



COMUNE DI NAPOLI

VARIANTE

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

Ambito 43 del PRG di Napoli

Polo Urbano Integrato di Via Botteghele

Art. 26 della Legge Urbanistica Regionale "Norme sul Governo del Territorio" n. 16 del 22/12/2004 e smi; art. 7 (Riqualificazione aree urbane degradate) della Legge Regionale n.19 del 28/12/2009 e smi

Committente:

Fingestim s.r.l.

sede legale: Via A. Diaz 102 - 80026 Casoria (NA) - P.IVA 04928120965

Progetto:

Urbanistica e coordinamento

UAP Studio Srl

Via Posillipo 272 | 80122 | Napoli | tel./fax 0815751682 | www.uap.it | uapstudio@uap.it

Infrastrutture e mobilità

In.Co.Se.T. s.r.l.

Via E. Di Marino, 11 | 84013 | Cava de' Tirreni (SA) | tel. 0898420196 | fax 0898420197 | info@incoset.it | www.incoset.it

Paesaggio e agronomia

Progetto Verde coop.r.l

Via Solitaria, 39 | 80132 | Napoli | tel. 081 7642169 | fax. 0812400598 | info@progettoverde.eu

Infrastrutture idrauliche e sottoservizi

Prof. Ing. Rudy Gargano

via A.Falcone, 260/B1 | 80127 | Napoli | tel. 081 578 5790 | gargano@unicas.it

Geologia

Dott. Roberto Landolfi

Via Marc'Antonio, 23 | 80125 | Napoli | tel/fax 0815935235 | geolan@libero.it

Indagini strutturali e sulla consistenza del patrimonio architettonico

Studio associato di ingegneria Russo&Verde

via S.D'acquisto, 5 | 81031 | Aversa (Ce) | tel.0815039283 | studioruve@gmail.com

Fattibilità economica e costi

Ing. Lucia Rossi

via Popilia, 21 | 84025 | Eboli (Sa) | tel. 08280620133 | ing.luciarossi@libero.it

Aspetti giuridico amministrativi

Avv. Marcello Fortunato

via Santi Martiri Salernitani, 31 | 84123 | Salerno | tel. 089250770 | fax0892574070 | marcello.fortunato@studiolegalefortunato.it



RELAZIONE SULLA MOBILITA' E I TRASPORTI

TRAS R.7

RIF. SETTORE

NUM. ELABORATO

SCALA: -

FORMATO: A4/A3

COD. FILE: R.7

DATA: LUGLIO 2014

AGGIORN.: NOVEMBRE 2015

INDICE

1	OBIETTIVI, CONTENUTI E ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO.....	3
1.1	<i>Configurazione infrastrutturale prevista nel PUA approvato</i>	3
1.2	<i>Configurazione infrastrutturale proposta nella variante al Pua approvato</i>	5
1.3	<i>Obiettivi</i>	8
1.4	<i>Sintesi dei risultati</i>	8
1.5	<i>Articolazione dello studio</i>	8
2	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO NEL SISTEMA DEI TRASPORTI DELL'AREA CITTADINA E METROPOLITANA.....	10
2.1	<i>Localizzazione e descrizione dell'area</i>	10
2.2	<i>L'accessibilità all'area del PUA</i>	10
3	ANALISI DELLE ATTUALI CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DEI TRASPORTI DELL'AREA.....	14
3.1	<i>Le condizioni di funzionamento della rete stradale</i>	14
4	QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEI DOCUMENTI DI PIANIFICAZIONE	17
4.1	<i>I nuovi poli attrattori</i>	19
4.1.1	<i>Ospedale del Mare (approvazione DPGRC n°602 del 08.09.03)</i>	19
4.1.2	<i>Insedimento universitario nell'area ex Cirio (ratifica delib. C.c. n°14 del 16.01.01)</i>	19
4.1.3	<i>Porto turistico a san Giovanni a Teduccio (ratifica delib. C.c. n°66 del 25.07.05)</i>	19
4.1.4	<i>Completamento del Centro Direzionale di Napoli (approvazione delib. G.c. n°2297 del 14.06.05)</i>	20
4.1.5	<i>Centro commerciale, albergo e attrezzature pubbliche via Ferraris (ex-Feltrinelli) (approvazione delib. G.c. n°30 del 27.07.06)</i>	20
4.1.6	<i>Palaponticelli (approvazione delib. G.c. n°2244 del 15.06.07)</i>	21
4.1.7	<i>Proposta di riqualificazione e valorizzazione dell'area Q8</i>	21
4.1.8	<i>Insedimento per la produzione di beni – ex Icmi</i>	21
4.1.9	<i>Piano Urbanistico Attuativo Area ex manifattura Tabacchi</i>	22
4.2	<i>Gli interventi infrastrutturali</i>	22
4.2.1	<i>Il Piano Comunale dei trasporti</i>	22
4.2.2	<i>Il Piano della rete stradale primaria</i>	22
4.2.3	<i>Il Piano delle 100 stazioni</i>	23
5	GLI IMPATTI TRASPORTISTICI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DELL'INSEDIAMENTO	24

<i>5.1 Modello di stima degli utenti attratti dalle attività da insediarsi nell'area Botteghelle e relativa ripartizione per modalità di spostamento</i>	<i>24</i>
<i>5.2 Gli interventi individuati per il miglioramento dell'accessibilità all'area e dall'area</i>	<i>27</i>
<i>5.3 Caratteristiche geometriche degli interventi previsti</i>	<i>28</i>
<i>5.4 La nuova accessibilità all'area di progetto</i>	<i>29</i>
<i>5.4.1 Lo schema del sistema di accessibilità.</i>	<i>29</i>
<i>5.4.2 Gli interventi per l'accessibilità al trasporto pubblico(su ferro e su gomma)</i>	<i>30</i>
6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	35
7 CONCLUSIONI.....	41

Appendice

Il modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico

Elaborati grafici trasportistici:

EA.12	Sistema delle infrastrutture di trasporto e rete stradale dell'area	scala 1/10.000
EP.29	Rete stradale di progetto generale.	scala 1/10.000
EP.30a	Rete stradale di progetto- planimetria	scala 1/1000
EP30b	Rete stradale di progetto- Sezioni tipo	varie
EP.31	Accessibilità alle reti del trasporto pubblico	scala 1/5000

1 OBIETTIVI, CONTENUTI E ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO

Nel Comune di Napoli, precisamente nella parte orientale del territorio comunale, in località Botteghele, è prevista la costruzione di un nuovo complesso insediativo destinato a differenti utilizzazioni, residenze, produzione di beni, uffici, parco pubblico...ecc.

Il nuovo insediamento sorgerà nell'aria "*ex magazzini approvvigionamento ferroviari*" e la strumentazione urbanistica vigente assegna a queste aree, interessate dalla dismissione dall'esercizio ferroviario e disponibili a nuove utilizzazioni, un ruolo strategico nei processi di riqualificazione urbana. Con la nuova disciplina urbanistica generale, l'area è inclusa nell'ambito n°43, ove gli interventi si attuano attraverso un piano urbanistico attuativo (PUA) che prevede la formazione di un parco produttivo integrato e sono finalizzati alla rivitalizzazione socioeconomica della periferia nord-orientale e degli insediamenti urbani esistenti.

Alla luce della L.R. n.19/2009 e s.m.i (Piano Casa), la società Fingestim srl intende proporre al Comune di Napoli una modifica del Piano Urbanistico Esecutivo, approvato nel marzo 2011, per l'area di sua proprietà coincidente con gran parte dell'ambito n°43 della Variante Generale al PRG.

Le modifiche introdotte sono coerenti con gli obiettivi della suddetta legge; in particolare, sono previsti interventi tesi al contrasto della crisi economica ed alla tutela dei livelli occupazionali ed al miglioramento della qualità urbana ed edilizia.

1.1 Configurazione infrastrutturale prevista nel PUA approvato

Il Pua approvato prevedeva nello scenario di progetto una soluzione infrastrutturale (cfr. Figura 1.1) che all'interno dell'area oggetto di PUA realizzava una maglia a servizio sia dei capannoni industriali, sia a servizio del centro commerciale posto nell'area nord-orientale del lotto direttamente a contatto con la via Vialone.

Piano Urbanistico Attuativo
 Polo Produttivo Integrato via Botteghele / ambito 43 del PRG di Napoli
 Relazione sulla mobilità e sui trasporti

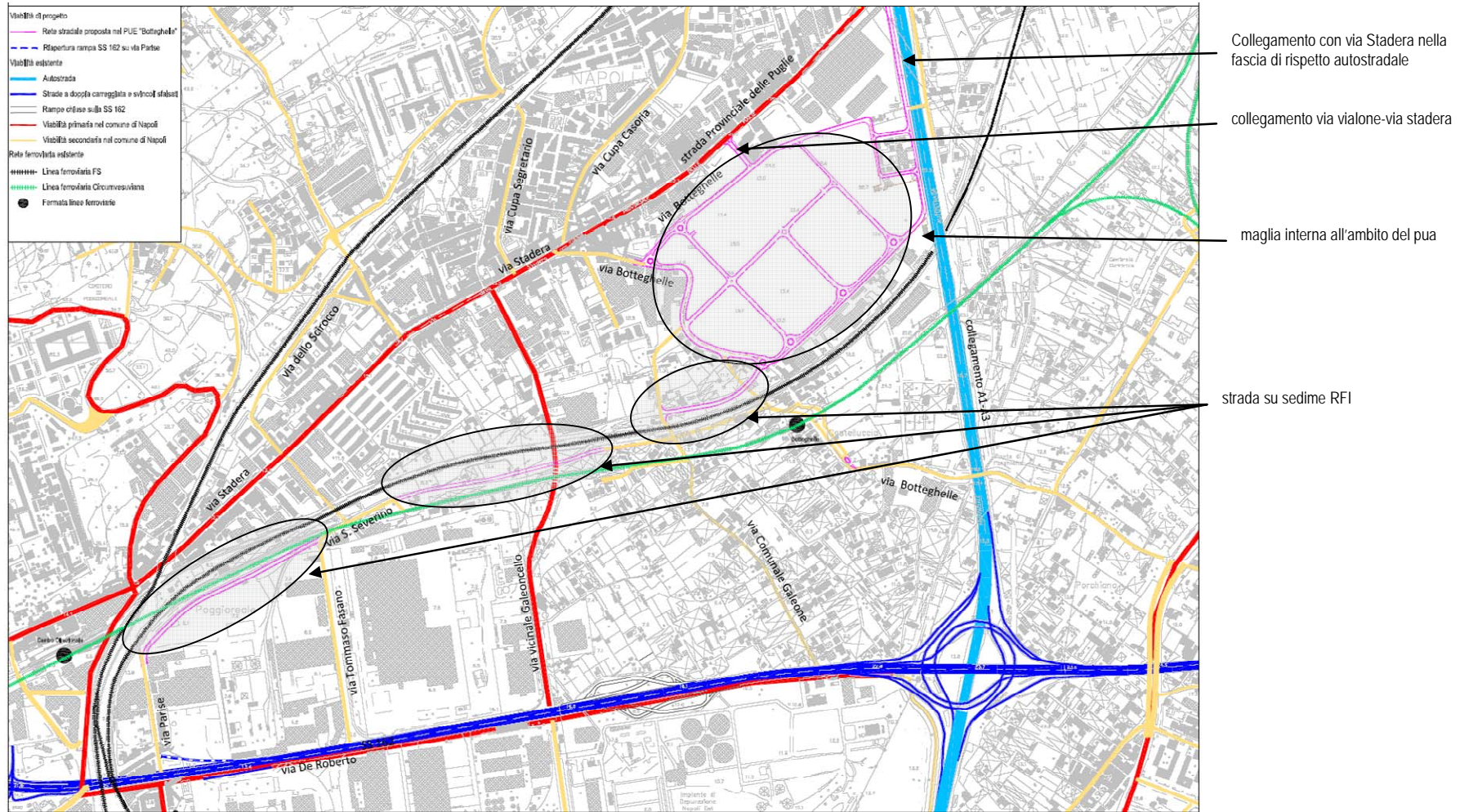


Figura 1.1 - Configurazione infrastrutturale prevista nel Pua approvato

Esternamente all'area oggetto di PUA, area fuori ambito, si prevedevano ulteriori collegamenti:

- il primo, utilizzando un'area in disponibilità della Fingestim che di fatto andava a realizzare un ulteriore collegamento tra via Vialone e via Stadera necessario per realizzare la rotonda territoriale atta a ridurre le criticità già oggi esistenti in corrispondenza dell'intersezione tra via Botteghele e via Stadera;
- il secondo, utilizzando l'area di sedime del binario ferroviario di raccordo dell'area con il fascio dei binari per il quale la stessa Fingestim ha aderito nel luglio 2011 alla manifestazione di interesse all'acquisto;
- il terzo, prevedendo un collegamento con la strada nazionale delle puglie prospiciente l'autostrada A1 interessando parte dell'area attualmente utilizzata dall'ANM.

I successivi approfondimenti condotti per la predisposizione della variante hanno portato sostanzialmente a confermare la maglia infrastrutturale interna all'ambito del PUA, anche se con una diversa topologia connessa alla nuova configurazione degli insediamenti, ed a rivedere le connessioni esterne all'ambito del PUA:

- sia relativamente all'utilizzo dell'area di sedime della RFI;
- sia relativamente al collegamento previsto nella fascia di rispetto autostradale.

Nel primo caso si è deciso, a seguito degli approfondimenti amministrativi condotti, che la strada da realizzarsi sul sedime dell'area RFI, non potendo rientrare tra gli interventi infrastrutturali a carico del proponente in quanto l'area è ad oggi oggetto di un protocollo di intesa tra il comune di Napoli e l'allora società FS, che prevedeva la realizzazione di opere di mitigazione relative alla penetrazione in Napoli della AV/AC, **resta come intervento programmato in uno scenario territoriale-transportistico futuro seppur a carico di RFI.**

Nel secondo caso, come già evidenziato nel corso degli approfondimenti condotti sia con la società proponente, sia con la società Autostrade per l'Italia S.p.A., è stata chiara la difficoltà, sia dal punto di vista economico, sia dal punto di vista procedurale, per la realizzazione dell'opera in quanto:

- il salto di quota è notevole e richiede opere importanti da realizzarsi in ambiti ristretti con notevole dispendio economico;
- la procedura da attivare riguarda sia il rapporto con l'Azienda Napoletana Mobilità (ANM) in quanto risulta necessario occupare parte dell'area, sia la società Autostrade per l'Italia S.p.A. in quanto l'opera rientra nella fascia di rispetto autostradale.

1.2 Configurazione infrastrutturale proposta nella variante al Pua approvato

La predisposizione della variante al PUA già approvato trova fondamento nei seguenti criteri:

- recupero dell'esistente;
- *mixité* funzionale e morfologica (commercio, residenziale, terziario, produttivo, eccetera);
- sostenibilità ambientale e rinaturalizzazione;
- funzionalità trasportistica attraverso un maggior riammagliamentamento della rete con il territorio non soltanto dal punto di vista veicolare, ma soprattutto pedonale.

Sulla base della nuova configurazione insediativa proposta dalla variante al PUA, si è proceduto ad adeguare la rete infrastrutturale in modo tale da:

- garantire il livello di funzionamento previsto nella vecchia configurazione;
- soddisfare le esigenze di accessibilità e collegamento richieste dalla variante al PUA sia in merito alla nuova dislocazione delle funzioni urbane previste dalla variante (residenze, invece di opifici), sia in merito al nuovo taglio modale della domanda di spostamenti che interesserà il sistema trasportistico dell'area (più spostamenti a piedi e su ferro rispetto alla versione precedente).

Per garantire il livello di funzionamento previsto nel PUA approvato si è pertanto confermato il collegamento via Vialone, via delle Puglie, tale collegamento consente la realizzazione della cosiddetta

rotatoria territoriale proposta dal PUA approvato e confermato nell'incontro con l'ufficio infrastrutture del comune di Napoli. La soluzione proposta, infatti, non solo va a migliorare l'accesso all'area del PUA in quanto gli utenti provenienti da via Stadera percorreranno via Bottegghelle e, quindi, via Vialone, ma va a migliorare un collo di bottiglia della rete stradale dell'area migliorando nel contempo l'accessibilità alla linea tranviaria nel frattempo realizzata.

L'utilizzo dell'area dell'ex sedime RFI, che risulta fondamentale per il collegamento dell'area con la rete stradale di livello sovra comunale (autostrada A3/A1, SS 162, tangenziale), come anticipato precedentemente, è stato considerato **relativamente ad uno scenario trasportistico futuro** con la realizzazione delle funzioni commerciali a regime.

Per soddisfare le esigenze di accessibilità, la rete stradale proposta prevede la composizione dello spazio stradale tale da garantire oltre la componente flusso veicolare, adeguati percorsi pedonali e piste ciclabili che consentono il collegamento:

- da via Stadera, attraverso l'asse centrale dell'area e il sovrappasso al fascio dei binari, fino alla stazione di Bottegghelle e viceversa;
- da via Bottegghelle, attraverso il parco di nuovo impianto e il sovrappasso al fascio dei binari, fino alla stazione di Bottegghelle e viceversa.

La presenza di connessioni, soprattutto pedonali, tra la via Stadera e la via Bottegghelle incrementerà la ricucitura dell'area, oggi percepita come enclave, con il quartiere.

La Figura 1.2 riporta il masterplan della variante al PUA. Come può osservarsi, la maglia stradale interna all'area del PUA pur modificando la topologia, resta sostanzialmente invariata: si individua un anello con innesto sulla via Bottegghelle e una doppia "T" interna di collegamento con l'anello. Resta confermata la rotatoria territoriale costituita da via Bottegghelle – via Vialone – nuovo collegamento con via Stadera – via Stadera.

Piano Urbanistico Attuativo
Polo Produttivo Integrato via Botteghe / ambito 43 del PRG di Napoli
Relazione sulla mobilità e sui trasporti

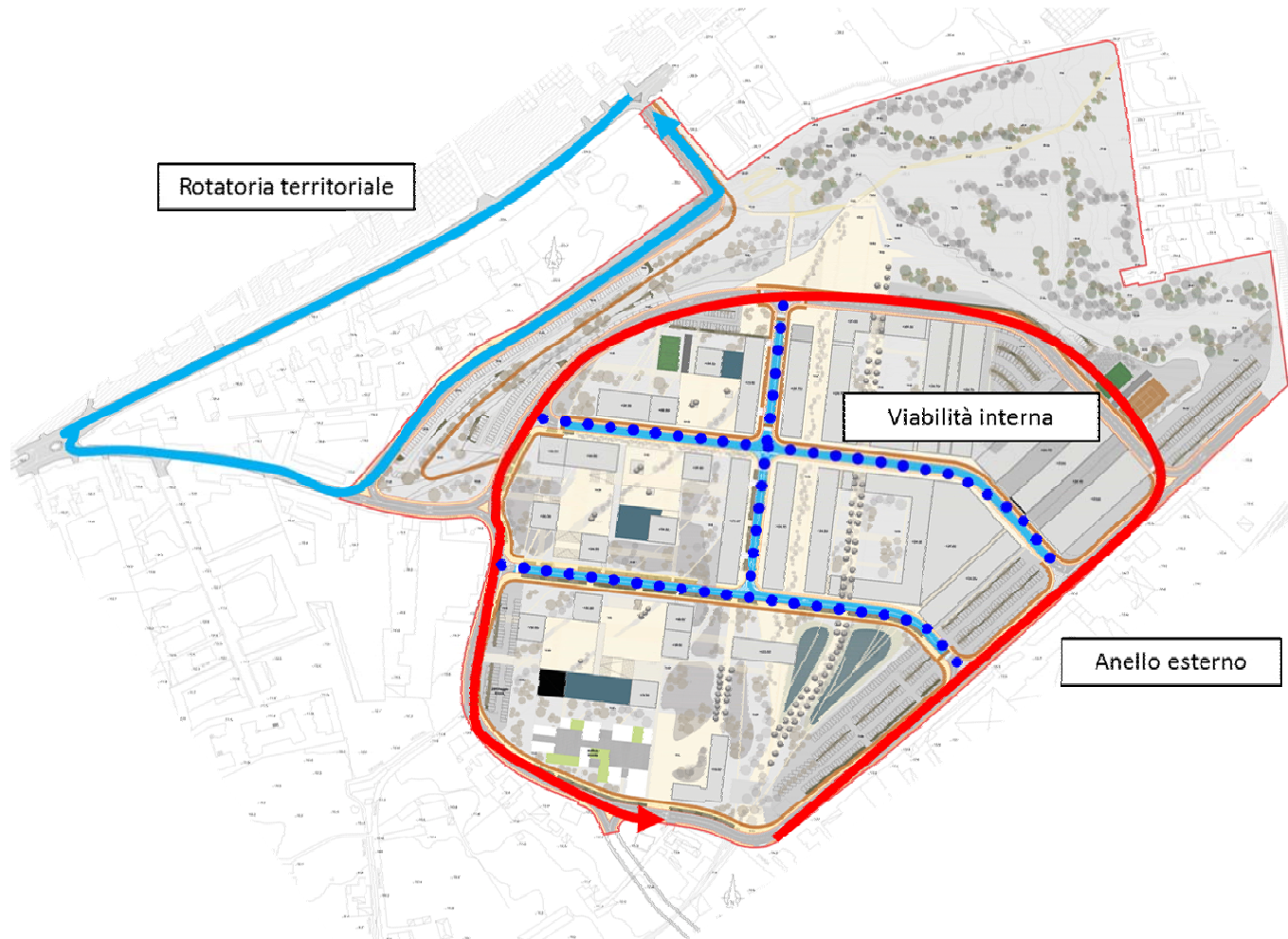


Figura 1.2- Masterplan della variante al PUA

1.3 *Obiettivi*

Il documento che si presenta illustra le analisi e verifiche trasportistiche eseguite alla luce delle nuove caratteristiche dell'intervento, rispetto alla precedente configurazione del PUA approvato in data 22/03/2011 ed ai successivi approfondimenti condotti a seguito delle riunioni presso il servizio urbanistica del comune di Napoli, dettagliando il traffico indotto dal nuovo insediamento e le caratteristiche degli interventi infrastrutturali che si propongono.

In definitiva, dunque, l'obiettivo dello studio è quello di verificare il funzionamento della rete stradale dell'area negli orizzonti temporali di riferimento, così come risulta dagli attuali documenti programmatori urbanistici e trasportistici e tenendo conto anche degli effetti delle nuove localizzazioni territoriali previsti dai piani urbanistici.

Il perseguimento di tale obiettivo consentirà di:

- individuare una serie organica di interventi di tipo infrastrutturale, di ingegneria del traffico e di sicurezza stradale che garantiscano il miglioramento della funzionalità del sistema in termini di minore congestione, minor tempo speso nel traffico, minore inquinamento, incremento di sicurezza stradale e l'accessibilità alle nuove funzioni insediate nel territorio;
- verificare la compatibilità degli interventi integrativi con quelli previsti dai Piani e programmi sovraordinati;
- indicare l'articolazione temporale degli interventi migliorativi del sistema;
- valutare i benefici conseguenti alla realizzazione degli interventi integrativi.

1.4 *Sintesi dei risultati*

Complessivamente, il confronto tra lo scenario di progetto proposto e quello attuale evidenzia i notevoli benefici connessi alla realizzazione dei nuovi interventi, che realizzano una maglia stradale di ricucitura dell'area offrendo alternative di percorso agli attuali flussi in transito sulla rete.

L'analisi delle simulazioni degli scenari analizzati evidenzia la diminuzione della densità veicolare e della criticità media su tutta la rete stradale dell'area, ottenendo così una distribuzione omogenea dei flussi di traffico.

In riferimento agli interventi previsti, i risultati dello studio condotto dimostrano che:

- il nuovo sistema stradale di accesso all'area, raggiungerà gli obiettivi preposti, ovvero di fluidificazione del traffico ed ha contribuito in modo determinante a riqualificare le aree servite;
- l'adeguamento delle strade esistenti contribuirà a migliorare il livello di servizio offerto e percepito con ripercussioni positive sul traffico veicolare.
- la realizzazione del nuovo anello di connessione tra via Stadera e via Botteghele, consentirà di alleggerire ancor più la stessa via Stadera in particolare per i flussi afferenti agli attrattori previsti e provenienti dall'area.

Le simulazioni condotte per lo scenario territoriale-transportistico futuro, quando saranno a regime anche le funzioni commerciali, hanno mostrato che il nuovo sistema di accesso all'area ed il relativo collegamento con via De Roberto e via Imparato, utilizzando il sedime della dismessa sede dei binari di RFI, garantirà elevati livelli di accessibilità senza mostrare fenomeni di congestione.

1.5 *Articolazione dello studio*

Lo studio è stato articolato in tre fasi:

1. analisi delle attuali condizioni di funzionamento del sistema di trasporto dell'area;
2. acquisizione delle caratteristiche degli interventi programmati sul territorio;
3. definizione e valutazione degli scenari di analisi.

Nella prima fase si è trattato di riprodurre il funzionamento del sistema dei trasporti dell'area, ottenuto mediante l'applicazione di un modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico.

L'assegnazione della domanda alla rete, attraverso il modello di simulazione, ha consentito di valutare il livello di criticità sulla rete viaria.

Nella seconda fase si è proceduto all'acquisizione di informazioni riguardanti gli interventi di tipo insediativo e infrastrutturale previsti nel territorio in esame e contenuti nei documenti di programmazione cittadina e metropolitana i cui effetti siano rilevanti rispetto alle attuali condizioni di funzionamento del sistema.

Nella terza fase, sulla base delle analisi delle criticità evidenziate e degli interventi programmati sul territorio, si è proceduto alla definizione e alla valutazione di scenari di analisi intesi come la domanda e l'offerta di trasporto che si verrà a configurare nell'area di studio integrata dagli interventi di miglioramento della funzionalità del sistema proiettati nell'orizzonte temporale di riferimento.

