare il punto della situazione circa gli strumenti "software" disponibili per la valutazione delle esternalità e quelli ancora da mettere a punto."

Costi esterni della mobilità (appunti tratti da "Modello di analisi costi-benefici per la valutazione dei progetti di investimento nel settore dei trasporti pubblici e delle infrastrutture stradali"- Paola Villani- APAT- settembre 2002)

Trasporto pubblico: una prospettiva nazionale

Contrariamente agli investimenti per le infrastrutture stradali, per le quali esiste un quadro di analisi microeconomica rigoroso da più di trenta anni, gli investimenti nei trasporti pubblici sono analizzati sulla base di altri fattori. Le alternative di investimento sulle reti stradali sono analizzate quasi sempre in funzione dei benefici e dei costi economici, del Valore di Attualizzazione Netta (VAN) e del Saggio Interno di Rendimento (SIR)¹ dell'opera progettata, mentre i progetti di investimento nel settore dei trasporti pubblici sono solitamente valutati in termini di bilanci di pianificazione, analisi multicriteriale e indice dei costi per le alternative di tracciato cui si accompagnano spesso altri criteri che poco o nulla hanno a che fare con la valutazione economica degli investimenti sui trasporti pubblici o strettamente correlate al rapporto tra benefici e costi di queste modalità di trasporto.

Questa modalità di fatto pone i responsabili politici e gli attori del processo di pianificazione di fronte al problema se convenga sempre identificare soluzioni basate sul trasporto pubblico (sia se alternativo sia se complementare all'investimento sul settore stradale) allo scopo di risolvere i problemi di congestione veicolare e i problemi ambientali che sono sempre più rilevanti e rappresentano un freno allo sviluppo economico.

Sino a che i progetti di investimento nel trasporto pubblico non saranno valutati sulla stessa base dei progetti di investimento nel settore stradale, secondo un modello di calcolo dettagliato dei costi e dei benefici derivanti da ogni tipologia di progetto, non sarà possibile effettuare scelte razionali.

Il fatto che esista un quadro di valutazione economica standard per le infrastrutture stradali e non sia reperibile un analogo modello per il trasporto pubblico può essere il fattore per cui si tende ad investire maggiormente nel sistema di trasporto privato. Sebbene il processo decisionale non implichi la comparazione tra il sistema di trasporto pubblico e l'infrastrutturazione stradale,

¹ L'applicazione del metodo V.A.N. consiste nella scelta di un valore i di solito coincidente con il tasso di mercato i_m e nella conseguente verifica se $f(i)$ sia positivo o negativo: l'applicazione del metodo S.I.R. consiste invece nel determinare l'intercetta della funzione con l'asse delle ascisse i e nell'osservare se essa cade al di sopra o al di sotto del tasso di interesse di mercato i_m . La scelta del criterio non è indifferente. Lo è solo nel caso in cui il progetto sia comparato alla sola opzione zero (stato di fatto). Se si confrontano più alternative progettuali, una eventuale diversa articolazione temporale dei benefici e dei costi darà luogo a diverse pendenze delle funzioni. Deve quindi essere resa evidente nella fase di attualizzazione, per tutti i progetti oggetto di analisi, l'incidenza della scelta del criterio e soprattutto del tasso (operazione non priva di discrezionalità e aleatorietà) sul risultato della valutazione.

l'assenza di un modello di analisi costi-benefici per il trasporto collettivo è di fatto un ostacolo alla possibilità di compiere delle scelte trasparenti.

Sia che si tratti della possibilità di accrescere la capacità di un servizio di trasporto, dell'ammodernamento di un sistema collettivo o di sostituire o riparare un veicolo, i responsabili delle azioni di governo devono saper fondare le proprie decisioni su una comparazione tra costi e benefici.

Gli studi confermano l'importanza di descrivere tutte le incidenze economiche e sociali di un progetto nell'analisi costi-benefici. Un'analisi che si focalizzasse essenzialmente sui vantaggi legati alla gestione delle infrastrutture o i benefici sul piano ambientale potrebbe in molti casi indurre il nucleo di valutazione a respingere l'istanza di cofinanziamento del progetto quando il risultato avrebbe invece potuto essere differente se fossero stati presi in considerazione entrambi i fattori. E' dunque essenziale considerare, all'interno di un bilancio economico per un sistema di trasporto pubblico, tutte le categorie di impatto, sia quelle legate alla mobilità a prezzi contenuti sia quelle connesse allo sviluppo economico. E' altrettanto importante riuscire a far emergere il ruolo del trasporto pubblico sul piano della durabilità dell'investimento, soprattutto qualora questo debba essere comparato ad altre modalità di trasporto.

Individuazione dello scenario di riferimento e delle alternative²

Nella pianificazione degli investimenti per il trasporto pubblico, lo scenario di riferimento è relativo alla messa in opera del progetto realizzato in modo tale da garantire la massima efficienza. Questo scenario di riferimento può comprendere le innovazioni relative alla gestione dei sistemi di trasporto, i miglioramenti puntuali circa la capacità dell'infrastruttura (ad esempio il miglioramento dei punti di interscambio), misure atte ad ampliare la rete di autobus e così via.

