

WATERFRONT LEVANTE
PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO
DISTRETTO N°20 - FIERA KENNEDY - SETTORE 2

STARCHING

INFORMATIVA: i Vs. dati sono stati tratti da rapporti commerciali già in essere o forniti direttamente da Voi. I Vs. dati sono utilizzati esclusivamente da STARCHING S.r.l. per lo svolgimento delle attività connesse al rapporto fornitore - azienda - cliente. Ai sensi degli artt. 15-21 del Regolamento Europeo 2016/679/EU ("GDPR"), Lei ha diritto in qualsiasi momento di ottenere a cura del Titolare, informazioni sul trattamento dei Suoi dati, sulle sue modalità e finalità e sulla logica ad esso applicata nonché l'aggiornamento, la rettifica, l'integrazione dei dati, etc. Il Titolare del trattamento è STARCHING S.r.l. presso la sede di Ripa di Porta Ticinese, 75- 20143 Milano fax 02/87283067 oppure e-mail segreteria@starching.it

Sede legale: via A. Saffi, 11 – 20123 MILANO

Sede amministrativa e operativa: Ripa di Porta Ticinese, 75 – 20143 MILANO - TEL. (02)87283000 - e-mail: mailbox@starching.it

Sede operativa: Via Cristoforo Colombo 456, 00145 – ROMA - TEL. (06) 57.287.146 e-mail: mailbox@starching.it

Cap. Soc. € 99.000,00 i.v. Registro imprese, C.F. e P. IVA 12749180159 R.E.A. 1582584



PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO
DISTRETTO N°20 - FIERA KENNEDY - SETTORE 2
Comune di Genova

Studio trasportistico

Elaborato

All.1

Data

20 dicembre 2019

Revisione

REV02

Planner

STARCHING 

Sede legale: via Aurelio Saffi, 11 – 20123 MILANO

Sede amministrativa e operativa: Ripa di Porta Ticinese, 75 – 20143 Milano

Tel. (02)87.28.30.00 e-mail : mailbox@starching. it

Sede operativa: Via Cristoforo Colombo 456, 00145 - Roma

Tel. (06)57.287.146 - e-mail : mailbox @starching. it

Cap. Soc. € 99.000,00 i.v. Registro imprese, C.F. e P.IVA 12749180159 R.E.A. 1582584



PUO Waterfront di Levante

Studio trasportistico

Sezione A. Studio di accessibilità

20/12/2019

rev.03

preparato per:

Starching

Ripa di Porta Ticinese 75
20143 Milano
t. +39 02.87.28.30.00
f. +39 02.87.28.30.53
www.starching.it

preparato da:

MIC | Mobility In Chain

Via Pietro Custodi 16
20136 Milano
t. +39 02 49530500
f. + 39 02 49530509
info@michain.com
www.michain.com

Gruppo di lavoro:

Federico Parolotto
Valentina Giacomelli
Federico Cicu
Valerio Piroso
Giuseppe Tripodi
Demetrio D'Amico
Emanuele Valentini
Filippo Bissi

Sommario

Indice delle figure.....	5
Indice delle tabelle.....	7
1. Analisi dell'accessibilità attuale	8
1.1. Accessibilità alla scala vasta	8
1.1.1. Accessibilità veicolare.....	8
1.1.2. Accessibilità alla rete ferroviaria e al trasporto pubblico.....	9
1.2. Accessibilità attuale all'area di progetto	11
1.2.1. Accessibilità veicolare.....	11
1.2.2. Accessibilità al trasporto pubblico e accessibilità ciclo-pedonale.....	14
2. Il quadro pianificatorio per la mobilità	18
2.1. Il trasporto pubblico	18
2.1.1. Nodi intermodali.....	19
2.1.2. La linea della Val Bisagno (linea "VB")	19
2.1. La mobilità ciclabile e pedonale.....	20
3. Descrizione del PUO	21
3.1. Usi e funzioni insediate.....	22
3.2. Sviluppo per fasi.....	22
4. Il progetto della rete stradale.....	23
4.1. La viabilità interna del PUO	23
4.1.1. Viabilità.....	23
4.1.2. Parcheggi e accessi.....	24
4.1.3. Viabilità di servizio	26
4.1.4. Accessibilità di emergenza.....	27
4.1.5. Mobilità ciclopedonale.....	28
4.1.6. Accessibilità per il trasporto collettivo	29
4.2. Il padiglione Nouvel e gli eventi fieristici	29
4.2.1. Operazioni attuali.....	29
4.2.2. Operazioni previste in seguito all'implementazione del PUO	31
5. Strategie per la mobilità alternativa	33
5.1. L'ascensore per Corso Aurelio Saffi	33

5.2. Potenziamento delle connessioni di trasporto pubblico38

Indice delle figure

Figura 1. Gerarchia stradale - scala vasta.....	8
Figura 2. Accessibilità veicolare in ingresso (a sinistra) e in uscita (a destra) - scala vasta.....	9
Figura 3. Rete ferroviaria e trasporto pubblico - scala vasta.....	10
Figura 4. Gerarchia stradale - scala locale.....	11
Figura 5. L'innesto attuale sulla viabilità esterna.....	12
Figura 6. Accessibilità veicolare attuale all'area di progetto - ingresso.....	13
Figura 7. Accessibilità veicolare attuale all'area di progetto - uscita.....	13
Figura 8. Accessibilità attuale al trasporto pubblico dell'area di progetto.....	14
Figura 9. Il sito è servito dalla linea 31, che ferma in Corso Marconi.....	15
Figura 10. Il percorso del bus 13, che ferma in Corso Aurelio Saffi.....	15
Figura 11. Percorso della linea 35, con capolinea in Corso Aurelio Saffi / museo.....	16
Figura 12. Percorsi verso le fermate del trasporto pubblico.....	16
Figura 13. Rete pedonale esistente nell'intorno del PUO.....	17
Figura 14. Linee di forza del trasporto pubblico (PUMS della città metropolitana di Genova).....	18
Figura 15. La Linea della Val Bisagno (PUMS della città metropolitana di Genova).....	19
Figura 16. Percorsi ciclabili primari (PUMS della città metropolitana di Genova).....	20
Figura 41. I lotti del PUO.....	21
Figura 63. La viabilità interna di progetto.....	24
Figura 64. Superfici destinate a parcheggi pertinenziali.....	25
Figura 65. Circolazione dei mezzi di servizio.....	26
Figura 66. Circolazione per mezzi di emergenza.....	27
Figura 67. L'accessibilità pedonale e ciclabile.....	28
Figura 68. Sistema attuale delle rampe al padiglione Nouvel.....	30
Figura 69. Parcheggi prossimi e remoti per i visitatori della Fiera.....	30
Figura 70. Verifiche degli spazi di manovra alle intersezioni e alle svolte.....	31
Figura 71. Schemi delle possibili configurazioni della nuova rampa levante.....	32
Figura 57. Posizionamento dell'ascensore di collegamento con Corso Aurelio Saffi.....	33
Figura 58. Isocrona pedonale allo stato attuale (tempo 30 minuti).....	35
Figura 59. Isocrona pedonale all'inserimento dell'ascensore (tempo 30 minuti).....	35
Figura 60. Isocrona multimodale (piedi e trasporto pubblico) allo stato attuale (tempo 30 minuti).....	37

Figura 61. Isocrona multimodale (piedi e trasporto pubblico) all'inserimento dell'ascensore (tempo 30 minuti).....37

Figura 62. Potenziamento dei servizi di trasporto collettivo.....38

Indice delle tabelle

Tabella 5. Riassunto delle quantità insediate per ogni lotto [mq].....22

1. Analisi dell'accessibilità attuale

La relazione analizza dal punto di vista trasportistico e dell'accessibilità l'area ed il Piano Urbanistico Operativo del Waterfront di Levante.

1.1. Accessibilità alla scala vasta

1.1.1. Accessibilità veicolare

Genova è accessibile dall'Autostrada dei Giovi A7 che la collega a Milano, dall'Autostrada Azzurra A12 Genova – Pisa e dalla A10 Genova - Ventimiglia. Non va trascurata la SS1 Via Aurelia, che percorrendo la costa ligure e tirrenica collega Roma alla Francia.

L'area di progetto gode di una buona accessibilità veicolare, trovandosi a ridosso della rete primaria urbana.

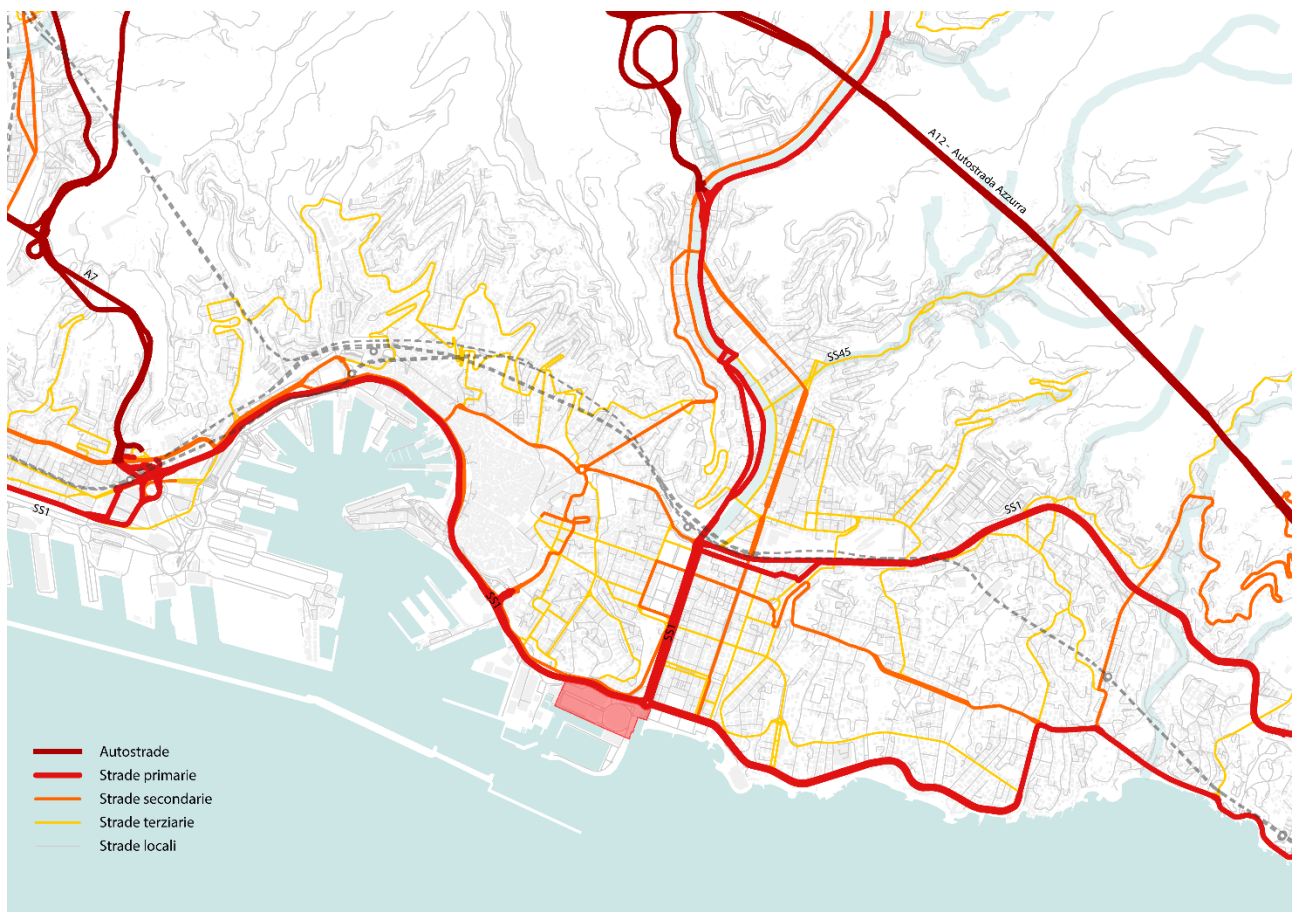


Figura 1. Gerarchia stradale - scala vasta



Figura 2. Accessibilità veicolare in ingresso (a sinistra) e in uscita (a destra) - scala vasta.

1.1.2. Accessibilità alla rete ferroviaria e al trasporto pubblico

La rete del trasporto pubblico urbano è gestita dalla società Agenzia Mobilità e Trasporti AMT ed è composta dei seguenti servizi:

- 1 linea metropolitana (Brin Certosa - Brignole)
- 2 funicolari
- 1 ferrovia a cremagliera (Principe - Granarolo)
- 1 ferrovia a scartamento ridotto (Manin - Casella)
- 11 ascensori
- 1 servizio navale (nave-bus)
- circa 200 linee di autobus, fra le quali alcuni servizi a chiamata ed una linea di filobus.

La città di Genova è servita da diverse linee ferroviarie, e le stazioni ferroviarie più importanti sono Genova Piazza Principe, che dista circa 4 km dall'area, e Genova Brignole (2 km).



Figura 3. Rete ferroviaria e trasporto pubblico - scala vasta.

1.2. Accessibilità attuale all'area di progetto

1.2.1. Accessibilità veicolare

L'area di progetto è direttamente servita dalla rete primaria urbana e si trova in corrispondenza di un nodo nevralgico della mobilità genovese – la rotatoria di viale Aldo Moro, viale Brigate Partigiane e corso Marconi.



Figura 4. Gerarchia stradale - scala locale

Attualmente l'assetto dell'intersezione è chiaramente ottimizzato per massimizzarne la capacità e ridurre al minimo le interferenze fra i flussi di traffico. Come illustrato in Figura 5 la rotatoria è dotata di slip-lanes di svolta diretta per le manovre in destra, e le direttrici di maggiore transito sono caratterizzate da un numero importante di corsie (si vedano per esempio le cinque corsie in uscita verso corso Marconi). Allo stesso tempo, la necessità di garantire l'accesso a Piazzale Kennedy ed una minima permeabilità pedonale verso il lungomare, vedono ad oggi la presenza di un incrocio semaforizzato con attraversamento pedonale e svolte in sinistra in prossimità della rotatoria (Piazza Raffaele Rossetti). Si rimanda alle sezioni successive per un'analisi più puntuale dell'intersezione, ma appare evidente fin da un esame superficiale

del nodo che il funzionamento di questi nodi molto vicini fra loro possa essere ottimizzabile attraverso una gestione integrata delle due intersezioni.

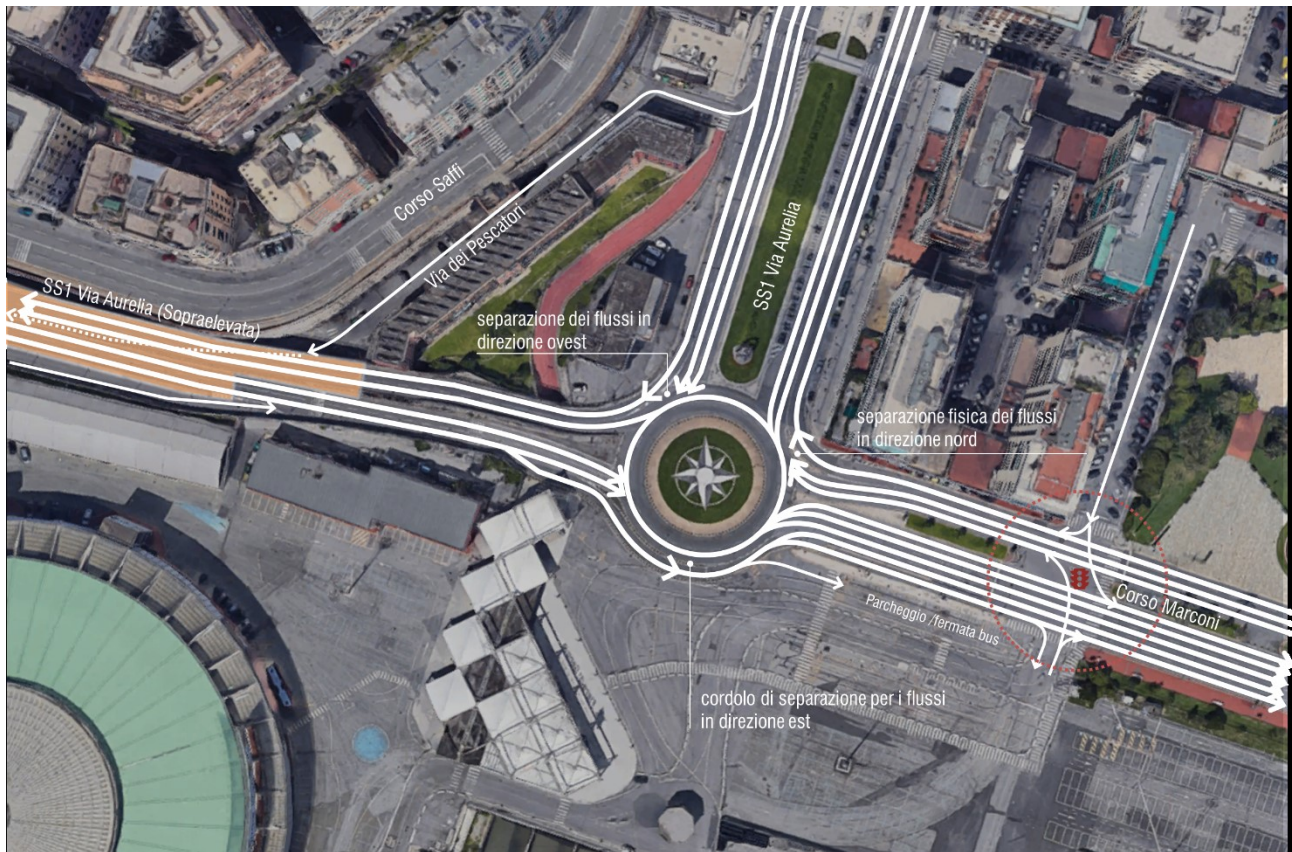


Figura 5. L'innesto attuale sulla viabilità esterna.

Dal punto di vista dell'accessibilità al sito, vi sono attualmente due opzioni:

- via dei Pescatori si innesta sul corso Matteotti e sulla sopraelevata, per poi proseguire verso il porto antico e diventare strada ad accesso controllato (dogana / autorità portuale);
- un percorso di servizio che passa attraverso Piazzale Kennedy per l'accesso al comparto fieristico.

È interessante notare che mentre il flusso in ingresso gode del beneficio della rotatoria, che raccoglie tutte le direzioni e le convoglia verso il comparto, il flusso in uscita da Piazzale Kennedy e diretto a ponente deve scegliere se compiere una svolta a sinistra o se ricircolare su via Rimassa o via Casaregis. Le stesse vie costituiscono un'alternativa a corso Brigate Partigiane per tutte le percorrenze dirette a monte, specialmente se di orizzonte urbano.



Figura 6. Accessibilità veicolare attuale all'area di progetto - ingresso.



Figura 7. Accessibilità veicolare attuale all'area di progetto - uscita.

1.2.2. Accessibilità al trasporto pubblico e accessibilità ciclo-pedonale

L'area è servita dal trasporto pubblico su gomma, in particolare dalle linee:

- 13, che ferma in Corso Aurelio Saffi e collega il porto antico con la valbisagno
- 31, che ferma in corso Marconi e collega la stazione di Brignole con il lungomare di levante.
- 35, che ha il capolinea in Corso Aurelio Saffi (museo villa Croce) e passando per il centro porta poi in Darsena, Piazza Principe, Oregina e San Teodoro.



Figura 8. Accessibilità attuale al trasporto pubblico dell'area di progetto.

L'area soffre però di una scarsa accessibilità pedonale, a causa della conformazione topografica e delle importanti arterie di traffico che la isolano dal resto della città. Questo ha chiaramente delle conseguenze sull'appetibilità del trasporto pubblico come opzione di trasporto.

Si prendano a riferimento la Figura 12 e la Figura 13, dove sono rappresentati i percorsi pedonali prossimi all'area. Pur considerando la prossimità del centro storico in linea d'aria, la conformazione della rete pedonale in questa zona ha tutt'altra densità. Gli unici due accessi pedonali all'area sono infatti costituiti dall'attraversamento pedonale semaforizzato verso Piazza Rossetti e dal sottopasso verso viale Brigate Partigiane.

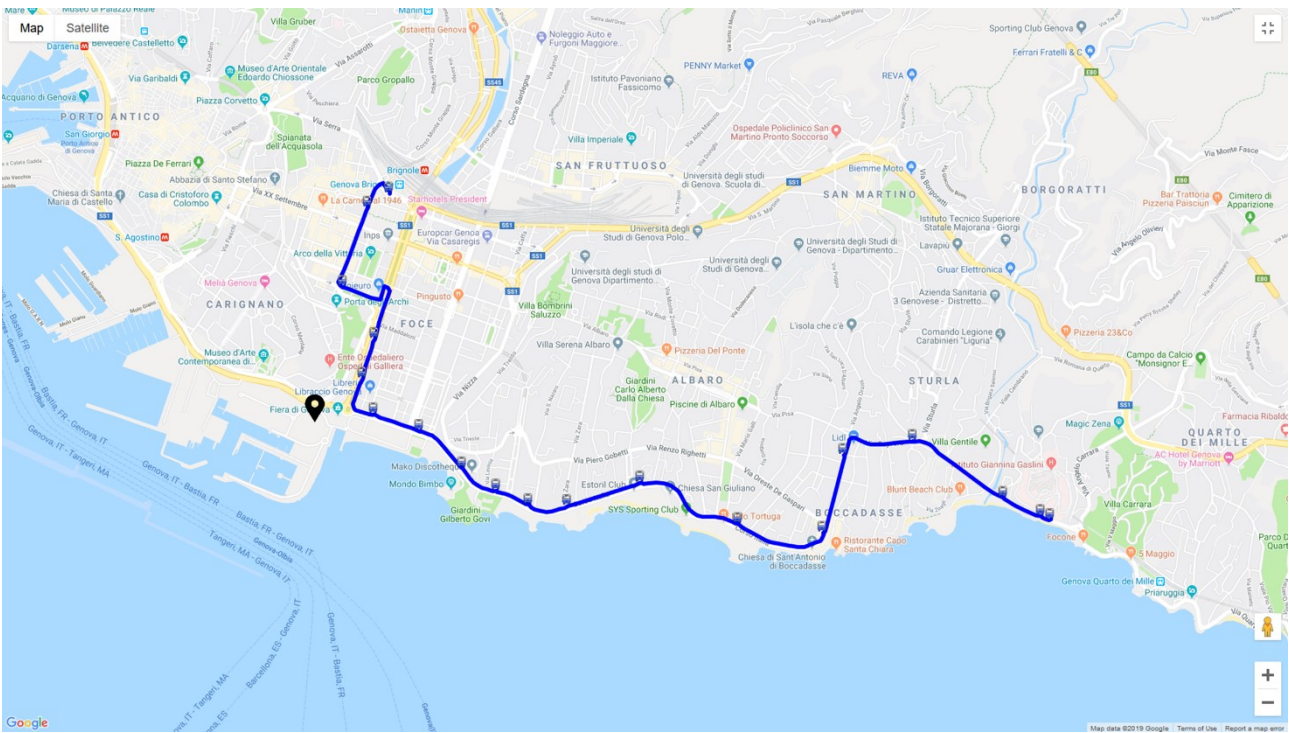


Figura 9. Il sito è servito dalla linea 31, che ferma in Corso Marconi.

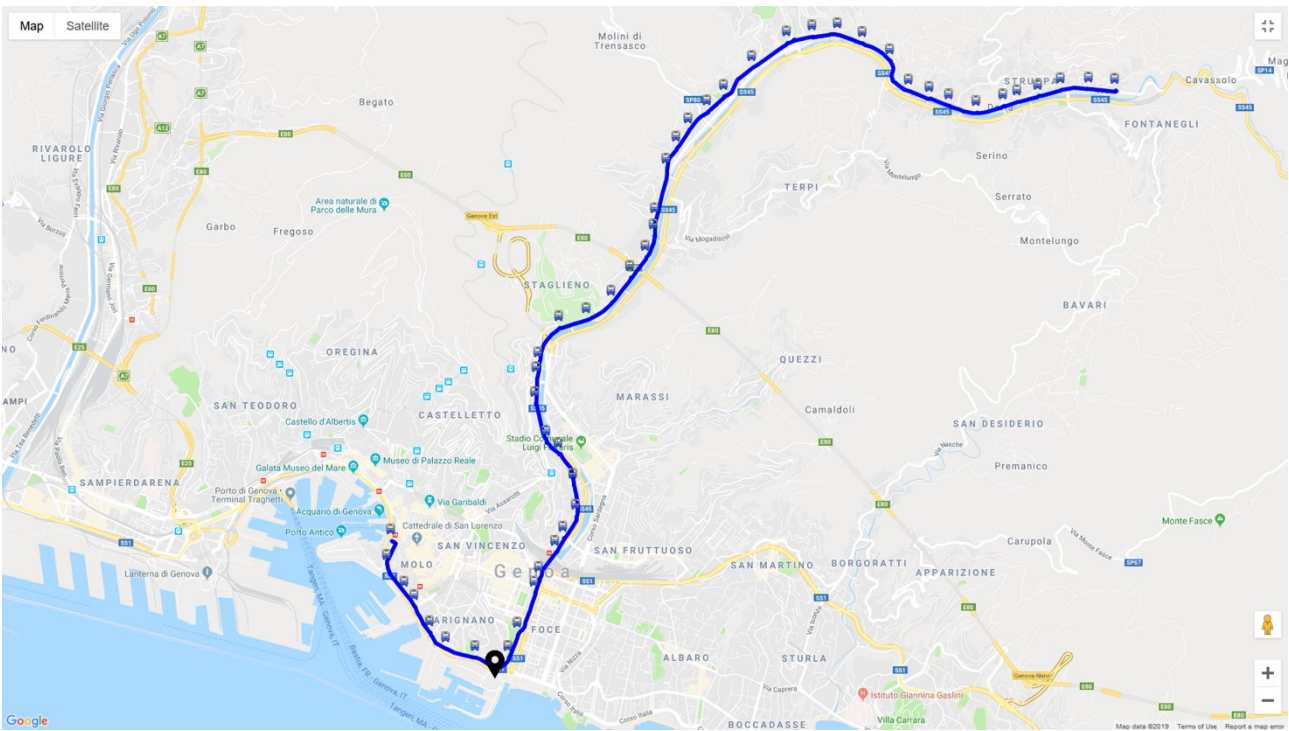


Figura 10. Il percorso del bus 13, che ferma in Corso Aurelio Saffi.

