

COMUNE DI PADOVA
AZIENDA PADOVA SERVIZI



Consorzio Mantegna

SISTEMA DI TRASPORTO INTERMEDIO
A GUIDA VINCOLATA

PROGETTO PRELIMINARE

N. ELABORATO

5.1.1

Analisi costi benefici

FORMATO A4

-

0-	SRT00301_0	-	10/12/03	KME	MZ	GG	RLT
Rev.	Nome file	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Visto
COMMESSA		FASE	OPERA		DOCUMENTO	TAVOLA	REVISIONI
P	T	0376	P	--TVSIR3	SRT003	0101	0-



Il Direttore Tecnico
ing. Claudio Rocca



Il Progettista
ing. G.B. FURLAN



Via Squero, 12 - 35043 Monselice (PD)

INDICE

1	SINTESI DEI RISULTATI	3
2	L'ASSETTO FUTURO DEL SISTEMA DEI TRASPORTI DELLA GRANDE PADOVA	4
3	INTRODUZIONE ED INQUADRAMENTO METODOLOGICO.....	7
3.1	PRINCIPALI FONTI INFORMATIVE UTILIZZATE.....	7
3.2	GLOSSARIO.....	8
3.3	L'ORIZZONTE TEMPORALE	9
3.4	GLI INDICI DI CONVENIENZA	9
3.5	LE UNITÀ DI CONTO ED I COEFFICIENTI DI SCORPORO.....	10
3.6	I COSTI DI REALIZZAZIONE.....	11
3.7	I COSTI DI ESERCIZIO.....	12
3.8	I BENEFICI DIRETTI.....	12
3.9	I BENEFICI E I COSTI INDIRETTI.....	12
3.10	IL VALORE RESIDUO DELL'OPERA	13
3.11	I COSTI ESTERNI DEL TRASPORTO	13
3.11.1	Gli incidenti	13
3.11.2	Il valore della vita umana per gli incidenti mortali e non mortali	14
3.11.3	Il rumore.....	16
3.11.4	L'inquinamento atmosferico	16
4	LA DOMANDA	19
4.1	IDENTIFICAZIONE E ANALISI DELLE COMPONENTI DI DOMANDA	19
4.1.1	Fonti informative utilizzate	19
4.1.2	Le componenti di riferimento della domanda.....	20
4.2	LE IPOTESI DI CRESCITA DELLA DOMANDA	21
4.2.1	La domanda totale annua	23
5	I COSTI.....	25
5.1	I COSTI DI INVESTIMENTO.....	25
5.2	I COSTI DI ESERCIZIO.....	25
5.2.1	Caratteristiche dell'esercizio	25
5.3	FABBISOGNO DI PERSONALE	29
5.4	COSTI DI ESERCIZIO.....	32



6	ANALISI DEI COSTI ECONOMICI	34
7	I BENEFICI	37
7.1	I BENEFICI DIRETTI	37
7.1.1	I risparmi delle percorrenze	38
7.2	IL RIASSETTO DELLA RETE AUTOBUS FUNZIONALE AL SIR3	39
7.2.1	I risparmi di tempo	42
7.2.2	I risparmi monetari	44
7.3	I BENEFICI INDIRETTI	49
8	I RISULTATI DELL'ACB	52
9	CONCLUSIONI.....	55

1 SINTESI DEI RISULTATI

Questo Elaborato descrive l'Analisi Costi Benefici (ACB) della prima tratta funzionale della linea 3 del SIR – Sistema Intermedio a Rete – di Padova.

I risultati dell'ACB sono sintetizzati dai seguenti indicatori:

- **TIRE** (Tasso di Rendimento Interno Economico): **7,4%**.
Il valore del TIRE deve essere maggiore del tasso di sconto sociale, che qui si è ipotizzato pari al 5%, perché la realizzazione del progetto sia conveniente per l'intera collettività;
- **VANE** (Valore Attuale Netto Economico): **13,4 milioni di €**. Il VANE è il valore attualizzato al 2005 del flusso netto dei benefici e dei costi derivanti dalla realizzazione del SIR3 per ognuno dei 30 anni di analisi. Perché il progetto sia fattibile sotto il profilo della convenienza collettiva deve essere positivo. Il flusso annuale dei benefici e dei costi è stato attualizzato al tasso del 5%;
- **Rapporto Benefici/Costi**: **1,3** è il rapporto fra il valore attualizzato al 2005 del flusso dei benefici dell'intervento ed il valore attualizzato al 2005 del flusso dei costi. Deve essere maggiore di 1 perché il progetto sia fattibile sotto il profilo della convenienza collettiva.

I valori dei tre indicatori dimostrano quindi la convenienza per la collettività della realizzazione del SIR3.

2 L'ASSETTO FUTURO DEL SISTEMA DEI TRASPORTI DELLA GRANDE PADOVA

L'assetto futuro del sistema dei trasporti della Grande Padova è stato definito dal PUM – Piano Urbano della Mobilità – del Comune di Padova che risale al dicembre 2001. L'assetto delineato dal PUM va letto insieme con lo schema dei rete stradale al 2010 individuato dal Piano Provinciale della Viabilità (2002) e con il SFMR – Sistema Ferroviario Metropolitano Regionale, di cui la prima fase è ormai in corso di realizzazione.

Il sistema dei trasporti della area padovana (la Grande Padova) è costituito dai due sottosistemi coordinati di adduzione alla città e da quello di distribuzione urbana. La rete di forza del sottosistema di adduzione è la ferrovia (SFMR) mentre la rete di forza del sottosistema di distribuzione interna è il SIR – Sistema Intermedio a Rete – a via guidata denominato “Metrobus” la cui rete di 3 linee è stata individuata dal PUM.

Il SFMR prevede la realizzazione di 3 nuove stazioni nell'area padovana: la prima tra la stazione di Padova Centrale e il nodo autostradale di Padova Est (stazione di S.Lazzaro). Le altre due a ovest della città e collocate lungo la linea Padova – Bologna, di cui una di corrispondenza con la linea SIR2 e l'altra più a sud in località Brusegana. Il SMFR prevede anche la realizzazione di una ferrovia da Padova a Chioggia al servizio di una direttrice che vede tra i due capolinea centri importanti come Legnaro con il polo universitario (facoltà di Agricoltura), e Piove di Sacco e oggi interessata da un elevato traffico di mezzi privati da una linea di autobus con intertempo di 30' e di 15' nelle ore di punta.

La prima linea del SIR – la **SIR1**, ha una lunghezza di circa 17,5 km di cui è stata avviata la realizzazione della prima tratta funzionale (10,5 km). Questa prima tratta ha ottenuto dallo Stato il contributo del 60% del costo di realizzazione ex legge 211/92 e ss.mm.. La linea SIR1 serve la direttrice a più alta densità di domanda da Nord –Cadoneghe/Vigodarzere – a Sud (Albignasego) transitando

per la stazione ferroviaria e attraversando il centro storico della città.

La linea **SIR2**, di circa 21 km, attraversa la città da Ovest (Ronchi di Mestrino,) dove si interconnette con la stazione SFMR della ferrovia Vicenza – Padova, fino a Est (Busa di Vigonza) servendo le due importanti direttrici di accesso alla città lungo la SS11 (da Ovest) e la SS11/SS515 (da Est). La SIR2 si interconnette anche con la linea ferroviaria Padova – Bologna nell’area di Campo di Marte, e transita per la stazione ferroviaria dove è previsto anche un tratto di interscambio con la linea SIR1.

La linea **SIR3** ha una lunghezza di circa 12 km. Il capolinea è alla stazione di Padova Centrale da cui prosegue verso sud – est servendo la zona degli Ospedali, a forte attrazione di traffico. Prosegue poi fino a connettersi con la Tangenziale Sud di Padova e lungo la SS516 arriva a Legnaro dove è localizzato Agripolis – il Polo universitario degli studi legati all’agricoltura.

Completano la rete di forza il sistema delle Tangenziali interne Sud e Nord, il cui ultimo tratto mancante sarà completato entro il 2005, e più all’esterno, il Sistema Stradale Orbitale. Quest’ultimo intervento è previsto dal Piano Provinciale della Viabilità e ne è stata recentemente (2003) completata la progettazione preliminare. Il Sistema Stradale Orbitale ha l’obiettivo di servire i flussi tangenziali e di offrire un’alternativa ai flussi di attraversamento e di penetrazione collegando fra loro le strade radiali di accesso a Padova ed alla Prima cintura. Il tracciato previsto si sviluppa a ovest di Padova a partire dal casello autostradale di Padova Sud fino a collegarsi all’A4 con un nuovo casello e da qui prosegue fino a raggiungere Limena (a nord di Padova) per piegare poi verso est passando per Vigonza e di lì fino a Dolo connettendosi all’A4 Padova – Mestre.

La tabella seguente riassume l’estesa della rete SIR di Padova:

	Lunghezza (km)	Capolinea	Capolinea	Note
INTERA RETE				
Linea SIR1	17,5	Nord: Cadoneghe	Sud: Albignasego	
Linea SIR2	21	Ovest: Ronchi di Mestrino	Est: Busa di Vigonza	
Linea SIR3	12	Stazione di Padova Centrale	Sud Est: Legnaro	
TOTALE RETE (km)	50,5			
TRATTE FUNZIONALI				
SIR1 Tratta funzionale	10,5	Nord: "Fornace Morandi"	Sud: Guizza	Avviata la realizzazione con finanziamento dello Stato ex lege 211/92 e ss..mm.
SIR2 Tratta funzionale	13,0	Ovest: Sarmeola	Est: Ponte di Brenta	Richiesto finanziamento ex lege 211/92 e ss.mm. dal Comune di Padova nel giugno 2002
SIR3 Tratta funzionale	5,4	Stazione di Padova Centrale	Voltabarozzo (Tangenziale Sud)	Richiesto finanziamento ex lege 211/92 e ss.mm. dal Comune di Padova nel gennaio 2001
Totale tratte funzionali SIR1+SIR2+SIR3 (km)	28,9			
Totale tratte funzionali SIR2+SIR3 (km)	18,4			Richiesto finanziamento ex lege 211/92 e ss.mm. dal Comune di Padova nel gennaio 2001

3 INTRODUZIONE ED INQUADRAMENTO METODOLOGICO

Questo Elaborato illustra l'Analisi Costi-Benefici (ACB) del progetto della linea SIR 3 del Sistema Intermedio a Rete di Padova.