La verifica funzionale degli scenari di analisi è stata eseguita utilizzando il modello matematico di simulazione del traffico, aggiornato con i nuovi assi viari proposti e assegnando alle attuali strade in esercizio le nuove caratteristiche conseguenti agli interventi integrativi individuati. La matrice O/D degli spostamenti, utilizzata negli scenari di progetto, è stata ottenuta sommando alla matrice origine/destinazione attuale gli spostamenti indotti dai nuovi poli attrattori stimata con le metodologie descritte nel seguito. Gli interventi integrativi sono stati individuati sulla base delle analisi di accessibilità, criticità e sicurezza stradale effettuate e tendono a:

- aumentare l'accessibilità al territorio e, di conseguenza, ai nuovi poli attrattori;
- aumentare il livello di sicurezza della rete stradale dell'area;
- aumentare il livello di servizio della rete stradale dell'area a seguito dell'incremento di utenza determinato dall'entrata in esercizio dei nuovi poli attrattori;
- ridurre il livello di congestione della rete stradale dell'area offrendo nuovi punti di accesso all'area e nuovi percorsi alternativi a quelli in uso per raggiungere le funzioni già insediate e quelle previste;
- incrementare l'accessibilità alle stazioni della metropolitana presenti e previste nell'area.

Per quanto riguarda l'articolazione spaziale della domanda, si deve precisare come non tutta la domanda indotta dalle nuove funzioni sia "nuova", ossia vada ad aumentare il carico della rete di trasporto. Una componente della domanda indotta è, infatti, costituita anche dalla domanda "deviata", che già utilizzava la rete, e che la localizzazione della nuova attività induce ad una modifica del percorso: nel caso specifico, a vantaggio di sicurezza si è considerata la domanda incrementale senza spostamenti deviati.

Il documento che si presenta, contenente i risultati dello studio trasportistico condotto con la descrizione e l'individuazione degli interventi migliorativi individuati, è composto da 7 capitoli e 1 appendice

Nel primo capitolo si illustrano gli obiettivi, i contenuti e l'articolazione dello Studio.

Nel secondo capitolo si procede all'individuazione dell'area di studio, inquadrandola nel sistema dei trasporti dell'area cittadina e metropolitana e alla descrizione degli attrattori localizzati nell'area e delle caratteristiche della viabilità a servizio della stessa.

Nel terzo capitolo si procede all'analisi delle attuali condizioni di funzionamento del sistema dei trasporti dell'area evidenziando le relative criticità.

Nel quarto capitolo si illustrano gli interventi, di carattere insediativo e infrastrutturale, previsti nell'area e contenuti nei vari documenti di pianificazione.

Nel quinto capitolo si procede alla descrizione degli scenari di analisi illustrando gli interventi integrativi individuati.

Nel sesto capitolo si analizzano gli impatti sul sistema conseguenti alla realizzazione dei diversi scenari.

Infine si tracciano le conclusioni delle analisi condotte.

Nell'appendice è riportata la descrizione del modello di simulazione e previsione dei flussi di traffico.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO NEL SISTEMA DEI TRASPORTI DELL'AREA CITTADINA E METROPOLITANA

2.1 Localizzazione e descrizione dell'area

L'ambito n.43 è situato all'estremità nord-orientale di Napoli, al confine con il comune di Casoria; esso è delimitato ad ovest dalla via provinciale Bottegghelle, a sud dalla linea dell'alta velocità (ex linea della Circumvesuviana); ad est dal raccordo autostradale A1; a nord da un costone che definisce il salto di quota tra l'area dei magazzini approvvigionamento in basso e un'area sommitale posta sul margine meridionale di via Nazionale delle Puglie. L'area dei magazzini approvvigionamento (24 ettari circa) occupa la maggior parte dell'ambito n.43 (complessivi 29 ettari circa). Essa è in gran parte pianeggiante ed accessibile dalla via Bottegghelle, restando per il resto confinata sui margini settentrionale e in parte orientale dalla scarpata che la raccorda con l'area sommitale di via Nazionale delle Puglie. Risulta delimitata sul restante margine orientale dal raccordo autostradale e sul margine meridionale da una strada vicinale che la separa da una fascia di insediamenti prevalentemente produttivi o artigianali che si sviluppa lungo la sede ferroviaria dell'alta velocità (ex Circumvesuviana).

L'area ricade nel quartiere Ponticelli nella municipalità 6 (Barra; Ponticelli e San Giovanni a Teduccio), al confine del quartiere di Poggioreale, e si trova al centro di un comprensorio costituito dalla zona orientale di Napoli e dai territori dei comuni limitrofi di Casoria (nord) e di Volla (nord-est).

La municipalità 6 conta una popolazione complessiva di circa 54.000 abitanti (fonte: ISTAT 2001) ed è caratterizzato dalla presenza di varie attività di interesse sovracomunale che attraggono un flusso veicolare che incide in modo determinante sulla viabilità esistente.

2.2 L'accessibilità all'area del PUA

Rete stradale. L'area degli ex magazzini approvvigionamento è accessibile esclusivamente dalla strada provinciale Bottegghelle la quale collega la strada nazionale delle Puglie con il quartiere di Ponticelli.

Rete autostradale. Il sistema autostradale, ancorché strutturalmente vicino all'area, non è accessibile se non raggiungendo il centro direzionale, dal quale ci si immette sulla statale 162 (Figura 2.2), oppure, dirigendosi verso nord, raggiungendo gli svincoli autostradali di Casoria (Figura 2.3).

Rete ferroviaria. Il sistema su ferro che circonda l'area è accessibile dalla sola stazione di Bottegghelle. Quest'ultima ha subito un cambio di posizione per effetto della realizzazione della nuova linea metropolitana 3, che ha comportato l'abbandono del precedente tracciato a raso e la realizzazione di una linea spostata più a valle.

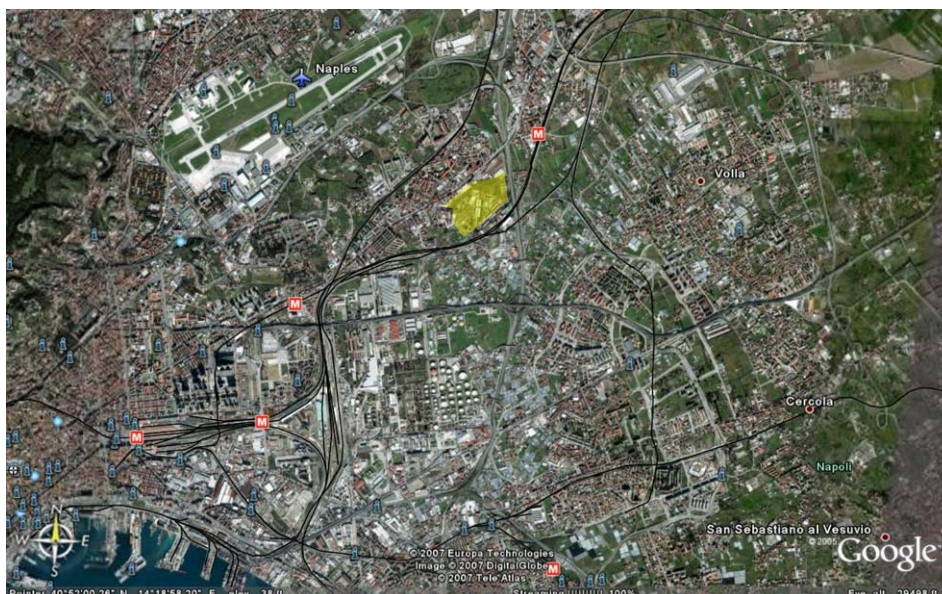


Figura 2.1- Localizzazione dell'area oggetto del nuovo insediamento

Piano Urbanistico Attuativo
Polo Produttivo Integrato via Bottegelle / ambito 43 del PRG di Napoli
Relazione sulla mobilità e sui trasporti



Figura 2.2- Percorsi di accesso (in blu) e di uscita (in rosso) tra l'area di progetto e il Centro Direzionale e la SS162.

Piano Urbanistico Attuativo
Polo Produttivo Integrato via Bottegelle / ambito 43 del PRG di Napoli
Relazione sulla mobilità e sui trasporti

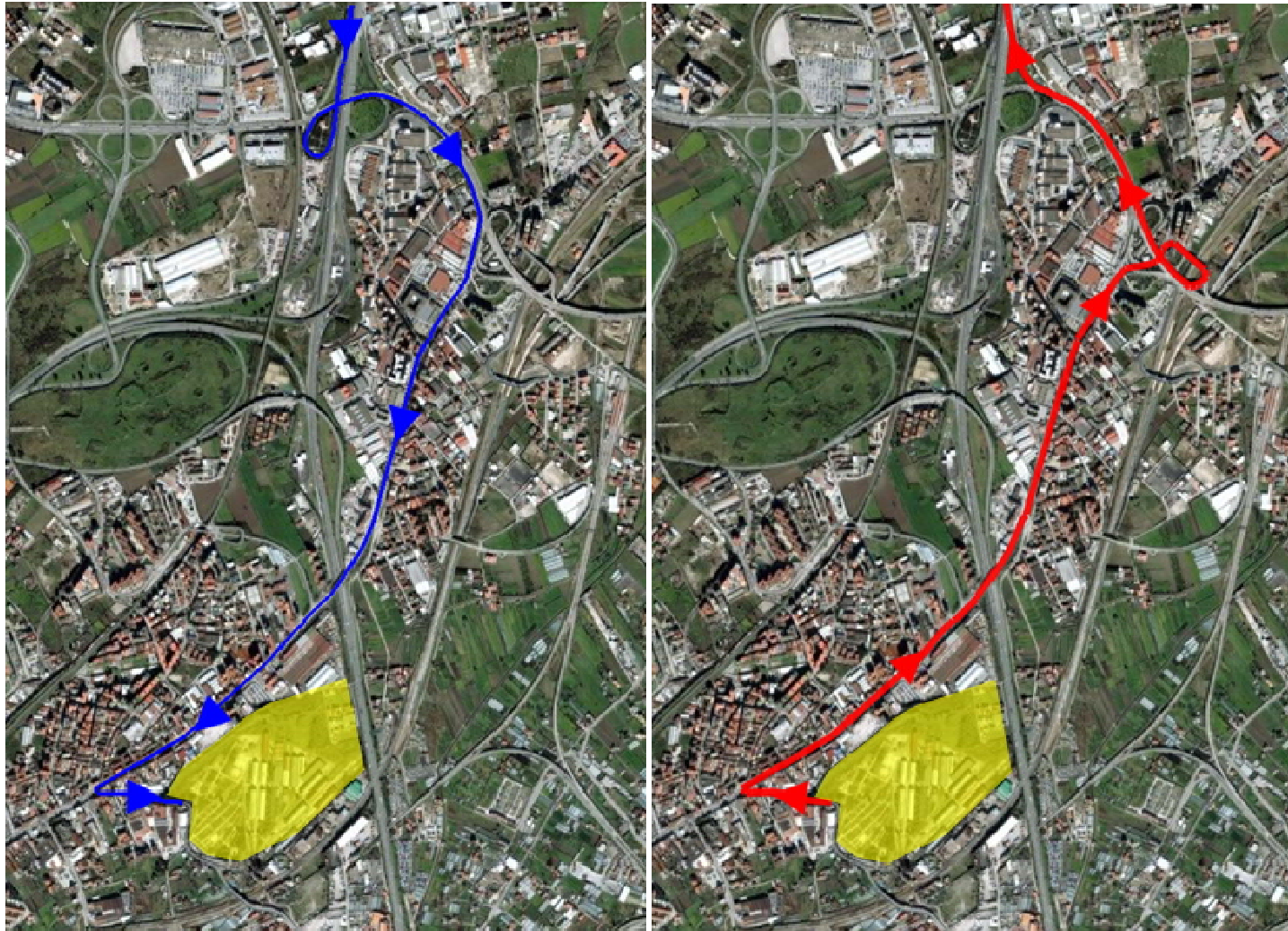


Figura 2.3- Percorsi di accesso (in blu) e di uscita (in rosso) tra l'area di progetto e il sistema autostradale (A1/A3/A16).

In merito all'accessibilità alla rete del trasporto pubblico (su gomma e su ferro) si riportano le aree di influenza teorica della Stazione Botteghele (cfr. Figura 2.4), con raggio pari a 500 e 1000m, mentre, in Figura 2.5, si individuano il bacino reale di influenza di 500m e le aree di influenza teorica delle fermate degli autobus attualmente presenti nei pressi dell'area di intervento.



Figura 2.4 - Bacino teorico di influenza (r=500m e r=1000m)

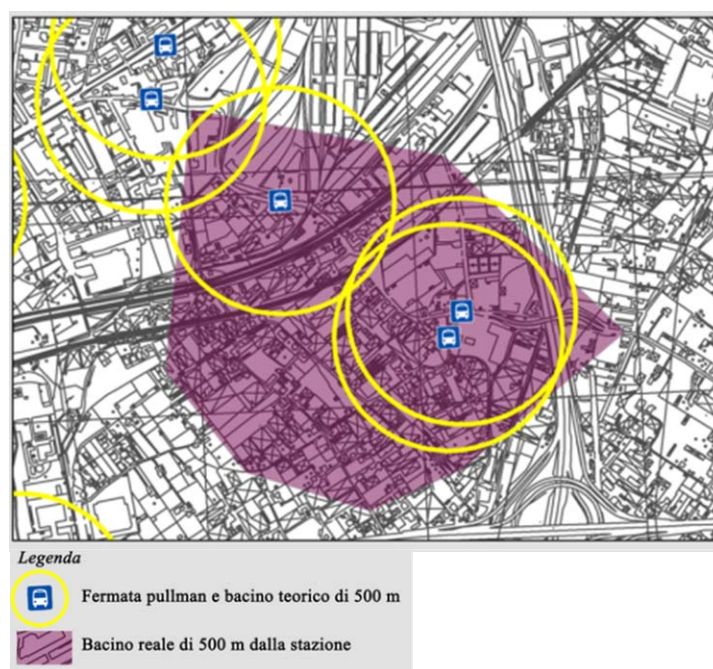


Figura 2.5 - Bacino reale di influenza della stazione e bacino teorico delle fermate bus

3 ANALISI DELLE ATTUALI CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DEI TRASPORTI DELL'AREA

3.1 *Le condizioni di funzionamento della rete stradale*

Il funzionamento attuale della rete stradale cittadina si evince dall'analisi della distribuzione dei flussi veicolari su ogni arco stradale, ottenuti applicando un modello matematico di simulazione del traffico veicolare e dei relativi livelli di congestione, ovvero il rapporto tra il flusso che percorre l'arco e la capacità di quest'ultimo.

Il modello di simulazione utilizzato nel presente studio è descritto nell'appendice, dove è anche riportata la procedura per la sua calibrazione e verifica.

L'utilizzo del modello di simulazione ha consentito, da un lato, di verificare i risultati ottenuti, valutando sia il livello di congestione generale che le condizioni di traffico sui rami e nelle intersezioni, dall'altro di individuare le criticità del sistema attuale e verificare l'attendibilità globale del modello di previsione dei flussi di traffico alla luce della nuova domanda assegnata.

Le simulazioni si riferiscono allo stato del sistema nell'ora di punta della mattina e della sera di un giorno feriale medio, dove si ha il massimo carico giornaliero ed il massimo carico dovuto alle varie attività presenti in città. Nelle figure Figura 3.1 e Figura 3.2 è stato rappresentato il valore dei flussi e del grado di congestione delle singole strade.

La Figura 3.1 evidenzia che tale grado di saturazione, nell'ora di punta della mattina, è *al limite della congestione* o in condizioni *critiche* sulle seguenti strade dell'area:

- **via Nazionale delle Puglie** in direzione Est-Ovest;
- **via della Stadera** in direzione Est-Ovest;
- **via Miraglia** in direzione Sud-Nord;

La Figura 3.2, evidenzia che tale grado di saturazione, nell'ora di punta della sera, è *al limite della congestione* o in condizioni *critiche* sulle seguenti strade.

- **via della Stadera** in direzione Est-Ovest, nel tratto compreso tra l'intersezione con via Botteghele e via Vicinale cupa San Severino;
- **via della Stadera** in direzione Ovest-Est nel tratto compreso tra l'intersezione con via Miraglia fino al primo tratto di via Nazionale delle Puglie;
- **via Miraglia** in direzione Sud-Nord;
- **via Nazionale delle Puglie (SS7bis)**;

Tali criticità comportano un deflusso veicolare caratterizzato da una notevole instabilità e qualunque interferenza produce notevoli rallentamenti della circolazione (cosiddetto fenomeno dello *stop and go*).

Piano Urbanistico Attuativo
Polo Produttivo Integrato via Bottegelle / ambito 43 del PRG di Napoli
Relazione sulla mobilità e sui trasporti

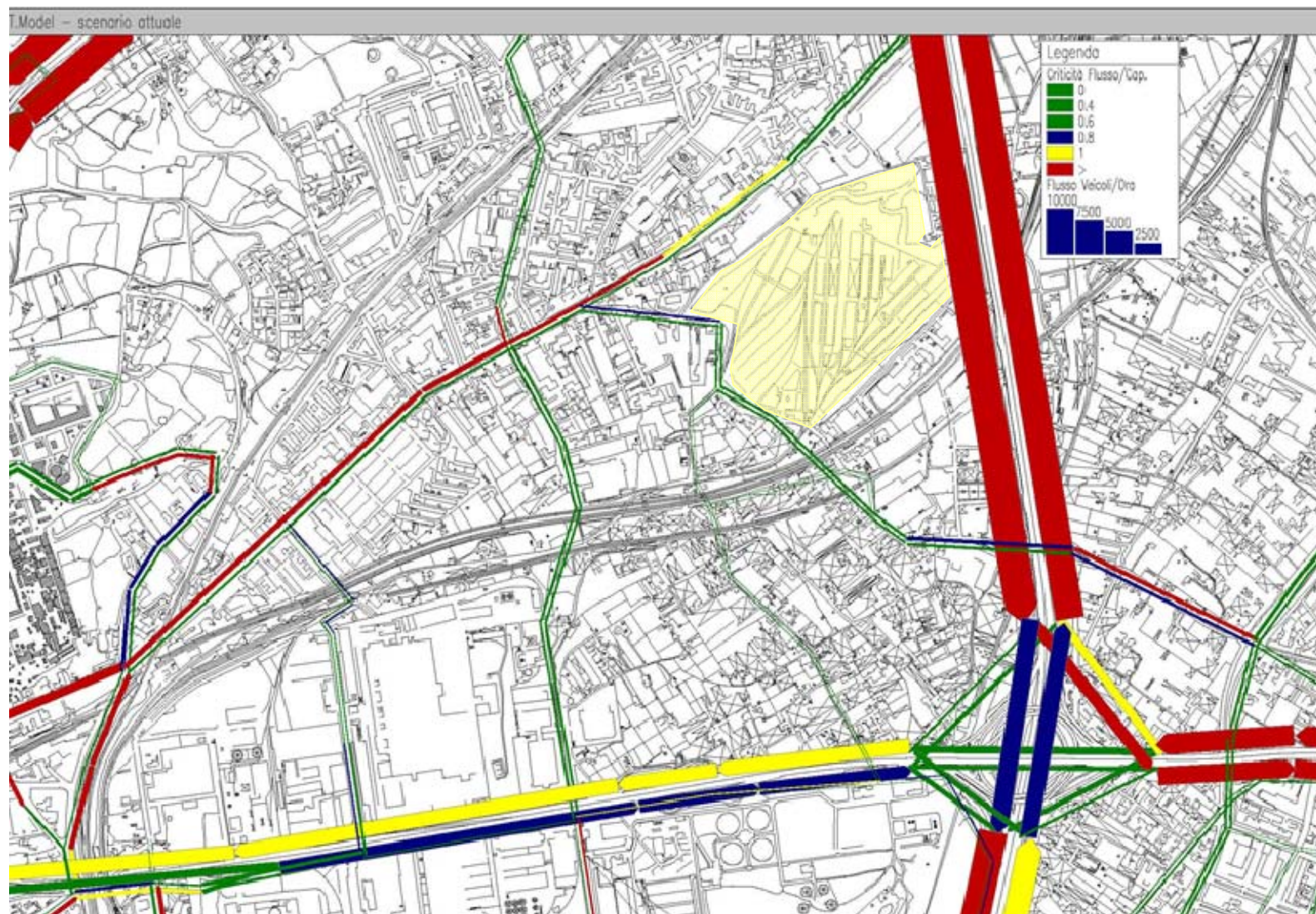


Figura 3.1- Distribuzione dei flussi e relativo grado di congestione sulla rete stradale dell'area di intervento-scenario attuale. Ora di punta della mattina

Piano Urbanistico Attuativo
Polo Produttivo Integrato via Botteghele / ambito 43 del PRG di Napoli
Relazione sulla mobilità e sui trasporti

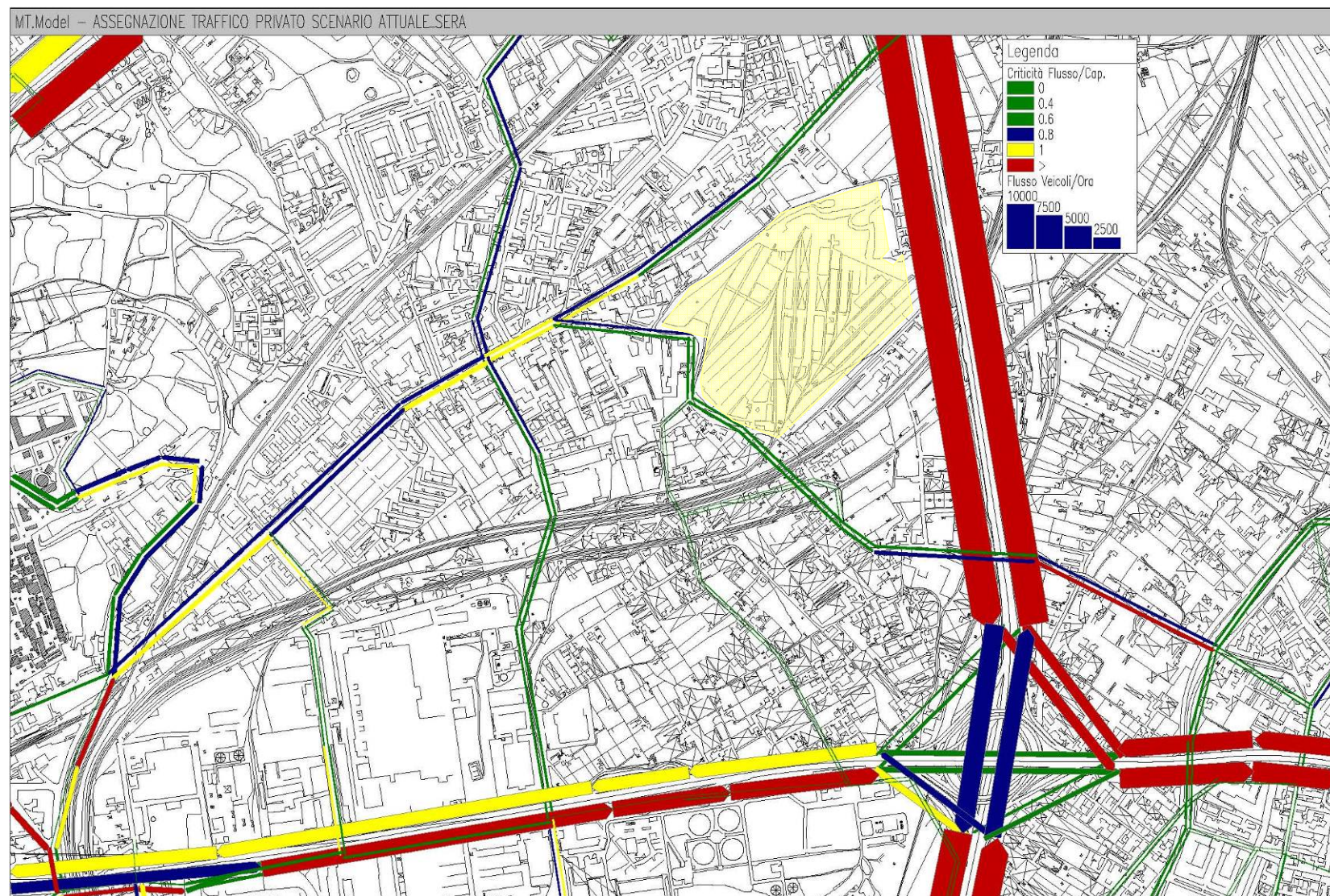


Figura 3.2- Distribuzione dei flussi e relativo grado di congestione sulla rete stradale dell'area di intervento – scenario attuale. Ora di punta della sera

4 QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEI DOCUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Il comune di Napoli, come noto, è stato oggetto di un processo di pianificazione integrata tra trasporti e territorio iniziato nel 1994 con gli indirizzi sulla pianificazione urbanistica formulati dal Consiglio comunale. Tale processo si è sviluppato:

- dal lato infrastrutturale e trasportistico con l'approvazione del Piano comunale dei trasporti, del Piano della rete stradale primaria e del Piano delle 100 stazioni che hanno disegnato la rete infrastrutturale su ferro e la rete stradale primaria per realizzare un sistema di trasporto pubblico a rete, intermodale, fortemente interconnesso, accessibile e riqualificante;
- dal lato del territorio, le varianti al Piano regolatore generale hanno indicato le strategie di intervento sul territorio cittadino tese alla conservazione dei tessuti storici, alla salvaguardia e valorizzazione del sistema delle aree verdi collinari, alla riconversione delle aree industriali dismesse e alla riqualificazione delle periferie.

L'area di intervento rientra tra le aree oggetto di riqualificazione delle aree ex industriali e infrastrutturali per lo sviluppo.

