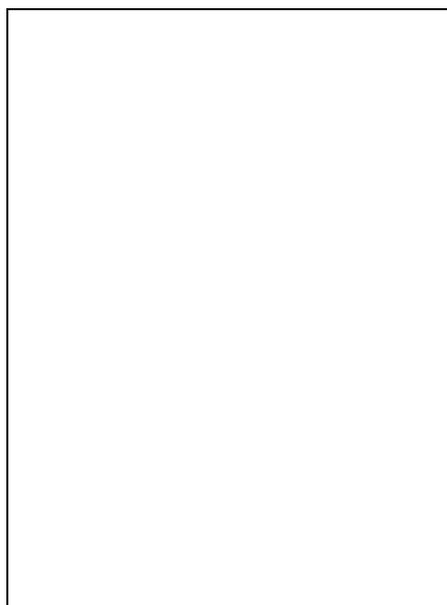


Comune di Carrara Piano Generale del Traffico Urbano

(Relazione II Fase)



Relazione Conclusiva

M.E.E.T. SRL

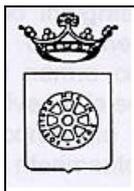
Sede legale: Via A. Manzoni, 187 - 80122 - Napoli – Italy

Sede operativa: Via M. da Caravaggio, 76 - 80126 - Napoli – Italy

tel/fax ++39 81 2462494

e-mail: info@meet.na.it

website: www.meet.na.it



Comune di Carrara
Piano Generale del Traffico Urbano
II fase

STAFF TECNICO DI PROGETTO.....	4
INTRODUZIONE E SINTESI DEL PIANO.....	7
LA PROPOSTA DI PIANO.....	12
1.1 OBIETTIVI, VINCOLI E STRATEGIE DEL PIANO.....	13
1.2 GLI INTERVENTI PROPOSTI PER LA PEDONALITÀ.....	16
1.3 IL NUOVO ASSETTO DEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE.....	22
1.3.1 <i>Indicazioni per il programma d'esercizio delle linee</i>	26
1.3.2 <i>Indicazioni per il trasporto a chiamata</i>	29
1.4 IL NUOVO ASSETTO DELLA CIRCOLAZIONE E LA CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE.....	31
1.4.1 <i>Gli interventi proposti per Carrara Centro</i>	31
1.4.2 <i>Gli interventi proposti in località Avenza</i>	33
1.4.3 <i>Gli interventi proposti per la viabilità di Marina di Carrara</i>	38
1.4.4 <i>Gli interventi proposti lungo il Viale XX Settembre</i>	40
1.4.5 <i>Il traffico pesante</i>	41
1.5 LA NUOVA ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTA.....	44
1.5.1 <i>La sosta a Carrara Centro</i>	45
1.5.2 <i>La sosta ad Avenza</i>	48
1.5.3 <i>La sosta a Marina di Carrara</i>	49
1.6 IL PROGRAMMA DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI E PRIORITÀ.....	50
1.7 LE MODALITÀ PROCEDURALI.....	54
LE PREVISIONI DI PIANO.....	57
2.1 LA NUOVA RIPARTIZIONE MODALE.....	58
2.2 LA VERIFICA FUNZIONALE DEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE.....	62
2.3 LA VERIFICA FUNZIONALE DEL NUOVO ASSETTO DELLA CIRCOLAZIONE.....	66
2.3.1 <i>La viabilità di Carrara Centro</i>	71
2.3.2 <i>la viabilità di Avenza</i>	72
2.3.3 <i>La viabilità di Marina</i>	84
2.4 IL BILANCIO DELLA SOSTA.....	86
2.5 IL RISPARMIO ENERGETICO E L'IMPATTO AMBIENTALE.....	89
CONCLUSIONI.....	92

ALLEGATO REGOLAMENTO VIARIO

INDICE DELLE TAVOLE

TAVOLA I Proposta di Piano: *Il trasporto Pubblico Locale*

TAVOLA II Proposta di Piano: *Lo schema della circolazione*

TAVOLA III Proposta di Piano: *Gli itinerari del traffico pesante*

TAVOLA IV Proposta di Piano: *Classificazione funzionale delle strade*

TAVOLA V Proposta di Piano: *Il nuovo assetto della sosta*

Staff tecnico di progetto

M.E.E.T. srl (Napoli): ha collaborato alla definizione della ‘proposta di Piano’, ed ha curato ‘le previsioni di Piano’ e la redazione degli elaborati;

ASFEL srl (Firenze): ha collaborato alla definizione della ‘proposta di Piano’;

Università degli Studi di Napoli “Federico II” - Dipartimento di Ingegneria Economico Gestionale (Prof. Gennaro Improta): ha curato il coordinamento scientifico e l’approccio metodologico.

Premessa alla consegna finale - luglio 2006

Il lavoro relativo al Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) non si esaurisce, come è noto, con la sua redazione, ovvero con l'elencazione delle strategie e dell'insieme di interventi che l'Amministrazione Comunale intende realizzare. Il documento di Piano fornisce, infatti, per sua natura, indicazioni generali sugli interventi prefigurati anche se, talora, si spinge a suggerire le modalità e l'ordine con cui essi devono essere posti in essere. L'implementazione degli interventi di Piano costituisce l'oggetto di una seconda fase di lavoro nella pianificazione e gestione della mobilità, quella, cosiddetta, dell'*attuazione*. Coerentemente con questo quadro generale di riferimento appena introdotto, il documento conclusivo relativo al PGTU del Comune di Carrara fornisce con chiarezza tanto l'insieme di interventi prefigurati (rientranti, quindi, nella fase di attuazione) quanto le relative priorità.

Andando ad una estrema sintesi, nella *Relazione di II Fase* del PGTU di Carrara^{1 2} vengono indicati, come prioritari, tre interventi di attuazione (ciascuno dei quali, a sua volta, costituito da un insieme di micro-interventi) consistenti ne:

1. l'istituzione di una *zona a traffico limitato a Carrara Centro*;
2. l'istituzione di una *Zona a Traffico Pedonale Privilegiato ad Avenza*;
3. l'istituzione di due *Zone 30 a Marina di Carrara*.

I progetti relativi all'attuazione dei tre interventi sono stati prodotti (nell'ordine con cui essi sono stati ora elencati) nel corso degli ultimi due anni ed hanno richiesto analisi particolareggiate di tutti gli aspetti di dettaglio relativi alla mobilità nei tre centri ed un consistente insieme di indagini e verifiche *micro* effettuate sul campo, con la continua e fondamentale collaborazione dei Tecnici dell'Amministrazione Comunale³.

¹ La *Relazione di I Fase* è quella nella quale vengono descritte le modalità di svolgimento ed i risultati ottenuti nel corso delle indagini in una con l'approccio metodologico che si intende assumere per la estensione del PGTU. La *Relazione di II Fase* è quella nella quale vengono descritti gli scenari di Piano assunti e costituisce, dunque, per questa sua caratteristica, il documento programmatico relativo al PGTU.

² Il Dipartimento di Ingegneria Economico Gestionale (DIEG) della Università degli Studi di Napoli "Federico II" (Responsabile scientifico: Prof. Gennaro Improta) ha curato, sulla base di una Convenzione stipulata con la Società CAT SpA, il coordinamento scientifico e l'approccio metodologico relativi alla definizione del PGTU di Carrara. Lo stesso Dipartimento, sulla base di una Convenzione stipulata con l'Amministrazione Comunale di Carrara, ha curato il coordinamento scientifico e l'approccio metodologico relativi al progetto di attuazione concernente l'istituzione di una *zona a traffico limitato a Carrara Centro*. Il Prof. Improta in modo totalmente disinteressato, ed al solo scopo di assicurare la continuità delle caratteristiche tecnico-scientifiche dei progetti sviluppati, ha curato il coordinamento scientifico e l'approccio metodologico relativi ai progetti di attuazione concernenti l'istituzione di una *Zona a Traffico Pedonale Privilegiato ad Avenza* e l'istituzione di due *Zone 30 a Marina di Carrara*.

³ Gli studi relativi all'attuazione del PGTU nella Zona di Avenza sono stati resi particolarmente complessi dall'emergenza viaria dovuta all'abbattimento del ponte sul Torrente Carrione ed alla contemporanea chiusura di via Marchetti. Gli studi necessari alla organizzazione della mobilità utilizzando la viabilità provvisoria disponibile nella frazione di Avenza in occasione di tale emergenza sono stati realizzati, a titolo di collaborazione gratuita all'Amministrazione Comunale di Carrara, dalla MEET srl.

Le analisi di dettaglio hanno condotto⁴, talvolta, a modificare talune delle ipotesi progettuali prefigurate nel PGTU, anche se si è tentato, in tutti i modi, di rispettarne lo spirito e la sostanza. Anche questa parte del lavoro è stata sviluppata interagendo costantemente con l'Assessore al ramo, con il Comandante dei Vigili Urbani e con i tecnici della U.O. "Viabilità, Traffico, Trasporti, Mobilità" del Comune di Carrara, ai quali tutti va il ringraziamento della MEET srl.

La documentazione che viene consegnata all'Amministrazione di Carrara per i relativi adempimenti, fornisce una traccia completa e dettagliata di tutto il lavoro, complesso ed articolato, sviluppato in un arco temporale di oltre quattro anni. Essa è costituita dai seguenti elaborati:

1. *Il Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Carrara*
2. *L'Attuazione della Zona a Traffico Limitato di Carrara Centro*
3. *Modifiche ed integrazioni al Progetto di Attuazione della Zona a Traffico Limitato di Carrara Centro*
4. *L'attuazione della Zona a Traffico Pedonale Privilegiato di Avenza*
5. *L'attuazione delle Zone 30 di Marina di Carrara*

Napoli, Luglio 2006

MEET srl

⁴ In più di un caso, il variare delle condizioni al contorno e/o l'aggiornamento delle informazioni disponibili relative alle caratteristiche di taluni elementi rientranti negli scenari di mobilità oggetto di studio, hanno richiesto, la rielaborazione, a volte ripetuta, di parti, più o meno consistenti, dei progetti sviluppati.

Introduzione e sintesi del piano

Le strategie e gli interventi che caratterizzano il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) del Comune di Carrara, descritto nel seguito, costituiscono il risultato finale di un lavoro complesso, ampio ed articolato. La redazione del Piano ha, infatti, richiesto una prima fase, di studio preliminare, volta all'acquisizione delle conoscenze necessarie all'interpretazione dei complessi fenomeni che regolano la mobilità comunale. Tale studio preliminare, concretizzatosi nel documento dal titolo "*Piano Generale del Traffico Urbano – I fase: rapporto conclusivo*", consegnato, nel marzo 2002, alla Amministrazione Comunale di Carrara ha condotto a due risultati preliminari fondamentali: l'acquisizione di dati quantitativi relativi alle varie componenti del sistema dei trasporti e della mobilità; l'implementazione (formulazione e calibrazione) del modello matematico del sistema dei trasporti e della mobilità del Comune di Carrara.

I dati quantitativi, in particolare, sono stati ricavati grazie alla progettazione, esecuzione ed elaborazione delle informazioni ottenute, di una vasta campagna di indagini sulla mobilità, costituita sia da rilievi effettuati sul campo (conteggi dei flussi veicolari in numerose sezioni stradali di interesse, dati relativi alla sosta veicolare nei tre maggiori centri, conteggio dei passeggeri saliti e discesi alle fermate del TPL ed in ingresso ed uscita dalla stazione ferroviaria), sia dalla esecuzione di un numero notevole di interviste, effettuate su campioni significativi di utenti (conducenti di auto in ingresso e uscita da Carrara, passeggeri in ingresso e uscita dalla stazione ferroviaria).

Il modello matematico implementato si compone di quattro moduli: il modello della rete stradale; il modello della rete bi-modale, che tiene conto degli spostamenti a piedi e con l'autobus; il modello descrittivo delle caratteristiche della domanda di mobilità; il modello di assegnazione di equilibrio domanda di spostamento-offerta di trasporto. Utilizzando i risultati dei rilievi di traffico, il modello matematico è stato *calibrato*, ossia sono stati ricavati i valori dei parametri che consentono ad esso di riprodurre al meglio la realtà osservata. Al termine di tale processo, dunque, si è ottenuto un modello matematico in grado di simulare, con ottima approssimazione, il funzionamento del sistema dei trasporti e della mobilità, ossia l'entità della domanda di mobilità, la sua distribuzione sul

territorio e tra i vari sistemi di trasporto, la distribuzione dei flussi veicolari sulla rete stradale, dei flussi di passeggeri sulla rete del trasporto collettivo.

L'insieme di informazioni e strumenti ottenuto, ha reso possibile, non solo l'individuazione dei punti deboli del sistema (le *criticità*), ma anche la loro caratterizzazione quantitativa, grazie all'utilizzo di opportuni indicatori. Il documento relativo alla prima fase del lavoro, si concludeva, appunto, mettendo in evidenza, per ciascuna componente del sistema dei trasporti, quali fossero le principali criticità registrate e quali prospettive di sviluppo si potessero, a quel punto, intravedere.

Era stato segnalato, in particolare:

- ✓ *Un forte squilibrio tra domanda ed offerta di **sosta** in tutta Carrara Centro e ad Avenza nella zona della stazione ferroviaria. L'estensione dell'area e l'entità dello squilibrio suggeriscono come prioritario il problema della sosta in Centro.*
- ✓ *Uno scarso utilizzo del servizio di **Trasporto Pubblico Locale** con, nell'ora di punta mattutina, solo il 10% degli spostamenti interni motorizzati serviti, a fronte di una capacità ben più elevata.*
- ✓ *Un problema di vulnerabilità della **rete stradale**, mancando reali alternative a Viale XX Settembre che, inoltre, per gran parte del suo sviluppo si presenta prossimo alla congestione, con rischio di forti ripercussioni sull'intera viabilità cittadina. La fluidificazione del traffico su tale infrastruttura va pertanto considerato come obiettivo prioritario.*
- ✓ *Una eccessiva vulnerabilità della **componente pedonale**, lungo tutta la viabilità principale.*

Come strategie di intervento adottabili si erano segnalate, invece:

- ✓ ***Incentivare l'uso del TPL**: riequilibrare la ripartizione modale tra mezzi individuali e collettivi consente, da un lato la riduzione di auto in circolazione ossia la riduzione dei livelli di congestione, dall'altro il ridimensionamento della domanda di sosta di destinazione nelle zone in cui il problema "sosta" è particolarmente grave.*

- ✓ ***Disincentivare l'utilizzo dell'auto*** per gli spostamenti che, destinati ***nelle zone di Carrara Centro o Avenza stazione FS***, prevedono soste di lunga durata: ridurre le soste di lunga durata significa aumentare la capacità di sosta della zona e, quindi, aumentarne l'accessibilità per chi effettua soste brevi (ad esempio per acquisti o svago), ovvero può significare anche recuperare spazi da adibire ad altro uso.
- ✓ ***Riorganizzare lo schema di circolazione in modo gerarchico***: gerarchizzare la rete significa attribuire a ciascuna infrastruttura una precisa funzione e quindi adottare tutti i provvedimenti necessari a garantire che questa funzione venga svolta al meglio. Così, ad esempio, si fluidifica la viabilità principale, anche non consentendovi la sosta, mentre sulla viabilità locale si interviene in modo da massimizzare l'offerta di sosta e da inibirne l'uso quale percorso alternativo alla viabilità principale.
- ✓ ***Privilegiare la componente pedonale in centro***: recuperare spazi riservati alla componente pedonale o spazi in cui essa è privilegiata rispetto alla componente veicolare rende il centro cittadino più fruibile da parte di tutti, ed anche più gradevole, riducendo l'intrusione dei veicoli in zone che non sono nate per ospitarli.

In questo documento, proseguendo, dunque, nel discorso avviato, vengono descritte le fasi di individuazione delle risorse disponibili e di traduzione in interventi concreti delle strategie prefigurate. Sfruttando, il sistema di modelli implementato, è stato, infatti, possibile valutare quantitativamente, dal punto di vista funzionale, i diversi interventi ipotizzati. Attuando un processo di *feedback*, sono stati più volte messi in discussione gli interventi ipotizzati alla luce delle valutazioni effettuate, sono stati apportati miglioramenti, affinamenti e correzioni (ossia sono stati ipotizzati nuovi interventi e sono stati modificati o eliminati altri) per poi effettuare nuovamente la valutazione funzionale del sistema e delle sue singole parti.

In questo documento, per motivi di semplificazione, viene presentato, esclusivamente, il risultato finale del processo descritto, che ha condotto alla strutturazione di una proposta complessiva sicuramente congruente con le strategie, individuate al termine della prima fase.

Il nuovo assetto dei trasporti e della mobilità comunale previsto dal PGTU, che viene esposto, in questo documento, nei suoi dettagli, si basa su quattro elementi essenziali:

- ✓ una ipotesi di individuazione e/o di consolidamento di aree destinate alla protezione della componente pedonale della mobilità (*Area Pedonale di Piazza Alberica* all'interno di un'ampia *ZTL a Carrara Centro*, la *Zona a Traffico Pedonale Privilegiato nel centro storico di Avenza* che prevede la deviazione di tutti i flussi veicolari in attraversamento, le due *Zone a Traffico Pedonale Privilegiato di Marina di Carrara*);
- ✓ una proposta di riassetto del Trasporto Pubblico Locale (TPL), con l'individuazione di *due linee principali*, che collegano i tre maggiori centri del comune di Carrara correndo lungo Viale XX Settembre, e *tre linee secondarie*, che collegano le zone periferiche con i centri maggiori o fungono da linee di adduzione dell'utenza alle linee principali, e l'istituzione di un servizio di *trasporto pubblico a chiamata* a servizio delle frazioni montane;
- ✓ delle proposte di riassetto della viabilità, che verrà realizzato adottando, in punti critici della mobilità, nuovi schemi di circolazione ed agendo sull'organizzazione delle sedi stradali, in modo da separare il più possibile le diverse componenti (traffico veicolare, pedonale e sosta) ed organizzare le diverse tipologie di strada per garantire che espletino la loro funzione (è stata effettuata la *classificazione funzionale* dell'intera rete stradale urbana, ed è stato redatto il *Regolamento Viario*, che disciplina l'organizzazione delle sedi stradali in funzione della tipologia – o classe – della strada stessa).
- ✓ una proposta di nuova organizzazione e disciplina degli spazi di sosta che prevede: la *tariffazione di tutti gli spazi di sosta a Carrara Centro*, intervento, questo, che, congiuntamente alla *realizzazione di due parcheggi di scambio* in prossimità del nodo SS Aurelia – Viale XX Settembre, ed al riassetto del TPL, dovrebbe condurre ad una consistente riduzione sia della domanda di sosta di lunga durata (- 41%), sia del numero di spostamenti in auto diretti al centro (-22%); l'*eliminazione della sosta in carreggiata da gran parte della viabilità principale*; l'individuazione di numerose *strade da*

adibire a funzioni di parcheggio a Carrara Centro ed a Marina di Carrara; la realizzazione di due parcheggi sostitutivi della sosta su strada (nell'area ex Montecatini a Carrara Centro e a Via G. Pietro ad Avenza).

E', tuttavia, importante sottolineare che il Piano Generale del Traffico Urbano non si esaurisce con l'elencazione delle strategie e di un insieme di interventi da realizzare. Esso fornisce, infatti, precise indicazioni sulle modalità e l'ordine di attuazione degli interventi.

La realizzazione degli interventi, ossia l'attuazione del piano, dovrà essere preceduta, infatti, dalla redazione di appositi *piani di dettaglio*, relativi a precisi ambiti territoriali, e *piani di settore*, relativi, appunto, a settori del sistema dei trasporti e della mobilità. L'insieme dei piani di dettaglio (o di settore) da redigere, è riportato al paragrafo *1.6 - Programma di attuazione degli interventi e priorità* – nel quale, inoltre, sono delimitati anche i diversi ambiti territoriali e, per ciascun piano, vengono indicati quelli che dovranno costituirne i principali contenuti.

La realizzazione degli interventi, che avverrà, ovviamente, a valle della redazione dei piani di dettaglio, dovrà poi seguire le indicazioni del “Programma generale di esecuzione del PGTU” (paragrafo *1.6 - Programma di attuazione degli interventi e priorità* -).

CAPITOLO I

LA PROPOSTA DI PIANO

1.1 Obiettivi, vincoli e strategie del Piano

Gli obiettivi che si intendono perseguire con questa proposta di Piano, possono riassumersi nei seguenti punti fondamentali:

- *il miglioramento delle condizioni di circolazione* dei pedoni e dei veicoli, quindi, per quanto concerne questi ultimi, maggiore fluidificazione del traffico veicolare e miglioramento delle condizioni di sosta;
- *il miglioramento della sicurezza stradale* e quindi una consistente riduzione degli incidenti stradali;
- *la riduzione degli inquinamenti* atmosferico ed acustico prodotti dal traffico veicolare;
- *il risparmio energetico* dei veicoli pubblici e privati;
- la maggiore *accessibilità* alle diverse parti del territorio e, in particolare, ai suoi insediamenti più attrattivi;
- *l'affidabilità e la bassa vulnerabilità* del sistema dei trasporti;
- la protezione e la valorizzazione del *paesaggio*.

Nel perseguire i suddetti obiettivi, coerentemente con la normativa vigente, si è curato il rispetto dei seguenti vincoli:

- *si sono escluse opere caratterizzate da costi di realizzazione rilevanti*: il PGTU di Carrara vuole essere un piano il più possibile a *costi contenuti*, cioè un piano che prevede interventi essenzialmente di tipo gestionale, come la riorganizzazione dell'assetto circolatorio della rete stradale, la riorganizzazione delle aziende e degli uffici che si interessano della mobilità, la revisione ed ammodernamento della segnaletica, l'introduzione di una normativa organica su tutto il territorio comunale per ciò che riguarda la sosta e in particolare per quanto attiene la sua tariffazione e così via;

- si è fatto riferimento ad interventi che possano ragionevolmente *essere realizzati nel biennio di validità del piano*, non si sono, quindi, introdotte né opere né ristrutturazioni organizzative che richiedano tempi maggiori;
- *si è curato il rispetto delle strategie di riassetto introdotte dagli strumenti di piano vigenti*: in particolare delle strategie del Piano Regolatore Generale.

Per quanto concerne le strategie di intervento che si ritengono adottabili per la città di Carrara al fine di raggiungere i gli obiettivi di lavoro fissati, si è fatto riferimento a due punti principali.

(a) *Il miglioramento della capacità di trasporto dell'intero sistema, comprendente la rete stradale, le aree di sosta ed i servizi di trasporto collettivo, quindi:*

- la riorganizzazione *dell'assetto della circolazione* al fine di:
 - individuare una *rete principale* con un assetto della circolazione mediante il quale sia possibile raggiungere le varie parti del territorio utilizzando solo la viabilità principale, cioè senza ricorrere alla viabilità locale;
 - realizzare *schemi di circolazione per le zone interne agli itinerari principali*, congruenti con lo schema generale di circolazione e che limitino i punti di conflitto alle intersezioni tra viabilità principale e locale;
- *l'eliminazione della sosta dalla viabilità principale*: riordino delle strade, piazze e larghi appartenenti alla viabilità locale, finalizzato al recupero di nuovi spazi di sosta e realizzazione di parcheggi fuori strada ;
- *la classificazione funzionale delle strade*, essendo, oggi, la promiscuità d'uso delle strade una delle cause di congestione. Detta classifica individua la funzione preminente o l'uso più opportuno che ciascun elemento viario deve svolgere all'interno della rete stradale urbana per risolvere i relativi problemi di congestione e sicurezza stradale;

(b) *L'orientamento della domanda di mobilità verso modi di trasporto che richiedono minori disponibilità di spazi stradali rispetto all'auto, quindi:*

- migliore *organizzazione del trasporto collettivo* in modo che esso venga percepito *come una componente di qualità del sistema dei trasporti urbani* e non come offerta residuale destinata a segmenti marginali della domanda (studenti, anziani e meno abbienti). Perché ciò avvenga occorre agire nelle seguenti direzioni:
 - offrire un servizio di autobus di qualità e cioè, innanzitutto, dotato di una frequenza adeguata;
 - garantire, con servizi alternativi, la copertura anche in quegli ambiti territoriali in cui, la scarsa densità della popolazione sul territorio, non giustifica un servizio di linea a frequenza.
- *garantire la possibilità di spostarsi a piedi* mediante:
 - la predisposizione di percorsi pedonali protetti e continui sul territorio;
 - l'individuazione di spazi in cui la pedonalità risulti privilegiata, come *Aree Pedonali, Zone a Traffico Limitato e Zone a Traffico Pedonale Privilegiato*.
- realizzare *parcheggi di scambio* in modo da drenare la maggior parte possibile dei flussi veicolari di non residenti in penetrazione al Centro di Carrara e trasferire gli utenti sul trasporto pubblico locale;
- *tariffare adeguatamente la sosta sulle strade e nei parcheggi del Centro* allo scopo di operare una riduzione della domanda di mobilità motorizzata individuale (in particolare di quella parte caratterizzata da una sosta, in destinazione, lunga) e rendere maggiormente competitivo, dal punto di vista economico, l'uso del sistema di trasporto pubblico rispetto a quello privato.

1.2 Gli interventi proposti per la pedonalità

Gli interventi proposti a sostegno della componente pedonale della mobilità, congruenti con gli obiettivi, vincoli e strategie introdotti, sono:

- l'istituzione di una *Zona a Traffico Limitato al Centro di Carrara*;
- l'istituzione dell'*Area Pedonale di Piazza Alberica*;
- l'istituzione della *zona a traffico pedonale privilegiato di Avenza*;
- l'istituzione di due *ZONE 30 a Marina di Carrara*;
- l'adeguamento dei *percorsi pedonali* su tutto il territorio comunale.