3.1 PRINCIPALI FONTI INFORMATIVE UTILIZZATE

Le principali fonti informative utilizzate sono le seguenti:

Indagine sui mezzi pubblici urbani - Acap/Comune di Padova - 1996;

- ✓ Piano Urbano della Mobilità (PUM) del Comune di Padova - 2000;
- ✓ Indagini e studi per il Sistema Ferroviario Metropolitano Regionale (SFMR) - Regione Veneto/Net Engineering;
- ✓ Ipotesi di attivazione di un servizio di taxi collettivo per l'accesso agli Ospedali di Padova - Ufficio Mobility Manager - Settore Mobilità e Traffico Comune di Padova - 2002;
- ✓ Piano Provinciale della Viabilità - Provincia di Padova - 2000;
- ✓ Piano Generale del Trasporto Urbano (PGTU) del Comune di Padova - 1997;
- ✓ Aggiornamento del PGTU del Comune di Padova - 2003;
- ✓ Bilancio di esercizio 2002 APS Mobilità S.p.A;
- ✓ Il riassetto e la riorganizzazione della rete del trasporto pubblico urbano - Comune di Padova - 2003;
- ✓ Indagini conoscitive di campo sul servizio di trasporto pubblico urbano - Comune di Padova - 2003;
- ✓ INFRAS/IWW External Costs of Transport - 2000;
- ✓ FS - Amici della Terra - I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia -

2000;

- ✓ Anfia-Aci- I costi esterni del trasporto -2000;
- ✓ OECD –ECMT Internalising the social costs of transport- -1994;
- ✓ Basoli- Un metodo per la valutazione economica degli investimenti 1984;
- ✓ Basoli- Valutazione economica dei progetti di trasporto 1984;

3.2 GLOSSARIO

Al fine di ottenere la massima chiarezza espositiva e la corretta interpretazione degli elementi quantitativi e qualitativi contenuti nella presente relazione si precisano nel seguito alcuni termini di uso comune nel settore del trasporto pubblico:

passengeri: numero di persone salite e trasportate da un mezzo pubblico;

viaggiatori: numero di clienti che compiono uno spostamento sulla rete di trasporto pubblico urbano, usando anche più di un mezzo; in generale il numero dei viaggiatori è sempre inferiore a quello dei passeggeri, infatti: $n^{\circ} \text{ passeggeri} = n^{\circ} \text{ viaggiatori} \times \text{coefficiente di trasbordo}$;

coefficiente di trasbordo: è il numero medio di mezzi utilizzato da un viaggiatore per completare il suo viaggio da origine a destinazione;

passengeri-km: prodotto del numero dei passeggeri di una linea per le distanze percorse su tale linea;

viaggiatori-km: prodotto del numero dei viaggiatori sul trasporto pubblico per le distanze percorse sulla rete;

intertempo: intervallo di tempo tra due corse successive con riferimento ad un'unità di tempo; comunemente tale termine è erroneamente sostituito con "frequenza";

frequenza: numero di corse effettuate per unità di tempo (generalmente un'ora);

coefficiente di occupazione: rapporto fra i passeggeri-km ed il numero di posti-km offerti, per singola linea o per l'intera rete;

distanza media percorsa - intera rete (in km): rapporto fra i viaggiatori-km ed il n° di viaggiatori;

distanza media percorsa - linea (in km): rapporto fra i passeggeri-km della linea ed il n° di passeggeri saliti su quella linea.

3.3 L'ORIZZONTE TEMPORALE

La presente analisi economica ha valutato in 3 anni, a partire dal 2005, il tempo necessario per la realizzazione delle opere infrastrutturali ed un periodo di esercizio pari a 30 anni.

L'orizzonte temporale di riferimento per l'esercizio è usualmente utilizzato per le analisi di redditività economica dei sistemi di trasporto rapido di massa. Si osserva che gli indicatori di convenienza sono poco influenzabili dai costi e dai benefici che si ottengono oltre venti anni di esercizio.

3.4 GLI INDICI DI CONVENIENZA

Nell'ambito delle analisi economiche di progetti di investimento le varie sequenze temporali di costi e benefici di un progetto sono solitamente valutate attraverso tre indicatori economici:

Valore Attuale Netto Economico del progetto (V.A.N.E.), che è pari alla differenza dei valori attualizzati, secondo un opportuno tasso di sconto, dei benefici economici netti (benefici meno costi). Condizione necessaria per la sostenibilità di un progetto è che il VANE sia positivo.

Tasso di Rendimento Interno Economico del progetto (T.I.R.E.), ossia il saggio di sconto per il quale il VANE è pari a zero. Il TIRE dovrebbe essere maggiore del tasso di sconto per giustificare l'intervento.

Il rapporto fra i benefici attualizzati e i costi economici attualizzati (B/C), che deve essere maggiore di 1.

Attualmente il range del tasso sociale di sconto è compreso tra 4% e il 5,5%. Il tasso adottato è stato del 5% che è in linea con le recenti indicazioni del Nucleo di Valutazione degli Investimenti Regionali (Legge 144/1999) ed i mutui di lungo periodo concessi dalla Cassa Depositi e Prestiti¹.

¹ Cfr. Comunicato della Cassa Depositi Prestiti del 13 ottobre 2003

3.5 LE UNITÀ DI CONTO ED I COEFFICIENTI DI SCORPORO

L'analisi è stata svolta utilizzando i prezzi di riferimento costanti (anno base 2003). Questo è il criterio comunemente utilizzato poiché è difficile formulare ragionevoli ipotesi sulla dinamica dei prezzi relativi degli input ed output del progetto. Si osserva che nel caso di crescita omogenea di tutti i prezzi (inflazione neutrale) gli indicatori economici non ne sono influenzati.

Ai fini della determinazione dei benefici economici netti del progetto, gli importi finanziari - ossia i valori calcolati con riferimento ai prezzi di mercato - sono depurati delle voci di trasferimento implicite (imposte, accise, tasse, trasferimenti sociali, ecc.).

In particolare, tali importi già espressi al netto dell'IVA, sono depurati dalle rimanenti voci di trasferimento implicite (imposte, tasse, ecc.) utilizzando opportuni coefficienti di scorporo che vengono sinteticamente richiamati.

I coefficienti di scorporo riguardano le seguenti voci:

- ✓ Manodopera
- ✓ Materiali
- ✓ Trasporti
- ✓ Noli
- ✓ Espropri e indennizzi
- ✓ Imprevisti
- ✓ Spese tecniche e generali
- ✓ Manutenzione ordinaria
- ✓ Costo chilometrico autovetture
- ✓ Costo chilometrico mezzi pubblici

Sia i costi che i benefici economici del progetto sono definiti in termini incrementali rispetto alla “situazione senza intervento”, definita dall’attuale dotazione di infrastrutture funzionali alla mobilità in ambito urbano.

I benefici economici riguardano l’insieme di risorse reali addizionali di cui la collettività nel suo complesso ed in particolare gli utenti del metrobus potranno disporre grazie alla realizzazione della nuova opera, benefici che sono classificati in:

- ✓ benefici diretti, cioè i benefici ricadenti, sugli utenti del SIR3;
- ✓ benefici indiretti, cioè i benefici ricadenti indirettamente sulla collettività.

I costi economici sono invece costituiti dal valore sociale delle risorse sottratte ad usi alternativi, sia nella fase di realizzazione che di esercizio. Anche in questo caso possono essere individuati:

- ✓ costi diretti, ossia il valore sociale delle risorse direttamente necessarie per realizzare la nuova infrastruttura ed assicurarne la manutenzione/gestione;
- ✓ costi indiretti, costituiti dalle eventuali esternalità negative associate alla realizzazione ed all’utilizzo della nuova opera.

3.6 I COSTI DI REALIZZAZIONE

I costi economici diretti, relativi alla fase di realizzazione, comprendono oltre ai costi legati alla fase di cantiere anche i costi riconducibili alla fase preliminare di progettazione e di indagini ed alla fase finale di collaudo. I costi sono calcolati a partire dagli importi finanziari stimati nell’ambito del progetto tecnico e riclassificati in:

- ✓ opere appaltabili (manodopera, materiali, noli e trasporti);
- ✓ somme a disposizione (espropri e indennizzi, imprevisti, spese generali e

tecniche).

Gli importi finanziari sono depurati delle voci di trasferimento implicite (imposte, tasse, contributi, ecc.) attraverso opportuni coefficienti di scorporo.

3.7 I COSTI DI ESERCIZIO

I costi economici diretti, relativi alla fase di esercizio, sono costituiti dalle spese che sosterrà il gestore del servizio. In particolare i costi di esercizio comprendono, oltre ai costi per il personale di guida, tutti i costi per la manutenzione delle strutture e degli impianti e per i consumi (elettricità, pneumatici, ecc.). Anche per quanto concerne le spese di esercizio, i costi economici sono stimati depurando gli anzidetti importi finanziari dalle voci di trasferimento implicite attraverso opportuni coefficienti di scorporo.

3.8 I BENEFICI DIRETTI

In questa voce sono compresi i benefici sociali dell'opera ricadenti sugli utenti della nuova infrastruttura. Inoltre, come da prassi, si è incluso tra i benefici diretti il valore residuo dell'opera, al termine dell'orizzonte temporale considerato. Per quanto concerne i benefici ricadenti sugli utenti, è opportuno distinguere i benefici associati al risparmio dei tempi di percorrenza (ed attesa alle fermate) ed i risparmi dei costi di esercizio del mezzo privato.

3.9 I BENEFICI E I COSTI INDIRETTI

Tra i benefici/costi indiretti associati alla realizzazione della nuova opera vanno considerati i seguenti fattori:

- ✓ incidentalità;
- ✓ emissioni inquinanti;
- ✓ inquinamento acustico.

È opportuno precisare che gli indici di convenienza sopra elencati includono anche i benefici ed i costi indiretti.

3.10 IL VALORE RESIDUO DELL'OPERA

Tra i benefici economici del progetto è inoltre incluso il valore residuo dell'opera, imputato all'ultimo anno di esercizio. Il valore residuo è stimato a partire dagli importi finanziari dei costi di realizzazione, opportunamente corretti attraverso gli stessi coefficienti di conversione adottati per tali voci di costo, ed applicando specifici coefficienti di recupero per le singole ripartizioni dei costi di realizzazione.

3.11 I COSTI ESTERNI DEL TRASPORTO

La Commissione Europea nel Libro Verde “Strategie d’intervento per l’internalizzazione dei costi esterni dei trasporti nell’Unione Europea”, del 1995, affronta con molta decisione il problema della redistribuzione dei costi complessivi di trasporto tra i diversi vettori, al fine di raggiungere l’obiettivo dell’Unione di garantire “modi di trasporto sostenibili”, dando una stima dell’incidenza dei costi esterni del trasporto.

I valori stimati dei costi esterni dei trasporti, espressi in percentuale del Prodotto Interno Lordo (P.I.L.) sono i seguenti:

- | | |
|--------------------------|-------|
| - Incidenti | 1,5 % |
| - Rumore | 0,2 % |
| - Inquinamento dell’aria | 0,4 % |
| - Congestione | 2,0 % |

che, nell’insieme si raggiungono un costo pari a circa 250 miliardi di Euro all’anno di cui oltre il 90% è imputabile al trasporto su strada.

3.11.1 *Gli incidenti*

I procedimenti metodologici utilizzati per valutare i costi esterni medi del

trasporto, riferiti all'incidentalità, si basano su recenti studi europei ed italiani, basati principalmente sui costi diretti ed indiretti degli incidenti (INFRAS/IWW, ACI, ANFIA, ECMT). Le variabili comunemente analizzate sono:

- ✓ il valore della vita umana nel senso del danno arrecato ai familiari;
- ✓ la perdita di capitale umano a livello sociale, valutato come perdita di capacità produttiva e quindi di riduzione del PIL;
- ✓ le cure mediche;
- ✓ le spese amministrative.