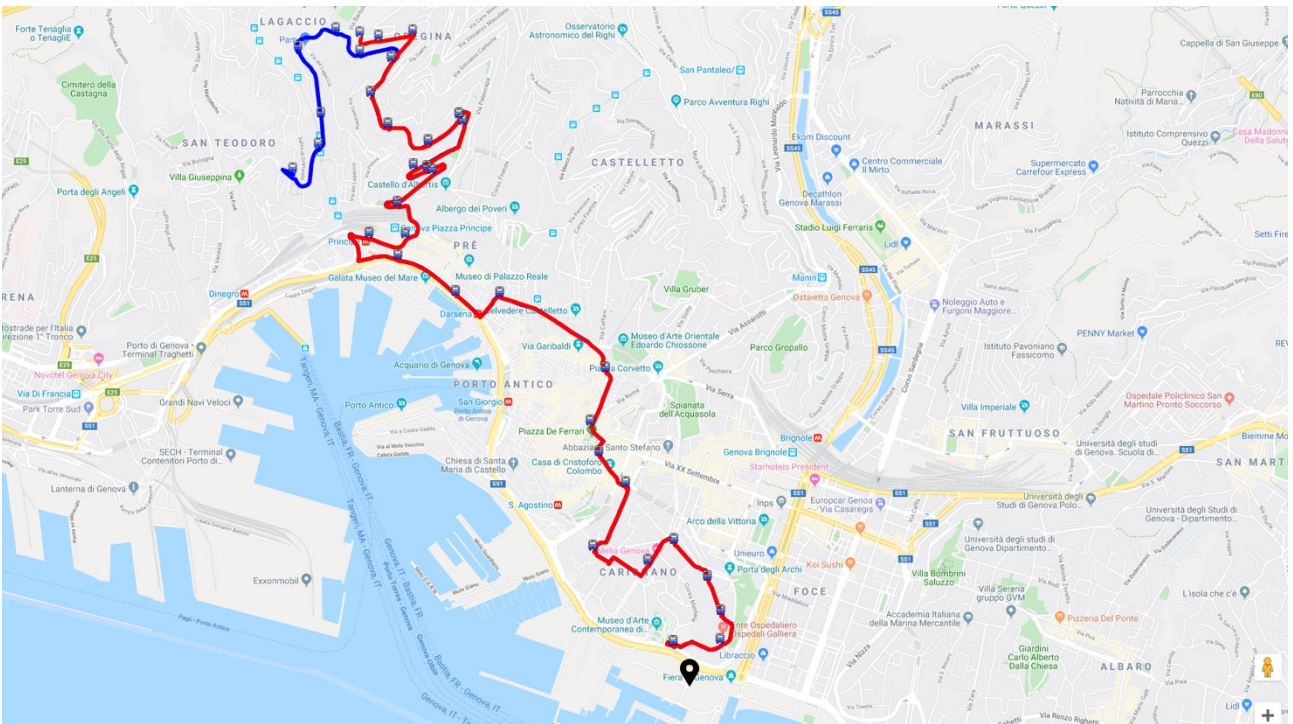


Figura 11. Percorso della linea 35, con capolinea in Corso Aurelio Saffi / museo

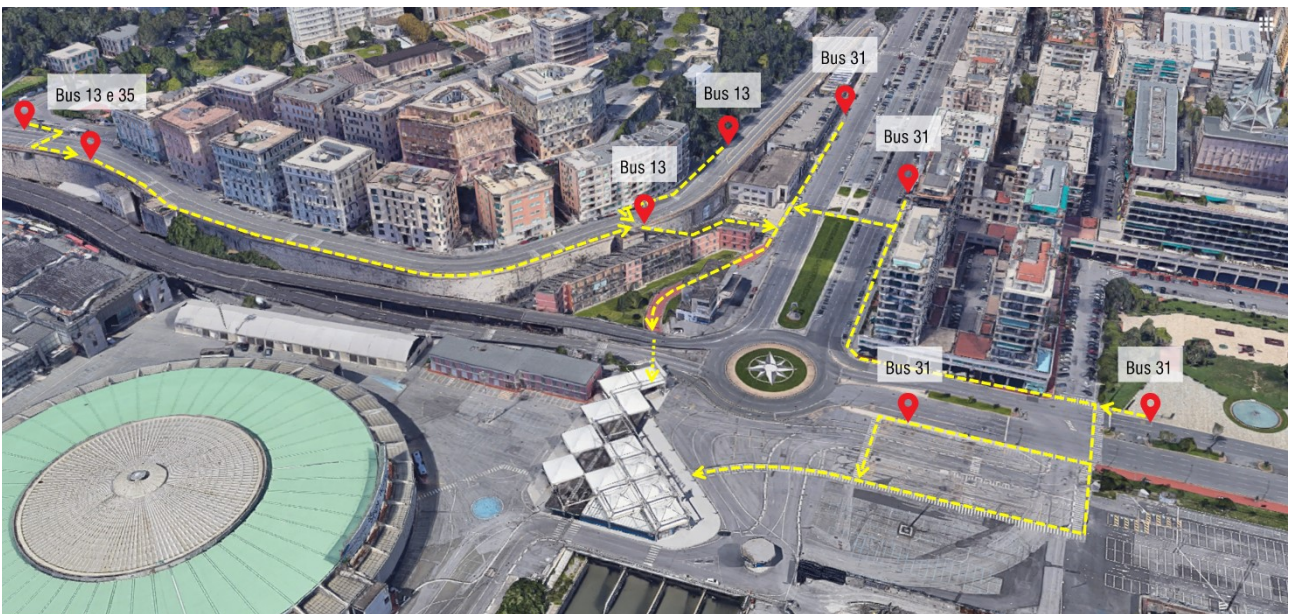


Figura 12. Percorsi verso le fermate del trasporto pubblico.



Figura 13. Rete pedonale esistente nell'intorno del PUC.

2. Il quadro pianificatorio per la mobilità

La principale fonte di riferimento per la pianificazione della mobilità è il PUMS della città metropolitana di Genova, recentemente adottato. Esso definisce indirizzi per lo sviluppo del sistema del trasporto pubblico e della mobilità attiva che interessano anche l'area di progetto.

2.1. Il trasporto pubblico

Lo schema strategico del trasporto pubblico si fonda sull'implementazione di una rete di linee di forza in superficie e sul prolungamento della metropolitana in entrambe le direzioni.

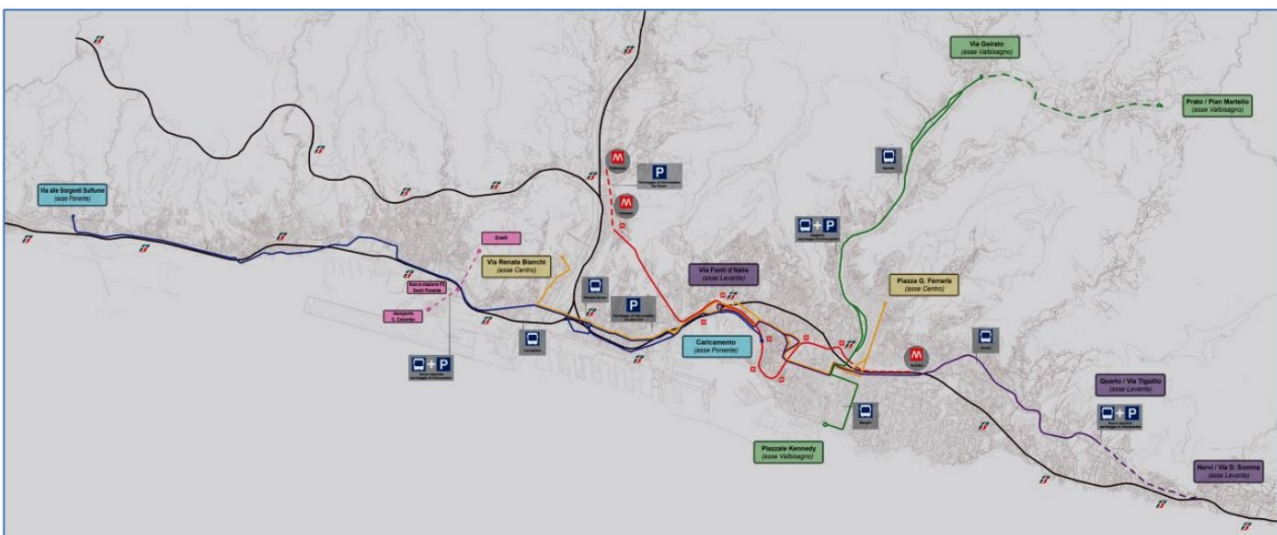


Figura 14. Linee di forza del trasporto pubblico (PUMS della città metropolitana di Genova).

La rete delle linee di forza: F (ferrovia urbana); M (metropolitana); L (Levante); VB (Val Bisagno); C (Centro); P (Ponente) collega direttamente tutti i punti di potenziale interscambio con altri trasporti:

- Stazioni RFI principali: Brignole, Principe, Sampierdarena, Aeroporto (in progetto);
- Aeroporto; Stazioni marittime (terminali crociere e terminali traghetti);
- Principali caselli autostradali (Genova Ovest, Est, Nervi, Aeroporto);

e i principali punti centrali di generazione o attrazione di traffico esistenti o in progetto:

- (esistenti): poli ospedalieri, poli universitari, Porto Antico, centro storico, centri commerciali centrali, stadio;
- (in progetto): nuovo waterfront di Levante, polo scientifico-tecnologico di Erzelli.

2.1.1. Nodi intermodali

Il PUMS prevede la riorganizzazione dei due grandi nodi intermodali in corrispondenza delle due maggiori stazioni e delle linee di forza del trasporto pubblico, nell'ambito dei quali la mobilità interna sarà velocizzata da apposite infrastrutture e dall'eventuale ricorso a servizi navetta:

- Nodo Principe – Fanti d'Italia – Stazioni marittime: stazione ferroviaria Piazza Principe, linea metropolitana, linee di forza TPL, capolinea autobus intercity, fermata navetta aeroporto, terminal crociere, terminal traghetti (via metro o navetta);
- Nodo Brignole – Viale Caviglia – Piazza della Vittoria: stazione ferroviaria, linea metropolitana, intersezione linee di forza TPL, capolinea autobus intercity, capolinea autobus TPL extraurbano (nel breve periodo), capolinea navetta aeroporto.

2.1.2. La linea della Val Bisagno (linea "VB")

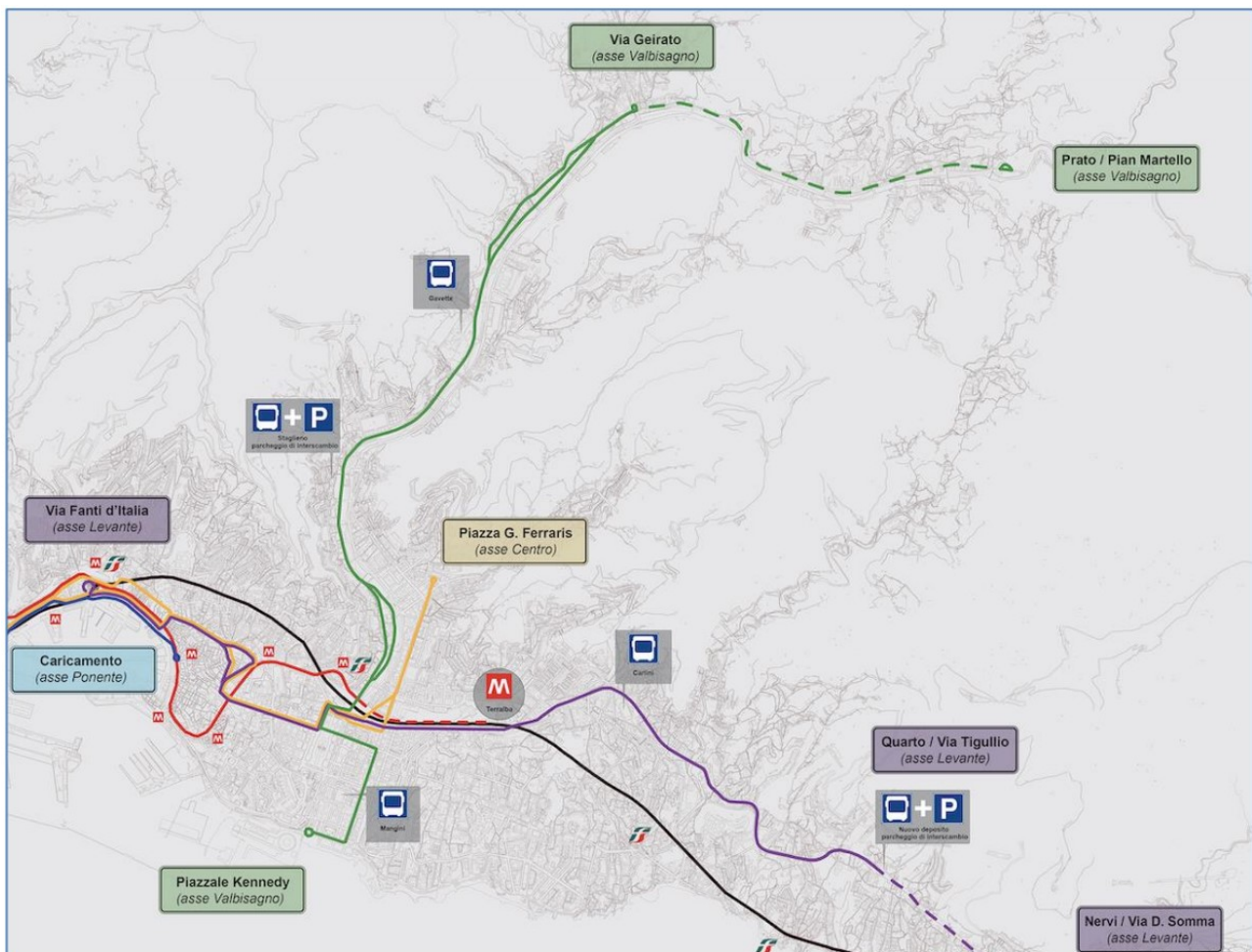


Figura 15. La Linea della Val Bisagno (PUMS della città metropolitana di Genova).

La linea per la Val Bisagno collegherà in 17 km la valle al nodo di Brignole per proseguire fino a piazzale Kennedy. Partirà da Prato (Pian Martello), seguirà il corso del Bisagno fino a Molassana, Staglieno, Brignole, Kennedy. Il tracciato ipotizzato dal PUMS della Città Metropolitana prevede il passaggio totalmente in sponda destra fino a Brignole, con un prolungamento a Corso Torino prima di arrivare in Piazzale Kennedy.

Si connette a tutte le altre linee di forza esclusa la linea P, nonché al parcheggio di interscambio previsto nell'area del casello autostradale di Genova Est. In relazione alla disponibilità di risorse si prevede una prima fase di sviluppo da Molassana (via Geirato) fino a piazzale Kennedy. In aggiunta a quanto sopra indicato ed in un orizzonte di lungo periodo può essere ipotizzata la realizzazione dello Sky Tram Val Bisagno (Sistema di trasporto rapido di massa tra Stazione Brignole e Molassana, costituito da una infrastruttura sopraelevata (monorotaia o light rail) senza interferenze con la viabilità ordinaria, e caratterizzato da una lunghezza della linea pari a circa 6,5 km, 8 / 9 fermate inclusi capilinea ed una distanza media tra le fermate pari a circa 800 m ed un tempo di percorrenza tra i capilinea di circa 15 min.

2.1. La mobilità ciclabile e pedonale

Il PUMS della città metropolitana di Genova prevede la realizzazione di un itinerario ciclabile costiero.



Figura 16. Percorsi ciclabili primari (PUMS della città metropolitana di Genova).

3. Descrizione del PUO

Il PUO in oggetto si sviluppa tenendo in considerazione le previsioni del Blueprint di Renzo Piano per quanto riguarda la realizzazione del canale interno al porto, e la realizzazione di banchine e attracchi lungo esso. Inoltre, il PUO prevede la realizzazione della promenade ciclabile e pedonale, in previsione di una continuità lungo tutto il lungomare, e recepisce la futura trasformazione di Piazzale Kennedy da area di sosta a parco urbano (con possibile parcheggio interrato).

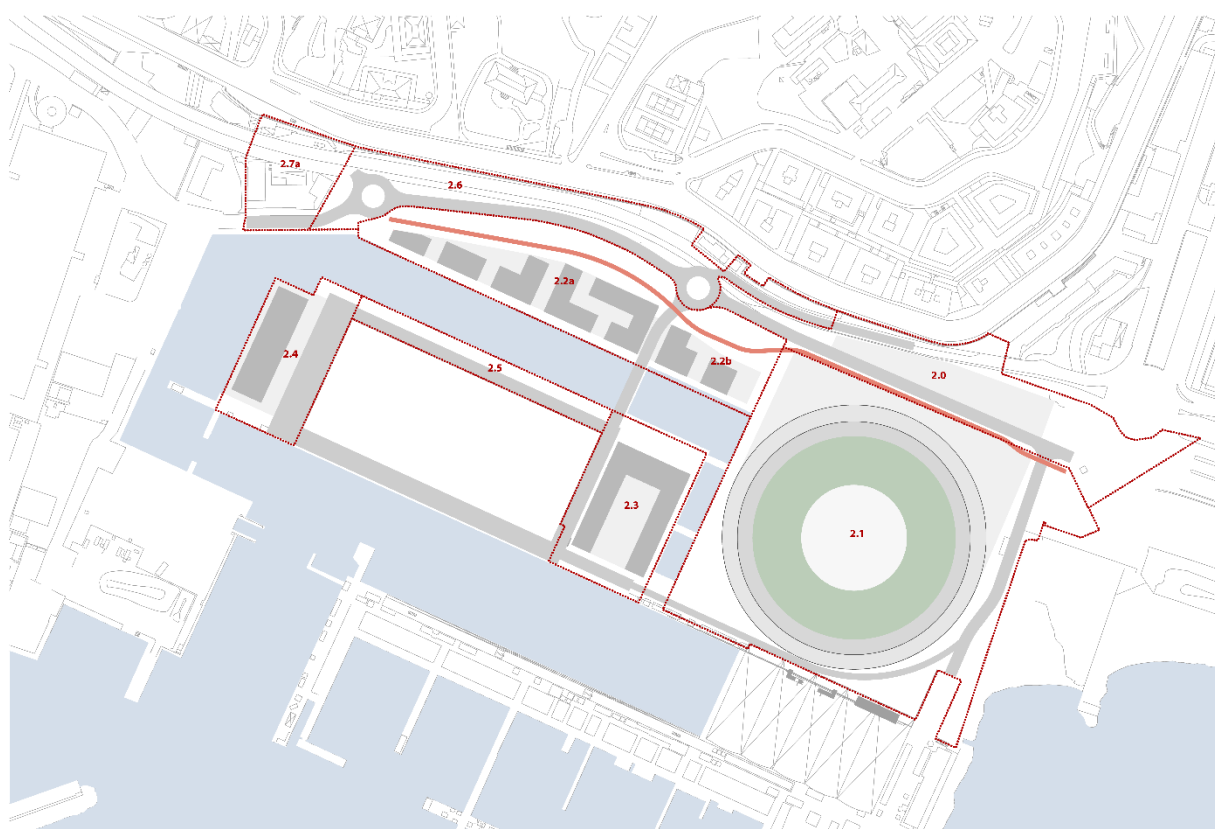


Figura 17. I lotti del PUO.

3.1. Usi e funzioni insediate

Il PUO prevede l'insediamento di funzioni di residenza temporanea, commerciali, ricettive e per lo svago. In questo modo si intende valorizzare il waterfront come un luogo destinato al tempo libero dei genovesi, oltre che come un distretto in grado di interagire armoniosamente con la vocazione fieristica del padiglione Nouvel. Il PUO prevede 84.300 mq per l'edilizia privata e

LOTTO	EDILIZIA PRIVATA					SERVIZI			SOMMA	
	G.S.V.	Es. Vic.	Uffici	Hotel	Resi temp.	Food & Bev.	Servizi	Spettacolo		Sport
2.1	20.054					2.246	5.350		21.300	48.950
2.2			6.000		24.000					30.000
2.3	3.200			9.031				2.160		14.391
2.4			12.100							12.100
2.5		2.319								2.319
TOTALE	23.254	2.319	18.100	9.031	24.000	2.246	5.350	2.160	21.300	107.760

Tabella 1. Riassunto delle quantità insediate per ogni lotto [mq].

Sul lotto 2.7a non sono previsti interventi. Sul lotto 6 è prevista la riqualificazione dello spazio pubblico e sul lotto 0 la realizzazione di viabilità e parcheggi anche interrati.

3.2. Sviluppo per fasi

Il PUO sarà implementato in fasi che non sono state nettamente definite. È tuttavia consolidato che il primo lotto ad essere realizzato sarà il lotto 1. L'attivazione del parcheggio nel lotto 0 è subordinata all'aggiornamento della documentazione idrogeologica (indicativamente 2021), in tempo per il potenziale sviluppo contemporaneo dei sub-lotti 2, 3, 4 e 5.

Ne consegue che ai fini della presente analisi trasportistica gli scenari di fasizzazione sono i seguenti:

- Fase 1. Lotto 2.1;
- Fase 2. Intero PUO.

4. Il progetto della rete stradale

4.1. La viabilità interna del PUO

È consolidato il mantenimento di via dei Pescatori in ingresso al comparto da viale Brigate Partigiane, mentre è prevista la rimozione della rampa in uscita su viale Aldo Moro. Il PUO ed il porto avranno accesso da una nuova viabilità prevista di categoria E, la quale si svilupperà in gran parte a ridosso della sopraelevata lungo il sedime dell'attuale via dei Pescatori. La soluzione ottimale per l'innesto sulla viabilità esterna sarà definita per mezzo di un modello di microsimulazione del traffico, i cui risultati preliminari sono raccolti nella Sezione C del presente documento.

4.1.1. Viabilità

La viabilità di distribuzione del PUO avrà due rotatorie per gestire gli ingressi ai parcheggi e all'isola, che avverrebbero altrimenti con delle svolte a sinistra. Il ponte e la circolazione sull'isola del padiglione Nouvel sono anch'essi accessibili veicularmente.

Le dimensioni della sede stradale, i raggi di curvatura e gli spazi di svolta sono tali da consentire la circolazione di mezzi di soccorso e mezzi pesanti (fino agli articolati da 16.5m). L'anello veicolare che circonda il padiglione Nouvel collega veicularmente la quota banchina alla quota +5.60m, e può funzionare in condizioni standard come un anello bidirezionale.

