



COMUNE DI CARBONIA

PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

Piano di attuazione



Sindaco
On. Salvatore Cherchi

Assessore
Dott. Ing. Giacomo Guadagnini

Coordinatore
Ing. Willi Hüsler – IBV Zurigo
Progettisti
Ing. Emanuela Cecere - Ing. Francesco Pinna

Ottobre 2005

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. GLI INTERVENTI | 2 |
| 2. PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI | 5 |
| 3. COSTI | 8 |
| 3.1. Costi degli interventi sulle infrastrutture stradali e sui parcheggi | 8 |
| 3.2. Costi per l'aumento dell'offerta nei trasporti pubblici urbani | 8 |
| 4. VERIFICA DELLA FATTIBILITÀ ECONOMICA DEGLI INTERVENTI | 14 |
| 4.1. Benefici diretti derivanti dall'attuazione del progetto | 15 |
| 4.2. Effetti sulla mobilità | 15 |
| 4.3. Sicurezza | 15 |
| 4.4. Benefici derivanti da una nuova ripartizione modale | 15 |
| 4.5. Calcolo dei benefici per gli utenti | 16 |
| 4.5.1. Trasporto Pubblico (Utente) | 16 |
| 4.5.2. Trasporto Privato (Utente) | 17 |
| 4.6. Considerazioni sulle esternalità | 17 |
| 5. CONFRONTO TRA L'AUMENTO DEI COSTI E DEI BENEFICI | 19 |
| 5.1. Opere stradali e parcheggi | 19 |
| 5.2. Trasporto pubblico urbano | 19 |

L'immagine sulla copertina della relazione è stata ricavata dal sito internet Google Earth.

1. GLI INTERVENTI

Il Piano Generale del Traffico Urbano riguarda la gestione della mobilità urbana, sono dunque state svolte le verifiche sull'effettiva funzionalità della rete viaria cittadina e, una volta evidenziate le criticità, sono stati proposti i seguenti interventi:

- Schema di viabilità principale: per modificare la distribuzione della domanda sulla rete; si individua una **circonvallazione esterna** (S.S. n° 126) che possa garantire una fluidificazione del traffico veicolare; su questa circonvallazione sono previste rotonde; a partire dalle rotonde individuate si dipartono le vie d'accesso alla città che costituiscono dunque le **strade d'accesso principali** dalle quali si diramano le principali interne (si segue il **principio a pettine**); le **strade principali interne** si differenziano in due categorie principali, quelle che ricadono in zone a prevalente carattere residenziale e quelle che invece a carattere commerciale o misto residenziale-commerciale; all'interno di un isolato composto da strade a carattere residenziale il traffico deve essere moderato.
- Schema per il trasporto pubblico urbano: sulla base dello schema della viabilità principale è stato individuato lo schema di rete di trasporto pubblico urbano; la soluzione proposta prevede due linee con **orario cadenzato** e un intervallo di **30 min**, che hanno un punto di interscambio a **rendez-vous** in prossimità della piazza Roma; è stata valutata anche la copertura del territorio considerando un raggio di influenza di 300 metri (la copertura del centro urbano è pressoché totale); a queste linee vanno aggiunte quelle extraurbane previste nel piano di bacino, che consentono il **collegamento tra le frazioni** e il centro di Carbonia; per le frazioni di Cortoghiana e Bacu Abis vengono proposte delle linee interne alla frazione, mentre i loro collegamenti con Carbonia sono previsti tramite le linee extraurbane indicate per il Piano di bacino; per le altre frazioni e per tutti i medaus, il servizio previsto è quello a chiamata. Si precisa che per effettuare il servizio urbano occorrono 4 autobus (tipo **pollicino**), che sono lo stesso numero di quelli di cui attualmente dispone le FMS per il servizio urbano di Carbonia. In fase di piano particolareggiato per il trasporto pubblico locale, le ipotesi strutturate nel P.G.T.U. dovranno essere verificate e specificate.
- Schema delle piste ciclabili: nell'ambito della riorganizzazione dello schema di circolazione esistente il P.G.T.U. prevede l'inserimento di piste

ciclabili a completamento della rete urbana.