I decisori e la popolazione in generale sanno che se si possono attuare modalità di trasporto relativamente poco costose e in grado di attenuare se non risolvere la congestione veicolare senza che debbano essere fatti investimenti onerosi, si potrà utilizzare più efficacemente le risorse residue per rispondere ad altre necessità a livello locale o regionale. Si definiscono quindi i vantaggi netti di un'alternativa di investimento come "vantaggi netti supplementari" qualora siano associati agli effetti di uno scenario di riferimento ben elaborato.

Per quanto riguarda i "vantaggi netti supplementari" l'analisi effettuata evidenzia come il 55% dei progetti presenti di fatto un'analisi comparativa dei progetti di investimento ma solo il 25% includa l'individuazione di un valido scenario alternativo. Inoltre pochissimi studi riportano osservazioni relative alle alternative in termini di modalità di erogazione del servizio e di gestione e ancor meno risultano essere quelli che esaminano differenti opzioni tariffarie.

In generale si può affermare che il numero di piani alternativi da sottoporre a valutazione dovrebbe essere il più elevato possibile in modo tale da non trascurare le opzioni potenzialmente più efficaci. Di fatto questo però non si verifica quasi mai e le analisi costi-benefici presentano solo la

² Affinché vi siano alternative progettuali è necessario che le soluzioni prefigurate siano caratterizzate da variabili significativamente diverse in termini di risposta alla domanda accertata in termini di modalità di trasporto, tecnologia costruttiva, modalità di gestione, tracciato o localizzazione, soggetti coinvolti, forme di finanziamento.

Sembra ragionevole chiedere che vengano sempre identificate e messe a confronto, per quanto possibile in termini quantificati, almeno due alternative progettuali. In altri termini, è necessario che si identifichino due o più modi alternativi di rispondere adeguatamente alla domanda di mobilità preliminarmente accertata. I documenti prodotti dovrebbero essere uno strumento di aiuto alla decisione, decisione non soltanto sul fare o non fare quel determinato intervento, ma sulla migliore soluzione da adottare nell'ottica della più razionale allocazione delle risorse pubbliche, sotto i diversi profili della sostenibilità finanziaria, economica, istituzionale, ambientale, ecc. L'ipotesi del progetto unico sminuirebbe invece decisamente la caratteristica di aiuto alla decisione e ne esalterebbe, al contrario, il ruolo di semplice verifica di compatibilità finanziaria.

comparazione tra l'ipotesi di progetto e la situazione allo stato di fatto³. "L'attività di valutazione viene quindi sostanzialmente condotta a priori poiché anziché partire dagli obiettivi e dalle analisi per proseguire con la formulazione dei piani alternativi di intervento e valutarli comparativamente sino a giungere alla ricerca delle possibili forme di finanziamento, è proprio l'eventuale disponibilità di finanziamento per una specifica opera o tipologia di intervento a guidare le scelte, limitando le valutazioni al solo piano per il quale esiste il finanziamento. Quando poi la fonte di finanziamento è sovralocale il paradosso è completo poiché una eventuale valutazione negativa avrebbe l'effetto di indirizzare quegli stessi finanziamenti verso altri progetti (verosimilmente in altre città) e la realizzazione dell'intervento finanziato viene comunque considerata preferibile, perché l'investimento necessario viene considerato a livello locale come un beneficio, anziché un costo."⁴

Misure di valutazione

Due serie di indicatori risultano essenziali per valutare i vantaggi dei sistemi di trasporto pubblico:

- 1) quelli relativi al valore dell'investimento (valore attualizzato netto o VAN⁵ e rapporto benefici/costi)
- 2) quelli di risparmio temporale. La maggior parte degli studi analizzati ricorre a misure di costo-efficacia piuttosto che a misure di costo-beneficio anche se le prime si prestano male per analisi di tipo comparativo soprattutto qualora si debbano valutare differenti modalità di trasporto. Inoltre la maggior parte degli studi non contempla l'analisi di rischio, anche se proprio questa tipologia consente di determinare quali siano le alternative che minimizzano gli impatti.

Si deve osservare inoltre che nella quasi totalità dei casi analizzati si ricorre a metodologie basate su analisi qualitative anziché quantitative.

Gli studi in materia di investimenti nel settore dei trasporti pubblici omettono solitamente la variabile relativa alla "durabilità" dell'investimento e la predetta analisi di rischio che consente di rilevare come il progetto solitamente possa generare benefici superiori ai costi.

Consideriamo il risparmio temporale: gli utenti valutano spesso la riduzione del tempo impiegato per lo spostamento in funzione di una migliore qualità della vita. Tuttavia, alcuni considerano questo fattore solo nel momento in cui decidono di stabilirsi in una data località, fattore che può ripercuotersi sia sull'offerta sia sulla domanda di alloggi e conseguentemente sul prezzo delle residenze e degli affitti. Se un aumento degli affitti denota un accrescimento del valore economico degli alloggi, dovrà essere effettuata una doppia contabilizzazione riportando questo innalzamento al valore della riduzione dei tempi di spostamento, poiché gli affittuari o i nuovi proprietari rappresentano il prodotto di una reazione a catena di tipo economico, rapportabile alla capitalizzazione della diminuzione del tempo di spostamento.

I benefici sul piano della salute sono un altro esempio: la popolazione sarà in miglior stato di salute se l'utilizzo del trasporto pubblico contribuisce a migliorare la qualità dell'aria. Tuttavia il miglioramento dello stato di salute complessivo (la diminuzione dell'incidenza delle malattie) sarà contabilizzato due volte se sarà rapportato al miglioramento della qualità dell'aria che considera implicitamente i benefici sul piano sanitario.