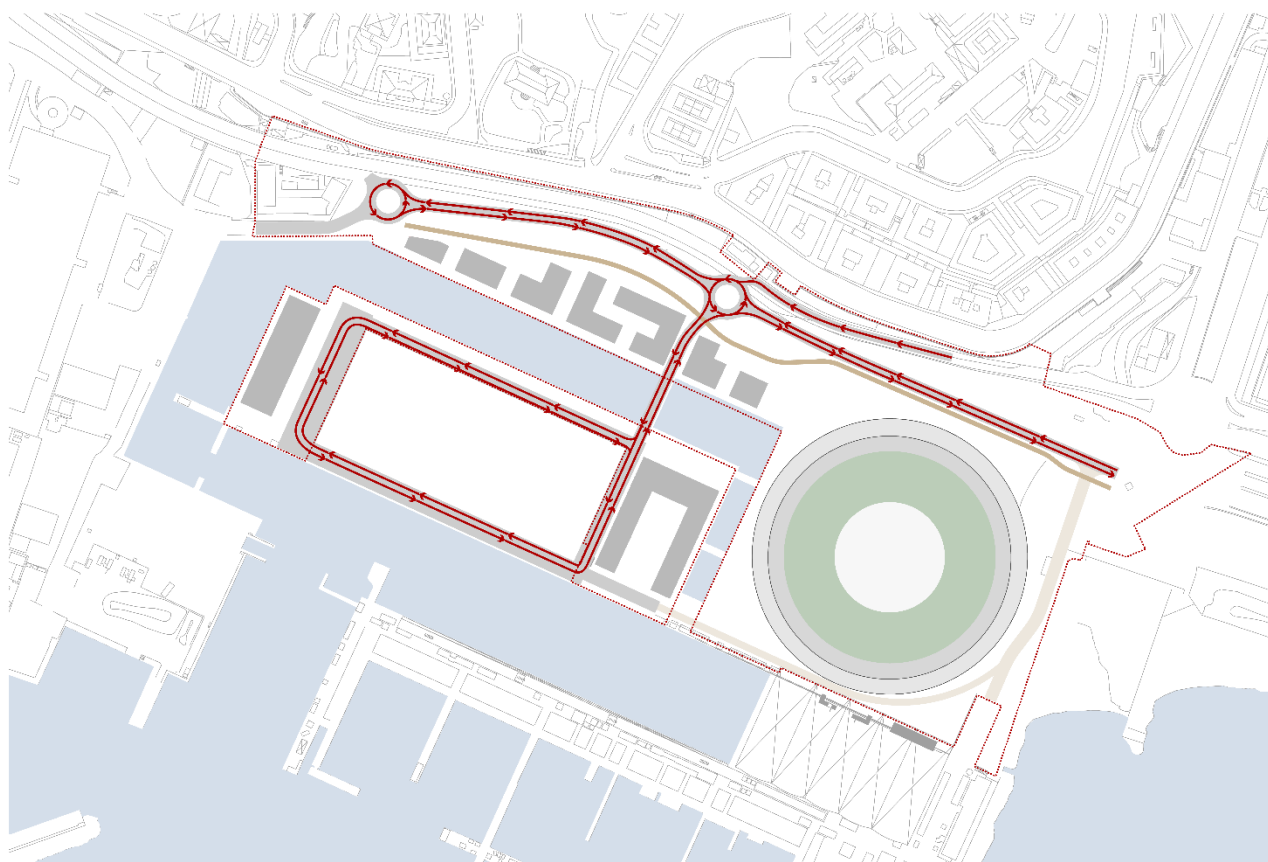


Figura 18. La viabilità interna di progetto.

4.1.2. Parcheggi e accessi

Le aree di sosta si trovano principalmente negli interrati degli edifici. Saranno disponibili anche spazi di parcheggio a raso lungo la strada principale sotto la sopraelevata.

L'accessibilità ai parcheggi del lotto 0 (un livello a raso e un livello interrato) avviene dal tratto a senso unico in ingresso da via dei Pescatori e dalla nuova viabilità di progetto. L'interrato del lotto 1 è accessibile da due rampe bidirezionali posizionate lungo la viabilità di progetto.

L'ingresso e l'uscita ai parcheggi interrati sul lotto 2 (due livelli interrati) potranno avvenire mediante due rampe monodirezionali ed una rampa bidirezionale poste lungo la viabilità principale.

Il parcheggio del lotto 4 sarà caratterizzato da dimensioni nettamente inferiori e sarà accessibile dal livello banchina, grazie alle rampe attorno al padiglione Nouvel.

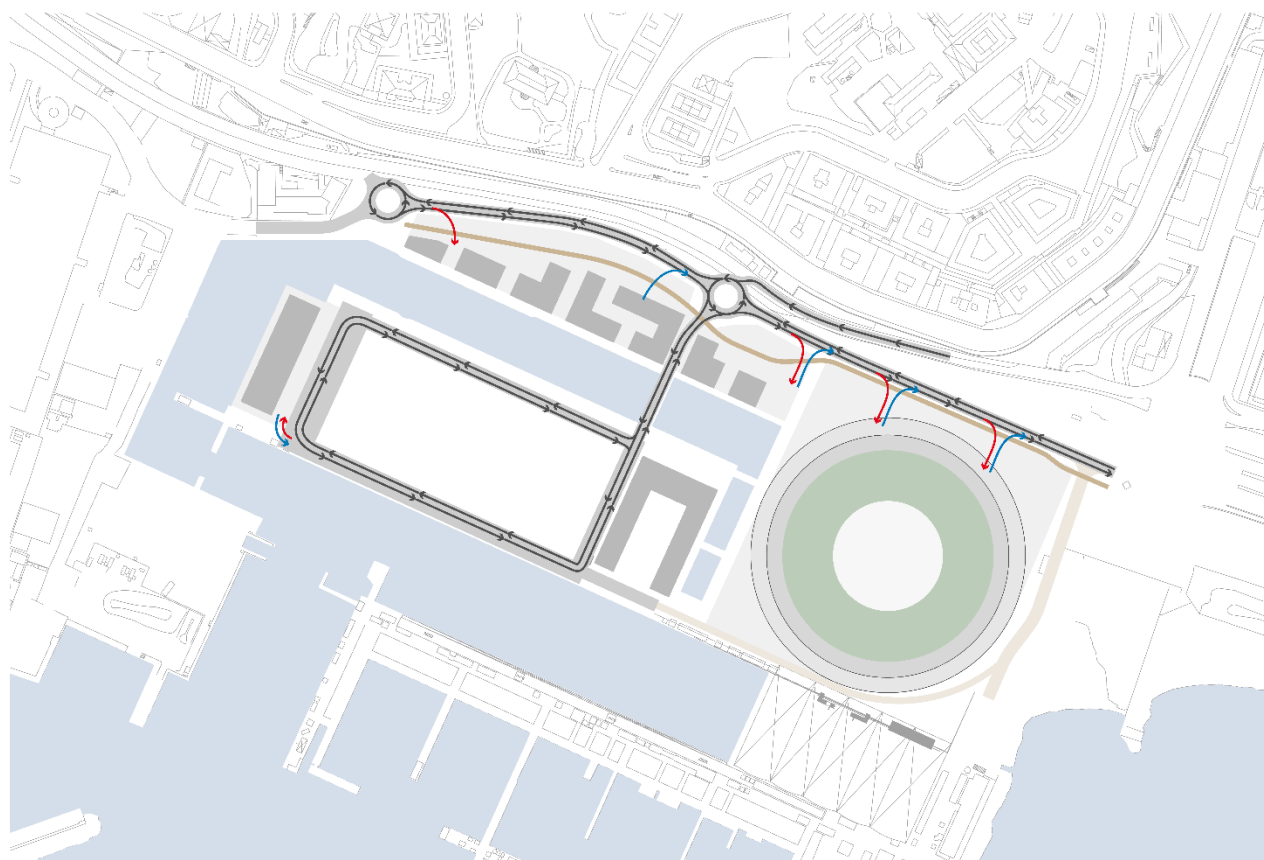


Figura 19. Superfici destinate a parcheggi pertinentenziali

4.1.3. Viabilità di servizio

L'accessibilità di servizio è garantita ad ogni edificio anche per mezzi pesanti. Come descritto in seguito nel capitolo 4.2 a pagina 29, infatti, si intende mantenere la funzionalità fieristica del padiglione Nouvel. In caso di allestimenti, o qualora si preveda l'accesso di mezzi pesanti all'area, è possibile inibire il traffico generico all'isola e gestire l'anello in senso unico antiorario, per massimizzare gli spazi di manovra e ridurre i potenziali conflitti.

La possibilità di accedere al lotto 2.1 dal lotto 2.3 attraverso la rampa deve essere limitata a casi eccezionali, avendo inserito la nuova rampa di progetto sul lato est del padiglione Nouvel. Si rimanda al capitolo 4.2 a pagina 29 per ulteriori approfondimenti sul tema.

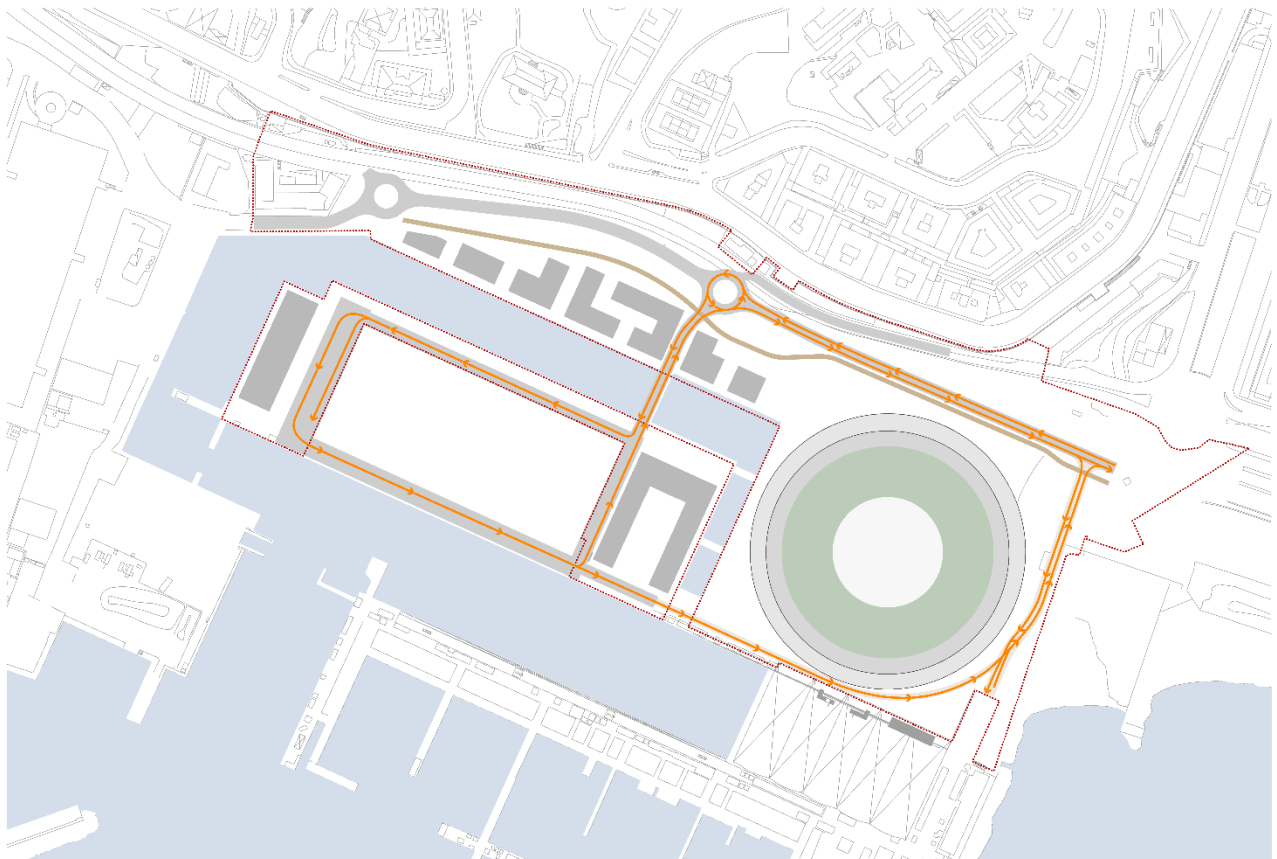


Figura 20. Circolazione dei mezzi di servizio.

4.1.4. Accessibilità di emergenza

Anche i mezzi di emergenza hanno accesso agli edifici e all'interrato del palasport, secondo quanto richiesto dai Vigili del Fuoco.

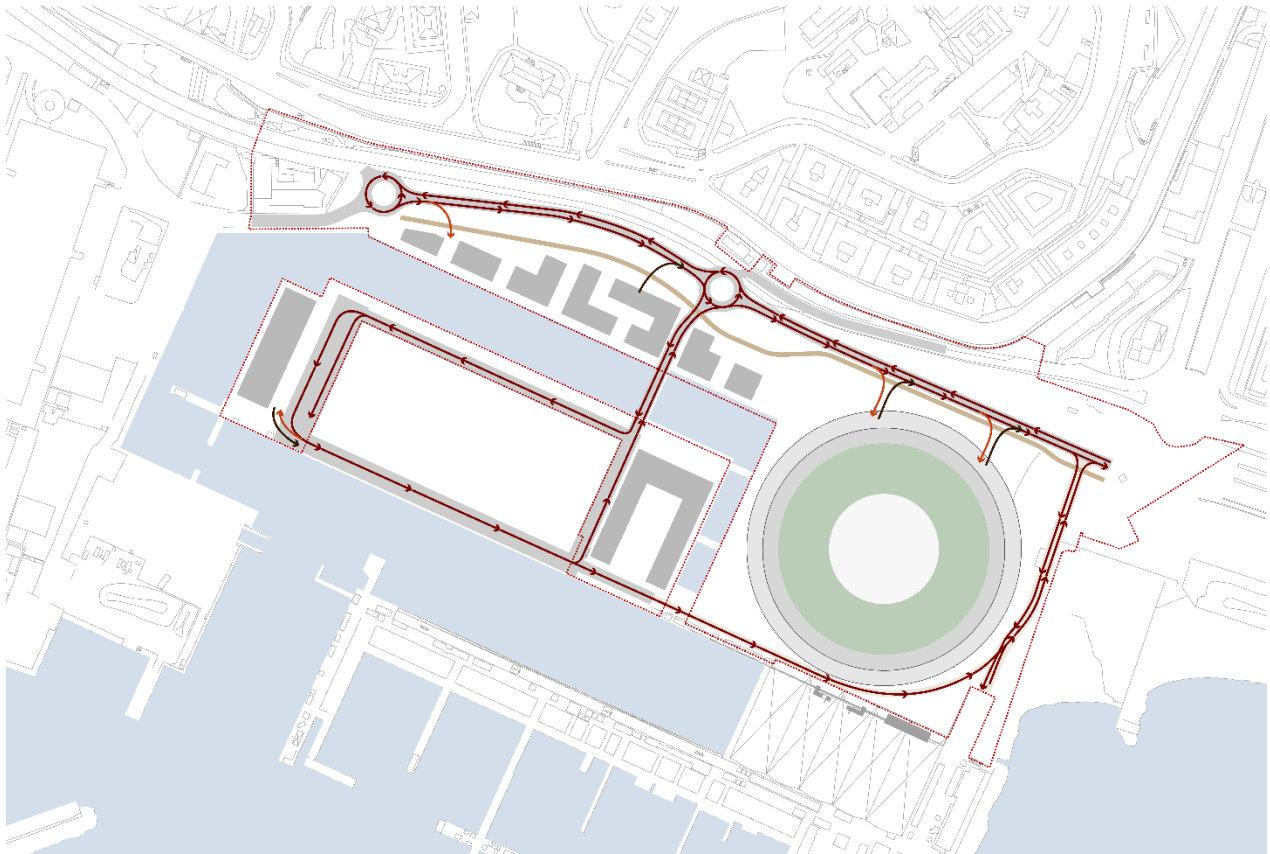


Figura 21. Circolazione per mezzi di emergenza.

4.1.5. Mobilità ciclopedonale

Il PUO è servito da un percorso ciclabile (3m di larghezza) che corre in fregio alla viabilità di accesso, che sarà dotata di adeguati marciapiedi, e si aggancia a levante all'uscita dal sottopasso. Anche via dei Pescatori, nel tratto proveniente da viale Brigate Partigiane, è un'opzione per l'accesso ciclopedonale, sebbene non abbia spazi adeguati per dotarsi di marciapiedi o ciclabili veri e propri. L'allineamento del percorso ciclabile è predisposto per la sua prosecuzione a levante e a ponente, oltre i confini del PUO. Si evidenzia soprattutto l'importanza di proseguire la progettazione di un percorso per la mobilità dolce di qualità fino al Porto Antico, condizione fondamentale per attivare la rigenerazione dell'intero waterfront.

Il nuovo ascensore collega il waterfront a Corso Aurelio Saffi, migliorando anche l'accessibilità al trasporto pubblico. Tale ascensore dovrà essere utilizzabile anche dai ciclisti e dimensionato per trasportare contemporaneamente due biciclette e due persone. Tutti gli spazi intorno agli edifici e tutte le banchine sono spazi aperti ai pedoni, ove la presenza di veicoli è da ritenersi occasionale.

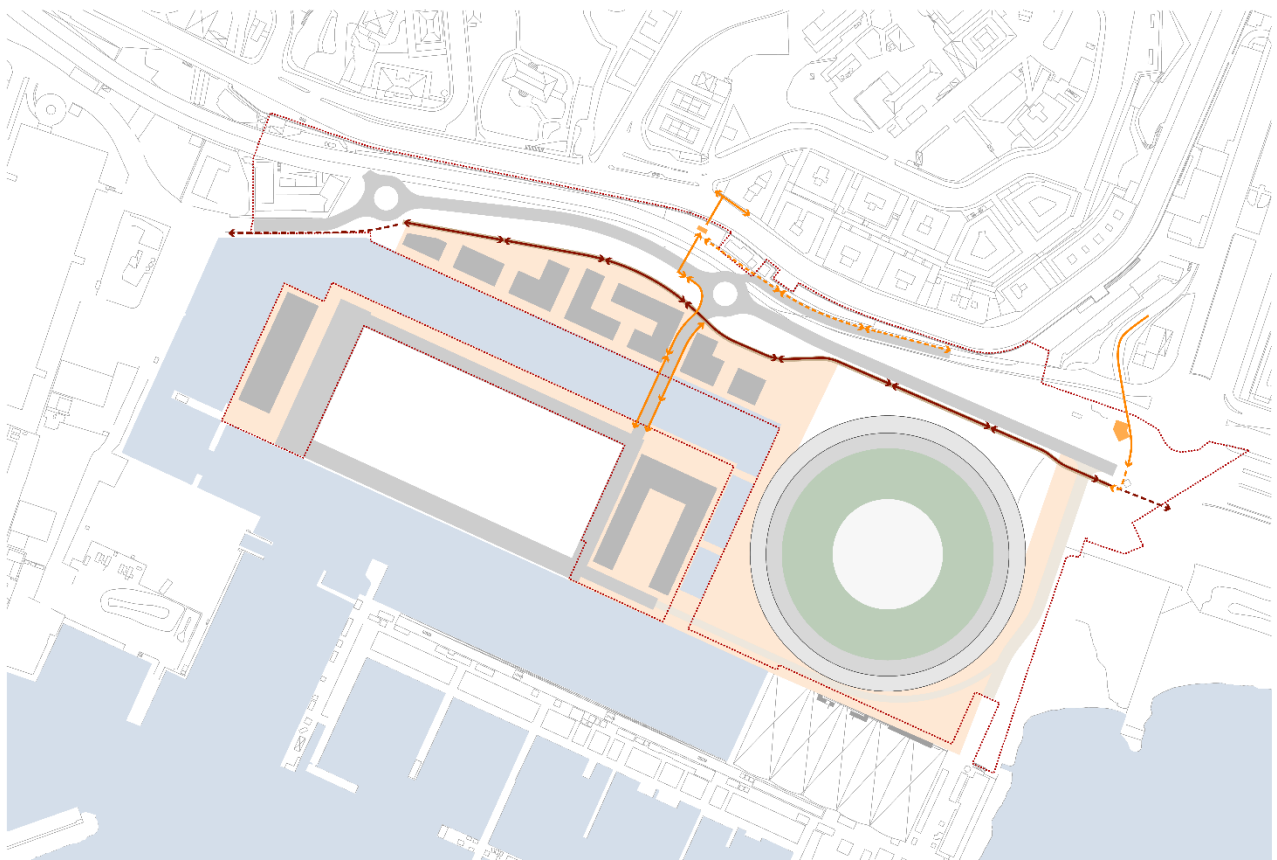


Figura 22. L'accessibilità pedonale e ciclabile

4.1.6. Accessibilità per il trasporto collettivo

Il PUO è predisposto per essere accessibile anche a mezzi del trasporto pubblico e/o a bus e navette di altro tipo. Le rotatorie previste lungo l'asse di distribuzione consentono ai mezzi di accedere e girarsi per caricare e scaricare i passeggeri in diversi punti. Per il momento si è optato per una configurazione flessibile dello spazio che possa essere sviluppata nelle future fasi progettuali. Come già anticipato al paragrafo 5.2 a pagina 38, si raccomanda fortemente il prolungamento di linee del trasporto pubblico fino all'interno dell'area del PUO.

4.2. Il padiglione Nouvel e gli eventi fieristici

Il Padiglione Nouvel e più in generale il sistema fieristico sono formalmente esclusi dal PUO, ma si avvarranno comunque dell'accessibilità del PUO per le operazioni di approvvigionamento, allestimento e per l'arrivo dei visitatori. Queste operazioni saranno fortemente limitate rispetto allo stato attuale al momento della realizzazione del sistema di canali, intervento anche questo non riconducibile alla progettualità del PUO.

L'obiettivo finale è comunque preservare la funzionalità complessiva del comparto, indipendentemente dal perimetro formale dell'intervento e dallo stratificarsi delle varie progettualità, ragione per cui nella definizione della viabilità del PUO si prendono comunque in considerazione i requisiti funzionali fondamentali per l'operatività della Fiera.

4.2.1. Operazioni attuali

Attualmente la Fiera si sviluppa in diversi padiglioni e ha a disposizione una grande superficie per l'arrivo, circolazione, sosta e carico/scarico dei mezzi pesanti in fase di allestimento ed approvvigionamento. Durante il Salone Nautico si hanno operazioni di allestimento che coinvolgono anche trasporti eccezionali e prevedono il movimento di imbarcazioni dalla banchina tramite gru.

Il Padiglione Nouvel ha attualmente un sistema di due rampe sul lato ponente e di una rampa parallela alla banchina sul lato di levante. Questo sistema di rampe garantisce pieno accesso e manovrabilità per mezzi anche di grandi dimensioni al livello banchina, dove vi è sia la possibilità di accedere dalla rampa di ponente e uscire da quella di levante, sia il contrario. Vi è invece un'accessibilità condizionata al piano superiore: solo mezzi di piccole dimensioni possono accedere a questo livello, dove la balconata è un vicolo cieco accessibile da una delle rampe di ponente.



Figura 23. Sistema attuale delle rampe al padiglione Nouvel.

Per quanto riguarda la gestione del flusso visitatori, la fiera non è dotata di posti auto entro il perimetro del PUO, e l'afflusso di visitatori si avvale per la sosta del parcheggio Kennedy e di altri parcheggi all'aperto e in struttura disponibili in città.

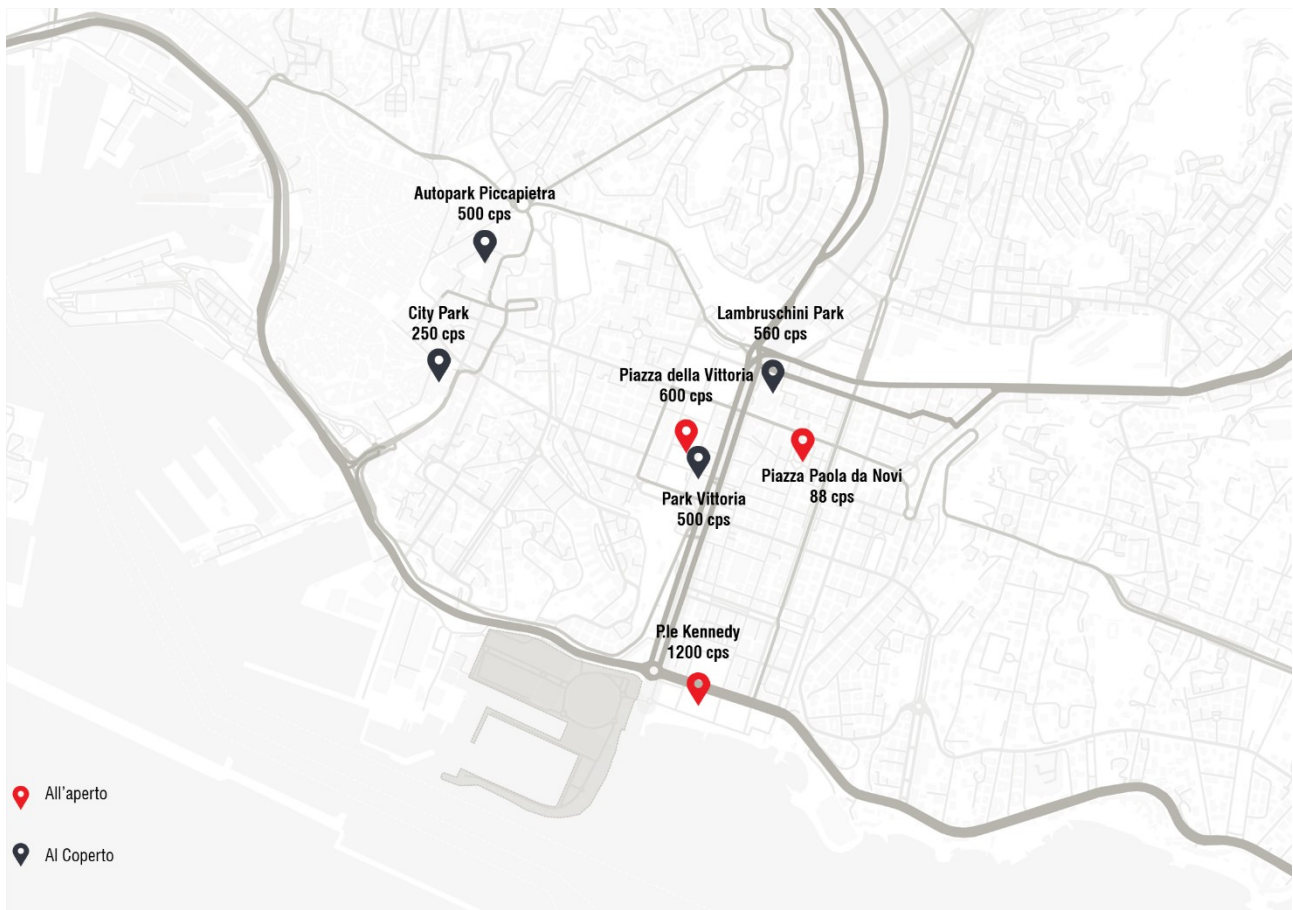


Figura 24. Parcheggi prossimi e remoti per i visitatori della Fiera.