- Classifica funzionale delle strade: nell'ambito del Comune sono state individuate le seguenti tipologie di strade che corrispondono in parte a sottocategorie dei principali tipi di strade:
 - **strade di scorrimento e di distribuzione primaria**, che assicurano l'accesso al centro abitato ed il collegamento con il territorio extraurbano; lungo la sede stradale è vietata la sosta a margine della carreggiata;
 - **strade urbane di quartiere e di collegamento interno**, sono le strade che costituiscono i principali collegamenti all'interno della città e consentono la distribuzione dei flussi sulla rete della viabilità locale. In questa categoria è consentita la sosta a margine della carreggiata ma non facendo parte della carreggiata stessa;
 - **strade locali**: costituiscono la maggior parte della rete viaria comunale; possono essere ulteriormente suddivise in strade locali a carattere prevalentemente **residenziale** o di **commercio** al dettaglio. Nel primo caso la sosta veicolare sarà consentita con particolare riguardo per i residenti; nel secondo caso sarà consentito il transito in periodi prefissati della giornata e saranno garantiti spazi per il carico e scarico delle merci nelle immediate vicinanze e sarà favorita la componente pedonale.
- Sezioni tipo: sulla base della classificazione stradale sono state individuate alcune sezioni tipo che devono caratterizzare le strade comunali; nell'organizzazione della sezione stradale si è tenuto conto di tutte le componenti di traffico proprie dell'ambito urbano, con particolare attenzione verso le utenze deboli, individuate nei **pedoni** e nei **ciclisti**. Dunque, quando la dimensione trasversale esistente lo permette, si è deciso di limitare lo spazio a disposizione delle autovetture per utilizzarlo a favore delle forme alternative di mobilità.
- Sosta: si prevedono le misure seguenti:
 - con la riorganizzazione della rete viaria e della sosta, sono stati individuati **nuovi spazi per la sosta sia dei residenti che dei visitatori**, che potranno essere realizzati sia raso (area di sosta degli uffici giudiziari in via 18 Dicembre) che in struttura multipiano (in via Marche e in corrispondenza dello spiazzo interno della via Gramsci), sia con iniziativa privata, sia in accordo con la Pubblica

Amministrazione.

- Nei quartieri residenziali, in prossimità del centro, viene proposto di realizzare delle **zone** che privilegino i **residenti** (sosta non limitata) e i visitatori (sosta limitata).
- In prossimità delle aree commerciali dovranno essere realizzati **parcheggi a rotazione** per consentire l'accesso alle attività stesse con spostamenti pedonali ridotti. Infine sono state individuate aree per **parcheggi di interscambio** con le linee di trasporto pubblico (stazione FS esistente, e, in futuro, in corrispondenza del nuovo polo intermodale localizzato nello scalo merci delle FS) in zone decentrate rispetto al centro, per incentivare l'uso del mezzo pubblico rispetto a quello privato.

Viene proposto di introdurre un **sistema di segnalamento** per indicare la disponibilità di parcheggio (libero/occupato) e per condurre gli utenti dalle strade di accesso principali alle aree di sosta disponibili.

2. PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI

Gli interventi previsti sulla rete stradale sono individuati al fine del raggiungimento degli obiettivi di piano.

Dunque si elencano gli interventi in funzione del loro ordine di priorità individuando 4 classi di priorità. Le priorità individuate scaturiscono da un ordine di intervento necessario sia per il raggiungimento degli obiettivi di piano ma anche da esigenze specifiche dell'Amministrazione e dalla disponibilità del finanziamento.

Risultano prioritari gli interventi sulla rete stradale principale in particolare:

Priorità 1

1. Realizzazione dell'asse di scorrimento che prosegue dalla via Stazione e superata l'intersezione con la via Roma si ricongiunge con la S.S. n. 126;
2. Rotatoria sulla S.S. n° 126 Is Gannaus-Su Rei
3. Rotatoria sulla S.S. n° 126 Is Maccionis
4. Rotatoria sul nuovo asse in località Is Meis
5. Rotatoria tra via Costituente, via Roma e nuovo asse
6. Rotatoria tra via Costituente e via Stazione (stadio)
7. Mini rotatoria in via Stazione altezza ingresso attuale FS
8. Rotatoria tra via Ospedale e via Stazione
9. Rotatoria tra via Dalmazia e via Logudoro
10. Sistemazione dell'intersezione tra la S.S. n° 126, strada provinciale
11. Realizzazione strada nuova via Castelsardo via Sorso
12. Realizzazione del centro intermodale
13. Realizzazione strada nuova di collegamento tra Barbusi e l'ospedale
14. Messa in esercizio del servizio pubblico urbano (due linee con frequenza mezz'ora)
15. Parcheggio dietro via Gramsci

Priorità 2

1. Adeguamento delle sezioni esistenti delle strade di scorrimento e distribuzione primaria
 - ◆ Via Ospedale;
 - ◆ Via Stazione;
 - ◆ Via Roma;
 - ◆ Via Caprera;
 - ◆ Via Logudoro (primo tratto);
 - ◆ Via Dalmazia (primo tratto).
2. Sistemazione della intersezione di Barbusi;
3. Realizzazione della rotatoria tra via Dalmazia e via Ospedale
4. Sistemazione ingresso Ospedale