I danni materiali non sono valutati poiché queste fonti di costo, attribuibili agli incidenti, sono già internalizzate nel sistema economico tramite i premi che gli utenti versano alle compagnie di assicurazione. Inoltre dal valore della stima ottenuta del costo sociale si sottraggono i premi assicurativi e assistenziali versati dai contribuenti al sistema economico. In questo modo, il volume complessivo dei costi esterni può essere allocato alle diverse modalità di trasporto in funzione della responsabilità di incidente, ottenendo l'indicazione del costo esterno medio espresso in € per passeggero chilometro ($\text{€p} \cdot \text{km}$), oppure, nel caso delle merci € per tonnellata chilometro ($\text{€t} \cdot \text{km}$).

3.11.2 Il valore della vita umana per gli incidenti mortali e non mortali

Il metodo più comune per la valutazione della vita umana è la valutazione contingente. Sulla base di tale metodo, le persone vengono interrogate su quanto sarebbero disposte a pagare (Willingness To Pay - WTP) per ridurre la loro probabilità di essere coinvolte in un incidente nel traffico stradale. Nello studio INFRAS/IWW si è adottata la soglia di 1.5 milioni di € come valore della vita umana in caso di incidente letale. Il valore del rischio nel caso di feriti è stimato come una percentuale del valore associato alla vita umana in caso di morte. Lo studio INFRAS/IWW utilizza i parametri di incidentalità stimati da ECMT (1998), i quali stimano una soglia del 13% per incidenti con feriti gravi, mentre

imputano una quota pari all'1% per i soggetti feriti lievemente. Una successiva elaborazione dovuta allo studio dell'ECMT ha avuto il pregio di combinare i due approcci precedenti, producendo delle percentuali leggermente superiori. I valori dello studio dell'ECMT, aggiornati ai prezzi 2003, sono i seguenti:

- ✓ morte in caso di incidente 750.000 €
- ✓ ferito grave in caso di incidente 200.000 €
- ✓ ferito lieve in caso di incidente 15.000 €

Sulla base delle considerazioni precedenti, un gruppo di ricercatori dell'ISTAT, coadiuvati da alcuni esperti dell'ACI, hanno pubblicato (1999) un volume relativo alla stima del costo sociale degli incidenti stradali².

Le principali esternalità computate da questo nucleo di esperti sono relative a:

- ✓ mancata produzione;
- ✓ danno biologico alla persona;
- ✓ costi sanitari;
- ✓ danni materiali;
- ✓ costi amministrativi;
- ✓ costi giudiziari.

Sulla base del numero di eventi (incidenti, feriti e morti) è stato possibile effettuare una stima del costo unitario per evento.

Seguendo questa procedura sono stati raggiunti i seguenti risultati:

- ✓ incidente: costo unitario pari a 65.000 €
- ✓ ferito: costo unitario pari a 12.000 €
- ✓ morto: costo unitario pari a 750.000 €

² ISTAT-ACI- Il costo sociale degli incidenti stradali -1998

che come si può notare non sono molto differenti dai precedenti. Nel presente studio si sono utilizzati i dati relativi allo studio europeo INFRAS/IWW e quello italiano (FS-Amici della Terra).

3.11.3 Il rumore

Il rumore generato dal sistema dei trasporti crea non solo un indesiderato fastidio a livello sociale, ma influisce anche sul livello della salute individuale producendo danni sia a livello fisico, sia a livello psicologico. La soglia degli 85 dB(A) può essere assunta come linea di demarcazione per la presenza di disturbi al sistema uditivo. Tuttavia, anche per valori inferiori, come per esempio una soglia di 60 dB(A), possono insorgere reazioni da stress nervoso come la variazione della frequenza cardiaca, aumento della pressione sanguigna e altro. Di più la continua esposizione a intense sorgenti rumorose possono aumentare il rischio di patologie cardiovascolari.

La media europea riferita sia al giorno, sia alla notte, coincide con la soglia dei 50 dB(A). Tuttavia, nello studio INFRAS/IWW si è assunta una soglia precauzionale pari a 55 dB(A). Il costo stimato prodotto da una automobile è pari a 5.7 €1000 p*km. Il mezzo di trasporto più favorevole è l'autobus che raggiunge la soglia del 1.3 €1000 p*km. Naturalmente le due ruote (ciclomotori e motociclette) rappresentano il mezzo che crea il maggior disagio in termini di inquinamento acustico, il cui costo raggiunge 17 €1000 p*km.

3.11.4 L'inquinamento atmosferico

In termini generali le sostanze inquinanti emesse dai veicoli stradali a motore possono essere raggruppate in due categorie. Quelle che derivano direttamente dal processo di combustione del carburante (sostanze primarie):

- ✓ anidride carbonica, CO₂;
- ✓ monossido di carbonio, CO;

- ✓ ossidi di azoto, NO_x;
- ✓ sostanze fisiche con un peso inferiore a 10 microgrammi per metro cubo (µg/m³), PM₁₀.
- ✓ diossido di zolfo, SO₂;
- ✓ composti volatili organici, VOCs;

e quelle che si formano nell'atmosfera per reazione fotochimica di altre sostanze inquinanti (sostanze secondarie), delle quali la più importante è l'ozono, O₃. Le quantità emesse di ogni sostanze dipendono da una moltitudine di fattori tra i quali:

- ✓ la cilindrata del motore;
- ✓ la struttura del motore;
- ✓ il tipo di carburante;
- ✓ condizioni di guida del veicolo
- ✓ modo di guida;
- ✓ età e manutenzione del veicolo.

Date le considerazioni precedenti, per la quantificazione dei costi esterni derivanti dal sistema di trasporto in funzione dell'inquinamento atmosferico, lo studio IINFRAS/IWW effettua una stima del costo medio per singolo paese della Unione Europea, sulla base delle seguenti ipotesi operative:

- ✓ le esternalità del trasporto riguardano il costo della salute umana, i danni materiali e agli edifici, la perdita di produzione agricola associata alle piogge acide;
- ✓ la quantificazione monetaria degli effetti è basata su un procedimento di tipo

"top-down" in funzione degli studi recenti condotti per alcuni paesi europei;

- ✓ i costi della salute umana sono individuati in funzione alle emissioni di PM10 e NOx; mentre, le altre tipologie di danno sono basate sulle emissioni di NOx;

Il fenomeno di maggior rilievo è costituito dai danni provocati sulla salute umana che ammontano al 81% dei costi complessivi; mentre, i danni relativi a beni materiali e immobili raggiungono la soglia del 18%. La perdita di raccolto dovuta a piogge acide assume un peso contenuto, pari a circa 1%.

4 LA DOMANDA

Questo capitolo contiene l'aggiornamento della stima della domanda del SIR3, cioè del numero di passeggeri che lo utilizzeranno a partire dal 2008, anno in cui è prevista la sua entrata in esercizio. L'aggiornamento rispetto alle stime effettuate nell'ambito del PUM – Piano Urbano della Mobilità - del Comune di Padova si fonda sostanzialmente sulla disponibilità di recenti indagini sulla mobilità che hanno consentito un affinamento delle precedenti stime.

Di seguito si espongono le fonti informative utilizzate per l'aggiornamento, le diverse componenti della domanda del metrobus e la previsione della loro evoluzione nel tempo. La domanda è stata stimata per il giorno feriale medio e per la relativa ora di punta. Il valore giornaliero è stato estrapolato all'anno per poter stimare gli introiti tariffari che sono uno dei dati di ingresso del Piano finanziario.

4.1 IDENTIFICAZIONE E ANALISI DELLE COMPONENTI DI DOMANDA

4.1.1 *Fonti informative utilizzate*

Le fonti informative utilizzate sono le seguenti:

- Indagine sui mezzi pubblici urbani - Acap/Comune di Padova - 1996;
- Piano Urbano della Mobilità (PUM) del Comune di Padova - 2000;
- Indagini e studi per il Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale (SFMR) - Regione Veneto/Net Engineering;
- Ipotesi di attivazione di un servizio di taxi collettivo per l'accesso agli Ospedali di Padova - Ufficio Mobility Manager - Settore Mobilità e Traffico Comune di Padova - 2002;
- Piano Provinciale della Viabilità - Provincia di Padova - 2000;
- Piano Generale del Trasporto Urbano (PGTU) del Comune di Padova -

1997;

- Aggiornamento del PGTU del Comune di Padova – 2003;
- Tramvia di Padova: tratta funzionale Pontevigodarzere - Santa Croce - Comune di Padova – 1996/1998;
- Bilancio di esercizio 2001 APS Mobilità S.p.A.;
- Il riassetto e la riorganizzazione della rete del trasporto pubblico urbano - Comune di Padova – 2003;
- Indagini conoscitive di campo sul servizio di trasporto pubblico urbano - Comune di Padova – 2003.

4.1.2 Le componenti di riferimento della domanda

Le componenti di domanda analizzate per la determinazione della quota potenziale di passeggeri della linea SIR3 sono le seguenti:

- la domanda trasferibile dai servizi di autobus urbano;
- la domanda trasferibile dall'autovettura;
- la domanda trasferita da autovettura al sistema SFMR/SIR;
- la domanda attratta dagli ospedali di Padova.

La determinazione della domanda di ciascuna componente è stata effettuata analizzando ed elaborando i dati delle fonti informative disponibili ed aggiornando, ove necessario, la base dati alla situazione attuale (anno 2003).

La descrizione dettagliata dell'analisi della domanda per ciascuna delle componenti di cui sopra è contenuta nell'Elaborato SRT00101 "Studio trasportistico". Nel seguito è riportata la stima aggregata della domanda del SIR3 al 2003 ed al 2008 espressa in viaggiatori/giorno e viaggiatori/anno.

4.2 LE IPOTESI DI CRESCITA DELLA DOMANDA

La crescita della domanda del SIR3, e più in generale di tutto il sistema dei trasporti pubblici dell'area di Padova, dipende essenzialmente da tre componenti:

1. la crescita tendenziale della mobilità, che a sua volta dipende dall'andamento della popolazione, del reddito disponibile pro-capite, dalla localizzazione sul territorio delle attività legate al lavoro, ma anche al tempo libero, rispetto alle residenze e così via;
2. dal potenziamento qualitativo e quantitativo dell'offerta di trasporto pubblico che si ha con l'introduzione del SIR e la riorganizzazione della rete degli autobus;
3. alle politiche di regolazione della domanda su mezzo privato messe in atto dal Comune di Padova e, in generale, anche da altri livelli di governo.

Le previsioni di crescita della domanda del SIR3 si basano sulle analisi svolte nel PGTL – Piano Generale dei Trasporti e della Logistica – per lo Scenario cosiddetto di “Riequilibrio modale” che sconta un potenziamento dell'offerta di trasporto pubblico. Le previsioni sono all'orizzonte 2010. Si è poi tenuto naturalmente conto delle previsioni di crescita della domanda su mezzo pubblico elaborate dal PUM – Piano Urbano della Mobilità – del Comune di Padova.