La Zona a Traffico Limitato al Centro di Carrara

La nuova ZTL al Centro di Carrara è compresa tra: Via Carriona, Via Apuana, Via Cavour e Via E. Chiesa (figura 1.2.1). Si prevede che essa possa essere permanente (24 ore su 24) e riservata alla libera circolazione dei pedoni, alla circolazione e alla sosta veicolare dei soli residenti della zona, all'accesso dei mezzi di soccorso e al carico e scarico delle merci con modalità e orari opportunamente regolamentati.

La ZTL proposta, non solo è coerente con l'area pedonale di Via Roma, già oggi esistente, ma ne realizza, in più, una migliore protezione.

Si rinvia, comunque, alla progettazione di dettaglio la definizione di un arredo urbano congruente con le nuove esigenze di mobilità, a vantaggio soprattutto delle utenze deboli e con ridotte capacità motorie.

L'Area Pedonale di Piazza Alberica

L'istituzione della ZTL non è sufficiente a restituire ai pedoni gli spazi oggi occupati dai veicoli: infatti, già da sola la sosta residenziale sottrae ingenti spazi urbani su strada e genera un forte impatto visivo. È questa attualmente la condizione di Piazza Alberica, per

la quale si propone l'istituzione di un'Area Pedonale (Figura 1.2.1). Tale area sarà destinata alla sola mobilità dei pedoni, all'accesso dei mezzi di soccorso e ad un carico e scarico delle merci regolamentato, con divieto assoluto per la circolazione e la sosta dei veicoli (anche dei residenti).

Si rimanda alla progettazione di dettaglio per quanto concerne la definizione di un arredo urbano, congruente con le nuove esigenze di mobilità, capace di proteggere la zona dall'intrusione dei veicoli e dare accesso ai soli mezzi autorizzati.



Figura 1.2.1: *Proposta di Piano: ZTL e AP*

La zona a traffico pedonale privilegiato di Avenza

Il centro storico di Avenza è caratterizzato da una maglia viaria costituita da strade particolarmente strette e interessate, inoltre, da flussi in attraversamento certamente non trascurabili. In quest'area, considerando come obiettivi particolari il miglioramento delle condizioni di sicurezza ed il recupero e la salvaguardia del tessuto urbano, si propone di istituire una *zona a traffico pedonale privilegiato* (ovvero un'area organizzata in modo tale che, senza la necessità di norme coercitive, induca gli utenti ad accedervi solo se ivi destinati e, una volta all'interno, li porti ad assumere un comportamento più rispettoso

delle utenze deboli) la cui estensione sia coincidente con la zona *centro storico* individuata dal PRG (figura 1.2.2).

Pur rimandandone ad un successivo piano di dettaglio la definizione compiuta, la disciplina da attuare nella zona dovrà attenersi alle seguenti linee guida:

- nella zona dovrà prevedersi la precedenza generalizzata dei pedoni rispetto ai veicoli;
- il limite di velocità per i veicoli non dovrà superare i 30 km/h;
- lo schema di circolazione dovrà essere tale da impedire l'attraversamento della zona da parte dei veicoli, di modo che la viabilità del centro sia destinata ad ospitare solo il tratto iniziale/finale degli spostamenti veicolari aventi origine/destinazione nel centro stesso, con conseguente riduzione delle commistioni tra pedoni e veicoli;
- l'arredo urbano dovrà essere tale da far percepire, a chi è in accesso alla zona, che si sta valicando un'area "protetta".

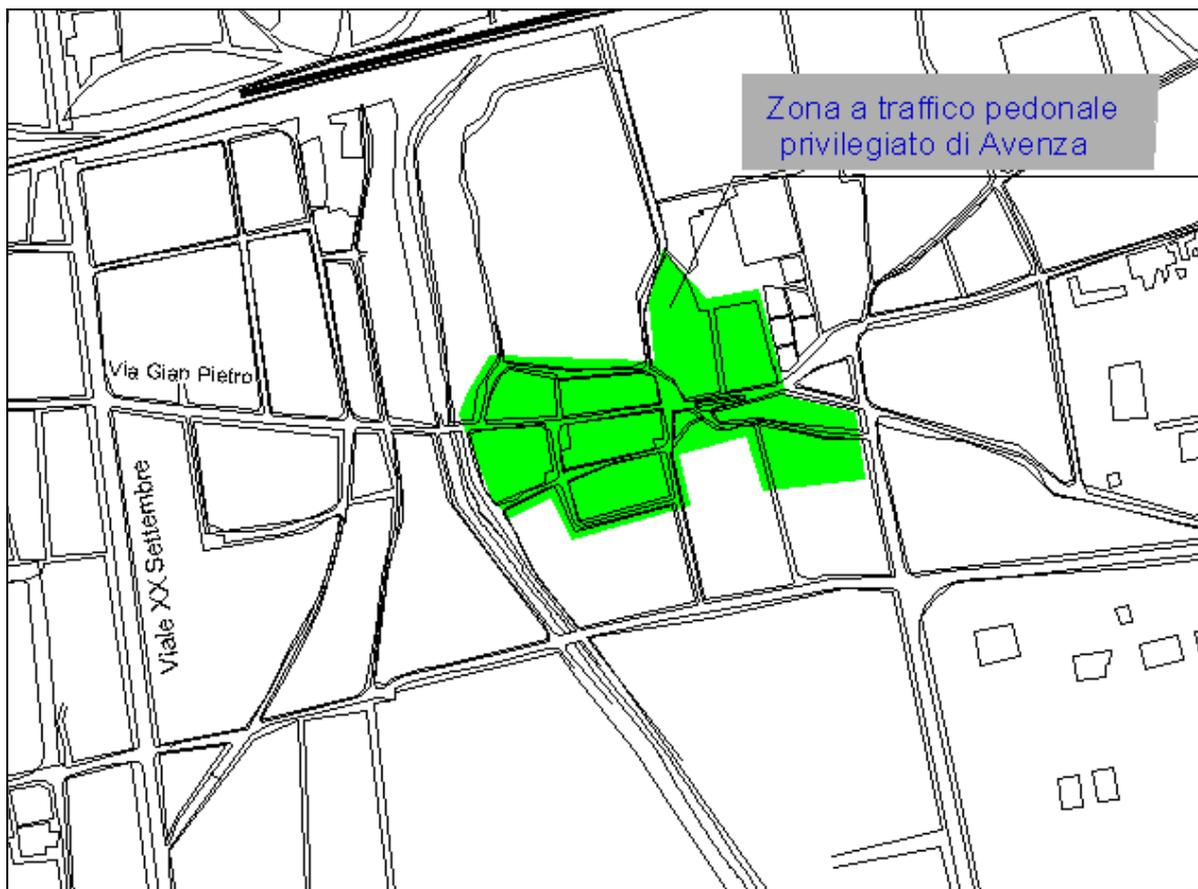


Figura 1.2.2: *La zona a traffico pedonale privilegiato di Avenza*

Le due ZONA 30 di Marina

Dallo studio dello stato attuale è emerso che la zona retro-portuale di Marina è interessata da modesti flussi veicolari e da una saturazione della capacità di sosta nella zona compresa tra Piazza Nazioni Unite e Piazza G. Menconi. La zona in oggetto, nella stagione estiva, è interessata da flussi turistici che contribuiscono ad una maggiore saturazione degli spazi di sosta ed incrementano i flussi pedonali.

Coerentemente con lo spirito del Piano, che intende ridurre al minimo le promiscuità d'uso degli spazi stradali (per aumentare sia la funzionalità, sia il livello di sicurezza offerto dal sistema) si propone, nelle aree delimitate così come indicato in figura 1.2.3, di destinare la massima parte possibile degli spazi viari alla sosta veicolare (stade parcheggio), a scapito della circolazione veicolare (privilegiata, però, lungo la viabilità principale). Con l'introduzione delle strade parcheggio si avrà, da un lato, un incremento dei flussi pedonali, dall'altro, la possibilità di proteggere adeguatamente le utenze deboli sia imponendo in tutta l'area il limite di velocità di 30 km/h, sia definendo sezioni stradali

ridotte che inducano i conducenti a moderare la velocità. Rimandando ad un successivo piano attuativo la definizione di dettaglio dell'organizzazione e della disciplina interna, si forniscono, di seguito, le linee guida per la progettazione delle due zone:

- la viabilità interna alle zone dovrà essere organizzata in modo da massimizzare l'offerta di sosta su strada (ovunque possibile saranno previste “strade parcheggio”, si veda il paragrafo 1.5.3).
- il limite di velocità per i veicoli dovrà essere pari a 30 km/h;
- lo schema di circolazione dovrà essere tale da impedire l'attraversamento della zona da parte dei veicoli, di modo che la viabilità della zona sia destinata ad ospitare solo il traffico veicolare interessato a sostare nella zona stessa, con conseguente riduzione delle commistioni tra pedoni e veicoli (si veda il paragrafo 1.4.3);



Figura 1.2.3: *Le due zone 30 di Marina*

L'adeguamento dei percorsi pedonali su tutto il territorio comunale

Al fine di garantire maggiore sicurezza e comfort agli spostamenti pedonali, su tutte le strade ricadenti nel *centro abitato* del Comune di Carrara, occorrerà provvedere all'adeguamento dei percorsi pedonali nel rispetto delle norme contenute nel Regolamento Viario, ed in particolare di quelle relative agli *Standard tecnici*.

Coerentemente con quanto emerso nella fase di analisi dell'assetto attuale e, più specificamente, dall'analisi dei dati sull'incidentalità (Fase I, Capitolo 7), bisognerà attribuire priorità assoluta all'adeguamento della viabilità principale, per la quale sarà da prevedere un piano attuativo.

1.3 Il nuovo assetto del Trasporto Pubblico Locale

I criteri di progettazione seguiti per la definizione del nuovo assetto del trasporto pubblico locale, in linea con gli obiettivi, vincoli e strategie introdotti, sono stati:

- l'individuazione di *linee principali o linee di forza del TPL*, ad alta frequenza, destinate a collegare direttamente e nel minor tempo possibile, Carrara Centro, Avenza e Marina di Carrara;
- l'individuazione di *linee secondarie*, di adduzione alle linee principali, ovvero destinate a servire i collegamenti delle zone periferiche con i centri, e comunque capaci di servire la domanda di mobilità con un numero di corse congruo all'entità della domanda da trasportare;
- *la copertura della restante parte del territorio comunale con un servizio di trasporto collettivo a chiamata*. Negli ambiti territoriali relativi alle zone montane, in cui la scarsa densità di popolazione non giustifica l'adozione di linee a frequenza, o non ne consente un utilizzo efficace, è stato ipotizzato un servizio alternativo del tipo Dial a Ride (servizio a chiamata);

I criteri progettuali sono vincolati, secondo le direttive dei PUT, da una progettazione di tipo gestionale delle attuali risorse disponibili. Nella redazione della nuova organizzazione del TPL, quindi, si è avuto cura di lasciare inalterate le vetture-chilometro che le aziende eserciscono sul territorio di Carrara.

E' opportuno, infine, evidenziare che i lavori di realizzazione del parcheggio nell'area ex Montecatini, nelle immediate adiacenze dell'attuale capolinea degli autobus del CAT (il cui inizio è previsto per l'anno 2003), renderanno necessario lo spostamento del capolinea stesso. Pur non essendo, l'individuazione dell'area in cui localizzare il nuovo capolinea, oggetto di analisi nel presente PGTU, è certamente importante sottolineare l'esigenza, in fase di attuazione, di realizzare uno studio mirato che definisca le modalità di tale "spostamento", coerentemente con la realizzazione degli interventi proposti.

La definizione delle linee

La nuova organizzazione delle linee del Trasporto Pubblico Locale (figura 1.3.1), si concretizza nei due collegamenti principali (linee A e B) e tre collegamenti secondari (linee C, D, E), di seguito indicati:

- **Linea A: Carrara – Avenza – Paradiso.** La linea collega la località Paradiso, Marina di Carrara, la Stazione FS e raggiunge il Centro attraversando Viale XX Settembre.
- **Linea B: Carrara – Avenza (Viale XX Settembre).** La linea collega la stazione FS in Avenza e raggiunge il Centro attraversando il Viale XX Settembre.
- **Linea C: Carrara – Avenza (Via Provinciale).** La linea collega la stazione FS in Avenza e raggiunge il Centro attraversando la Via Provinciale.
- **Linea D: Avenza – Marina di Carrara.** La linea collega Avenza e la Stazione con Marina di Carrara utilizzando l'itinerario Via Cavallotti, Via Bertoloni e Via Covetta.
- **Linea E: Fossone – Avenza.** La linea collega Fossone con Avenza e si attesta alla stazione FS attraversando la Via Provinciale Avenza Sarzana.

Per quanto concerne le linee extraurbane si forniscono, in questa sede, solo alcune indicazioni di larga massima.

- Le linee extraurbane dovranno limitare le percorrenze in ambito urbano, evitando sovrapposizioni con il servizio urbano;
- I nodi su cui le linee dovranno convergere sono: il capolinea di Carrara Centro, la stazione ferroviaria di Avenza, Piazza Menconi a Marina di Carrara;
- Andranno rinforzati i collegamenti con Massa;
- Andrà valutata l'opportunità di inserire qualche collegamento diretto con i comuni della Lunigiana.

Queste indicazioni di massima, in termini operativi, si traducono:

- nell'accentramento alla stazione FS di Avenza di tutte le linee extraurbane entranti dall'Aurelia, dalla A12 o dalla Provinciale Avenza-Massa;
- nell'accentramento al capolinea di Carrara Centro delle sole linee provenienti dalla SS 445;
- nell'accentramento a Piazza Menconi delle linee provenienti dall'asse litoraneo;
- nel potenziamento di tutte le linee di collegamento con Massa e, in particolare, della linea 74, la quale deve essere potenziata al fine di soddisfare la domanda di mobilità tra i due centri che attualmente utilizza l'auto e che dovrebbe spostarsi sui mezzi collettivi in virtù della politica di tariffazione della sosta a Carrara Centro.

Con un assetto siffatto, dunque, tutti gli utenti del trasporto pubblico extraurbano potranno, indipendentemente dalla provenienza, spostarsi tra i tre centri principali (Carrara Centro, Avenza, Marina) utilizzando le linee di forza del TPL. Considerando, inoltre, che anche le linee secondarie del TPL servono almeno uno dei tre nodi di attestamento individuati per il TPE, si comprende il livello di copertura del territorio che questo assetto garantisce. Le linee progettate, infatti, sono interconnesse e, con al massimo un trasbordo, è possibile attraversare l'intero Centro Abitato. Si vuol ancora far notare che, per quanto l'attività di trasbordo sia in genere mal vista dagli utenti, di fronte ad un sistema frequente, affidabile e confortevole, è comunque accettata.

In sede di progetto di dettaglio andranno definiti con precisione gli attestamenti e le fermate. Per l'implementazione di queste ultime è opportuno osservare che comfort e informazione sono elementi non del tutto secondari per attrarre maggiore utenza. Particolare attenzione, pertanto, andrà posta nell'*ubicazione* e nell'*arredo* delle fermate, che, quali elementi qualificanti, potrebbero avere:

- localizzazione in prossimità di ospedali, scuole, edifici pubblici o altri attrattori;

- distanza tra due fermate successive, all'interno del Centro Abitato compresa tra i 200 e i 400 metri (distanze minori sono ammissibili solo se la fermata è "a richiesta");
- l'utilizzo di display che aggiornano gli utenti sui tempi di attesa dei mezzi alle fermate;
- l'utilizzo di un arredo con pensiline e sedili, (valutando di reintegrare i costi associati all'arredo mediante la concessione di spazi pubblicitari o attraverso l'installazione di altri servizi).

1.3.1 Indicazioni per il programma d'esercizio delle linee

La fase di progettazione dell'esercizio del trasporto pubblico deve provvedere all'organizzazione dei percorsi e degli orari delle corse, tenendo conto che la domanda di mobilità varia notevolmente durante i diversi mesi dell'anno, nel corso della settimana ed anche durante la giornata.

Nel prosieguo verranno trattati due aspetti fondamentali per la progettazione del nuovo programma di esercizio:

- *Le frequenze per le linee del nuovo assetto del TPL;*
- *La stazionarietà delle Vetture x Km prodotte nell'ipotesi di Piano rispetto all'attualità.*

Le frequenze per le linee del nuovo assetto del TPL

In genere, nel corso dell'anno, la domanda di trasporto presenta entità e caratteristiche diverse nei mesi invernali ed in quelli estivi. Nel corso della settimana la domanda si presenta più pronunciata dal lunedì al venerdì, mentre il sabato si registra una riduzione apprezzabile; infine la domenica e nei giorni festivi il traffico è più ridotto ed ha caratteristiche diverse, infatti, gli spostamenti non sono più motivati da attività lavorative. Anche nel corso della giornata si registrano punte di traffico in particolari ore (ore di punta), mentre nel periodo restante (ore di morbida) la domanda è più contenuta con dei minimi nelle prime ore del mattino e nelle ultime ore della sera.

In questo documento si vogliono fornire solo alcune indicazioni relative alle frequenze delle linee da adottare per le punte di traffico, mattutina e pomeridiana, riferite ad un giorno feriale medio. Il programma dell'esercizio, quindi, recependo queste indicazioni, dovrà adeguare l'offerta di servizio all'evoluzione della domanda di mobilità nell'arco della giornata, della settimana e tra i diversi mesi dell'anno, tentando di soddisfare le esigenze dell'utenza e contenere i costi sopportati dall'azienda.

Per quanto concerne le linee di forza A e B, in virtù della domanda stimata, non si dovrà scendere, nelle ore di punta, sotto i quattro passaggi/ora e, in particolare con la linea

più breve, la B, si potrà arrivare anche a 6 passaggi/ora. Si dovranno garantire, dunque, intertempi compresi tra i 10 ed i 15 minuti.

Sulle linee secondarie, pur avendo stimato una domanda servibile con uno o, al più, due bus/ora, si consiglia, per le fasce orarie di punta, di garantire 3 – 4 passaggi orari, adottando frequenze variabili tra i 15 ed i 20 minuti, al fine di assicurare una qualità accettabile per un servizio a frequenza.

Gli intertempi delle linee extraurbane resteranno sostanzialmente identici all'attualità, con la sola eccezione della linea 74. In questo caso, come per le linee urbane secondarie, a fronte di una domanda stimata di uno/due bus per ora, nelle fasce di punta, per garantire un buon livello di servizio tra i due centri di Carrara e Massa, occorrerà adottare un intertempo non maggiore di 20 minuti.

La stazionarietà delle Vetture x Km

Nella progettazione della nuova organizzazione del TPL, si è avuto cura di lasciare inalterate le *vetture x Km* che le aziende eserciscono sul territorio di Carrara.

Le *vetture x Km* prodotte nell'anno 2001 dalla flotta degli autobus della società CAT, solo sul territorio di Carrara, sono state 1.301.000¹. Nel prosieguo, quindi, è riportata una stima delle 'vetture x Km' nell'ipotesi del nuovo assetto del TPL proposto dal Piano.

Le ipotesi che hanno condotto alla stima sono state:

- 52 settimane di esercizio all'anno;
- 15 ore di esercizio al giorno;
- tre periodi di punta nei giorni feriali: fascia mattutina 7.00-9.30, di mezzogiorno, 12.30-14.00, e della sera, 17.00-19.30;
- gli intertempi delle linee utilizzate per il computo, nei periodi di punta dei giorni feriali (così come riportati al punto precedente), sono di: 12 minuti per le linee principali, 18 minuti per le linee secondarie, per le linee extraurbane gli intertempi considerati sono uguali all'attualità, fatta eccezione solo per la linea 74 con un intertempo di 20 minuti;
- per il sabato si è ipotizzata una riduzione giornaliera del servizio pari al 50% rispetto ai giorni feriali, con due periodi di punta: 7.00-9.30 e 12.30-14.00;

¹ Fonte dati: CAT SpA

- nei periodi di morbida sia dei giorni feriali sia del sabato, si è ipotizzato un numero di passaggi/ora dell'ordine del 60-70% rispetto ai passaggi nelle ore di punta;
- per le domeniche e i giorni festivi si è ipotizzata una riduzione del servizio pari al 70% rispetto ai giorni feriali e un servizio con caratteristiche uniformi durante tutta la giornata, cioè senza fenomeni di punta;

Nella tabella 1.3.1.1 è riportato il computo delle 'vetture x Km' annue previste nell'ipotesi di Piano con un programma di esercizio che segue le ipotesi prima descritte. Si noti inoltre che, nel definire il seguente computo si è stimato che in un'ora di punta di un giorno feriale medio, occorrono circa 300 'vetture x Km' per esercire le linee di progetto.

Giorno	Fascia orario	VettxKm	n° giorni	totale vett x Km
feriale medio	7:00-9:30	750		
	12:30-14:00	450		
	17:00-19:00	750		
	Rimanenti 8,5 h	1785		
	Totale giornaliero	3735	260	971.100
Sabato	7:00-9:30	375		
	12:30-14:00	225		
	Rimanenti 11 h	1155		
	Totale giornaliero	1755	52	91.260
Domenica	15 h	1350	52	70.200
totale			364	1.132.560

Tabella 1.3.1.1: *il computo delle vetture x Km nel nuovo assetto del TPL*

Essendo le 'vetture x Km' prodotte nel 2001 pari a 1.300.000, restano a disposizione di altri servizi, come per il servizio a chiamata, circa 167.440 'vetture x Km' cioè circa 460 'vetture x Km' al giorno.

1.3.2 Indicazioni per il trasporto a chiamata

Le frazioni di Bergiola, Codena, Miseglia, Bedizzano, Torano, Sorgnano, Fontia e Castelpoggio ospitano una parte esigua della popolazione residente nel Comune di Carrara ed in più su di un territorio abbastanza vasto. Quanto detto, è già sufficiente a comprendere perché non sia pensabile di attivare, in queste frazioni, un servizio di Trasporto Pubblico Locale avente le caratteristiche tipiche di un servizio di linea. I costi di un servizio tradizionale, infatti, sarebbero assolutamente sproporzionati rispetto ai ricavi ottenibili, anche a fronte di un servizio scadente.

La soluzione più ragionevole, anche sulla scorta di altre esperienze che sono state realizzate in contesti simili, sembra essere una via di mezzo tra il servizio periodico (a frequenza) ed il servizio a chiamata. In sostanza, il servizio dovrebbe essere offerto da autobus che, pur garantendo il passaggio in ogni frazione con una certa frequenza, lo effettuano solo se è stata ricevuta almeno una prenotazione via telefono in tempo utile. In questo modo, è possibile ridurre notevolmente i viaggi a vuoto, ossia abbattere il costo per chilometro rispetto ad un servizio tradizionale.

Dimensionamento di massima del servizio

Il servizio deve essere dimensionato in base alle caratteristiche della domanda e della rete viaria.

La domanda stimata è di circa 300 utenti nella sola ora di punta mattutina. Essa è generata dalle località in esame ed ha come destinazione dello spostamento il Centro di Carrara. La metà degli spostamenti è caratterizzata da studenti, è evidente, quindi, che il servizio potrà assumere, in alcune ore della giornata, le caratteristiche di un servizio di linea (ulteriori approfondimenti sulla stima della domanda sono riportati al paragrafo 2.1).

La distribuzione spaziale della domanda tra tutte le coppie origine/destinazione di interesse con la stima delle distanze e dei tempi di percorrenza sono riportati in tabella 1.3.2.1, mentre in figura 1.3.2.1 è riprodotto uno schema dei collegamenti viari tra le località periferiche interessate dal servizio ed il Centro.

	Centro		
	Distanze (m)	Tempi (min)	Domanda (ora di punta mattutina)
Miseglia	2000	12	30

Bergiola	4500	27	120
Codena	2000	12	
Bedizzano	3000	18	
Colonnata	5000	30	
Torano	2250	14	30
Gragnana	2750	11	74
Castelpoggio	5750	23	
Sorgnano	2250	14	
Fontia	4500	21	20

Tabella 1.3.2.1: distribuzione spaziale domanda tra le o/d di interesse

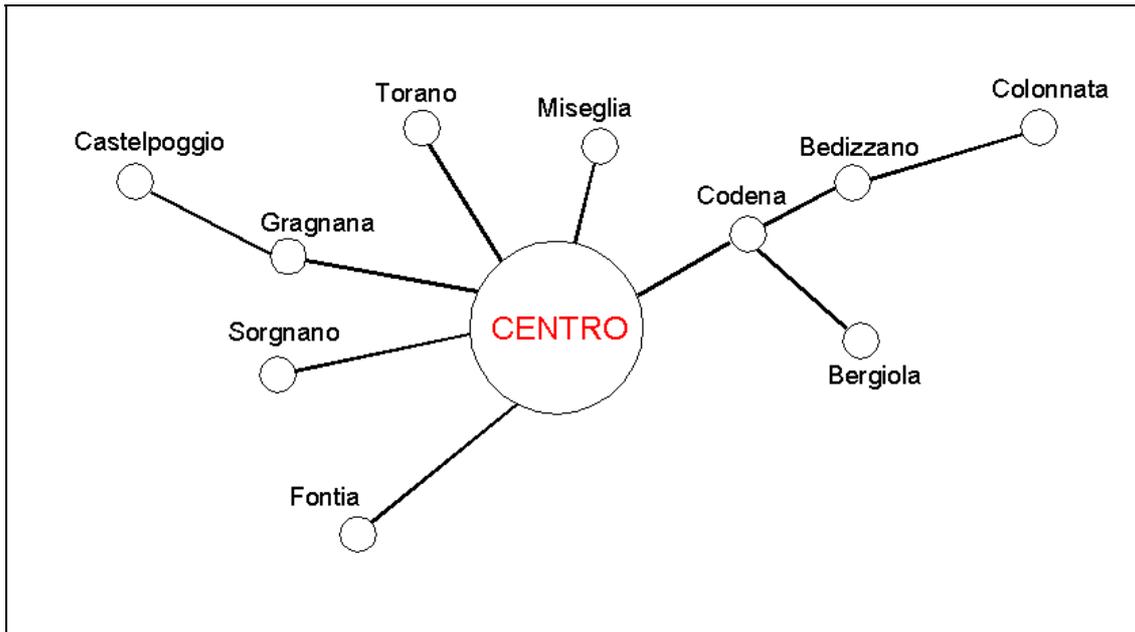


Figura 1.3.2.1: lo schema viario delle connessioni tra le zone periferiche e il Centro

Lo schema di figura 1.3.2.1 evidenzia che la rete viaria tra il Centro e le varie località da servire presenta una struttura radiale in cui si evidenziano sei collegamenti. In relazione, quindi, alla struttura della rete, alle sue prestazioni e alla domanda di mobilità, si prevede, almeno nelle ore di punta, la necessità di utilizzo di tre/quattro autobus. Le relazioni che presentano un'utenza minore potranno anche essere servite, in relazione alla disponibilità dei mezzi, con autobus di dimensioni ridotte.