Priorità 3

1. Linee di trasporto pubblico interne alle frazioni
2. Linee di trasporto pubblico per i medaus
3. Adeguamento delle sezioni esistenti strade urbane di quartiere e di collegamento interno
 - ◆ Via Logudoro (secondo tratto);
 - ◆ Via Dalmazia (secondo tratto);
 - ◆ Via Gramsci;
 - ◆ Via Lubiana;
 - ◆ Corso Iglesias;
 - ◆ Via della Vittoria;
 - ◆ Viale Trieste;
 - ◆ Via Liguria;
 - ◆ Via Angioy;
 - ◆ Via Satta;
 - ◆ Viale Arsia;
 - ◆ Viale Trento;

- ◆ Via Cagliari;
- ◆ Via Lucania.

Priorità 4

1. Adeguamento delle sezioni esistenti strade locali appartenenti alla viabilità principale
 - ◆ Via Asproni;
 - ◆ Via Santa Caterina;
 - ◆ Via XXVIII Dicembre;
 - ◆ Viale Manzoni;
 - ◆ Viale Mazzini;
 - ◆ Via Umbria.
2. Realizzazione piste ciclabili.
3. Collegamento tra il parcheggio del tribunale e via Marche
4. Sistemazione area parcheggio tra via Marche e via XVIII dicembre
5. Sistemazione della viabilità nelle zone a traffico moderato
6. Realizzazione nuova strada di collegamento tra SP per Serbariu e via Lubiana

3. COSTI

3.1. Costi degli interventi sulle infrastrutture stradali e sui parcheggi

I costi vengono calcolati sulla base di elementi parametrici, in particolare si individuano i costi per ogni classe di priorità.

Nella tabella seguente vengono evidenziati il tipo di intervento previsto, il costo unitario, la quantità prevista (ad esempio la lunghezza della strada oggetto di intervento), il costo di realizzazione e il costo totale del finanziamento previsto, comprensivo di spese tecniche, IVA e oneri, che sono calcolate anch'esse in forma parametrica ed è circa pari al 50% del costo di realizzazione. Nell'ultima colonna viene indicata la fonte del finanziamento, laddove questo è già previsto.

Il costo per l'adeguamento delle sezioni stradali secondo le sezioni tipo previste nell'ambito del PGTU è comprensivo degli arredi e dell'illuminazione e tiene conto di eventuali spostamenti dei sottoservizi; è infatti un costo parametrico che sarà suscettibile di riduzioni o aumenti che saranno definiti in fase di progetto esecutivo.

L'aumento dei costi della manutenzione e dei disservizi si limita alle opere stradali che hanno già superato i primi anni di vita. Gli elementi della riqualificazione non aumentano i costi di manutenzione e i parcheggi nuovi dovrebbero, per lo meno, far rientrare i costi di manutenzione e di servizio.

Per tutti gli elementi stradali ancora sufficientemente nuovi (non ancora giunti al limite della loro vita utile) si può prendere in considerazione un costo annuale pari al 4% del valore dell'opera.

3.2. Costi per l'aumento dell'offerta nei trasporti pubblici urbani

Ancora appare opportuno precisare per quanto riguarda le linee di trasporto pubblico appartenenti alla classe di priorità 1 (2 linee urbane con frequenza mezz'ora) che i chilometri annui previsti ammontano a 147.456, contro i chilometri attuali delle linee FMS che risultano essere pari a 138.380, che considerando un costo di 2,5 euro a chilometro portano a una differenza di 22.690 euro all'anno. Differenza che in fase di progettazione esecutiva del sistema delle linee urbane potrebbe essere annullata con l'ottimizzazione dei percorsi e del personale viaggiante. Si deve anche tener conto che il costo individuato è un costo medio, e, come tale, suscettibile di miglior definizione in fase esecutiva.

Inoltre, è necessario prendere in considerazione le nuove linee a servizio delle frazioni esterne o previste a chiamata. Un tale servizio rientra tra quelli che si possono definire “servizi pubblici” utili a garantire la mobilità anche delle persone non motorizzate residenti in ambiti rurali o in frazioni esterne. Per questo motivo un tale servizio non può essere misurato in termini di economia generale in senso stretto; si tratta piuttosto di un servizio sociale, simile alla costruzione di strade di comunicazione, impianti fognari, linee telefoniche, etc., a servizio delle comunità residenti nelle frazioni esterne.