4.2.2. Operazioni previste in seguito all'implementazione del PUO

La realizzazione dei canali e del PUO stesso comporta una importante riduzione degli spazi di manovra, circolazione e carico/scarico disponibili. Allo stesso tempo, la trasformazione dell'area in un comparto attivo tutto l'anno e non più solamente destinato alla funzione fieristica, determina la necessità di mediare tra le esigenze dell'evento e quelle dell'operatività quotidiana di un sito in piena rigenerazione urbana.

Per queste ragioni si è cercato di dimensionare la viabilità di accesso tenendo conto del fatto che sarà percorsa da mezzi di grandi dimensioni. Tutte le svolte e gli imbocchi delle rampe sono stati pre-dimensionati tenendo conto le analisi effettuate per mezzo del software specialistico Autocad Vehicle Tracking, considerando un autoarticolato da 16.5m di lunghezza. Non sono state fornite indicazioni rispetto alle caratteristiche specifiche di eventuali trasporti eccezionali che dovessero raggiungere l'area.

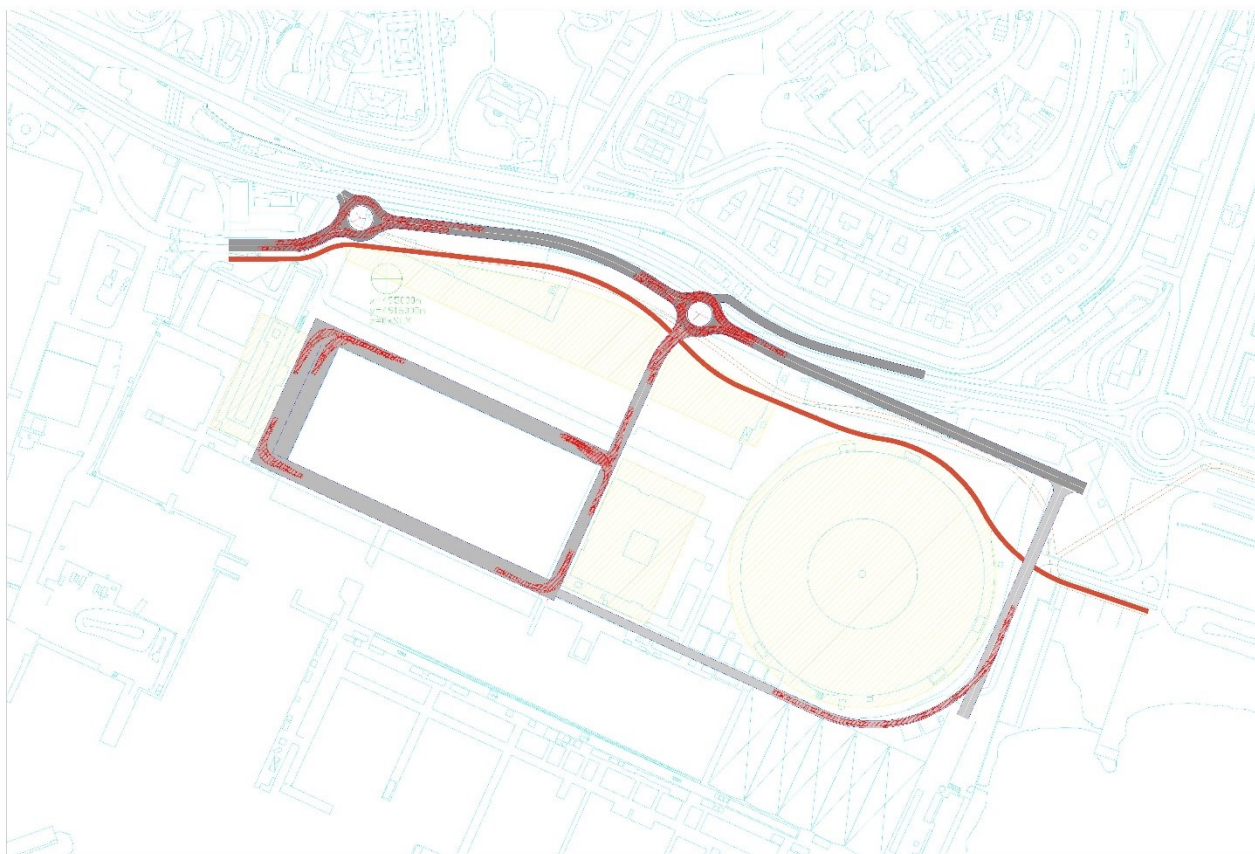


Figura 25. Verifiche degli spazi di manovra alle intersezioni e alle svolte.

Il sistema di accessibilità per mezzo di rampe al padiglione Nouvel viene integrato a levante con una nuova rampa, la cui configurazione sarà approfondita nelle fasi progettuali future (si vedano le opzioni in Figura

26). Gli obiettivi di questo intervento sono molteplici, e dovranno essere messi tutti a sistema in una soluzione equilibrata:

- Mantenere l'accessibilità al livello banchina da parte dei mezzi pesanti, con tutti gli spazi di manovra ad essa connessi;
- Minimizzare la circolazione dei mezzi pesanti e leggeri sul lotto 2.1, riducendola solo a casi eccezionali, al fine di valorizzare lo spazio pubblico attorno al Palasport;
- Migliorare l'accessibilità al livello superiore del padiglione Nouvel, dando la possibilità di accedervi anche ai mezzi pesanti e creando quindi un anello completo attorno al padiglione a quota del piano superiore – tutto ciò compatibilmente con le verifiche funzionali e strutturali del caso.

Pur non intendendo precludere una futura crescita della Fiera e degli eventi da essa organizzati, è fondamentale tenere in considerazione che l'infrastruttura non può essere progettata per le esigenze dell'evento isolato se questo ha effetti negativi sulla qualità dello spazio pubblico attivo quotidianamente. In particolare, la realizzazione della doppia rampa con le dimensioni necessarie per renderla effettivamente fruibile ai mezzi pesanti, potrebbe avere un impatto negativo sull'edificabilità del lotto 2.3.

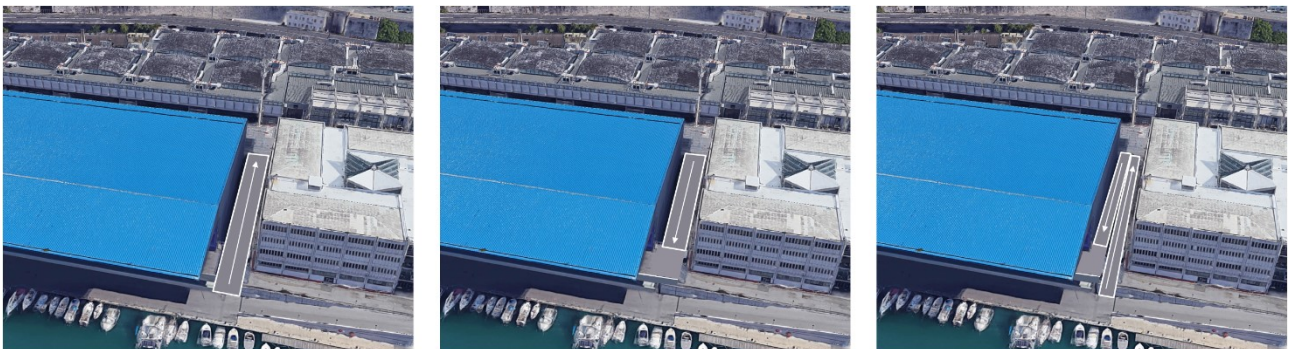


Figura 26. Schemi delle possibili configurazioni della nuova rampa levante.

Per quanto riguarda l'accessibilità dei visitatori alla Fiera in caso di eventi e manifestazioni, si raccomanda il potenziamento del sistema dei parcheggi remoti con anche l'attivazione di servizi navetta (v. anche paragrafo 4.1.6 a pagina 29). Al contempo si evidenzia che tutti gli usi previsti nel PUO, in particolare le strutture ricettive, commerciali e di ristorazione, sono complementari alla funzione fieristica e contribuiscono a contenere il traffico da essa generato e a diluire nel tempo l'intensità dei picchi.

5. Strategie per la mobilità alternativa

È auspicabile che anche a prescindere dall'entità dell'impatto di traffico, il PUO cerchi di integrare elementi di mobilità sostenibile, con l'intento non solo di ridurre il traffico attratto e generato ma anche per perseguire una maggiore e più varia accessibilità al comparto.

Si raccomanda quindi di integrare nella progettazione degli elementi finalizzati al potenziamento dell'accessibilità pedonale e al trasporto pubblico.

5.1. L'ascensore per Corso Aurelio Saffi

L'inserimento di un ascensore favorisce l'accesso pedonale al centro città e al trasporto pubblico (linea 13 e 35). Questa miglioria si riflette in un potenziale incremento della quota pedonale e TPL per gli usi residenziale, uffici, servizi, commercio e sport. L'ascensore dovrà essere utilizzabile anche dai ciclisti, e dimensionato per riuscire a trasportare contemporaneamente almeno due biciclette e due persone.



Figura 27. Posizionamento dell'ascensore di collegamento con Corso Aurelio Saffi.

Infatti lo stato di fatto è caratterizzato da una forte impermeabilità pedonale dell'area nei confronti del contesto urbano nel quale è ubicata; il terrapieno sul quale si sviluppa longitudinalmente il Corso Aurelio Saffi costituisce a tutti gli effetti una barriera attualmente insuperabile. Per questa ragione la mobilità

dall'area di progetto verso l'esterno, e viceversa, sono vincolate all'unico punto di ingresso/uscita, collocato ad est in prossimità di piazzale J. F. Kennedy.

L'intenzione di introdurre l'ascensore che collega via dei Pescatori con via Aurelio Saffi ha come obiettivo quello di superare questa barriera, e aprire un nuovo punto di connessione tra l'area di progetto e il contesto urbano. Al fine di verificare l'impatto di tale intervento sono state elaborate due analisi isocrone, la prima pedonale e la seconda multimodale, entrambe per lo scenario attuale e per quello di progetto.

Partendo dalla prima analisi, ossia le distanze percorribili da un pedone nell'arco di mezzora, è necessario mettere a confronto la Figura 28, con la Figura 29 per poter verificare quali benefici l'intervento garantirebbe alla mobilità pedonale.

Nel primo scenario attuale, partendo dal Palasport con una tempistica di mezzora un pedone riesce da arrivare a Piazza Carignano a ovest, alla stazione di Genova Brignole a nord e al comando dei Carabinieri di forte San Giuliano a est lungo Corso Italia. Nel secondo invece, ossia quello di progetto, se verso nord e verso ovest la situazione rimane pressoché invariata, verso un est la distanza percorribile dai pedoni è nettamente maggiore, arrivando fino alla fermata della metropolitana di S. Agostino e protraendosi nella prima parte del centro storico. La ragione per la quale non si evidenziano sostanziali differenze nel settore nordorientale è dovuta dalla posizione dell'ascensore, che non influisce sulle distanze raggiungibili in quella direzione.

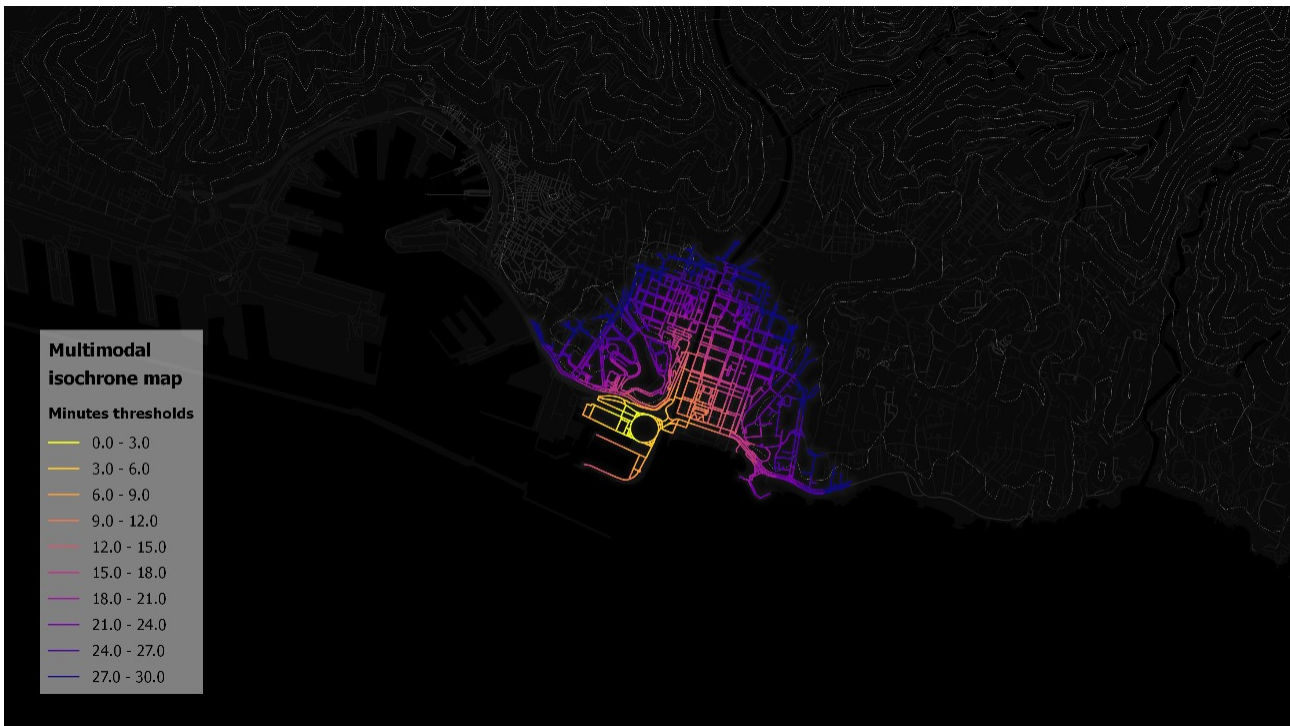


Figura 28. Isocrona pedonale allo stato attuale (tempo 30 minuti).

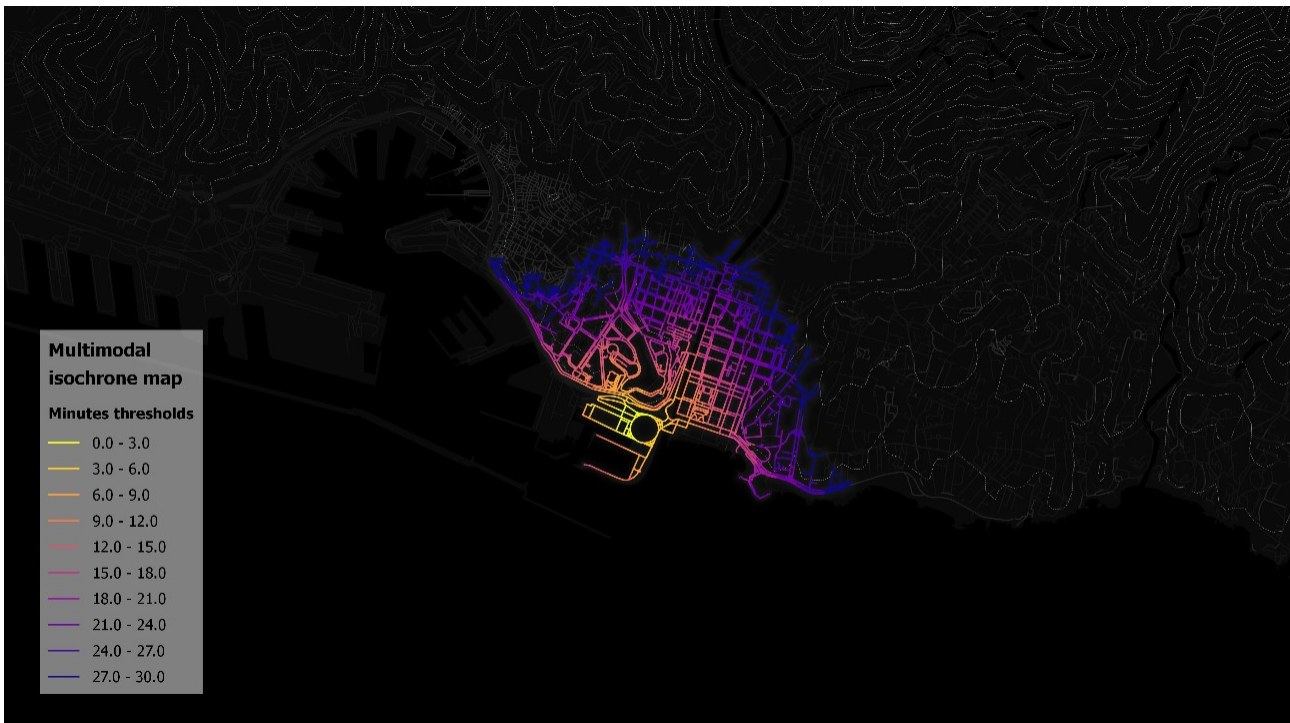


Figura 29. Isocrona pedonale all'inserimento dell'ascensore (tempo 30 minuti).

Lo stesso tipo di analisi è stato riprodotto mediante l'inserimento del sistema di trasporto pubblico urbano, autobus e metropolitana, in quella che si può definire analisi di percorribilità multimodale. In questo caso quindi, l'indagine prende in considerazione la possibilità di camminare e salire sulle linee di trasporto pubblico nei punti di fermata, nonché di cambiare linea di trasporto pubblico. Anche in questo secondo caso si metteranno qui a confronto i due scenari, quello dello stato di fatto (riportato in Figura 30) e quello dello stato di progetto (indicato in Figura 31) di modo da evidenziarne le differenze.

Confrontando le due analisi (isocrone multimodali) rispetto alle due precedenti (isocrone pedonali), è maggiormente accentuata la differenza tra le prime e le seconde. L'analisi multimodale dello stato attuale evidenzia come nell'arco di mezzora è possibile arrivare a ovest alla zona portuale del quartiere Sampierdarena; il secondo scenario invece mediante l'introduzione dell'ascensore consentirebbe di raggiungere la zona coprendone una vasta parte. Un altro punto dove si verifica una sostanziale differenza è la fermata Brin/Metro dove nel primo caso si riesce a giungere ma senza coprire parte di Rivarolo, a differenza del secondo scenario dove gli archi dell'isocrona si espandono all'interno della maglia del quartiere. È evidente un allargamento generalizzato dell'isocrona ai suoi estremi, nel tessuto urbano più fitto. Tale espansione è dovuta dal fatto che l'ascensore di collegamento tra l'area di progetto a Corso Aurelio Saffi consentirebbe di abbattere i tempi di raggiungimento di alcune fermate di autobus, e di conseguenza lo scambio successivo con altre linee di trasporto pubblico.

Per la ragione appena esposta, in questo secondo caso di analisi multimodale a differenza del precedente, anche in direzione di levante è apprezzabile un'espansione delle curve isocrone, che evidenziano gli impatti positivi che l'ascensore avrebbe sul comparto urbano generale in uno scenario ideale.

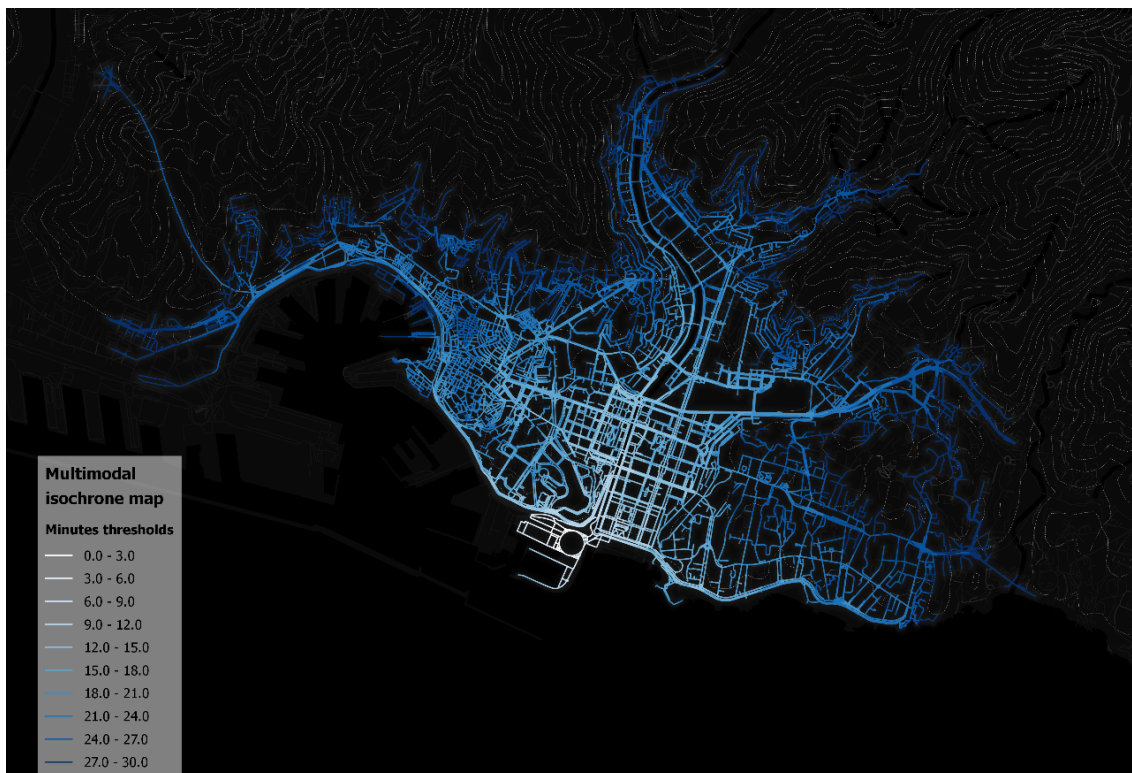


Figura 30. Isocrona multimodale (piedi e trasporto pubblico) allo stato attuale (tempo 30 minuti).

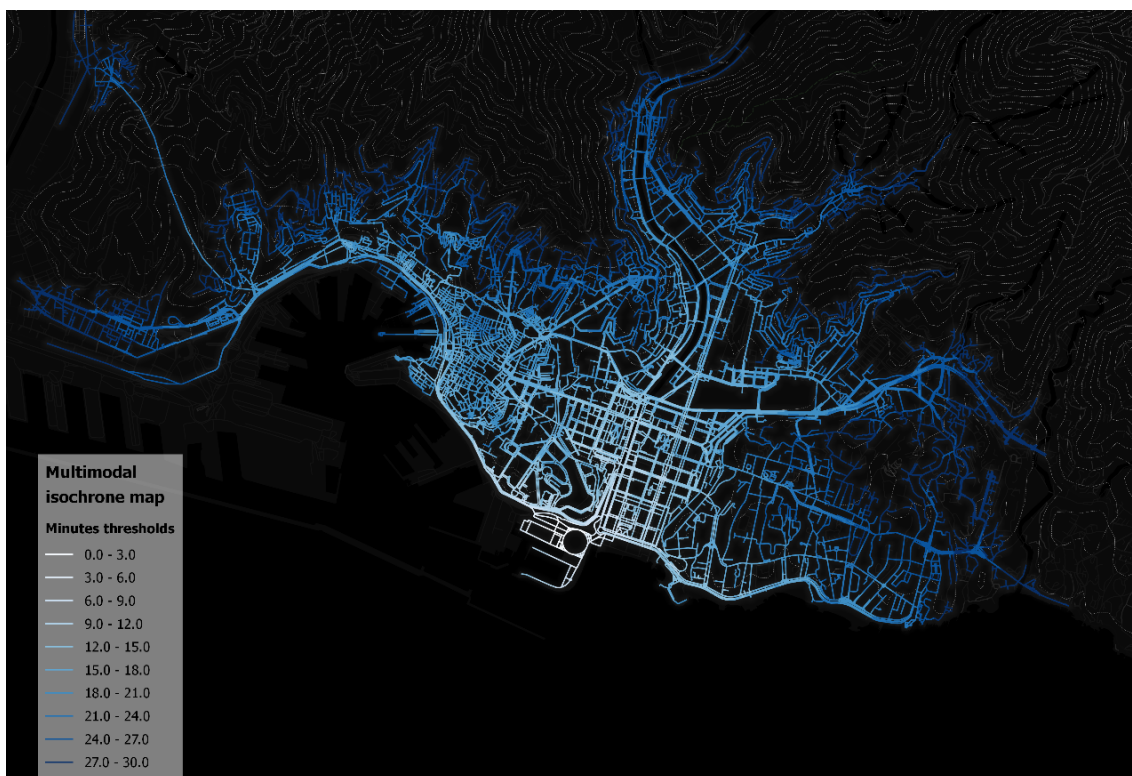


Figura 31. Isocrona multimodale (piedi e trasporto pubblico) all'inserimento dell'ascensore (tempo 30 minuti).