Se la doppia contabilizzazione può avere molte cause (ad esempio la reazione a catena di tipo economico precedentemente citata), il modello di analisi costi benefici sociali esige una

³ Nella redazione di un'analisi di fattibilità, corredata dalle necessarie analisi economiche, dovrebbe essere dimostrato come l'alternativa migliore tra i progetti realizzabili sia proprio quella prescelta. Ciò dovrebbe essere documentato da studi di supporto dettagliati (per esempio di ingegneria, marketing, gestione, analisi dell'attuazione, valutazioni di impatto ambientale, ecc.). Gli elaborati dovrebbero riportare con sufficiente evidenza la fattibilità del progetto. Un tipico rapporto di fattibilità per grandi infrastrutture deve contenere informazioni sul contesto economico ed istituzionale, le previsioni della domanda (di mercato o fuori mercato), sulla tecnologia disponibile, il piano di produzione (compreso il tasso di utilizzazione dell'infrastruttura), le necessità di personale, le dimensioni del progetto, la sua localizzazione, il programma temporale e la realizzazione, le fasi di espansione, la programmazione finanziaria, gli aspetti ambientali.

⁴ E. Musso, C. Burlando, op.cit

⁵ Si veda il paragrafo "Sistemi filoviari e sistemi ibridi"

classificazione completa degli indicatori tale da poter ridurre al minimo gli errori legati alla doppia contabilizzazione. Questa classificazione è relativa a tre categorie di benefici:

Gestione delle infrastrutture e altri vantaggi relativi all'ambiente: i benefici sul piano della gestione delle infrastrutture sono relativi alla riduzione dei costi sociali connessi alla diversione modale e alla diminuzione della congestione veicolare, che include la riduzione dei tempi di trasporto, i risparmi legati all'utilizzo dei veicoli, la contrazione delle emissioni inquinanti e l'accresciuta sicurezza. A livelli differenti sono proprio gli utenti del trasporto pubblico, gli automobilisti e la collettività che fruiscono di questi benefici.

Mobilità: i vantaggi relativi alla mobilità includono:

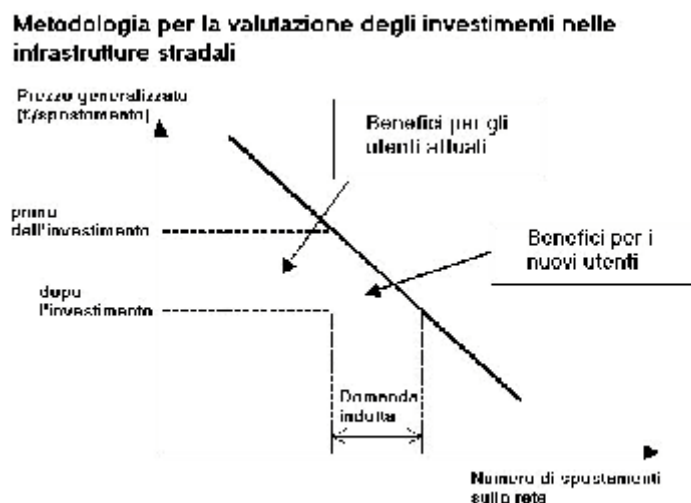
- 1) l'accresciuta accessibilità ai servizi di trasporto anche da parte delle fasce sociali più deboli
- 2) le economie relative al settore assicurativo

Sviluppo economico nell'area: l'investimento nel settore del trasporto pubblico accresce di fatto il valore delle proprietà commerciali e residenziali. L'innalzamento del valore delle proprietà è integrato nell'analisi costi benefici e corrisponde a quella parte di aumento che eccede l'impatto della riduzione del tempo di spostamento dei residenti. Questo aumento rappresenta un vantaggio per i non utenti e più precisamente il valore monetario che il consumatore attribuisce ai vantaggi geografici associati al sistema di trasporto pubblico (l'urbanizzazione).

La classificazione dei costi economici include quattro categorie di costo:

- i costi di infrastrutturazione (veicoli, installazioni di vario tipo e materiale),
- i tempi di realizzazione e di riparazione,
- il costo della mano d'opera e del carburante e le altre fasi di erogazione del servizio,
- i costi connessi all'utilizzo del capitale.

I vantaggi economici degli investimenti nei trasporti pubblici possono essere illustrati mediante il ricorso ad un grafico semplice che evidenzia il rapporto tra il costo generalizzato di trasporto (che comprende il valore del tempo di spostamento e il costo, per gli utenti del trasporto pubblico, del biglietto e, per gli automobilisti, quelli del carburante, dell'olio e dell'ammortamento del veicolo) e la domanda di trasporto (misurata in numero di spostamenti/anno). Questo rapporto, denominato curva della domanda di trasporto, è inverso: più il costo generalizzato di trasporto diminuisce, più il numero di spostamenti aumenta. Il modello economico può servire per stimare i vantaggi derivanti sia dagli investimenti per l'ammodernamento sia per quelli relativi alle nuove reti.



Gli effetti di un investimento relativo all'ammodernamento del servizio possono essere relativi alla riduzione del costo generalizzato del sistema di trasporto pubblico. Per esempio l'accrescimento del numero di autobus su un itinerario esistente contribuirà a far diminuire il tempo di attesa alle fermate e conseguentemente la porzione del costo generalizzato di trasporto che corrisponde al valore del tempo. Questa riduzione ha due effetti: quella di avvantaggiare gli utenti abituali del servizio che possono spostarsi più rapidamente e indurre alcuni automobilisti a ricorrere al servizio di trasporto pubblico (domanda indotta).