| Intervento | Costo Unitario | Quantità (m) | Costo Totale | Costo totale comprese spese tecniche, IVA e oneri | Finanziamento |
|--|----------------|--------------|--------------|---|---------------------------|
| Realizzazione del nuovo asse di scorrimento (da via Roma alla | | | | | |
| 1 S.S. n. 126) | 750 | 1300 | 975.000,00 | 1.462.500,00 | Finanziamento POR |
| 2 Rotatoria sulla S.S. 126 Is Gannaus-Su Rei | A corpo | | 250.000,00 | 375.000,00 | |
| 3 Rotatoria sulla S.S. 126 Is Maccionis | A corpo | | 250.000,00 | 375.000,00 | Finanziamento POR |
| 4 Rotatoria sul nuovo asse in località Is Meis | A corpo | | 200.000,00 | 300.000,00 | Finanziamento POR |
| 5 Rotatoria tra via Costituente, via Roma e nuovo asse | A corpo | | 250.000,00 | 375.000,00 | Finanziamento POR |
| 6 Rotatoria tra via Costituente e via Stazione (stadio) | A corpo | | 250.000,00 | 375.000,00 | Finanziamento POR |
| 7 Mini rotatoria in via Stazione altezza ingresso attuale FS | A corpo | | 150.000,00 | 225.000,00 | Cassa depositi e prestiti |
| 8 Rotatoria tra via Ospedale e via Stazione | A corpo | | 250.000,00 | 375.000,00 | Finanziamento POR |
| 9 Rotatoria tra via Dalmazia e via Logudoro | A corpo | | 45.000,00 | 67.500,00 | Cassa depositi e prestiti |
| 10 Sistemazione dell'intersezione tra S.S. 126, strada provinciale | A corpo | | 900.000,00 | 1.350.000,00 | |
| 11 Realizzazione strada nuova via Castelsardo-Via Sorso | 500 | 650 | 325.000,00 | 487.500,00 | Cassa depositi e prestiti |
| 12 Realizzazione del centro intermodale | A corpo | | | 8.800.000,00 | Finanziamento RAS |
| Realizzazione strada nuova di collegamento tra Barbusi e la | | | | | |
| 13 via Ospedale | 500 | 1053 | 526.500,00 | 789.750,00 | Finanziamento POR |
| Messa in esercizio del servizio pubblico urbano (due linee con | | | | | |
| 14 frequenza mezz'ora) - Linea tipo A | 2,5 | 147456 | 368.640,00 | 552.960,00 | |
| Ospedale - Serbariu | | 7900 | | | |
| Rosmarino - Is Gannaus | | 6500 | | | |
| 15 Parcheggio dietro via Gramsci | | | 1.050.000,00 | 1.500.000,00 | |
| Costo totale priorità 1 | | | | 17.410.210,00 | |

| Intervento | Costo Unitario | Quantità | Costo Totale | Costo totale comprese spese tecniche, IVA e oneri | Finanziamento |
|--|----------------|----------|--------------|---|-------------------|
| Adeguamento delle sezioni esistenti delle strade | | | | | |
| 1 di scorrimento e distribuzione primaria | | | | | |
| 1.a Via Ospedale | 600 | 480 | 288.000,00 | 432.000,00 | |
| 1.b Via Stazione | 600 | 2350 | 1.410.000,00 | 2.115.000,00 | |
| 1.c Via Roma | 600 | 1500 | 900.000,00 | 1.350.000,00 | |
| 1.d Via Logudoro (primo tratto) | 600 | 420 | 252.000,00 | 378.000,00 | |
| 1.e Via Dalmazia (primo tratto) | 600 | 460 | 276.000,00 | 414.000,00 | |
| 2 Sistemazione della intersezione di Barbusi | A corpo | | 200.000,00 | 300.000,00 | Finanziamento POR |
| Realizzazione della rotatoria tra via Dalmazia e | | | | | |
| 3 via Ospedale | A corpo | | 200.000,00 | 300.000,00 | Finanziamento POR |
| 4 Sistemazione ingresso Ospedale | A corpo | | 200.000,00 | 300.000,00 | Finanziamento POR |
| Costo totale priorità 2 | | | | 5.589.000,00 | |