1.4 Il nuovo assetto della circolazione e la classificazione funzionale delle strade

In figura 1.4.1 è riportata la *classificazione funzionale delle strade* così come riportata nella omonima tavola allegata al Regolamento Viario. Come si può notare, l'unica arteria di scorrimento è la SS Aurelia, su cui si concentra la maggior parte dei flussi veicolari in attraversamento. La viabilità principale a servizio degli spostamenti interni di più lunga percorrenza e che raccoglie i maggiori flussi di scambio, è costituita dalle strade *interquartiere*, ossia, Viale XX Settembre che costituisce il principale collegamento sulla direttrice mare-monti, ed il quadrilatero formato da Via Covetta-Via Pucciarelli, Viale Zaccagna, Viale Colombo-Viale Da Verrazzano e Viale Galilei, sul quale si convogliano i flussi da e per l'autostrada, i flussi di scambio tra i centri di Avenza e Marina di Carrara e tra questi e l'esterno. Tra le strade con funzione di *strada di quartiere* si citano: il tratto finale di Viale XX Settembre per Marina, la Via Provinciale Avenza-Sarzana ad Avenza, la Via Provinciale Avenza-Carrara per Nazzano e S. Luca, e le Vie Aronte, 7 Luglio e Cavour per Carrara Centro.

Come meglio sarà chiarito nei paragrafi seguenti, il nuovo schema di circolazione, anche se simile a quello attuale, prevede interventi di adeguamento, lungo tutta la rete, alle norme del Regolamento Viario. A parte gli interventi necessari perché le prestazioni delle strade corrispondano alla loro funzione, e quelli necessari a garantire la sicurezza e la continuità dei percorsi pedonali (che andranno definiti in fase di attuazione ed in base alle già citate norme) lungo la viabilità principale è previsto un insieme di interventi mirati ad una maggiore fluidificazione delle correnti veicolari, ed al recupero di capacità. Nella figura 1.4.2 è riportato il nuovo schema di circolazione, nel seguito invece, con maggior dettaglio sono riportati gli interventi proposti per il Centro, Avenza e Marina.

1.4.1 Gli interventi proposti per Carrara Centro

La riorganizzazione della mobilità veicolare al Centro, così come si è detto al paragrafo 1.2, è legata alla definizione della nuova ZTL su un territorio più esteso, .

In Figura 1.4.1.1 è riportato il nuovo schema di circolazione relativo alla viabilità principale. Si può notare che è possibile spostarsi in auto, nell'area centrale, utilizzando la sola viabilità principale, senza far ricorso a strade locali se non per accedere al luogo di destinazione.

In questo scenario, infatti, il flusso in uscita dal Centro, in direzione mare, può utilizzare ancora Via Carriona oppure l'itinerario Via Chiesa-Via Mazzini-Via Cavour-Corso Rosselli. Il flusso diretto al Centro da Viale XX Settembre può, invece, svoltare in Via Aronte e proseguire per Via 7 Luglio, se diretto alla ZTL o in direzione Potignano, oppure, ancora, può procedere dritto su Via del Cavatore e svoltare in Via Cavour per raggiungere la ZTL.

Ancora in Figura 1.4.1.1 è riportato un primo schema dell'assetto della viabilità locale, ma si rimanda alla progettazione di dettaglio per la verifica puntuale degli schemi di circolazione ad essa relativi. Si vuole, in questa sede, richiamare soltanto i principi sui quali si è fondato il lavoro di riorganizzazione:

- l'organizzazione della viabilità locale deve essere tale da far sì che essa non possa costituire una scorciatoia nei confronti della viabilità principale;
- le intersezioni tra viabilità locale e strade di classe superiore devono rispettare le prescrizioni del Regolamento Viario, inoltre, devono essere limitati al massimo i punti di immissione dalla viabilità locale in quella principale, al fine di evitare punti di conflitto insicuri e generatori di ritardo alla circolazione lungo la viabilità principale.

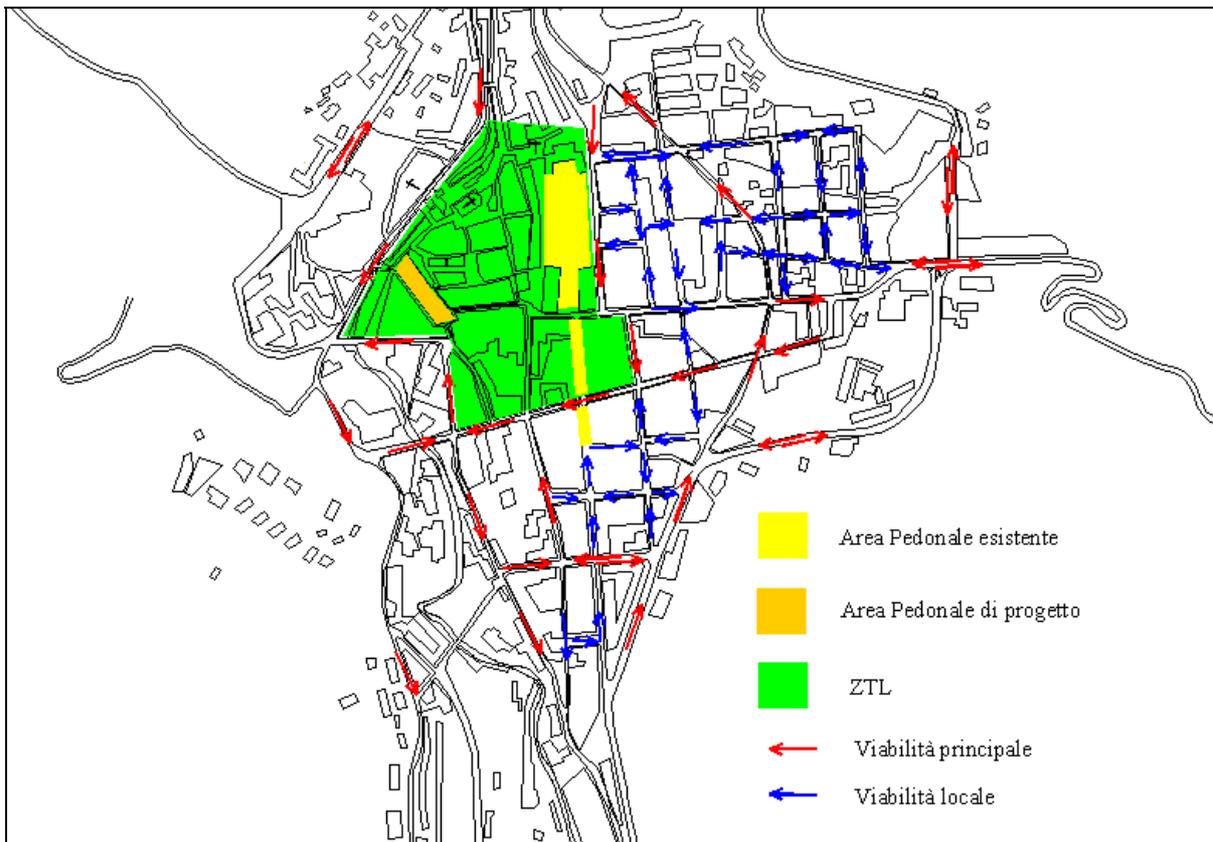


Figura 1.4.1.1: *Proposta di Piano nel Centro: il nuovo assetto della circolazione*

1.4.2 Gli interventi proposti in località Avenza

L'obiettivo principale è quello di proteggere il centro storico di Avenza dall'aggravio dei flussi veicolari in attraversamento lungo la direzione Massa-Sarzana. Con l'istituzione della "zona a traffico pedonale privilegiato" di Avenza (paragrafo 1.2), infatti, si intende deviare i flussi veicolari, che attualmente utilizzano l'itinerario Via Passo della Volpe-Via G. Pietro, lungo Via Pucciarelli-Via Covetta.

La strategia proposta, oltre al vantaggio di ridurre i flussi in attraversamento ad Avenza, con conseguente miglioramento degli aspetti ambientali nel loro complesso, conduce anche ad una riduzione dei veicoli all'intersezione di Viale XX Settembre con la Via Provinciale Avenza Sarzana, attualmente prossima alla congestione. Di contro comporta un evidente aumento dei flussi veicolari su Via Covetta e all'intersezione di quest'ultima con Viale XX Settembre. Si propone, quindi, un intervento di riassetto del nodo, volto ad aumentarne la capacità ed a migliorarne il livello di servizio.

L'attuale assetto del nodo

L'intersezione tra Via Covetta e Viale XX Settembre è regolata, attualmente, con impianto semaforico a ciclo fisso. I bracci di Viale XX Settembre che convergono sul nodo, sono dotati di due corsie a cui, in prossimità dell'intersezione, se ne aggiunge una terza riservata alla svolta a sinistra. Via Covetta è, invece, ad una corsia di marcia, mentre in prossimità dell'intersezione i flussi che vi giungono si attestano su due corsie promiscue.

Le caratteristiche geometriche dell'intersezione, insieme con l'entità dei flussi veicolari che vi convergono (che attualmente si stimano in oltre 3.000 veicoli nell'ora di punta mattutina) hanno portato ad un piano di fasatura che prevede esclusivamente manovre protette e, pertanto, si articola in ben quattro fasi, con una durata del ciclo semaforico che supera i 150 secondi.

L'attuale assetto del nodo, come si vedrà in fase di valutazione, pur garantendo lo smaltimento dei flussi che vi gravitano, determina ritardi non sempre trascurabili ed è caratterizzata da una capacità residua piuttosto limitata, per cui anche in prima approssimazione, non sembrerebbe in grado di assorbire i nuovi flussi provenienti da Via Passo della Volpe.

Le intersezioni secondarie che si trovano immediatamente a monte ed a valle del nodo in oggetto, inoltre, risultano sufficientemente prossime da farvi risentire il loro disturbo, anche in termini di code che rigurgitano dall'una all'altra intersezione.

L'assetto proposto per il nodo Via Covetta – Viale XX Settembre

Prima di illustrare l'organizzazione proposta, sembra opportuno sottolineare che, sebbene la proposta essa sia stata avanzata valutandone la fattibilità tecnica (in particolare verificando la possibilità di garantire i raggi minimi per l'iscrizione dei veicoli in curva), si rinvia alla fase di progettazione di dettaglio la definizione puntuale delle caratteristiche geometriche, valutando, in quella sede, la possibilità di intervenire anche strutturalmente per l'ampliamento dei raggi di svolta.

L'idea alla base dello schema proposto è quello di organizzare la viabilità posta in prossimità del nodo in modo tale da ridurre al minimo i punti di conflitto tra le varie

correnti veicolari e, di conseguenza, l'impiego di regolazioni semaforiche che inevitabilmente comportano una riduzione di capacità del sistema.

Lo schema di circolazione proposto, rappresentato in figura 1.4.2.1, rispetta in pieno tale principio, infatti:

- i veicoli provenienti da Carrara Centro su Viale XX Settembre, sono canalizzati in una corsia riservata che li convoglia sulla prima delle due corsie di Via Covetta destinate alla marcia in direzione Sarzana, se diretti in quella direzione, mentre, se diretti verso Marina di Carrara o verso Massa, i veicoli sono canalizzati sulla seconda corsia, dalla quale, dando precedenza ai veicoli provenienti da Via Covetta, si immettono sulla corsia centrale del ramo di Viale XX Settembre, e di qui possono proseguire dritti se diretti a Marina, o spostarsi sulla corsia di sinistra se diretti verso Massa;
- i veicoli provenienti da Via Covetta lato Sarzana sono convogliati, indipendentemente dalla loro destinazione e tramite una corsia protetta, sulla prima corsia del tratto di Viale XX Settembre compreso tra Via Covetta e Via Marina. Di qui proseguiranno sulla stessa corsia se diretti a Marina o si sposteranno sulla corsia di sinistra se diretti verso Massa o su Viale XX Settembre lato monti;
- i veicoli provenienti da Viale XX Settembre lato mare sono indirizzati sulla prima corsia di Via Marina, mentre sulla seconda corsia confluiscono i veicoli provenienti dal tratto a senso unico di Viale XX Settembre. Rimanendo sulla prima corsia i veicoli sono poi indirizzati su Via Covetta in direzione Massa, mentre passando sulla seconda sono indirizzati sempre su Via Covetta, ma in direzione opposta;
- per i veicoli provenienti da Via Covetta lato Massa, tutte le manovre sono possibili ed avvengono su corsia protetta, a meno della marcia dritta che avrà comunque la precedenza sull'unica manovra con cui entra in conflitto, e cioè la marcia dritta su Viale XX Settembre.

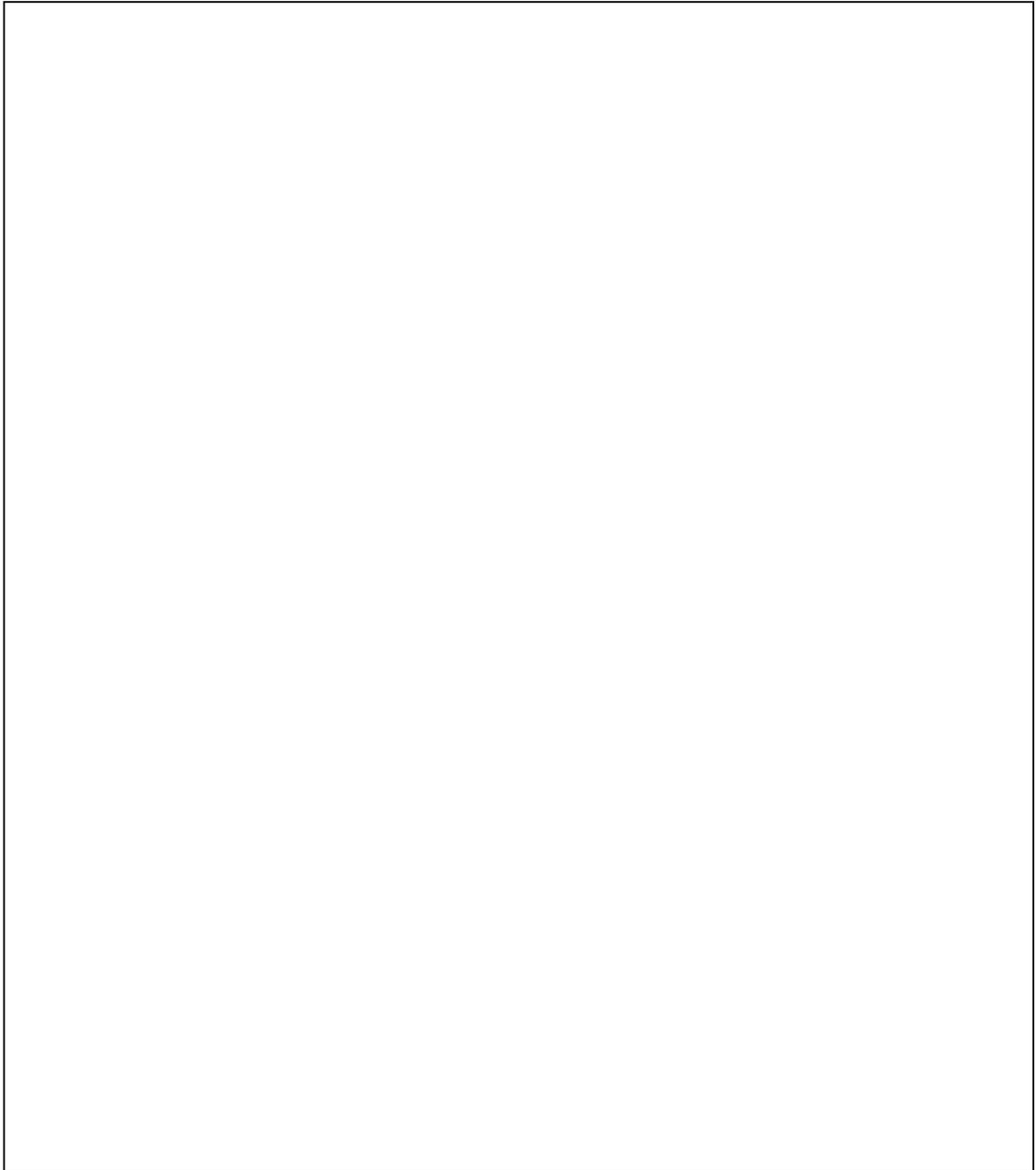


Figura 1.4.2.1: *l'assetto proposto per il nodo Via Covetta-Viale XX Settembre*

In sintesi, con il nuovo schema, i numerosi punti di conflitto presenti all'intersezione ed attualmente risolti con l'utilizzo di un semaforo (che fa diminuire notevolmente la capacità del nodo), si riducono ad un punto di conflitto ed a tre aree di scambio.

Come si vedrà meglio in fase di valutazione funzionale, l'entità dei flussi in conflitto dovrebbe essere tale da consentire una disciplina basata sulle regole di precedenza. Relativamente alle aree di scambio, pur rimandando al paragrafo relativo alla verifica

funzionale per una analisi più approfondita, si può, in sintesi, affermare che dovrebbero riuscire a smaltire i pur ingenti flussi consentendo una riduzione dei tempi di attraversamento del nodo.

L'intervento proposto si completa con due provvedimenti collaterali: l'istituzione del senso unico di marcia, sul tratto di Via Marina compreso tra Via Campo d'Appio e Via Covetta, in direzione di quest'ultima; l'istituzione del senso unico di marcia, sul tratto di Via Carriona compreso tra Via Covetta e Via Campo d'Appio, in direzione di quest'ultima.

I due provvedimenti hanno lo scopo di ridurre al minimo i punti di conflitto tra le correnti di traffico appartenenti alla viabilità principale, in prossimità del nodo considerato.

In figura 1.4.2.2 è rappresentata Avenza, con l'indicazione schematica degli interventi proposti, e l'ubicazione della *zona a traffico pedonale privilegiato*, che comporta la deviazione dei flussi da Via Passo della Volpe a Via Pucciarelli-Via Covetta.



Figura 1.4.2.2: *Proposta di Piano: l'assetto della circolazione di Avenza*

1.4.3 Gli interventi proposti per la viabilità di Marina di Carrara

La nuova organizzazione della circolazione a Marina di Carrara ha lo scopo di:

- individuare una rete principale per gli spostamenti di più lunga percorrenza;
- eliminare i flussi veicolari di solo transito dalla viabilità locale, quindi dalle ZONA 30 individuate al paragrafo 1.2, e trasferirli sulla rete principale, limitando, così, la commistione tra componenti di traffico diverse.
- recuperare nuovi spazi per la sosta dei veicoli sulla viabilità locale, in particolare con l'organizzazione delle starde parcheggio all'interno della zona 30.

A tal scopo si propone un'organizzazione dei sensi di marcia della viabilità locale dell'area retro-portuale di Marina di Carrara, così come riportato in figura 1.4.3.1. Da essa si evince che gran parte della viabilità locale, attualmente organizzata a doppio senso di marcia, viene proposta a senso unico. Come sarà, meglio, evidenziato al paragrafo 1.5.3, i modesti flussi di traffico che transitano su queste strade, consentono di organizzare gran parte delle strade di tipo locale, come *strade parcheggio*, con conseguente aumento dell'offerta di sosta su strada.

L'istituzione dei sensi unici, inoltre, limitando il numero delle manovre in conflitto lungo la viabilità principale di Viale XX Settembre, Viale C. Colombo e Viale Da Verrazzano, determina un incremento di capacità alle intersezioni e contribuisce alla sicurezza stradale.

L'organizzazione dei sensi unici proposta, è tale da produrre schemi di circolazione che, da un lato, scoraggino l'utilizzo della viabilità locale da parte dei veicoli in attraversamento, dall'altro, limitino i punti di conflitto alle intersezioni con la viabilità principale riducendo, dunque, i ritardi su quest'ultima.



Figura 1.4.3.1: L'assetto della circolazione di Marina di Carrara

1.4.4 Gli interventi proposti lungo il Viale XX Settembre

Viale XX Settembre, come più volte emerso in fase di analisi, non solo costituisce la principale arteria di collegamento fra i tre centri maggiori del Comune di Carrara, ma è, in pratica, la sola alternativa disponibile per gli spostamenti di più lunga percorrenza lungo la direttrice mare-monti, il che rende allarmante la situazione attuale, nella quale risulta che, per gran parte del suo sviluppo, l'arteria è prossima alla congestione. È facile immaginare, infatti, che eventuali fenomeni di sovrassaturazione lungo il Viale, avrebbero forti ripercussioni sull'intera rete viaria comunale.

Si propongono alcuni interventi che, rendendo più fluide le correnti veicolari che lo percorrono ed incrementandone la capacità, renderanno meno probabile il verificarsi dei suddetti fenomeni.

In sintesi, quindi, *gli interventi proposti lungo il Viale sono:*

- organizzazione a rotatoria dell'intersezione con la SS Aurelia;
- riorganizzazione dell'intersezione di Viale XX Settembre con Via Covetta (come descritto al paragrafo 1.4.2);
- adeguamento della strada agli standard previsti dal Regolamento Viario;

Relativamente al primo punto, l'intersezione tra il Viale XX Settembre e l'Aurelia è regolata, attualmente, da un impianto semaforico organizzato in quattro fasi e con un ciclo che supera ampiamente i 120 secondi. Dati i grossi flussi gravanti all'intersezione in esame non è sicuramente possibile ridurre il ciclo semaforico, poiché ciò comporterebbe code non smaltibili nel tempo di un ciclo con conseguente aumento dei tempi di attesa. Al fine, quindi, di ridurre i ritardi all'intersezione, l'Amministrazione Comunale ha già previsto la realizzazione di una rotatoria in detta intersezione. La fattibilità della rotatoria è assicurata dalla disponibilità di spazio in sito, che consente di poter realizzare un'opera che offra un sufficiente livello di servizio e riduca di conseguenza i ritardi attualmente generati dall'impianto semaforico.

Della riorganizzazione del nodo XX Settembre-Covetta, si è già ampiamente parlato al paragrafo 1.4.2, mentre, relativamente all'ultimo punto, sebbene gli interventi di adeguamento andranno individuati con apposito Piano Attuativo, in questa sede è opportuno sottolineare le priorità e le tipologie di intervento da preferire. In particolare, sarà bene utilizzare sempre i criteri più restrittivi, previsti dal Regolamento Viario, per quanto concerne le intersezioni con strade locali o locali interzonalì. Anche il rispetto delle norme relative alla sosta veicolare riveste fondamentale importanza, così come l'adeguamento agli standard tecnici relativi agli attraversamenti pedonali, già evidenziate nel paragrafo 1.3.1, relativo alla circolazione dei pedoni.

1.4.5 Il traffico pesante

La circolazione veicolare all'interno del territorio comunale di Carrara, è fortemente condizionata dalla massiccia presenza di veicoli pesanti, legati, in larga parte, alle attività connesse con il commercio del marmo. L'impatto di questo tipo di traffico nell'ambito urbano è molto elevato sotto molti punti di vista: minore sicurezza per pedoni e traffico "leggero"; aumento della congestione; aumento dei livelli di inquinamento acustico ed atmosferico. Per questi motivi, è già da tempo che, a Carrara, è aperto il dibattito su come affrontare e, dunque, risolvere il problema. Le soluzioni proposte sono state molteplici, spesso dettate da obiettivi e strategie diverse e, talvolta contrastanti. Tra gli interventi più ampiamente discussi c'è sicuramente la costruzione della cosiddetta "Strada dei Marmi", ossia una infrastruttura specializzata, destinata esclusivamente al traffico pesante. Ad oggi, dopo la presentazione di numerose ipotesi progettuali alternative, la fase di progettazione preliminare è arrivata a definire un tracciato di 5,56 km, che si sviluppa da Miseglia alla Via Aurelia, prevedendo l'allacciamento alla viabilità principale tramite un sistema di rampe in Via Marchetti. Il tracciato è previsto per buona parte del suo sviluppo in galleria, la sezione è prevista ad una corsia per senso di marcia, ma con numerose e frequenti piazzole per il ricovero dei veicoli. In sintesi, lungo la relazione Cave-Porto, i veicoli pesanti prenderebbero la strada dei marmi in Miseglia che li condurrebbe in Via Marchetti, potendo, così, raggiungere il porto attraverso Via Passo della Volpe e Viale Zaccagna. Tale progetto è stato da più parti criticato, principalmente per i seguenti motivi:

- ✓ costi molto elevati;

- ✓ tempi di realizzazione lunghi;
- ✓ eccessivi vincoli per l'utilizzo dell'infrastruttura (servirebbe un'unica relazione e presuppone una strategia di sfruttamento intensivo delle cave costante nel tempo).