Per quanto riguarda specificatamente l'area di Padova l'analisi della domanda del SIR3 tiene già conto dell'”effetto rete” legato alla presenza del SIR1. Il completamento della rete SIR con la linea 2, per cui è stato concesso un finanziamento a valere sulla Legge Obiettivo, avrà a sua volta un ulteriore effetto positivo sulla domanda del SIR1 e anche SIR3, che però allo stato non è possibile determinare analiticamente. Anche il previsto prolungamento del SIR3 fino a Legnaro/Agripolis aumenterà di fatto la domanda sul primo stralcio funzionale Stazione di Padova Centrale – Voltabarozzo.

Anche la più elevata qualità del servizio offerto dal SIR inciderà positivamente

sulla domanda: ci si riferisce alla regolarità e velocità del servizio ed anche al confort di marcia.

La regolarità del servizio migliora perché gran parte del tracciato del SIR3 si svolge su sede riservata (75% in direzione Sud e 68% nella direzione Nord) e quindi senza interferenze con il traffico privato. Inoltre, il progetto prevede che le principali intersezioni siano regolate da semafori attuati dal mezzo pubblico e quindi minimizzando i tempi di attesa del SIR3. Il confort di marcia migliora perché il SIR3 nella sede riservata non ha interferenze con gli altri veicoli e quindi non si verificano “frenate/accelerazioni” (“stop and go”) che recano un evidente disagio ai passeggeri. Queste valutazioni portano a considerare che la domanda del SIR3 sia costituita, oltre che dalla domanda trasferita da altri modi di trasporto, anche da una domanda di mobilità “generata” per effetto delle prestazioni del SIR3.

Anche la messa in atto da parte del Comune di Padova di politiche di regolazione della domanda su mezzo privato avrà l’effetto di spostare una quota della di mobilità al trasporto pubblico e quindi al SIR3. Una valutazione dell’aumento della domanda del SIR3 dipende però naturalmente da quali politiche saranno, attuate, dalle modalità di attuazione.

Sulla base delle analisi delle fonti sopra citate si è stimato che la crescita della domanda del SIR3 a partire dal 2003 sia circa dell’1,3% annuo. Questo valore è superiore all’andamento della domanda di trasporto pubblico urbano registrato negli ultimi anni da APS Mobilità (0,85% annuo) ed anche al tasso di crescita della mobilità su mezzo pubblico ipotizzato dal PUM.

Con questa ipotesi di crescita si ottiene al 2008 il valore riportato nella tabella seguente.

Tabella 4.1 – Passeggeri/giorno medio feriale al 2008

Anno	Passeggeri/giorno
2003	15.208
2008	16.235
2008/2003	+6,7%

Questo valore di domanda al 2008 deve essere valutato, per le considerazioni sopra esposte, come il *limite inferiore* della domanda del SIR3 in quanto non tiene conto dell'effetto rete dovuto alla realizzazione del SIR2, del potenziamento qualitativo del servizio né dell'attuazione di politiche di regolazione della domanda su mezzo privato. Il prolungamento del SIR3, anche se dopo il 2008, farà aumentare la domanda oltre il limite inferiore sopra determinato.

Dopo il 2010 si è ipotizzato che il tasso di crescita della mobilità sia lo 0,5% fino al 2020 e da qui in poi lo 0%.

4.2.1 La domanda totale annua

La determinazione della domanda annuale è stata ottenuta espandendo all'anno, utilizzando opportuni moltiplicatori che rappresentano il numero di giornate equivalenti della giornata feriale media, la domanda giornaliera del giorno feriale. Sulla base di dettagliate analisi sul servizio annuale del TPL urbano, e sulla distribuzione dei flussi delle autovetture nell'arco della settimana e dell'anno si sono calcolate le seguenti giornate equivalenti:

- 285 giorni per l'autobus urbano;
- 250 giorni per l'autovettura;
- 365 giorni per gli spostamenti attratti dagli ospedali.

La tabella seguente contiene i valori della domanda del SIR espressa in passeggeri/anno.

Tabella 4.2 – Le componenti di domanda

	Anno	Passeggeri (Anno)		TOTALE Passeggeri
		Da Auto	Da Autobus	
1	2008	1.676.486	3.161.607	4.838.092
2	2009	1.704.708	3.198.449	4.903.157
3	2010	1.733.412	3.257.798	4.991.210
4	2011	1.742.079	3.274.087	5.016.166
5	2012	1.750.790	3.290.458	5.041.247
6	2013	1.759.543	3.306.910	5.066.453
7	2014	1.768.341	3.323.444	5.091.786
8	2015	1.777.183	3.340.062	5.117.244
9	2016	1.786.069	3.356.762	5.142.831
10	2017	1.794.999	3.373.546	5.168.545
11	2018	1.803.974	3.390.413	5.194.388
12	2019	1.812.994	3.407.365	5.220.359
13	2020	1.822.059	3.424.402	5.246.461
14	2021	1.822.059	3.424.402	5.246.461
15	2022	1.822.059	3.424.402	5.246.461
16	2023	1.822.059	3.424.402	5.246.461
17	2024	1.822.059	3.424.402	5.246.461
18	2025	1.822.059	3.424.402	5.246.461
19	2026	1.822.059	3.424.402	5.246.461
20	2027	1.822.059	3.424.402	5.246.461
21	2028	1.822.059	3.424.402	5.246.461
22	2029	1.822.059	3.424.402	5.246.461
23	2030	1.822.059	3.424.402	5.246.461
24	2031	1.822.059	3.424.402	5.246.461
25	2032	1.822.059	3.424.402	5.246.461
26	2033	1.822.059	3.424.402	5.246.461
27	2034	1.822.059	3.424.402	5.246.461
28	2035	1.822.059	3.424.402	5.246.461
29	2036	1.822.059	3.424.402	5.246.461
30	2037	1.822.059	3.424.402	5.246.461

5 I COSTI

5.1 I COSTI DI INVESTIMENTO

Sulla base di quanto esposto nella sezione metodologica si sono calcolati i costi finanziari dell'investimento i cui valori e la relativa distribuzione temporale dei lavori, a partire dall'anno 2005, sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 5-1 Costi finanziari dell'investimento (Migliaia di Euro)

Costo di investimento	Costi Totali	TOTALE Costi ed Incidenza senza IVA						IVA			TOTALE IVA	TOTALE	
		2005		2006		2007		IVA (%)	2005	2006			2007
Opere civili	18.935	0%	-	60%	11.361	40%	7.574	10%	-	1.136	757	1.894	20.829
Impianti e attrezzaggio	11.818	0%	-	60%	7.091	40%	4.727	10%	-	709	473	1.182	12.999
Materiale rotabile	14.000	0%	-	60%	8.400	40%	5.600	10%	-	840	560	1.400	15.400
Espropri	1.228	0%	-	60%	737	40%	491	0%	-	-	-	-	1.228
Imprevisti	1.495	0%	-	60%	897	40%	598	0%	-	-	-	-	1.495
Spese generali e tecniche	3.374	80%	2.699	10%	337	10%	337	20%	540	67	67	675	4.049
TOTALE	50.850		2.699		28.823		19.328		540	2.753	1.858	5.150	56.000

5.2 I COSTI DI ESERCIZIO

5.2.1 Caratteristiche dell'esercizio

Nella formulazione dei programmi di esercizio si tiene conto che il servizio si svolge, analogamente alla linea SIR 1, tra le ore 6 e le ore 24.

Per tenere conto delle variazioni stagionali del traffico, preso atto delle caratteristiche del servizio attualmente erogato dalla APS., si prevedono due distinti servizi validi nei seguenti periodi:

- ✓ servizio invernale, intendendo per tale l'intero periodo dell'anno, escluso il mese di agosto, in vigore per 48 settimane;
- ✓ servizio estivo ridotto (agosto), in vigore per 4 settimane.

La cadenza base massima di 10 minuti è prevista, nei giorni feriali invernali ed estivi, dalle ore 7 alle ore 20, mentre nelle fasce orarie 6:00÷7:00 e 20:00÷24:00 potrà essere ridotta ad una corsa ogni 15 minuti. La cadenza di 10' consente una

capacità di trasporto di 1.002 passeggeri/ora per direzione, la quale garantisce quindi un rapporto fra domanda e offerta nella sezione di massimo carico pari a circa 0,9.

Nei giorni festivi potrà essere mantenuta una cadenza di 15 minuti tra una corsa e la successiva, nell'intero arco temporale 6:00÷24:00. Nel mese di agosto (periodo di chiusura delle scuole e di molte attività economiche) la cadenza è sempre di 15 minuti.

5.2.1.1 PROGRAMMI E PARAMETRI DI ESERCIZIO

Come riportato nella figura che segue, illustrante la modulazione dei programmi di esercizio nell'arco della settimana e dell'anno, si deduce che il numero di corse offerte sono:

- ✓ 196 nel giorno feriale invernale ed estivo, sabato incluso;
- ✓ 144 in tutte le domeniche dell'anno e nel mese di agosto.

La produzione di corse alla settimana del periodo invernale è pari a 534 e si riduce del 29% nel mese di agosto.

Le percorrenze in linea ammontano a 364.666; a queste si devono aggiungere le percorrenze fuori servizio da e per il deposito, la cui distanza per la collocazione centrale del deposito si stima pari a circa 0,5 km, e poiché in un anno di esercizio si avranno circa 3.300 uscite/rientri le percorrenze annuali risultano 366.000 vett.-km.

Tale valore previsto per la percorrenza complessiva annuale è senz'altro cautelativo, poiché gli elementi che concorrono a ridurre tale valore (riduzione di percorrenze per festività infrasettimanali e soppressioni di servizi) dovrebbero risultare prevalenti sugli elementi che concorrono ad incrementarlo (rinforzi del servizio programmato e percorrenze di officina).

Il fabbisogno massimo di vetture in linea, che si verifica nelle ore di punta dei giorni da lunedì a venerdì del servizio invernale, è stato calcolato tenendo conto

che il coefficiente di utilizzazione della capacità offerta già nel primo anno di esercizio al 2008 è prossimo alla saturazione. Inoltre, l'analisi della domanda, descritta nell'Elaborato SRT001, mostra come i valori stimati siano prudenziali e debbano intendersi come l'estremo inferiore dell'intervallo di previsione della domanda del SIR3. Questo perché non è possibile fornire una stima precisa dell'effetto sulla domanda del SIR3 di elementi quali, ad esempio, l'adozione di politiche di regolazione del traffico privato non conoscendone la tipologia e le modalità di attuazione.

La percorrenza media annua per vettura risulta quindi pari a circa 61.000 km.