| Intervento | Costo Unitario | Quantità | Costo Totale | Costo totale comprese spese tecniche, IVA e oneri | Finanziamento |
|--------------------------------|---|----------|--------------|---|---------------------|
| 1 | Linee di trasporto pubblico interne alle frazioni | | 5850 | | |
| 1.a | Cortoghiana (linea tipo B) | | 3200 | 60.000,00 | 90.000,00 |
| 1.b | Bacu Abis (linea tipo B) | | 2650 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 2 | Linee di trasporto pubblico per i medaus - Linee tipo C/D | | | | |
| 2.a | Pabilongus Is Gannaus (linea tipo B) | | 2950 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 2.b | Ospedale 1 | | 6100 | 30.000,00 | 45.000,00 |
| 2.c | Serbariu | | 3350 | 30.000,00 | 45.000,00 |
| 2.d | Cortoghiana | | 5050 | 30.000,00 | 45.000,00 |
| 2.e | Ospedale n° 2 | | 4150 | 30.000,00 | 45.000,00 |
| 2.f | S.S. n° 126 | | 5500 | 30.000,00 | 45.000,00 |
| 3 | Adeguamento delle sezioni esistenti delle strade di quartiere e di collegamento interno | | | | |
| 3.a | 500 | 400 | 200.000,00 | 300.000,00 | |
| 3.b | 500 | 800 | 400.000,00 | 600.000,00 | |
| 3.c | 500 | 700 | 350.000,00 | 525.000,00 | |
| 3.d | 500 | 2300 | 1.150.000,00 | 1.725.000,00 | |
| 3.e | 500 | 600 | 300.000,00 | 450.000,00 | |
| 3.f | 500 | 1000 | 500.000,00 | 750.000,00 | |
| 3.g | 500 | 750 | 375.000,00 | 562.500,00 | |
| 3.h | 500 | 550 | 275.000,00 | 412.500,00 | |
| 3.i | 500 | 300 | 150.000,00 | 225.000,00 | |
| 3.l | 500 | 1200 | 600.000,00 | 900.000,00 | |
| 3.m | 500 | 400 | 200.000,00 | 300.000,00 | |
| 3.n | 500 | 850 | 425.000,00 | 637.500,00 | |
| 3.o | 500 | 650 | 325.000,00 | 487.500,00 | |
| 3.p | 500 | 300 | 150.000,00 | 225.000,00 | |
| Costo totale priorità 3 | | | | | 8.100.000,00 |

| | Intervento | Costo Unitario | Quantità | Costo Totale | Costo totale comprese spese tecniche, IVA e oneri | Finanziamento |
|-----|---|-----------------------|-----------------|---------------------|--|----------------------|
| 1 | Adeguamento delle sezioni esistenti di strade locali appartenenti alla viabilità principale | | | | | |
| 1.a | Via Asproni | 350 | 950 | 332.500,00 | 498.750,00 | |
| 1.b | Via Santa Caterina | 350 | 350 | 122.500,00 | 183.750,00 | |
| 1.c | Via XVIII Dicembre | 350 | 350 | 122.500,00 | 183.750,00 | |
| 1.d | Via Manzoni | 350 | 500 | 175.000,00 | 262.500,00 | |
| 1.e | Via Mazzini | 350 | 900 | 315.000,00 | 472.500,00 | |
| 1.f | Via Umbria | 350 | 200 | 70.000,00 | 105.000,00 | |
| 2 | Realizzazione piste ciclabili | | | | | |
| 2.a | Via Costituente -Monte Rosmarino | | 50 | 1150 | 57.500,00 | 86.250,00 |
| 2.b | Via Gramsci - Monte Rosmarino - via Roma | | 50 | 4300 | 215.000,00 | 322.500,00 |
| 3 | Collegamento tra il parcheggio del tribunale e via Marche | | | | | - |
| 4 | Sistemazione area parcheggio tra via Marche e via XVIII Dicembre | | 60 | 1740 | 104.400,00 | 156.600,00 |
| 5 | Sistemazione della viabilità nelle zone a traffico moderato | | | | da definirsi in sede di piano particolareggiato | |
| 6 | Nuova strada di collegamento tra S.P. per Serbariu e via Lubiana | | | | tale costo potrà essere indicato una volta definito il tracciato | |
| | Costo totale priorità 4 | | | | | 2.271.600,00 |

4. VERIFICA DELLA FATTIBILITÀ ECONOMICA DEGLI INTERVENTI

La letteratura corrente raccoglie ormai un'ampia gamma di tecniche ben codificate per la quantificazione e la stima dei costi e dei benefici, sia finanziari che economici, degli interventi pubblici nel settore dei trasporti. In termini generali è possibile affermare che:

- nella valutazione finanziaria, gli effetti positivi sono i «rientri» o «ricavi» e quelli negativi i «costi» e la somma delle loro differenze rappresenta F«utile» che l'investitore ricava dalla propria attività: un bilancio positivo dimostra, quindi, la convenienza dell'intervento esclusivamente dal punto di vista di chi lo realizza;
- nelle valutazioni economiche gli effetti positivi sono detti «benefici» e quelli negativi «costi»: le loro differenze misurano quello che può essere definito come l'«utile socioeconomico» prodotto dall'intervento; se la valutazione economica perviene a risultati positivi, l'intervento è conveniente per la collettività e, tra due alternative, sarà più conveniente quella che mostra una più elevata positività.