Un altro intervento dibattuto riguarda la realizzazione di un by-pass sotterraneo che dovrebbe consentire di collegare il tratto terminale di Viale XX Settembre con Via Conti, salvaguardando così Carrara Centro. L'intervento, tuttavia, necessita di ulteriori approfondimenti, specie relativamente alla fattibilità tecnica e, soprattutto, in merito ai collegamenti con la viabilità ordinaria.

Nel medio – lungo periodo, quali che siano le scelte strategiche, la circolazione dei mezzi pesanti dovrebbe potersi avvalere di nuove infrastrutture ed avvenire, almeno in parte, separatamente dal traffico urbano.

Il presente piano, però, essendo relativo al breve periodo (è di validità biennale), e configurandosi essenzialmente come piano di gestione, in attesa del perfezionamento delle scelte strategiche o, comunque, della disponibilità di nuove infrastrutture, intende fornire, nell'ipotesi di dotazione infrastrutturale invariata, indicazioni per adeguare gli attuali percorsi dei mezzi pesanti al nuovo assetto della circolazione, allontanandoli, ove possibile, sia dalle aree più fortemente urbanizzate, sia da alcune intersezioni ritenute critiche. Naturalmente, qualora durante il periodo di validità del piano dovessero essere definite le scelte strategiche e queste dovessero incidere in modo significativo sull'assetto della viabilità (si pensi, ad esempio, agli eventuali lavori necessari per la realizzazione del by-pass) sarà necessario predisporre un apposito studio, in cui dovranno essere valutate le condizioni di traffico corrispondenti ai diversi assetti della viabilità prodotti dall'avanzamento dei lavori, pianificando la progressione dei lavori stessi in modo tale da minimizzare le turbative prodotte sull'assetto dei flussi di traffico interessati.

Indipendentemente dalle nuove proposte infrastrutturali, sembra ragionevole far ricorso in alcuni casi a nuovi itinerari per i veicoli con una massa limite al di sopra delle otto tonnellate (vedi figura 1.4.5.1).

Di seguito sono chiariti i percorsi lungo l'itinerario principale Cave-Porto:

- ✓ nella direzione Cave-Porto, i veicoli che procedono lungo il Viale XX Settembre, arrivati all'intersezione con l'Aurelia, dovranno svoltare a destra sull'Aurelia, appunto, e di qui proseguire su Via Galilei. I veicoli, invece, che avranno necessità di raggiungere la zona di Via Marchetti, non potranno utilizzare il Viale XX Settembre ma dovranno utilizzare la parallela Via Provinciale Avenza Carrara.
- ✓ nella direzione Porto-Cave i veicoli potranno raggiungere il Viale XX Settembre o con l'itinerario Viale Galilei -Aurelia, o con l'itinerario Viale Zaccagna - Via Pucciarelli.

In questo assetto è evidente la diminuzione del traffico pesante alle intersezioni di Viale XX Settembre con Via Covetta e Via G. Pietro, in virtù della diminuzione delle manovre consentite ai veicoli pesanti in dette intersezioni. Aumenterà, di contro, il traffico pesante all'intersezione del Viale XX Settembre con l'Aurelia, tuttavia, l'inserimento della rotatoria in detta intersezione dovrebbe garantire un buon livello di servizio.

1.5 La nuova organizzazione della sosta

La complessità e, in taluni casi (Carrara Centro), l'entità del problema sosta, sono tali da non poter essere risolti completamente nell'ambito del biennio di validità del PUT. Travalicando, dunque, i compiti consueti di un piano gestionale, ci si è spinti verso la definizione di un assetto di medio periodo (2006), senza trascurare, però, l'assetto transitorio che dovrà essere attuato nel breve periodo, ossia nel biennio di validità del PUT.

L'assetto che potrà attuarsi nel medio periodo (2006), vuole: contenere la domanda di sosta laddove lo squilibrio tra domanda ed offerta è risultato più evidente; incrementare leggermente l'offerta di posti auto; favorire l'utilizzo del TPL anche per chi proviene da fuori Carrara; razionalizzare la sosta su strada, eliminandola laddove crea intralcio alla circolazione e concentrandola altrove. In sintesi, dunque, esso prevede:

- la tariffazione della sosta in tutta Carrara Centro;
- la realizzazione di un parcheggio di scambio per Carrara Centro in corrispondenza del nodo Aurelia / XX settembre;
- l'eliminazione della sosta dalla viabilità principale;
- l'individuazione di zone, comprendenti esclusivamente viabilità locale, sia a Carrara Centro, sia a Marina di Carrara, in cui ricavare strade parcheggio;
- la realizzazione di un parcheggio sostitutivo della sosta su strada in località ex Montecatini a Carrara Centro ed uno in Via G. Pietro ad Avenza.

In figura 1.5.1 è riportata una rappresentazione grafica di tale assetto. Nel breve periodo esso si modifica leggermente poiché, in considerazione del fatto che i parcheggi sostitutivi della sosta su strada si renderanno disponibili a partire dal 2006, fino ad allora l'eliminazione della sosta a margine della carreggiata non sarà operata su tutta la viabilità principale, ma solo laddove essa comprometterebbe eccessivamente la circolazione veicolare. La individuazione puntuale dei rami appartenenti alla viabilità principale su cui transitoriamente non andrà eliminata la sosta è demandata ai piani di dettaglio (o piani

attuativi) del PUT. Tale operazione, ad ogni modo, andrà condotta basandosi sulle previsioni di ripartizione dei flussi operate in questo documento.

Nel seguito, nei paragrafi 1.5.1, 1.5.2, 1.5.3, si espone in modo più approfondito l'organizzazione della sosta veicolare, rispettivamente, a Carrara Centro, ad Avenza, a Marina di Carrara.

1.5.1 La sosta a Carrara Centro

Le strategie adottate per il riequilibrio tra domanda ed offerta di sosta nel Centro di Carrara, espone nel paragrafo precedente, hanno condotto alla definizione di un assetto, relativo alla localizzazione e gestione degli spazi di sosta, che nel medio periodo si potrà fondare sui seguenti punti:

- **tariffazione della sosta;**
 - Tutti gli spazi di sosta pubblici presenti al Centro, sia su bordo strada sia in parcheggi pubblici, dovranno essere considerati fruibili esclusivamente a titolo oneroso, con tariffazione oraria dalle ore 8 alle 20 (figura 1.5.1); eccezione sarà fatta per i residenti al Centro, cui sarà permessa (utilizzando un'apposita tessera di identificazione) la fruizione a titolo gratuito. Faranno eccezione anche gli stalli ricadenti all'interno della ZTL, che potranno essere utilizzati esclusivamente dai residenti nella zona stessa. Data la carenza di posti auto in spazi privati, e la conseguente sosta residenziale sugli spazi pubblici, andrà valutata la possibilità di riservare ai residenti del Centro, a titolo gratuito o oneroso, determinati spazi, anche esternamente alla ZTL. La tariffazione potrà entrare subito in vigore ricorrendo all'uso di tessere del tipo "gratta e sosta", successivamente si potrà far ricorso anche a parcometri.

- **realizzazione di un parcheggio di scambio per Carrara Centro;**
 - In corrispondenza del nodo Aurelia / XX Settembre sono in fase di realizzazione due parcheggi: il primo in corrispondenza del cimitero di Turigliano (118 posti auto), il secondo adiacente al nuovo supermercato (186 posti auto). Già dall'estate 2003 saranno, dunque, disponibili circa 300 posti auto in una zona strategica per favorire lo scambio automobile-bus, di quanti, provenienti dalla Lunigiana o da altre province, sono diretti a Carrara Centro⁵. Dalle stime effettuate tali parcheggi dovrebbero soddisfare, dunque, la domanda di scambio (300/350 auto) che verrebbe a nascere a valle della tariffazione degli spazi di sosta a Carrara Centro.

⁵ Per gli spostamenti Massa-Carrara si potenzieranno i collegamenti in bus e, dunque, il parcheggio di scambio non dovrà servire anche tali spostamenti.

- eliminazione della sosta a bordo carreggiata dalla viabilità principale del centro;
 - Questo intervento è volto al recupero di capacità ed alla fluidificazione del traffico lungo la viabilità principale del centro, necessari per adeguare le caratteristiche funzionali delle strade ai flussi che le percorreranno. In particolare la sosta dovrà essere vietata su: Via Cavour (tratto Via del Cavatore-Via Carriona), Via Aronte, Via 7 Luglio (nel tratto compreso tra Via Cavour e Via Aronte), Via Rosselli, Via Don Minzoni (tratto XX Settembre-Piazza Allende), Via del Cavatore, Via Carriona e Via Apuana.

- organizzazione di tutte le strade classificate come locali, ed esterne alla ZTL, alla stregua di strade parcheggio;
 - Questo intervento intende, in sintesi, massimizzare l'offerta di posti auto su strada, lì dove la sosta non comporta problemi alla circolazione veicolare, sottraendo spazi a quest'ultima. In sostanza, nelle strade parcheggio, senza intaccare le aree destinate alla circolazione pedonale, gli spazi stradali dovranno essere organizzati in modo da ospitare il maggior numero possibile di stalli di sosta, riducendo al minimo le corsie destinate alla circolazione dei veicoli.

- realizzazione di parcheggi sostitutivi della sosta su strada;
 - È prevista, nell'immediato futuro, la realizzazione di alcuni parcheggi fuori strada a Carrara Centro. Queste strutture potranno assumere ruoli e funzioni estremamente diversi in funzione delle politiche gestionali che si andranno ad adottare. In questo scenario di medio periodo essi vengono introdotti quali "parcheggi sostitutivi della sosta su strada". In sintesi, la realizzazione di tali strutture dovrà servire a recuperare spazi in superficie da destinare ad altro uso, e solo in minima parte ad aumentare l'offerta di sosta. Pertanto ciascun parcheggio è collegato al recupero di posti auto eliminati per far fronte ad altre esigenze. Gli spazi di sosta persi vietando la sosta lungo la viabilità principale, saranno ampiamente recuperati grazie alla costruzione di un parcheggio nell'area ex Montecatini. Il parcheggio (da quanto comunicato dal Comune di Carrara) è autorizzato con concessione edilizia n°13/2002, finanziato da privati, i lavori si dovrebbero protrarre dal gennaio 2003 al dicembre 2005. Il parcheggio Montecatini sarà situato, quindi, nei pressi dell'attuale capolinea dei mezzi pubblici del CAT, ed ospiterà circa 550 posti auto, di cui 385 da destinare ad uso pubblico ed i rimanenti per la sosta di pertinenza. I lavori di realizzazione di tale struttura comporteranno l'esigenza di spostare il capolinea CAT, per cui, in fase di attuazione andrà redatto uno studio "ad hoc" per individuare l'area più idonea ad ospitarlo. Sono attualmente proposti, nell'ambito di un Piano di Recupero Urbano, altre tre infrastrutture: un parcheggio interrato a Piazza Matteotti (250 posti auto circa); un parcheggio per circa 250 posti auto in Via Carlo Rosselli; un parcheggio tra Via 7 Luglio e via degli Ulivi per circa 200 posti. I tre parcheggi proposti dal PRU, da quanto comunicato dall'ATER di Massa Carrara, sono finanziati da privati, attualmente progettati al solo livello preliminare, la data di inizio lavori è da prevedersi tra il 2003-2004 mentre la fine è prevista entro il 2005. Inoltre, è attualmente in fase di studio un parcheggio per circa 150 posti auto in Via del Baluardo. Sebbene l'effettiva realizzazione di tali infrastrutture è da

considerare puramente ipotetica e comunque non indispensabile all'attuazione del disegno, sembra opportuno, in questa sede, evidenziare come possa essere considerata assolutamente coerente con le linee di indirizzo tracciate in questo documento. Il parcheggio di Piazza Matteotti, infatti, potrebbe consentire di sottrarre alle auto l'intera Piazza, destinandola, eventualmente, ai pedoni, mentre, i parcheggi di Via del Baluardo e Via 7 Luglio avrebbero una posizione strategica, in quanto, indubbiamente, andrebbero ad incrementare l'accessibilità della ZTL, recuperando i posti auto che l'istituzione di quest'ultima verrebbe a sottrarre. Con la realizzazione del parcheggio di Via C. Rosselli, infine, potrebbe avviarsi un processo di recupero di alcune vie di maggior pregio che altrimenti sarebbero destinate ad espletare la funzione di "strade-parcheggio". Esiste già, inoltre, il progetto esecutivo di un parcheggio multipiano (176 posti auto) in località San Martino, ma per esso non sono state ancora individuate le fonti di finanziamento. La funzione di tali strutture è, dunque, da definire con la dovuta attenzione, in quanto potrà essere loro attribuita la funzione di parcheggio per i residenti e/o di parcheggio orario. In questo secondo caso, è inoltre indispensabile che l'Amministrazione Comunale definisca una politica di tariffazione tale da scoraggiare le soste di lunga durata.

Come si vedrà nel capitolo relativo alle previsioni di piano, questi interventi dovrebbero portare sia ad incrementare il numero di stalli di sosta presenti nel Centro, sia a ridurre la domanda di sosta di lunga durata, realizzando così una maggiore disponibilità di posti auto, specie nella fascia oraria mattutina, e, di conseguenza, una riduzione significativa del traffico *parassitario* che è indotto dalla ricerca dello spazio di sosta.

Come già anticipato al punto 1.5, tale assetto si potrà attuare completamente a partire dal 2006. Fino ad allora, ovvero **nel periodo di validità del presente PUT, si andrà a realizzare un assetto transitorio** che, rispetto a quello di medio periodo, differirà per i seguenti elementi:

- Non saranno disponibili i parcheggi sostitutivi della sosta su strada;
- La sosta a margine della carreggiata non verrà eliminata dalla viabilità principale se non limitatamente ai rami stradali in cui il disturbo arrecato alla circolazione può portare alla sovrasaturazione. L'individuazione dei rami stradali da proteggere sarà svolta nell'ambito del piano di dettaglio relativo all'ambito Carrara Centro (paragrafo 1.6).

1.5.2 La sosta ad Avenza

Come già accennato, ad Avenza, sia per l'impossibilità di recuperare (a breve) aree idonee allo scambio, sia perché l'entità del problema sosta è minore, non si è ritenuto opportuno proporre interventi di notevole impatto come si è fatto per Carrara Centro. Gli interventi di seguito descritti, intendono, dunque, contribuire a gestire una situazione non rosea, che, però, non è da considerarsi drammatica. Gli interventi, nel medio periodo (2006), si concretizzeranno nei seguenti punti (figura 1.5.1):

- eliminazione della sosta a bordo carreggiata dalla viabilità interquartiere della zona di Avenza, mentre, per le strade di quartiere sarà da valutare la possibilità di deroga, così come previsto dal Regolamento Viario nei casi in cui risulti impossibile recuperare spazi sostitutivi esterni alla carreggiata;
- recupero di stalli di sosta sulla nuova viabilità a senso unico (Via Marina e Via Carriona);
- realizzazione di un *parcheggio sostitutivo della sosta su strada in Via G. Pietro*;

In particolare, dunque, dovrà essere vietata la sosta a margine della carreggiata lungo Viale XX Settembre, Via Covetta e Via Pucciarelli, mentre potrà essere consentita (sempre nel rispetto delle norme previste dal Codice della Strada) sulle strade classificate *di quartiere*, ossia Via G. Pietro, Via Provinciale Avenza-Sarzana, Via Carriona, Via Campo d'Appio (tratto Viale Galilei-Via Monzoni) e Via Villafranca (tratto Via Prov. Avenza Sarzana – Via Covetta). La sosta, inoltre, sarà consentita anche sulla restante parte della rete stradale di Avenza (strade locali interzonali e locali), compatibilmente con le caratteristiche geometriche e con quanto previsto dal CdS.

Gli spazi di sosta persi lungo le strade interquartiere saranno recuperati, in parte lungo la nuova viabilità a senso unico, ed in parte con la realizzazione di parcheggi fuori strada. In particolare, è prevista la realizzazione di un nuovo parcheggio di circa 170 posti auto in Via G. Pietro, negli attuali depositi dell'azienda CAT che esercisce il trasporto pubblico locale a Carrara.

Nel breve periodo, ossia nel biennio di validità del presente PUT, si adotterà un assetto transitorio in cui si eliminerà la sosta dalla viabilità principale in misura ridotta e, precisamente, solo in misura minore o uguale a quella che verrà recuperata lungo la viabilità locale. L'assetto transitorio della sosta su strada andrà definito in modo compiuto all'interno del piano di dettaglio del PUT relativo all'ambito territoriale "Avenza" (paragrafo 1.6).

1.5.3 La sosta a Marina di Carrara

Il riassetto della sosta veicolare, nell'area di Marina di Carrara, si basa essenzialmente sulla razionalizzazione dell'uso degli spazi già esistenti. Coerentemente con quanto previsto nel Regolamento Viario e con le strategie generali del piano, infatti, si propone, da un lato, l'eliminazione della sosta a margine della carreggiata lungo tutta la viabilità principale e, dall'altro, il recupero di nuovi spazi di sosta sia lungo i nuovi sensi unici della viabilità locale, sia nelle strade parcheggio che si dovranno individuare all'interno delle due ZONA 30 (figura 1.5.1).

1.6 Il programma di attuazione degli interventi e priorità

In questo paragrafo si stabiliscono i passi che, necessariamente, dovranno essere seguiti, per definire nel dettaglio gli interventi proposti e, quindi, rendere operativo il presente piano.

In tabella 1.6.1 si riportano, sinteticamente, i piani di dettaglio che, per ciascun ambito territoriale (figura 1.6.1), ovvero per alcuni settori del sistema dei trasporti, dovranno essere redatti, e, per ognuno di essi, sono indicati, schematicamente, i contenuti che lo dovranno caratterizzare.

I piani attuativi potranno essere sviluppati, indipendentemente l'uno dagli altri, attenendosi alle indicazioni fornite nel presente PGTU ed alle norme del Regolamento Viario ad esso allegato. Affinché il PUT risulti completamente operativo nel biennio successivo all'approvazione del PGTU, la fase di redazione dei piani di dettaglio dovrebbe esaurirsi, al più, nei sei mesi successivi all'approvazione stessa. Per quanto concerne, poi, la realizzazione degli interventi, ogni piano dovrà individuare dei lotti funzionali, ossia insiemi di interventi che andranno realizzati contemporaneamente al fine di non indurre peggioramenti per la situazione del traffico nelle aree circostanti a quella di intervento. Gli interventi, in ogni caso, andranno realizzati rispettando il Programma generale di esecuzione del PGTU, in cui si stabilisce l'ordine cronologico di attuazione dei piani particolareggiati o di loro parti. Tale programma si compone di due parti: *ordine cronologico ottimale per l'esecuzione degli interventi e priorità fondamentali*. Nella prima parte (tabella 1.6.2) viene definito un programma obiettivo, ossia l'ordine di attuazione degli interventi cui sarà preferibile attenersi, mentre nella seconda (tabella 1.6.3) si indicano le priorità fondamentali tra gruppi di interventi, che dovranno essere necessariamente rispettate nella fase di attuazione del piano.

Figura 1.6.1: *Ambiti territoriali dei Piani Particolareggiati previsti dal PGTU*

AMBITO/SETTORE	PIANO	PRINCIPALI CONTENUTI DEL PIANO ¹
ZTL DI CARRARA CENTRO	Piano di attuazione della ZTL di Carrara Centro	definizione orari di funzionamento e delle regole per carico/scarico merci; definizione delle risorse necessarie per il controllo; schemi dettagliati di circolazione; piano segnaletica; organizzazione della sosta su strada; arredo urbano; progetto strutture pedonali (marciapiedi, attraversamenti; etc.)
CARRARA CENTRO	Piano di dettaglio della viabilità	verifica schemi di circolazione della viabilità locale; definizione degli schemi di circolazione di dettaglio (per singole manovre); piano segnaletica; progettazione degli interventi di adeguamento della viabilità alle norme del Regolamento Viario; definizione ed organizzazione di dettaglio di tutti gli spazi di sosta su strada;
CENTRO STORICO DI AVENZA	Piano di attuazione della Zona a Traffico Pedonale Privilegiato	definizione schemi dettagliati di circolazione; piano segnaletica; organizzazione della sosta; arredo urbano; progetto strutture pedonali (marciapiedi, attraversamenti; etc.)
AVENZA	Piano di dettaglio della viabilità	schemi dettagliati di circolazione; piano segnaletica; progettazione degli interventi di adeguamento della viabilità alle norme del Regolamento Viario; definizione ed organizzazione di dettaglio di tutti gli spazi di sosta su strada
ZONA 30 DI MARINA	Piano attuativo delle ZONA 30	verifica schemi di circolazione viabilità locale; definizione degli schemi di circolazione di dettaglio (per singole manovre); piano segnaletica; organizzazione della sosta su strada (in particolare individuazione e progettazione delle strade parcheggio)
MARINA	Piano di dettaglio della viabilità	verifica schemi di circolazione della viabilità locale; definizione degli schemi di circolazione di dettaglio (per singole manovre); piano segnaletica; progettazione degli interventi di adeguamento della viabilità alle norme del Regolamento Viario; definizione ed organizzazione di dettaglio di tutti gli spazi di sosta su strada
XX SETTEMBRE	Piano di dettaglio della viabilità	schemi dettagliati di circolazione; piano segnaletica; progettazione degli interventi di adeguamento della viabilità alle norme del Regolamento Viario; definizione ed organizzazione di dettaglio di tutti gli spazi di sosta su strada
AMBITI COMPLEMENTARI	Piano di dettaglio della viabilità	piano segnaletica; progettazione degli interventi di adeguamento della viabilità alle norme del Regolamento Viario
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE	Piano di settore del trasporto pubblico locale	programma di esercizio delle linee; organizzazione delle fermate e capilinea dei mezzi pubblici collettivi; definizione dei sistemi di informazione all'utenza; definizione dettagliata di tutte le componenti necessarie per l'attuazione del trasporto pubblico a chiamata
PARCHEGGI	Piano di settore dei parcheggi e della sosta a pagamento	definizione delle politiche tariffarie (in particolare del coordinamento delle tariffe sosta-TPL per i parcheggi di scambio, e coordinamento tra tariffe su strada e nei parcheggi); individuazione delle organizzazioni destinate alla gestione della sosta su strada e nei parcheggi; definizione degli aspetti di dettaglio relativi a controllo e riscossione delle tariffe
SEMAFORI	Piano di settore della regolazione semaforica	schemi di dettaglio relativi alla fasatura e al coordinamento degli impianti semaforici, eventuali progetti di centralizzazione degli impianti

¹ Tutti i piani dovranno contenere, inoltre, una stima sommaria dei costi necessari per la realizzazione degli interventi

Tabella 1.6.1: piani di attuazione e loro contenuti fondamentali

ORDINE CRONOLOGICO DI ATTUAZIONE	AMBITO O SETTORE	INTERVENTO
1	TPL	riorganizzazione di capolinea e sistemi di informazione all'utenza
2	TPL	ristrutturazione delle linee
		attuazione del trasporto a chiamata
3	Parcheggi	entrata in funzione del parcheggio di scambio (parcheggio Esselunga+Turigliano)
	XX settembre	entrata in funzione della rotatoria tra Viale XX Settembre e SS Aurelia
4	Carrara Centro	riorganizzazione della viabilità con i nuovi schemi di circolazione ridefinizione degli spazi di sosta su strada e delle fermate del TPL
	Carrara Centro ZTL	interventi relativi alla ZTL con esclusione delle AP (schemi di circolazione, arredo urbano, percorsi pedonali, etc)
5	Carrara Centro	Entrata in vigore della sosta a pagamento
6	Carrara Centro ZTL	entrata in vigore della ZTL e della AP
7	Carrara Centro ZTL	interventi relativi all'arredo urbano della AP di Piazza Alberica
8	XX settembre	riorganizzazione della viabilità con i nuovi schemi di circolazione e le nuove discipline di sosta e riassetto delle fermate del TPL
9	Avenza	interventi di riassetto del nodo XX Settembre-Covetta
10	Avenza	riorganizzazione della viabilità con i nuovi schemi di circolazione e sosta
		riorganizzazione delle fermate del TPL
11	Marina	riorganizzazione della viabilità con i nuovi schemi di circolazione e sosta e riassetto delle fermate del TPL
	ZONA 30 Marina	riorganizzazione della viabilità con i nuovi schemi di circolazione
12	Semafori	adozione dei nuovi piani di fasatura e coordinamento semaforico
13	Avenza centro storico	interventi relativi alla zona a traffico pedonale privilegiato (nuovi schemi di circolazione, arredo urbano, percorsi pedonali, etc)
14	ZONA 30 Marina	organizzazione delle strade parcheggio
15	Avenza	interventi di adeguamento agli standard tecnici dei percorsi pedonali sulla viabilità interquartiere
	Marina	
	XX Settembre	
16	Carrara Centro	adeguamento della viabilità principale al Regolamento Viario
17	XX settembre	altri interventi di adeguamento della viabilità principale al Reg. Viario
18	Avenza	altri interventi di adeguamento della viabilità principale al Reg. Viario
19	Marina	altri interventi di adeguamento della viabilità principale al Reg. Viario
20	Carrara Centro	adeguamento della viabilità locale al Regolamento Viario
21	XX settembre	interventi di adeguamento della viabilità locale al Regolamento Viario
22	Avenza	interventi di adeguamento della viabilità locale al Regolamento Viario
23	Marina	interventi di adeguamento della viabilità locale al Regolamento Viario
24	ambiti complementari	interventi di adeguamento della viabilità al Regolamento Viario

Tabella 1.6.2: ordine cronologico ottimale di esecuzione degli interventi

<i>Interventi prioritari</i>	<i>Interventi subordinati</i>
riassetto delle linee di TPL attuazione del trasporto a chiamata realizzazione dei parcheggi di scambio (parcheggio Esselunga + Turigliano)	tariffazione della sosta a Carrara Centro
Tariffazione della sosta	entrata in vigore della ZTL di Carrara Centro e dell'Area Pedonale di Piazza Alberica
riassetto del nodo XX Settembre-Covetta	Istituzione della ZTPP nel centro storico di Avenza

Tabella 1.6.3: *priorità fondamentali*

Nel seguito viene chiarito perché alcuni interventi devono essere subordinati ad altri.