5.2. Potenziamento delle connessioni di trasporto pubblico

Si prescrive inoltre il prolungamento delle linee 20 e 31 fino all'interno del comparto, e l'attivazione di un servizio di navebus o traghetto, eventualmente anche limitato alla sola stagione estiva, che colleghi le banchine al porto antico. Quest'ultima opzione non costituisce un'alternativa più rapida al trasporto pubblico su gomma, ma può essere utile per intercettare l'utenza turistica e crocieristica del Porto Antico.

È di vitale importanza per il contenimento degli impatti sul traffico offrire quante più opzioni possibili per raggiungere il sito, privilegiando in particolare il trasporto pubblico fin dalle fasi iniziali di attuazione del PUO. Esse rappresentano infatti il momento più delicato per quanto riguarda l'accessibilità, non essendo ancora state valorizzate le connessioni pedonali lungo il waterfront, sia a ponente verso il Porto Antico e sia a levante.

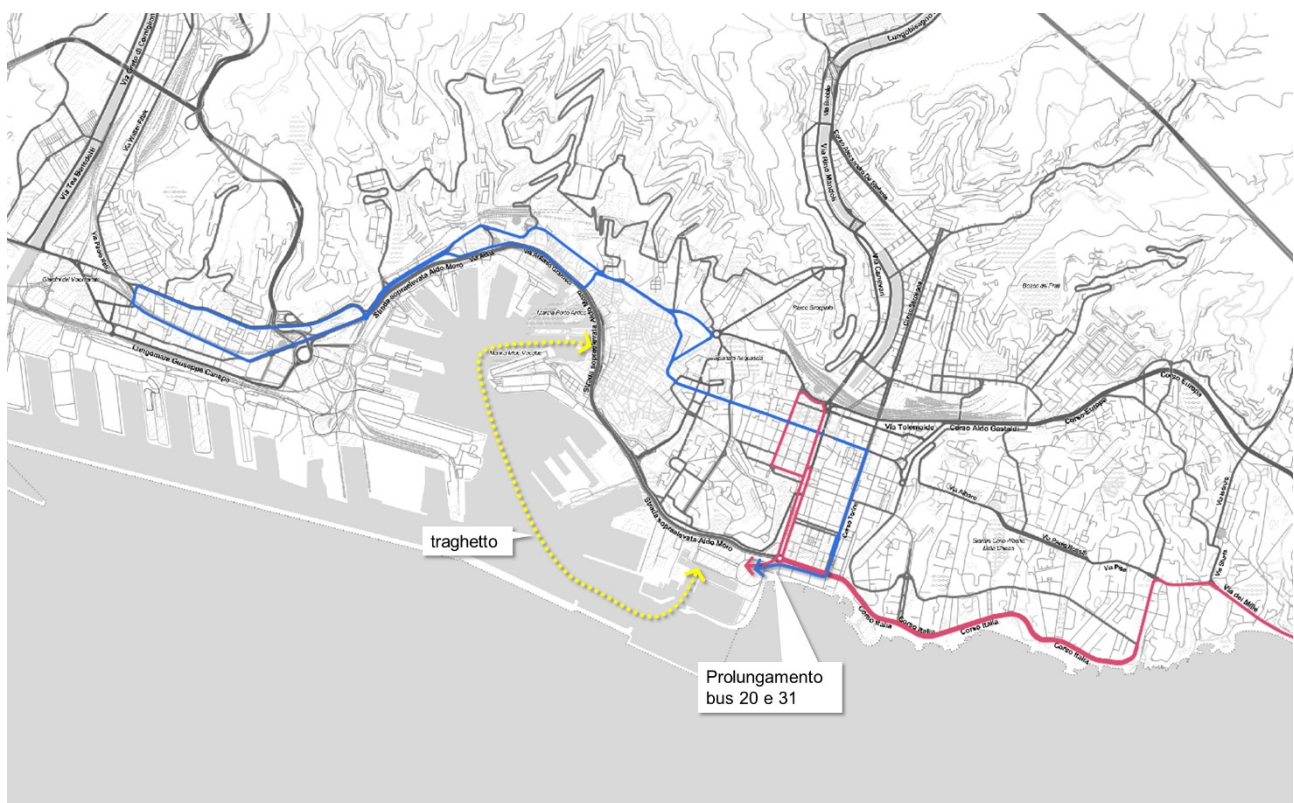


Figura 32. Potenziamento dei servizi di trasporto collettivo.



PUO Waterfront di Levante

Studio trasportistico

Sezione B. Studio della domanda

20/12/2019

rev.03

preparato per:

Starching

Ripa di Porta Ticinese 75
20143 Milano
t. +39 02.87.28.30.00
f. +39 02.87.28.30.53
www.starching.it

preparato da:

MIC | Mobility In Chain

Via Pietro Custodi 16
20136 Milano
t. +39 02 49530500
f. + 39 02 49530509
info@michain.com
www.michain.com

Gruppo di lavoro:

Federico Parolotto
Valentina Giacomelli
Federico Cicu
Valerio Piroso
Giuseppe Tripodi
Demetrio D'Amico
Emanuele Valentini
Filippo Bissi

Sommario

Indice delle figure.....	5
Indice delle tabelle.....	6
1. Assunzioni di base per la redazione dello studio di traffico.....	7
1.1. Stima della popolazione e degli spostamenti	8
1.1. Ripartizione modale.....	9
1.1. Profili di ingresso e uscita.....	10
1.1.1. Residenziale temporaneo.....	10
1.1.1. Hotel.....	12
1.1.1. Esercizi di vicinato.....	13
1.1.1. Grande struttura di vendita	14
1.1.1. Ristorazione.....	16
1.1.1. Servizi.....	17
1.1.1. Uffici	18
1.1.1. Sale spettacoli.....	19
1.1.1. Eventi sportivi.....	20
1.2. Fattori di correzione.....	22
1.2.1. Internal capture e cross visit.....	22
1.2.2. Pass-by trips.....	22
2. Analisi del traffico indotto	23
2.1. Scenari.....	23
2.1.1. Scenario 1 base. Lotto 2.1, operatività standard.....	24
2.1.2. Scenario 1 + sport. Lotto 2.1 con evento sportivo.....	25
2.1.3. Scenario 2 base. Intero PUO, operatività standard.....	26
2.1.4. Scenario 2 + sport. Intero PUO con evento sportivo.....	27
2.2. Conclusioni.....	28
3. Dotazione di sosta.....	32
3.1. La normativa di riferimento.....	32
3.1.1. Il Piano Urbanistico Comunale _ disposizioni generali per la sosta pertinenziale.....	32
3.1.1. Il Piano Urbanistico Comunale _ disposizioni settoriali per la sosta pertinenziale.....	32
3.1.2. Sosta a standard - sosta pubblica.....	33

3.1.3.	Normativa Regionale per le Strutture di Vendita.....	33
3.1.	Domanda di sosta da normativa – sosta pertinenziale	35
3.2.	Analisi della domanda di sosta.....	36
3.2.1.	Scenario 1 base. Lotto 2.1.....	36
3.2.2.	Scenario 2 base. Intero PUO	36
3.2.3.	Conclusioni sulla domanda di sosta	37

Indice delle figure

Figura 1. Metodologia per lo studio di impatto di traffico.....	7
Figura 2. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 base, venerdì.....	24
Figura 3. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 base , sabato.	24
Figura 4. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 + sport, venerdì.....	25
Figura 5. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 + sport, sabato.	25
Figura 6. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 base , venerdì.....	26
Figura 7. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 base , sabato.	26
Figura 8. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 + sport, venerdì.....	27
Figura 9. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 + sport, sabato.	27
Figura 10. Traffico attratto e generato dal comparto - picchi del venerdì.....	28
Figura 11. Traffico attratto e generato dal comparto – picchi del sabato.	28
Figura 12. Traffico aggiuntivo massimo (indotto al netto del pass-by) - picchi del venerdì.....	29
Figura 13. Traffico aggiuntivo massimo (indotto al netto del pass-by) - picchi del sabato.....	29
Figura 14. Sovrapposizione fra il traffico rilevato in rete (blu) e l'indotto del PUO al netto del pass-by (arancione) venerdì.....	30
Figura 15. Sovrapposizione tra il traffico rilevato in rete (blu) e l'indotto del PUO al netto del by-pass (arancione) sabato.	30

Indice delle tabelle

Tabella 1. Quantificazione della popolazione e degli spostamenti/giorno.....	8
Tabella 2. Assunzioni sulla ripartizione modale.....	9
Tabella 3. Profili di ingresso e uscita dell'utenza del residenziale temporaneo (1/2).....	10
Tabella 4. Profili di ingresso e uscita dell'utenza del residenziale temporaneo (2/2).....	11
Tabella 5. Profili di ingresso e uscita dell'utenza del ricettivo.....	12
Tabella 6. Profili di ingresso e uscita per gli esercizi di vicinato.....	13
Tabella 7. Profili di ingresso e uscita per la grande struttura di vendita - venerdì.....	14
Tabella 8. Profili di ingresso e uscita per la grande struttura di vendita - sabato.....	15
Tabella 9. Profili di ingresso e uscita per la ristorazione.....	16
Tabella 10. Profili di ingresso e uscita per I servizi.....	17
Tabella 11. Profili di ingresso e uscita per gli uffici.....	18
Tabella 12. Profili di ingresso e uscita per le sale spettacoli.....	19
Tabella 13. Profili di ingresso e uscita per gli eventi sportivi - venerdì.....	20
Tabella 14. Profili di ingresso e uscita per gli eventi sportivi - sabato.....	21
Tabella 15. Quota di internal capture + cross visit durante le due fasi di implementazione del PUO...	22
Tabella 16. Traffico in ora di punta - scenario 1 base.....	24
Tabella 17. Traffico in ora di punta - scenario 1 + sport.....	25
Tabella 18. Traffico in ora di punta - scenario 2 base.....	26
Tabella 19. Traffico in ora di punta - scenario 2 + sport.....	27
Tabella 20. Prescrizioni regionali per la superficie di sosta di medie strutture di vendita.....	34
Tabella 21. Prescrizioni regionali per la superficie di sosta di grandi strutture di vendita.....	34
Tabella 22. Dotazione di sosta pertinenziale da normativa.....	35
Tabella 23. Offerta di sosta raccomandata per lo scenario 2.....	37

1. Assunzioni di base per la redazione dello studio di traffico

Per valutare quelle che sono le realistiche domande di sosta del comparto e il traffico indotto si è effettuato uno studio dettagliato basato sulle abitudini di mobilità delle varie categorie di utenti insediate.

Questo studio è basato sull'analisi dei profili di arrivo e partenza delle varie categorie di utenti che utilizzeranno il sito, ed ipotizzando per ciascuna di queste categorie di utente una ripartizione modale che tenga conto dei differenti mezzi di trasporto che ogni categoria di utente deciderà di utilizzare. Sono state inoltre valutate le relazioni di reciprocità tra i vari usi, come per esempio l'utilizzo da parte di un visitatore del comparto commerciale, della ristorazione e dello spettacolo nell'ambito della stessa visita.



Figura 1. Metodologia per lo studio di impatto di traffico.

Nei seguenti paragrafi sono schematizzate le assunzioni relative alla quantificazione della popolazione e degli spostamenti, alle abitudini di mobilità e ai profili di arrivo e partenza dal comparto.

1.1. Stima della popolazione e degli spostamenti

In Tabella 1 sono riassunte le assunzioni per la quantificazione della popolazione e degli spostamenti giornalieri di ogni classe di utente. Il campo ‘% classe’ contiene fattori correttivi riferibili per esempio al riempimento medio dell’hotel e delle sale spettacoli e sport, alla quantificazione di visitatori in funzione del numero di impiegati per gli uffici, o a un riproporzionamento dei flussi attesi il sabato rispetto a quelli del giorno feriale.

LANDUSE	CATEGORIE	MQ/PE RS	VENERDÌ		SABATO	
			SPOSTAMENTI/gi orno/direzione	% classe	SPOSTAMENTI/gi orno/direzione	% classe
RESIDENZIALE TEMPORANEO		36				
	Lavoro		0,44	100%	0,09	100%
	Studio		0,09	100%	0,02	100%
	Affari		0,05	100%	0,01	100%
	Shopping		0,29	100%	0,73	100%
	Altro		0,49	100%	0,98	100%
	Visitatori		0,30	100%	0,30	100%
HOTEL	addetti	150	1,02	100%	1,02	100%
	ospiti	40,0	1,50	70%	1,50	90%
UFFICI		25,0				
	addetti		1,55	100%	1,55	20%
	visitatori		1,00	18%	1,00	4%
COMMERCIAL E (GSV)	addetti	39	1,02	100%	1,02	100%
	visitatori	4,6	1,00	74%	1,00	100%
FOOD&BEV	addetti	30	1,02	100%	1,02	100%
	visitatori	3,0	1,00	100%	1,00	100%
SPORT	addetti	200	1,02	100%	1,02	100%
	visitatori	7	1,00	75%	1,00	75%
SERVIZI	addetti	100	1,02	100%	1,02	60%
	visitatori	10,0	1,00	100%	1,00	60%
ESERCIZI DI VICINATO	addetti	29	1,02	100%	1,02	100%
	visitatori	3,4	1,00	100%	1,00	100%
SPETTACOLO		6,0				
	addetti	250	1,02	80%	1,02	100%
	visitatori		1,00	40%	1,00	80%

Tabella 1. Quantificazione della popolazione e degli spostamenti/giorno.

1.1. Ripartizione modale

La ripartizione modale, calibrata per ogni categoria di utente, si basa su un riferimento comune medio che prevede il 70% su mezzi motorizzati privati e un 30% degli spostamenti che avvengono con mezzi sostenibili (trasporto pubblico o piedi). La ripartizione tra auto e moto deriva dall'analisi dei dati di traffico rilevati in occasione della campagna rilievi.

RESIDENZIALE TEMPORANEO	CATEGORIE	COEFF. . OCC. AUTO	COEFF. . OCC. MOTO	MODO AUTO	MODO MOTO	MODO TAXI	MODO PIEDI	MODO TPL
RESIDENZIALE TEMPORANEO	Lavoro	1,2	1,0	50%	25%	0%	5%	20%
	Studio	1,2	1,0	5%	20%	0%	25%	50%
	Affari	1,2	1,0	55%	25%	0%	5%	15%
	Shopping	1,2	1,0	65%	25%	0%	5%	5%
	Altro	1,2	1,0	40%	25%	0%	10%	25%
HOTEL	addetti	1,1	1,0	50%	25%	0%	5%	20%
	ospiti	2,0	1,0	40%	5%	30%	15%	10%
UFFICI	addetti	1,2	1,0	50%	25%	0%	5%	20%
	visitatori	1,2	1,0	55%	10%	15%	5%	15%
COMMERCIAL E (GSV)*	addetti	1,1	1,0	50%	25%	0%	5%	20%
	visitatori	2,0	1,0	78% - 60%	10%	0%	7% - 25%	5%
FOOD&BEV*	addetti	1,1	1,0	55%	25%	0%	5%	15%
	visitatori	1,2	1,0	66% - 30%	15%	0%	9% - 45%	10%
SPORT	addetti	1,1	1,0	60%	25%	0%	5%	10%
	visitatori	2,2	1,0	45%	15%	0%	25%	15%
SERVIZI	addetti	1,1	1,0	50%	25%	0%	5%	20%
	visitatori	2,0	1,0	50%	15%	5%	20%	10%
ESERCIZI DI VICINATO	addetti	1,1	1,0	55%	25%	0%	5%	15%
	visitatori	2,0	1,0	30%	15%	0%	45%	10%
SPETTACOLO	addetti	1,1	1,0	60%	25%	0%	5%	10%
	visitatori	2,5	1,5	60%	20%	0%	15%	5%

Tabella 2. Assunzioni sulla ripartizione modale.

* la quota di spostamenti pedonali tiene conto anche del fattore di cross-visit e internal capture, che per le funzioni GSV e Food&Bev varia in funzione della fase di implementazione del PUO e della presenza o meno di eventi sportivi (v. paragrafo 1.2.1 *Internal capture e cross visit* a pagina 22).

1.1. Profili di ingresso e uscita

In questo paragrafo sono descritti i profili di arrivo e partenza per ogni uso e categoria di utente. Alcuni usi hanno un profilo differente per le giornate di venerdì e di sabato.

1.1.1. Residenziale temporaneo

Il tipo di residenziale che si prevede nel PUO comprende Bed and Breakfast, studentati, residenze di servizio e foresterie per permanenze di media durata. Sono infatti previste sistemazioni temporanee per lavoratori e turisti, oltre che appartamenti vacanza stampo prettamente turistico.

ORARI	Lavoro		Studio		Affari	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	0%	1%	0%	2%	0%	1%
6	1%	11%	0%	5%	1%	11%
7	1%	25%	0%	15%	1%	25%
8	1%	27%	1%	45%	1%	27%
9	1%	19%	1%	10%	1%	19%
10	1%	1%	3%	4%	1%	1%
11	1%	1%	5%	2%	1%	1%
12	2%	2%	5%	1%	2%	2%
13	6%	2%	4%	2%	6%	2%
14	7%	1%	3%	4%	7%	1%
15	6%	1%	5%	3%	6%	1%
16	6%	1%	9%	2%	6%	1%
17	5%	1%	12%	1%	5%	1%
18	7%	1%	30%	1%	7%	1%
19	16%	2%	10%	1%	16%	2%
20	20%	2%	4%	0%	20%	2%
21	15%	1%	2%	0%	15%	1%
22	3%	1%	2%	0%	3%	1%
23	1%	0%	3%	0%	1%	0%

Tabella 3. Profili di ingresso e uscita dell'utenza del residenziale temporaneo (1/2).

ORARI	Shopping		Altro		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	0%	1%	0%	0%	2%	0%
7	1%	2%	0%	0%	3%	0%
8	2%	3%	0%	0%	8%	2%
9	4%	2%	0%	2%	12%	3%
10	3%	3%	0%	5%	13%	6%
11	3%	4%	3%	10%	12%	8%
12	6%	8%	6%	11%	7%	7%
13	10%	10%	8%	12%	7%	5%
14	9%	9%	9%	9%	11%	5%
15	9%	7%	8%	5%	9%	9%
16	7%	6%	4%	4%	7%	14%
17	7%	9%	4%	11%	4%	17%
18	9%	11%	11%	18%	3%	12%
19	10%	10%	12%	10%	1%	5%
20	10%	9%	13%	3%	1%	2%
21	8%	5%	11%	0%	0%	2%
22	4%	2%	6%	0%	0%	3%
23	0%	0%	5%	0%	0%	1%

Tabella 4. Profili di ingresso e uscita dell'utenza del residenziale temporaneo (2/2).

1.1.1. Hotel

All'hotel corrispondono profili tradizionali per addetti e ospiti.

ORARI	Addetti		Ospiti	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	3%	0%	0%	2%
6	7%	0%	0%	7%
7	19%	0%	0%	19%
8	14%	1%	7%	25%
9	12%	1%	12%	15%
10	4%	2%	15%	10%
11	2%	3%	13%	2%
12	1%	5%	8%	2%
13	1%	8%	5%	3%
14	2%	7%	3%	4%
15	3%	5%	2%	3%
16	8%	5%	1%	2%
17	10%	9%	2%	1%
18	8%	14%	7%	1%
19	5%	17%	8%	1%
20	0%	12%	9%	0%
21	0%	7%	8%	0%
22	0%	3%	0%	0%
23	0%	2%	0%	0%

Tabella 5. Profili di ingresso e uscita dell'utenza del ricettivo.

1.1.1. Esercizi di vicinato

Gli esercizi di vicinato hanno un funzionamento concentrato durante le ore diurne, differente da quello delle strutture di vendita più grandi.

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	1%	0%	0%	0%
5	1%	0%	0%	0%
6	3%	0%	0%	0%
7	36%	0%	0%	0%
8	24%	5%	0%	0%
9	14%	1%	2%	0%
10	0%	0%	5%	1%
11	0%	0%	10%	5%
12	0%	0%	11%	10%
13	0%	13%	12%	11%
14	10%	10%	9%	10%
15	10%	2%	5%	10%
16	0%	5%	4%	7%
17	0%	14%	11%	7%
18	0%	20%	18%	11%
19	0%	24%	10%	12%
20	0%	2%	3%	16%
21	0%	2%	0%	0%
22	0%	1%	0%	0%
23	0%	0%	0%	0%

Tabella 6. Profili di ingresso e uscita per gli esercizi di vicinato.

1.1.1. Grande struttura di vendita

Alla componente visitatori della Grande Struttura di Vendita sono associati profili differenti per il venerdì e per il sabato, volti a tenere conto del differente pattern di utilizzo del fine settimana rispetto al giorno lavorativo. Per gli addetti si è previsto un doppio turno.

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	2%	0%
7	0%	0%	3%	0%
8	10%	0%	2%	2%
9	20%	0%	3%	3%
10	25%	0%	5%	2%
11	20%	2%	8%	3%
12	0%	9%	10%	5%
13	0%	3%	9%	8%
14	0%	0%	7%	10%
15	0%	1%	7%	9%
16	5%	0%	9%	8%
17	10%	1%	11%	7%
18	5%	3%	10%	9%
19	5%	6%	9%	11%
20	0%	15%	4%	10%
21	0%	25%	2%	9%
22	0%	30%	0%	5%
23	0%	6%	0%	0%

Tabella 7. Profili di ingresso e uscita per la grande struttura di vendita - venerdì.

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	0%	0%
7	0%	0%	0%	0%
8	10%	0%	1%	0%
9	20%	0%	2%	1%
10	25%	0%	3%	2%
11	20%	2%	7%	2%
12	0%	9%	7%	3%
13	0%	3%	8%	5%
14	0%	0%	8%	7%
15	0%	1%	10%	8%
16	5%	0%	11%	8%
17	10%	1%	11%	8%
18	5%	3%	12%	9%
19	5%	6%	10%	11%
20	0%	15%	8%	12%
21	0%	25%	6%	12%
22	0%	30%	0%	9%
23	0%	6%	0%	4%

Tabella 8. Profili di ingresso e uscita per la grande struttura di vendita - sabato.

1.1.1. Ristorazione

Per la ristorazione (bar e ristoranti) si è previsto un funzionamento diurno, l'assenza di locali notturni, con picchi di visitatori concentrati intorno ai pasti e un doppio turno degli addetti.

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	1%	0%
7	0%	0%	2%	1%
8	10%	0%	3%	2%
9	20%	0%	2%	4%
10	25%	0%	3%	3%
11	20%	7%	4%	3%
12	0%	15%	8%	6%
13	0%	0%	11%	10%
14	0%	0%	9%	9%
15	0%	0%	7%	9%
16	5%	0%	6%	7%
17	10%	0%	9%	7%
18	5%	0%	11%	8%
19	5%	0%	10%	10%
20	0%	10%	9%	11%
21	0%	15%	4%	8%
22	0%	23%	1%	3%
23	0%	30%	0%	2%

Tabella 9. Profili di ingresso e uscita per la ristorazione.

1.1.1. Servizi

Gli addetti della funzione servizi saranno attivi in orario d'ufficio, senza turni ma con una eventuale componente di addetti part-time. Per quanto riguarda i visitatori/utenti si suppone una presenza distribuita durante il giorno, leggermente sbilanciata verso il mattino.

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	1%	0%	1%	0%
5	1%	0%	2%	0%
6	3%	0%	3%	0%
7	36%	0%	8%	0%
8	24%	5%	10%	4%
9	14%	1%	10%	6%
10	0%	0%	10%	10%
11	0%	0%	8%	12%
12	0%	0%	6%	12%
13	0%	13%	2%	12%
14	10%	10%	6%	8%
15	10%	2%	10%	6%
16	0%	5%	9%	6%
17	0%	14%	8%	6%
18	0%	20%	4%	8%
19	0%	24%	2%	4%
20	0%	2%	0%	4%
21	0%	2%	0%	2%
22	0%	1%	0%	0%
23	0%	0%	0%	0%

Tabella 10. Profili di ingresso e uscita per I servizi.

1.1.1. Uffici

Gli uffici vedono una distribuzione di arrivi e partenze degli addetti con picchi concentrati in ingresso e in uscita, mentre i visitatori si distribuiscono in modo uniforme durante la giornata.