È frequente il caso di interventi convenienti «economicamente» ma non convenienti «finanziariamente»: si pensi al caso di una strada non a pedaggio che, pur presentando un'elevata utilità per i centri serviti (per le ricadute in termini di sviluppo delle attività economiche e per i vantaggi di tipo sociale), non produce, per sua natura, nessun tipo di rientro finanziario.

Nella sua versione «standard», l'ABC economica si propone l'ambizioso obiettivo di valutare gli effetti complessivi (sia monetari che non monetari) sul benessere della collettività di una determinata azione - e quindi anche di un piano/progetto considerato come strumento di politica economica - attraverso l'uso di un singolo criterio di natura economica e misurandoli attraverso un unico numerario. La caratteristica generale del metodo consiste nel valutare un investimento mediante il raffronto tra i costi ad esso associabili (o del consumo delle risorse disponibili durante la vita utile) ed i benefici che è in grado di generare nel tempo.

I benefici economici che, come già ricordato, rappresentano gli effetti positivi derivanti dalla realizzazione del piano/progetto dal punto di vista della collettività possono essere distinti in¹:

- *benefici diretti*, che interessano generalmente i soggetti che realizzano il piano/progetto ma che possono essere estesi fino a ricomprendere l'insieme dei soggetti direttamente coinvolti (come gli utenti del sistema);

¹ A loro volta i benefici *diretti* e *indiretti* possono essere distinti in benefici *interni* ed *esterni* a seconda che presentino o meno prezzi di mercato rappresentativi.

- *benefici indiretti*, che interessano gli altri soggetti a vario titolo coinvolti dalla realizzazione del piano/progetto.

4.1. Benefici diretti derivanti dall'attuazione del progetto

Il sistema che prevede la riqualificazione funzionale ed ambientale del sistema dei trasporti (in particolare la realizzazione dell'asse stradale che prevede la prosecuzione della via Stazione attraverso la via Costituente per poi ricongiungersi attraverso il "Passante Ovest" alla S.S. 126) rappresenterà una alternativa di forte impatto sulle modalità di trasporto attualmente esistenti (trasporto privato e trasporto pubblico locale su gomma). Attraverso la sua realizzazione si prevede di ottenere i seguenti benefici diretti:

- aumento della velocità commerciale sul predetto asse;
- diminuzione dei flussi di attraversamento nelle zone centrali;
- diminuzione delle emissioni acustiche e di quelle atmosferiche

4.2. Effetti sulla mobilità

L'attuazione del progetto nel suo complesso e la realizzazione del nuovo asse in particolare comporta implicazioni dirette sulla mobilità pubblica e privata che possono essere sintetizzate come segue:

Relativamente al trasporto pubblico esistente, la realizzazione dell'asse consentirà di realizzare un sistema urbano (due linee) efficiente in termini di tempo e calibrato per garantire la simmetria e l'interscambio spaziale e temporale previsto nelle piazze centrali.

Invece, per ciò che attiene alla mobilità privata, è ragionevole ipotizzare sia una riduzione del traffico privato (originato dal trasferimento di quota parte della mobilità privata sul trasporto pubblico) e sia un complessivo effetto di fluidificazione nelle principali arterie e la conseguente riduzione dei flussi di attraversamento.

4.3. Sicurezza

La diminuzione dei flussi di attraversamento comporterà un miglior funzionamento dell'intera rete e la riduzione dei flussi nelle intersezioni oggi più critiche come numero di incidenti; la diminuzione della congestione produrrà una diminuzione dei sinistri dell'ordine del 5%.

4.4. Benefici derivanti da una nuova ripartizione modale

Allo stato attuale la ripartizione modale fra trasporto pubblico e trasporto privato in area urbana presenta forti squilibri a svantaggio del trasporto pubblico; infatti in ambito urbano il

mezzo pubblico è praticamente inutilizzato (passeggeri trasportati al giorno 194, pari allo 0,5% della mobilità interna).

Si ipotizza che con le nuove linee urbane, che si basano su un sistema in cui il nuovo asse diventa un elemento fondamentale, ci sia un aumento dell'utilizzo del mezzo pubblico pari al 5% della mobilità totale interna (dunque di almeno 2000 passeggeri giorno)

4.5. Calcolo dei benefici per gli utenti

Le ricadute in termini di benefici sono distinte fra:

- benefici che riguardano gli utenti del trasporto pubblico;
- benefici per gli utenti del trasporto privato.