L'attivazione della sosta a pagamento a Carrara Centro, deve essere subordinata all'istituzione del nuovo Trasporto Pubblico Locale, completo del servizio a chiamata, ed alla realizzazione dei parcheggi di scambio, poiché, in caso contrario, molti utenti, ed in special modo gli abitanti delle periferie e gli utenti provenienti dall'esterno, dovranno affrontare forti diseconomie per raggiungere il Centro, essendo l'auto l'unico mezzo attualmente a loro disposizione.

La ZTL e l'AP di Carrara Centro, non dovranno essere attuati prima dell'entrata in vigore della tariffazione della sosta, poiché, in caso contrario, la riduzione dell'offerta di sosta che ne conseguirebbe, non sarebbe compensata dal decremento di domanda di sosta di lunga durata previsto a valle della tariffazione. Va ricordato, inoltre, che, poiché il nuovo schema di circolazione prevede la concentrazione di flussi veicolari piuttosto elevati sulla viabilità principale di Carrara Centro, su di essa dovrà essere garantita una capacità maggiore dell'attuale, il che implica la parziale eliminazione della sosta a bordo carreggiata (la viabilità principale potrà essere sgombrata completamente dalla sosta a margine carreggiata solo dopo l'entrata in funzione del parcheggio ex Montecatini).

Relativamente all'istituzione della *zona a traffico pedonale privilegiato* del centro storico di Avenza, ed ai relativi schemi di circolazione, bisognerà aver cura di subordinarla all'intervento di riorganizzazione dell'intersezione tra il Viale XX Settembre e Via Covetta, pena un forte peggioramento delle condizioni di circolazione nell'intersezione in esame, come conseguenza del maggiore flusso che transiterà lungo Via Covetta.

1.7 Le modalità procedurali

In questo paragrafo si riportano le procedure da utilizzare per l'adozione ed attuazione del PUT, stralciando, dalle *direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico*, le parti di maggior interesse per il piano relativo al Comune di Carrara.

- ✓ Il PGTU costituisce atto di programmazione ed è soggetto ad approvazione secondo le procedure della legge 8 giugno 1990, n. 142 – Redatto il PGTU, esso viene adottato dalla giunta comunale, e viene -poi- depositato per trenta giorni in visione del pubblico, con relativa contestuale comunicazione di possibile presentazione di osservazioni (nel medesimo termine), anche da parte di singoli cittadini. Successivamente, il consiglio comunale delibera sulle proposte di Piano e sulle eventuali osservazioni presentate (con possibilità di rinviare il PGTU in sede tecnica per le modifiche necessarie) e procede, infine, alla sua adozione definitiva – (questo stesso iter di adozione è opportuno sia utilizzato nel caso di varianti al PGTU particolarmente importanti, che dovessero emergere durante la redazione dei successivi Piani particolareggiati per ambiti territoriali molto vasti). Varianti modeste, nonché tutti gli interventi attuativi del PUT, possono essere direttamente oggetto di ordinanze del sindaco;
- ✓ Successivamente all'adozione del PGTU da parte del consiglio comunale, il Piano medesimo va portato in attuazione attraverso la redazione dei relativi Piani di dettaglio e la realizzazione degli interventi ivi previsti, secondo l'ordine stabilito nel loro programma generale di esecuzione, precedentemente approvato;
- ✓ Per i Piani di dettaglio (Piani particolareggiati e Piani esecutivi), il comune dovrà affidare l'incarico di redazione a tecnici specializzati appartenenti al proprio personale o/e a tecnici di comprovata esperienza nel settore della pianificazione del traffico (salvo che per gli interventi dell'arredo urbano di aree pedonali, il cui progetto preliminare potrà anche essere oggetto di specifico “concorso di idee”);
- ✓ L'attuazione integrale del piano non deve comportare una durata superiore ai due anni, compresa la completa revisione ed eventuale modifica della segnaletica verticale ed orizzontale per l'intera area urbana (incluse tutte le strade locali).
- ✓ Per il rispetto dei tempi di attuazione anzidetti, diviene quindi essenziale -da un lato- che vengano semplificate al massimo possibile le procedure di controllo amministrativo e di approvazione dei Piani di dettaglio e dei relativi interventi, in modo tale cioè che la fase di attuazione del PGTU si caratterizzi prettamente come fase di attività tecnica, e -dall'altro lato- che risultino certe le fonti di finanziamento dei progetti e degli interventi attraverso la predisposizione di apposito **capitolo di bilancio comunale**, sul quale far confluire sia i

proventi contravvenzionali (articolo 208, commi 2 e 4, del nuovo Cds), sia quelli di tariffazione della sosta (articolo 7, comma 7, del nuovo Cds), sia quelli che eventualmente verranno messi a disposizione dalle rispettive amministrazioni regionali (I Comuni possono accedere all'eventuale contributo di finanziamenti regionali, distinti per gli studi per la redazione dei PUT e per la realizzazione degli interventi ivi previsti. In ogni caso la parte dei finanziamenti relativa agli interventi di riorganizzazione o miglioramento della circolazione stradale potrà essere erogato unicamente a quei comuni che abbiano già adottato il PUT.);

- ✓ Per quanto concerne la **gestione ordinaria** del PUT, questa dovrà concretizzarsi essenzialmente in un'attività di controllo e di aggiornamento delle discipline di traffico imposte a seguito dell'attuazione del PUT. In particolare, l'attività di controllo su strada dell'efficacia degli interventi previsti dal PUT, oltre che sul monitoraggio ambientale, si basa essenzialmente sul monitoraggio del traffico e sulle analisi dei relativi dati "prima e dopo" l'attuazione delle nuove discipline di circolazione stradale. Il monitoraggio del traffico riguarda la raccolta dei dati relativi -essenzialmente- ai cinque parametri di seguito elencati con alcune loro finalità particolari: 1) i flussi veicolari sulle intersezioni e su alcune sezioni tipo della viabilità principale, ai fini del controllo di validità della regolazione semaforica e dei metodi previsionali e di simulazione adottati per la redazione del PUT; 2) le velocità di percorrenza veicolare per i mezzi pubblici e privati sui diversi itinerari della viabilità principale, ai fini del controllo sia del mantenimento dei livelli di fluidità recuperati con l'attuazione degli interventi del PUT, sia dei punti critici di "caduta" delle velocità medesime; 3) le presenze di sosta veicolare nelle diverse zone urbane, ai fini del controllo della politica di ripartizione modale degli spostamenti adottata (in correlazione ai dati dei passeggeri dei veicoli adibiti al trasporto collettivo pubblico) e come controllo dei possibili nuovi punti di innesco della congestione sulla viabilità principale; 4) il numero dei passeggeri su tratte significative della rete urbana di trasporto pubblico collettivo, ai fini dinanzi espressi; 5) gli incidenti stradali che -in correlazione alla entità dei diversi tipi di infrazioni alle regole di circolazione- determinano i più necessari argomenti da trattare nelle campagne di sicurezza stradale. L'insieme di questi dati ed il loro confronto con quelli della situazione precedente (analisi "prima-dopo") consentono, quindi, di tenere sotto controllo la situazione dello stato di esercizio della rete stradale, delle aree di sosta e del sistema dei trasporti collettivi, per decidere sia le eventuali ulteriori "campagne di informazione" sul PUT (da svolgere per l'adeguamento dei comportamenti dell'utenza), sia gli stessi affinamenti progettuali del PUT, sia il suo aggiornamento, almeno biennale (piano processo), con basi informative eventualmente ampliate.
- ✓ La prescrizione di aggiornamento biennale del PUT (articolo 36, comma 5, del nuovo Cds) riguarda, in particolare, l'obbligo di riepilogo biennale dei risultati dell'anzidetto monitoraggio sul traffico, accompagnato dalla relativa relazione tecnica per gli aggiornamenti progettuali necessari (certamente indispensabili -almeno- per la regolazione semaforica e per le discipline della sosta) e per l'eventuale necessità di revisione integrale del

PUT. Da ciò deriva la fondamentale importanza di mantenere in efficienza ed aggiornare costantemente gli archivi manuali ed informatici dei dati raccolti per la predisposizione del PUT, nonché l'eventuale sistema di modelli del traffico messi a punto in tale occasione;

CAPITOLO II

LE PREVISIONI DI PIANO

2.1 La nuova ripartizione modale

L'attuazione dell'insieme di interventi proposti dal Piano indurrà, senza dubbio, parte degli utenti che attualmente si spostano in auto, all'utilizzo del Trasporto Pubblico Locale.

La stima della nuova ripartizione modale tra gli spostamenti in auto e in bus è stata condotta mediante l'utilizzo del pacchetto di modelli messi a punto per la città di Carrara, come descritto nella relazione di 'I Fase' del Piano. Sono stati, quindi, costruiti i nuovi modelli di rete, al fine di stimare i nuovi tempi di percorrenza delle auto e delle autolinee, derivanti rispettivamente dal nuovo assetto della circolazione e dalla riorganizzazione del TPL; è stato altresì aumentato il costo d'uso dell'auto, per gli spostamenti diretti al Centro, in previsione della politica tariffaria della sosta proposta dal Piano. Di seguito si presenta la stima della nuova ripartizione modale, sia nell'ora di punta mattutina che pomeridiana di un giorno feriale medio.

La ripartizione modale prevista nell'ora di punta mattutina (7:40-8:40)

Con la metodologia prima introdotta si è stimato che la percentuale di utilizzo dei mezzi pubblici, per i soli spostamenti interni al territorio comunale, nell'ora di punta mattutina, passerà dall'attuale 10% al 16%, per un totale di circa 2300 passeggeri (figura 2.1.1). Di tali passeggeri circa 1300 saranno studenti mentre i rimanenti 1000 utilizzeranno il mezzo pubblico per altri motivi di spostamento come: lavoro, acquisti, pratiche personali ed altro (tabella 2.1.1).

Si noti inoltre che, mentre il numero di studenti che utilizzerà i mezzi pubblici resterà quasi del tutto inalterato rispetto all'attualità, gli spostamenti per motivi diversi dallo studio passeranno, si stima, dagli attuali 240 a circa 1000 (tabella 2.1.1).

Del totale dei passeggeri sul mezzo pubblico, circa 300 raggiungeranno il Centro di Carrara utilizzando il servizio a chiamata dalle periferie montane e dalla località di Fossola.

Per quanto riguarda, invece, le attuali 1000 persone che si spostano in auto, provenienti dall'esterno del territorio comunale e dirette al Centro, si stima che circa 200 di esse (pari al 20%) utilizzeranno i parcheggi di scambio o le linee extraurbane per raggiungere la destinazione finale (tabella 2.1.1).

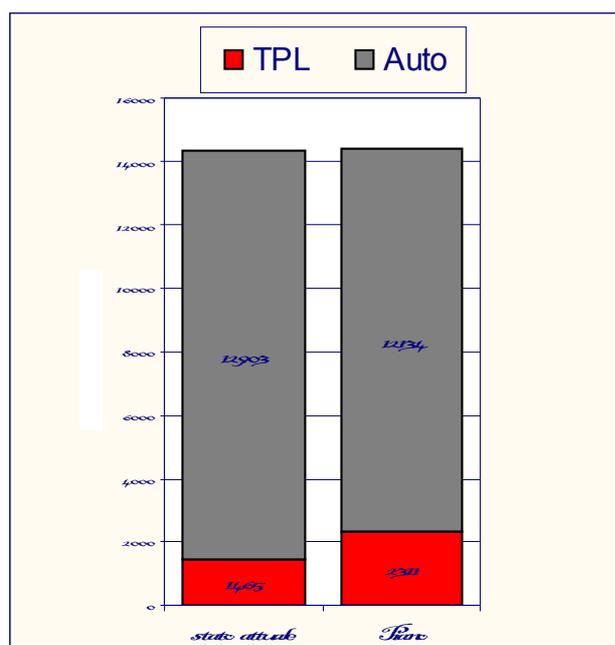


Figura 2.1.1: La ripartizione degli spostamenti urbani tra auto e bus nell'ora di punta mattutina

Origine-Destinazione	motivo	stato attuale			Piano				
		autolinee	auto	% bus	autolinee	Servizio a chiamata	Servizio combinato a chiamata+Autolinee	auto	% bus
Interni-Interni	studenti	1225	0		1146	41	124	0	
Interni-Interni	Altri	282	12903	2	874	126	0	12134	8
totale		1507	12903	10	2020	167	124	12134	16
Esterno Carrara-Centro		0	1037	0	209	0		828	20

Tabella 2.1.1: la ripartizione degli spostamenti tra bus e auto nell'ora di punta mattutina (spostamenti espressi in persone)

In sintesi il TPL, nell'ora di punta mattutina sarà interessato da un traffico di circa 2500 passeggeri contro i circa 1500 dell'attualità pari, quindi, al 67% in più.

La nuova ripartizione modale è imputabile essenzialmente all'adozione della politica tariffaria della sosta, infatti, è al Centro che si stima una diminuzione consistente di auto (figura 2.1.2), dovuta essenzialmente alla riduzione di circa il 40% degli spostamenti in auto che avvengono per motivi di lavoro (tabella 2.1.2). Gli spostamenti per lavoro sono, chiaramente, quelli che più risentono della politica tariffaria, e ciò per effetto dei lunghi tempi di sosta che li caratterizzano.



Figura 2.1.2: *Gli spostamenti in auto diretti al Centro nell'ora di punta mattutina*

motivo	stato attuale	Piano	riduzione %
lavoro	1448	860	41
altri motivi	1446	1389	4
	2894	2249	22

Tabella 2.1.2: *Gli spostamenti in auto diretti al Centro nell'ora di punta mattutina*

La ripartizione modale prevista nell'ora di punta pomeridiana (17:30-18:30)

Di pomeriggio cambiano i motivi degli spostamenti: diminuiscono sensibilmente quelli che avvengono per lavoro e ancor più per studio, aumentano, invece, tutti gli altri motivi come acquisti, sport, svago ed altro. Ciononostante, pur diminuendo sensibilmente tutti gli spostamenti che maggiormente sono attratti dal TPL, si stima un maggiore utilizzo del mezzo pubblico rispetto all'attualità (tabella 2.1.3).

Si noti che il trasferimento stimato, di circa 410 spostamenti, dall'auto al bus, nello scenario di Piano, pur implicando ben pochi benefici rispetto al decongestionamento della rete viaria, comporta un significativo incremento del numero di passeggeri trasportati con mezzi collettivi, che passerà, nell'ora di punta pomeridiana, dagli attuali 680 a circa 1080, con un aumento, quindi, di circa il 60% (vedi figura 2.1.3).

Origine-Destinazione	stato attuale			Piano			
	autolinee	auto	% bus	autolinee	Servizio a Chiamata	auto	% bus
Interno-Interni	682	17727	4	859	144	17407	5
Centro-Esterno Carrara	0	835	0	87	0	748	10
	682	18562	4	946	144	18155	6

Tabella 2.1.3: la ripartizione degli spostamenti tra bus e auto nell'ora di punta pomeridiana (spostamenti espressi in persone)

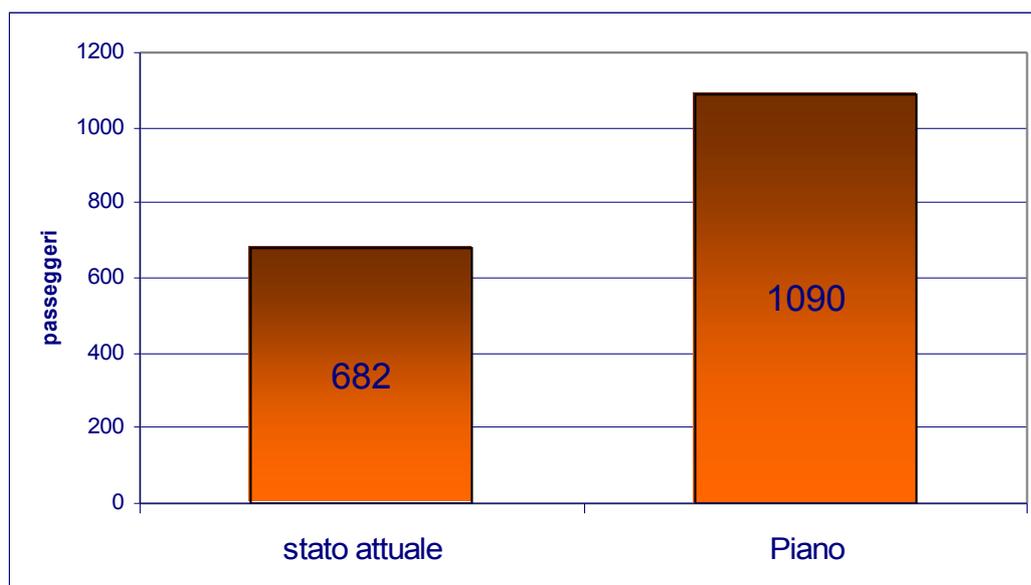


Figura 2.1.2: I passeggeri del TPL nell'ora di punta pomeridiana

2.2 La verifica funzionale del Trasporto Pubblico Locale

La verifica della funzionalità del nuovo assetto delle linee del TPL è stata condotta mediante la simulazione, così come allo stato attuale, dell'equilibrio tra la domanda prevista dal Piano e la nuova offerta di servizio. Si sono, quindi, ricavati alcuni indicatori attraverso i quali è stato possibile valutare il livello di servizio offerto.

La verifica funzionale nell'ora di punta mattutina (7:40 – 8:40)

La simulazione del funzionamento del nuovo assetto del Trasporto Pubblico Locale (figura 2.2.1) ben evidenzia la nuova organizzazione delle linee. Le linee principali, infatti, lungo il Viale XX Settembre, sono riconoscibili in virtù del carico, molto più elevato rispetto alle secondarie. Queste ultime, d'altra parte, rispondono alla loro funzione preminente: raccogliere l'utenza sul territorio e condurla alle linee principali per spostamenti più veloci e di più lunga percorrenza.

Gli indicatori di prestazione del sistema (tabella 2.2.1) mostrano un raddoppio dell'incidenza dei trasbordi sul totale dei passeggeri, dovuto essenzialmente alla nuova organizzazione che prevede l'utilizzo delle linee secondarie come linee di adduzione alle principali. Si osservi, comunque, che con le frequenze previste dal Piano, i trasbordi richiedono tempi di attesa accettabili. Si noti, infatti, che, sebbene si stimi un trasbordo ogni quattro passeggeri circa, il tempo medio di viaggio dovrebbe diminuire del 18%, passando dagli attuali 35 minuti a 28 circa. Tale riduzione è imputabile, principalmente, alla riduzione del tempo medio a piedi di accesso/egresso alle fermate, a testimonianza di una distribuzione delle linee sul territorio più prossima, rispetto all'attualità, alla distribuzione della domanda di mobilità.

In sintesi, dunque, l'attuazione dell'assetto di Piano, dovrebbe portare ad un servizio di Trasporto Pubblico Locale che, rispetto ad oggi, risulti:

- ✓ *più efficiente* incrementando le relazioni Origine – Destinazione servite, pur mantenendo costante le vetture x km prodotte;
- ✓ *più efficace* aumentando sensibilmente il numero di utenti trasportato;
- ✓ *di maggior qualità*, riducendo il tempo medio di viaggio.

Tabella 2.2.1:
trasporto
pubblico –
mattina:
indicatori di rete

INDICATORI DI PRESTAZIONE	Stato Attuale	Piano
Domanda assegnata (pass.)	1.505	2.353
Numero trasbordi	189	567
Num. trasbordi / passeggeri	0.12	0.24
Tempo medio attesa alla fermata	7'50"	7'00"
Tempo medio a bordo	11'30"	11'00"
Tempo medio a piedi	15'40"	10'40"

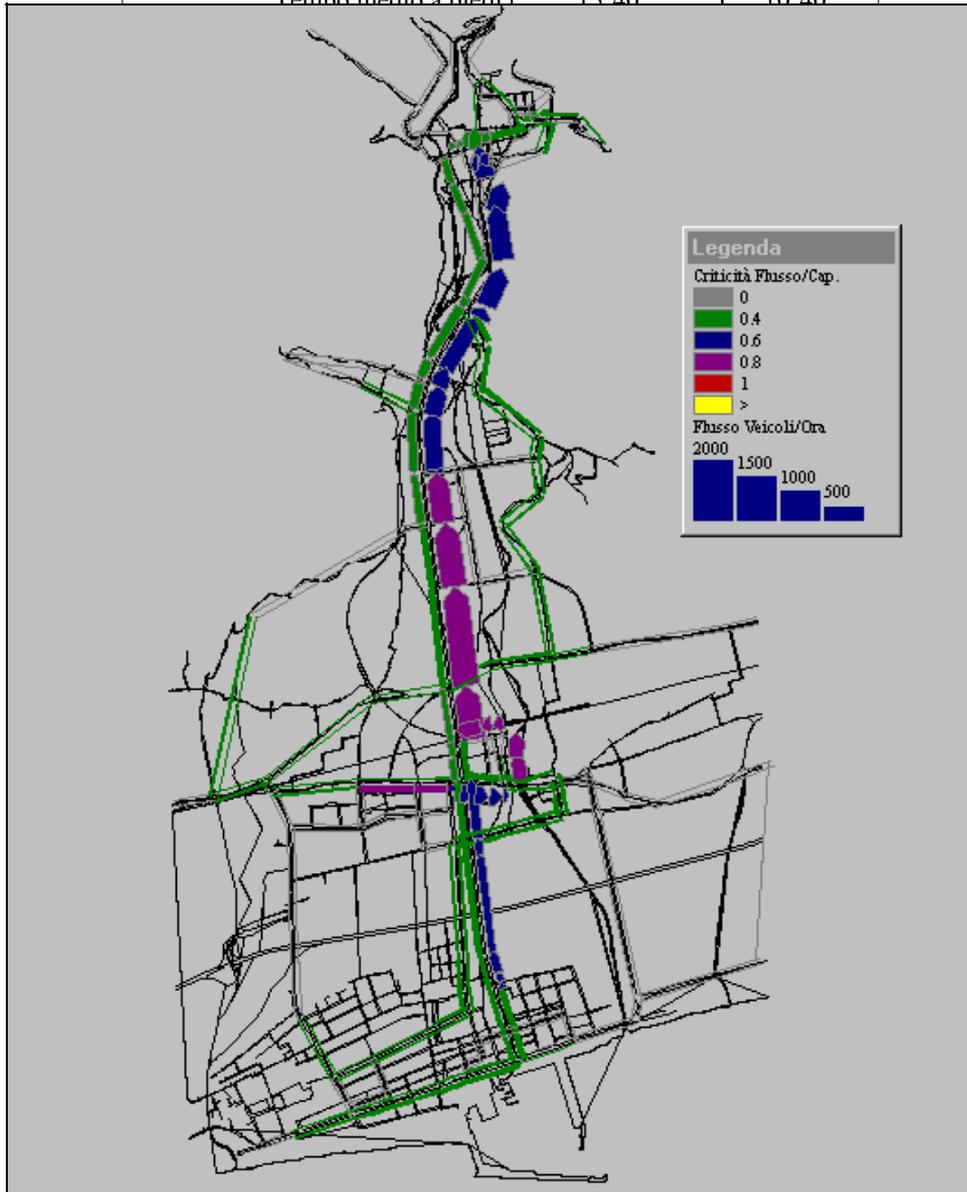


Figura 2.2.1: trasporto collettivo: il flussogramma mattutino

La verifica funzionale nell'ora di punta pomeridiana (17:30 – 18:30)

Come allo stato attuale, anche nell'ipotesi di Piano, nell'ora di punta pomeridiana il flussogramma del trasporto collettivo (figura 2.2.2) si mostra più scarico rispetto al mattino, ma comunque è previsto un maggiore utilizzo rispetto all'attualità.

Gli indicatori di prestazione (tabella 2.2.2) non mostrano differenze sensibili rispetto a quanto stimato per il mattino, per cui le considerazioni fatte in precedenza possono estendersi anche al pomeriggio.