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	2%	0%	0%	0%
6	6%	1%	2%	1%
7	14%	2%	8%	4%
8	23%	2%	10%	6%
9	22%	3%	8%	6%
10	5%	3%	7%	6%
11	3%	3%	7%	6%
12	3%	4%	7%	7%
13	4%	6%	6%	8%
14	4%	5%	6%	7%
15	4%	4%	8%	7%
16	3%	8%	7%	7%
17	2%	13%	6%	8%
18	1%	20%	6%	9%
19	1%	12%	6%	8%
20	1%	9%	5%	6%
21	1%	3%	1%	5%
22	1%	1%	0%	0%
23	0%	1%	0%	0%

Tabella 11. Profili di ingresso e uscita per gli uffici.

1.1.1. Sale spettacoli

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	0%	0%
7	0%	0%	0%	0%
8	5%	0%	0%	0%
9	5%	0%	0%	0%
10	5%	0%	2%	0%
11	0%	0%	0%	1%
12	0%	0%	0%	1%
13	5%	5%	0%	0%
14	20%	5%	15%	0%
15	25%	0%	10%	0%
16	10%	0%	10%	10%
17	10%	10%	10%	10%
18	5%	15%	17%	15%
19	5%	10%	15%	15%
20	5%	15%	10%	10%
21	0%	15%	6%	12%
22	0%	15%	5%	15%
23	0%	10%	0%	11%

Tabella 12. Profili di ingresso e uscita per le sale spettacoli.

1.1.1. Eventi sportivi

Per gli eventi sportivi si sono ipotizzati due profili differenti per il venerdì e per il sabato, entrambi riconducibili ad eventi sportivi singoli durante la giornata. Nella giornata di venerdì si ipotizza un match serale (ore 20.00), mentre nella giornata del sabato si ipotizza un match pomeridiano (ore 17.00).

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	0%	0%
7	5%	0%	0%	0%
8	8%	0%	0%	0%
9	7%	1%	0%	0%
10	3%	2%	0%	0%
11	0%	1%	0%	0%
12	2%	2%	0%	0%
13	7%	1%	0%	0%
14	20%	7%	2%	0%
15	20%	2%	5%	0%
16	11%	2%	13%	0%
17	5%	3%	25%	0%
18	5%	0%	25%	0%
19	7%	0%	30%	10%
20	0%	0%	0%	20%
21	0%	6%	0%	30%
22	0%	40%	0%	35%
23	0%	33%	0%	5%

Tabella 13. Profili di ingresso e uscita per gli eventi sportivi - venerdì.

ORARI	Addetti		Visitatori	
	IN	OUT	IN	OUT
0	0%	0%	0%	0%
1	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	0%	0%
7	5%	0%	0%	0%
8	8%	0%	0%	0%
9	2%	1%	0%	0%
10	12%	2%	0%	0%
11	20%	1%	2%	0%
12	20%	2%	5%	0%
13	11%	1%	13%	0%
14	7%	7%	25%	0%
15	5%	2%	25%	0%
16	5%	2%	30%	10%
17	5%	3%	0%	20%
18	0%	0%	0%	30%
19	0%	6%	0%	30%
20	0%	40%	0%	6%
21	0%	33%	0%	4%
22	0%	0%	0%	0%
23	0%	0%	0%	0%

Tabella 14. Profili di ingresso e uscita per gli eventi sportivi - sabato.

1.2. Fattori di correzione

1.2.1. Internal capture e cross visit

La realizzazione di un comparto multifunzionale ha il vantaggio di offrire molteplici opzioni agli utenti del comparto. Per esempio un residente avrà facile accesso agli esercizi commerciali e ai ristoranti, diminuendo così la necessità di spostarsi in automobile per raggiungere queste funzioni (internal capture). Allo stesso modo, un visitatore esterno che ha il primario scopo di fare compere nella parte commerciale, avrà anche la possibilità di usufruire, all'interno dello stesso spostamento, anche delle sale per spettacoli e della ristorazione (cross visit). Anche gli eventi sportivi godranno di questa sinergia con gli usi commerciali.

Durante la prima fase di implementazione, corrispondente al lotto 2.1, si prevedono dei coefficienti minori mentre al completamento del PUO saranno presenti nel sito una varietà di usi e funzioni tale da ridurre sensibilmente il traffico generato sulla rete esterna grazie all'incremento della quota parte di spostamenti interni.

	SOLO LOTTO 1		PUO COMPLETO	
	GSV	Food&Beverage	GSV	Food&Beverage
SENZA EVENTO SPORTIVO	2%	4%	15%	30%
CON EVENTO SPORTIVO	7%	14%	20%	40%

Tabella 15. Quota di internal capture + cross visit durante le due fasi di implementazione del PUO.

1.2.2. Pass-by trips

Per componente di *pass-by* si intende quella quota parte di traffico relativo all'indotto delle funzioni commerciali, che può essere ritenuta come flusso intercettato dal traffico di *background* in transito sulla viabilità al perimetro dell'area di progetto. Essa pertanto non costituisce una riduzione applicata al calcolo dell'indotto, che rimane immutato rispetto alla quantificazione esplicitata nel paragrafo precedente, ma consente di considerare parte del traffico ad oggi in transito sulla rete, come traffico attratto e generato dalle funzioni nuove insediate. Secondo le metodologie di calcolo prese a riferimento per il calcolo di questa componente (I.T.E *trip generation manual 9th generation*) riconosciute a livello internazionale, il peso di tale componente per la funzione commerciale (lotto 1 ad esclusione della componente sportiva) sarebbe pari al 25% nell'ora di picco pomeridiana del venerdì e al 30% nel picco del fine settimana.

In questo caso, considerato l'elevato traffico in transito sulla viabilità perimetrale all'area si conferma la metodologia ITE, che sarà applicata a livello cautelativo solamente agli spostamenti attratti e generati dai visitatori del comparto commerciale (GSV).

2. Analisi del traffico indotto

2.1. Scenari

L'analisi del traffico attratto e generato, basata sui criteri descritti nei capitoli precedenti, tiene conto anche dell'evoluzione per fasi del PUO. In questo capitolo si descrivono i seguenti scenari:

- Scenario 1 base. Lotto 2.1, operatività standard: in questo scenario si stima il traffico per il lotto 1 nelle giornate in cui non si prevedono eventi sportivi.
- Scenario 1 + sport. Lotto 2.1 con evento sportivo.
- Scenario 2 base. Intero PUO attivo, operatività standard.
- Scenario 2 + sport. Intero PUO, con evento sportivo.

Nei paragrafi seguenti sono rappresentati i volumi di traffico attratto e generato dal comparto nei diversi scenari di implementazione e nelle due giornate prese in esame per lo studio di impatto di traffico: il venerdì e il sabato.

Come si potrà osservare, l'indotto del venerdì è sempre inferiore a quello del sabato, ma andrà ad insistere su una rete esterna ben più carica (7.000 vs. 5.000 veq circolanti).

Per l'analisi, a livello cautelativo, non si sono previsti miglioramenti rispetto alla ripartizione modale o all'organizzazione temporale delle attività e quindi dei profili di accesso e di uscita.

2.1.1. Scenario 1 base. Lotto 2.1, operatività standard

	INDOTTO			PASS-BY			IMPATTO SU RETE		
	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.
VENERDÌ (19:00-20:00)	182	225	407	29	38	67	153	187	340
SABATO (20:00-21:00)	195	328	523	46	68	115	149	260	410

Tabella 16. Traffico in ora di punta - scenario 1 base.

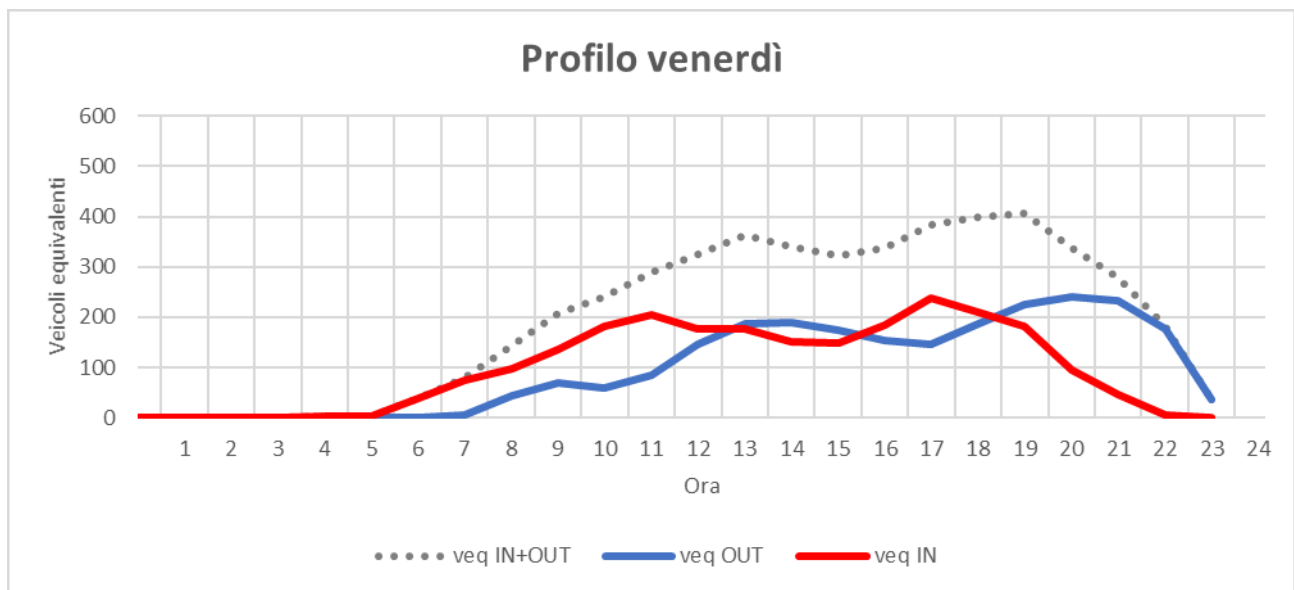


Figura 2. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 base, venerdì.

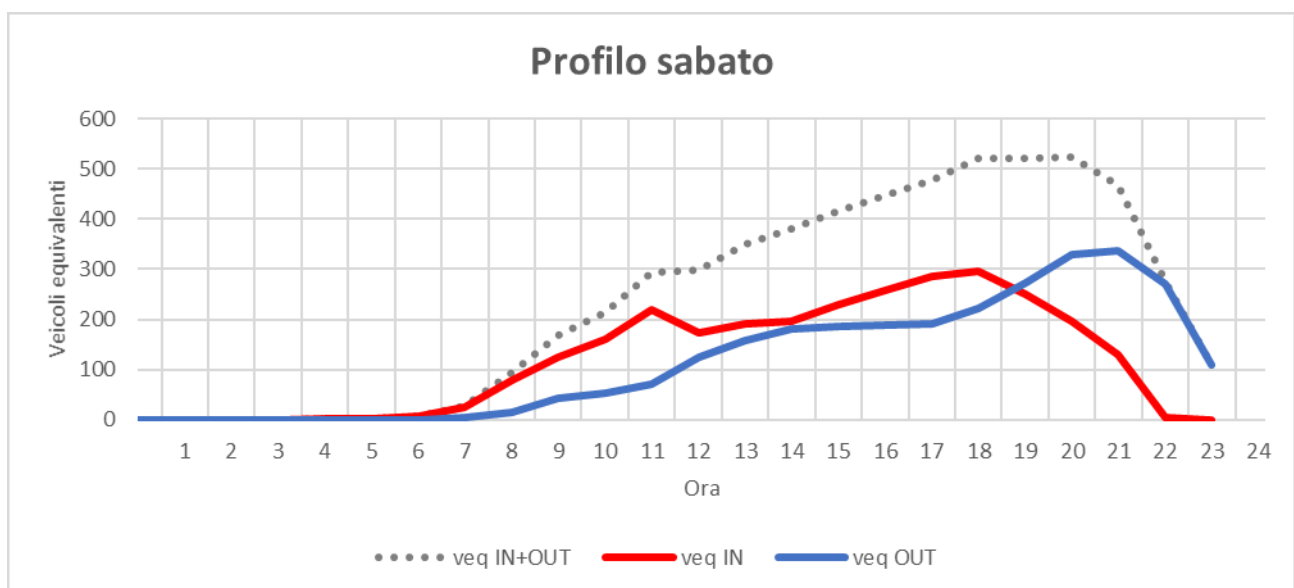


Figura 3. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 base, sabato.

2.1.2. Scenario 1 + sport. Lotto 2.1 con evento sportivo

	INDOTTO			PASS-BY			IMPATTO SU RETE		
	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.
VENERDÌ (19:00-20:00)	348	268	615	28	36	64	320	232	552
SABATO (19:00-20:00)	233	432	665	53	58	110	180	374	554

Tabella 17. Traffico in ora di punta - scenario 1 + sport.

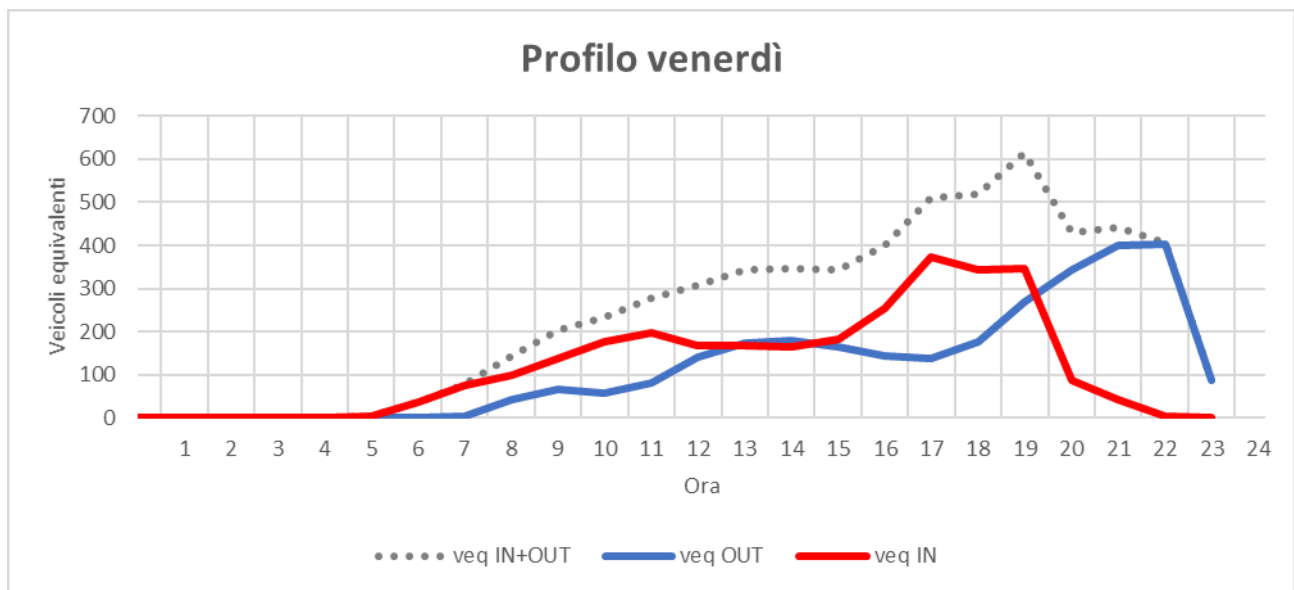


Figura 4. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 + sport, venerdì.

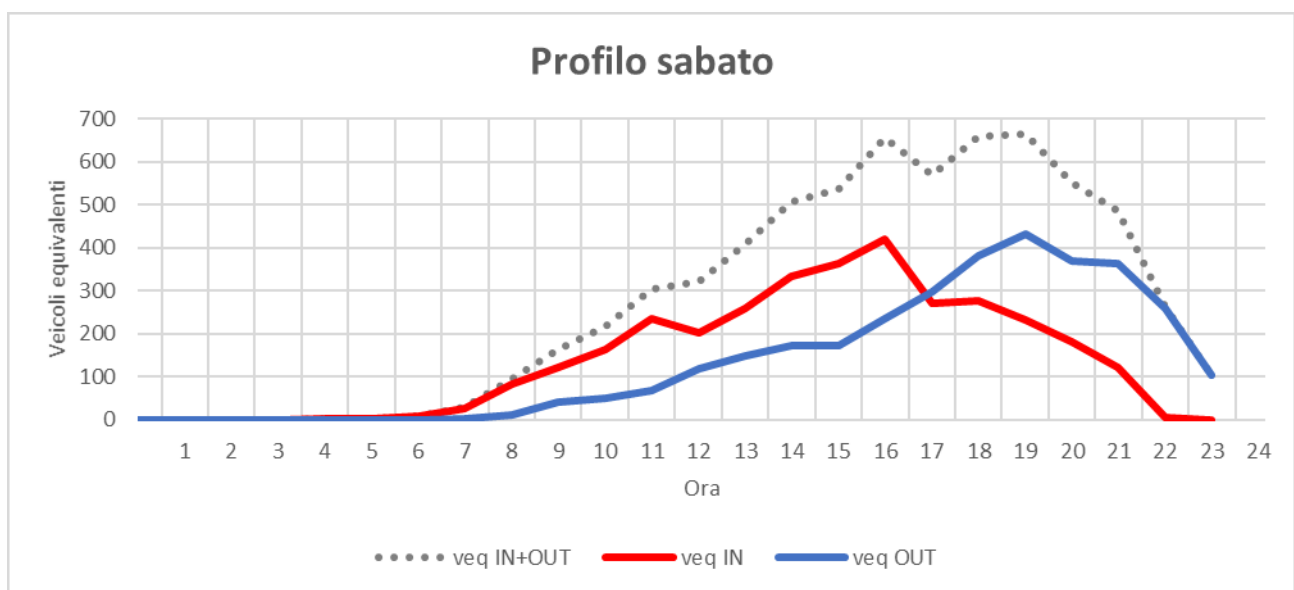


Figura 5. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 1 + sport, sabato.

2.1.3. Scenario 2 base. Intero PUO, operatività standard

	INDOTTO			PASS-BY			IMPATTO SU RETE		
	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.
VENERDÌ (18:00-19:00)	285	381	667	34	30	64	252	316	567
SABATO (18:00-19:00)	391	370	761	67	49	116	324	440	765

Tabella 18. Traffico in ora di punta - scenario 2 base.

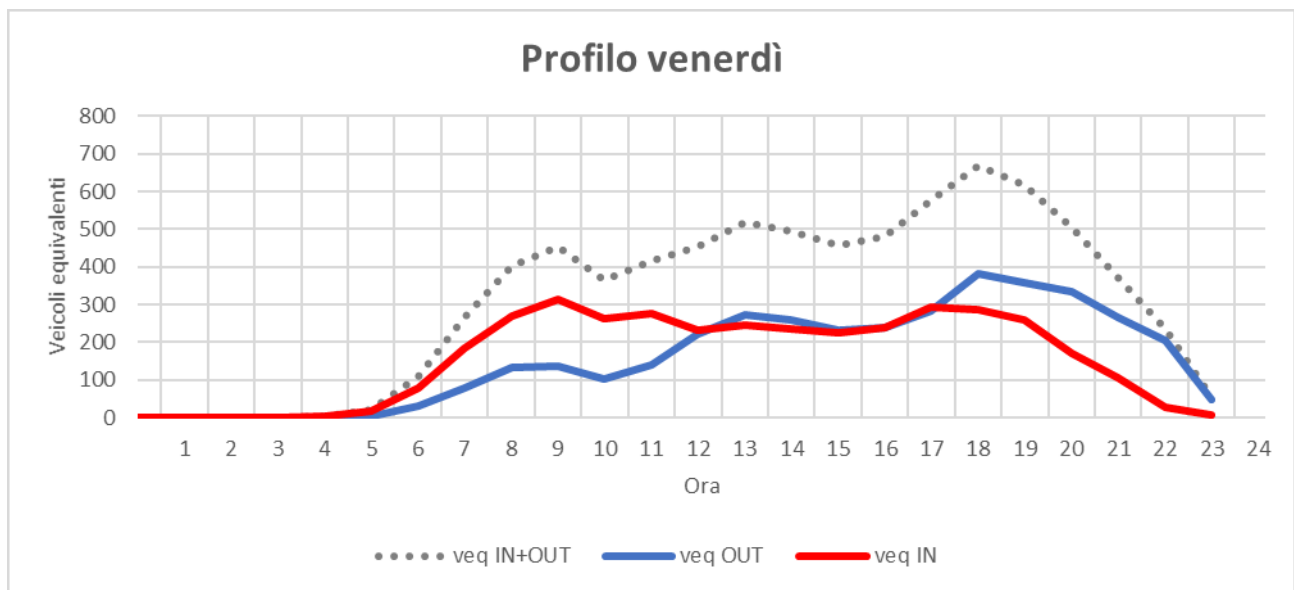


Figura 6. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 base, venerdì.

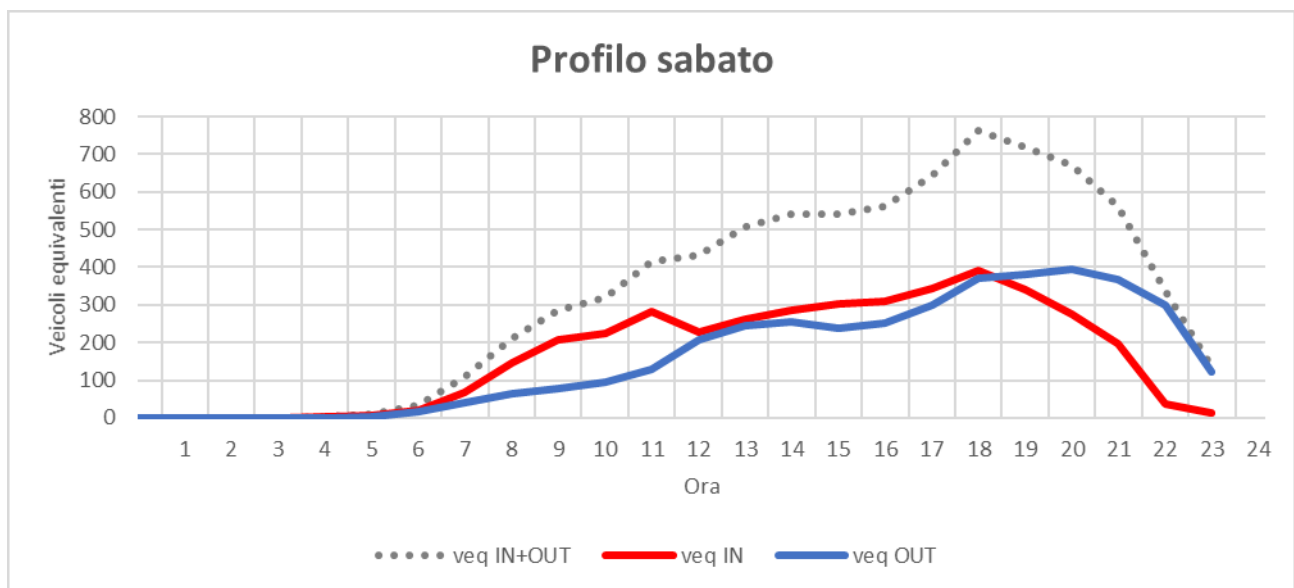


Figura 7. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 base, sabato.

2.1.4. Scenario 2 + sport. Intero PUO con evento sportivo

	INDOTTO			PASS-BY			IMPATTO SU RETE		
	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.	VEQ IN	VEQ OUT	BIDIR.
VENERDÌ (19:00-20:00)	425	398	824	27	35	61	398	460	858
SABATO (18:00-19:00)	368	527	896	62	46	108	306	414	721

Tabella 19. Traffico in ora di punta - scenario 2 + sport.

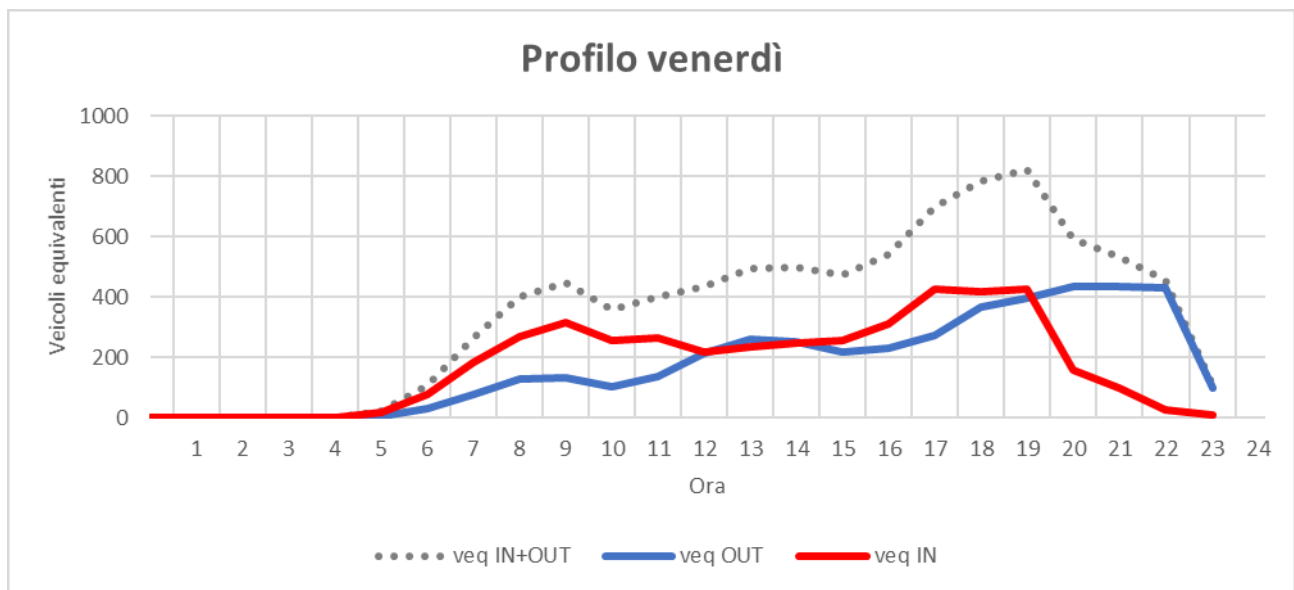


Figura 8. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 + sport, venerdì.