Tutti questi benefici hanno delle ricadute dirette sui soggetti direttamente interessati e indirette sull'intera collettività. In particolare, con l'attuazione di questo progetto la collettività trarrebbe benefici derivati da una differente ripartizione modale fra TPL e trasporto privato e benefici dovuti a un risparmio di tempo dell'utente del mezzo privato.

4.5.1. Trasporto Pubblico (Utente)

Il risparmio di tempo, analizzato dal punto di vista dell'utente del trasporto pubblico, conduce a risultati che contribuiscono a avvalorare l'ipotesi di realizzazione dell'intervento.

Ragionando in termini di passeggeri trasportati annualmente e di risparmio del tempo di viaggio del singolo utente si è considerato che con il nuovo sistema di trasporto i passeggeri trasportati al giorno siano 2000 si è ipotizzato che il tempo di viaggio di circa 20 minuti possa essere dimezzato (risparmio del 50%) e complessivamente dunque questo tempo risparmiato sia attribuibile all'utenza del trasporto pubblico.

Considerando un costo orario per l'utente del mezzo pubblico di 4,13 e sempre 300 giorni lavorativi/anno si arriva a un risparmio iniziale per gli utenti del mezzo pubblico di 413.000 euro all'anno.

Nella tabella seguente vengono sintetizzati i parametri utilizzati per il calcolo dei benefici per l'utente del mezzo pubblico.

| | | |
|---|-----|-------------------|
| Risparmio del tempo in min pari al 50% su 20' | 20 | 10 |
| Utenti/giorno su mezzo pubblico | | 2.000 |
| Risparmio del tempo per tutti gli utenti (min/giorno) | | 20.000 |
| Risparmio del tempo per tutti gli utenti (h/giorno) | | 333 |
| Costo orario per l'utente del mezzo pubblico | | 4,13 |
| Risparmio giornaliero per l'utente del mezzo pubblico | | 1.377 |
| Risparmio annuale per l'utente del mezzo pubblico | 300 | 413.000 |
| Totale | | 413.000,00 |

Il totale complessivo attribuito ai benefici, dopo la monetizzazione, risulta essere pari a **Euro 413,000.00.**

4.5.2. *Trasporto Privato (Utente)*

Il risparmio di tempo da parte dell'utente del trasporto privato è stato valutato nella misura del 20%. Ragionando in termini di spostamenti effettuati durante l'arco della giornata (spostamenti sistematici e non sistematici) si può ipotizzare, e questo dato è confortato da studi esistenti, che a fronte di un tempo di spostamento giornaliero di 30' l'utente medio risparmi 6' al giorno.

Secondo queste ipotesi il calcolo del beneficio dell'utente del trasporto privato fornisce i seguenti elementi:

| | | |
|---|-----|---------------------|
| Spostamenti sistematici (min/giorno) | | 30 |
| Risparmio del tempo in min pari al 20% su 45' (min) | | 6 |
| Utenti mezzo privato (spost/giorno) | | 40000 |
| Risparmio globale collettività (ore/giorno) | | 4000 |
| Costo orario per l'utente del mezzo privato | | 5,16 |
| Risparmio globale collettività (lire/giorno) | | 20640 |
| Risparmio annuale per l'utente del mezzo privato | 300 | 6.192.000 |
| Totale | | 6.192.000,00 |

Il totale complessivo attribuito ai benefici, dopo la monetizzazione, risulta essere pari a **Euro 6,192,000.00.**

4.6. Considerazioni sulle esternalità

L'analisi benefici-costi per la sua stessa filosofia di base, rende difficoltosa l'inclusione di tutta una serie di benefici legati essenzialmente all'azione delle cosiddette "esternalità" ossia di tutti quei costi che sopporta la collettività ma che non possono essere facilmente incorporati e monetizzati.

Si tratta dei costi provocati dall'inquinamento atmosferico, che causa danni alla salute della popolazione, agli edifici e ai monumenti, ai boschi e all'agricoltura; dei danni legati all'effetto serra di origine antropica, che sono oggi al centro dell'attenzione della comunità scientifica internazionale; dei costi delle perdite di tempo dovute alla congestione del traffico e di quelli, molto ingenti e drammatici, dovuti agli incidenti stradali, che causano annualmente migliaia di morti e centinaia di migliaia di feriti; dei costi, tanto latenti quanto insopportabili, causati dall'inquinamento acustico. E l'elenco potrebbe continuare, se non fosse che i limiti e le incertezze delle attuali conoscenze impediscono di fornire una valutazione monetaria soddisfacente: il frazionamento degli ecosistemi e la diminuzione della diversità delle specie, causato dalle infrastrutture; l'occupazione di spazio pubblico, che viene sottratto ad altri usi; l'invivibilità della maggior parte delle città italiane.