Dal punto di vista *insediativo*, i principali interventi previsti nell'area nel medio-lungo periodo (Figura 4.1) congruenti con quelli in oggetto riguardano:

- l'ospedale del mare nel quartiere Ponticelli;
- l'insediamento universitario nell'area ex Cirio - San Giovanni a Teduccio;
- il porto turistico con relative infrastrutture in località Vigliena - San Giovanni a Teduccio;
- il completamento del Centro Direzionale di Napoli;
- il Centro commerciale, albergo e attrezzature pubbliche in via Ferraris;
- il Palaponticelli con la realizzazione del Palaeventi e delle relative strutture di servizio;
- la riqualificazione e valorizzazione dell'area Kuwait;
- l'insediamento per la produzione di beni – ex Icmi;
- il PUA nell'area ex manifattura tabacchi;

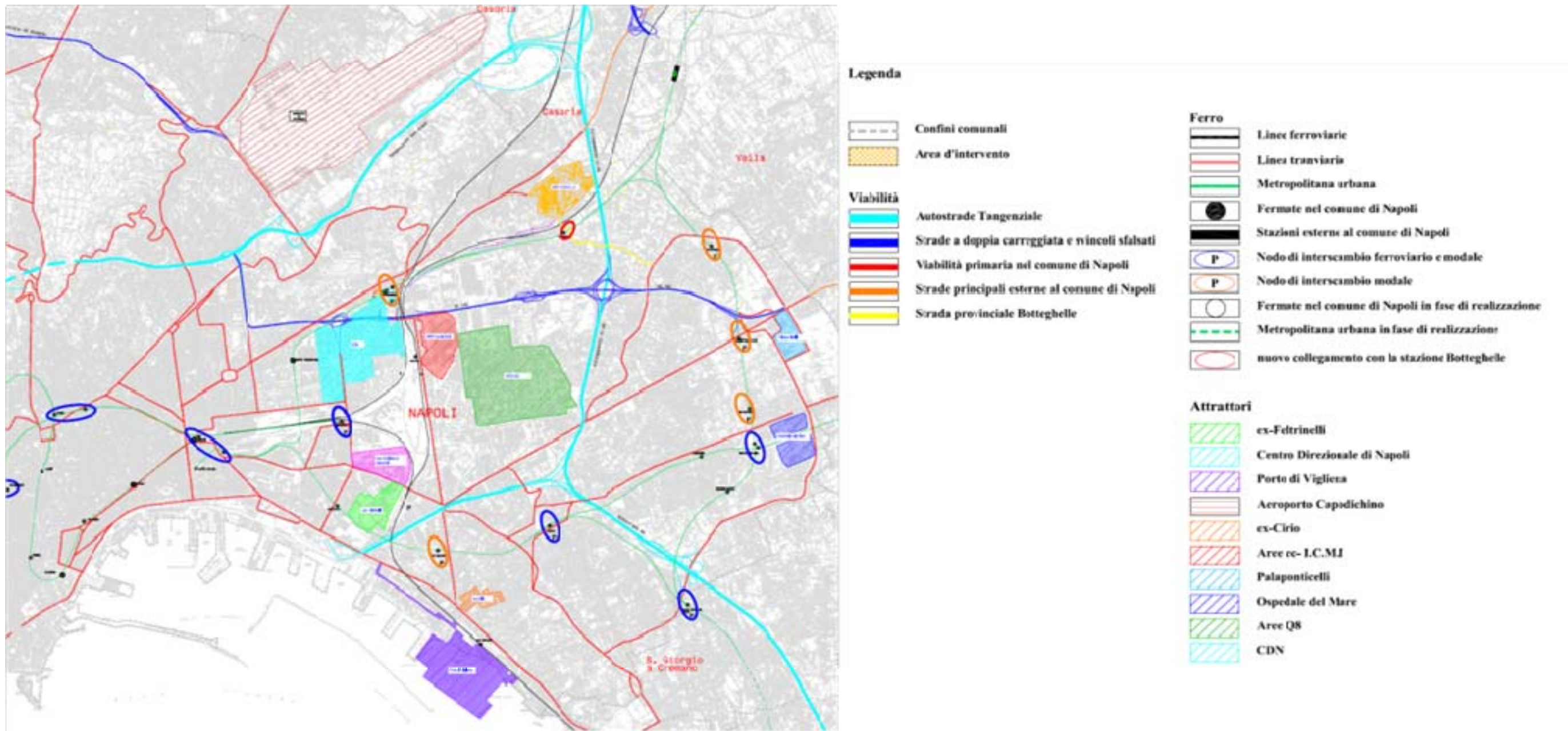


Figura 4.1- Localizzazione interventi previsti a medio-lungo termine nell'area Orientale di Napoli

Dal punto di vista *infrastrutturale*, l'area oggetto di studio è interessata da una serie di interventi che nel loro complesso apporteranno sostanziali variazioni all'assetto del sistema dei trasporti: tali interventi sono indicati e dettagliatamente descritti nel Piano Comunale dei Trasporti (Pct) e negli ulteriori due documenti, Piano della rete stradale primaria e Piano delle 100 stazioni, che approfondiscono il Piano comunale dei trasporti e completano il lungo percorso della programmazione integrata dei trasporti e del territorio.

In dettaglio gli interventi previsti nell'aria di studio sono i seguenti:

- *interventi sulla viabilità*, il Piano della rete stradale primaria prevede sia il collegamento tra via Stadera e via Repubbliche Marinare, sia la realizzazione di una nuova viabilità, con andamento parallelo alla linea ferroviaria oggetto di un protocollo di intesa tra comune di Napoli e l'allora Fs per la mitigazione della penetrazione dell'AV/AC in Napoli,
- *interventi di miglioramento dell'accessibilità alle stazioni su ferro*, al fine di agevolare il raggiungimento dell'area dei magazzini di approvvigionamento.

Nel prosieguo di questo capitolo saranno dapprima descritte le caratteristiche degli interventi insediativi, e, successivamente, si illustreranno i principali interventi infrastrutturali contenuti nei documenti di programmazione e pianificazione citati.

4.1 I nuovi poli attrattori

L'intero territorio comunale è interessato dalla realizzazione di opere in attuazione della variante al Prg: si tratta di opere previste in piani, accordi di programma, interventi in convenzione, opere d'interesse statale ex art 81-Dpr 616/77, progetti presentati allo sportello unico per le attività produttive (SUAP) che si realizzeranno nel medio-lungo periodo. Nel seguito si riportano le principali caratteristiche dei nuovi attrattori desunte dalla documentazione ufficiale a corredo degli stessi (delibere di G.M., eccetera).

4.1.1 Ospedale del Mare (approvazione DPGRC n°602 del 08.09.03)

L'intervento consiste nella realizzazione del nuovo ospedale nella zona orientale della città, nel quartiere Ponticelli. Il complesso è di 500 posti letto per una superficie complessiva a scopo sanitario di 80.000 mq.

I quattro corpi sono inseriti in una vasta area a verde di circa 50.000 mq e con 30.000 mq di parcheggio per circa 1300 posti auto, e un eliporto. L'intervento è in fase di realizzazione.

4.1.2 Insediamento universitario nell'area ex Cirio (ratifica delib. C.c. n°14 del 16.01.01)

Nell'area dismessa della Cirio a San Giovanni a Teduccio si prevede l'insediamento di due nuove facoltà dell'Università degli studi di Napoli Federico II. Si tratta delle nuove sedi della facoltà di ingegneria e della facoltà di giurisprudenza, per un complesso di 200.000 mc di aule, laboratori, biblioteche, studi dipartimentali, centro congressi. Inoltre sarà realizzato un parco pubblico e parcheggi per 28.000 mq, di cui 20.000 riservati all'università. Si sottolinea che è stato indetto in data 29.09.2014 un bando di gara, attualmente in fase di istruttoria, relativo all' "Appalto integrato per la progettazione esecutiva, coordinatore per la sicurezza in progettazione nonché per l'esecuzione dei lavori per la costruzione dei nuovi insediamenti universitari nell'area ex Cirio in san Giovanni a Teduccio - Napoli. Moduli A3-D e A6-A7.

4.1.3 Porto turistico a san Giovanni a Teduccio (ratifica delib. C.c. n°66 del 25.07.05)

L'intervento prevede la realizzazione di un porto turistico con relative infrastrutture in località Vigliena a San Giovanni a Teduccio attraverso un intervento di recupero di parte dell'opificio "Corradini", ora dismesso, in parte di proprietà comunale e in parte di proprietà del demanio marittimo; nonché attraverso un intervento, comprensivo delle relative opere di urbanizzazione, su aree di costa demaniale e su porzione di mare territoriale ottenuti in concessione demaniale dall'Autorità portuale.

Il concessionario realizzerà opere infrastrutturali esterne alle aree interessate alla concessione, che dopo il collaudo saranno consegnate al Comune, consistenti nella strada di collegamento tra la via Ponte dei Granili e

l'area in concessione, con piazza antistante all'università, un molo per l'attracco aliscafi, la passeggiata a mare, la sistemazione della foce dell'alveo Pollena. Il tempo massimo di esecuzione dei lavori è fissato in 54 mesi.

4.1.4 Completamento del Centro Direzionale di Napoli (approvazione delib. G.c. n°2297 del 14.06.05) completamento del Centro direzionale.

Il costo delle opere, realizzate in Project Financing, verrà sostenuto dal Concessionario in cambio della gestione trentennale delle opere e della cessione di parte delle aree edificabili che l'amministrazione comunale possiede nello stesso centro direzionale. Le opere pubbliche realizzate saranno cedute al Comune in parte subito dopo la realizzazione e in parte alla fine della gestione trentennale.

Per il completamento del Centro direzionale, il Comune ha messo a punto una strategia, compendiate nella proposta per la realizzazione del comprensorio orientale del centro direzionale di Napoli -approvata con delibera di giunta comunale n. 54/1998- e poi ribadita nella variante generale al Prg, approvata con DPGR n. 323/11 giugno 2004.

Con delib. G.C. n.2297 del 14.06.05 è stato approvato il piano urbanistico attuativo relativo al completamento del comparto sub orientale del Centro direzionale di Napoli, ambito 10 della variante, come configurato nella proposta presentata dalla società Agorà 6 Scarl, di cui alle delibere di giunta comunale n.1791 del 3 giugno 2004, n. 1115 dell'01/04/2005.

Con delib. G.C. n°24 del 29.01.09 è stato approvato in linea tecnica il progetto definitivo relativo ai lavori di completamento del comprensorio orientale del Centro Direzionale di Napoli presentato dalla Società concessionaria Agorà 6 S.p.A.

Con delib. G.C n. 279 del 01.03.10 sono stati approvati il Project financing ed il progetto esecutivo delle opere pubbliche.

Con delib. n. 668 del 13.05.2011 sono state approvate in linea tecnica alcune parziali modifiche del progetto esecutivo approvato.

4.1.5 Centro commerciale, albergo e attrezzature pubbliche via Ferraris (ex-Feltrinelli) (approvazione delib. G.c. n°30 del 27.07.06)

Il piano di recupero dell'ambito 12e (via Ferraris), adottato con deliberazione della giunta comunale n° 2244 del 6 giugno 2005, è stato approvato con deliberazione della giunta n° 3036 del 27 luglio 2005.

Con decreto sindacale n° 123 del 02.12.2005 pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Campania n° 8BIS del 27 dicembre 2005, si dà atto dell'approvazione del Piano urbanistico attuativo, successivamente è stata stipulata la convenzione tra i proponenti e il Comune e avviata la procedura per l'acquisizione delle aree.

In corso d'approvazione i progetti delle opere pubbliche e private.

La proposta di piano di recupero riguarda aree del sub - ambito 12/e "Feltrinelli", il soggetto proponente è la "Nuova Parva S.p.A.", del gruppo "Risanamento spa". Il Piano, che interessa una superficie complessiva di 190.071 mq, è articolato nelle seguenti unità minime di intervento:

- unità A - attrezzature pubbliche 98.280 mq
- unità B - centro commerciale polifunzionale 69.409 mq
- unità C - attrezzatura alberghiera 8.076 mq.

Con il piano, oltre le opere private, si prevedono la riqualificazione funzionale della viabilità esistente (via Breccie a Sant' Erasmo, via Galileo Ferraris, via Giliberti e via Taverna delle Breccie) e la realizzazione di opere di urbanizzazione da cedere all'amministrazione comunale.

Con il Piano di recupero si è tenuto conto dell'evoluzione del contesto urbano circostante l'area d'intervento e delle opere in corso o in previsione. In questo senso, fra l'altro, si è tenuto conto della previsione, in via Ferraris, di una stazione della linea regionale F.S. per Salerno, destinando un'adeguata area alla piazza antistante, con un parcheggio pubblico per auto e bus su una superficie di 5.953 mq. Con il piano si prevedono aree, con posti di sosta per auto e bus, a servizio della stazione.

In conformità alle previsioni del Prg, è prevista la realizzazione di una nuova viabilità di collegamento di via Breccie a Sant'Erasmo con via Ferraris e -tramite via Taverna delle Breccie- via Sponsillo, infine tra la stessa via Breccie a Sant'Erasmo e la via Emanuele Gianturco, al fine di garantire la diffusa accessibilità al nuovo

insediamento. La nuova viabilità di collegamento -che impegna una superficie complessiva di 20.040 mq- è stata prevista sulla scorta di un apposito studio sugli effetti di mobilità e traffico del nuovo insediamento, garantendo la migliore accessibilità con il minore impatto sulla rete viaria esistente.

Attualmente l'area oggetto di intervento è occupata da un campo nomadi.

4.1.6 Palaponticelli (approvazione delib. G.c. n°2244 del 15.06.07)

Con deliberazione della Giunta comunale n° 2244 del 15 giugno 2007, è stato approvato il progetto preliminare e lo schema di convenzione per il Palaponticelli, struttura di scala metropolitana -assoggettata al vincolo di uso pubblico- integrata ad attività commerciali e spazi pubblici.

Così nascerà nella zona orientale di Napoli il più grande palaeventi d'Italia, una Casa della Musica, della Cultura e degli Spettacoli che avrà una capienza di circa 12.000 spettatori, con annessi spazi da destinare a funzioni complementari, culturali e sociali, e attività di supporto commerciali e di ristoro. Un'opera di interesse pubblico realizzata con investimenti interamente privati che andrà a colmare la carenza nel capoluogo campano e nel Sud Italia di "luoghi" al coperto per concerti e altre attività legate alla cultura, alla musica e allo spettacolo, consentendo di inserire la città nei tours musicali più significativi a livello internazionale.

Promotore dell'iniziativa è la Palaponticelli di Napoli srl.

Il sito individuato per la realizzazione del Palaponticelli, attualmente in condizioni di abbandono e degrado, prospetta su via Argine, in un'area classificata Fe nel Prg di Napoli, sulla quale il piano consente di realizzare attrezzature pubbliche e di uso pubblico anche su iniziativa privata.

Il progetto prevede inoltre la riqualificazione urbana della viabilità pubblica a contorno del lotto che si estende su di un'area di 85.000 mq, attrezzature di quartiere per 5.000 mq, una nuova piazza pubblica, e la realizzazione di due livelli di parcheggi interrati per un totale di 3mila posti auto.

Il costo complessivo dell'investimento è di circa 200 milioni interamente a carico del soggetto promotore. L'iniziativa creerà circa 1.000 nuovi occupati di cui 330 diretti e 670 indiretti ed indotti, oltre a più di 500 anni/uomo di occupazione di cantiere. Attualmente sono in corso alcune varianti.

4.1.7 Proposta di riqualificazione e valorizzazione dell'area Q8

L'area di circa 90 ha rientra nell'ambito n. 13 "Ex raffinerie" disciplinato dall'art. 143 del Prg. La proposta è individuata all'interno di uno schema unitario più ampio e si candida ad avviare il complesso processo di riqualificazione urbana, definito dal Prg per l'ambito 13, attraverso la riattivazione della vocazione produttiva dell'area e l'insediamento di attività per la produzione di servizi, per il commercio e per l'artigianato di qualità. Si prevede la riconversione dell'area in un arco temporale di 20 anni, articolata secondo due scenari dimensionali e funzionali coerenti con le previsioni urbanistiche e compatibili con la sostenibilità dell'investimento. La proposta prevede oltre 270.000 mq di Slp per attività produttive e residenziali, una quota di viabilità pari ad almeno 11,8 ha e attrezzature pubbliche per circa 40,2 ha.

La proposta prevede di intervenire per due stralci funzionali denominati "area di immediata dismissione" e "area operativa". Per la prima si ipotizzano tempi di realizzazione pari a sei anni. Gli interventi nell'area operativa potranno invece avere luogo in esito allo spostamento definitivo degli impianti petroliferi ipotizzati dopo 20 anni. Attualmente sono in corso alcune varianti.

4.1.8 Insediamento per la produzione di beni – ex Icmi

L'area oggetto di intervento, di superficie pari a circa 213.000 mq, è ubicata nella zona orientale della città, ricade nell'ambito n. 13 ex raffineria previsto dal Prg e comprende l'insediamento industriale dismesso della Icmi.

L'intervento rientra tra quelli previsti dalla normativa d'ambito che consente, nelle more della redazione del Piano urbanistico esecutivo dell'ambito o di sua parte, nella sottozona Db, interventi diretti su lotti non inferiori a 5.000 mq nel rispetto della tabella di cui al comma 2 dell'art.143. Tale intervento è consentito a condizione che i proprietari e gli aventi titolo si impegnino a realizzare le opere di urbanizzazione primaria e secondaria. Il progetto prevede la realizzazione di un insediamento per la produzione di beni e delle relative attrezzature di servizio, e la realizzazione di una parte del grande parco urbano previsto dalla variante. In particolare, sono previsti

insediamenti produttivi per 169.713 mq, viabilità e parcheggi pubblici per 17.309 mq e un parco urbano di 40.241 mq. L'intervento è in fase di realizzazione.

4.1.9 Piano Urbanistico Attuativo Area ex manifattura Tabacchi

Per l'area dell'ex manifattura Tabacchi è stato approvato il PUA che prevede la demolizione di gran parte degli edifici esistenti con la creazione di un differente impianto edilizio. Il progetto propone la costruzione di un grande spazio pubblico lineare destinato a diventare un nuovo asse verde e pedonale rappresentando lo spazio sociale, lo spazio di relazione in cui si collocano le funzioni di interesse pubblico, gli uffici, i negozi, e su cui si affacciano i nuovi blocchi edilizi che ospitano le residenze.

Nel dettaglio l'intervento prevede l'insediamento nell'area del PUA di:

- *facoltà di scienze motorie,*
- *residenze universitarie,*
- *scuola materna e primaria,*
- *parco pubblico,*
- *un campo di calcetto,*
- *un parcheggio multipiano,*
- *multisala,*
- *centro benessere,*
- *urban center,*
- *mercato coperto,*
- *parco residenziale con relativi parcheggi.*

Successivamente si è proceduto alla progettazione definitiva delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria, attualmente, in fase di approvazione.

4.2 Gli interventi infrastrutturali

Nel seguito del paragrafo sono descritti i principali interventi infrastrutturali previsti a scala metropolitana.

4.2.1 Il Piano Comunale dei trasporti

Il Piano comunale dei trasporti tende alla conferma e al miglioramento della fermata di "Bottegghelle" inserita sia nella linea 3 della rete metropolitana urbana che in quella regionale.

Il miglioramento dell'accessibilità comporta maggiori occasioni di trasformazione e di riqualificazione dei territori serviti anche a condizione che questo miglioramento venga integrato localmente con il trasporto di superficie.

Grosso modo, nel futuro dell'area che grava sulla stazione "Bottegghelle", per effetto delle trasformazioni indotte dalla realizzazione del PUA., verrà a consolidarsi la presenza di 2600-2700 persone senza considerare quelle che potranno essere richiamate localmente dalle attività che si andranno a insediare: compratori, rappresentanti, manutentori, ecc.

4.2.2 Il Piano della rete stradale primaria

Il Piano, a grandi linee, propone di realizzare la rete stradale primaria differenziata su due tipologie di viabilità: la prima, autostradale urbana, serve per i collegamenti con l'aria metropolitana e per l'accesso ai principali terminali di trasporto di valenza metropolitana e nazionale; la seconda, primaria secondaria, serve per gli spostamenti tra il centro, i quartieri periferici e la viabilità autostradale.

Limitatamente all'area oggetto del PUA. il quadro di riferimento è costituito da due opzioni:

- la classificazione dell'asse via Poggioreale - via Stadera - strada provinciale delle Puglie da strada principale ad asse stradale appartenente alla viabilità primaria ordinaria;
- l'integrazione della rete della viabilità primaria con la proposta di collegamento via Stadera - via delle Repubbliche Marinare (in parte realizzato).

L'intervento sortirà un duplice effetto:

- un facile accesso dal sistema autostradale urbano e dalla viabilità primaria urbana alla stazione Botteghelle della linea circumvesuviana Napoli-Baiano;
- la connessione stradale tra l'area nord-est e l'area sud-est, attualmente separate dalla barriera del rilevato ferroviario.

Il collegamento via Stadera-via delle Repubbliche Marinare è il collegamento tra due importanti assi radiali di collegamento tra la città e i comuni orientali e costieri. L'asse connette le due strade in modo tale da intercettare il flusso di attraversamento della città e indirizzarlo sul nuovo tracciato scaricando gli assi quali via Gianturco e via Imparato. Lungo via Stadera è previsto il passaggio del tram proveniente da via Poggioreale (i cui lavori di spostamento della sede da laterale a centralizzata sono terminati); attualmente è stato aperto all'esercizio il tratto che collega via Stadera con via De Roberto attraversante in sottovia il binario dell'alta velocità.

4.2.3 Il Piano delle 100 stazioni

Il Piano delle 100 stazioni è un approfondimento delle precedenti pianificazioni teso ad esplorare le relazioni per punti, vale a dire le stazioni e i nodi che si determinano tra la rete delle linee su ferro e il territorio cittadino. Con tale Piano si propone di incrementare e riqualificare il territorio servito dalla rete del trasporto pubblico su ferro mediante interventi volti a migliorare l'accessibilità da e per le stazioni con interventi diretti sulle stazioni, sulla viabilità, per la riqualificazione urbanistica e per l'intermodalità.

Dall'esame della situazione quale si presenta oggi sembra che possa essere indicata come una soluzione da approfondire, nell'ambito della attuazione del Piano delle 100 stazioni, quella di un accesso diretto all'area dalla fermata "Botteghelle".

5 GLI IMPATTI TRASPORTISTICI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DELL'INSEDIAMENTO

La proposta di variante al PUA è stata esaminata valutando gli effetti che essa induce sulla circolazione veicolare in ambito locale all'atto della sua realizzazione simulando l'assegnazione dei flussi veicolari indotti dal nuovo Complesso sulla rete.

Sulla base dei risultati di tali simulazioni, si è proceduto all'individuazione degli interventi congruenti con i documenti di pianificazione dei trasporti adottati o in via di adozione dell'Amministrazione comunale, da realizzare al fine di contenere gli effetti della realizzazione del nuovo insediamento all'interno della soglia di accettabilità, in termini di congestione e inquinamento, nonché garantire la massima accessibilità diretta, veicolare e pedonale, agli utenti dell'insediamento secondo le direttrici di provenienza indicate al punto precedente.

5.1 *Modello di stima degli utenti attratti dalle attività da insediarsi nell'area Botteghele e relativa ripartizione per modalità di spostamento*

Per la stima della domanda attratta e generata dal nuovo insediamento è stato adottato un modello di stima della domanda di tipo descrittivo in base alla tipologia di funzioni e degli utenti previsti. La stima ha riguardato tre categorie di utenti: i residenti, gli addetti e i visitatori delle attività commerciali e terziarie; ciascuna aliquota è stata calcolata moltiplicando il numero totale dei rispettivi utenti per opportuni coefficienti tratti da studi e statistiche presenti in letteratura e/o da progetti insediativi paragonabili a quello in oggetto già realizzati nel comune di Napoli.

Il calcolo dei *residenti* è stato eseguito in funzione delle volumetrie destinate a residenza previste; fissando, infatti, un valore di 80 mq di superficie per appartamento si è calcolato il numero di appartamenti previsti e quindi di famiglie insediate; ipotizzando un valore medio di 2,5 persone per famiglia si è ottenuto il numero di abitanti totali.

Il numero di *addetti* impiegati nelle strutture previste è calcolato separatamente per le diverse funzioni che si insedieranno. Gli addetti alle attività terziarie sono stati calcolati considerando che per gli edifici destinati a tali attività si stima un rapporto di 25 mq/addetto; per quanto riguarda le strutture commerciali si è stimato, invece, un rapporto di 50 mq/addetto; a questi vanno poi sommati gli addetti previsti per le altre funzioni insediate (produzione di beni) calcolati utilizzando un rapporto di 100 mq/addetto.

A questi valori vanno aggiunti quelli derivanti dai mezzi pesanti che effettuano il carico e scarico merci all'interno del centro: sebbene, infatti, i flussi di merci che giungono sul posto e il loro smistamento in loco siano opportunamente ottimizzati, una struttura come quella prevista ha un fabbisogno di circa 1.000 mezzi al mese, ovvero di 30/40 mezzi al giorno per il solo ipermercato (valori medi di larga massima) che vanno "spalmati" in gran parte in orari di non apertura del centro, o di bassa affluenza, su 14 ore (comprendendo anche due ore prima dell'apertura). In Tabella 5.1 sono riassunti i valori di auto in ingresso e uscita nelle ore di punta per il giorno medio feriale e per il sabato (si ipotizza che nel fine settimana non ci sia la presenza dei veicoli commerciali).

I *visitatori* giornalieri sono stimati in funzione delle diverse attività commerciali e delle relative superfici di vendita previste prendendo a riferimento valori noti da interventi simili già realizzati nel comune di Napoli descritti di seguito.

Stimati gli utenti previsti, è necessario calcolare il numero di auto e di passeggeri che giornalmente raggiungono e/o partono dall'area di intervento.

Il calcolo delle auto dei **residenti** è funzione del numero medio di spostamenti giornalieri effettuati; le analisi statistiche regionali sulla mobilità dell'ISFORT (Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti) indicano al 2013 un valore medio di spostamenti giornalieri per il sud e le isole (non sono disponibili dati a livello regionale) pari 2,72 per abitante; di questi il 76,1% (pari a circa 2 spostamenti medi al giorno) avvengono con mezzi di trasporto motorizzati. Il calcolo degli spostamenti totali per un giorno medio, quindi, è dato dal prodotto del totale degli abitanti per il numero medio giornaliero di spostamenti motorizzati; ipotizzando che a regime la ripartizione modale tra auto e mezzi di trasporto pubblico risulterà, all'orizzonte temporale di riferimento (cfr. Piano comunale dei trasporti), di 60% e 40% rispettivamente, si è calcolato il numero di utenti che si spostano

con mezzi collettivi (suddivisi per l'80% su ferro e il rimanente 20% su gomma) e quelli che si spostano con l'auto; per ottenere la stima delle auto totali attratte e/o emesse dall'area si è, poi, considerato un coefficiente di riempimento per ciascun'auto pari a 1,3 persone.