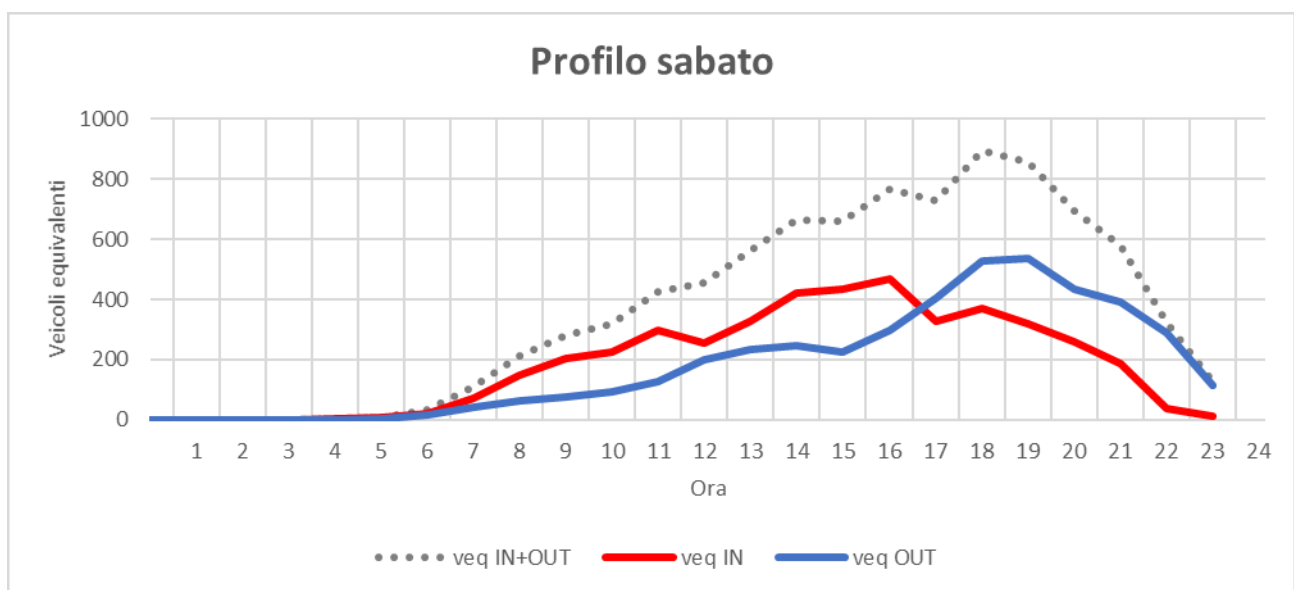


Figura 9. Profilo giornaliero dei veicoli in ingresso e in uscita - scenario 2 + sport, sabato.

2.2. Conclusioni

È interessante notare inoltre che l'ora di picco del comparto non sempre coincide con l'ora di picco della rete esterna: questo si verifica solamente il venerdì negli scenari 1 + sport, 2 base e 2 + sport, e parzialmente il sabato negli stessi scenari.

Sulla base delle assunzioni fatte, nei grafici seguenti sono riassunti i volumi di traffico associati alla realizzazione del comparto nelle due fasi ed in funzione della presenza o meno di eventi sportivi.

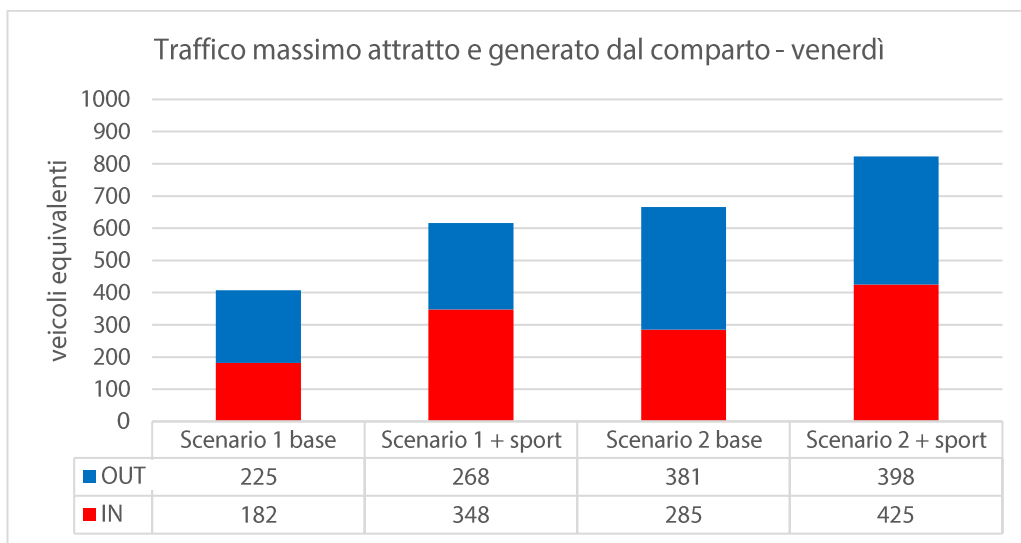


Figura 10. Traffico attratto e generato dal comparto - picchi del venerdì.

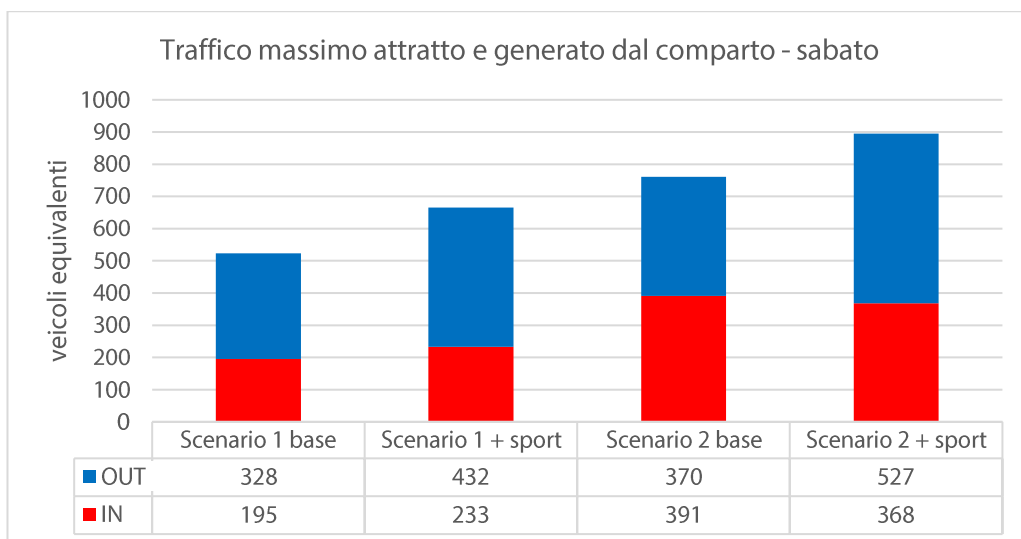


Figura 11. Traffico attratto e generato dal comparto - picchi del sabato.

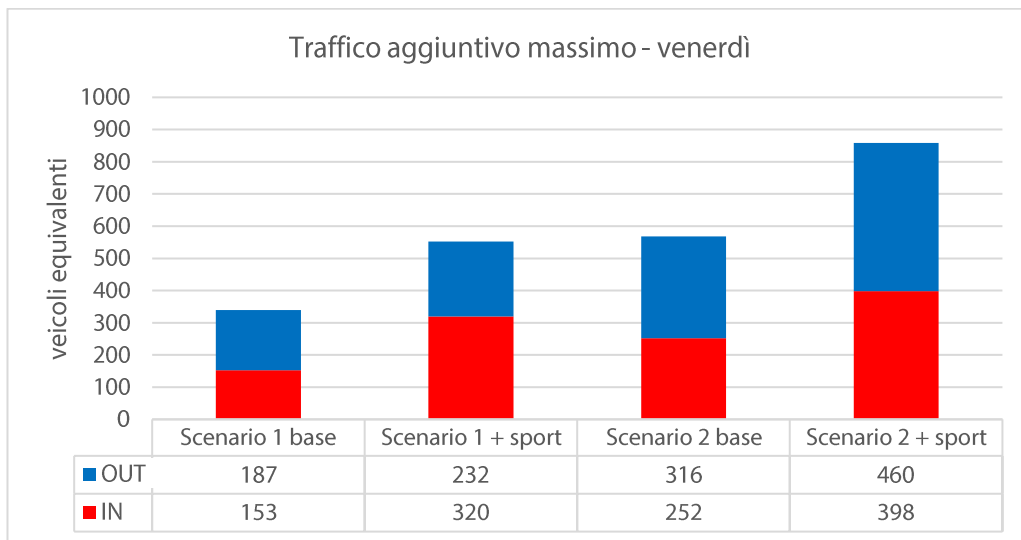


Figura 12. Traffico aggiuntivo massimo (indotto al netto del pass-by) - picchi del venerdì

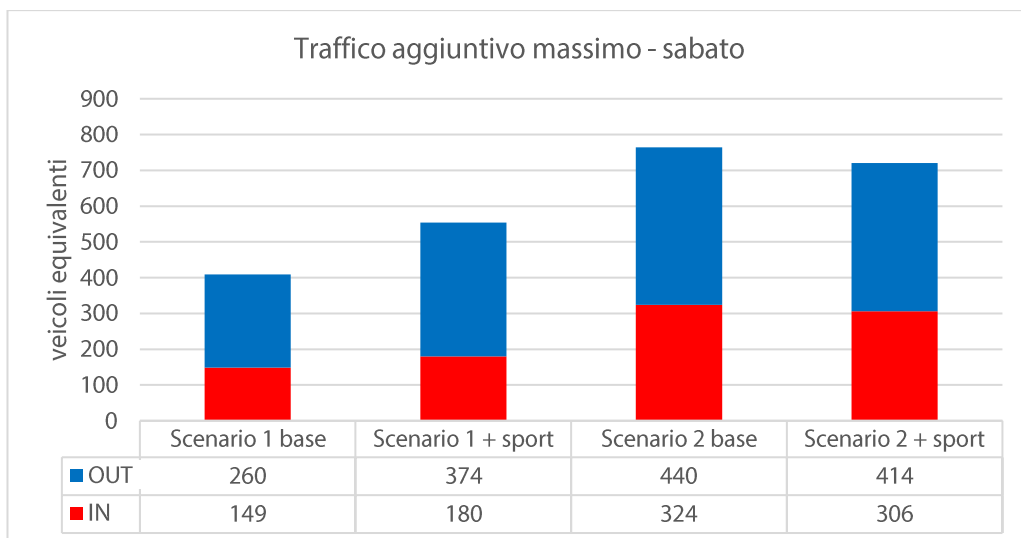


Figura 13. Traffico aggiuntivo massimo (indotto al netto del pass-by) - picchi del sabato.

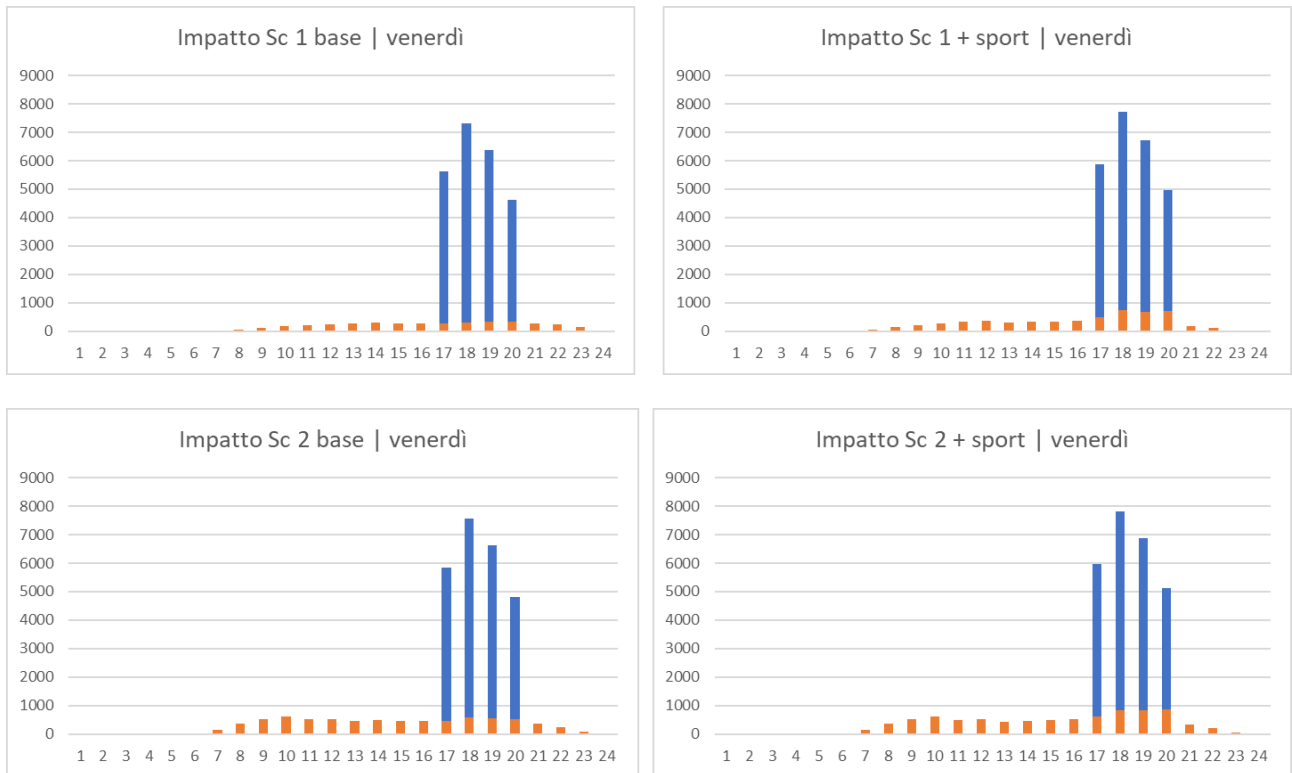


Figura 14. Sovrapposizione fra il traffico rilevato in rete (blu) e l'indotto del PUO al netto del pass-by (arancione) | venerdì.

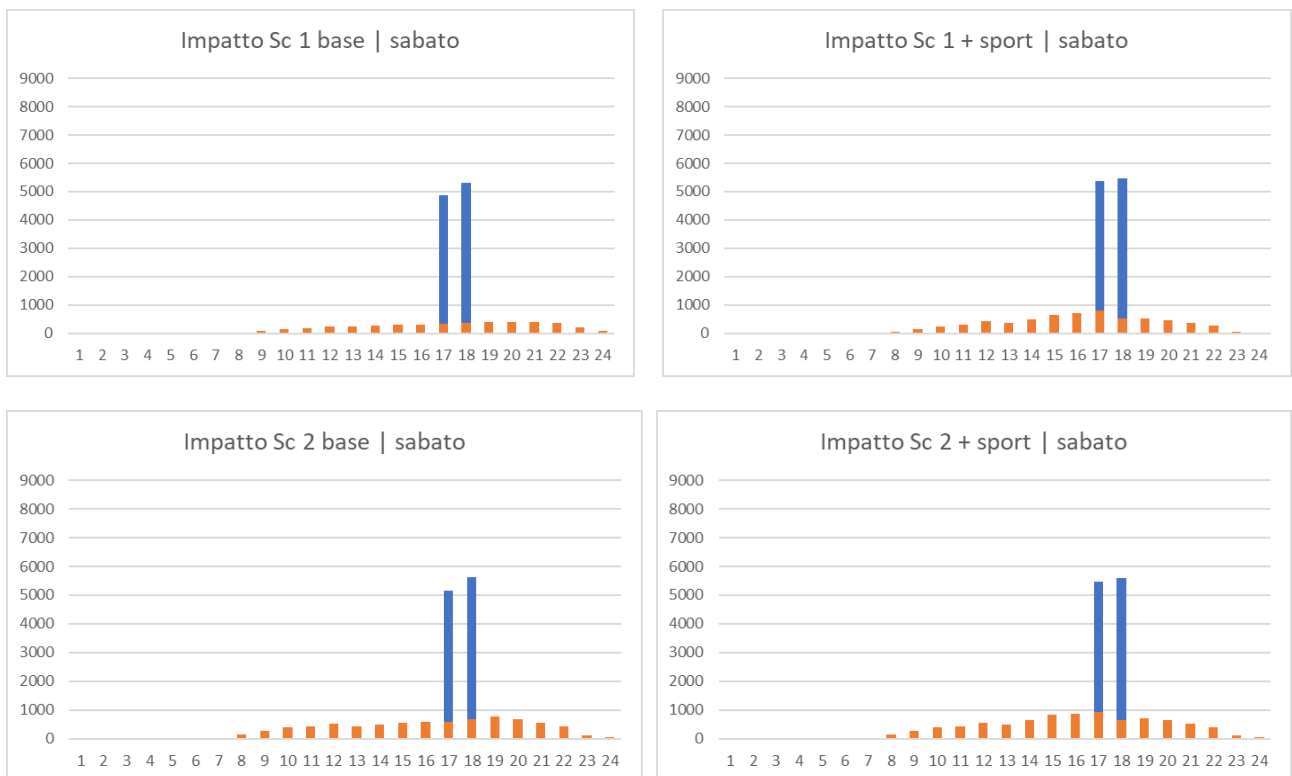


Figura 15. Sovrapposizione tra il traffico rilevato in rete (blu) e l'indotto del PUO al netto del by-pass (arancione) | sabato.

I grafici in Figura 14 e Figura 15 rappresentano la sovrapposizione del traffico di background rilevato nell'area di studio e la quota di traffico aggiuntivo generata dal PUO nei vari scenari. Per questa valutazione l'indotto totale è stato depurato della quota di pass-by traffic. Le conclusioni che si possono trarre da questa analisi sono le seguenti:

- Sebbene l'indotto del sabato sia sempre maggiore di quello del venerdì, esso si sovrappone ad una rete esterna molto meno carica di quella del venerdì (il picco assoluto rilevato nella campagna di indagini è quello del venerdì 17.00 – 18.00, con circa 7000 veq/ora in rete, mentre quello del sabato conta circa 5000 veq/ora);
- Anche sommando il traffico di background del sabato all'indotto dello scenario più oneroso (scenario 2 + sport), la rete non raggiunge mai complessivamente il carico di traffico che oggi processa nel picco del venerdì (7000 veq), rimanendo sempre al di sotto dei 6000 veq/ora totali;
- Nella giornata di venerdì il traffico aggiuntivo creato dal comparto porta il volume complessivo nell'area di studio a quasi 8000 veq/ora (18.00 – 19.00).

Alla luce di questo si può affermare in prima approssimazione che essendo il traffico del sabato di rilevanza inferiore rispetto a quello del venerdì, sarà proprio l'ora di picco del venerdì ad essere oggetto di simulazione modellistica.

Analizzando l'impatto alla scala più locale, considerata la scarsità di punti d'ingresso e uscita al comparto, è evidente che sarà opportuno cercare forme di mitigazione del traffico (v. Sezione A - capitolo 5). L'innesto sulla rete esistente è da trovarsi nel tratto compreso tra la rotatoria e l'intersezione corso Marconi – via Casaregis, con il contributo di via dei Pescatori solo in ingresso. Si rimanda alla Sezione C del presente rapporto per una disamina delle opzioni possibili.

3. Dotazione di sosta

3.1. La normativa di riferimento

3.1.1. Il Piano Urbanistico Comunale _ disposizioni generali per la sosta pertinenziale

La principale fonte di regolamentazione degli spazi di sosta a livello comunale è il PUC, che recepisce anche i regolamenti sovraordinati regionali riguardanti le strutture ricettive e le strutture di vendita. L'articolo 16 delle Norme Generali stabilisce che deve essere destinata a parcheggio pertinenziale privato una quota pari al 35% della superficie agibile per le nuove costruzioni, sostituzioni edilizie e ristrutturazioni urbanistiche. Sono esclusi dal reperimento di parcheggi privati gli interventi sul patrimonio edilizio esistente fino al restauro e risanamento conservativo. Gli interventi di ristrutturazione edilizia e di ampliamento volumetrico classificati nuova costruzione sono esentati dal reperimento di parcheggi di pertinenza sino alla soglia di 500 mq di S.A. Oltre tale soglia sono soggetti al reperimento di parcheggi pertinenziali nella misura del 35% della S.A. di progetto eccedente i 500 mq.

3.1.1. Il Piano Urbanistico Comunale _ disposizioni settoriali per la sosta pertinenziale

I settori ricettivo e commerciale sono disciplinati dall'articolo 17 delle Norme Generali.

Per le **strutture ricettive** è necessario reperire parcheggi di pertinenza nella misura di **un posto auto per camera (o locale destinato al pernottamento)**.

Per quanto riguarda le **strutture di vendita**, il PUC dispone che per le strutture di vendita che necessitano di più di 10 posti auto debba essere prodotta una verifica di impatto sulla viabilità. I parametri relativi ai parcheggi si applicano sull'intera superficie di vendita delle attività con SNV superiore a mq 250 e non è consentita la monetizzazione, anche parziale, dei parcheggi dovuti. La superficie minima di aree destinate a parcheggio, da reperire ai sensi delle disposizioni regionali vigenti in materia di commercio, **deve garantire almeno un posto auto ogni 28 mq di superficie di parcheggio dovuta**. Il computo delle aree comprende la viabilità interna mentre sono sempre escluse le rampe di accesso e di collegamento tra i piani; è inoltre prescritta una **dotazione aggiuntiva minima di 1/10 della superficie di parcheggio dovuta da destinare alla sosta di motocicli e biciclette** la cui determinazione deve essere riferita alla dimensione dei parcheggi prescritti fino a mq. 2.000; con tali dotazioni si intendono soddisfatte anche le eventuali quantità dovute in base al tipo di intervento edilizio per la S.A. complessiva dell'attività commerciale a condizione che il rapporto S.N.V.

/ S.A. non risulti inferiore a 0,80 ad esclusione di MSV e GSV di generi alimentari e Centri commerciali per i quali tale rapporto non deve comunque risultare inferiore a 0,60.

3.1.2. Sosta a standard - sosta pubblica

Visto il carattere della zona e la visione di spazio pubblico di qualità che caratterizzerà questo tratto e tutto il waterfront di Levante, si ritiene opportuno destinare tutta la superficie di standard urbanistico a verde e a servizi, non prevedendo aree di sosta ad uso pubblico nell'area del PUO.

La proposta è supportata dalla disponibilità del parcheggio di Piazzale Kennedy, che sarà mantenuto come interrato anche in seguito alla realizzazione del parco. Inoltre, considerato il carattere pubblico di gran parte delle attività insediate nel PUO (commercio, servizi, tempo libero), la maggior parte della dotazione di sosta sarà atta a soddisfare il fabbisogno dei visitatori all'area.

3.1.3. Normativa Regionale per le Strutture di Vendita

La Regione Liguria regola le dotazioni di sosta per le strutture di vendita nel Testo Unico in materia di commercio (Legge regionale 2 gennaio 2007, n. 1), modificato con la Deliberazione del Consiglio Regionale Assemblea Legislative della Liguria N. 31 del 17 dicembre 2012 e Deliberazione del Consiglio Regionale Assemblea Legislative della Liguria N. 31 del 18 novembre 2014.

In sede di adeguamento dello SUG vigente il rapporto convenzionale SV/SA è fissato dalla Amministrazione comunale in un valore compreso nel range 0,75÷0,83. Ove il rapporto non sia stato definito dalla Civica Amministrazione, si assumerà il più alto valore: 0,83.

Non sono prescritte dotazioni di parcheggio pertinenziale per gli Esercizi di Vicinato e le MSV fino a 150 mq, per le quali si rimanda agli strumenti pianificatori comunali.

Le superfici per i parcheggi pertinenziali delle strutture di vendita sono dimensionate in funzione di:

- 1. Settore merceologico** della struttura di vendita, distinguendo fra:
 - Alimentare
 - Non alimentare
 - Non alimentare speciale
- 2. Dimensione della struttura di vendita (SV)**, classificata nei seguenti 4 segmenti:
 - fino a 150 mq (senza obbligo di dotazioni);
 - da 151 a 600 mq;
 - da 601 mq a 1.500 mq;
 - maggiore di 1.500 mq.

Nelle tabelle seguenti sono descritte le prescrizioni per le varie categorie di esercizi commerciali.