Nuove reti di trasporto: benefici per gli utenti

Analogamente per poter valutare gli investimenti sulle nuove reti di trasporto pubblico, o sui nuovi itinerari, deve essere valutato il risparmio economico per gli utenti che lo utilizzeranno. Per analizzare queste tipologie di investimento, si deve ricorrere alla domanda di trasporto e al costo generalizzato di trasporto. I futuri utenti potranno infatti usufruire di un minor costo di trasporto.

Ambedue le tipologie di investimento porteranno benefici agli automobilisti (soprattutto nel caso di tratte a pedaggio) categoria per la quale andranno calcolati i ridotti costi (minori tempi di spostamento, ecc.) anche se la ridotta congestione porterà altre persone a ricorrere all'utilizzo dell'auto. In questo caso i benefici del trasporto pubblico sono la somma dei benefici apportati agli automobilisti attuali e a quelli futuri.

Occorre osservare come taluni benefici siano relativi alla modalità di trasporto (variabili dipendenti dal modo di trasporto) contrariamente ad altre variabili (ad esempio quelle relative al tempo) che sono solitamente associate al costo (variabili indipendenti dalla modalità di trasporto).

Controllo della domanda di trasporto su mezzo privato e vantaggi sul piano ambientale

Il sistema di trasporto pubblico si rivela essere la soluzione più idonea per la riduzione della congestione veicolare che contribuisce a far aumentare i tempi di spostamento: quanti costretti a muoversi possono infatti risparmiare tempo grazie al sistema di trasporto pubblico. La congestione stradale è dovuta essenzialmente al fatto che la domanda di mobilità eccede la capacità della rete infrastrutturale. Quando il volume di traffico è ridotto i veicoli possono procedere alle velocità consentite. Proprio nelle ore di punta, a causa della congestione veicolare, i tempi di trasferimento e i costi associati sono più elevati.

Il sistema di trasporto pubblico contribuisce a:

1. ridurre i tempi di spostamento di quanti continueranno ad utilizzare l'automobile,
2. ridurre il numero di spostamenti effettuati con il veicolo privato ,
3. utilizzare più efficacemente la rete stradale.

Vantaggi temporali

I vantaggi temporali si esplicano con una riduzione complessiva del tempo totale di spostamento e una variazione della qualità o del valore del tempo di spostamento.

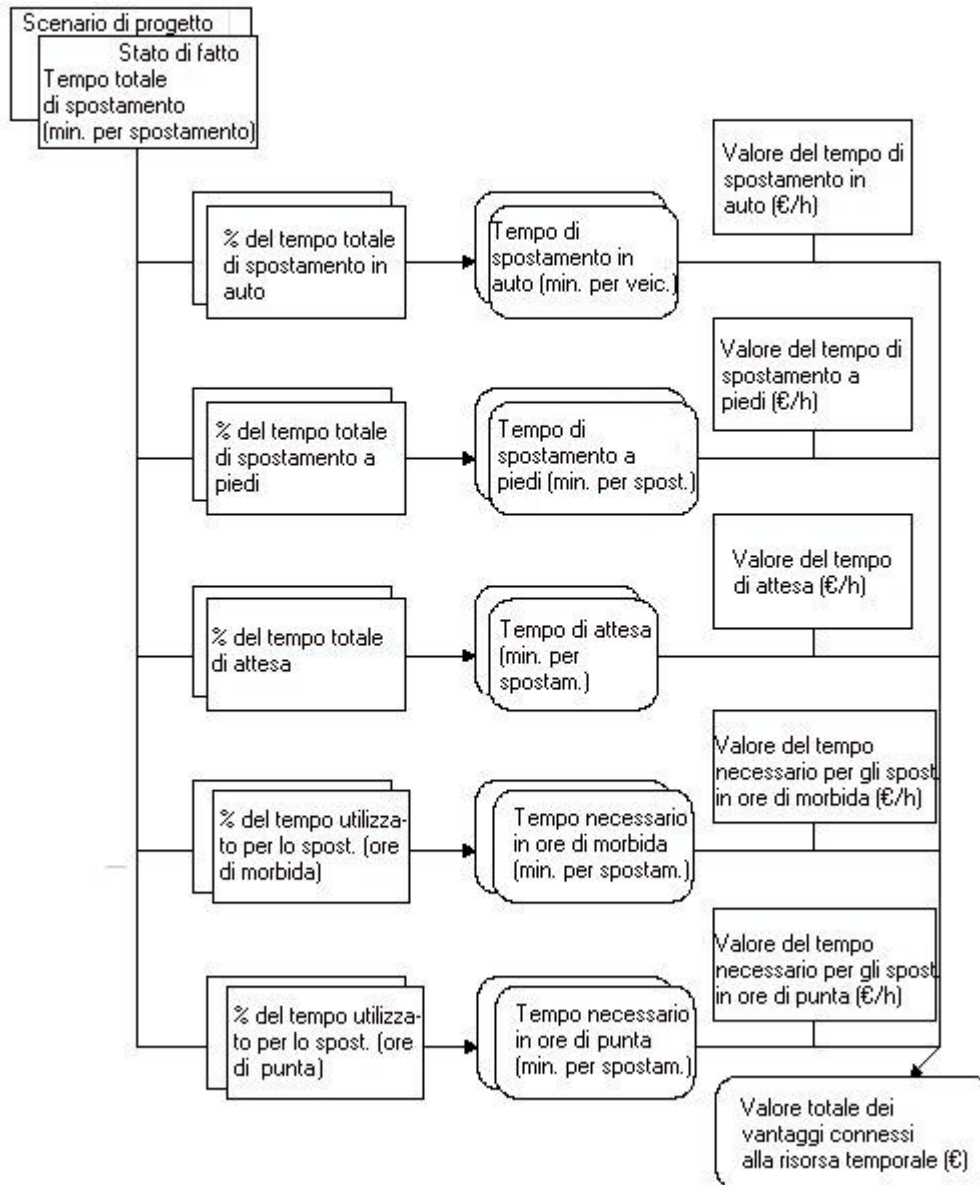
Nella maggior parte degli investimenti nel settore dei trasporti pubblici, le economie di tempo sono valutate in funzione della diminuzione prevista di utilizzo della rete stradale (VKP) relativa alla percentuale di persone che modificano la modalità di trasporto a favore del mezzo pubblico. Se si