Tabella 2 – Programmi di esercizio della linea SIR 3

SERVIZIO INVERNALE ED ESTIVO (ESCLUSO AGOSTO)																															
Fascia oraria		Lunedì-Venerdì						Sabato						Festivo																	
dalle	alle	tipo	n° vett.	freq.	corse	vett.-ora	vett.-Km	tipo	n° vett.	freq.	corse	vett.-ora	vett.-Km	tipo	n° vett.	freq.	corse	vett.-ora	vett.-Km												
6,00 ÷	7,00	b	3	15' 0"	8	3	43	b	3	15' 0"	8	3	43	b	3	15' 0"	8	3	43												
7,00 ÷	20,00	a	5	10' 0"	156	65	845	a	5	10' 0"	156	65	845	b	3	15' 0"	104	39	562												
20,00 ÷	24,00	b	3	15' 0"	32	12	173	b	3	15' 0"	32	12	173	b	3	15' 0"	32	12	173												
		196						80						1.061																	
								196						80						1.061											
														144						54						778					

SERVIZIO AGOSTO																															
Fascia oraria		Lunedì-Venerdì						Sabato						Festivo																	
dalle	alle	tipo	n° vett.	freq.	corse	vett.-ora	vett.-Km	tipo	n° vett.	freq.	corse	vett.-ora	vett.-Km	tipo	n° vett.	freq.	corse	vett.-ora	vett.-Km												
6,00 ÷	7,00	d	3	15' 0"	8	3	43	d	3	15' 0"	8	3	43	d	3	15' 0"	8	3	43												
7,00 ÷	20,00	d	3	15' 0"	104	39	562	d	3	15' 0"	104	39	562	d	3	15' 0"	104	39	562												
20,00 ÷	24,00	d	3	15' 0"	32	12	173	d	3	15' 0"	32	12	173	d	3	15' 0"	32	12	173												
		144						54						778																	
								144						54						778											
														144						54						778					

Tabella 3 – Parametri di esercizio della linea SIR 3

		Servizio invernale	Servizio estivo	Servizio agosto	Servizio totale
N° settimane		38	10	4	52
Corse nella settimana	n°	1.320	1.320	1.008	
Corse nel periodo	n°	50.160	13.200	4.032	67.392
Produzione settimanale in linea	vett.-ora	534	534	378	
	vett.-Km	7.144	7.144	5.443	
Produzione periodo in linea	vett.-ora	20.292	5.340	1.512	27.144
	vett.-Km	271.457	71.436	21.773	364.666
N° entrate/uscite settimanali dal deposito		66	66	42	3.336
Produzione totale	vett.-ora	20.501	5.395	1.526	27.422
	vett.-Km	272.711	71.766	21.857	366.000
PARAMETRI RELATIVI AI CONDUCENTI					
Prestazioni annuali conducenti	n°				236
Prestazione media giornaliera	ore				5,25
Fabbisogno presenze annuali	n°				5.223
Fabbisogno conducenti	n°				24
PARAMETRI RELATIVI ALLE VETTURE					
N° vetture in linea					5
N° vetture totali					6
Percorrenza media annua	km				61.000

5.3 FABBISOGNO DI PERSONALE

La valutazione del fabbisogno di personale viene condotta, essendo la linea SIR 3 parte integrante di una rete di linee SIR, mediante un'analisi congiunta degli esercizi sulle linee. Vengono pertanto sviluppate un'analisi relativa all'esercizio delle linee SIR 1 e SIR 3.

In tal modo anche i costi di rete possono venire attribuiti pro quota a ciascuna linea, evitando così che vi siano voci attribuite alla sola linea SIR 1, la quale sarà già attiva al momento di entrata in esercizio della SIR 3.

Si evidenzia che per la linea SIR 1 è previsto un contratto di Global Service di durata quinquennale per la manutenzione dei veicoli e degli impianti. Si ritiene tuttavia che allo scadere del contratto e soprattutto con l'estensione della rete SIR

sia opportuno ritenere l'azienda dotata internamente delle competenze necessarie, terziarizzando solamente funzioni quali la pulizia, le medie revisioni e le revisioni generali.

Si evidenzia inoltre che per l'attivazione della linea SIR 1 non è prevista la realizzazione di un deposito dedicato, ma nel momento dell'estensione della rete SIR è indispensabile provvedere alla realizzazione di una struttura nuova dedicata al solo esercizio delle linee SIR con conseguente dotazione di organico.

Per talune funzioni e mansioni va tenuta presente l'esistenza dell'attuale gestore del trasporto pubblico locale, pertanto non si procede alla determinazione dei relativi fabbisogni, non specifici del solo esercizio metrobus, in quanto i relativi costi vengono inclusi nella voce "spese generali".

Il fabbisogno di personale necessario per l'esercizio delle linee SIR 1 e SIR 3 è pari a 111 addetti ed è riepilogato nella tabella seguente.

Tabella 4 – Fabbisogno di personale per l'esercizio delle linee SIR 1 e SIR 3

SETTORE	FUNZIONE/MANSIONE	N°	
Direzione e staff	direttore esercizio	0	
	staff	0	
		0	
Settore movimento	responsabile	0	
	staff	0	
	sala operativa	0	
	controllori itineranti	6	
	guidatori	67	
		73	
Settore manutenzione	responsabile	1	
	staff	2	
	materiale rotabile	responsabile	1
		capi tecnici	2
		impiegato	0
	impianti elettrici	manutentori	14
		responsabile	1
		capi tecnici	2
		linea aerea	3
		sottostazioni	3
	sede e fabbricati	correnti deboli	2
		responsabile	1
		capi tecnici	1
		via guidata	3
		fabbricati	2
	38		
Settore amministrativo	responsabile	0	
	segreteria, contabilità	0	
		0	
TOTALE		111	

5.4 COSTI DI ESERCIZIO

La stima dei costi di esercizio del SIR3 è stata effettuata assumendo che un'unica azienda gestirà entrambe le linee SIR1 e SIR3 ed in prospettiva anche la linea SIR2. Di conseguenza, i costi di esercizio del SIR3 sono stati stimati ipotizzando un'unica azienda che gestisca entrambi le linee SIR1 e SIR3 e attribuendo poi al SIR3 una quota dei costi in proporzione al numero di vetture*km prodotte.

I costi di esercizio della rete SIR sono comprensivi di:

- ✓ personale settore movimento;
- ✓ personale settore manutenzione;
- ✓ materiali per manutenzione veicoli, escluse le medie revisioni e le revisioni generali;
- ✓ materiali per manutenzione impianti elettrici;
- ✓ materiali per manutenzione via guidata e fabbricati;
- ✓ consumo di energia elettrica per la trazione;
- ✓ appalto per pulizia vetture e deposito;
- ✓ appalto per revisione dei motori elettrici;
- ✓ appalto per riscaldamento deposito;
- ✓ assicurazione per responsabilità civile e assicurazione deposito e sottostazioni elettriche;
- ✓ spese generali (Direzione, amministrazione ecc.);
- ✓ ammortamento dei veicoli e degli impianti per la quota non finanziata dalla L. 211/92, ossia il 40% del costo complessivo.

Il riepilogo dei costi di esercizio congiunto delle linee SIR 1 e SIR 3, disaggregato

per voce, è riportato nella tabella seguente.

Sulla base di tali valori e considerato l'ammontare delle percorrenze chilometriche annue sulle due linee si determina il costo attribuibile alla sola linea SIR 3 in totali 1.812,81 k€ con un'incidenza unitaria di 4,95 €/vett.-km.

Tabella 5 – Costi di esercizio congiunto delle linee SIR 1 e SIR 3

VOCE DI COSTO		IMPORTO			
		parziale (migliaia €)	totale (migliaia €)	€/vett.-km	%
Personale esercizio	movimento	2.763,05			
	manutenzione	1.438,30			
			4.201,35	2,89	58,26%
Materiali e consumi	manutenzione veicoli	193,04			
	manutenzione impianti	29,14			
	manutenzione via guidata	18,17			
	manutenzione fabbricati	3,79			
	energia elettrica	662,92			
			907,05	0,62	12,58%
Appalti	pulizia vetture	227,85			
	pulizia deposito	32,55			
	revisione motori elettrici	59,40			
	riscaldamento deposito	55,00			
	altro	27,00			
			401,80	0,28	5,57%
Assicurazioni	responsabilità civile	72,80			
	deposito e sottostazioni	27,00			
			99,80	0,07	1,38%
Spese generali		291,20			
			291,20	0,20	4,04%
Ammortamenti		1.310,40			
			1.310,40	0,90	18,17%
TOTALE			7.211,60	4,95	100,00%
QUOTA ATTRIBUITA A SIR 1		5.398,79			
QUOTA ATTRIBUITA A SIR 3		1.812,81			

6 ANALISI DEI COSTI ECONOMICI

L'analisi è stata effettuata ponendo a confronto le situazioni in presenza ed assenza del progetto a prezzi costanti (anno di riferimento 2003).

La stima dei costi economici è stata fatta in relazione ai prezzi di mercato depurati delle relative componenti di trasferimento.

Il costo complessivo delle opere è stato suddiviso in:

- ✓ lavori (opere civili e impianti tecnologici);
- ✓ materiale rotabile;
- ✓ imprevisti;
- ✓ espropri;
- ✓ spese generali e tecniche;
- ✓ IVA.

I costi complessivi dell'opera (al lordo di tasse e trasferimenti) risultano, pertanto, quelli esposti nella successiva tabella.

Tabella 6-1- Costi di investimento lordi (Migliaia di Euro)

Costi con IVA	2005	2006	2007	Totale
<i>Opere civili</i>	0 €	12.497 €	8.331 €	20.829 €
<i>Impianti e attrezzaggio</i>	0 €	7.800 €	5.200 €	12.999 €
<i>Materiale rotabile</i>	0 €	9.240 €	6.160 €	15.400 €
<i>Espropri</i>	0 €	737 €	491 €	1.228 €
<i>Imprevisti</i>	0 €	897 €	598 €	1.495 €
<i>Spese generali e tecniche</i>	3.239 €	405 €	405 €	4.049 €
Totale	3.239 €	31.576 €	21.185 €	56.000 €
<i>di cui Totale IVA</i>	540 €	2.753 €	1.858 €	5.150 €

I costi di realizzazione delle opere sono stati inoltre depurati dell'IVA, e, successivamente degli altri oneri fiscali diretti, oneri di concessione e quota parte del costo di costruzione connesso ad oneri contributivi e fiscali della manodopera.

In base ai succitati scorpori si ottengono i seguenti coefficienti necessari per la conversione dei costi finanziari in economici:

Opere civili:	0,81268
Impianti e attrezzaggio:	0,66207
Materiale rotabile:	0,66207
Spostamento sottoservizi:	0,81268
Imprevisti:	0,81268
Spese generali e tecniche:	0,56920

Nel calcolo di tali coefficienti si è tenuto conto che la manodopera (che presenta uno scorporo del 47,4%) risulta incidere mediamente per il 30%, i materiali (scorporo del 95,6%) per il 40% e i noli e trasporti (scorporo dell'89,2%) per il restante 30% sul rispettivo importo finanziario.

Nella tabella che segue sono riportati i costi di investimento, ripartiti nei rispettivi periodi di costruzione dell'arco temporale 2005÷2007, al netto di tasse e trasferimenti, come risultanti dall'applicazione dei coefficienti sopra indicati. Il costo di investimento complessivo, su base economica, risulta pertanto essere di circa 39,5 milioni di Euro.