Anche per quanto riguarda gli **addetti** si è stimata una ripartizione modale del 40% in auto e del 60% con il trasporto collettivo. Considerando che la maggior parte di questi lavora seguendo due turni e utilizzando un coefficiente di riempimento auto pari ad 1,3, si giunge al calcolo degli spostamenti totali emessi ed attratti per la mattina e la sera.

Per la stima degli spostamenti dei **visitatori** previsti, si è ipotizzato, infine, che nell'arco della giornata questi seguano le distribuzioni registrate in strutture commerciali simili con due periodi di punta in corrispondenza dell'ora di chiusura pomeridiana e serale (Figura 5.1). Si è ipotizzato, inoltre, che tutti arrivino in auto fissando un coefficiente di riempimento auto pari ad 1,3; secondo le analisi condotte, quindi, si stimano circa 1.200 auto nel giorno medio feriale e 1.800 (2.000) il sabato (domenica) per cui risulta:

- nessun visitatore per l'ora di punta della mattina in quanto precedente all'apertura degli esercizi commerciali;
- circa 140 auto il giorno medio feriale e 210 (240) il sabato (domenica) in ingresso/uscita, considerando che, sulla base di distribuzioni rilevate per realtà simili, nelle ore di punta della sera si registra un coefficiente di picco pari a circa il 12% del totale dei mezzi attratti.

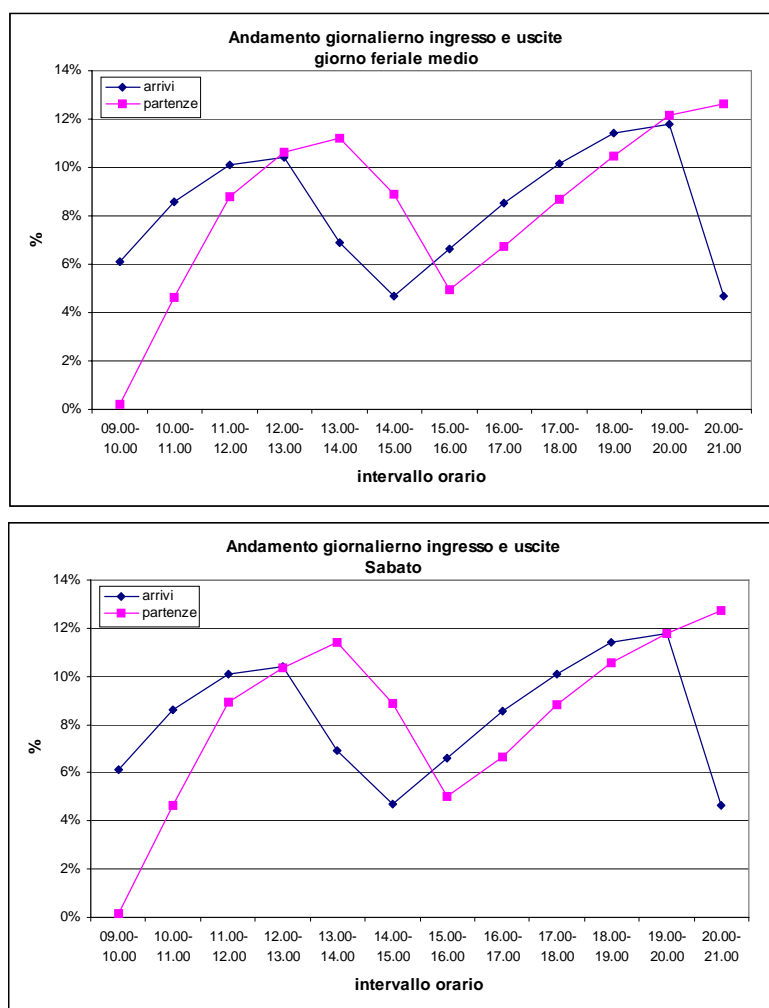


Figura 5.1 - Distribuzione degli arrivi e delle partenze da e per le strutture commerciali. Giorno feriale e sabato

Stimati i valori della domanda per l'intera giornata si sono calcolati i valori nelle ore di punta della mattina e della sera di un giorno feriale medio e nell'ora di punta della sera di un sabato medio.

Nell'ora di punta della mattina (7:30-8:30) si è ipotizzato che giungano nell'area esclusivamente l'80% delle auto degli addetti alle attività produttive impegnati nel primo turno di lavoro e nessun visitatore poiché le attività commerciali sono ancora chiuse, mentre in uscita dall'area si è stimato un valore del 80% del totale delle auto dei residenti che si spostano nella prima parte del giorno.

Nell'ora di punta della sera (19:00-20:00), invece, si stima in ingresso all'area il 12% delle auto dei visitatori (Figura 5.1) ed il 60% delle auto residenti che tornano a casa (questi ultimi pari alla metà degli spostamenti giornalieri motorizzati totali). Le auto dei residenti in uscita, invece, sono state stimate pari alla metà di quelle che entrano nello stesso intervallo; mentre le auto dei visitatori sono pari a quelle che entrano. Poiché l'ora di punta della sera è antecedente all'ora di chiusura delle attività commerciali, nel calcolo delle auto totali degli addetti, è stata considerata in uscita solo l'aliquota di quelli impiegati negli uffici e nelle attività del terziario; in questo caso si è assunto che di tutti gli addetti impegnati nel secondo turno lavorativo il 40% esca nell'ora di punta.

Le tabelle seguenti riassumono i valori della domanda stimata in termini di veicoli equivalenti, nonché il numero di utenti del trasporto collettivo suddivisi tra ferro e gomma.

Tabella 5.1 - Auto equivalenti attratte ed emesse dagli **addetti** delle attività presenti e dai veicoli di rifornimento merci

	PUNTA MATTINA			PUNTA SERA		
	IN	OUT	tot	IN	OUT	tot
addetti + veic comm						
Auto eq. giorno medio feriale	162	18	180	9	117	126
Auto eq. sabato	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.2 – Auto attratte ed emesse dai **visitatori** delle attività commerciali

	MATTINA			SERA		
	IN	OUT	tot	IN	OUT	tot
visitatori						
auto giorno medio feriale	0	0	0	144	144	288
auto sabato	0	0	0	216	216	432

Tabella 5.3 – Auto equivalenti attratte ed emesse dai **residenti**

	PUNTA MATTINA			PUNTA SERA		
	IN	OUT	tot	IN	OUT	tot
TOTALE						
auto giorno medio feriale	0	483	483	362	181	543
auto sabato	0	362	362	254	254	507

Tabella 5.4 – Auto equivalenti attratte ed emesse dal nuovo insediamento

	PUNTA MATTINA			PUNTA SERA		
	IN	OUT	tot	IN	OUT	tot
TOTALE						
auto giorno medio feriale	162	501	663	515	442	957
auto sabato	0	362	362	470	470	939
totale	162	863	1025	985	912	1996

Tabella 5.5 – Utenti del **trasporto pubblico** attratti ed emessi nel giorno feriale medio

	PUNTA MATTINA			PUNTA SERA		
	IN	OUT	tot	IN	OUT	tot
TOTALE						
Ferro (pax/die)	258	869	1128	194	652	846
Gomma (pax/die)	65	217	282	48	163	211
Totale (pax/die)	323	1087	1409	242	815	1057

5.2 *Gli interventi individuati per il miglioramento dell'accessibilità all'area e dall'area*

Tra gli interventi indispensabili per la riqualificazione dell'area dei Magazzini generali delle Fs, attraverso la trasformazione della sua destinazione d'uso prevista dalla Variante al Piano regolatore generale, l'Amministrazione comunale, come detto, individua la costruzione di una rete stradale secondaria per migliorare l'accessibilità alle nuove funzioni ipotizzate nell'area. Infatti, il processo di pianificazione integrata trasporto e territorio, portato avanti negli ultimi anni e concluso con la definitiva approvazione della Variante al Prg, ha disegnato il sistema integrato delle reti infrastrutturali del trasporto su ferro e su gomma in funzione delle scelte urbanistiche finalizzate alla riqualificazione delle aree periferiche, al decongestionamento del centro storico per favorirne la tutela, alla riconversione delle aree industriali dismesse e alla creazione di una cintura verde costituita dalle colline e dalla piana del Sebeto.

Si pensa, quindi, di inserire l'area nella configurazione territoriale che deriva dalla costruzione della rete autostradale urbana collegata con la rete della viabilità primaria ordinaria così come definita dal Piano della rete stradale primaria. Questa configurazione del sistema stradale primario, per conseguire l'obiettivo di restringere le maglie dell'impianto viario attuale, può essere integrata da una rete stradale secondaria ottenuta mediante il completamento e la riqualificazione della viabilità esistente, costituita prevalentemente dai percorsi storici e dalle strade interponderali, e, in uno **scenario futuro**, mediante la realizzazione di una nuova viabilità lungo le barriere ferroviarie delle linee Fs dell'alta velocità e della Napoli-Cancello, e della linea metropolitana 3 della Circumvesuviana.

Ciò premesso, la rete stradale proposta dalla variante al PUA a supporto dell'insediamento nell'area dell'ex deposito magazzini FS prevede due tipologie di interventi (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**):

- la realizzazione di una maglia interna all'area di PUA, necessaria a garantire accessibilità e mobilità interna all'area;
- la realizzazione di alcuni interventi interni all'area di PUA tali da garantire il collegamento della viabilità interna con quella a scala comunale e sovracomunale.

Nel primo caso si prevede la realizzazione di una viabilità di progetto avente le seguenti caratteristiche:

1. viabilità a senso unico di marcia lungo il perimetro esterno degli insediamenti previsti nell'area;
2. viabilità a senso unico di marcia internamente all'area, interdette al traffico veicolare di attraversamento.

Gli assi viari appartenenti alla maglia interna, infatti, pur progettati come strade locali di tipo "F" saranno regolamentate, una volta entrato in vigore il PUA, come Zone a Traffico Limitato (ZTL).

La Zona a Traffico Limitato è definita dal codice della strada (art.3) come " *un'area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli*".

La definizione degli orari e della categorie di utenti e di veicoli a cui verrà consentito il transito nella ZTL istituita, sarà individuata, in seguito, anche in funzione della tipologia di insediamenti localizzati in tale area.

Nel secondo caso, gli interventi previsti per garantire la connessione dell'area con la viabilità a scala comunale e sovracomunale prevedono la realizzazione di un nuovo collegamento tra via Bottegghelle e strada provinciale delle Puglie.

Con la realizzazione dei nuovi interventi si potranno istituire due rotatorie territoriali, la prima, utilizzando via nazionale delle Puglie, via Bottegghelle ed il nuovo collegamento via Vialone/via Stadera, e la seconda, utilizzando via Bottegghelle e la strada di cui al precedente punto 1.

In particolare gli interventi appena descritti, oltre a costituire delle arterie di collegamento con la viabilità ordinaria esistente, consentono di connettere le linee metropolitane al trasporto di superficie sia collettivo che privato, in modo da migliorare l'accessibilità all'area sia veicolare che pedonale.

5.3 Caratteristiche geometriche degli interventi previsti

Di seguito si riporta la descrizione delle caratteristiche geometriche degli interventi di progetto e di messa in sicurezza cui fanno riferimento gli elaborati grafici ai quali si rimanda per ulteriori chiarimenti (E.P.30 - Rete stradale di progetto - planimetria e sezioni tipo).

Gli interventi sono essenzialmente di tre tipi (cfr. Figura 5.2):

1. *Strade a senso unico di marcia di progetto lungo il perimetro esterno degli insediamenti previsti nell'area.*
Sono strade di categoria "F" locale urbana ad unica carreggiata costituita da due corsie della larghezza di 3.50 m e banchine laterali di 0.50 m. Ad entrambe i lati sono collocati marciapiedi di progetto della larghezza minima di 2.00 m. Complessivamente la piattaforma stradale è larga almeno 12.00 m. Lateralmente alla piattaforma stradale è prevista la realizzazione di una pista ciclabile di larghezza di 2,50.
2. *Strade a senso unico di marcia di progetto interne all'area.*
Sono strade di categoria "F", locale urbana, ad unica corsia di larghezza di 3.50 m con sosta in linea, con larghezza complessiva di 7,00 compreso le banchine. Ad entrambe i lati sono collocati marciapiedi di progetto della larghezza minima di 2.00 m. I due assi viari, nella direttrice est-ovest, sono caratterizzate dalla presenza di una pista ciclabile di larghezza di 2,50. Le strade interne saranno regolamentate mediante l'istituzione di una ZTL (*Zona a Traffico Limitato*) come su esplicitato.
3. Realizzazione di un nuovo collegamento tra via Botteghele e la strada provinciale delle Puglie, riconfigurando l'attuale via Vialone, organizzato in due corsie a senso unico di marcia di 3.50m e banchine laterali di 0.50 per una larghezza complessiva di 8 metri e marciapiedi in destra e sinistra di larghezza minima di 2.00 m.

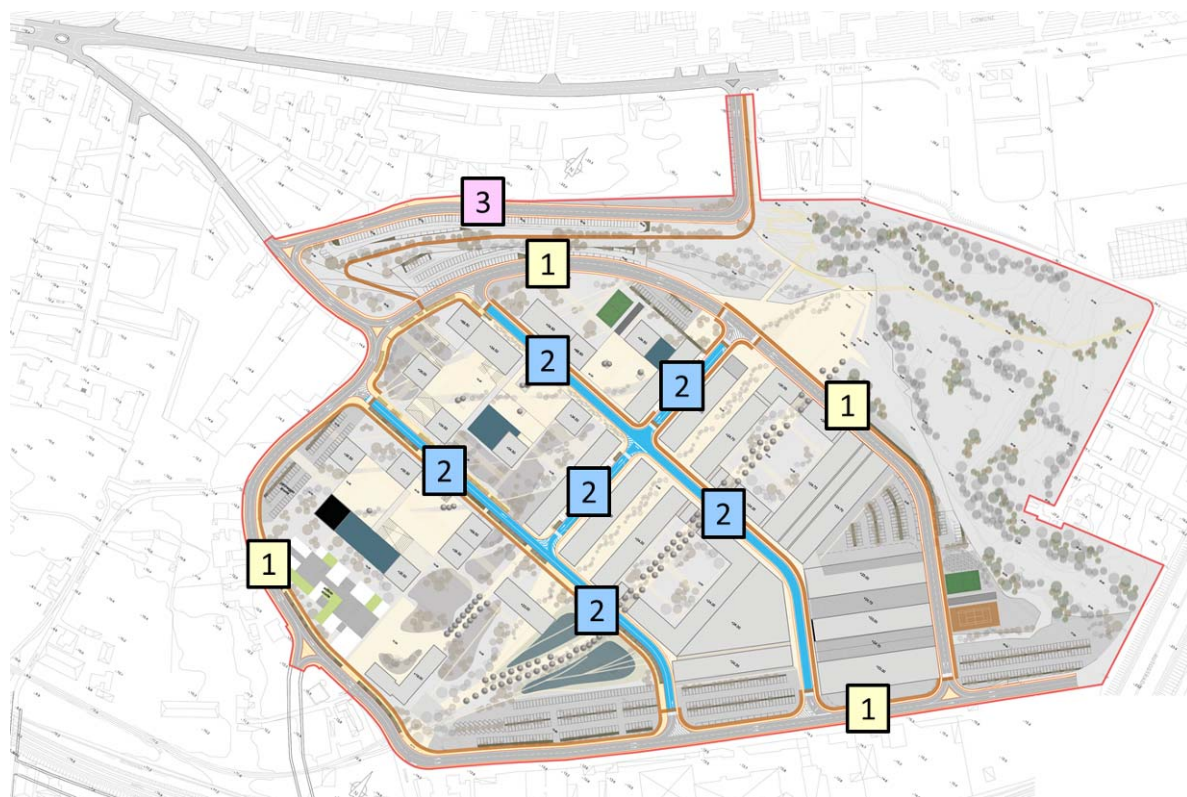


Figura 5.2 – Interventi previsti sul sistema stradale

5.4 La nuova accessibilità all'area di progetto

Lo schema viario proposto risponde agli indirizzi e ai criteri d'intervento del Piano della rete stradale primaria e del Piano delle cento stazioni, in quanto consente di ottimizzare sia i collegamenti con la rete autostradale esistente, sia i collegamenti con la rete su ferro attraverso la stazione di Botteghele della linea 3 della Circumvesuviana della linea regionale Fs Napoli-Cancello.

Lo schema proposto risponde all'esigenza di equilibrare tre livelli di accessibilità: dalle autostrade; dalla viabilità urbana primaria e secondaria; dalla rete metropolitana su ferro regionale e cittadina, per consentire tutte le alternative di modalità degli spostamenti, e per rendere "l'uso dell'automobile una opzione e non una necessità".

5.4.1 Lo schema del sistema di accessibilità.

Il nuovo schema di viabilità prevede, oltre alla classificazione dell'asse SS7bis da strada principale ad asse stradale appartenente alla viabilità primaria ordinaria, il senso unico di via Nazionale delle Puglie, in direzione Nord-Sud, in corrispondenza del tratto che va dal nuovo collegamento tra via Botteghele e via Stadera (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** intervento num. 3) all'incrocio con via Botteghele con conseguente spostamento del traffico in direzione Sud-Nord sulla viabilità secondaria (Figura 5.3). Questo consente di ridurre il flusso veicolare su una strada attualmente congestionata e permette nel contempo di integrare lo schema viario previsto dal Piano della rete stradale primaria, per inserire il nuovo insediamento di beni e servizi in una trama viaria più fitta, fortemente incardinata nella rete infrastrutturale di trasporto, sia quella esistente che quella futura delineata dalla pianificazione urbanistica e dei trasporti.

Il potenziamento della viabilità secondaria avviene attraverso un insieme di interventi a basso impatto, quali riqualificazione di strade esistenti, connessione alla rete di tratti stradali interrotti, eccetera. In particolare per l'area degli ex magazzini si propone uno schema viario capace di ridurre l'ampiezza dell'attuale isolato, con l'introduzione di alcuni assi che attraversano l'interno dell'area di intervento e la connettono verso l'esterno. Oltre all'incremento delle connessioni trasversali tra l'area e i suoi contorni urbani, si propone di recuperare l'attuale sede di via Vialone, un percorso attualmente esistente che lambisce il confine nord dell'area di intervento ed è delimitato dal muro di cinta dell'area degli ex magazzini.

I nuovi percorsi diventeranno, dunque, i seguenti.

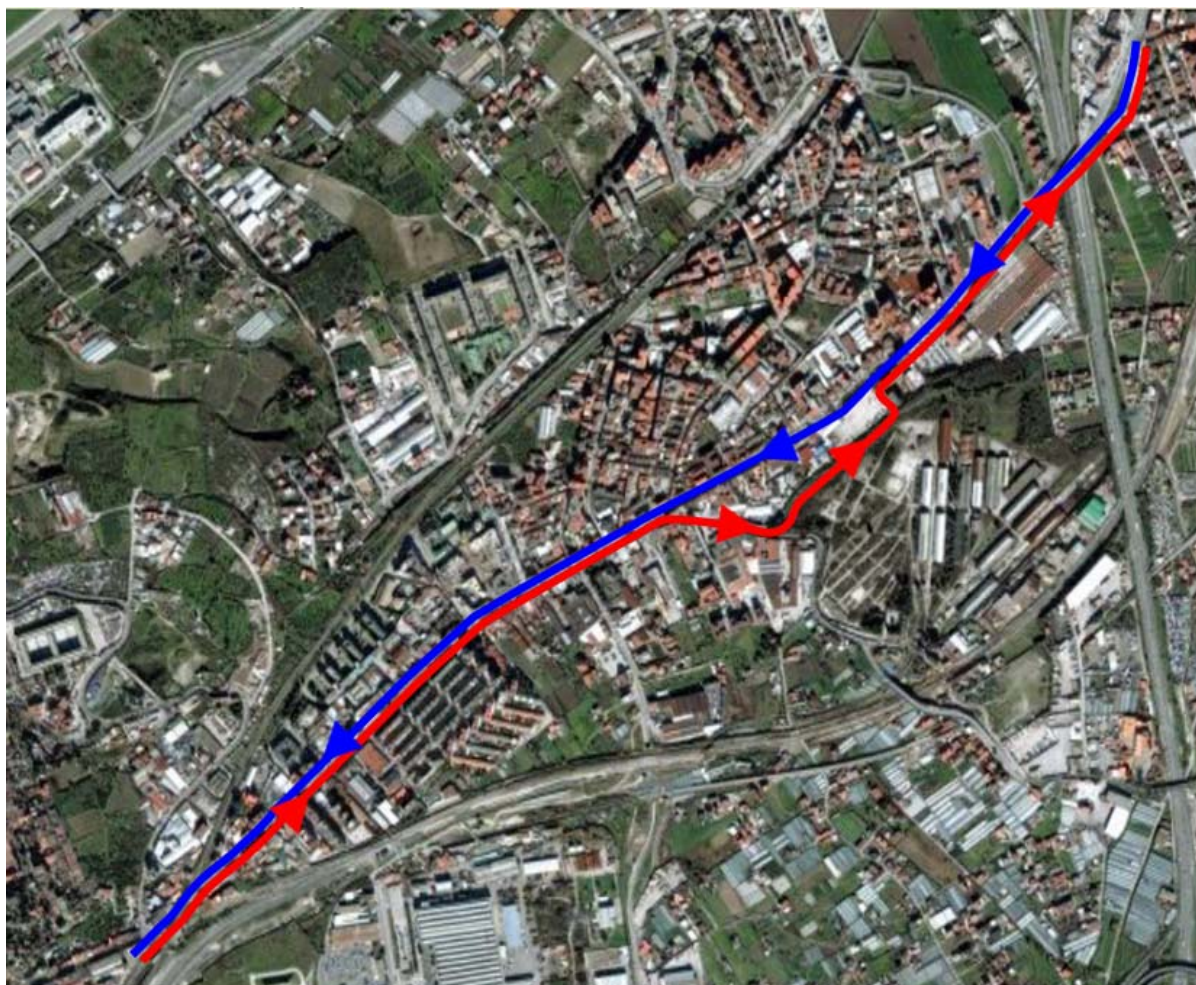


Figura 5.3– Nuovo schema di viabilità per l'attraversamento della SS7bis.

5.4.2 Gli interventi per l'accessibilità al trasporto pubblico (su ferro e su gomma)

Gli interventi riguardanti la viabilità secondaria consentono di incrementare l'accessibilità pedonale alle stazioni. Lo schema è stato ampliato a una parte di territorio più ampia che si estende, a nord e a ovest, fino alla via Nazionale delle Puglie, a sud a via De Roberto e ad est all'autostrada per Roma; in tale ambito ricade la stazione di Bottegghelle. Lo schema viario proposto, pertanto, tende a massimizzare l'accessibilità pedonale alla stazione di Bottegghelle, in quanto essa rappresenta il punto di accesso su ferro privilegiato per l'area degli ex magazzini. Con l'ingresso in città dell'alta velocità, l'accessibilità alla stazione è stata modificata a causa della chiusura del passaggio a livello di via Bottegghelle. Tale attraversamento dei binari è stato sostituito da un sovrappasso veicolare e pedonale della linea dell'alta velocità.

Al fine di migliorare le condizioni di accessibilità pedonale da e per la stazione e di superare più agevolmente il salto di quota tra la stazione stessa ed il sovrappasso in viadotto, si individua, in uno scenario futuro, un sistema di discenderie, costituito da scale e ascensori (Figura 5.4 e Figura 5.5).

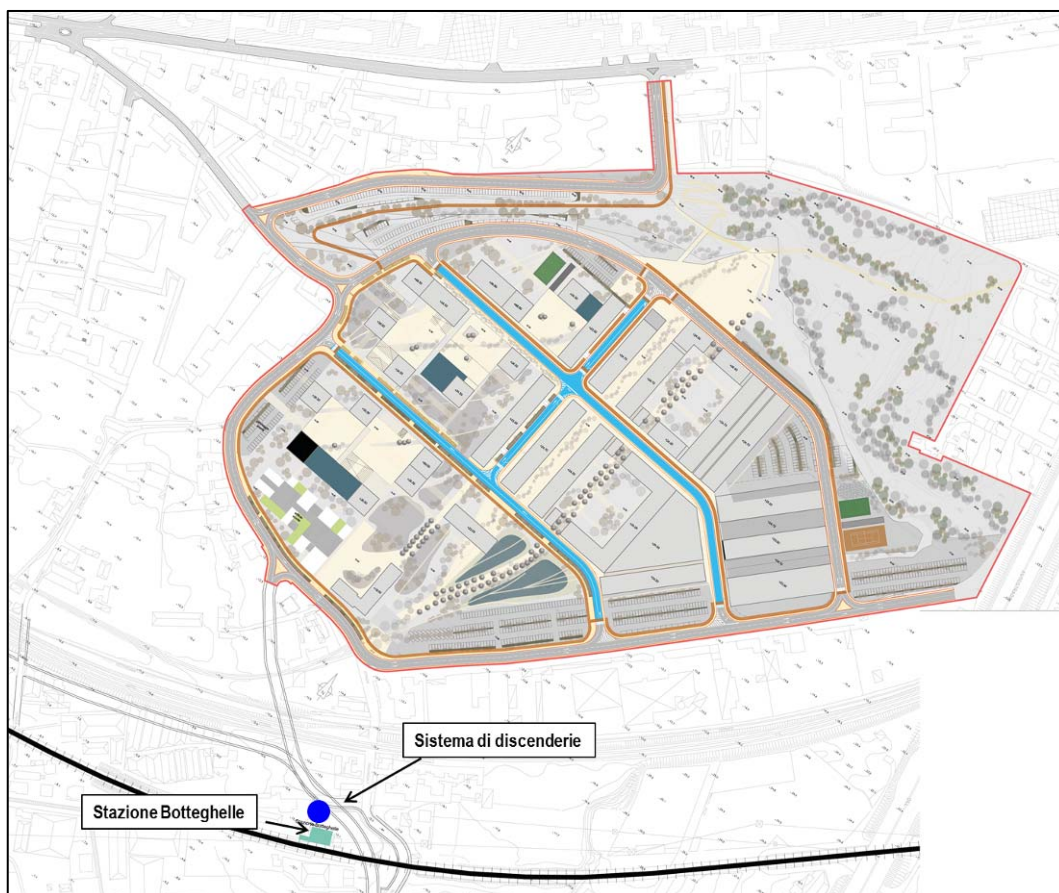


Figura 5.4 - Individuazione planimetria del sistema di discenderie



Figura 5.5 - Fotoinserimento della connessione pedonale tra il cavalcavia e la stazione Botteghehelle

Questi nuovi collegamenti rispondono all'esigenza di migliorare il livello di connessione tra la stazione ed il territorio e all'esigenza di migliorare i percorsi pedonali esistenti, riducendo i tempi di percorrenza pedonali necessari a coprire il percorso stazione-area magazzini.