prende in considerazione il caso di un sistema a guida vincolata di grande capacità (metrotranvia o metropolitana) le economie di tempo mostrano gli effetti della convergenza temporale.

Se le economie di tempo relative alla diminuzione del numero di VKP rappresentano il vantaggio per i nuovi utenti, gli investimenti nel settore del trasporto pubblico possono ugualmente accrescere le economie di tempo degli utenti attuali del sistema di trasporto.

Le economie di tempo devono essere valutate nei vari scenari di investimento infrastrutturale prendendo come riferimento lo scenario attuale (stato di fatto). La strutturazione di un servizio di autobus o su ferro non influisce solamente sulla durata dello spostamento ma sulla qualità o il valore dello stesso. Le economie di tempo che procurano questi investimenti possono essere valutate in funzione della percentuale del tempo totale di spostamento utilizzato nelle differenti condizioni di traffico (ore di punta o di morbida) nello scenario di riferimento (stato di fatto) e negli scenari di progetto. Si possono in seguito valutare i vantaggi finanziari conseguibili a partire dalla stima dei differenti valori del tempo nelle differenti condizioni di traffico osservate.

Diagramma per la stima dei vantaggi connessi ai tempi di spostamento (qualitativi)



Economie di tempo relative ai progetti di investimento per linee di autobus

Economie di tempo a seguito dei progetti di investimento per reti ferroviarie

Teoria della convergenza dei tempi di percorrenza

Ultimamente i ricercatori attivi nel campo dei trasporti ferroviari⁶ hanno valutato, per i servizi di autobus che percorrono gli assi viari urbani congestionati dal sempre crescente traffico automobilistico, che il tempo di percorrenza per i diversi modi di trasporto tende a convergere. Questa conclusione ha alcune importanti ripercussioni sulle strategie di investimento nei trasporti destinati ai corridoi urbani soggetti a congestione e favorisce l'adozione di una strategia basata sul trasporto pubblico.

In linea generale i tempi di percorrenza nell'ora di punta e il numero di persone che utilizzano l'autoveicolo privato anziché il sistema di trasporto pubblico dipendono da un certo numero di fattori riconducibili alla capacità della strada, al rapporto dei costi di utilizzo tra il veicolo privato e quello pubblico, alle propensioni personali. Malgrado tutte queste variabili la tendenza osservata, ossia la convergenza dei tempi di trasporto a prescindere dal mezzo utilizzato, appare evidente negli ultimi anni. Inoltre è proprio il tempo di trasporto del sistema pubblico che determina il tempo di trasporto delle altre modalità anche se i metodi di pianificazione attuali paiono non tenerne conto.

Il metodo classico prevede in primo luogo di determinare il numero di spostamenti tra due punti in relazione al numero di abitanti, di addetti, ecc. Successivamente si ripartiscono gli spostamenti tra le differenti modalità secondo il livello di reddito della popolazione, la propensione all'uso del veicolo privato, ecc. E' a questo stadio che la metodologia classica entra in crisi poiché non tiene conto di tutti coloro che mutano costantemente la modalità di trasporto per valutare quella più conveniente e non considera neppure tutti gli automobilisti che modificano il percorso "standard" per andare più velocemente. E' grazie a questi "esploratori" se i tempi di percorrenza tendono a convergere. Il fenomeno si spiega esattamente come la dinamica delle caratteristiche di circolazione sulle autostrade. Le velocità in ogni singola corsia autostradale tendono ad uniformarsi poiché alcuni conducenti ricercano continuamente la corsia di marcia più veloce e questo determina di fatto una velocità pressoché uniforme sulle altre corsie. Analogamente sulle strade urbane congestionate ci sono sempre alcuni guidatori che, non essendo costanti nella scelta della modalità o del percorso, ricercano sempre quello più veloce.