Tabella 6-2 - Ripartizione temporale dei costi di investimento economici (Migliaia di Euro)

Costi economici	2005	2006	2007	Totale
<i>Opere civili</i>	0	9.285	6.190	15.476
<i>Impianti e attrezzaggio</i>	0	733	489	1.222
<i>Materiale rotabile</i>	0	8.035	5.356	13.391
<i>Espropri</i>	0	5.623	3.749	9.371
<i>Imprevisti</i>	2.206	276	276	2.757
<i>Spese generali e tecniche</i>	0	419	280	699
Totale	2.206	23.952	16.060	42.218

Prima di procedere alle successive fasi di analisi vanno considerati i costi di esercizio relativi all'opera così come ipotizzata.

Il costo annuale di esercizio considerato ai fini della valutazione economica

dell'investimento è soltanto quello relativo agli incrementi di costo generati dall'opera in oggetto. Sulla base delle stime effettuate come descritto in precedenza tale costo si attesta (calcolato a € costanti 2003) a complessivi 1812,81 migliaia di €anno.

7 I BENEFICI

7.1 I BENEFICI DIRETTI

I benefici valutati sono stati sia quelli relativi ai risparmi monetari, sia quelli monetizzabili (risparmio dei tempi di viaggio) per la collettività. A questi vanno aggiunti i benefici di impatto ambientale (minore incidentalità, rumore, inquinamento), derivanti dalla riduzione del traffico veicolare e di autobus.

La domanda prevista per il SIR3 al 2008 ammonta a 16.235 passeggeri nel giorno medio feriale, dei quali 10.307 trasferiti dall'autobus urbano, 1740 trasferiti dall'autovettura privata direttamente o attraverso i parcheggi di interscambio, 787 generati dall'attivazione del SFMR e 3.401 generati dal polo ospedaliero .

La domanda annua con riferimento al 2008, primo anno di esercizio, è quindi pari a 4.838.092 passeggeri. La tabella seguente illustra la domanda, secondo le diverse componenti di assegnazione nell'orizzonte temporale di riferimento considerato:

Tabella 7-1 – Le componenti di domanda

	Anno	Passeggeri (Anno)		TOTALE Passeggeri
		Da Auto	Da Autobus	
1	2008	1.676.486	3.161.607	4.838.092
2	2009	1.704.708	3.198.449	4.903.157
3	2010	1.733.412	3.257.798	4.991.210
4	2011	1.742.079	3.274.087	5.016.166
5	2012	1.750.790	3.290.458	5.041.247
6	2013	1.759.543	3.306.910	5.066.453
7	2014	1.768.341	3.323.444	5.091.786
8	2015	1.777.183	3.340.062	5.117.244
9	2016	1.786.069	3.356.762	5.142.831
10	2017	1.794.999	3.373.546	5.168.545
11	2018	1.803.974	3.390.413	5.194.388
12	2019	1.812.994	3.407.365	5.220.359
13	2020	1.822.059	3.424.402	5.246.461
14	2021	1.822.059	3.424.402	5.246.461
15	2022	1.822.059	3.424.402	5.246.461
16	2023	1.822.059	3.424.402	5.246.461
17	2024	1.822.059	3.424.402	5.246.461
18	2025	1.822.059	3.424.402	5.246.461
19	2026	1.822.059	3.424.402	5.246.461
20	2027	1.822.059	3.424.402	5.246.461
21	2028	1.822.059	3.424.402	5.246.461
22	2029	1.822.059	3.424.402	5.246.461
23	2030	1.822.059	3.424.402	5.246.461
24	2031	1.822.059	3.424.402	5.246.461
25	2032	1.822.059	3.424.402	5.246.461
26	2033	1.822.059	3.424.402	5.246.461
27	2034	1.822.059	3.424.402	5.246.461
28	2035	1.822.059	3.424.402	5.246.461
29	2036	1.822.059	3.424.402	5.246.461
30	2037	1.822.059	3.424.402	5.246.461

7.1.1 I risparmi delle percorrenze

I risparmi delle percorrenze veicolari sono stati calcolati per:

- ✓ le autovetture;
- ✓ per gli autobus che saranno sostituiti dal SIR3.

Nel caso dei risparmi delle autovetture l'analisi si è basata sul calcolo sia del numero di utenti che, in seguito all'introduzione del SIR3, non utilizzeranno

l'auto sia su quelli che interscambieranno con il metrobus nei parcheggi scambiatori.

Il numero di vetture*km risparmiato è stato ricavato assegnando alla diverse componenti di domanda trasferite da autovettura al SIR3 la relativa percorrenza chilometrica media, calcolata su base analitica, pari a 2,45 Km per spostamento. La percorrenza media è stata calcolata sulla base della distanza media percorsa per gli spostamenti Origine-Destinazione, per ciascuna delle diverse componenti di domanda individuate. Il numero di passeggeri associato alle autovetture è stato calcolato moltiplicando il numero di autovetture per il coefficiente medio di occupazione delle autovetture, pari a 1,2 (dato tratto dal PGTU – Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Padova del 1997)

I risparmi di percorrenza del servizio di autobus derivano dalla proposta di riassetto della rete autobus in funzione del SIR3.

Le lunghezze medie del tragitto percorso dai passeggeri per le diverse modalità di trasporto, calcolate sulla base della matrice OD degli spostamenti³, sono le seguenti:

- ✓ 2,45 Km per i passeggeri di autovetture;
- ✓ 1,95 Km per i passeggeri di autobus

Al 2008 il risparmio per il trasporto privato il risparmio è di circa 3,5 milioni di vetture/anno

7.2 IL RIASSETTO DELLA RETE AUTOBUS FUNZIONALE AL SIR3

La definizione delle proposte di modifica della rete degli autobus in funzione dell'attivazione della linea SIR3 si basa sull'assetto della rete di trasporto pubblico locale individuato per l'attivazione della linea SIR1 e descritto nel par. precedente. Tale assunzione risulta indispensabile in quanto nel momento in cui

³ PGTU 1997; Indagini sul TPL Urbano 1996

entrerà in funzione la nuova linea SIR3 la linea SIR1 sarà già in esercizio con il conseguente riassetto delle linee autobus.

Rispetto quindi alle modifiche della rete autobus già a suo tempo individuate per la linea SIR1 vi sono le seguenti ulteriori proposte di modifica:

- ✓ la linea 19 del riassetto funzionale alla linea SIR1, coincidente con le attuali tratte delle linee 16 e 19, viene interamente eliminata e sostituita dalla SIR3;
- ✓ la tratta della linea 11, riferita al riassetto funzionale alla SIR1 e costituita dall'aggregazione della tratta nord della linea 11 e la tratta sud della linea 4 attuali, compresa fra la stazione ferroviaria e il capolinea di Via Internato Ignoto viene eliminata interamente, per cui la linea 11 proveniente da Taggì/Via Due Palazzi rimane attestata alla stazione ferroviaria di Padova.

Il riassetto proposta comporta un taglio netto di percorrenze chilometriche in autobus di circa 390.000 bus-km ed un conseguente risparmio di costi di esercizio di 1,4 milioni di Euro, nonché il recupero di 600.000 € di contributi in conto esercizio da poter destinare alla linea SIR3.

Le tabelle seguenti illustrano i risparmi ottenuti di percorrenza in termini di veicoli*km e passeggeri*km per l'intera durata del progetto.

Tabella 7-2 - Risparmi di percorrenze – Vetture*km

Anno	Risparmi di percorrenza Vett*Km	
	Auto	Bus
2008	3.495.467	392.676
2009	3.554.813	392.676
2010	3.615.166	392.676
2011	3.633.242	392.676
2012	3.651.408	392.676
2013	3.669.665	392.676
2014	3.688.013	392.676
2015	3.706.454	392.676
2016	3.724.986	392.676
2017	3.743.611	392.676
2018	3.762.329	392.676
2019	3.781.140	392.676
2020	3.800.046	392.676
2021	3.800.046	392.676
2022	3.800.046	392.676
2023	3.800.046	392.676
2024	3.800.046	392.676
2025	3.800.046	392.676
2026	3.800.046	392.676
2027	3.800.046	392.676
2028	3.800.046	392.676
2029	3.800.046	392.676
2030	3.800.046	392.676
2031	3.800.046	392.676
2032	3.800.046	392.676
2033	3.800.046	392.676
2034	3.800.046	392.676
2035	3.800.046	392.676
2036	3.800.046	392.676
2037	3.800.046	392.676

Tabella 7-3 Risparmi di Percorrenze –Passeggeri*Km

		Valore risparmio percorrenze (Pax Km/anno)		
	Anno	Auto	Bus	Totale
1	2008	4.194.560	6.101.901	10.296.461
2	2009	4.265.173	6.173.007	10.438.180
3	2010	4.336.990	6.287.550	10.624.541
4	2011	4.358.675	6.318.988	10.677.663
5	2012	4.380.469	6.350.583	10.731.052
6	2013	4.402.371	6.382.336	10.784.707
7	2014	4.424.383	6.414.248	10.838.630
8	2015	4.446.505	6.446.319	10.892.823
9	2016	4.468.737	6.478.550	10.947.288
10	2017	4.491.081	6.510.943	11.002.024
11	2018	4.513.536	6.543.498	11.057.034
12	2019	4.536.104	6.576.215	11.112.319
13	2020	4.558.784	6.609.096	11.167.881
14	2021	4.558.784	6.609.096	11.167.881
15	2022	4.558.784	6.609.096	11.167.881
16	2023	4.558.784	6.609.096	11.167.881
17	2024	4.558.784	6.609.096	11.167.881
18	2025	4.558.784	6.609.096	11.167.881
19	2026	4.558.784	6.609.096	11.167.881
20	2027	4.558.784	6.609.096	11.167.881
21	2028	4.558.784	6.609.096	11.167.881
22	2029	4.558.784	6.609.096	11.167.881
23	2030	4.558.784	6.609.096	11.167.881
24	2031	4.558.784	6.609.096	11.167.881
25	2032	4.558.784	6.609.096	11.167.881
26	2033	4.558.784	6.609.096	11.167.881
27	2034	4.558.784	6.609.096	11.167.881
28	2035	4.558.784	6.609.096	11.167.881
29	2036	4.558.784	6.609.096	11.167.881
30	2037	4.558.784	6.609.096	11.167.881

7.2.1 I risparmi di tempo

I risparmi di tempo sono stati calcolati sia per l'utenza trasferita da autovettura che per quella trasferita da autobus. Il SIR3 offrirà sulla tratta Ponte San Nicolò - Stazione Ferroviaria un servizio nell'arco dell'intera giornata (dalle sei di mattina alla mezzanotte) e con una frequenza media di 11 minuti. Le variazioni dei tempi di percorrenza sono state calcolate per gli utenti che si spostano dal trasporto pubblico e privato su gomma a quello con metrobus.

Nel caso del trasporto privato si sono calcolati i benefici dovuti all'incremento della velocità di percorrenza, assumendo realisticamente che i risparmi dei tempi accessori si compensino con il tempo di attesa alle fermate del SIR3 e con i perditempo dovuti agli spostamenti a piedi per l'ingresso/egresso dai parcheggi. Nel caso del trasporto pubblico i benefici sono stati calcolati sia considerando il risparmio del tempo di viaggio sia il beneficio dovuto ad una frequenza più elevata che riduce il tempo di attesa alle fermate.