INDICATORI DI PRESTAZIONE	Stato Attuale	Piano
domanda assegnata (pass.)	646	1.090
Numero trasbordi	33	290
Num. trasbordi / passeggeri	0.05	0.27
Tempo medio attesa alla fermata	7'00''	7'30''
Tempo medio a bordo	10'20''	10'10''
Tempo medio a piedi	14'50''	11'00''
Tempo medio di viaggio	32'10''	28'40''

Tabella 2.2.2: *trasporto pubblico – pomeriggio: indicatori di rete*

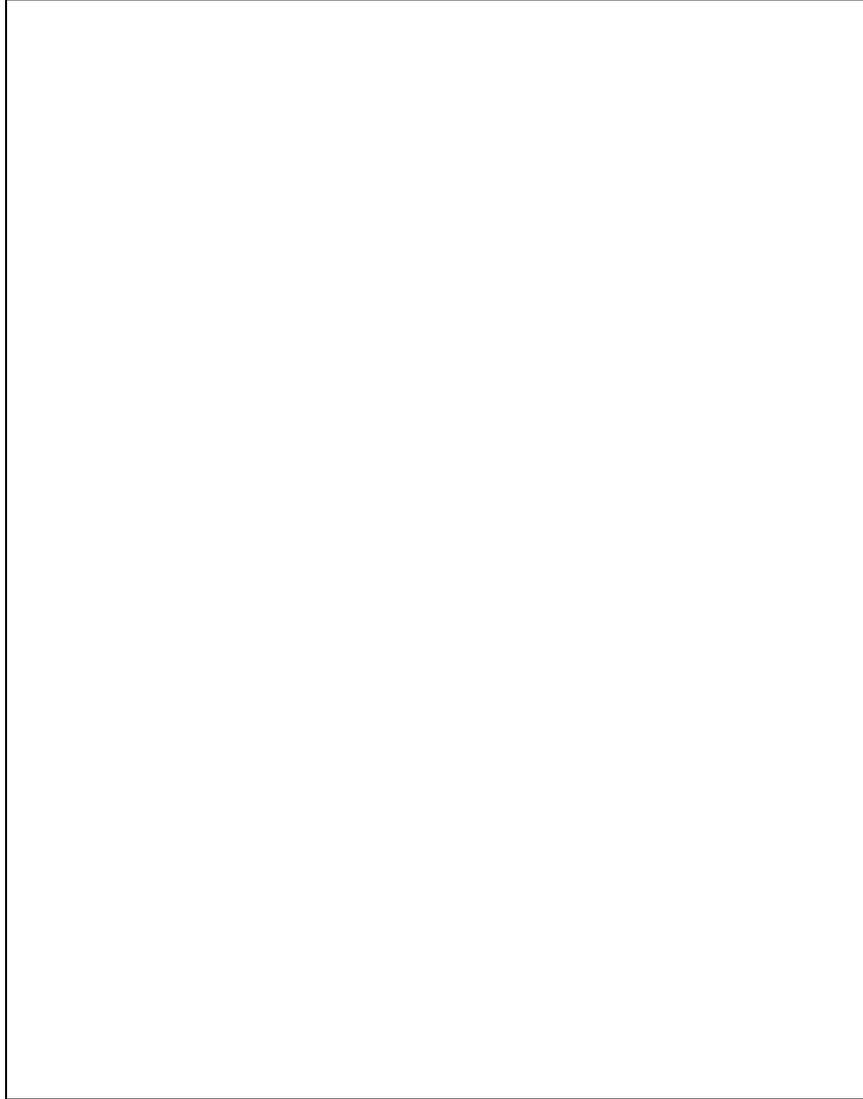


Figura 2.2.2: *trasporto collettivo: il flussogramma pomeridiano*

2.3 La verifica funzionale del nuovo assetto della circolazione

Per il *trasporto privato* si è simulato l'incontro tra la nuova domanda di mobilità in auto e l'offerta di capacità viaria fornita con il nuovo assetto della circolazione. Si sono, quindi, confrontati alcuni indicatori relativi alla rete proposta con quelli dello stato attuale, al fine di quantificare i benefici che potrebbero derivare dall'attuazione del Piano.

Nel seguito, quindi, sono riportate le verifiche funzionali del nuovo assetto della circolazione sia nell'ora di punta mattutina sia in quella pomeridiana, con riferimento alla viabilità principale dell'intero Comune. Successivamente, nei paragrafi che vanno dal 2.3.1 al 2.3.3, per una migliore valutazione degli interventi proposti, le medesime verifiche vengono presentate effettuando degli *zoom* sui tre centri principali (Carrara Centro, Avenza e Marina di Carrara), con riferimento alla sola ora di punta mattutina, poiché, di pomeriggio, pur variando la domanda di trasporto, possono trarsi conclusioni identiche.

La verifica funzionale nell'ora di punta mattutina (7:40 – 8:40)

Nella figura 2.3.1 è riportato il diagramma di carico della rete stradale nell'ora di punta mattutina, derivante dall'applicazione degli interventi di Piano. Da esso si evince che, rispetto allo stato attuale (figura 6.1.1 della relazione di I Fase), nel complesso, non si hanno variazioni significative del livello di saturazione degli archi appartenenti alla viabilità principale.

La verifica funzionale, quindi, evidenzia che gli interventi previsti lungo la viabilità principale e volti al recupero di capacità (eliminazione della sosta in carreggiata, riduzione dei punti di conflitto con la viabilità locale, etc.), dovrebbero garantirne l'efficienza, anche laddove sono previsti incrementi dei flussi veicolari, dovuti al dirottamento di correnti che attualmente utilizzano la viabilità locale in alternativa alla principale. Si noti, comunque, la diminuzione dei flussi veicolari lungo il Viale XX Settembre in direzione Centro, che si ha per effetto del nuovo assetto del Trasporto Pubblico Locale, della tariffazione della sosta e dell'adozione dei parcheggi di scambio: si stima una riduzione, dagli attuali 1800 veicoli, a circa 1500, pari a circa il 17%.

Gli indicatori di prestazione globali, ossia calcolati sull'intera rete (tabella 2.3.1), mostrano una velocità media leggermente maggiore rispetto all'attualità, indice, quindi,

che sulla rete di Piano, mediamente, non si avranno variazioni significative nei livelli di saturazione, ed in ogni caso non si prevedono peggioramenti, e questo nonostante il fatto che ampie aree, in tutti e tre i maggiori centri, debbano essere organizzate in modo tale da privilegiare la componente pedonale e, in qualche caso, la sosta veicolare. Si noti inoltre che, nonostante l'istituzione di numerosi sensi unici di marcia, la distanza media percorsa non subirà notevoli incrementi, ed anzi si stima che resti pressoché invariata (circa 3 Km).

INDICATORI	Stato attuale	Piano
Domanda assegnata (veic.)	20.038	19.322
Veicoli x km	59.380	58.020
Veicoli x ora	1.980	1.900
Distanza media percorsa (m)	2.970	3.000
Velocità media (km/h)	30	31

Tabella 2.3.1: *trasporto privato – mattino: indicatori di rete*

La verifica funzionale nell'ora di punta pomeridiana (17:30 – 18:30)

Con il nuovo assetto di Piano, così come allo stato attuale, nell'ora di punta pomeridiana si stima un carico veicolare maggiore sulla rete, e distribuito come nel flussogramma di figura 2.3.2, dal quale si evince un livello di servizio più che accettabile su tutta la viabilità principale.

Anche gli indicatori di prestazione globali (tabella 2.3.2) mostrano che, nonostante i flussi veicolari si concentrino maggiormente sulla viabilità principale, non dovrebbero verificarsi variazioni significative nei livelli di congestione. La velocità media, infatti, resta pressoché invariata tra lo stato attuale e lo scenario di Piano, così come gli altri indicatori.

Va sottolineato, ancora una volta, che questa circostanza va giudicata positivamente, in considerazione del fatto che sono state ridotte le superfici destinate alla circolazione veicolare, a vantaggio delle altre componenti del sistema (pedoni e sosta veicolare) e, pertanto, l'organizzazione di Piano della rete può essere giudicata più *efficiente*.

INDICATORI	Stato attuale	Piano
Domanda assegnata (veic.)	24.837	24.528
Veicoli x km	68.185	68.690
Veicoli x ora	2.380	2.380
Distanza media percorsa (m)	2.750	2.800
Velocità media (km/h)	29	29

Tabella 2.3.2: *trasporto privato – pomeriggio: indicatori di rete*

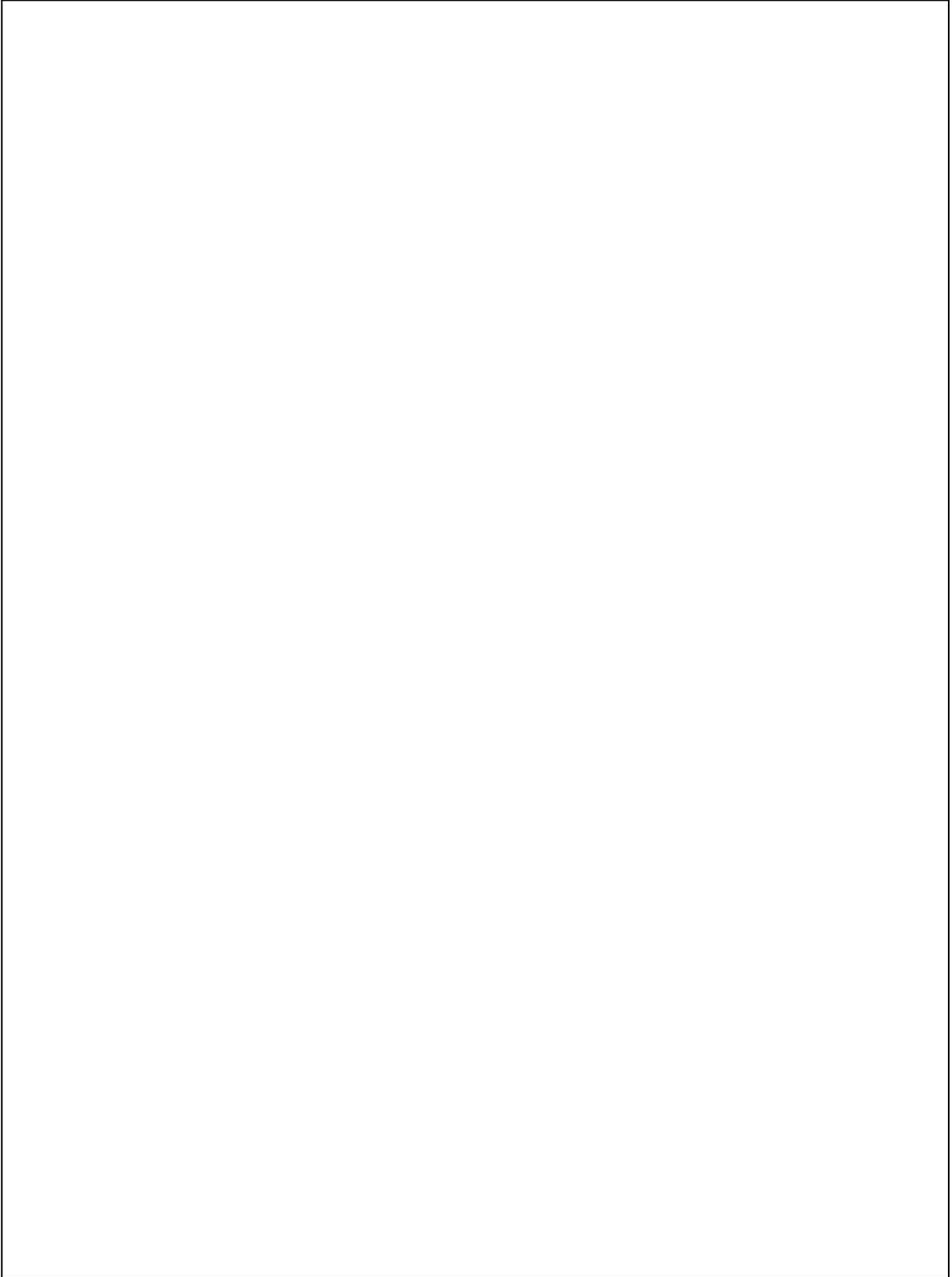


Figura 2.3.1: *trasporto privato: il flussogramma mattutino*

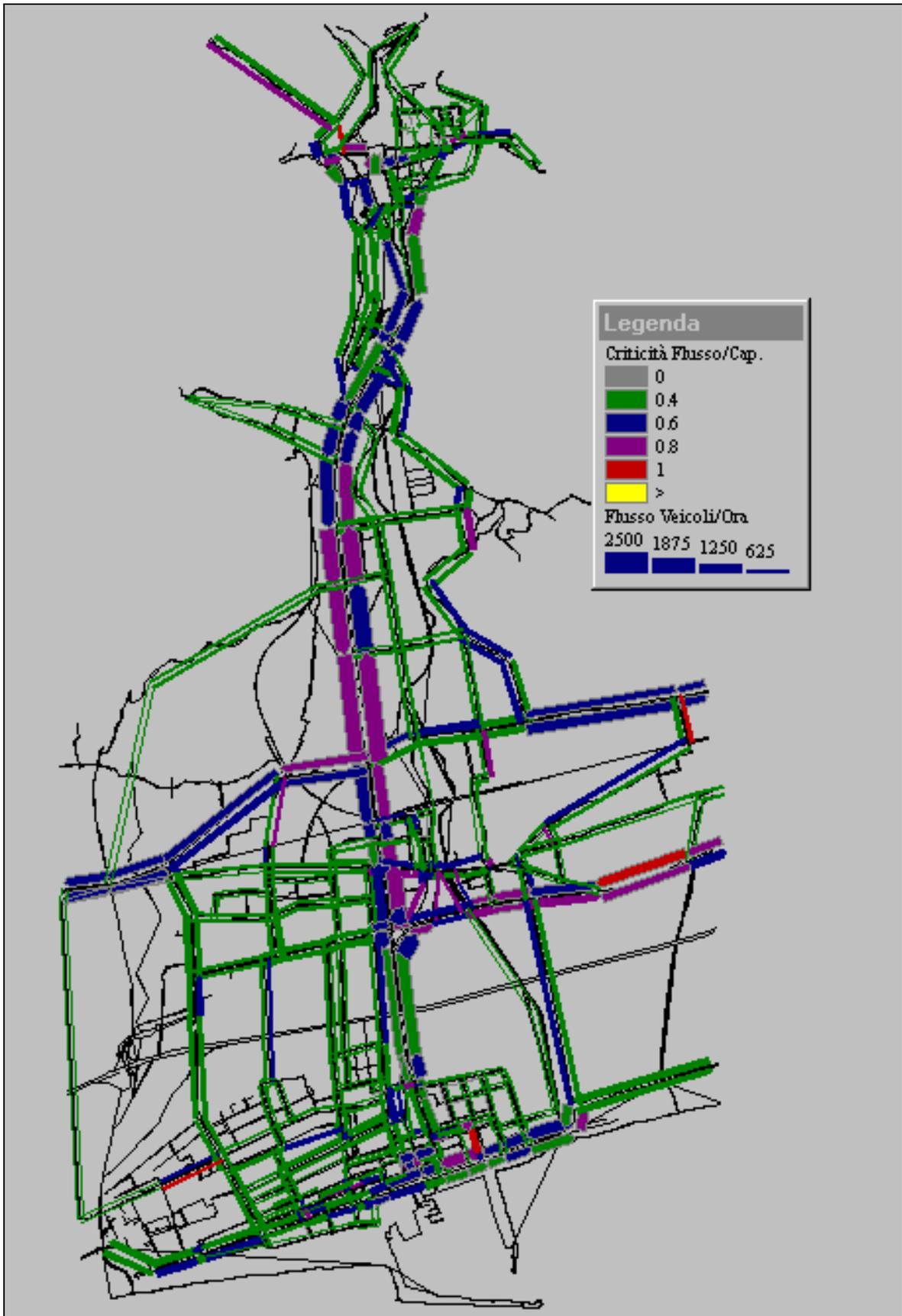


Figura 2.3.2: trasporto privato: il flussogramma pomeridiano

2.3.1 La viabilità di Carrara Centro

Nella Figura 2.3.1.1 è riportato il diagramma di carico, relativo a Carrara Centro ed all'ora di punta mattutina, derivante dall'attuazione del nuovo assetto della circolazione. Da esso si evince che, rispetto all'attualità, i flussi di traffico seguono, in congruenza con le ipotesi, itinerari tutti appartenenti alla sola viabilità principale definita dal Piano. La viabilità locale risulta priva dell'aggravio dei flussi in solo transito e, dunque, maggiormente fruibile dai pedoni.

L'organizzazione proposta comporta una consistente riduzione dei punti di conflitto alle intersezioni che, grazie anche all'eliminazione della sosta in carreggiata dalla rete viaria principale, comporta un rilevante recupero di capacità. Per tale motivo non si riscontra un aumento di congestione, nonostante i flussi su alcune strade della viabilità principale si presentino maggiori di quelli attuali.

Gli indicatori di prestazione (tabella 2.3.1.1) indicano una buona rispondenza del nuovo assetto della circolazione agli obiettivi fissati. Infatti, la salvaguardia della mobilità pedonale viene realizzata senza incrementi di congestione veicolare (si noti che la velocità media nel Centro è anche leggermente superiore a quella registrata allo stato attuale), anche se, per effetto dei sensi unici, le distanze ed i tempi di spostamento risultano di poco incrementati.

In sintesi, dunque, l'assetto di piano della viabilità nel centro di Carrara, prevede maggiori spazi destinati ai pedoni (Area Pedonale di Piazza Alberica e ZTL), il recupero di spazi di sosta nelle "strade parcheggio" ed un livello di servizio invariato rispetto alla circolazione veicolare, dunque, una *maggior efficienza* del sistema.

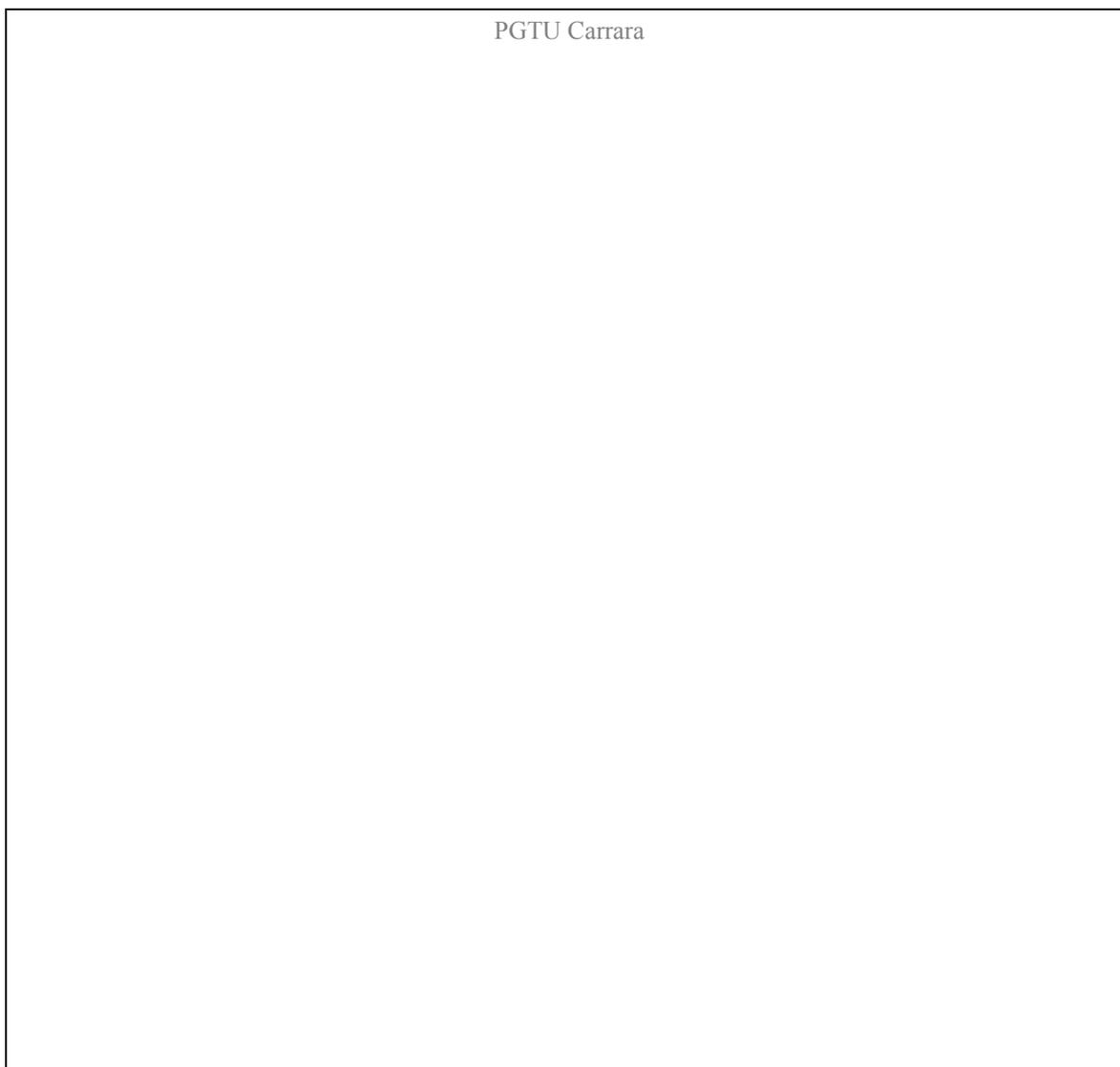


Figura 2.3.1.1: *il trasporto privato nel Centro: il flussogramma mattutino*

Indicatori	Stato Attuale	Piano
Tempo medio (min)	3,3	3,6
Velocità media (Km/h)	26	27
Veicoli x Km	6.408	6.043
Veicoli x h	245	226
Flusso massimo assegnato (veic/h)	1.894	1.496
Distanza media percorsa (Km)	1,4	1,6

Tabella 2.3.1.1:
*trasporto
 privato nel
 Centro –
 mattino:
 indicatori di
 rete*

2.3.2 la viabilità di Avenza

La proposta di riassetto dello schema di circolazione della zona di Avenza, prevedendo la creazione di una *zona a traffico pedonale privilegiato* nell'area del centro

storico, comporterebbe una deviazione dei flussi che si spostano lungo la direttrice Massa – Sarzana. La parte di tali flussi che attualmente transita nel centro storico di Avenza, lungo Via Giovan Pietro, verrebbe, infatti, deviata su Via Pucciarelli, e di qui, sull'intersezione tra Via Covetta e Viale XX Settembre. Tale intersezione già ad oggi si presenta come uno dei nodi della rete più prossimi alla saturazione e, pertanto, è stato predisposto un intervento di riassetto del nodo, volto ad incrementarne la capacità ed a migliorarne il livello di servizio.

In questo paragrafo si propone una valutazione funzionale del nuovo assetto in comparazione con quello attuale (entrambi descritti dettagliatamente al paragrafo 1.4.2). Il funzionamento del nodo nei due assetti è stato valutato con l'ausilio di un modello di microsimulazione, particolarmente idoneo per lo studio di situazioni di traffico di dettaglio. Con questa tipologia di modelli, piuttosto che definire ex ante la capacità delle singole infrastrutture e ricavare poi il livello di congestione in funzione dei flussi orari che vi transitano, si ipotizzano dei modelli comportamentali degli utenti sulla rete, si definiscono le caratteristiche “prestazionali” di diverse tipologie di veicoli in circolazione e si forniscono i dati sulla geometria delle strade e le regole di circolazione. In tal modo si vanno poi ad effettuare delle simulazioni estremamente realistiche, in cui si può osservare, istante per istante, il comportamento di ogni singolo veicolo sulla rete e, dunque, l'evoluzione del sistema durante tutta l'ora di punta in cui si effettua la simulazione. In questa tipologia di modelli, dunque, la capacità delle infrastrutture si ottiene come risultato delle simulazioni.

Va precisato che essi, rispetto ai modelli di *equilibrio statico* (ossia i modelli del tipo utilizzato per le simulazioni dell'intera rete di Carrara), si basa su una ricostruzione modellistica estremamente dettagliata della rete e, per essere calibrati, necessitano di rilievi di traffico molto più puntuali ed approfonditi. Per tali motivi l'utilizzo di questi strumenti è riservato quasi esclusivamente a studi di dettaglio.

Nel caso in esame, non essendo stati effettuati dei rilievi di traffico “ad hoc”, non è stato possibile *calibrare* correttamente il modello, per cui, i risultati ottenuti per uno scenario, piuttosto che in termini assoluti, vanno letti in termini relativi, comparandoli con quelli ottenuti per scenari differenti. Per tale motivo sono stati costruiti due modelli di rete (*rete attuale* e *rete di intervento*), e due modelli di domanda (*domanda attuale* e *domanda di piano*). Per valutare poi l'incidenza della composizione dei flussi veicolari ed anche a

causa delle notevoli incertezze sulla composizione del traffico in termini percentuali di traffico pesante, sia per la domanda attuale sia per quella di piano sono state considerate due diverse configurazioni: una nella quale si ipotizza la presenza soltanto di autoveicoli leggeri, l'altra con l'85% di auto ed il 15% di veicoli pesanti. Le otto possibili combinazioni rete-domanda hanno dato origine ad altrettanti scenari di cui sono state effettuate le simulazioni. Nella figura 2.3.2.1 è rappresentato il modello di *rete di intervento* implementato.

Figura 2.3.2.1: modello di rete implementato per le simulazioni

Risultati delle simulazioni

I modelli di equilibrio statico, utilizzati per effettuare le valutazioni funzionali



sull'intera rete viaria comunale, per una data combinazione domanda-offerta (ossia per un dato scenario), forniscono, come risultato, lo stato medio del sistema nell'ora di punta considerata di un giorno medio. In altri termini essi restituiscono una configurazione del sistema basata sui valori medi delle variabili in gioco, e nulla dicono circa l'evoluzione del sistema nell'ora di punta, ne tanto meno relativamente alle diverse evoluzioni che si possono osservare in giorni diversi.

Le simulazioni effettuate con i modelli microscopici, invece, per loro natura, consentono di osservare la dinamica del sistema nel periodo di simulazione. È dunque possibile valutare le conseguenze di eventuali “punte” di domanda interne al periodo considerato, ed anche i meccanismi che portano all’insorgere di fenomeni di congestione quali, ad esempio, il rigurgito di code da un’intersezione all’altra.