⁶ Teoria della convergenza di Mogrige-Lewis. "Mogrige osserva che la velocità minima del sistema di trasporto è funzione del trasporto pubblico. In particolare, più è efficiente e rapido il trasporto pubblico più alta sarà la cosiddetta 'velocità critica' o 'velocità minima accettabile', cioè la velocità di equilibrio del trasporto urbano. Questo porta Mogrige a teorizzare che in un ambito urbano caratterizzato da eccesso di domanda, la costruzione o l'allargamento di una strada possa, paradossalmente, diminuire anziché aumentare la velocità di circolazione." Perché il trasporto pubblico determina la velocità di equilibrio del trasporto urbano? Perché l'attrazione del trasporto privato e del trasporto pubblico tendono ad eguagliarsi? Questo può essere così spiegato: se per raggiungere un determinato luogo possiamo alternativamente usare il trasporto privato su strada (automobile) o il trasporto pubblico (ad esempio la metropolitana), secondo il primo principio di Wardrop, la loro velocità tenderà ad eguagliarsi (e quindi anche la loro attrattiva). Infatti:

se il trasporto su strada è più lento del trasporto pubblico, allora alcuni automobilisti si trasferiranno al trasporto pubblico, riducendo la congestione, fino a che la velocità del trasporto privato e del trasporto pubblico saranno eguali, se il trasporto su strada è più veloce del trasporto pubblico, allora - in condizioni di eccesso di domanda - alcuni automobilisti precedentemente scoraggiati (o che utilizzavano il trasporto pubblico) si trasferiranno al trasporto privato, aumentando la congestione, fino a che la velocità del trasporto pubblico e del trasporto privato saranno eguali.

Sotto quali condizioni vale questo assunto?:

1. in presenza di eccesso di domanda
2. qualora per raggiungere una destinazione siano disponibili due modi alternativi (pubblico e privato)

Se il servizio di trasporto pubblico si svolge in un corridoio fortemente congestionato, un innalzamento del solo 0,5% della domanda di trasporto può avere notevoli effetti sui tempi di percorrenza.

Sebbene il tempo di percorrenza rappresenti solitamente un costo maggiore rispetto al tempo di spostamento, i modelli solitamente non prevedono la corrispondenza dei tempi di percorrenza. La teoria sottesa agli attuali modelli fa riferimento al risparmio, al possesso dell'autoveicolo, all'impossibilità di effettuare un percorso diretto senza interscambio, alle preferenze personali. Il fatto che i tempi di percorso tendano ormai a convergere lascia supporre che la teoria corrente non valuti esattamente i legami reciproci tra le modalità di trasporto nei sistemi multimodali.

La teoria precedentemente esposta si basa sulle seguenti fasi di analisi

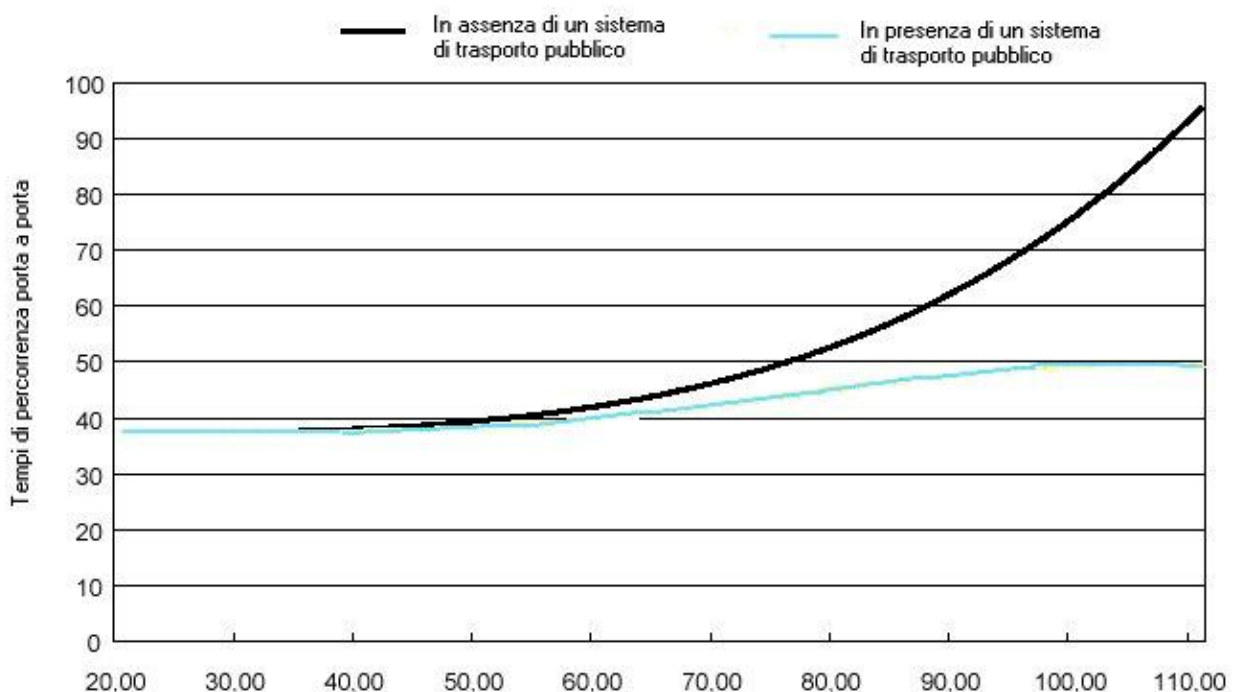
1. Stima del livello di performance nel corridoio di riferimento
2. Stima della performance del corridoio in presenza del sistema di trasporto pubblico
3. Estrapolazione delle economie di tempo attribuibili al sistema di trasporto pubblico