I valori medi delle velocità utilizzati sono⁴:

- ✓ 18,00 Km/h per le autovetture
- ✓ 15,5 Km/h per l'autobus
- ✓ 19,7 Km/h per il SIR3

Nel complesso i risparmi - sempre riferiti al 2008, anno di entrata a regime dell'opera - risultano di circa 20 mila ore all'anno per la domanda trasferita da autovettura e di quasi 275 mila per quella trasferita dalle linee attualmente esistenti.

Questi valori corrispondono ad un risparmio netto medio per passeggero di circa:

- 44" per gli utilizzatori di autovetture;
- 5'18" per gli utenti delle linee autobus attuali.

Si osserva che nel caso del trasporto pubblico il maggiore risparmio non è dato dalla velocità di percorrenza ma bensì dalla diminuzione del tempo di attesa alle fermate che mediamente si riduce di circa 3'40". Nella tabella seguente sono elencati i risparmi di tempo espressi in ore per l'orizzonte temporale considerato.

⁴ Il valore relativo al SIR3 è il valore medio giornaliero adottato dal PUM – Piano Urbano della Mobilità – del Comune di Padova (2001). I valori della velocità dei veicoli privati sono stati calcolati tenuto conto del nuovo sistema di rotatorie di recente realizzazione con dei rilievi durante le diverse fasce orarie.

Tabella 7-4 Risparmi di Tempo

	Anno	Risparmio di tempo (Ore/anno)		TOTALE Ore
		Auto	Bus	
1	2008	20.109	278.896	149.502
2	2009	20.451	283.138	151.794
3	2010	20.798	287.446	154.122
4	2011	20.902	288.883	309.785
5	2012	21.006	290.327	311.334
6	2013	21.111	291.779	312.890
7	2014	21.217	293.238	314.455
8	2015	21.323	294.704	316.027
9	2016	21.430	296.177	317.607
10	2017	21.537	297.658	319.195
11	2018	21.645	299.147	320.791
12	2019	21.753	300.642	322.395
13	2020	21.862	302.146	324.007
14	2021	21.862	302.146	324.007
15	2022	21.862	302.146	324.007
16	2023	21.862	302.146	324.007
17	2024	21.862	302.146	324.007
18	2025	21.862	302.146	324.007
19	2026	21.862	302.146	324.007
20	2027	21.862	302.146	324.007
21	2028	21.862	302.146	324.007
22	2029	21.862	302.146	324.007
23	2030	21.862	302.146	324.007
24	2031	21.862	302.146	324.007
25	2032	21.862	302.146	324.007
26	2033	21.862	302.146	324.007
27	2034	21.862	302.146	324.007
28	2035	21.862	302.146	324.007
29	2036	21.862	302.146	324.007
30	2037	21.862	302.146	324.007

7.2.2 I risparmi monetari

I risparmi monetari sono stati calcolati considerando la diversa incidenza degli utenti che nello scenario senza progetto utilizzano l'autovettura privata e quelli che utilizzano l'attuale sistema di trasporto pubblico.

Ai fini della determinazione dei risparmi unitari nei costi di trasporto afferenti la domanda trasferita da auto privata, sono stati pertanto considerati esclusivamente:

- ✓ i risparmi nei consumi di carburante e lubrificanti;

- ✓ i risparmi nelle spese di manutenzione ordinaria;
- ✓ i risparmi nei consumi di pneumatici.

Assegnando queste voci di costo variabile, e tendendo in debita considerazione l'incidenza dei costi dei veicoli diesel pari al 14% del totale dei veicoli circolanti nella provincia di Padova, l'importo finanziario relativo ai risparmi per veicolo-km risulta pari a 21 centesimi di €⁵.

Tale importo, al fine di ottenere il costo economico per veicolo-km, è stato depurato dei trasferimenti impliciti, risultando pari a 4 centesimi di €

Per quanto concerne il risparmio chilometrico del SIR3 si è calcolato il risparmio dovuto al numero di chilometri risparmiati dal servizio di TPL urbano attuale, che è, come indicato nel capitolo relativo all'esercizio è pari a 392.676 km. Il risparmio economico unitario è pari a 1,91 € per chilometro. La tabella seguente illustra i risparmi economici ottenuti per le autovetture ed il TPL urbano.

⁵ ACI.- Dati sul parco veicolare italiano-2002;
ACI- I costi chilometri delle autovetture-2003.

Tabella 7-5- Risparmi economici delle percorrenze

		Valore risparmio percorrenze (€uro/anno)		
	Anno	Auto	Bus	TOTALE
1	2008	139.819 €	751.582 €	891.401 €
2	2009	142.193 €	751.582 €	893.774 €
3	2010	144.607 €	751.582 €	896.189 €
4	2011	145.330 €	751.582 €	896.912 €
5	2012	146.056 €	751.582 €	897.638 €
6	2013	146.787 €	751.582 €	898.368 €
7	2014	147.521 €	751.582 €	899.102 €
8	2015	148.258 €	751.582 €	899.840 €
9	2016	148.999 €	751.582 €	900.581 €
10	2017	149.744 €	751.582 €	901.326 €
11	2018	150.493 €	751.582 €	902.075 €
12	2019	151.246 €	751.582 €	902.827 €
13	2020	152.002 €	751.582 €	903.584 €
14	2021	152.002 €	751.582 €	903.584 €
15	2022	152.002 €	751.582 €	903.584 €
16	2023	152.002 €	751.582 €	903.584 €
17	2024	152.002 €	751.582 €	903.584 €
18	2025	152.002 €	751.582 €	903.584 €
19	2026	152.002 €	751.582 €	903.584 €
20	2027	152.002 €	751.582 €	903.584 €
21	2028	152.002 €	751.582 €	903.584 €
22	2029	152.002 €	751.582 €	903.584 €
23	2030	152.002 €	751.582 €	903.584 €
24	2031	152.002 €	751.582 €	903.584 €
25	2032	152.002 €	751.582 €	903.584 €
26	2033	152.002 €	751.582 €	903.584 €
27	2034	152.002 €	751.582 €	903.584 €
28	2035	152.002 €	751.582 €	903.584 €
29	2036	152.002 €	751.582 €	903.584 €
30	2037	152.002 €	751.582 €	903.584 €

Ai fini della valutazione dei risparmi unitari dell'utenza, derivanti dal minore utilizzo delle diverse modalità di trasporto indicate, sono state utilizzate le indicazioni contenute, tra gli altri documenti, anche in "Valutazione economica dei progetti di trasporto Aspetti metodologici dall'analisi costi benefici" - Roma, luglio 1984, elaborato dal Ministero dei Trasporti.

Su tali basi si è assunto che il valore del tempo relativo agli spostamenti per lavoro e affari sia pari a 2/3 del costo medio orario del lavoro dipendente; il valore

del tempo relativo agli spostamenti per studio e altri motivi sia pari a 1/3 del costo del lavoro medio orario.

Le valutazioni sono state differenziate per mezzo di trasporto attualmente utilizzato, secondo i dati ricavati da indagini⁶. Da tali indagini risulta che nell'area urbana gli utenti dei due modi di trasporto, autovetture e autobus, si suddividono in base al motivo dello spostamento secondo le seguenti percentuali:

	Auto	Autobus
<i>Lavoro</i>	57,00%	33,70%
<i>Studio</i>	2,00%	31,60%
<i>Altro</i>	41,00%	34,70%
<i>Totale</i>	100,00%	100,00%

Partendo dalle ipotesi ed analisi sopra indicate, ai fini della determinazione del valore orario del tempo risparmiato è stata pertanto adottata la procedura qui di seguito esposta. Si è preso a base di riferimento il reddito annuo da lavoro dipendente, inclusivo dei contributi sociali a carico del datore di lavoro, che risulta pari a circa 32.000 Euro (Fonte ISTAT 1997). Il reddito annuo è stato diviso per le ore previste, in media, nei contratti nazionali dei lavoratori dipendenti; al riguardo, l'ISTAT individua un monte annuo medio pari a circa 1.600 ore, che tiene conto anche delle varie forme di astensione dal lavoro retribuite. In tal modo si ottiene un costo medio orario, riferito al 2003, pari a Euro 23,20. Per gli spostamenti per lavoro (che contengono anche la quota business o affari) al costo medio orario è stato applicato un coefficiente correttivo pari a 0,66, ottenendo un importo pari a Euro 15. Nel caso degli spostamenti per studio e per altri motivi, al costo medio orario è stato applicato, prudenzialmente per tenere conto, un coefficiente correttivo pari a 0,33 del valore ottenuto per gli spostamenti per lavoro, ottenendo un importo pari a Euro 5, corrisponde a circa il 21% del valore del costo medio orario.

⁶ Cfr. nota 2

Riassumendo, sulla base dei dati sopra esposti, il valore monetario medio del tempo per gli utenti delle diverse modalità di trasporto esaminate possa essere, al 2003, il seguente:

- ✓ 15 €/ora per gli spostamenti legati al business e lavoro;
- ✓ 5 €/ora per gli spostamenti dovuti alle altre motivazioni (studio, pratiche personali, tempo libero, ecc.).

I valori monetari dei risparmi di tempo sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 7-6 - I risparmi monetari di tempo

Anno	Valore risparmio di tempo (Euro/anno)		TOTALE
	Auto	Bus	
2008	215.169 €	2.334.356 €	2.549.526 €
2009	218.822 €	2.369.867 €	2.588.690 €
2010	222.538 €	2.405.919 €	2.628.457 €
2011	223.650 €	2.417.948 €	2.641.599 €
2012	224.769 €	2.430.038 €	2.654.807 €
2013	225.892 €	2.442.188 €	2.668.081 €
2014	227.022 €	2.454.399 €	2.681.421 €
2015	228.157 €	2.466.671 €	2.694.828 €
2016	229.298 €	2.479.005 €	2.708.302 €
2017	230.444 €	2.491.400 €	2.721.844 €
2018	231.596 €	2.503.857 €	2.735.453 €
2019	232.754 €	2.516.376 €	2.749.130 €
2020	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2021	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2022	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2023	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2024	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2025	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2026	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2027	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2028	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2029	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2030	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2031	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2032	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2033	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2034	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2035	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2036	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €
2037	233.918 €	2.528.958 €	2.762.876 €

7.3 I BENEFICI INDIRETTI

Per quanto concerne i benefici indiretti si sono considerati nel calcolo specifico quelli dovuti alla riduzione:

- ✓ dell'incidentalità;
- ✓ dell'inquinamento atmosferico;

- ✓ dell'inquinamento acustico (in misura contenuta).

I valori di riferimento utilizzati si basano sui valori medi dei benefici ottenibili dalle analisi dello studio INFRAS e che risultano in linea con i risultati ottenuti in un successivo studio FS-Amici della Terra.

I benefici che si otterranno con la realizzazione del SIR3, espressi in Euro*1000 passeggeri-chilometro) sono indicati nella tabella seguente:

	Incidenti	Rumore	Emissioni	Totale
Auto-Metrobus	€ 37,80	€ 1,94	€ 13,03	€ 52,77
Bus-Metrobus	€ 2,37	€ 0,70	€ 16,26	€ 19,33

Poiché i dati di risparmio dei costi da rumore relativi a due un mezzi di trasporto “gommati” (autobus e metrobus) non sono disponibili, si è assunto prudenzialmente per il SIR3 un abbattimento dei costi acustici del 50% di quelli attualmente causati dagli autobus, dovuto principalmente alla ridotte emissioni sonore del motore propulsore del metrobus.