Tali simulazioni, inoltre, sono spesso realizzate (come in questo caso) con l’ausilio di variabili aleatorie, di cui si ipotizza distribuzione, media e varianza (così, ad esempio, si definiscono le caratteristiche “prestazionali” di ciascuna tipologia di veicoli), per cui di uno stesso scenario possono essere effettuate numerose simulazioni, in cui si osservano evoluzioni del sistema diverse l’una dall’altra, in funzione della “estrazione” delle variabili. Per tale motivo, oltre che di simulazioni, si può parlare di *esperimenti* effettuati su di uno scenario. In sostanza, ciascuna simulazione (esperimento), rappresenta l’osservazione del sistema durante l’ora di punta di un dato giorno, per cui, per confrontare assetti diversi, è opportuno effettuare più simulazioni per ogni scenario. Relativamente al calcolo degli indicatori, sembra opportuno fare riferimento sia al valore ricavato come media su tutti gli esperimenti condotti, sia ai valori massimi e minimi registrati.

Nel caso in esame, per ciascuno scenario, sono state effettuate 10 diverse simulazioni. Gli indicatori che si presentano in questo paragrafo sono calcolati come media sui 10 esperimenti se indicati come *media*, ovvero rappresentano il valore relativo alla simulazione in cui l’indicatore ha assunto il valore minimo (massimo), se indicato come *min (max)*. In tabella 2.3.2.1 sono riportati gli indicatori globali (relativi all’intera rete considerata) per ciascuno scenario, mentre in tabella 2.3.2.2 sono riportati velocità media e tempo di viaggio relativi agli spostamenti che avvengono su sei direttrici.

Tabella 2.3.2.1: risultati delle simulazioni – indicatori calcolati sull'intera rete considerata

Scenario	flow			density			average speed			travel time (s)			delay time (s)			numero di stop per veicolo			veic x km			lost veic		
	medio	min	max	medio	min	max	medio	min	max	medio	min	max	medio	min	max	medio	min	max	medio	min	max	medio	min	max
rete attuale domanda attuale (85%auto-15%veic. pesanti)	3510	3434	3608	28,3	23,0	32,0	12,1	10,7	15,4	297	230,1	331,9	201	134	236	2,9	2,2	3,7	3460	3377	3553	80	40	113
rete di intervento con domanda attuale (85%auto-15%veic. pesanti)	3406	3324	3482	17,2	15,6	18,9	22,0	20,7	23,7	176	163,7	187,9	70	58	81	2,2	1,8	2,6	3674	3581	3761	123	60	171
rete attuale domanda di piano (85%auto-15%veic. pesanti)	3459	3372	3505	37,3	32,7	41,4	9,0	8,1	10,0	391	350,1	432,2	296	255	337	3,4	2,8	3,8	3366	3279	3412	323	213	517
rete di intervento con domanda di piano (85%auto-15%veic. pesanti)	3913	3797	4024	20,3	17,7	24,1	21,0	17,7	23,6	180	159,6	212,4	78	58	110	2,3	1,8	2,8	4101	3986	4210	216	80	389
rete attuale domanda attuale (100%auto)	3658	3574	3703	19,7	18,3	21,3	17,5	16,2	19,0	203	187,1	219,2	112	97	128	1,9	1,7	2,1	3609	3538	3656	39	23	67
rete di intervento con domanda attuale (100%auto)	3662	3577	3751	14,3	13,9	15,1	28,1	27,5	28,5	137	135,1	139,8	38	35	41	1,0	0,8	1,1	3929	3837	4033	5	2	7
rete attuale domanda di piano (100%auto)	3901	3810	3990	19,8	18,1	23,1	18,2	15,3	19,8	192	174,4	225,7	103	86	137	2,1	1,8	2,5	3763	3671	3848	138	75	215
rete di intervento con domanda di piano (100%auto)	3941	3874	4040	15,2	14,9	16,0	27,6	26,9	28,0	137	134,2	141,3	39	38	43	1,0	0,9	1,3	4140	4062	4260	9	3	15

Tabella 2.3.2.2: risultati delle simulazioni – velocità media e tempo medio di viaggio calcolati su alcune relazioni

Gli indicatori riportati ricavati, consentono di effettuare tre importanti tipologie di valutazione: *funzionalità delle reti; incidenza dell'entità dei flussi; incidenza della composizione veicolare.*

Funzionalità delle reti

Per valutare la funzionalità dell'intervento, ossia dello schema di circolazione previsto dall'intervento, è necessario confrontare i risultati ottenuti con le due diverse reti a parità di domanda (e di composizione veicolare). Si devono confrontare, pertanto, ogni volta due scenari, uno con la rete attuale, uno con la rete di intervento ed entrambi con stessa domanda di mobilità.

Analizzando in tal modo i risultati riportati nella tabella 2.3.2.1 si evince che il tempo medio di viaggio fatto registrare sulla rete di intervento risulta sempre inferiore a quello fatto registrare sulla rete attuale (figura 2.3.2.2), ed anzi il valore massimo registrato sulla prima è sempre inferiore al minimo registrato sulla seconda (figura 2.3.2.3). Questa circostanza, da sola, già consente di affermare che, indipendentemente dalla domanda che gravita sulla rete, con l'assetto d'intervento si migliora il livello di servizio rispetto all'assetto attuale.

Dai valori riportati in tabella 2.3.2.2, si evince che, con domanda attuale e composizione veicolare "mista", la direttrice che più si avvantaggia del nuovo schema di circolazione, sia in termini assoluti sia percentuali, dovrebbe essere quella Massa-Sarzana (in media -64% nel tempo di percorrenza), che anche in direzione opposta presenta benefici stimabili nell'ordine del 45% di tempo di percorrenza risparmiato. Sulla direttrice Carrara centro-Massa, invece, si registrano i minori benefici, con un decremento del tempo di viaggio di appena il 7%. Nel confronto degli scenari caratterizzati dalla domanda di piano e composizione veicolare mista, si registrano risparmi significativi nel tempo di percorrenza su tutte le direttrici considerate (tra il 28 ed il 67%). Nel confronto degli scenari caratterizzati da composizione veicolare omogenea (100% auto), i benefici, pur rimanendo quasi sempre apprezzabili in termini percentuali, diminuiscono sensibilmente in valore assoluto, (da un minimo di 10" ad un massimo di 1'43"). È importante notare, ad ogni modo, che, anche negli scenari meno congestionati, per tutte le manovre, comprese quelle che nel nuovo schema vedono allungare sensibilmente il loro percorso (basti pensare

alla direttrice Sarzana-Carrara centro), si registrano, in ogni caso, dei miglioramenti nei valori medi del tempo di percorrenza.

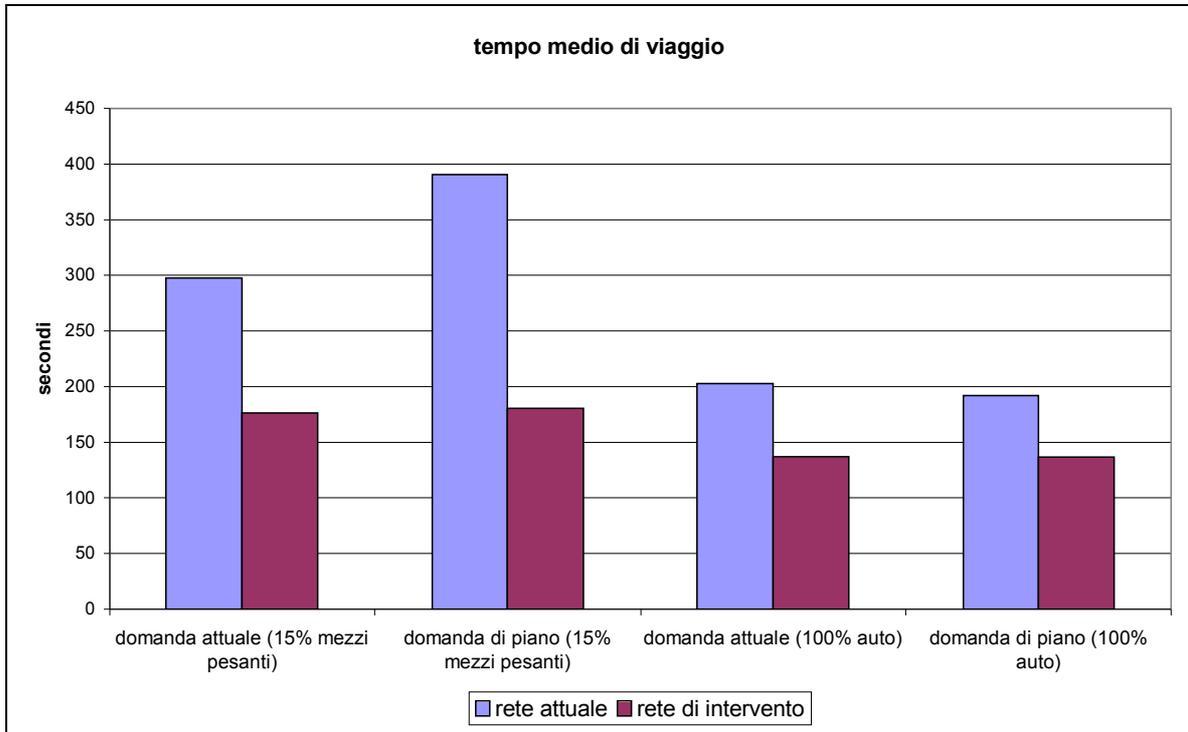


Figura 2.3.2.2: funzionalità della rete – confronto tra i tempi medi di viaggio

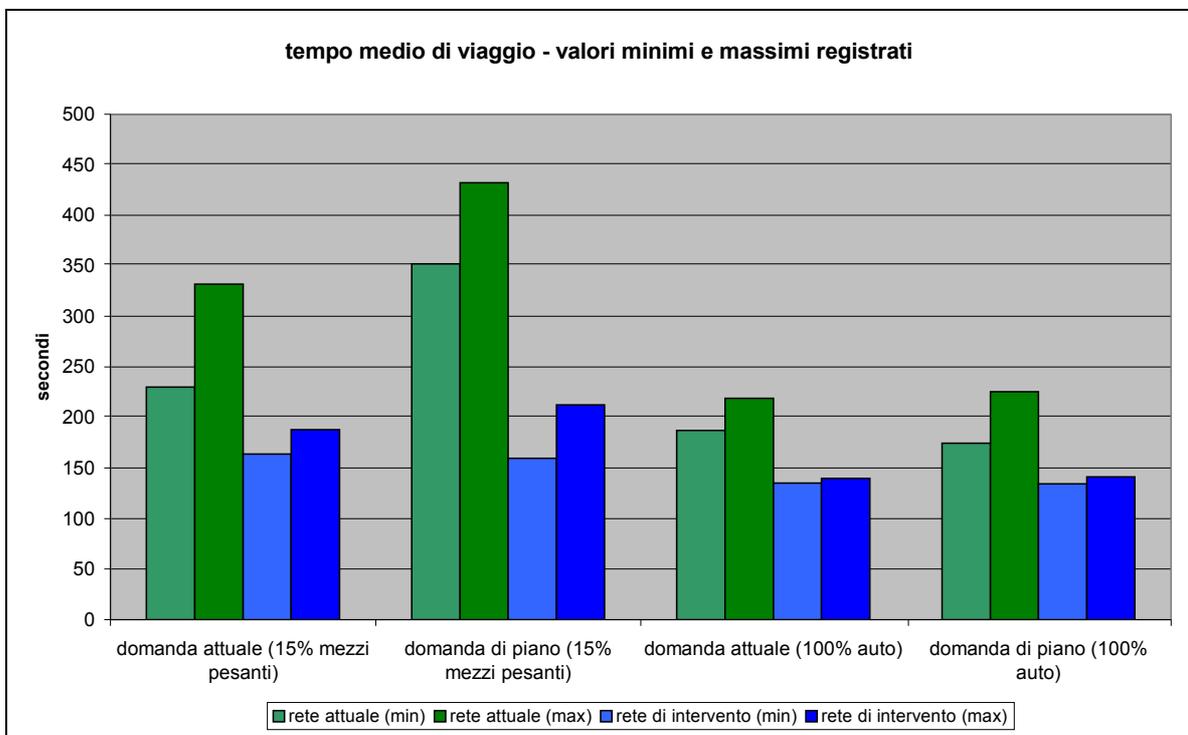


Figura 2.3.2.3: funzionalità della rete: confronto tra i valori minimi e massimi del tempo medio di viaggio

Dalla osservazione diretta delle simulazioni è emerso, però, quello che potrebbe essere il punto di crisi del nuovo schema: quando i flussi veicolari che convergono sul nodo saturano l'infrastruttura e sulle aree di scambio si instaura un regime di *stop and go*, si potrebbe creare una coda sull'anello costituito da Via Covetta-Via Marina-Viale XX Settembre, che qualora rigurgitasse fino all'unico punto di conflitto presente, verrebbe a creare un cappio che porterebbe al collasso il sistema (in figura 2.3.2.4 è riportata un'immagine, "catturata" durante una simulazione, che evidenzia quanto appena detto). Non avendo potuto calibrare correttamente il modello non è possibile dire quale sia la probabilità che una tale evenienza si verifichi, tuttavia, come si vedrà meglio nel seguito, possono già proporsi due tipologie di intervento, da valutare in fase di attuazione:

1. *interventi gestionali* tesi a ridurre drasticamente il numero di mezzi pesanti che convergono sul nodo o, almeno, limitarne i percorsi possibili riducendo il più possibile i cambi di corsia che questi devono effettuare;
2. *impiego di un semaforo attuato* che regoli l'unico punto di conflitto, vincolando la possibilità di "verde" su Viale XX Settembre alle condizioni di deflusso che si registrano a valle.

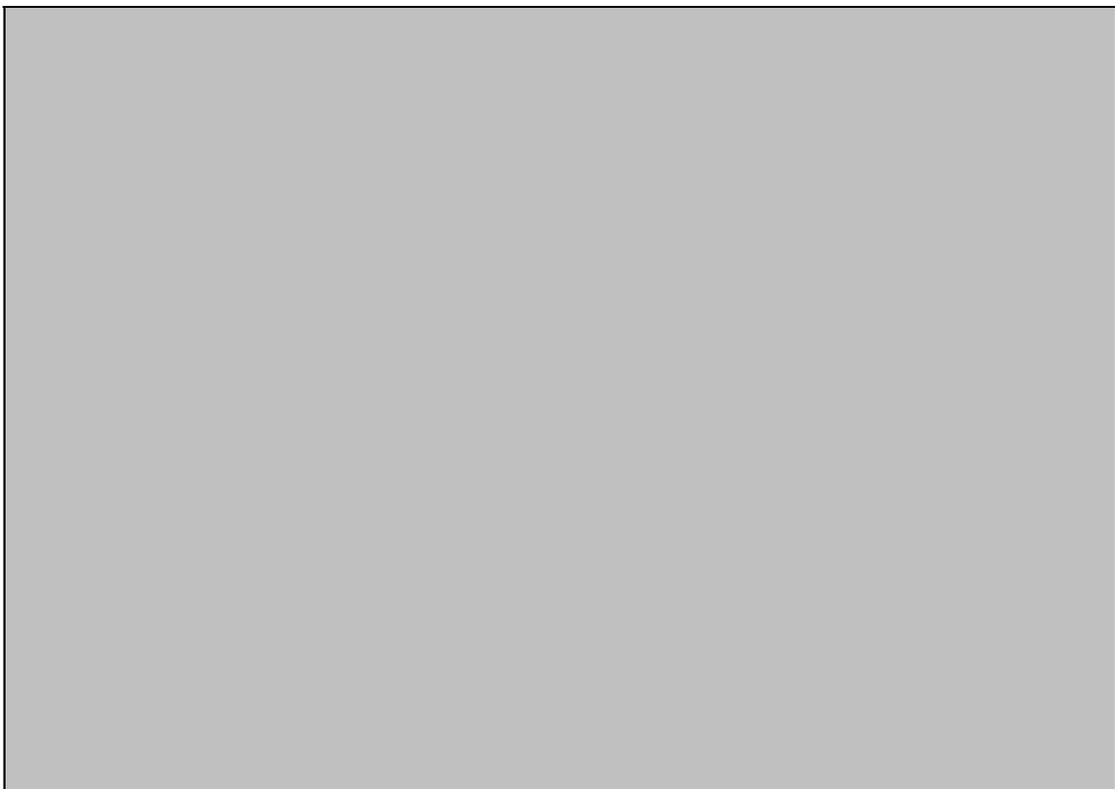


Figura 2.3.2.4: simulazione di funzionamento con il nuovo assetto, domanda di piano e veicoli pesanti

Va precisato che il meccanismo di collasso individuato mette in evidenza quelli che sono i “colli di bottiglia” presenti nel nuovo assetto e, dunque, implicitamente, indica anche gli eventuali piccoli interventi strutturali da realizzare per migliorare il funzionamento del nodo. Il collasso, infatti, si ha perché rigurgita la coda che si forma nelle aree di scambio di Via Marina e/o Via Covetta. In effetti, l’area di scambio di Via Marina, se lasciata su due corsie, non può non essere un *bottleneck*, poiché il tronco riceve i flussi provenienti da tre corsie, mentre per il ramo di Via Covetta, pur non essendoci riduzioni di capacità, c’è un problema di distribuzione dei flussi tra le corsie, con i $\frac{3}{4}$ dei veicoli indirizzati sulla prima corsia (dedicata alla svolta a destra su Viale XX Settembre). È evidente, allora, che i primi interventi strutturali da prendere in considerazione, per l’eliminazione dei colli di bottiglia, riguardano; la realizzazione della terza corsia sul tratto di Via Marina compreso tra Viale XX Settembre e Via Covetta e l’ampliamento del raggio di svolta a destra da Via Covetta lato Massa a Viale XX Settembre, in modo da consentire la svolta su due corsie.

Incidenza dell’entità dei flussi

Per valutare quanto possano incidere, per ciascun assetto della rete, le variazioni dei volumi di traffico previste a valle dell’attuazione della proposta di piano, devono confrontarsi due scenari per volta, in cui entrambi prevedono la stessa rete a cui si assegna, in uno la domanda attuale, all’altro la domanda di piano, ambedue con la stessa percentuale di veicoli pesanti.

Per quanto concerne lo schema di circolazione attuale, essendo il nodo regolato con semaforo a ciclo e fasi fisse, i tempi di viaggio rimangono pressoché invariati fino a quando i flussi veicolari non raggiungono la capacità delle infrastrutture, per poi aumentare in modo esponenziale con la domanda. Questa circostanza ben si evidenzia nei risultati di tabella 2.3.2.1, in cui, osservando il tempo medio di viaggio nel caso di domanda composta al 100% da auto, si nota una sostanziale uguaglianza tra lo scenario con domanda attuale e quello con domanda di piano, ed anche, in ambedue i casi, uno scarto piuttosto ridotto tra i valori minimo e massimo del tempo di viaggio, e, dunque, ciò significa che, mediamente, i flussi che giungono all’intersezione nel tempo di un ciclo semaforico, riescono ad essere smaltiti nel tempo di verde loro assegnato.

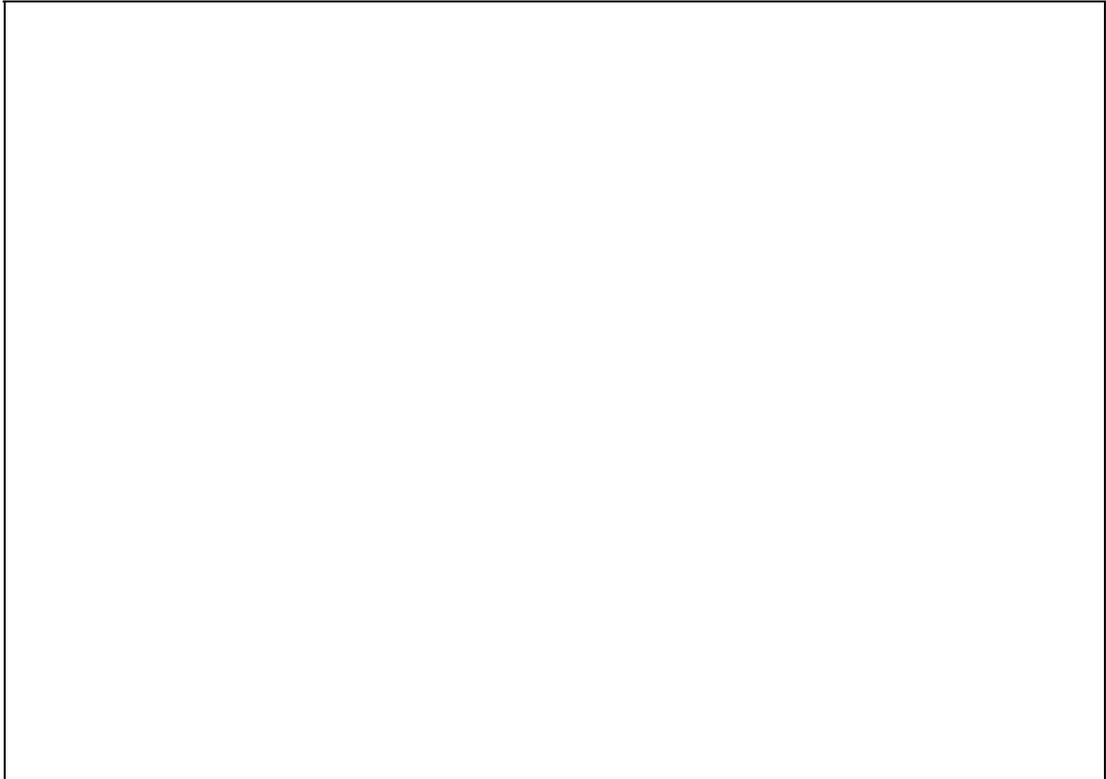


Figura 2.3.2.5: *simulazione con assetto attuale, domanda di piano e veicoli pesanti*

Nel caso di domanda composta al 15% da veicoli pesanti si nota che, con domanda attuale, il nodo è molto prossimo alla congestione e, dunque, è molto alta la probabilità che i veicoli giunti all'intersezione durante un ciclo non riescano ad essere smaltiti durante la successiva fase di verde loro assegnata (si nota, inoltre, una notevole differenza tra i valori minimo e massimo registrati del tempo medio di viaggio, segno di instabilità del sistema), pertanto, l'incremento di flussi che si ha con la domanda di piano porta a condizioni di sovrasaturazione (figura 2.3.2.5), come si evince dal tempo medio di viaggio che ha subito un incremento di oltre il 30% sull'intera rete e di quasi il 100% su alcune direttrici (tabella 2.3.2.2).

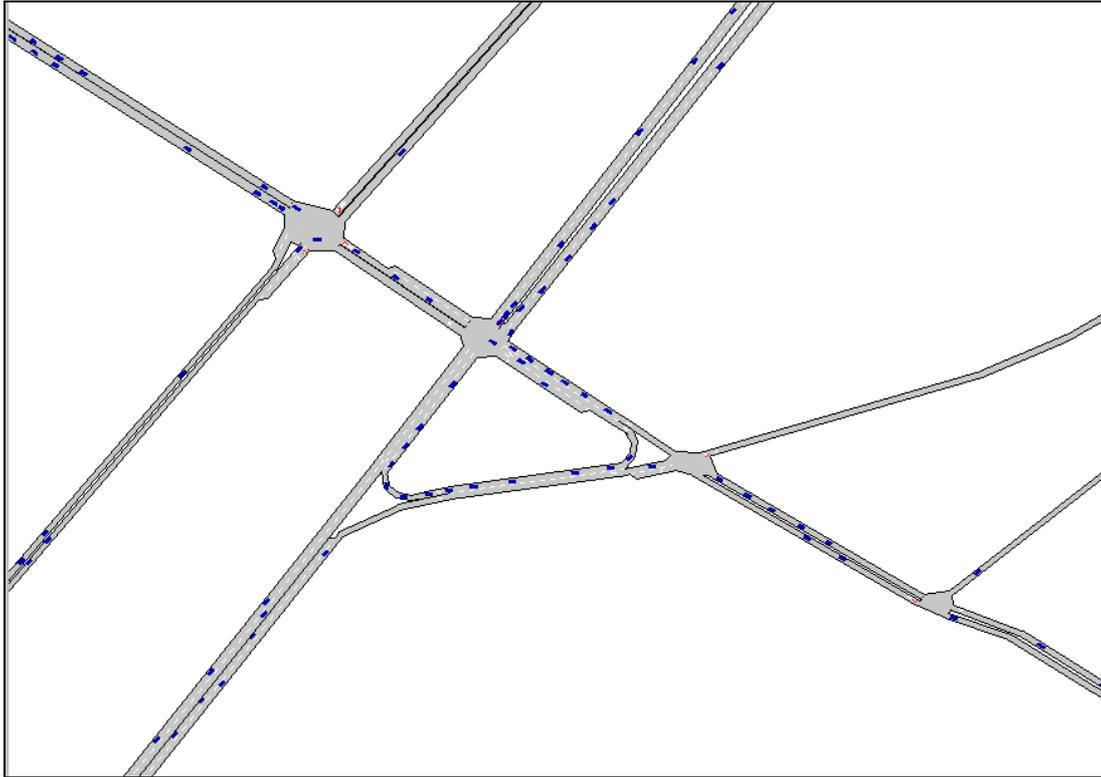


Figura 2.3.2.6: simulazione con assetto di piano, domanda di piano (100% auto)

Per quanto concerne lo schema di circolazione proposto, nel caso di flussi veicolari composti da sole auto, tutti gli indicatori evidenziano un funzionamento ottimale sia con domanda attuale, sia con quella prevista dal piano (in figura 2.3.2.6 è riportata un'immagine tratta da una delle simulazioni effettuate con rete di intervento e domanda di piano composta da sole auto). Nel caso di flussi veicolari composti al 15% da veicoli pesanti, pur non essendosi registrato alcun caso di grave congestione, si è evidenziata, già con domanda attuale, un'alta probabilità che insorgano fenomeni di *stop and go* nelle aree di scambio, con conseguente difficoltà da parte di numerosi veicoli, ad operare i necessari scambi di corsia (sono considerati "persi" quei veicoli che, a causa della congestione, non riescono a canalizzarsi nella corsia desiderata). Tale circostanza, naturalmente, diviene ancora più probabile nel caso di domanda di piano (il numero di veicoli persi è quasi doppio rispetto a quello registrato con domanda attuale), ed il rischio di collasso del sistema è più elevato.