Riduzione dei tempi di percorrenza sull'intera rete

Analogamente possono essere stimate le economie di tempo riconducibili all'inserimento di un sistema di trasporto pubblico di grande capacità a beneficio dell'intera rete infrastrutturale. La metodologia proposta si basa sull'assunzione delle relazioni esistenti tra i tempi di percorrenza e il volume degli spostamenti e considera le seguenti variabili; i tempi di percorrenza porta a porta con autoveicolo privato, i tempi di percorrenza porta a porta con il sistema di trasporto pubblico e i dati (relativi agli ultimi anni) sul volume degli spostamenti. I coefficienti del modello possono essere stimati attraverso una regressione non lineare. Le economie di tempo corrispondono al delta verticale tra la curva "in presenza di trasporto pubblico" e quella relativa "all'assenza del sistema di trasporto pubblico". Un volume di spostamento costante, lo scarto tra le due curve, determina il risparmio temporale (in numero di ore) generato dal sistema di trasporto pubblico.

I vantaggi globali sono pari alla somma dei vantaggi per gli utenti del sistema di trasporto pubblico più i vantaggi per gli automobilisti che utilizzeranno un'infrastruttura con tracciato analogo a quello del sistema di trasporto pubblico (o adiacente se in superficie) più i vantaggi per gli altri utenti della

Tempi di percorrenza in presenza di un sistema di trasporto pubblico e in sua assenza



rete desumibili moltiplicando il volume delle auto in circolazione su segmenti paralleli alla realizzazione del sistema di trasporto pubblico (e beneficiati quindi dalla riduzione temporale sul corridoio interessato dal potenziamento infrastrutturale) per una percentuale delle economie di tempo stimate.

Facendo riferimento all'esito delle analisi costi/benefici compiute all'interno di tre studi svolti dal Gruppo CLAS per le città di Milano, Torino e Parma si può evidenziare come in essi l'analisi economica fondi i propri risultati largamente sui risparmi di tempo di viaggio, anche se in misura diversa nelle tre città. I risparmi di tempo rappresentano infatti l'88% dei benefici complessivi attualizzati nel caso di Milano, il 67% nel caso di Torino e il 35% nel caso di Parma. Emerge da questi dati dunque la rilevanza della voce risparmi di tempo di viaggio nella determinazione del VAN economico di un progetto e la contestuale necessità di uno sforzo per la corretta valutazione dei risparmi di tempo⁷.

Sviluppo economico: la modificazione dei valori immobiliari

Secondo i più recenti studi condotti il potenziamento del sistema di trasporto pubblico ha, sul piano sociale ed economico, alcune ripercussioni favorevoli per la rivitalizzazione delle aree interessate dai progetti, così riassumibili:

- la domanda di spostamento a piedi e in bicicletta aumenta e queste modalità di trasporto a nullo impatto ambientale vanno via via rafforzandosi,
- questa tendenza è accompagnata da una diminuzione degli spostamenti con mezzi motorizzati,
- diventa meno necessario il possesso dell'autoveicolo e la dipendenza verso questa modalità di trasporto si riduce,
- la domanda di spazi commerciali aumenta e questa contribuisce all'innalzamento dei valori degli immobili,
- il valore delle proprietà ad uso residenziale aumenta poiché gli investimenti sul sistema di trasporto pubblico hanno un impatto favorevole sul piano urbanistico-ambientale.

Alcuni studi di casi realizzati recentemente evidenziano l'impatto del sistema di trasporto pubblico sui valori delle proprietà immobiliare di tipo residenziale. Si tratta prevalentemente di esempi riferibili alla strutturazione di servizi su ferro, ma le conclusioni possono applicarsi ai sistemi di linea protetta ancorché effettuata con servizio di autobus che garantisca una tipologia di servizio comparabile in termini di accessibilità, comfort, velocità e sicurezza a quella offerta dalle linee tranviarie o metropolitane.

Costi del sistema di trasporto pubblico

I costi relativi al progetto devono essere il più possibile dettagliati al fine di accrescere l'esattezza dei calcoli e la trasparenza per la valutazione di finanziamento.

Per i grandi progetti dovrebbero essere riportate le seguenti voci:

1. costi di realizzazione dell'infrastruttura: devono essere calcolati tutti gli elementi riconducibili alle opere civili associate all'acquisizione delle aree, costruzione della traccia di progetto, opere murarie, tunnel, drenaggio delle acque, livellamento del terreno, piattaforme, costi di rivestimento murario, percorsi di accesso, opere per la sicurezza e l'illuminazione e soluzioni di minimizzazione degli impatti ambientali;
2. costi di realizzazione delle stazioni o delle fermate: devono essere calcolati tutti i costi relativi alle modalità di preparazione del terreno, i bacini di ritenuta per le acque pluviali, le modalità di accesso, ivi compresi gli spazi adibiti a parcheggio di interscambio, le scale, le banchine di attesa, gli ascensori, gli spazi accessori;

⁷ Per maggiori dettagli si veda Senn L., Ravasio M. (2001), op.cit.