Gli alti costi esterni dei trasporti provocano gravi problemi non solo ambientali e sociali, ma anche economici e di giustizia sociale, in quanto falsano la competitività dei vari modi di trasporto e favoriscono tendenze irrazionali della mobilità, alterano l'allocazione delle risorse pubbliche sottraendole da utilizzi più produttivi (si pensi alla spesa sanitaria o a quella per interventi di emergenza in seguito a incidenti, che sottraggono risorse ad esempio alla spesa per la promozione della ricerca), penalizzano i prodotti e i servizi più ecologici rispetto ai loro concorrenti più inquinanti, riducono la produttività e l'efficienza del sistema economico, impoveriscono quelle risorse ambientali che costituiscono un patrimonio essenziale per lo sviluppo del nostro paese.

La quantificazione monetaria presuppone, per molte categorie d'impatto finale, l'identificazione di complessi "sentieri d'impatto" (catene causali che portano dalle cause prime agli effetti finali), la quantificazione fisica degli effetti finali (ad esempio, perdite di tempo da congestione) e l'attribuzione delle responsabilità degli effetti finali alle cause prime (le varie modalità e categorie di trasporto). Queste non sono analisi di immediata e facile realizzazione e dunque richiedono una attenta e obiettiva analisi di tutti i parametri in gioco.

Nel presente studio, è stato sottolineato più volte come la realizzazione dell'intervento comporterebbe una significativa fluidificazione del traffico circolante, soprattutto con riferimento al numero di spostamenti effettuati con mezzo proprio ma anche, seppure in misura minore, a quelli attribuibili al servizio di TPL su gomma.

Tali riduzioni si traducono immediatamente in drastici decrementi dei costi esterni; dunque, sebbene lo studio non contenga al momento elementi analitici di valutazione monetaria a tale riguardo, appare evidente che l'opera racchiude in sé ulteriori aspetti chiave positivi che vanno ad accrescere il già rilevante valore sociale. Di tali aspetti, il decisore politico deve essere informato in modo opportuno e dettagliato, in modo tale che la valutazione dell'intervento non venga ridotto a mere discussioni sulla sua validità economica in senso stretto ma, piuttosto, possa esserne analizzato l'impatto da un punto di vista più ampio.

5. CONFRONTO TRA L'AUMENTO DEI COSTI E DEI BENEFICI

5.1. Opere stradali e parcheggi

Un indicatore di valutazione utilizzabile è dato dalla relazione ottenuta dal rapporto tra l'investimento effettuato e la differenza tra i benefici e i costi annuali. Questo indicatore è utile per capire in quanti anni un'opera sarebbe ripagata con i benefici annuali.

$$I = (\text{Investimento totale}) / (\text{benefici} - \text{costi})$$

Nel nostro caso si potrebbe ottenere quanto segue:

- benefici: sono stati presi in considerazione i risparmi di tempo per gli utenti in ogni anno, mentre si sono trascurati gli aspetti della sicurezza, dell'inquinamento ambientale (rumore, emissioni di gas di scarico, etc.) e del consumo di carburante; considerando un'ipotesi cautelativa si sono presi solo il 50% dei benefici calcolati come in precedenza; si ottiene così un valore pari a 3,1 milioni di euro;
- costi: si sono considerati i soli costi di manutenzione e di servizio annuali, posti pari al 4% dell'investimento (23 milioni di euro) e dunque pari a 920.000 €.

Considerando esclusivamente le opere stradali e i parcheggi, dalle tabelle precedenti si ottiene un investimento totale pari a 23 milioni di euro, per cui:

$$I = (23.000.000,00) / (3.100.000,00 - 920.000) = 10,55$$

Dunque i benefici ripagano l'investimento in circa 10 anni. Tenendo conto del fatto che la durata della vita utile delle opere stradali e dei parcheggi non si considera mai inferiore ai 20 – 25 anni, si ricava che l'investimento ha un ottimo tempo di ritorno.

5.2. Trasporto pubblico urbano

L'intervento non prevede investimenti. In questo caso sono da confrontare in modo diverso la differenza dei costi annuali con i benefici annuali. Anche se si valuta soltanto il risparmio di tempo in termini di beneficio, risulta un vantaggio annuale consistente; infatti, dimezzando sempre i benefici (ottenuti pari a 413.000 €) e considerando i costi pari a circa 25.000 € all'anno (come da calcoli precedenti) si ottiene:

$$200.000 - 25.000 = 175.000 \text{ €/anno}$$