Il piano delle 100 stazioni ha stimato l'accessibilità pedonale alle stazioni, attraverso il *metodo delle aree isocrone*, considerando che ciascuna stazione ha una propria area di influenza, dipendente dai percorsi stradali esistenti. Tale area isocrona, corrispondente a un tempo di cammino a piedi di 8 minuti e 20 secondi per la stazione di Bottegghelle è attualmente di 35,5 ettari ed è riportata in Figura 5.6. La situazione futura, per effetto degli interventi sulla viabilità secondaria, comporta una variazione della superficie isocrona, dagli attuali 35,5 ai futuri 49,2 ettari¹.

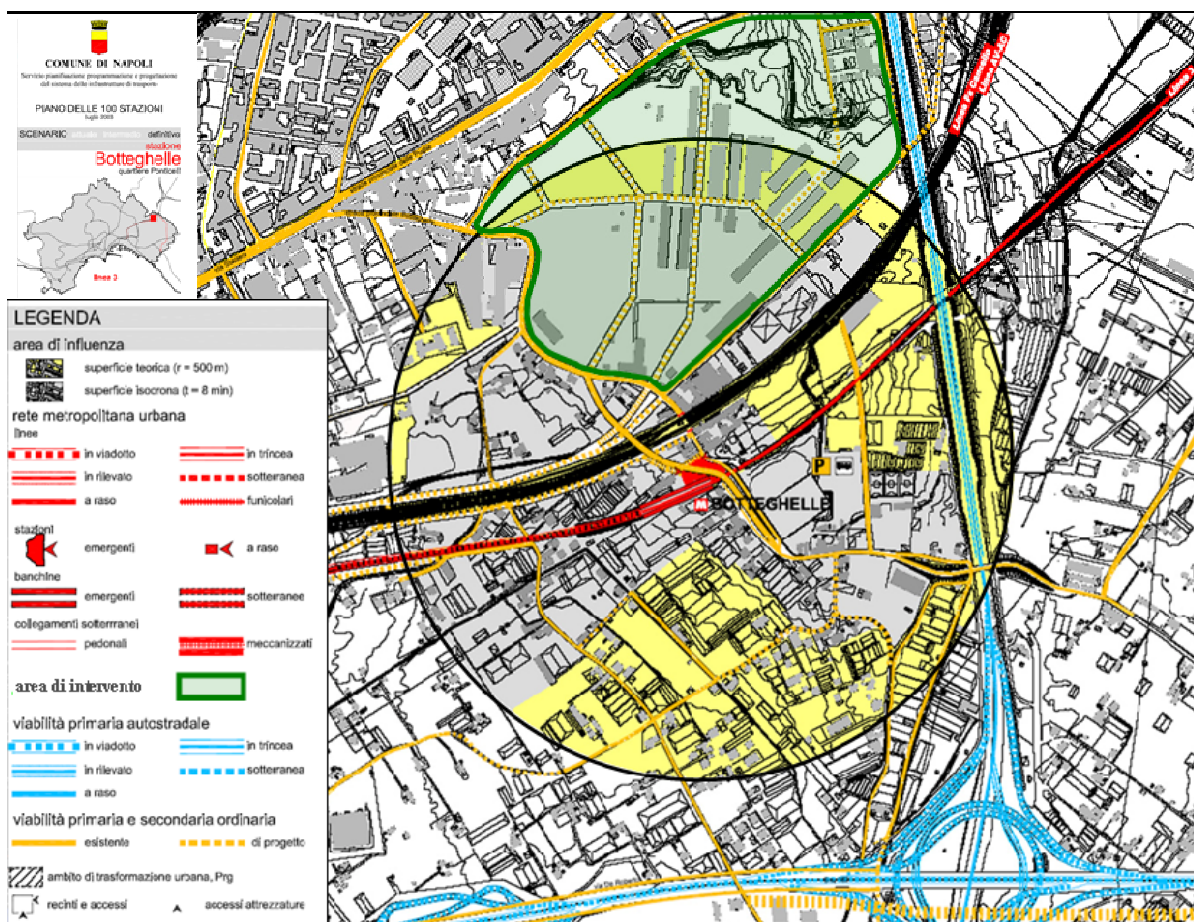


Figura 5.6– Accessibilità pedonale alla stazione di Bottegghelle (fonte Piano delle 100 stazioni – 2003)

¹ Piano delle 100 Stazioni – Luglio 2003

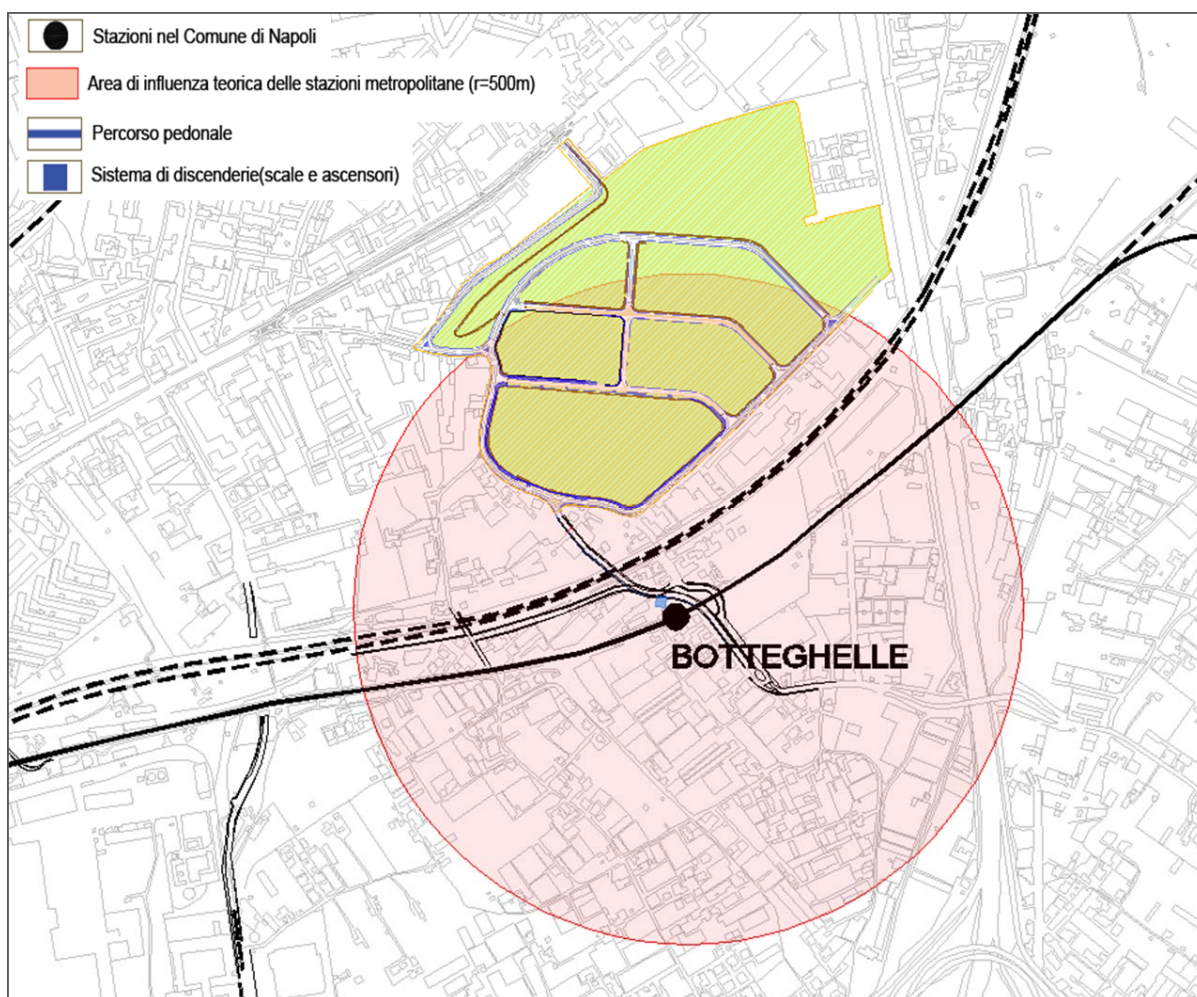


Figura 5.7 – Accessibilità pedonale alla stazione di Botteghele (Elaborato progettuale EP.31 -Accessibilità alle reti del trasporto pubblico)

I numerosi percorsi pedonali, inseriti nel verde, si sviluppano in condizioni di assoluta gradevolezza e sicurezza e consentono di raggiungere agevolmente la Stazione di Botteghele (Figura 5.8 e Figura 5.9); i percorsi individuati, infatti sono pari a massimo 1000 metri e si diramano "a croce" verso tutti gli insediamenti previsti, garantendo l'accessibilità pedonale alla Stazione.

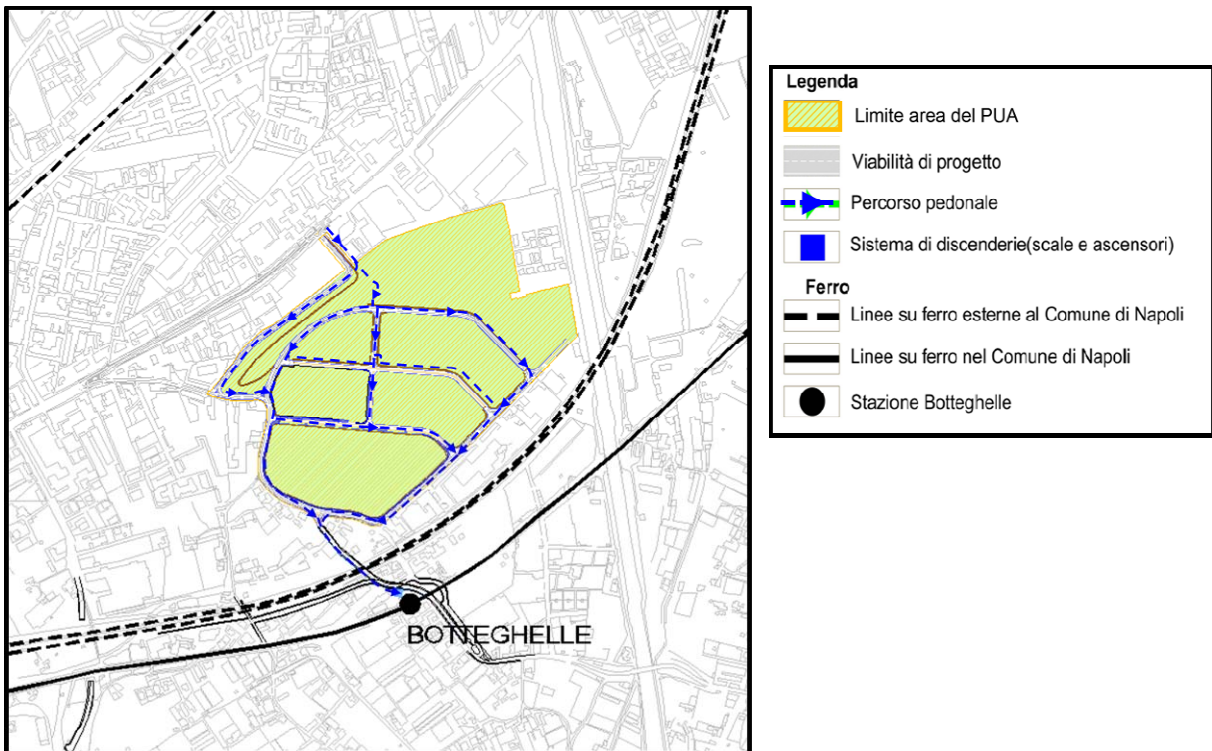


Figura 5.8 – Accessibilità pedonale alla stazione di Botteghele - percorsi pedonali dall'area di intervento alla Stazione Botteghele

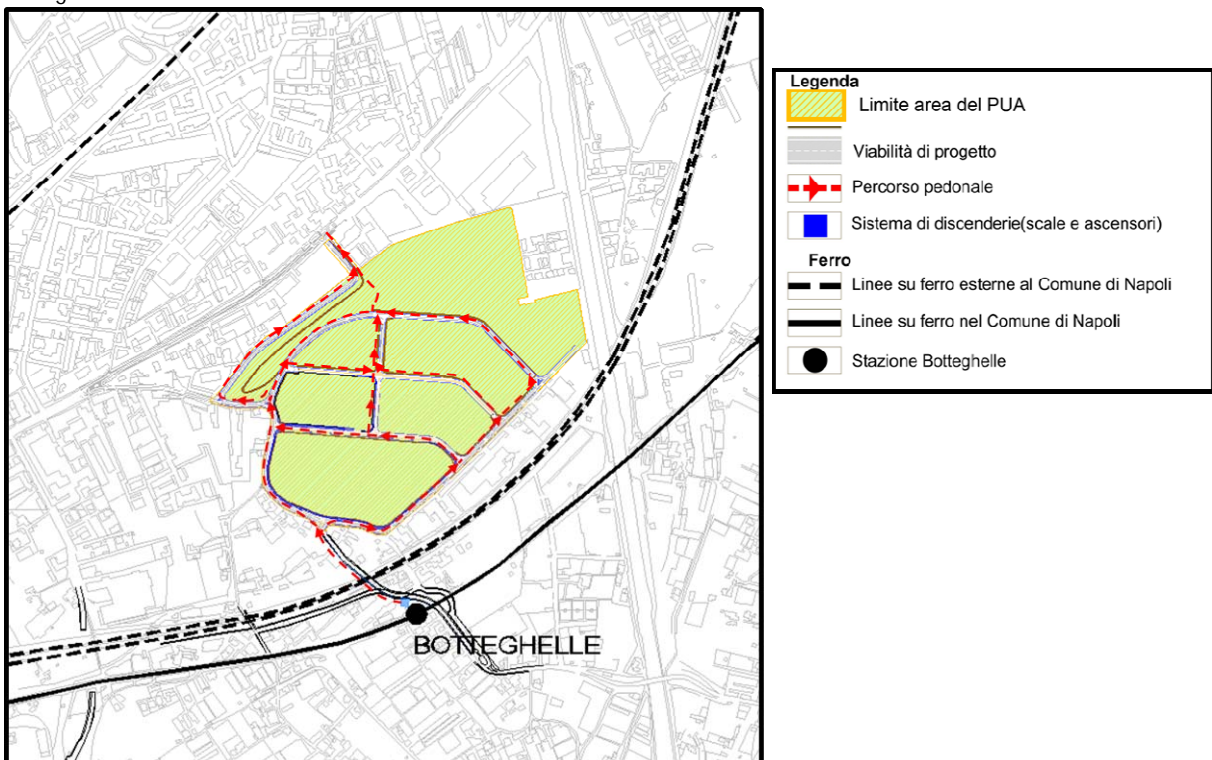


Figura 5.9 - Accessibilità pedonale alla stazione di Botteghele - percorsi pedonali dalla Stazione Botteghele all'area di intervento

Il tema dell'accessibilità pedonale al trasporto pubblico è stato ulteriormente approfondito anche in merito al trasporto su gomma; la variante al PUA approvato prevede una nuova configurazione delle fermate in grado di garantire una buona accessibilità alla nuova linea TPS di progetto e nel contempo consentire un'adeguata accessibilità alle linee ANM che attualmente percorrono via Nazionale delle Puglie.

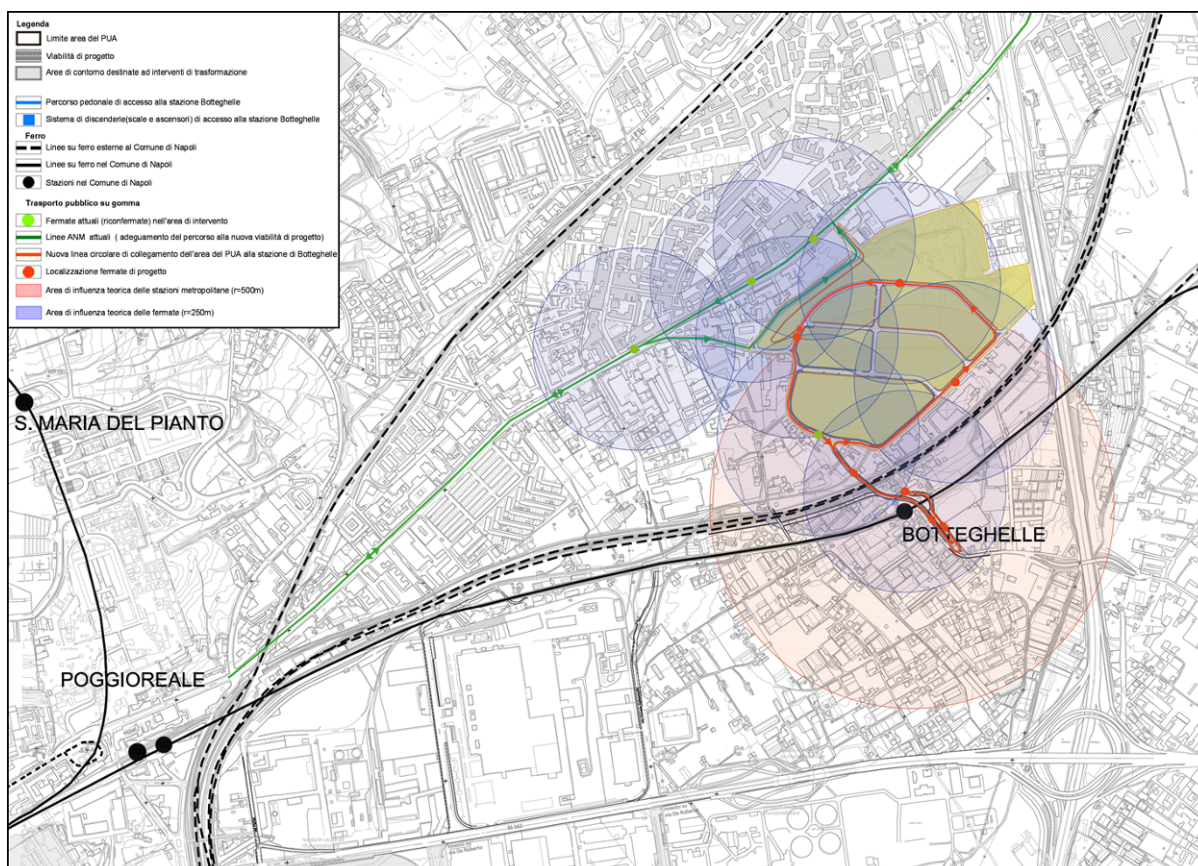


Figura 5.10– Accessibilità pedonale al trasporto pubblico (Elaborato progettuale EP.31 -Accessibilità alle reti del trasporto pubblico).

In particolare, come si evince dall'elaborato grafico di progetto EP.31, i percorsi delle linee ANM, che attualmente percorrono via Nazionale delle Puglie in entrambi i sensi, sono stati adeguati alla nuova configurazione della rete stradale, prevedendo la localizzazione di altre due fermate su via Vialone e sul nuovo collegamento tra via Vialone e via Nazionale delle Puglie.

La nuova linea di progetto proveniente da via Fasano, invece, garantirà il collegamento con la stazione di Bottegghelle; sono state previste, infatti, numerose fermate che serviranno le aree urbanizzate prospicienti via Fasano e tutte le aree del nuovo insediamento.

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti trasportistici è stata condotta analizzando due scenari:

- uno scenario di piano, che prevede la configurazione infrastrutturale come descritta e come domanda di traffico quella a regime, ovvero anche con la presenza dell'attrattore commerciale: ciò a vantaggio di sicurezza;

- uno scenario programmatico futuro, che prevede la configurazione infrastrutturale quella prevista dal PUA integrata dalla viabilità proposta sull'area di sedime della RFI (intervento a carico di RFI) e come domanda quella a regime.

SCENARIO PUA

Gli scenari di analisi descritti sono stati sottoposti a verifica assegnando oltre alla domanda attuale, dell'ora di punta della mattina e della sera di un giorno feriale medio, quella stimata di cui al paragrafo precedente. Come già anticipato gli scenari sono stati confrontati con la situazione attuale. Tale analisi ha richiesto, dunque, l'aggiornamento del modello della rete stradale relativamente ai singoli scenari di analisi e l'aggiornamento della matrice Origine/Destinazione con la nuova domanda stimata con le metodologie illustrate precedentemente.

Nell'ora di punta della mattina la distribuzione dei flussi di traffico sulla rete stradale dell'area ed i relativi livelli di congestione mostrano che la situazione è migliorata, rispetto allo scenario attuale, su via Nazionale delle Puglie, che con la nuova configurazione presenta un livello di criticità inferiore al valore limite. La situazione migliora anche per il tratto, Nord-Sud, di via Botteghele in prossimità del tratto in viadotto. La restante parte della rete dell'area di studio non evidenzia fenomeni di congestione.

Nell'ora di punta della sera si registrano valori del flusso veicolare, rispetto allo scenario attuale, praticamente invariati, con livelli di criticità, ovunque, inferiori all'unità.

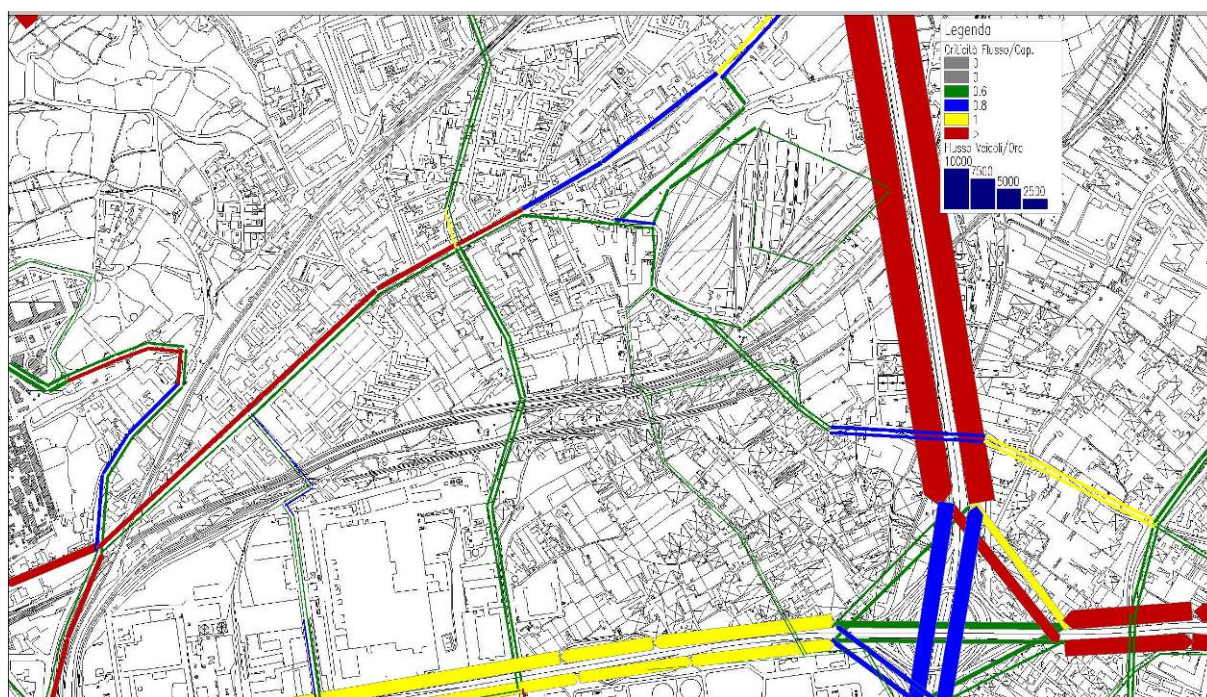


Figura 6.1– Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario Pua. Ora di punta della mattina. Giorno feriale.

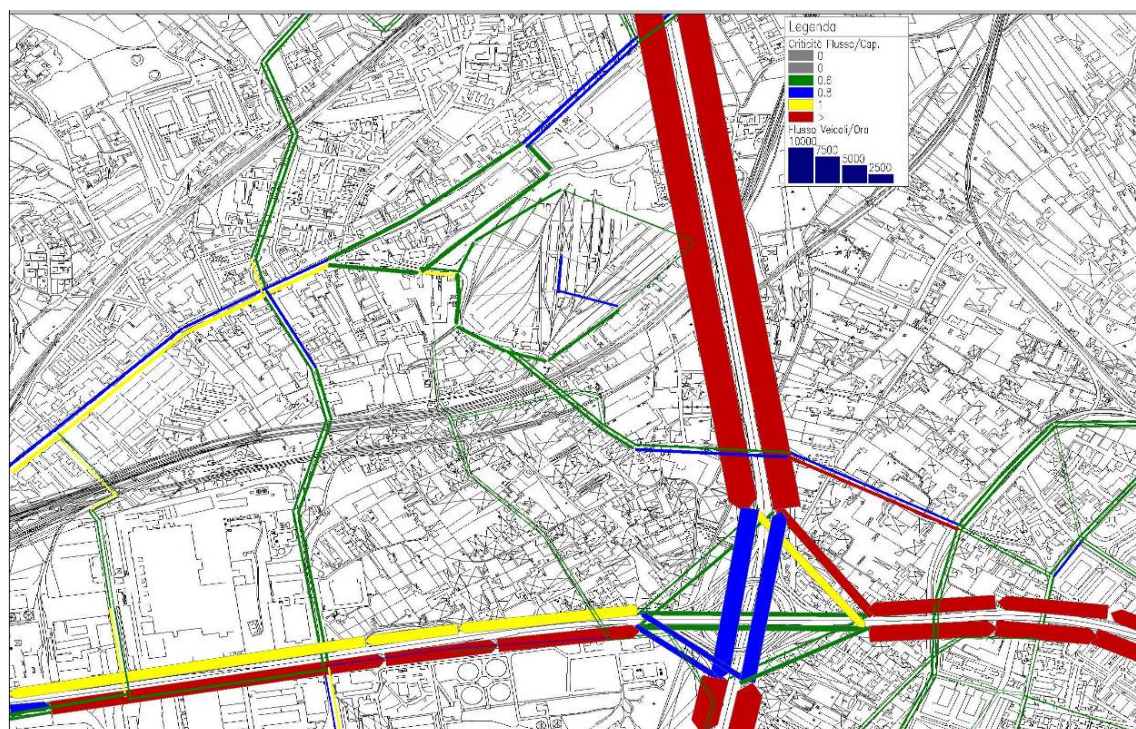


Figura 6.2– Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario Pua. Ora di punta della sera. Giorno feriale.