3. modalità di esercizio: ovvero i costi associati alla modalità di trazione, alle modalità di segnalamento, trasmissione dati e sistemi per l'erogazione e il controllo dei biglietti;
4. condizioni particolari, ovvero tutti i costi che non rientrano nei punti 1 e 2: ad esempio la modificazione dei percorsi di adduzione alla stazione, la segnalazione luminosa, i dispositivi di controllo del traffico, ecc.;
5. impresa
6. costi di centralizzazione
7. veicoli: devono essere riportati tutti i costi relativi al dimensionamento del parco veicolare stimato per la messa in esercizio dell'infrastruttura più quelli relativi ad alcuni veicoli sostitutivi,
8. costi accessori: assicurazioni, gestione della costruzione, gestione del progetto e altre attività che non rientrano nel punto 1,
9. costi imputabili ai ritardi nella costruzione,
10. altri costi supplementari.

BIBLIOGRAFIA

- Berechman J., "*Transport infrastructure investment and economic development*", in Banister D., "*Transport and Urban Development*", E&FN Spon, London, 1995
- Bridges G.A., Winpenny J.T., *Planning development projects*, HMSO, Londra, 1992
- Button K.J., "*Transport, the Environment and Economic Policy*", Brookfield, Cheltenham UK, 1993
- Cardia C., Junyent R., "*The impact of Major Transport Infrastructures on the Urban Quality. European Cases Studies*", COST, Bruxelles, 1999
- Carnevali C., Genova, R., Poggio S., Sasso A., "*La competitività del sistema filoviario in Italia e in Europa: analisi tecnica, economica ed impatto ambientale*" in "*Le filovie in Italia alle soglie del 2000*" - La Spezia, 1999.
- Cascetta E. "*Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto*", UTET, Torino, 1998
- Censis (a cura del), "*I vincoli del consenso sociale alla trasformazione del territorio*" in "*Rapporto sulla Situazione Sociale del Paese*", Roma, 2001
- Clark M., Herington J., *The Role of Environmental Impact Assessment in the Planning Process*, Mansell, London, 1988
- CNR, "*Il trasporto pubblico locale in Italia: analisi, prospettive e contributi alla ricerca*", PFT2, Roma, 1999
- Davico L., "*Sociologia ambientale. Dal pensiero sociologico classico al pensiero verde*", Celid, Torino, 1994
- European Commission DG VII - EURET "*Cost-Benefit and multi-Criteria Analysis for New Road Construction*", Final Report, Bruxelles (1995)
- Formez - Comitato di Indirizzo Tecnico Scientifico (a cura del), "*Linee guida per la formazione a supporto dei Nuclei di valutazione e verifica degli investimenti pubblici (Progetto NUVAL)*", Dipartimento della Funzione Pubblica, Dipartimento per le Politiche di Sviluppo e di Coesione, Roma, 2001.
- Hickling Lewis Brod Decision Economics, Inc., ICF Consulting, PBConsult, "*Modèle coûts-avantages appliqué à l'évaluation de projets d'investissement dans les transports publics et les routes*" Ottawa, gennaio 2002
- De Luca M., "*Tecnica ed economia dei trasporti*", CUEN, Napoli, 1995
- Mallinckrodt J., "*Technical Report 1. - Congestion Management Benefits for Alternative Alignments of Light Rail in Austin Texas*", Austin Capital Metro Report, dicembre 2000,
<http://home.earthlink.net/~malli/austin.html>
- Mazziotta C., "*Gli scenari di previsione*", in Marbach G., Mazziotta C., Rizzi A., "*Le previsioni. Fondamenti logici e basi statistiche*", Etaslibri, Milano, 1991
- Mazziotta C., "*L'analisi della domanda negli studi di fattibilità*", in Atti del convegno "*La formazione per la rete dei Nuclei di Valutazione e verifica degli investimenti pubblici*", Capri, giugno 2002
- Musso E., Burlando C., "*Economia della mobilità urbana*", UTET, Torino, 1999
- Næss P., "*The wider roads, the more cars. Modal split and travel times by car and transit in two transport corridors of Greater Oslo*", in Eighth Conference on Urban and Regional Research, Madrid, June 1998

Parlamento Europeo, "*Approccio di cooperazione per il futuro del turismo europeo*", (COM(2001) 665 – C5-0077/2002 – 2002/2038(COS)), Strasburgo, maggio 2002

Planco Consulting GmbH & COWI Consulting Engineers and Planners AS, "*Economic Evaluation of a Fixed Link across the Fehmarn-Belt*", Technical and Financial Offer for Trafikministeriet, København & Bundesministerium, Bonn, 2000

Rubin T.A., "*A Critique of the Hickling Lewis Brod Decision Economics, Inc. Analysis of Congestion Management Benefits of Light Rail*", Texas Public Policy Foundation, <http://www.tppf.org/transit/trolley/appendix.html>

Szegö G., (a cura di), "*Pianificazione finanziaria degli investimenti nel settore dei trasporti. Partenariato pubblico - privato e finanza di progetto*", Roma, 2002

Senn L., Ravasio M. (a cura di), "*Investire in infrastrutture. La convenienza economica dei progetti di trasporto*", Egea. Milano, 2001

Valenza A., Vignetti S., "*L'analisi finanziaria dei progetti di intervento pubblico*", in Atti del convegno "*La formazione per la rete dei Nuclei di Valutazione e verifica degli investimenti pubblici*", Capri, giugno 2002

Zeppetella A., Bresso M, Gamba G., "*Valutazione ambientale e processi di decisione: metodi e tecniche di valutazione di impatto ambientale*", Nis, Roma, 1992