Incidenza della composizione veicolare

L'incidenza della composizione veicolare può essere valutata confrontando coppie di scenari caratterizzati dalla stessa rete e dalla stessa domanda composta, però, in uno scenario da sole auto, mentre nell'altro, per il 15%, da mezzi pesanti. Dagli indicatori

riportati nelle tabelle 2.3.2.1 e 2.3.2.2, emerge che tanto per l'assetto attuale, quanto per quello d'intervento, la maggiore o minore omogeneità dei flussi veicolari, va ad incidere in modo determinante sulla funzionalità della rete, e dunque, in fase di attuazione, qualora si prospettassero problemi di congestione, un primo efficace strumento per fronteggiarla potrebbe essere la deviazione, almeno parziale, del traffico pesante.

Conclusioni

Le verifiche effettuate e l'analisi dei risultati ottenuti, sembrano, in ogni caso, qualificare l'intervento proposto come "migliorativo" rispetto allo schema attuale per quanto riguarda il livello di servizio offerto. Restano, però, aperti tre aspetti:

1. le condizioni di sicurezza all'unico punto di conflitto presente nel nuovo schema;
2. la vulnerabilità del sistema che, nel caso in cui si dovesse verificare un rigurgito della coda fino all'unico punto di conflitto, giungerebbe al collasso;
3. la possibilità di organizzare un rilievo mirato delle caratteristiche del traffico nella zona, in modo da migliorare il confronto tra i due assetti, almeno con domanda di mobilità attuale, ed ottenere, inoltre, indicatori più significativi anche in valore assoluto.

I tre temi dovranno essere, in ogni caso, approfonditi in fase di attuazione, tuttavia, già in questa sede, è possibile fornire delle indicazioni. Per quanto concerne la sicurezza, con un'accorta progettazione delle geometrie, della segnaletica orizzontale, verticale e luminosa, dovrebbe riuscire a garantirsi un livello accettabile. Relativamente alla vulnerabilità dello schema si potrà operare, o limitando la presenza di traffico pesante, o adottando una semaforizzazione attuata delle due manovre in conflitto, vincolando la possibilità di "verde" su Viale XX Settembre alle condizioni di deflusso che si registrano a valle.

2.3.3 La viabilità di Marina

Nella figura 2.3.3.1 è riportato il particolare relativo alla circoscrizione di Marina di Carrara del flussogramma ottenuto dalla simulazione dello scenario di Piano nell'ora di punta mattutina. Da esso si evince che i flussi utilizzano prevalentemente strade di quartiere o di livello superiore, facendo ricorso alla viabilità locale solo per spostamenti di accesso/egresso dai luoghi di origine/destinazione.

Infatti, nell'area retroportuale, dove il Piano propone l'istituzione di due zone a traffico pedonale privilegiato, i flussi di traffico risultano di modesta entità o, in ogni caso, originati o destinati nelle zone stesse, al punto di affermare raggiunto l'obiettivo di salvaguardia della mobilità pedonale di queste aree.

Gli indicatori di prestazione (tabella 2.3.3.1) mostrano che l'istituzione di numerosi sensi unici, non determina maggiori distanze percorse né incrementi dei tempi di percorrenza rispetto all'attualità.

Si noti, inoltre, che il recupero degli spazi di sosta lungo i bordi delle strade locali di Marina (come definito al paragrafo 1.5.2) determina una riduzione di capacità viaria laddove questa non serve, mentre, lungo la viabilità principale, la diminuzione dei punti di conflitto alle intersezioni, garantisce sia il recupero di capacità, sia la fluidificazione delle correnti di traffico, come testimoniano gli indicatori (calcolati sul sotto sistema di Marina) praticamente invariati rispetto all'attualità.

In definitiva, anche a Marina, la rete viaria sembrerebbe organizzata in modo più efficiente.

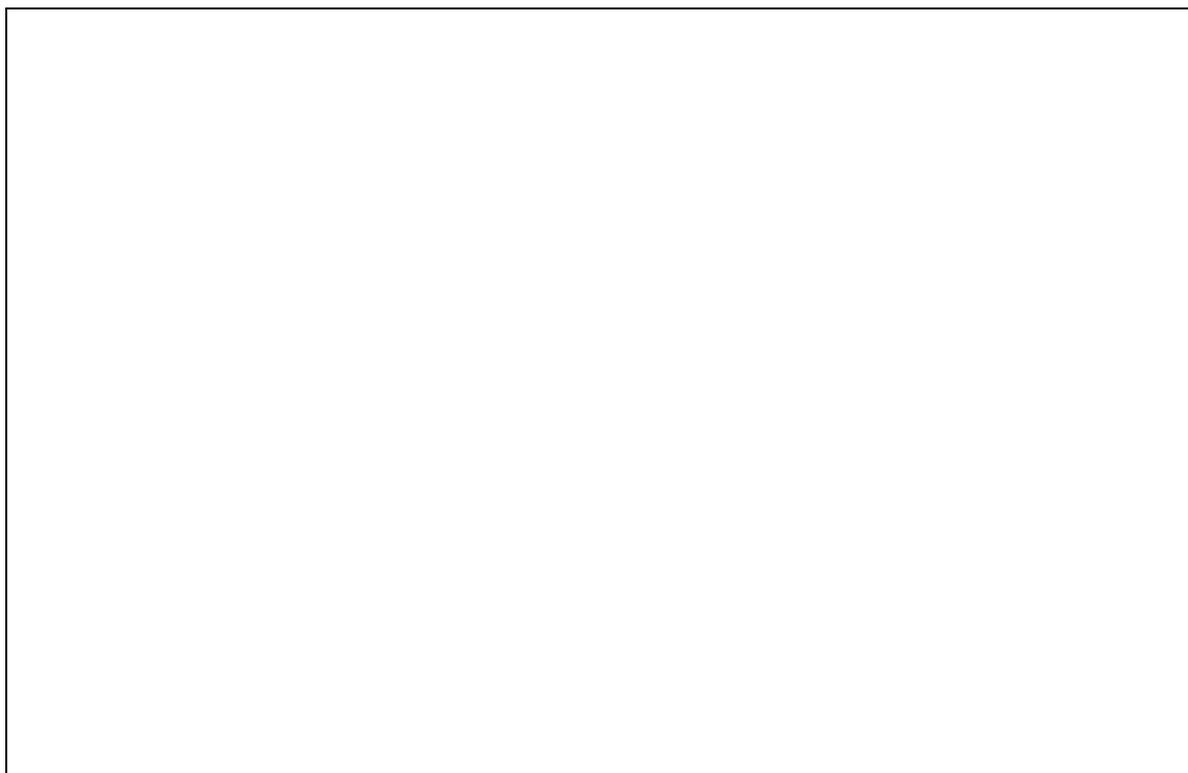


Figura 2.3.3.1: *il trasporto privato in Marina: il flussogramma mattutino*

Indicatori	Stato Attuale	Piano
Tempo medio (min)	3,4	3,4
Velocità media (Km/h)	30	30
Veicoli x Km	12.590	12.571
Veicoli x h	418	418
Flusso massimo assegnato (veic/h)	1.178	1.020
Distanza media percorsa (Km)	1,7	1,7

Tabella 2.3.3.1: *trasporto privato di Marina – mattino: indicatori di rete*

2.4 Il bilancio della sosta

Le maggiori criticità nel sistema dei trasporti carrarese è rappresentata, ad oggi, dallo squilibrio tra domanda ed offerta di sosta che, in modo più o meno grave, interessa tutti e tre i maggiori centri (Carrara Centro, Avenza, Marina). Risulta importante, quindi, verificare che, indipendentemente dalla eventuale riduzione della domanda di sosta dovuta ad interventi di tariffazione, in tutti e tre i centri considerati, l'offerta di sosta non venga complessivamente ridotta per effetto dell'attuazione del piano. Nel seguito, per ciascuno dei tre centri, viene computato un bilancio tra stalli di sosta eliminati e nuovi posti auto previsti, e si riportano alcune considerazioni in merito ad aspetti non facilmente quantificabili.

Carrara Centro

Nella tabella 2.4.1 è riportato il bilancio della sosta relativo al centro di Carrara nello scenario di medio periodo (2006). Come si può notare, il bilancio totale è ampiamente positivo, con circa 250 posti auto in più rispetto ad oggi, pari a circa l'8% dell'offerta attualmente disponibile.

DESCRIZIONE	POSTI AUTO ELIMINATI	POSTI AUTO AGGIUNTI
Sosta eliminata dalla viabilità principale (strade di quartiere)	380	-
Sosta eliminata per la pedonalizzazione di Piazza Alberica	70	-
Sosta recuperata sulla viabilità locale	-	150
Parcheggi fuori strada	-	550
Totale	450	700

Tabella 2.4.1: *Bilancio della sosta a Carrara Centro*

Questa analisi molto aggregata, già sembra sufficiente ad indicare un riequilibrio tra domanda ed offerta di sosta, in questa parte del Comune e, tuttavia, vi sono altre considerazioni più dettagliate che sembra opportuno dire:

- I posti auto riservati alla sosta residenziale, eliminati a seguito della pedonalizzazione di Piazza Alberica, non dovrebbero creare eccessivi disagi ai residenti in quanto, con l'istituzione della ZTL, oltre 200 stalli che, ad oggi, sono utilizzabili come parcheggi di destinazione, diventerebbero riservati alla sosta residenziale;
- I posti auto su strada o piazza, effettivamente utilizzabili in destinazione, si riducono di circa 600 unità, ma sono pienamente compensati dai nuovi parcheggi fuori strada (senza considerare quanto esposto al paragrafo 2.1, ossia la riduzione di spostamenti in auto diretti a Carrara Centro nella sola ora di punta mattutina, di circa 600 unità).

Nello scenario di breve periodo il precedente bilancio va rivisto considerando che: i parcheggi fuori strada non saranno disponibili (-550 posti); i posti auto eliminati dalla viabilità principale saranno contenuti in 150/200 unità. Pertanto il bilancio nel breve periodo risulterà leggermente negativo e, tuttavia, sarà ugualmente accettabile in virtù delle considerazioni fatte in precedenza circa la riduzione di domanda di sosta dovuta alla politica di tariffazione della stessa.

Avenza

La tabella 2.4.2 mostra che, nel medio periodo (2006), il bilancio della sosta risulterà leggermente positivo, il che sembrerebbe lasciare l'offerta di sosta sostanzialmente invariata rispetto all'attualità. Questa considerazione giustifica il mantenimento della sosta a bordo carreggiata delle strade di quartiere, poiché la sua eventuale eliminazione creerebbe squilibri non altrimenti sanati. Pur con un bilancio pressochè nullo, ciò che cambia nello scenario di piano, è la distribuzione dell'offerta sul territorio. I nuovi stalli di sosta, infatti, ricadono per lo più nell'area centrale, che ad oggi è quella in cui si registrano le maggiori criticità, mentre sono stati eliminati i posti auto collocati a margine delle carreggiate delle strade interquartiere, nell'area periferica di Avenza.

DESCRIZIONE	POSTI AUTO ELIMINATI	POSTI AUTO AGGIUNTI
-------------	----------------------	---------------------

Sosta eliminata dalla viabilità principale (strade interquartiere)	200	-
Sosta recuperata sulla viabilità locale	-	50
Parcheggi fuori strada	-	170
Totale	200	220

Tabella 2.4.2: *Bilancio della sosta ad Avenza*

Nello scenario di breve periodo, ossia relativamente al biennio di attuazione del PUT, non saranno disponibili i parcheggi fuori strada (170 posti auto), ma si elimineranno solo un centinaio di posti auto dalla viabilità interquartiere, per cui il bilancio risulterà sì leggermente negativo, ma sostanzialmente invariato.

Marina di Carrara

In tabella 2.4.3 è riportato il bilancio della sosta per la zona di Marina di Carrara. Anche in questo caso, a fronte di un bilancio solo leggermente positivo, c'è da considerare una diversa distribuzione dell'offerta. I posti auto recuperati ricadono quasi completamente nelle due *zone a traffico pedonale privilegiato*, che si caratterizzano anche come serbatoi di sosta. Inoltre, ad oggi, è proprio la zona circostante a Piazza Nazioni Unite a presentare i maggiori squilibri tra domanda ed offerta di sosta.

DESCRIZIONE	POSTI AUTO ELIMINATI	POSTI AUTO AGGIUNTI
Sosta eliminata dalla viabilità principale	200	-
Sosta recuperata sulla viabilità locale	-	350
Totale	200	350

Tabella 2.4.3: *Bilancio della sosta a Marina di Carrara*

2.5 Il risparmio energetico e l'impatto ambientale

Tra gli obiettivi generali che un PGTU deve perseguire figurano tanto il risparmio energetico quanto la riduzione dell'inquinamento "da traffico". Per valutare se, il presente piano, raggiungesse o meno questi obiettivi, è stato implementato un sistema di modelli matematici^o che, sulla scorta dei risultati del *Modello del Sistema dei Trasporti di Carrara*, fornisce una stima del consumo di carburante e della emissione di inquinanti atmosferici da parte dei veicoli circolanti sul territorio comunale nelle ore di punta. Con lo stesso sistema di modelli si è, inoltre, stimata la concentrazione di inquinanti atmosferici ed il livello di pressione sonora equivalente in alcuni punti significativi del territorio. Nel dettaglio, l'output del sistema di modelli, consiste in:

- emissione globale (sull'intera rete) di CO, NOx, HC (idrocarburi incombusti);
- consumo globale di benzina, gasolio e gpl;
- emissione di CO, NOx, HC su ciascun arco della rete;
- consumo di benzina, gasolio e gpl su ciascun arco della rete;
- concentrazione di CO, NOx, HC in alcuni punti della rete;
- livello sonoro equivalente in alcuni punti della rete.

Sembra opportuno sottolineare che la mancanza di dati riguardanti i valori attualmente assunti dagli indicatori suddetti, non ha consentito di calibrare il modello sulla particolare realtà di Carrara. Tuttavia, sebbene i risultati di ciascun modello non possano ritenersi del tutto affidabili in valore assoluto, le variazioni degli indicatori tra i due scenari considerati danno una precisa indicazione circa il segno e l'entità della variazione.

Per quanto concerne il consumo energetico, come si evince dai valori riportati in tabella 2.5.1, l'assetto di piano lascia prevedere, rispetto allo scenario attuale, un risparmio stimabile nell'ordine del 4%.

^o Per maggiori informazioni circa le ipotesi su cui si fondano i modelli e gli algoritmi utilizzati, si veda il capitolo riguardante il modulo T- Env in "MT Model - Manuale dell'utente", a cura del C.S.S.T di Torino.

		SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI PIANO	VARIAZIONE %
Consumi complessivi (litri)	benzina	4071	3921	-4%
	gasolio	781	752	-4%
	gpl	245	238	-3%

Tabella 2.5.1: consumi di carburante nell'ora di punta mattutina sull'intera rete viaria di Carrara

Il risparmio energetico stimato può, in gran parte, attribuirsi alla nuova ripartizione modale, che prevede, come visto al paragrafo 2.1, un maggior utilizzo dei mezzi collettivi a scapito dei mezzi individuali.

Per quanto concerne l'inquinamento atmosferico, in tabella 2.5.2 sono riportate le emissioni di inquinanti stimate sull'intera rete nell'ora di punta mattutina. Si può notare una riduzione media del 3%. In questo caso sembra significativo anche andare a valutare quali sono le aree dove si concentrano le maggiori emissioni ed in quali di queste si stimano i maggiori benefici.

		SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI PIANO	VARIAZIONE %
Emissioni complessive (kg)	CO	818,4	791,1	-3%
	NOx	85,0	83,3	-2%
	HC	94,8	91,7	-3%

Tabella 2.5.2: emissioni di inquinanti nell'ora di punta mattutina sull'intera rete viaria di Carrara

Nelle figure 2.5.1 e 2.5.2, relative allo scenario attuale ed a quello di piano rispettivamente, il territorio di Carrara è stato suddiviso in numerose aree, il cui colore indica la quantità di CO emesso dal traffico veicolare circolante sulle strade interne all'area stessa. Dal loro confronto risultano evidenti i benefici stimabili per il centro storico di Avenza, che, grazie all'istituzione della *zona a traffico pedonale privilegiato*, ed alla conseguente deviazione dei flussi veicolari che attualmente vi transitano, dovrebbe far registrare una riduzione degli inquinanti atmosferici di oltre il 50%. Riduzioni apprezzabili delle emissioni si stimano anche nelle due *zone a traffico pedonale privilegiato di Marina*. Si stima inoltre, su tutta la rete viaria di Carrara Centro, una riduzione di emissioni di circa il 9%, attribuibile soprattutto agli effetti della politica tariffaria adottata per la sosta veicolare, che lascia prevedere una sensibile riduzione di auto in ingresso al mattino.

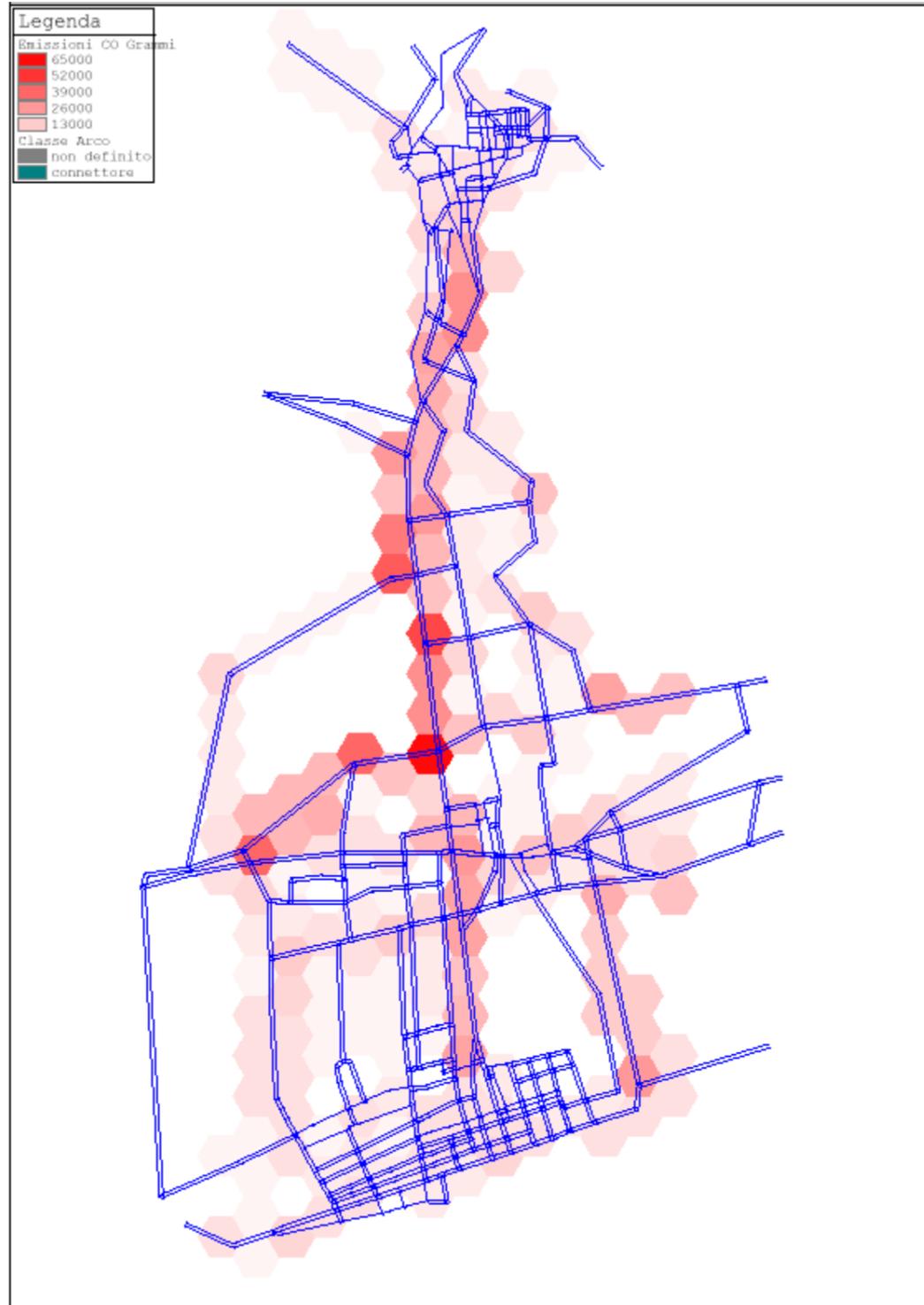


Figura 2.5.1: Emissioni di CO – stato attuale (mattina)



Figura 2.5.2: Emissioni di CO – scenario di piano (mattina)

CONCLUSIONI

A conclusione del PGTU, una volta ricordate le scelte portanti del piano, si vogliono evidenziare i principali risultati attesi, nonché quelli che, in ogni caso, dovranno essere punti da sviluppare, in fase di riedizione del piano stesso.

Le scelte portanti operate possono essere sintetizzate in:

- ✓ Parcheggi di scambio e tariffazione della sosta per riequilibrare il rapporto tra domanda ed offerta di sosta a Carrara Centro;
- ✓ Ristrutturazione delle linee di Trasporto Pubblico Locale ed istituzione di un servizio di trasporto a Chiamata ad uso delle frazioni montane, con il triplice scopo di: migliorare efficienza, efficacia e qualità del trasporto collettivo;
- ✓ Definizione di ambiti territoriali, nelle aree centrali di Carrara, Avenza e Marina, da valorizzare, salvaguardare, o da organizzare in modo da privilegiare la componente pedonale rispetto a quella veicolare (Area Pedonale di Piazza Alberica, ZTL di Carrara Centro, Zona a Traffico Pedonale Privilegiato nel centro storico di Avenza e nell'area retroportuale di Marina di Carrara);
- ✓ Riorganizzazione degli schemi di circolazione, delle intersezioni e delle sedi stradali in genere, coerentemente con la funzione che ciascuna strada deve espletare nell'ambito della rete (Classificazione funzionale delle strade e Regolamento Viario).

In virtù dell'attuazione degli interventi previsti dal piano, i principali risultati che ci si dovrà attendere, sono:

- ✓ Una riduzione del 22%, nell'ora di punta mattutina, del numero di spostamenti diretti a Carrara Centro con l'auto, con evidenti benefici sia per la sosta in centro, sia per il decongestionamento di Viale XX Settembre;
- ✓ Una ripartizione degli spostamenti interni, tra auto e bus, meno sbilanciata a favore dell'auto (gli spostamenti interni in bus passerebbero dal 10 al 16% nell'ora di punta mattutina);

- ✓ Una riduzione di circa il 50% delle emissioni di inquinanti atmosferici da traffico nel centro storico di Avenza, che con la Zona a Traffico Pedonale Privilegiato, prevede la deviazione di tutti i flussi veicolari in transito;
- ✓ Livelli di servizio almeno invariati sulle reti stradali dei tre maggiori centri (Carrara Centro, Avenza, Marina di Carrara), nonostante la “protezione” di aree piuttosto estese.

Il presente piano, dunque, lascia prevedere benefici significativi e, tuttavia, non risolve in modo esaustivo tutte le problematiche emerse in fase di analisi. In particolare, relativamente alla sosta veicolare ad Avenza, si è individuata la direzione da seguire e, compatibilmente con le risorse disponibili nel brevissimo periodo, è stato anche avviato il processo di riorganizzazione degli spazi e delle discipline di sosta. D'altra parte, i PUT sono strumenti nati per la razionalizzazione dell'uso delle risorse disponibili, ma, di fronte a carenze strutturali del sistema, devono, per loro natura, limitarsi a gestire tali carenze. In definitiva, pur non essendo stato possibile, reperire le risorse necessarie per affrontare il problema sosta ad Avenza, così come è stato fatto a Carrara Centro, è stato studiato il problema, è stata individuata una possibile strategia da seguire, eventualmente, nella prossima riedizione del piano e, in ogni caso, si è avviata la politica di razionalizzazione della sosta su strada, eliminandola, ove possibile, dalla viabilità principale ed individuando uno spazio da destinare a parcheggio sostitutivo della sosta su strada.

Un'ultima considerazione, per quanto banale, la si vuole spendere per rilevare l'importanza che riveste la fase attuativa del piano, per il riassetto dei trasporti a Carrara. Troppe volte, infatti, si è assistito, in Italia, ad un completo distacco tra la fase di pianificazione (quando c'è stata) e la realizzazione degli interventi. Affinché lo studio di sistema che è stato condotto, non “invecchi” o, peggio, venga dimenticato, lasciando che gli interventi sui trasporti siano frutto di iniziative isolate e che non hanno tenuto in considerazione il sistema nel suo complesso, è necessario che, già al momento della sua adozione definitiva, si avviino le procedure di attuazione. È questo il motivo che ha portato, già in fase di PGTU, a preparare dettagliatamente il lavoro successivo, definendo, ai paragrafi 1.6 ed 1.7 rispettivamente, il *Programma di attuazione degli interventi e priorità* e le *Modalità procedurali* da seguire dal momento dell'approvazione in poi.