Alla luce dei risultati emersi dalle simulazioni dello scenario attuale e dello scenario costituito dagli interventi previsti dal PUA, è stato possibile valutare in maniera quantitativa, il miglioramento o il peggioramento delle condizioni della rete attraverso degli indicatori di prestazione. Nella fattispecie, come indicatore di prestazione del grado di congestione (flusso/capacità) medio presente sulla rete, è stato utilizzato l'indice di congestione (IC) attraverso il quale è stato possibile stimare e quantificare gli effetti degli interventi previsti sul sistema di trasporto, in particolare su quell'aliquota di utenti direttamente influenzati dalla nuova sistemazione stradale.

Come si può osservare dalle tabelle 6.1 e 6.2, l'indice di congestione medio pesato sui flussi che attraversano la SS7bis, riferito cioè ai flussi che utilizzeranno il tratto di strada che va da via Stadera a via Nazionale delle Puglie fino all'incrocio con via G. Garibaldi, mostra come, nell'ora di punta del mattino ci sia, in direzione Nord-Sud, una diminuzione della congestione stradale: si registra, infatti, una diminuzione dell'8%. Per l'ora di punta della sera, invece, la riduzione è pari all'11%. Per la direzione Sud-Nord, invece, la situazione per l'ora di punta del mattino, pur presentando un incremento del livello di congestione medio raggiungendo un valore pari a 0,65, tale valore risulta, comunque, molto al di sotto del valore limite di criticità; per l'ora di punta della sera vi è una riduzione, seppur minima, dello 0.5%.

Tabella 6.1 – indice di congestione medio su corso via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Nord-Sud

scenario	Ora di punta Mattina		Ora di punta Sera	
	attuale	Scenario PUA	attuale	Scenario PUA
IC	0.99	0.91	0.70	0.62
variazione percentuale		-8%		- 11%

Tabella 6.2 – indice di congestione medio su corso via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Sud-Nord

scenario	Ora di punta Mattina		Ora di punta Sera	
	attuale	Scenario PUA	attuale	Scenario PUA
IC	0.42	0.65	0.796	0.792

variazione percentuale +54% | -0.50%

SCENARIO FUTURO

In tale scenario, come nel precedente, il senso unico di via Nazionale delle Puglie in direzione Sud dalla nuova strada di progetto fino all'incrocio con via Botteghele elimina un "collo di bottiglia" dovuto al restringimento della carreggiata e migliora la circolazione dell'intero tratto che va da via Stadera a via Nazionale delle Puglie; il nuovo sistema viario e il collegamento con via Imparato, utilizzando il sedime della dismessa sede dei binari di RFI, consente a tutti gli autoveicoli provenienti dalla SS162, e dall'autostrada di non attraversare via Nuova Poggioreale e via Stadera ma di accedere direttamente all'area attraverso la nuova viabilità di progetto, accorciando il loro percorso e decongestionando, nel contempo, la stessa via Stadera in particolare per i flussi afferenti agli attrattori previsti e provenienti dall'area.

Nell'ora di punta della mattina la distribuzione dei flussi di traffico sulla rete stradale dell'area ed i relativi livelli di congestione mostrano che la realizzazione del nuovo insediamento non influenza in modo significativo l'incremento di carico che si registra su rete: il flusso veicolare attratto/generato dal nuovo insediamento utilizza esclusivamente via Stadera per arrivare/uscire dall'area e, quindi, sia in via Botteghele che lungo il prolungamento di via cupa vicinale san Severino (collegamento via Stadera – via de Roberto) si registrano valori del flusso veicolare rispetto allo scenario Pua nettamente inferiori. In generale, poi, tutte le nuove strade di progetto riescono ad assorbire i flussi attratti senza che si verifichino fenomeni di congestione.

Nell'ora di punta della sera il flusso veicolare attratto/generato dall'insediamento influenza, anche se in misura ridotta, l'incremento di carico su rete il quale si distribuisce su via Stadera senza evidenziare fenomeni di congestione. In particolare risulta più evidente rispetto allo scenario Pua la riduzione dell'indice di criticità lungo via Nazionale delle Puglie in direzione Nord.

Si riporta in tabella 6.3 e tabella 6.4 i valori dell'indice di congestione medio per via Stadera e via Nazionale delle Puglie in entrambi i versi di marcia.

Tabella 6.3 – indice di congestione medio su corso via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Nord-Sud

scenario	Ora di punta Mattina		Ora di punta Sera	
	Scenario Pua	futuro	Scenario Pua	futuro
IC	0.91	0.38	0.62	0.41
variazione percentuale		-58%		- 34%

Tabella 6.4 – indice di congestione medio su corso via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Sud-Nord

scenario	Ora di punta Mattina		Ora di punta Sera	
	Scenario PUA	futuro	Scenario PUA	futuro
IC	0.65	0.37	0.79	0.43
variazione percentuale		-43%		-45%

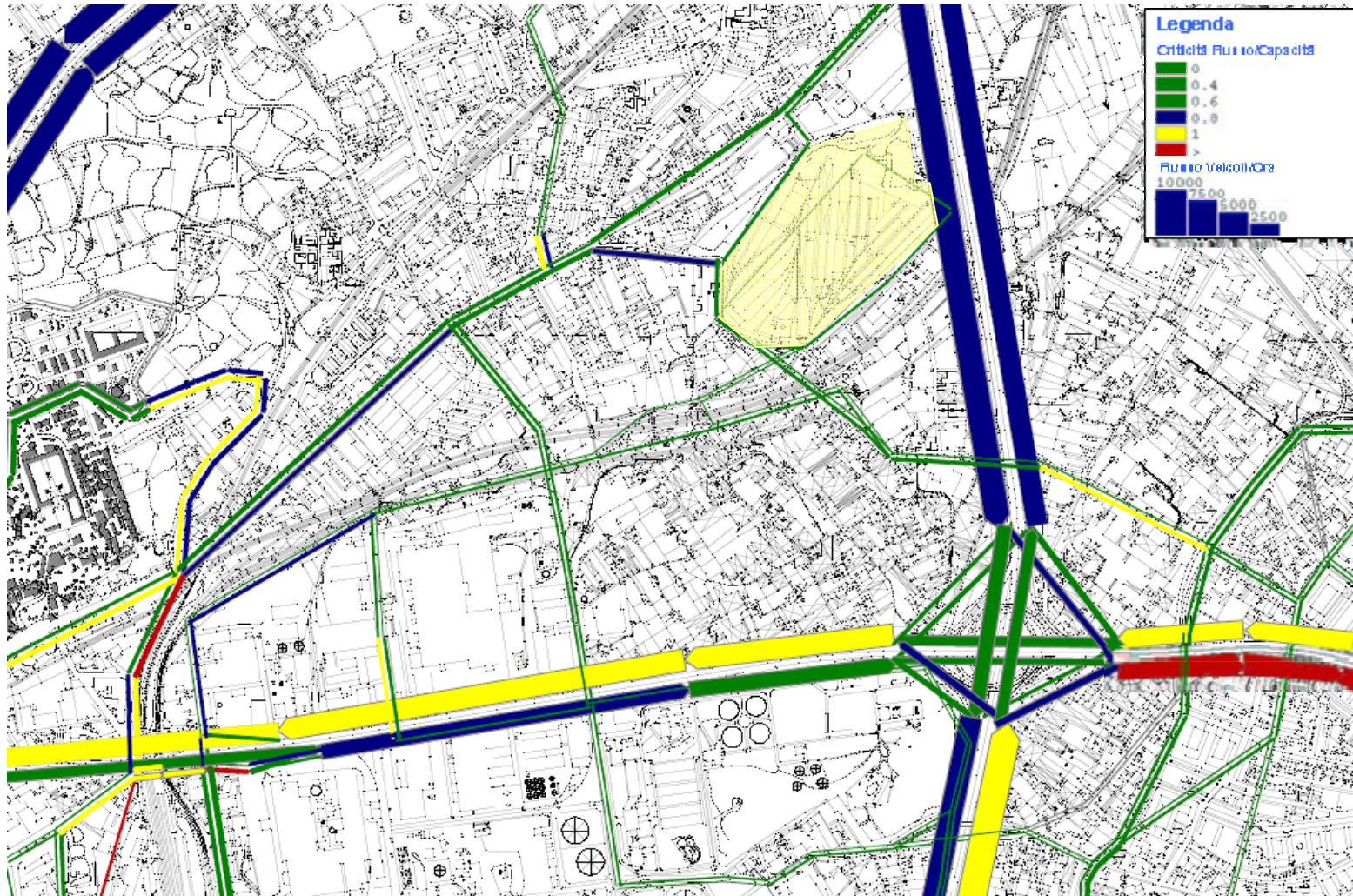


Figura 6.2– Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario di progetto. Ora di punta della mattina. Giorno feriale.

Piano Urbanistico Attuativo
Polo Produttivo Integrato via Bottegelle / ambito 43 del PRG di Napoli
Relazione sulla mobilità e sui trasporti

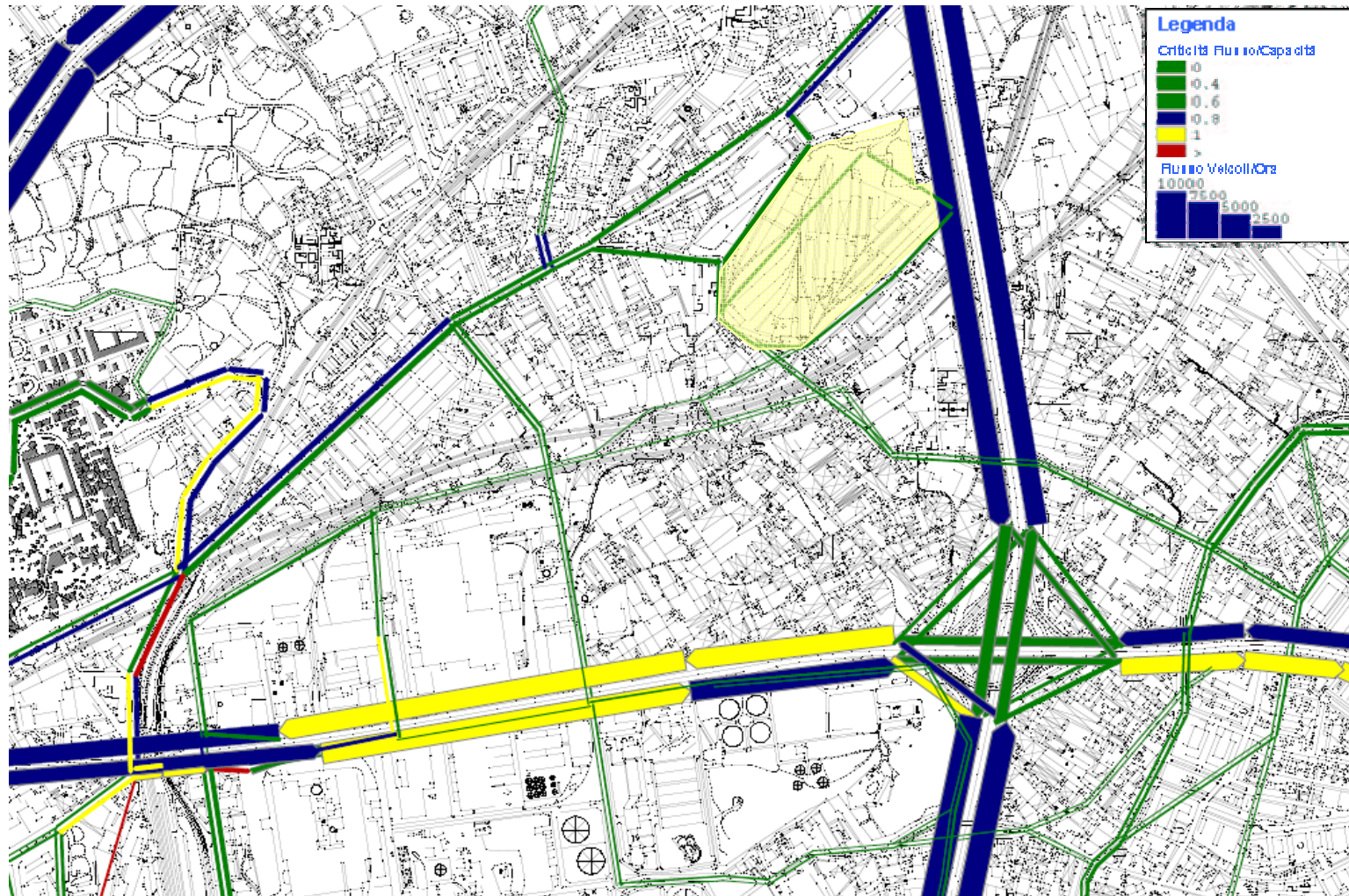


Figura 6.3– Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario di progetto. Ora di punta della sera. Giorno feriale

7 CONCLUSIONI

L'area in oggetto subirà una profonda trasformazione a seguito degli interventi infrastrutturali ed insediativi previsti a scala locale e sovracomunale.

Il disegno complessivo infrastrutturale della città prende forma a partire dagli interventi previsti dai documenti di pianificazione dei trasporti cittadini: Piano comunale dei trasporti, Piano della rete stradale primaria, Piano delle 100 stazioni.

Nel complesso, il sistema stradale proposto contribuirà a realizzare una maglia stradale più fitta e strettamente connessa con la viabilità primaria cittadina consentendo percorsi alternativi ai flussi già oggi in transito e a quelli previsti dagli attrattori futuri, riducendo il grado di congestione dell'intera rete stradale dell'area, rendendo gli spostamenti più fluidi e diminuendo gli impatti ambientali.

La maglia stradale proposta dalla variante al PUA oltre a garantire dei percorsi alternativi per l'attraversamento dell'area apportando notevoli benefici, descritti prima, sulla viabilità ordinaria, consentirà anche di servire le aree residenziali che si stanno realizzando o che si realizzeranno e garantirà un elevato livello di servizio; nello scenario futuro la maglia stradale integrata dalla viabilità su sedime RFI (a carico di RFI) potrebbe migliorare ancor più il funzionamento del sistema.

L'accessibilità pedonale al trasporto pubblico su ferro e su gomma, invece, è stata incrementata notevolmente attraverso sia una serie di percorsi pedonali che collegano le nuove residenze ed i nuovi insediamenti con la stazione Botteghele sia con una nuova configurazione delle fermate del trasporto in grado di garantire una buona accessibilità alle nuove del trasporto pubblico di superficie (TPS) proposte e nel contempo consentire un'adeguata accessibilità alle linee ANM che attualmente percorrono via Nazionale delle Puglie.

Complessivamente, il confronto tra gli scenari di analisi e quello attuale evidenziano notevoli benefici connessi alla realizzazione della nuova rete stradale dell'area, che realizza una maglia stradale di ricucitura del territorio offrendo alternative di percorso agli attuali flussi in transito sulla rete.

L'analisi della distribuzione dei flussi veicolari dello scenario di PUA, che a vantaggio di sicurezza ha previsto la domanda a regime ovvero con l'attrattore commerciale in esercizio, evidenzia nell'ora di punta della mattina un funzionamento simile alla situazione attuale con punti di leggera crisi in corrispondenza del tratto iniziale di via Botteghele, e nell'ora di punta della sera, un funzionamento migliore della situazione attuale soprattutto lungo via Stadera e la strada provinciale delle Puglie.

L'analisi della distribuzione dei flussi veicolari dello scenario FUTURO, che ha previsto la domanda a regime ovvero con l'attrattore commerciale in esercizio e la strada RFI, evidenzia sia nell'ora di punta della mattina che in quella della sera un funzionamento di gran lunga migliore rispetto alla situazione dello scenario Pua: in tal caso l'analisi degli indicatori di prestazione, mostrano la diminuzione della densità veicolare e della criticità media su tutto la rete stradale dell'area, ottenendo così una decongestione della rete e una diminuzione del livello di inquinamento connesso al traffico veicolare nelle zone maggiormente abitate.

Appendice A

Il modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico

Appendice A

Il modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico

Introduzione. In generale la simulazione del funzionamento di un sistema di trasporto avviene mediante l'utilizzo di modelli matematici in grado di rappresentare l'offerta di trasporto, stimare la domanda di spostamenti che impegna il sistema nel periodo di riferimento e simulare l'interazione tra la domanda di spostamenti e l'offerta di trasporto producendo i flussi sugli elementi rappresentativi del sistema (archi della rete) e la prestazione degli stessi e del sistema in termini di congestione, inquinamento, tempi e chilometri percorsi, accessibilità, eccetera. Nel seguito si descrive il modello utilizzato per le simulazioni del funzionamento del sistema stradale dell'area di studio.

A.1 IL MODELLO DI OFFERTA DI TRASPORTO

Per la rappresentazione dell'offerta di trasporto, i modelli utilizzano, da un lato la teoria dei grafi e delle reti per rappresentare la struttura topologica e funzionale del sistema, dall'altro i risultati di diverse discipline dell'ingegneria dei trasporti per descrivere le prestazioni e le interazioni degli elementi che lo compongono.

Un grafo è in generale un insieme di nodi e di archi orientati che li collegano, mentre si definisce rete un grafo ai cui archi è associata una caratteristica quantitativa. Ciascun arco del grafo, utilizzato per rappresentare il sistema di trasporto, corrisponde ad una fase dello spostamento, nel caso specifico la percorrenza del tronco stradale, ed è caratterizzato da un tempo di trasferimento e/o da altri oneri sopportati dall'utente (es. costo monetario e discomfort).

Per ridurre il costo ad un'unica grandezza scalare, costo generalizzato medio, a seconda dei casi, si può prendere in esame la componente più rilevante per gli utenti, di solito il tempo di trasferimento, oppure si procede all'omogeneizzazione delle diverse componenti in un costo generalizzato utilizzando coefficienti di omogeneizzazione il cui valore può essere stimato con modelli matematici.

In generale nei sistemi di trasporto il costo medio di un arco, o alcune sue componenti, dipende dal flusso di utenti che utilizza l'elemento rappresentato dall'arco stesso e, in alcuni casi, anche dai flussi che impegnano altri elementi del sistema. Per effetto di questo fenomeno, detto *congestione*, il costo medio di trasporto relativo a ciascun arco del grafo è, in generale, funzione sia del flusso che percorre l'arco in esame che di quelli che percorrono altri archi del grafo. La funzione matematica che consente di calcolare il costo medio di trasporto di ciascun arco in corrispondenza di un dato insieme di valori dei flussi di arco prende il nome di *funzione di costo*.

Costruito il modello di offerta, a ciascun arco del grafo, è possibile associare, mediante un modello di previsione dei flussi di traffico, un flusso di arco ovvero il numero medio di veicoli che lo percorrono in un intervallo temporale prefissato, nel caso specifico l'ora di punta.

Il flusso di arco è una grandezza scalare, se le grandezze che lo compongono sono entità non omogenee, per esempio diverse classi di veicoli, i flussi sono omogeneizzati mediante l'impiego di opportuni coefficienti di equivalenza. Se si adotta come categoria di riferimento quella delle autovetture, i flussi di veicoli di altre categorie sono trasformati in flussi di *autovetture equivalenti* con coefficienti di equivalenza maggiori di uno se il contributo alla congestione è maggiore di quello delle auto (autobus, mezzi pesanti, ecc.), minore in caso contrario (moto, biciclette). Nel presente studio si è considerato il flusso in autovetture equivalenti.

Dal punto di vista metodologico, nel caso in esame la costruzione del modello di offerta è avvenuta attraverso una sequenza di fasi riportate di seguito:

- delimitazione dell'area di studio;
- zonizzazione;
- costruzione del grafo stradale;
- individuazione delle funzioni di costo.

A.1.1 Delimitazione dell'area di studio e zonizzazione

L'area geografica, denominata *area di intervento*, è costituita dal quartiere Ponticelli nella municipalità 6 del comune di Napoli.

L'*area di studio* considerata, dove si ritiene si esauriscono la maggior parte degli effetti determinati dagli interventi progettati, è costituita dall'intera area metropolitana del comune di Napoli, con tutti i comuni della provincia. (cfr. fig. A.1.1.1).

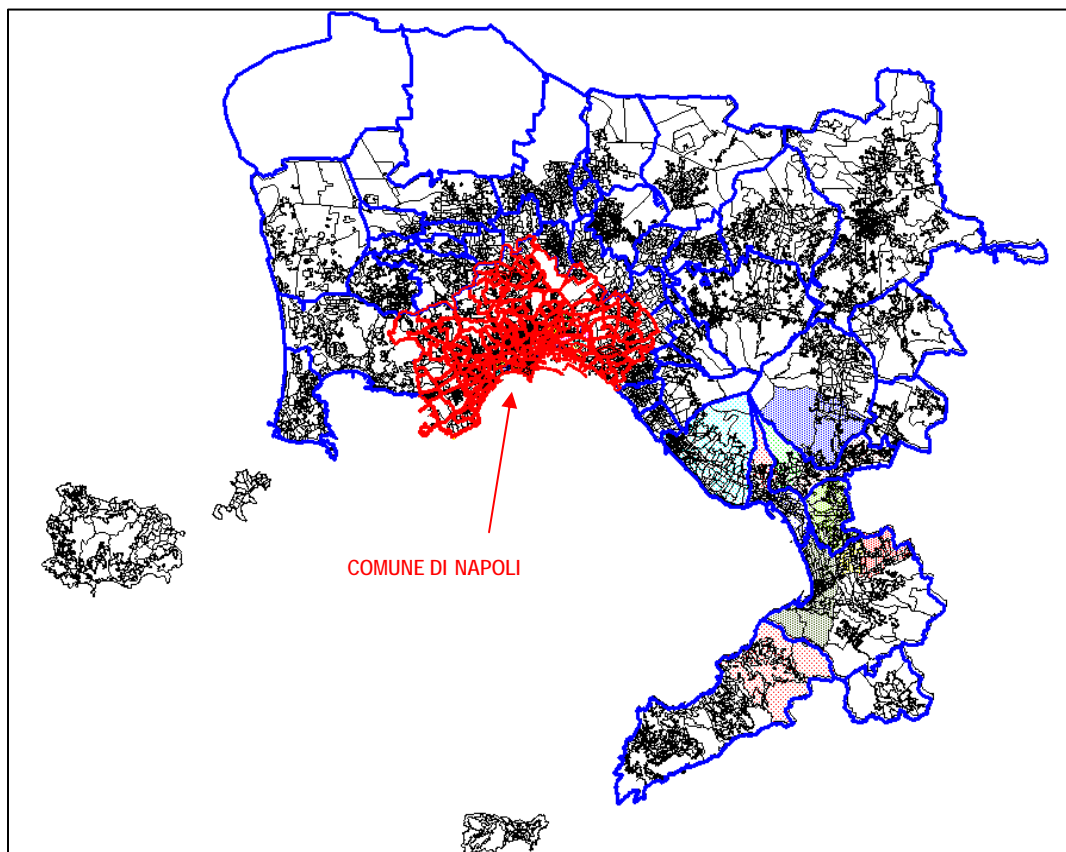


Figura A.1.1.1. - Area di Studio (area metropolitana di Napoli)

Per procedere alla modellizzazione del sistema e, quindi, schematizzare gli spostamenti che avvengono tra punti specifici dell'area, si è suddivisa l'area di studio in zone di traffico fra le quali avvengono gli spostamenti che interessano il sistema in esame: uno spostamento, infatti, può iniziare e terminare in qualsiasi punto del territorio, pertanto, si discretizza il territorio suddividendolo in zone (zone di traffico, appunto) tra le quali si concentrano gli spostamenti in atto. Gli spostamenti che interessano la singola zona di traffico, in altre parole iniziano e terminano all'interno della stessa, e che non sono considerati nell'ambito del modello implementato, sono definiti *intrazonali*, mentre quelli che avvengono tra zone diverse sono definiti *interzonali*.

Poiché l'obiettivo della zonizzazione è quello di approssimare tutti i punti di inizio e fine degli spostamenti interzonali con un unico punto detto *centroide* di zona, il criterio seguito per procedere alla zonizzazione è quello di individuare le porzioni dell'area per le quali tale concentrazione rappresenti un'ipotesi accettabile. Nel caso specifico, i criteri seguiti sono stati:

- coincidenza dei confini delle zone con i confini delle sezioni di censimento ISTAT;
- uniformità (e presumibilmente omogeneità) delle destinazioni d'uso dei suoli di ciascuna zona;
- rispetto di linee di discontinuità del territorio (i rilevati della ferrovia, di assi autostradali, ecc.);
- contenimento delle dimensioni trasversali delle zone edificate al di sotto di distanze che possono essere considerate certamente "pedonali";
- individuazione di zone con un numero di residenti comparabili.

Si sono così ottenute complessivamente 236 zone di traffico così distribuite:

- 43 zone di traffico costituenti i vari comuni appartenenti all'area metropolitana di Napoli ad eccezione di Napoli,
- 189 zone di traffico costituenti il comune di Napoli;
- 4 centroidi al cordone schematizzanti le interrelazioni tra l'area di studio e l'esterno suddividendo, quest'ultimo, in zone origine e/o destinazione di spostamenti che interessano l'area di studio.