La tabella seguente riportata i benefici ambientali (in €) generati dall'intervento.

Tabella 7-7 .Risparmi ambientali

Anno	Risparmi Ambientali (Euro/anno)		Totale
	Auto	Bus	
2008	221.337 €	117.951 €	339.288 €
2009	225.063 €	119.325 €	344.388 €
2010	228.853 €	121.540 €	350.392 €
2011	229.997 €	122.147 €	352.144 €
2012	231.147 €	122.758 €	353.905 €
2013	232.303 €	123.372 €	355.674 €
2014	233.464 €	123.989 €	357.453 €
2015	234.632 €	124.609 €	359.240 €
2016	235.805 €	125.232 €	361.036 €
2017	236.984 €	125.858 €	362.841 €
2018	238.169 €	126.487 €	364.656 €
2019	239.360 €	127.119 €	366.479 €
2020	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2021	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2022	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2023	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2024	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2025	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2026	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2027	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2028	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2029	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2030	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2031	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2032	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2033	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2034	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2035	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2036	240.556 €	127.755 €	368.311 €
2037	240.556 €	127.755 €	368.311 €

8 I RISULTATI DELL'ACB

L'Analisi Costi - Benefici ha evidenziato la convenienza economico sociale dell'intervento. Nella tabella e nel grafico seguenti sono riportati i valori degli indicatori economici ed i benefici netti attualizzati (in €) durante l'orizzonte temporale considerato.

Tabella 8-1- I risultati dell'ACB

Analisi economica dell'investimento

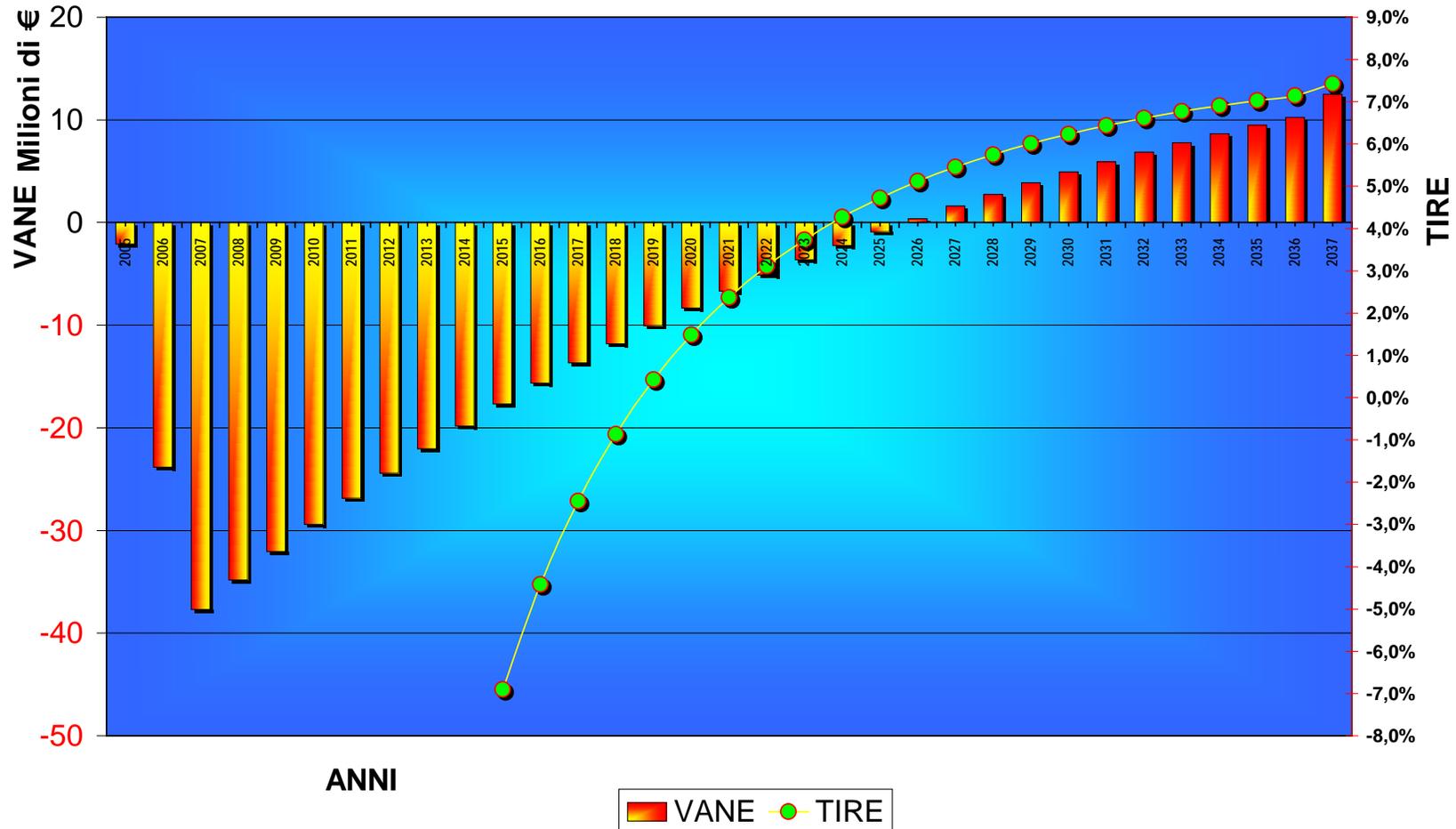
Tasso =	5,0%
S.R.I.=	7,44%
V.A.N.=	13.380.299 €
B. att/C. att =	1,31

ANNO	COSTI	BENEFICI Diretti	BENEFICI Indiretti	BENEFICI NETTI	V.A.N.E.
2005	2.205.996 €			-2.205.996 €	-2.205.996 €
2006	23.951.836 €			-23.951.836 €	-25.017.269 €
2007	16.059.807 €			-16.059.807 €	-39.407.388 €
2008	295.911 €	3.440.926 €	339.288 €	3.484.303 €	-36.397.516 €
2009	295.911 €	3.482.464 €	344.388 €	3.530.942 €	-33.492.601 €
2010	295.911 €	3.524.645 €	350.392 €	3.579.126 €	-30.688.262 €
2011	295.911 €	3.538.510 €	352.144 €	3.594.744 €	-28.005.809 €
2012	295.911 €	3.552.445 €	353.905 €	3.610.439 €	-25.439.938 €
2013	295.911 €	3.566.449 €	355.674 €	3.626.213 €	-22.985.574 €
2014	295.911 €	3.580.524 €	357.453 €	3.642.065 €	-20.637.866 €
2015	295.911 €	3.594.668 €	359.240 €	3.657.997 €	-18.392.173 €
2016	295.911 €	3.608.884 €	361.036 €	3.674.009 €	-16.244.056 €
2017	295.911 €	3.623.170 €	362.841 €	3.690.101 €	-14.189.270 €
2018	295.911 €	3.637.528 €	364.656 €	3.706.273 €	-12.223.754 €
2019	295.911 €	3.651.958 €	366.479 €	3.722.526 €	-10.343.626 €
2020	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	-8.545.170 €
2021	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	-6.832.355 €
2022	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	-5.201.103 €
2023	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	-3.647.529 €
2024	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	-2.167.935 €
2025	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	-758.798 €
2026	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	583.237 €
2027	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	1.861.366 €
2028	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	3.078.632 €
2029	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	4.237.932 €
2030	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	5.342.028 €
2031	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	6.393.548 €
2032	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	7.394.995 €
2033	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	8.348.755 €
2034	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	9.257.097 €
2035	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	10.122.185 €
2036	295.911 €	3.666.460 €	368.311 €	3.738.860 €	10.946.078 €
2037	-7.564.148 €	3.666.460 €	368.311 €	11.598.919 €	13.380.299 €

Valore residuo = 7.860.059

Figura 8-1 - VANE E TIRE annuali

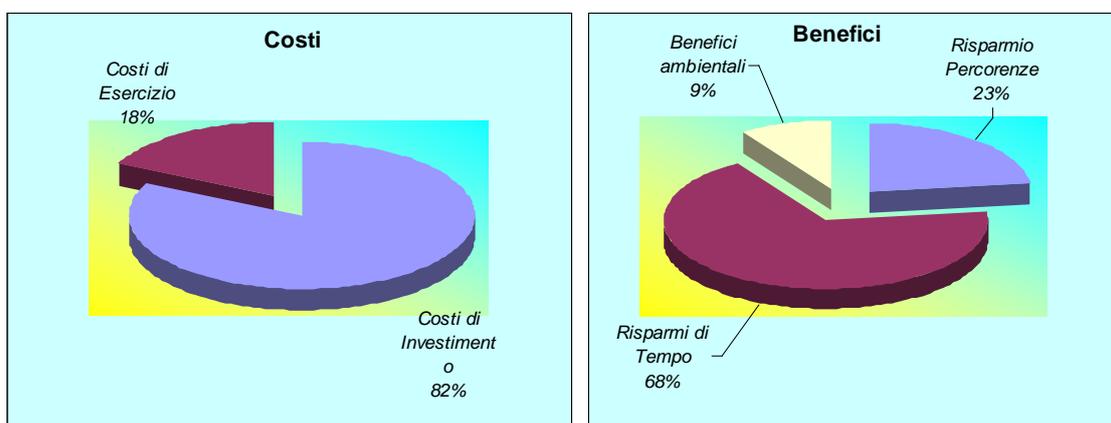
VANE E TIRE ANNUALI



9 CONCLUSIONI

L'Analisi Costi Benefici ha evidenziato la convenienza economico-sociale dell'investimento. Gli elevati valori del VANE, (pari a 13,4 milioni di Euro) e del TIRE (7,4%) ed il rapporto Benefici/Costi intorno a 1,3 confermano fattibilità del SIR3. I grafici seguenti evidenziano come i maggiori benefici (68%) sono imputabili a benefici "tangibili" come il risparmio dei tempi di viaggio da parte dell'utenza.

Figura 9-1 Distribuzione dei costi e benefici



Gli indicatori economici analizzati non solo garantiscono una redditività dell'investimento di lungo periodo, infatti i benefici netti prodotti dalla nuova infrastruttura "ripagano" i costi economici sostenuti (VANE positivo e TIRE maggiore del 5%) già a partire dal dodicesimo anno di esercizio, ma anche sono sinonimo di solidità dell'intervento. Infatti, la simulazione effettuata per l'incremento dei costi di realizzazione del 10%, ha dato come risultato un TIRE del 6,7% che lascia ancora un ampio margine di redditività per la copertura di eventuali e concomitanti eventi negativi, come la possibile riduzione di domanda. Concludendo, si può affermare che i risultati ottenuti dall'ACB sono sinonimo di un intervento con un'elevata utilità sociale e garantiscono la copertura del rischio di un'eventuale incremento dei costi o la riduzione dei benefici economici.