Tali zone sono state aggregate in base all'arteria che esse utilizzano per il collegamento con l'area. Si è assunto, per semplicità di schematizzazione, che un insieme di zone che utilizzano la stessa direttrice di collegamento siano rappresentate da un centroide posto al confine dell'area, lungo la direttrice stessa. Per i comuni a sud si è posto un centroide sull'A3 che rappresenta tutti i comuni della provincia di Salerno che utilizzano l'autostrada, ed uno sulla SS18 nel comune di Scafati per gli spostamenti interni, un centroide per i veicoli provenienti dalla costiera sorrentina (la SS 145), un centroide per i comuni a Nord che utilizzano la SS 268.

A.1.2 Schematizzazione dell'offerta stradale

Al fine di rappresentare l'offerta stradale, ovvero l'insieme delle componenti fisiche e organizzative che consentono lo spostamento di persone e mezzi nell'area di studio che, per gli scopi perseguiti dal presente studio, si limita alla offerta di trasporto privato, è stata definita la rete viaria oggetto di studio. Detta rete è costituita da tutte le principali strade a servizio dell'area di studio.

In particolare da:

- dall'autostrada A1 – MI – NA;
- dall'autostrada A3 – NA – Pompei – SA;
- dalla tangenziale di Napoli;
- dalle strade a doppia carreggiata e svincoli sfalsati quali la Circumvallazione Esterna, la tangenziale di Soccavo, la SS 265, la SS 162;
- dalle principali strade urbane ordinarie dei comuni.

Sulla base dello schema di rete individuato, si è, quindi, implementato il modello matematico di simulazione dell'offerta stradale mediante la costruzione del grafo, a cui sono state associate le caratteristiche geometriche e funzionali delle strade rilevate attraverso opportune indagini *ad hoc* effettuate sul campo.

Tale grafo è costituito da un insieme di nodi e di archi; i primi rappresentano gli estremi del tronco stradale considerato, i secondi, il collegamento di una coppia ordinata di nodi sul quale transita un flusso unidirezionale di utenti (esempio: una strada a doppio senso, compresa fra due successive intersezioni – nodi – è rappresentata con due archi di verso opposto).

Occorre precisare che non tutti i nodi rappresentano gli estremi di un tronco stradale; infatti, alcuni individuano punti singolari, come ad esempio un restringimento della carreggiata oppure una curva; altri, i cosiddetti nodi *centroidi*, ovvero, quei nodi nei quali si ipotizzano concentrati i punti terminali degli spostamenti in ingresso o in uscita da ciascuna zona di traffico e posti in maniera baricentrica rispetto alla popolazione della zona che rappresentano.

Infine ad ogni arco sono state associate le caratteristiche geometriche e funzionali in parte rilevate sul campo mediante indagini eseguite *ad hoc*; in parte opportunamente calcolate come la velocità a flusso nullo e la capacità.

A.1.3 Definizione di velocità e capacità di un arco

Sulla base delle caratteristiche geometriche e funzionali di ogni strada è stato possibile calcolare la capacità e la velocità a flusso nullo di un arco:

- la capacità di un arco è il massimo numero di veicoli che percorre l'arco nell'unità di tempo;
- la velocità a flusso nullo è la velocità di percorrenza dell'arco in assenza di veicoli.

Per le strade urbane la capacità è stata ottenuta applicando la seguente relazione sperimentale:

$$C = \min [525 \cdot L_{usc}; 525 \cdot L_{uaf} \cdot k \cdot p]$$

dove:

- L_{usc} = larghezza utile sezione corrente (m)

- L_{uaf} = larghezza utile sezione finale (m)

- k = coefficiente correttivo dato dal rapporto verde/ciclo

- p = coefficiente correttivo che tiene conto della presenza dei mezzi pesanti dato da:

$$p = (1 - \%pes) \cdot [1 / (1 - \%pes + \%pes \cdot E_i)]$$

- E_i = coefficiente di equivalenza

che vale¹:

Autovetture e veicoli merci leggeri	E _a = 1.00
Veicoli pesanti medi e grandi	E _p = 1.75
Autobus	E _b = 2.25
Tram	E _t = 2.50
Motocicli	E _m = 0.33

La velocità a flusso nullo è stata calcolata mediante la seguente relazione sperimentale:

$$V_0 = 31.1 + 2.8 \cdot Lu - 1.2 \cdot P - 12.8 \cdot T_2 - 10.4 \cdot D - 1.4 \cdot (\text{int}/L)$$

dove:

- Lu = Larghezza utile in metri dell'arco
- P = pendenza in % (positiva in salita)
- T = grado di tortuosità (1 alto, 0.66 medio, 0.33 basso, 0 nullo)
- D = grado di disturbo (vedi tortuosità)
- int = numero di intersezioni secondarie
- L = lunghezza in Km dell'arco
- il valore di V_0 deve essere comunque ≥ 10 km/h e \leq di 50 km/h.

Per le strade extraurbane rientranti nell'area di studio, autostrade, viabilità provinciale, eccetera, la capacità e la velocità a flusso nullo è stata ricavata da relazioni sperimentali, riportate nella tabella A.1.3.1.

Tabella A.1.3.1- Classificazione delle strade extraurbane e relative caratteristiche.

Tipologia	Classe	Vo [Km/h]	Vc [Km/h]	Capacità [veic.eq./h]	N_corsie
Autostrade					
Autostrade di prima categoria a pedaggio fisso	A1f	110	60	2000*N_corsie	3
Autostrade di prima categoria a pedaggio chilometrico	A1k	110	60	2000*N_corsie	3
Autostrade di seconda categoria a pedaggio fisso	A2f	100	60	2000*N_corsie	2
Autostrade di seconda categoria a pedaggio chilometrico	A2k	100	60	2000*N_corsie	2
Strade extraurbane di scorrimento					
Circumvallazione esterna	B2	80	50	1500*N_corsie	2
SS 268 – SS 162	B3	80	50	2000	1

¹ Ennio Cascetta, "Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto", UTET(1998), pp 61

Il modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico
Appendice A

Tipologia	Classe	Vo [Km/h]	Vc [Km/h]	Capacità [veic.eq./h]	N_corsie
Strade extraurbane ordinarie					
Strade a Basso Grado di Disturbo	C1	70	35	1800	1
Strade a Medio Grado di Disturbo	C2	50	25	1400	1
Strade a Alto Grado di Disturbo	C3	30	15	900	1

A completamento della rete extraurbana vi sono gli *archi di svincolo*, ovvero gli archi di collegamento tra le autostrade e le strade di scorrimento o quelle ordinarie, questi vengono suddivisi in più classi così come riportato in tabella A.1.3.2.

Tabella A.1.3.2 – Suddivisione degli svincoli in funzione della modalità di pedaggio

Tipologia	Classe
-svincoli senza pedaggio e senza ritiro di tagliando	A3
-svincoli di autostrade con pedaggio chilometrico	A4k
-svincoli di autostrade con pedaggio fisso	A4f
-svincoli con ritiro di tagliando	A5
-barriere di autostrade con pedaggio chilometrico	A6k
-barriere di autostrade con pedaggio fisso	A6f
-barriera con ritiro di tagliando	A7

La suddivisione degli svincoli in funzione del tipo di autostrada che essi servono (a pedaggio fisso o a pedaggio chilometrico) si è resa necessaria per la differente curva di deflusso che viene adottata nell'uno o nell'altro caso, come sarà descritto in seguito.

Come si è già avuto modo di dire, una funzione di costo (curva di deflusso) è la relazione matematica che lega il costo medio di trasporto ai flussi che lo influenzano ed alle caratteristiche fisiche e funzionali del collegamento rappresentato dall'arco stesso.

Le funzioni di costo normalmente utilizzate sono le BPR (Bureau of Public Road) e le BPR casello, le Doherty e le Doherty casello.

Nel caso in esame, per la rete extraurbana, le curve di deflusso che sono sembrate simulare meglio il costo subito dagli utenti nell'attraversamento dell'arco sono le BPR e le Doherty casello secondo lo schema riportato in tabella A.1.3.3.

Tabella A.1.3.3 – Tipologie di strade extraurbane e relative curve di deflusso

Tipologia	Curva di deflusso
Autostrade	
-autostrade di prima categoria a pedaggio fisso	<i>BPR</i>
-autostrade di prima categoria a pedaggio chilometrico	<i>Doherty casello</i>
-autostrade di seconda categoria a pedaggio fisso	<i>BPR</i>
-autostrade di seconda categoria a pedaggio chilometrico	<i>Doherty casello</i>
Strade extraurbane di scorrimento	
-strade extraurbane di scorrimento	<i>BPR</i>
-circumvallazione esterna	<i>BPR</i>
-SS 268 – SS 162	<i>BPR</i>
Strade extraurbane ordinarie	
-strade a basso grado di disturbo	<i>Doherty casello</i>
-strade a medio grado di disturbo	<i>Doherty casello</i>
-strade a alto grado di disturbo	<i>Doherty casello</i>
Svincoli e barriere	
-svincoli senza pedaggio e senza ritiro di tagliando	<i>Doherty casello</i>
-svincoli di autostrade con pedaggio chilometrico	<i>Doherty casello</i>
-svincoli di autostrade con pedaggio fisso	<i>Doherty casello</i>
-barriere di autostrade con pedaggio chilometrico	<i>Doherty casello</i>
-barriere di autostrade con pedaggio fisso	<i>Doherty casello</i>
-barriere con ritiro di tagliando	<i>Doherty casello</i>

A.1.4 Le curve di deflusso

Ciascun arco del grafo impiegato per rappresentare il sistema di trasporto è caratterizzato da un tempo di trasferimento e/o da altri oneri sopportati dall'utente per spostarsi dal nodo iniziale a quello finale: tali oneri opportunamente omogeneizzati vanno sotto il nome di "costo generalizzato" del trasporto sull'arco i,j , (i = nodo iniziale, j = nodo finale); esso, inoltre, è funzione sia del flusso che percorre quell'arco, che di quelli che percorrono altri archi del grafo. A tale funzione si dà il nome di *funzione di costo* o *curva di deflusso*.

Le curve di deflusso adottate per la rete stradale dell'area di studio sono note in letteratura con il nome *Doherty* e *BPR*.

Doherty: essa è data dalla somma di due aliquote
tempo di running dato da:

$$T_r = 3.6 \frac{l}{V}$$

dove:

- l = lunghezza dell'arco in metri
- V pari a:

$$V = V_0 + a * \left(\frac{f}{L_u} \right)^2$$

con:

- V_0 = velocità a vuoto in km/h
- $a = 0.0001$
- f = flusso in veic/h
- L_u = larghezza utile sezione corrente in metri
- (se $V < 5$ km/h si pone $V = 5$ km/h)

tempo di attesa dato da:

$$T_a = A + 0.55 \cdot \frac{3600}{C} \cdot \frac{X}{1-X} \quad \text{se } X \leq 0.95$$

$$T_a = \alpha + \beta X \quad \text{se } X > 0.95$$

dove:

$$A = \frac{1}{2} (1 - \mu)^2 c$$

μ = rapporto tra tempo di verde effettivo e tempo di ciclo

c = tempo di ciclo in secondi

C = capacità dell'arco in veicoli equivalenti/h

X = rapporto tra flusso e capacità

$$\alpha = |T_a|_{X=0.95} - \frac{209 * 3600}{C}$$

$$\beta = \frac{209 * 3600}{C}$$

BPR

Secondo la funzione di costo **BPR** (*Bureau of Public Road*) il tempo di percorrenza t_i dell'arco i dipende dal flusso f_i rapportato alla capacità C_i dell'arco stesso e dal tempo di percorrenza a flusso nullo t_0 .

In generale la forma funzionale è:

$$t_i = \frac{l_i}{V_{0i}} * \left(1 + \alpha \left(\frac{f_i}{C_i} \right)^\beta \right) + T_i$$

dove:

- l_i = lunghezza dell'arco iesimo
- V_{0i} = velocità a vuoto dell'arco iesimo
- f_i = flusso sull'arco iesimo
- C_i = Capacità dell'arco iesimo
- α e β = parametri caratteristici della curva di deflusso
- T_i = eventuale tempo aggiuntivo

Per le Doherty casello il tempo di percorrenza dell'arco viene calcolato come somma di tre aliquote:
tempo di running dato da:

$$T_r = \left[\frac{1}{V_o} + \left(\frac{1}{V_c} - \frac{1}{V_o} \right) \cdot \left(\frac{f}{C} \right)^3 \right] \cdot 3.6$$

dove:

- V_o = velocità a flusso nullo (Km/h)
- V_c = velocità a carico (km/h)
- l = lunghezza dell'arco (metri)

tempo di attesa dato da:

$$T_a = T_s + 0.5 \cdot \frac{f}{N_{cas} \cdot 3600} \cdot \frac{T_s^2}{1 - X} \quad \text{se } X \leq 0.95$$

$$T_a = T_s + T_s^2 \cdot \left(200 \cdot \frac{f}{N_{cas} \cdot 3600} \cdot \frac{180,5}{T_s} \right) \quad \text{se } X > 0.95$$

dove:

- N_{cas} è il numero di caselli all'estremità finale dell'arco;
- X è il rapporto tra flusso e Capacità;
- $T_s = \frac{3600 \cdot N_{cas}}{C}$ è il tempo di servizio in secondi.

tempo aggiuntivo dato, nel caso specifico, da:

$$T^* = C_4 \cdot l$$

dove:

- C_4 è un coefficiente utilizzato per schematizzare il pedaggio autostradale
- l è la lunghezza dell'arco.

Per gli archi di svincolo è stato necessario introdurre il numero di caselli N_{cas} . Per tutti i rimanenti archi della rete, il numero di caselli si pone uguale a zero, in tal modo il tempo di attesa si annulla ed il tempo di percorrenza dell'arco coincide con il tempo di running più l'eventuale tempo aggiuntivo.

La simulazione del pedaggio sui rami autostradali avviene mediante il coefficiente C_4 , presente tra l'altro in uno dei file input del software T.Road utilizzato per l'assegnazione dei flussi veicolari sulla rete stradale.

Mediante tale coefficiente si introduce nell'espressione del tempo di percorrenza un tempo aggiuntivo T^* dato dal prodotto di C_4 per la lunghezza "l" dell'arco.

Occorre distinguere i due casi:

- pedaggio chilometrico
- pedaggio fisso

Nel primo caso si pone il coefficiente C_4 relativo all'arco autostradale in esame, pari al tempo equivalente al pedaggio chilometrico:

$$C_4 = \frac{Ped}{\beta}$$

dove:

- Ped è il pedaggio chilometrico espresso in €/Km;
- β è il valore monetario del tempo espresso in €/min.

In tal modo il pedaggio è distribuito uniformemente lungo tutto il tratto di autostrada percorso, a differenza di quanto accade quando il pedaggio è fisso.

In questo caso, infatti, il pedaggio si sconta soltanto sull'arco di svincolo in cui è presente il casello (arco di classe A4f o A6f). Per tale arco il coefficiente C_4 si pone uguale al tempo equivalente al pedaggio (fisso), che è dato da:

$$C_4 = \frac{Ped}{l \cdot \beta}$$

dove:

- Ped è il pedaggio fisso espresso in €;
- β è il valore monetario del tempo espresso in €/min;
- l è la lunghezza dell'arco di svincolo in Km, che nel nostro caso è posta per tutti gli svincoli pari a 0.2 (ad eccezione di quelli della tangenziale di Napoli, per i quali si dispone di misure dirette) e a 0,001 per le barriere.

Il pedaggio chilometrico è posto pari a circa 0,05 €/Km, mentre il valore monetario del tempo si assume pari 0,086 €/min (=5,16 €/h).

A.2 LA STIMA DELLA DOMANDA

La domanda di trasporto può essere definita come il numero di spostamenti che avvengono su un determinato sistema di trasporto in un prefissato periodo di tempo.

Naturalmente il numero di spostamenti può variare non solo nelle diverse ore della giornata, ma anche nel corso della settimana, dei mesi e degli anni. Per gli scopi perseguiti dallo studio in oggetto, ha interesse conoscere la domanda di spostamenti relativa all'ora di punta di un giorno feriale mattina e sera e del sabato rispetto alla quale dimensionare gli interventi previsti.

Dal punto di vista spaziale gli spostamenti che interessano una determinata area possono suddividersi in tre aliquote:

- spostamenti interni all'area, se i punti di inizio e termine dello spostamento sono interni all'area in esame;
- di scambio, se l'origine e la destinazione dello spostamento sono uno interno all'area e l'altro esterno o viceversa;
- di attraversamento, se entrambi i punti di origine e destinazione sono esterni all'area ma l'attraversano nel corso dello spostamento.

La domanda complessiva è composta da una matrice O/D, già disponibile per l'intera area di studio, che è stata "corretta" utilizzando un modello matematico di correzione che utilizza il metodo dei "Minimi Quadrati Generalizzati" basato sull'utilizzo dei flussi rilevati di traffico in sezioni significative dell'area di intervento, come descritto al paragrafo successivo.

A.2.1 Correzione della matrice O/D attuale mediante i flussi rilevati

La correzione della matrice O/D attuale già disponibile è avvenuta utilizzando il modulo T.OD del software T.Model. Tale modulo effettua la stima delle matrici OD utilizzando modelli di correzione della domanda di mobilità con conteggi di flussi veicolari; tali modelli si basano sul metodo dei Minimi Quadrati Generalizzati (GLS) che tendono a minimizzare lo scarto tra i flussi conteggiati e i flussi che si otterrebbero assegnando una matrice di partenza.

Il modulo T.OD è strettamente legato al modulo di assegnazione (T.Road); infatti, uno dei dati di input fondamentali è la matrice dei coefficienti $alfa_{iOD}$ generata dal modello di assegnazione e che fornisce la percentuale (comunemente denominata con "coefficiente alfa") di veicoli, con una determinata origine e una determinata destinazione, che usano un determinato arco della rete.

I passi seguiti sono stati:

- predisposizione di uno scenario di assegnazione che generi i coefficienti $alfa_{iOD}$;
- esecuzione il modulo di assegnazione mediante T.Road;
- predisposizione dello scenario di stima;
- configurazione dello scenario di stima;
- esecuzione del modulo T.OD.

I dati di input sono stati quelli già descritti per il modulo T.Road (NODI.DBF, ARCHIR.DBF, MATOD_VIAGGI.DBF e CDEFL.DBF) con l'aggiunta di un file in cui sono riportati i flussi di autovetture rilevati, attraverso le indagini di traffico descritte precedentemente (FLUSSIRIL.DBF).

I campi del file FLUSSIRIL.DBF sono:

- NA: è il codice numerico che identifica il nodo iniziale dell'arco stradale rappresentativo della strada dove è stato eseguito il rilievo;
- NB: è il codice numerico che identifica il nodo finale dell'arco stradale rappresentativo della strada dove è stato eseguito il rilievo;
- TIPO: indica la tipologia di arco già specificata per il file ARCHIR.DBF;
- FLUSSO: è un valore numerico che rappresenta il flusso misurato sull'arco in questione omogeneizzato in autovetture equivalenti.

Caricati i file di input si è proceduto ad una assegnazione di tipo deterministico per la determinazione dei coefficienti alfa quindi, fissati i valori dei parametri (numero di iterazioni, epsilon di arresto, peso domanda e peso flussi) si è lanciato il modulo T.OD.

I risultati della correzione della matrice O/D sono stati opportunamente controllati e verificati.

In particolare si è confrontato il flusso assegnato dal modello (non corretto) e quello assegnato con la successiva correzione con quello rilevato (le manovre rilevate e trascritte in sigle, sono identificate dettagliatamente negli allegati all'appendice B).

E' immediato constatare che a valle della procedura di correzione, il modello simula con buona approssimazione i flussi rilevati mostrando una elevata affidabilità per l'analisi e la valutazione delle proposte.

In particolare si sono confrontati i flussi rilevati con quelli ottenuti assegnando la matrice iniziale e la matrice corretta sia per l'ora di punta della mattina e della sera feriali che per l'ora di punta del sabato.

Lo scarto percentuale, relativo al dato globale, indica la soddisfacente capacità di riproduzione della domanda di spostamento attuale con errori percentuali pari al 5% nell'ora di punta della mattina, 4% nell'ora di punta della sera e 1% nell'ora di punta del sabato.

Lo scarto registrato risulta, quindi, compatibile con le usuali oscillazioni dei flussi di traffico rilevabili nelle aree simili a quella sotto osservazione.

Si fa osservare, inoltre, che i flussi veicolari rilevati e utilizzati per la calibrazione del modello si riferiscono a giorni in cui sono assenti limitazioni all'accesso veicolare o interessati da manifestazioni o sciopero di mezzi pubblici.

A.3 IL MODELLO DI ASSEGNAZIONE

I modelli di assegnazione ad una rete di trasporto simulano l'interazione domanda-offerta e consentono di calcolare i flussi di utenti e le prestazioni di ciascun elemento del sistema di offerta (archi della rete) come risultato dei flussi di domanda Origine-Destinazione tra differenti zone di traffico, dei comportamenti di scelta del percorso e delle reciproche interazioni fra domanda e offerta.

Essi, quindi, svolgono un ruolo centrale nella costruzione di un modello complessivo di un sistema di trasporto, in quanto un tale modello si pone l'obiettivo di simulare il funzionamento del sistema mentre i risultati ottenuti costituiscono gli elementi di ingresso per la progettazione e/o verifica del sistema di trasporto.

I modelli di assegnazione possono classificarsi in base a ipotesi sul comportamento degli utenti (funzioni di domanda, scelta del percorso, informazione disponibile) e sul tipo di approccio utilizzato per lo studio delle interazioni domanda-offerta. Senza, ovviamente, entrare nel merito della trattazione dei modelli di assegnazione, quelli usualmente utilizzati nella pratica possono essere classificati:

- riguardo al tipo di approccio utilizzato per lo studio della interazione domanda-offerta, come:
 - *modelli di assegnazione di equilibrio*, poiché ricercano la configurazione di equilibrio del sistema, cioè quelle configurazioni nelle quali i flussi di domanda, di percorso fra le varie coppie o/d e di arco siano congruenti con i costi che da essa derivano;
 - *modelli di assegnazione a reti congestionate*, poiché i costi dipendono dai flussi sugli archi in virtù del fenomeno della congestione;
- riguardo al comportamento degli utenti come:
 - *modelli di scelta del percorso deterministici* se tutti gli utenti scelgono l'itinerario di minimo costo;
 - *probabilistici o stocastici* se gli utenti possono scegliere anche itinerari non di minimo costo.

Il software utilizzato per le assegnazioni di traffico, denominato T.Model, è descritto nel paragrafo seguente.

A.3.1 Caratteristiche generali del software T.Model

Il software utilizzato è costituito da un sofisticato sistema di modelli matematici di simulazione e previsione di supporto per la progettazione e la pianificazione del traffico e dei trasporti.

Essi supportano:

- la progettazione e la verifica degli interventi in una logica globale del sistema della mobilità, dell'ambiente e della pianificazione urbanistica;
- la valutazione di misure tese al miglioramento dell'offerta di trasporto ed al controllo ed all'orientamento della domanda di mobilità.

Il sistema, denominato T.MODEL, è costituito da quattro componenti principali :

- a. i modelli matematici;
- b. la base dati;
- c. la grafica interattiva;
- d. il sistema di gestione.

In questa ottica, il sistema T.MODEL non si propone come uno strumento di progetto, per cui non fornisce la soluzione ottimale, ma consente la verifica ed il confronto fra differenti scenari.

La flessibilità e rapidità d'uso di T.MODEL e le caratteristiche di relazionalità della base dati consentono, in tempi relativamente brevi, di testare e confrontare un altissimo numero di scenari alternativi conseguenti alle composizioni degli interventi progettati con la possibilità di poter scegliere l'insieme ottimale di interventi.

L'ossatura principale di T.MODEL è costituita da un sistema di modelli matematici che permettono la simulazione del processo di pianificazione nella sua completezza. Essi si possono suddividere nelle seguenti tipologie:

- a. modelli di domanda (TMOB);
- b. modelli di offerta (TNET);
- c. modelli di interazione domanda offerta o di assegnazione dei veicoli alla rete stradale (TROAD) e dei passeggeri al sistema di trasporto pubblico (TBUS);
- d. modelli di stima e aggiornamento delle matrici O/D a partire dai flussi di traffico (TOD).

Tra i moduli sopra indicati quelli utilizzati sono stati: T.Road, T.OD e T.ENV; in questo paragrafo si descriverà il primo e la fase di implementazione dell'offerta stradale ottenuta come descritto precedentemente e il modulo di valutazione ambientale.

Il modulo T.OD è descritto nel paragrafo A.3 insieme alla procedura di correzione della matrice origine destinazione

Il modulo T.Road. T.Road assegna il traffico privato alla rete stradale consentendo di valutare la bontà degli interventi progettati in funzione di alcuni indicatori fra i quali si evidenziano:

- il grado di saturazione di ogni strada;
- il tempo e la velocità di percorrenza su ogni singola strada;
- il flusso di autovetture su ogni strada;
- i km totali percorsi sulla rete;
- il tempo totale speso sulla rete;
- tempi, distanze e velocità medie di percorrenza per ogni coppia di zone di traffico origine-destinazione.

Tutti gli indicatori possono essere calcolati sia a livello disaggregato, cioè relativamente ad ogni arco stradale, che a livello aggregato e quindi per l'intera area di studio o parti di essa.

Per quanto attiene specificamente il processo di assegnazione del traffico privato, T.ROAD consente di utilizzare modelli di assegnazione sia in ipotesi deterministiche che stocastiche. Evidentemente sarà possibile utilizzare il modello più congeniale per la valutazione dei carichi sulla rete, delle relative criticità e di tutti gli indicatori utili per la valutazione ed il confronto degli scenari di progetto.

In ipotesi di rete congestionata, qui accettata, come descritto al paragrafo precedente, T.ROAD assicura un'assegnazione di tipo deterministico, (*Deterministic User Equilibrium* o *DUE*), o di tipo stocastico (*Stochastic User Equilibrium* o *SUE*).

La base dati di T.Road. La base dati di T.Road è strutturata in modo da contenere tutti i dati di interesse per il sistema di traffico e di trasporto.

Dal punto di vista logico la base dati si può supporre suddivisa in sezioni che contengono diverse tipologie di informazioni. La prima (*dati scenari*) riguarda le informazioni, sia di input che di output, che andranno a costituire i diversi scenari. Si tratta pertanto di dati relativi al sistema di domanda (*matrici O/D*), dati relativi all'offerta di trasporto (rete privata con rispettive caratteristiche geometriche e funzionali), flussi di traffico, dati ottenuti dalle funzioni di costo e di valutazione delle prestazioni e di tutte le altre informazioni che permettono di definire ed individuare un particolare scenario. Questa associazione a tutte le informazioni relative ad un unico scenario è fondamentale per il controllo dei risultati. Infatti in questo modo risulta estremamente semplice gestire eventuali modifiche nei dati di input.

Una seconda sezione (*dati integrativi*) è dedicata a dati non indispensabili per il funzionamento dei modelli, ma utili per le sue valutazioni e decisioni.

Per facilitare l'interpretazione dei risultati ottenuti dalle elaborazioni, una porzione di *Data Base (dati per rappresentazione)* è riservata alle informazioni di carattere topologico indispensabili per ottenere una rappresentazione del territorio e delle caratteristiche topografiche di maggior rilievo dell'area di studio.

Un ultimo settore (*dati di gestione*) viene riservato per i dati utili alla gestione dei processi (numero di iterazioni, valori di tolleranza, parametri di input ai processi, ecc.).

Fisicamente tutte le informazioni presenti in T.Road sono inserite in un database relazionale (DBMS). Tutti i dati di uno stesso progetto sono contenuti in un unico database. I dati sono classificati a seconda della loro tipologia detta *classe di tabella* o semplicemente tabella. Ogni occorrenza di tabella è detta *istanza*. Vi possono essere più istanze della stessa tabella, ad esempio la matrice O/D che rappresenta la domanda di mobilità attuale e la matrice O/D che rappresenta la domanda futura sono due istanze della stessa tabella.

La grafica interattiva di T.Road. L'interfaccia di T.Road, denominato T.Graph, consente la visualizzazione grafica e tabellare delle grandezze di input e di output dei modelli relative al grafo viario ed al traffico veicolare, sia utilizzate come dati di ingresso dai modelli che prodotte come risultato delle simulazioni; inoltre, consente di interagire direttamente con i dati definendo o modificando interattivamente sia dati che parametri.

In particolare l'interfaccia svolge essenzialmente le seguenti funzioni:

- rappresentare attributi dei grafi stradali (e.g. velocità, criticità, flussi, svolte alle intersezioni) secondo diverse tipologie grafiche;
- visualizzare graficamente e numericamente le matrici O/D;
- effettuare interattivamente procedure di analisi e calcolo dei percorsi minimi;
- visualizzare in forma numerica tutti gli elementi della base dati;
- consentire la modifica degli oggetti che può visualizzare, di inserirne dei nuovi o di eliminare quelli esistenti operando in modo interattivo con il sistema;
- effettuare tutte le operazioni, quindi apertura file, rappresentazione multifinestre, stampe, ecc. secondo standard ormai consolidati nell'ambito del sistema operativo Windows.

Esempi di visualizzazione dei risultati sono riportati nelle successive figure.

Il modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico
 Appendice A

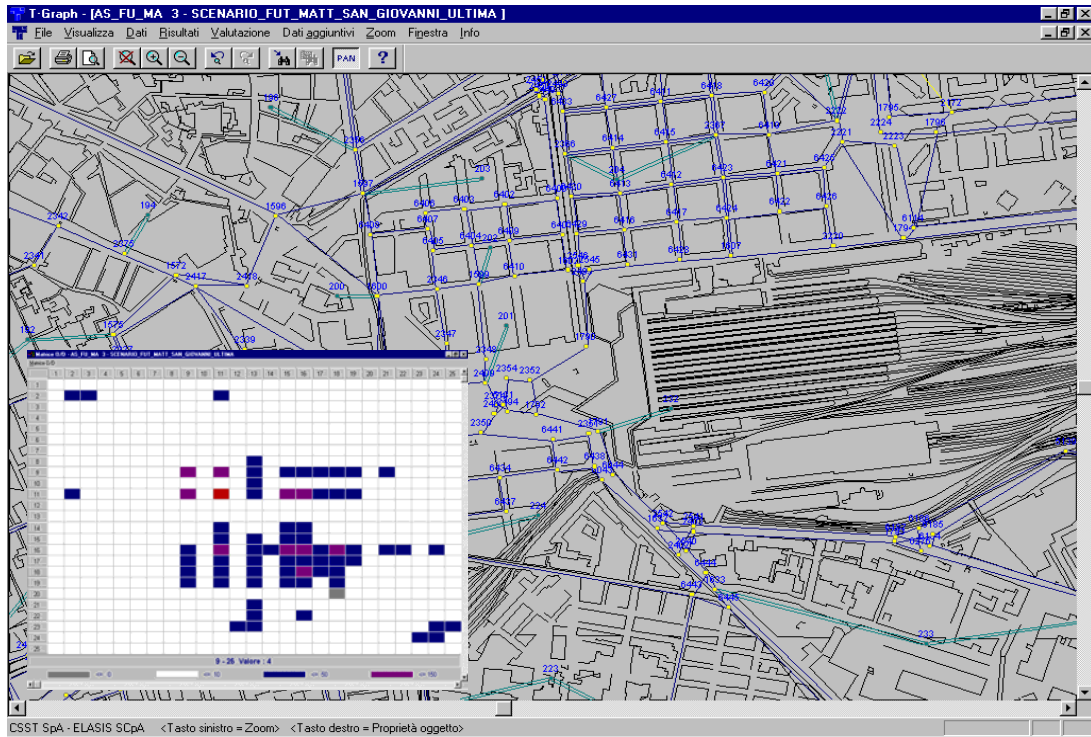


Figura A.3.1.1 - Rappresentazione della rete e della matrice o/d con valori della domanda di spostamenti suddivisa in classi.

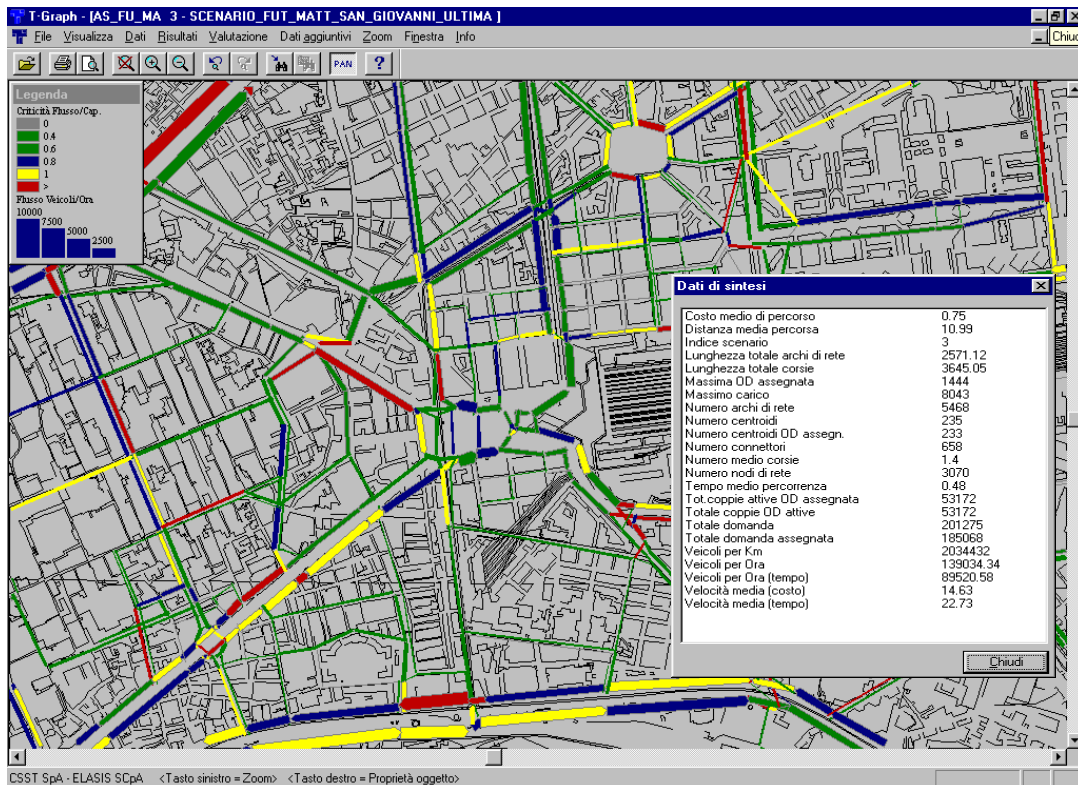


Figura A.3.1.2- Rappresentazione della rete stradale con in scala colore la criticità (flusso/capacità) degli archi. La tabella riporta i risultati aggregati.

Il modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico
 Appendice A

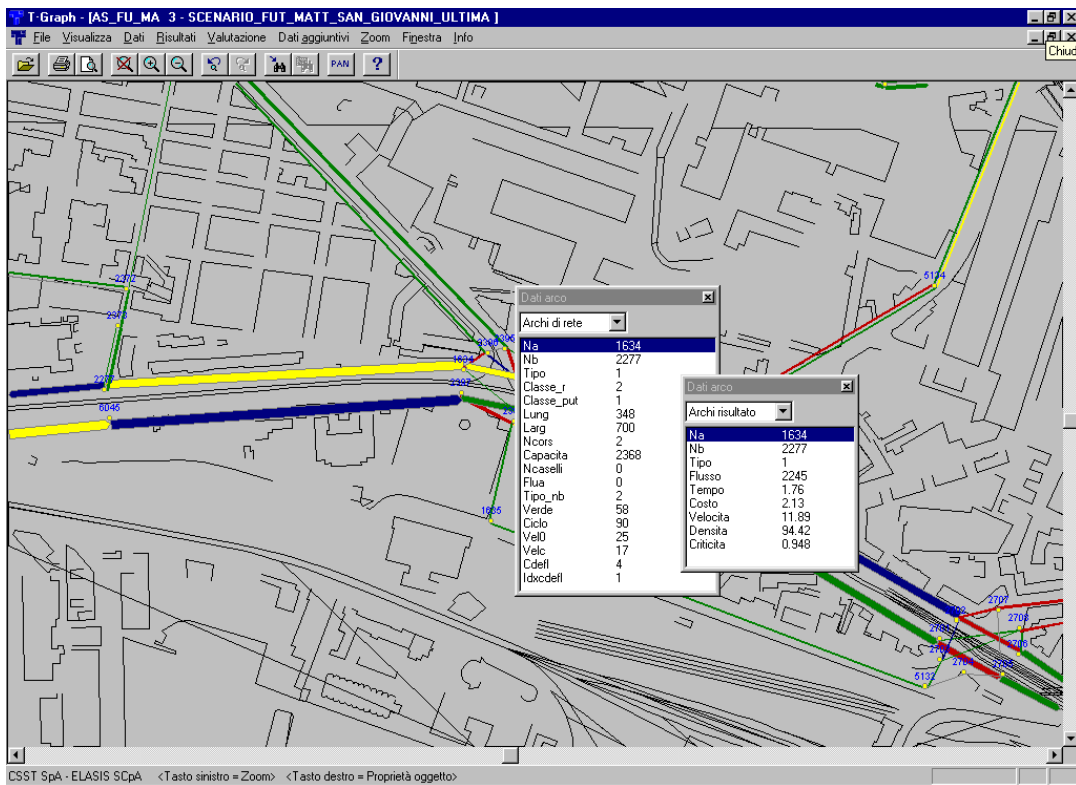


Figura A.3.1.3 - Rappresentazione della rete stradale con dati di input e di output di un arco selezionato.

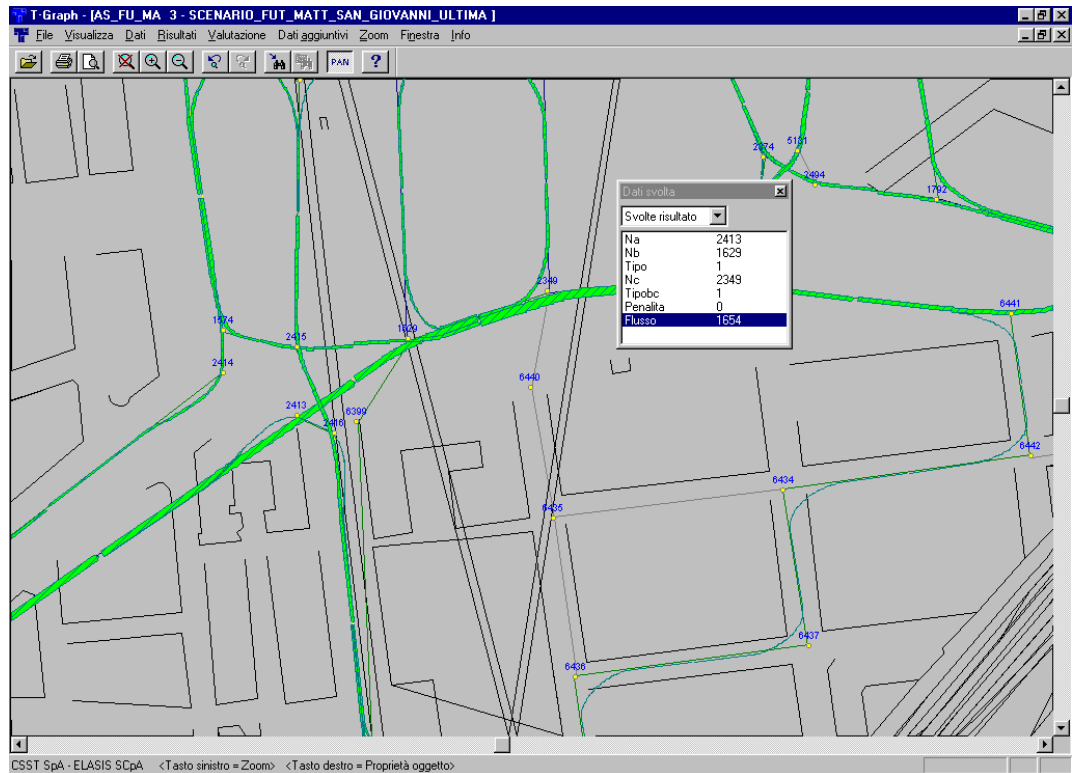


Figura A.3.1.4 - Rappresentazione dei flussi di svolta per un nodo "implicitamente esploso" e dei dati numerici relativi ad una svolta.

Il modello matematico di simulazione e previsione dei flussi di traffico
Appendice A

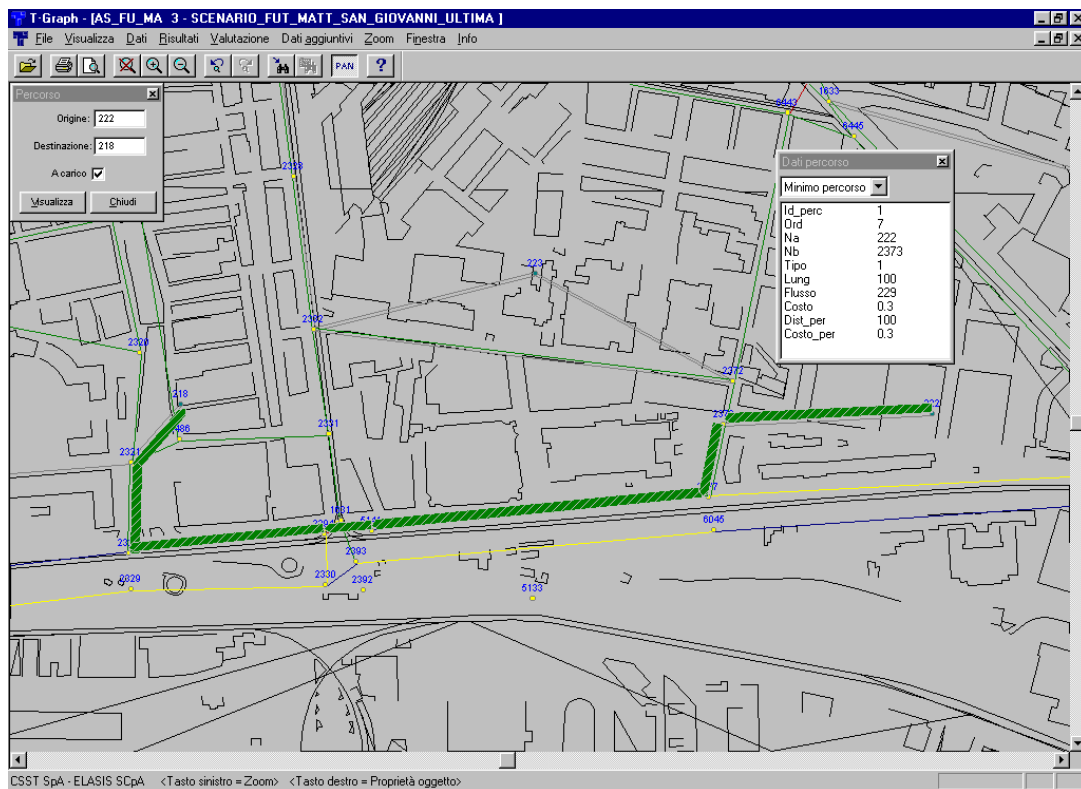


Figura A.3.1.5 - Rappresentazione di un minimo percorso fra coppia OD e caratteristiche dello stesso all'equilibrio.

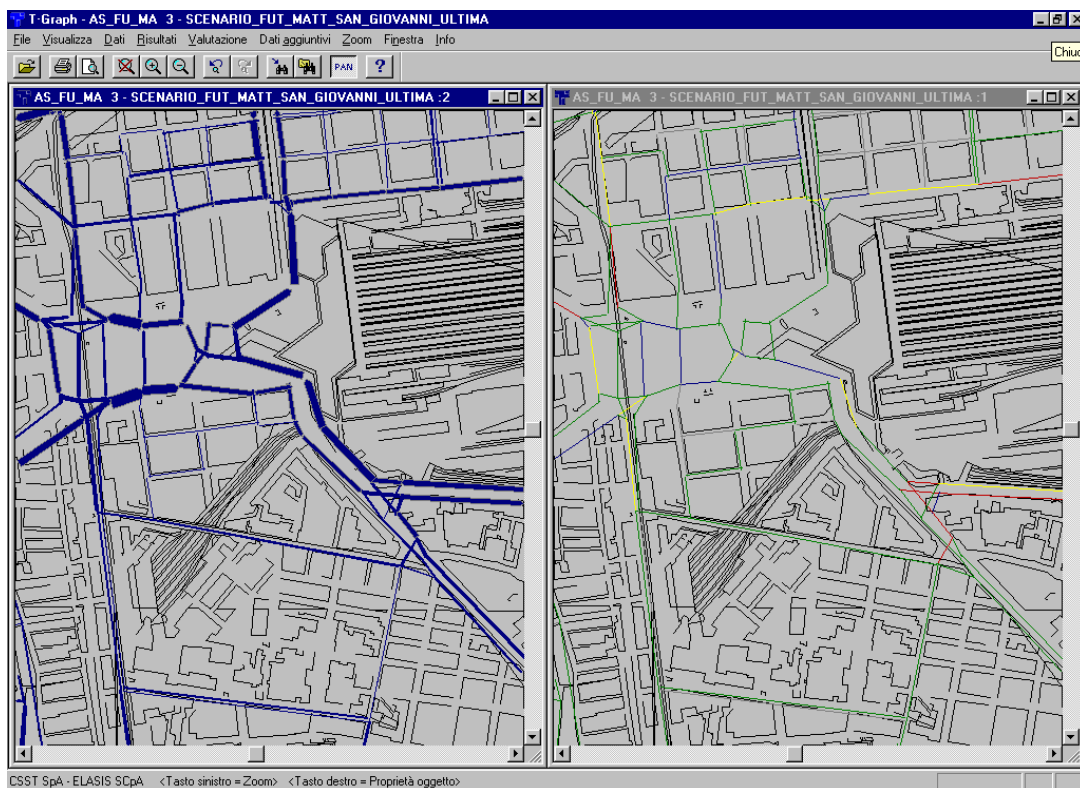


Figura A.3.1.6 - Rappresentazione multiwindows. La finestra di sinistra rappresenta i flussi in scala spessore, quella di destra le criticità in scala colore.

A.3.2 Implementazione del modello di offerta stradale su TModel

Per eseguire una assegnazione di traffico privato mediante il modulo T.Road è necessario:

- inserire nella base dati la descrizione della rete di traffico sulla quale effettuare la simulazione
- disporre di una matrice O/D di spostamenti da assegnare alla rete
- definire lo scenario di assegnazione
- configurare lo scenari di assegnazione
- eseguire il modulo T.Road

Per quanto concerne la rete considerata, si è costruito un file in cui sono contenute le informazioni relative ai nodi (*NODI.DBF*), un file contenente le caratteristiche degli archi (*ARCHIR.DBF*) rilevate con le indagini eseguite, un file in cui per coppia di zone di traffico Origine/Destinazione è fornito il valore degli spostamenti in auto nell'ora di punta, ottenuto come descritto nel precedente capitolo A..2, (*MATOD_VIAGGI.DBF*), ed un file in cui sono contenuti i parametri che entrano in gioco nelle funzioni di costo prescelte (*CDEFL.DBF*).

I campi del file *NODI.DBF* sono:

- 1) COD: contiene il codice numerico che identifica il nodo
- 2) TIPO: è un codice numerico che identifica il tipo di nodo (1=centroide, 2=nodo di rete)
- 3) COORDX: coordinata x del nodo (corrispondente alla georeferenziazione eseguita sulla mappa);
- 4) COORDY: coordinata y del nodo (corrispondente alla georeferenziazione eseguita sulla mappa);
- 5) ZONA: è il codice del centroide relativo alla zona di traffico in cui è contenuto il nodo in questione
- 6) GRUPPO: contiene un codice che serve ad identificare nodi omogenei;
- 7) ESPLOSO: contiene un codice 1 o 0 a seconda che il nodo sia stato considerato un nodo di svolta o meno, tale campo è necessario nella schematizzazione delle svolte.

I campi del file *ARCHIR.DBF* sono:

- 1) NA: è il codice numerico che identifica il nodo iniziale dell'arco;
- 2) NB: è il codice numerico che identifica il nodo finale dell'arco;
- 3) TIPO: è una classificazione che permette di distinguere un arco in funzione del grado di parallelismo in questo caso è sempre stato posto uguale ad 1;
- 4) CLASSE_R: è un campo numerico che serve a classificare l'arco (1=connettore, 2=arco reale);
- 5) CLASSE_PUT: è un codice che serve a classificare l'arco secondo le direttive dei PUT, nel caso specifico è stato posto sempre pari ad 1;
- 6) LUNG: lunghezza dell'arco espressa in metri;
- 7) LARG: larghezza utile dell'arco espressa in cm;
- 8) NCORS: numero di corsie dell'arco rilevate;
- 9) CAPACITA': capacità dell'arco calcolata come descritto;
- 10) NCASELLI: numero di caselli, diverso da zero per gli archi casello;
- 11) FLUA: eventuale precarico sull'arco;
- 12) TIPO_NB: è un codice numerico che consente di definire il tipo di nodo finale (1=centroide, 2=incrocio ritardato, 3=incrocio non ritardato);
- 13) VERDE: durata di verde all'intersezione in secondi;
- 14) CICLO: durata del ciclo semaforico in secondi;
- 15) VELO: velocità a flusso nullo calcolata come descritto;
- 16) VELC: velocità a carico calcolata come descritto;
- 17) CDEFL: codice numerico che identifica il tipo di curva di deflusso (2=BPR, 4=Doherty, 5=Doherty casello);
- 18) IDXCDEFL: indice della curva di deflusso associata all'arco.

I campi del file *MATOD_VIAGGI.DBF* sono:

- 1) ORIG: codice del centroide rappresentativo della zona di traffico origine;
- 2) DEST: codice del centroide rappresentativo della zona di traffico destinazione;
- 3) VAL: numero di spostamenti in autovetture equivalenti nell'ora di punta.

I campi del file *CDEFL.DBF* sono:

- 1) CDEFL: è un valore che identifica il tipo di curva di deflusso (1 per i connettori, 2=BPR, 4=Doherty, 5=Doherty casello);

- 2) IDXCDEFL: è un codice numerico che identifica la curva di deflusso;
- 3) COEFF1: vale -1 per le BPR e le Doherty, è uguale alla velocità a carico per le Doherty casello;
- 4) COEFF2: per le BPR contiene il coefficiente β della funzione, per la Doherty vale -1, per la Doherty casello contiene il numero di caselli;
- 5) COEFF3: per le BPR contiene il coefficiente β della funzione, per la Doherty e la Doherty casello vale -1;
- 6) COEFF4: contiene il parametro t^* che tiene conto dell'eventuale tempo aggiuntivo da scontare.

Avendo costruito la base dati come descritto si è configurato lo scenario di assegnazione, si è scelto cioè il tipo di assegnazione di traffico da eseguire (*DUE* o *SUE*), si sono caricati i *file* di input e definiti i *file* di output (*ARCHIRIS.DBF*) e si sono fissati i valori dei parametri (numero di iterazioni, soglia di arresto dell'algoritmo e soglia di confronto) dell'assegnazione.

A valle di quanto descritto si è lanciato il modulo T.Road.

A.3.3 Verifica del modello di offerta mediante T.Road

I risultati dell'assegnazione di traffico effettuata per la situazione attuale con il modello di offerta costruito come descritto, hanno imposto una verifica dello stesso.

Mediante la grafica interattiva di T.Road si è proceduto ad una analisi dei dati di input :

- capacità
- velocità a flusso nullo
- numero di corsie

nonché ad una valutazione degli output dell'assegnazione:

- distribuzione dei flussi
- grado di saturazione, ovvero rapporto tra i flussi che percorrono l'arco e la capacità dello stesso;
- velocità di percorrenza dell'arco
- tempi di percorrenza su rete

Infine la visualizzazione dei minimi percorsi a flusso nullo per zone di traffico dell'area di studio ritenute significative ha consentito un'ulteriore valutazione circa la validità del modello di offerta.