MEDIE STRUTTURE DI VENDITA

ALIMENTARE	Dai limiti degli esercizi di vicinato e fino a 800 mq	1,5 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita
	Da 800 fino a 1.500 mq	2,5 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita
NON ALIMENTARE	0.80 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita	

Tabella 20. Prescrizioni regionali per la superficie di sosta di medie strutture di vendita.

GRANDI STRUTTURE DI VENDITA

ALIMENTARE	3.00 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita	
NON ALIMENTARE	1.00 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita	

Tabella 21. Prescrizioni regionali per la superficie di sosta di grandi strutture di vendita.

Per i centri commerciali e per le singole Grandi Strutture di Vendita, al cui interno sono previsti pubblici esercizi o impianti destinati allo svago e al tempo libero, o comunque ad altre attività extra commerciali, per una superficie agibile complessiva non superiore al 20% della superficie di vendita del centro, il fabbisogno di posti a parcheggio e la relativa superficie non subiscono incrementi. Per superfici di servizio eccedenti il suddetto 20 per cento è obbligatorio un incremento del fabbisogno in misura pari a un posto a parcheggio ogni 20 mq di SA.

3.1. Domanda di sosta da normativa – sosta pertinenziale

SOSTA PRIVATA	UNITÀ	FONTE: PUC	FONTE: TU COMMERCIO	MQ, UNITÀ	MQ PARCHEGGIO	POSTI AUTO	MQ MOTO E BICI	POSTI AUTO EQ	MQ PARCHEGGIO TOT	POSTI AUTO EQ TOT
GSV ALIMENTARE (>1500MQ)	mq/mqSNV		3,00	1500	4500	200	200	7	4700	168
GSV ALIMENTARE (>1500MQ) NON	mq/mqSNV		1,00	21754	21754	200	482	7	21954	489
ESERCIZI VICINATO (<250MQ) DI	mq/mqSA	0,35		2319	812	81	29	3	893	43
SERVIZI	mq/mqSA	0,35		5350	1373		49		1373	49
HOTEL	p.a./stanza	1,00		180	5047		180		5047	226
RESIDENZIALE	mq SA	0,35		24000	8400		300		8400	300
FOOD&BEV	mq SA	0,35		2246	786	79	28	3	865	31
UFFICI	mq SA	0,35		18100	6335		226		6335	226
								totale	49566	1770
MQ/STANZA	40									
MQ/POSTO AUTO	28									

Tabella 22. Dotazione di sosta pertinenziale da normativa

3.2. Analisi della domanda di sosta

L'analisi della domanda di sosta, basata sui criteri descritti nel capitolo 6, tiene conto anche dell'evoluzione per fasi del PUO. Non si prevede all'interno del PUO dotazione di sosta per la funzione sportiva, che verrà gestita nel parcheggio di piazzale Kennedy.

In questo capitolo si descrivono i seguenti scenari:

- Scenario 1 base. Lotto 2.1
- Scenario 2 base. Intero PUO attivo.

In nessuno degli scenari si prevede di soddisfare all'interno del PUO la domanda di sosta collegata ad eventi sportivi.

3.2.1. Scenario 1 base. Lotto 2.1

La peculiarità di questo approccio è che consente di introdurre ottimizzazioni legate alla variazione dell'occupazione dei parcheggi associati ai diversi usi nelle varie fasce orarie del giorno e della notte. In particolare tutti gli usi previsti nel lotto 2.1 si possono ritenere complementari e sinergici, e non richiedono pertanto dotazioni di sosta segregate.

In questo scenario il picco massimo dell'occupazione si registra tra le 18:00 e le 19:00 del sabato con **728 automobili e 250 moto (equiparabili a 63 auto)**.

3.2.2. Scenario 2 base. Intero PUO

Al completamento del PUO vengono introdotti usi che, a differenza di quelli previsti nel lotto 1, necessitano di dotazioni di sosta dedicate e non condivisibili con altri usi, come per esempio il residenziale e l'hotel.

La dotazione di sosta prevista per il residenziale è di 300 auto. Essa è assimilabile ad una dotazione di un posto auto ogni 80mq.

La dotazione di sosta prevista per l'hotel ammonta a 180 auto. Essa equivale alla dotazione di sosta richiesta da normativa per un hotel di 180 stanze (un posto auto per stanza), riconducibile nel caso specifico ad un parametro di 50 mq lordi a stanza (inclusi spazi distributivi, servizi, hall ed eventuali spa e ristoranti).

Per tutti gli usi commerciali e para-commerciali (Strutture di Vendita, servizi, ristorazione e spettacolo), ma anche parzialmente per gli uffici, è invece auspicabile prevedere una condivisione dei posti auto, alla luce del fatto che questi non sono tutti attivi nelle stesse fasce orarie. Infatti, questo set di funzioni raggiunge una domanda massima complessiva di 898 posti auto e 330 posti moto.

Alla luce di questa considerazione si conferma la necessità di una dotazione di sosta complessiva pari a 1378 auto e 330 moto (83 auto equivalenti).

USO	POSTI AUTO	POSTI MOTO	POSTI AUTO EQUIVALENTI
RICETTIVO	180	0	180
HOTEL	300	0	300
ALTRO	898	330	942
TOTALE	1378	330	1422

Tabella 23. Offerta di sosta raccomandata per lo scenario 2.

3.2.3. Conclusioni sulla domanda di sosta

Si conferma quindi che la sola sosta pertinenziale prevista all'interno del comparto (v. Tabella 22 a pagina 35) è in grado di soddisfare la massima domanda di sosta di residenti, utenti abituali e visitatori, inclusa di fatto anche la componente spettacoli – senza la necessità di occupare spazi di sosta pubblica ulteriori. Solo in caso di evento sportivo è necessario prevedere l'utilizzo del parcheggio di Piazzale Kennedy.



PUO Waterfront di Levante

Studio trasportistico

Sezione C. Analisi modellistica

20/12/2019

rev.03

preparato per:

Starching

Ripa di Porta Ticinese 75
20143 Milano
t. +39 02.87.28.30.00
f. +39 02.87.28.30.53
www.starching.it

preparato da:

MIC | Mobility In Chain

Via Pietro Custodi 16
20136 Milano
t. +39 02 49530500
f. + 39 02 49530509
info@michain.com
www.michain.com

Gruppo di lavoro:

Federico Parolotto
Valentina Giacomelli
Federico Cicu
Valerio Piroso
Giuseppe Tripodi
Demetrio D'Amico
Emanuele Valentini
Filippo Bissi

Sommario

Indice delle figure.....	5
Indice delle tabelle.....	7
1. Introduzione.....	8
2. Raccolta dati di traffico.....	9
2.1. I dati di traffico forniti dal comune di Genova.....	9
2.1.1. Monitoraggio del traffico (Maggio 2016).....	9
2.1.2. Analisi zona Foce (giugno 2018).....	11
2.2. La raccolta dei dati traffico: la campagna rilievi.....	13
2.2.1. L'area di studio.....	13
2.2.2. L'individuazione dell'ora di punta.....	15
2.2.3. Analisi dei dati ottenuti dai conteggi veicolari.....	18
3. Il modello di microsimulazione.....	39
3.1. La costruzione del modello base.....	39
3.1.1. I parametri di validazione: i tempi di percorrenza.....	39
3.1.2. La rete stradale.....	42
3.1.3. Le intersezioni.....	43
3.1.4. La domanda di traffico.....	43
3.1.5. Assegnazione e random seeds.....	46
3.2. La calibrazione del modello base.....	46
3.2.1. Parametri di calibrazione del modello.....	46
3.2.2. Comportamento dei veicoli.....	46
3.2.3. Links e connettori.....	47
3.2.4. Precedenze.....	47
3.2.5. Validazione dei flussi.....	47
3.2.6. Validazione dei tempi di percorrenza.....	54
3.3. Gli scenari simulati.....	55
3.3.1. Scenario 0: Stato di fatto.....	55
3.3.2. Scenario 1: Rotatoria a quattro bracci.....	57
3.3.3. Scenario 2: Doppia rotatoria.....	59
3.3.4. Scenario 3: Sostituzione della rotatoria odierna con un'intersezione semaforizzata a quattro bracci.....	61

4. Conclusioni e raccomandazioni63

Indice delle figure

Figura 1 - Profilo dei dati di traffico rilevati nel giugno 2018.....	11
Figura 2 - Restituzione dati rilevati in zona Foce (giugno 2018).....	12
Figura 3 - Estensione dell'area di studio.....	14
Figura 4 - Postazioni delle telecamere.....	15
Figura 5 - Schema degli accessi all'area.....	16
Figura 6 - Veicoli in ingresso nell'ora di punta del venerdì.....	17
Figura 7 - Veicoli in ingresso nell'ora di punta del sabato.....	17
Figura 8 - Comparazione tra i flussi.....	18
Figura 9. Analisi della composizione veicolare.....	19
Figura 10. Ripartizione degli accessi nell'ora di punta.....	19
Figura 11. Ripartizione delle uscite nell'ora di punta.....	20
Figura 12 - Flussi su Via Rimassa, venerdì.....	21
Figura 13 - Flussi su Via Rimassa, sabato.....	22
Figura 14. Flussi su via Casaregis (venerdì).....	22
Figura 15. Flussi su via Casaregis (sabato).....	23
Figura 16. Flussi su viale delle Brigate Partigiane (venerdì).....	23
Figura 17. Flussi su viale delle Brigate Partigiane (sabato).....	24
Figura 18. Veicoli che impegnano la rotatoria.....	25
Figura 19. Manovre dei veicoli provenienti dalla sopraelevata.....	26
Figura 20. Manovre dei veicoli provenienti da viale Brigate Partigiane.....	26
Figura 21. Manovre dei veicoli provenienti da corso Marconi.....	27
- Figura 22. Manovre dei veicoli provenienti dalla sopraelevata.....	28
Figura 23. Manovre dei veicoli provenienti da viale Brigate Partigiane.....	28
Figura 24. Manovre dei veicoli provenienti da corso Marconi.....	29
Figura 25. Veicoli che impegnano l'intersezione corso Marconi - via Rimassa.....	30
Figura 26 - Manovre dei veicoli provenienti da Corso Marconi.....	31
Figura 27 - Manovre dei veicoli provenienti da Corso Italia.....	31
Figura 28 - Manovre dei veicoli provenienti da Via Rimassa.....	32
Figura 29 - Manovre dei veicoli provenienti da Corso Marconi.....	33
Figura 30 - Manovre di veicoli provenienti da Corso Italia.....	33
Figura 31 - Schema dei conteggi pedonali.....	34

Figura 32 - Planimetria e ciclo semaforico del semaforo di Via delle Brigate Partigiane.....	35
Figura 33 - Planimetria e ciclo semaforico del semaforo tra C.so Marconi e P.za Rossetti.....	36
Figura 34 - Planimetria e ciclo semaforico dei semafori tra C.so Marconi, Via Rimassa, Via Casaregis..	37
Figura 35 - Rilevazioni cronometriche dei tempi di percorrenza.....	40
Figura 36 - Segmentazione del tracciato	41
Figura 37 - Analisi di regressione lineare: confronto tra flussi rilevati e simulati, ora di punta del venerdì	53
Figura 38 - Analisi di regressione lineare: confronto tra flussi rilevati e simulati, ora di punta del sabato	53
Figura 39 - Direzioni di percorrenza cronometrate.....	54
Figura 40 - Peculiarità dell'area allo stato attuale	56
Figura 41 - Flussogramma della rete allo stato attuale.....	56
Figura 42 - Peculiarità dello Scenario 1.....	57
Figura 43 - Flussogramma nella rete configurata secondo lo Scenario 1	58
Figura 44 - Peculiarità dello Scenario 2.....	59
Figura 45 - Flussogramma della rete configurata secondo lo Scenario 2.....	60
Figura 46 - Peculiarità dello Scenario 3.....	61
Figura 47 - Manovre ammesse nell'intersezione semaforizzata proposta.....	62
Figura 48 - Flussogramma della rete configurata secondo lo Scenario 3.....	62

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Traffico rilevato alla postazione GE_014.1 (Viale delle Brigate Partigiane 12, direzione nord) _ giorno feriale medio (lun-ven, maggio 2016).....	10
Tabella 2 - Traffico rilevato alla postazione GE_051.1 (Corso Marconi 30, direzione ponente) _ giorno feriale medio (lun-ven).....	10
Tabella 3 - Flussi orari rilevati in zona Foce (giugno 2018).....	12
Tabella 4. Flussi di traffico in ingresso e in uscita (veicoli effettivi) durante l'ora di punta del venerdì e del sabato.....	20
Tabella 5 - Orario feriale della linea 31.....	38
Tabella 6 - Orario feriale della linea 20.....	38
Tabella 7 – Tempi di percorrenza rilevati dei vari sgmenti.....	42
Tabella 8 - Flussi di input nel modello, ora di punta del venerdì.....	44
Tabella 9 - Flussi di input del modello, ora di punta del sabato.....	45
Tabella 10 – Calcolo del GEH per ogni manovra, venerdì.....	48
Tabella 11 - Calcolo del GEH per ogni manovra, sabato.....	50
Tabella 12 - Validazione dei tempi di percorrenza.....	54
Tabella 13. Offerta e domanda negli scenari simulati.....	55

1. Introduzione

Al fine di valutare gli impatti sulla circolazione stradale generati dall'intervento previsto, si è realizzato uno studio di traffico nell'area di interesse.

A valle di un'analisi dei dati di traffico preesistenti è stata condotta una campagna di rilievi sul campo, sulla quale si è basata l'impostazione di un modello di microsimulazione del traffico.

In questa sezione della relazione si dà descrizione delle attività svolte per l'analisi dei dati esistenti, le metodologie utilizzate per la realizzazione dei rilievi, tutti gli aspetti relativi all'approntamento del modello di traffico e i risultati preliminari delle simulazioni effettuate.

2. Raccolta dati di traffico

2.1. I dati di traffico forniti dal comune di Genova

Di seguito sono riportati i dati di traffico forniti dal Comune di Genova relativi a campagne di rilevazione effettuate recentemente nei pressi dell'area di progetto.

2.1.1. Monitoraggio del traffico (Maggio 2016)

La prima campagna rilievi disponibile fornita dal Comune riguarda delle rilevazioni continue effettuate nel maggio del 2016 in Viale delle Brigate Partigiane 12, direzione nord e in Corso Marconi 30, direzione ponente.

Non sono presenti rilevazioni nei giorni del fine settimana, ma il valore medio rilevato nei giorni feriali dal lunedì al venerdì.

INTERVALLO ORARIO	VOLUMI					TOTALE
	L1	L2	L3	L4	L5	
0.00 - 1.00	50	332	16	16	11	425
1.00 - 2.00	20	147	5	2	3	177
2.00 - 3.00	13	90	5	1	1	110
3.00 - 4.00	5	54	6	2	0	67
4.00 - 5.00	10	63	12	4	1	90
5.00 - 6.00	23	166	19	13	4	225
6.00 - 7.00	54	459	57	35	24	629
7.00 - 8.00	122	998	101	77	99	1,397
8.00 - 9.00	175	1,118	99	86	119	1,597
9.00 - 10.00	139	1,119	121	90	120	1,589
10.00 - 11.00	112	1,075	101	95	122	1,505
11.00 - 12.00	122	1,085	103	96	128	1,534
12.00 - 13.00	137	1,057	84	93	123	1,494
13.00 - 14.00	121	967	89	87	104	1,368
14.00 - 15.00	126	1,034	100	89	121	1,470
15.00 - 16.00	127	1,096	95	104	133	1,555
16.00 - 17.00	153	1,209	104	119	139	1,724
17.00 - 18.00	184	1,291	116	139	161	1,891
18.00 - 19.00	205	1,274	104	126	152	1,861
19.00 - 20.00	157	1,114	87	97	124	1,579

INTERVALLO ORARIO	VOLUMI					TOTALE
	L1	L2	L3	L4	L5	
20.00 - 21.00	136	790	49	55	69	1,099
21.00 - 22.00	90	548	37	30	29	734
22.00 - 23.00	77	531	23	23	25	679
23.00 - 24.00	69	501	21	28	26	645
TOTALE	2,427	18,118	1,554	1,507	1,838	25,444

Tabella 1 - Traffico rilevato alla postazione GE_014.1 (Viale delle Brigate Partigiane 12, direzione nord) _ giorno feriale medio (lun-ven, maggio 2016)

INTERVALLO ORARIO	VOLUMI					TOTALE
	L1	L2	L3	L4	L5	
0.00 - 1.00	15	163	7	6	6	197
1.00 - 2.00	4	67	3	1	0	75
2.00 - 3.00	3	37	2	0	1	43
3.00 - 4.00	3	24	3	1	0	31
4.00 - 5.00	3	29	3	0	0	35
5.00 - 6.00	8	108	11	3	1	131
6.00 - 7.00	38	295	32	10	22	397
7.00 - 8.00	122	597	70	74	103	966
8.00 - 9.00	126	388	59	66	76	715
9.00 - 10.00	109	653	82	66	100	1,010
10.00 - 11.00	100	817	76	46	90	1,129
11.00 - 12.00	81	712	61	40	77	971
12.00 - 13.00	77	802	64	36	87	1,066
13.00 - 14.00	73	695	68	44	87	967
14.00 - 15.00	92	781	66	52	107	1,098
15.00 - 16.00	56	690	42	39	70	897
16.00 - 17.00	51	431	28	19	51	580
17.00 - 18.00	37	124	10	13	21	205
18.00 - 19.00	36	148	14	13	18	229
19.00 - 20.00	60	486	37	35	46	664
20.00 - 21.00	59	509	31	25	44	668
21.00 - 22.00	31	362	20	13	19	445
22.00 - 23.00	32	328	15	12	17	404
23.00 - 24.00	25	334	14	10	13	396
TOTALE	1,241	9,580	818	624	1,056	13,319

Tabella 2 - Traffico rilevato alla postazione GE_051.1 (Corso Marconi 30, direzione ponente) _ giorno feriale medio (lun-ven)

LEGENDA

- L1 Cicli e motocicli
- L2 Autovetture
- L3 Furgoni e veicoli commerciali leggeri
- L4 Autocarri < 35 q.li
- L5 Bus, autotreni, autoarticolati > 35 q.li

2.1.2. Analisi zona Foce (giugno 2018)

Una ulteriore rilevazione è stata effettuata nel giugno 2018, quando sono state conteggiate le sezioni:

- Uscita sopraelevata,
- viale Brigate Partigiane direzione nord,
- svolta a sinistra da corso Marconi a via Rimassa,
- dritto direzione levante da corso Marconi verso corso Italia.

Non è noto se la giornata di rilevazione fosse un giorno feriale o festivo, ma dalla comparazione rispetto ai flussi rilevati nel maggio 2016 emerge una netta riduzione del traffico, particolarmente per viale Brigate Partigiane direzione nord (-52%).

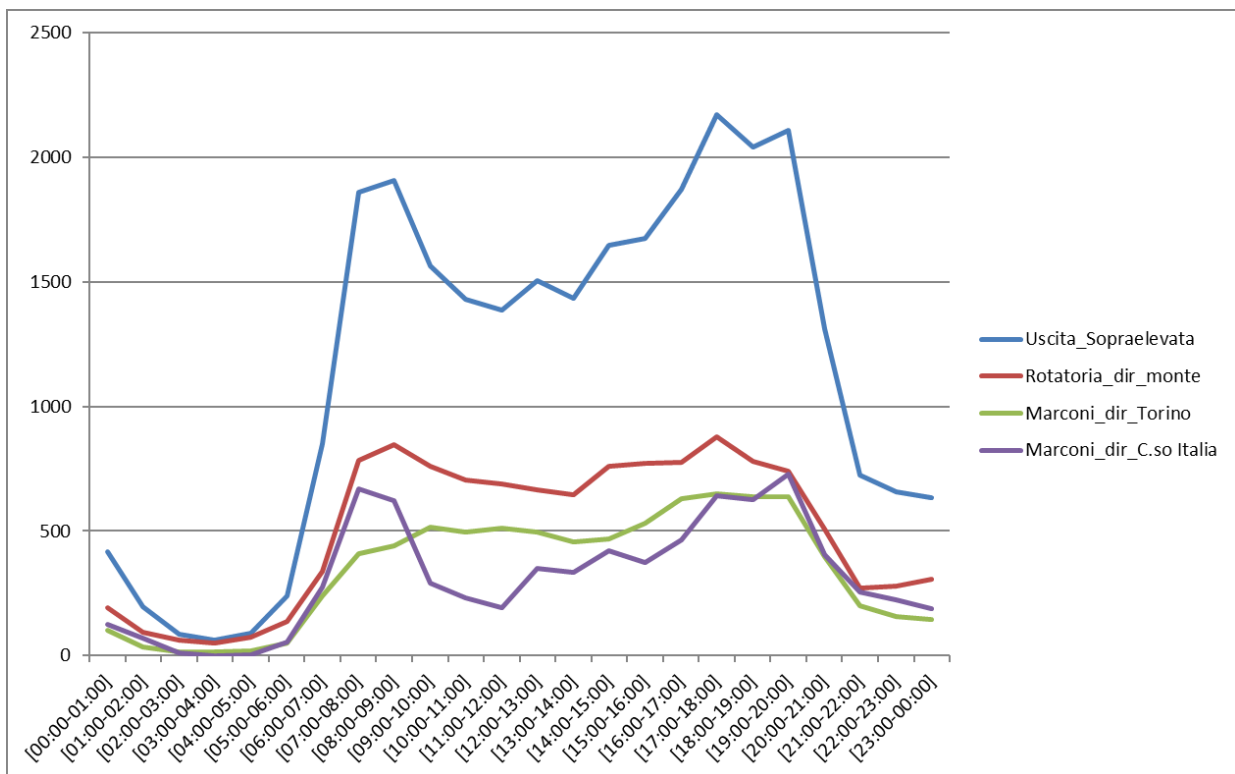


Figura 1 - Profilo dei dati di traffico rilevati nel giugno 2018



Figura 2 - Restituzione dati rilevati in zona Foce (giugno 2018)

ORE	(1+2) USCITA SOPRAELEVATA	(3+4) ROTATORIA DIR_MONTE	(6) MARCONI DIR_TORINO	(5) MARCONI DIR_C.SO ITALIA
[00:00-01:00]	418	193	100	125
[01:00-02:00]	195	92	35	68
[02:00-03:00]	87	61	15	11
[03:00-04:00]	60	50	14	0
[04:00-05:00]	91	72	17	2
[05:00-06:00]	239	137	50	52
[06:00-07:00]	851	339	238	274
[07:00-08:00]	1859	782	410	667
[08:00-09:00]	1906	846	439	621
[09:00-10:00]	1565	758	517	290
[10:00-11:00]	1432	704	497	231
[11:00-12:00]	1388	687	510	191
[12:00-13:00]	1507	664	495	348
[13:00-14:00]	1435	647	455	333
[14:00-15:00]	1646	758	468	420
[15:00-16:00]	1674	771	529	374
[16:00-17:00]	1872	777	630	465
[17:00-18:00]	2173	879	651	643
[18:00-19:00]	2042	781	637	624
[19:00-20:00]	2109	741	639	729
[20:00-21:00]	1311	507	398	406
[21:00-22:00]	724	269	199	256
[22:00-23:00]	659	278	158	223
[23:00-00:00]	635	305	144	186
TOTALE	27878	12098	8245	7539

Tabella 3 - Flussi orari rilevati in zona Foce (giugno 2018)

Uno degli obiettivi principali della micro modellazione del traffico è quello di valutare le prestazioni della rete viaria, talora impegnata da diverse modalità di trasporto, utilizzando gli indicatori estrapolati dalle simulazioni.

Condizione necessaria per ottenere un modello affidabile è quella di avere come base di partenza i dati di domanda esistente con un buon livello di dettaglio; per questa ragione si è ricorsi alla realizzazione di una specifica campagna di rilievi che verrà illustrata di seguito.

Inoltre, per avere certezza dell'affidabilità del modello, questo deve essere sottoposto ad un processo di validazione, verificando che i flussi veicolari, i tempi di percorrenza degli archi, le code medie alle intersezioni e tutti i parametri che si ritengono necessari, replichino fedelmente la realtà.

La micro simulazione del traffico produce infine due tipi di valutazioni: il primo è inerente alla totalità della rete attraverso le prestazioni di servizio della rete stessa, il secondo fornisce informazioni più dettagliate e puntuali sui singoli incroci, sull'estensione delle code e sui ritardi (Livello di Servizio).

Le prestazioni di servizio possono includere diversi indicatori, secondo l'utilità dello studio specifico, questi possono includere ad esempio: velocità media, tempi di percorrenza, distanze percorse, livelli di densità veicolare, lunghezza delle code, ritardi, ecc.

2.2. La raccolta dei dati traffico: la campagna rilievi

I rilievi di traffico sono stati eseguiti al fine di conoscere la consistenza dei flussi di traffico che interessano l'area di studio, la loro variabilità nel tempo e la loro composizione veicolare. Le modalità utilizzate hanno consentito di ricostruire la struttura delle manovre di svolta in ogni nodo permettendo di individuare tutti i percorsi impegnabili dagli utenti nell'area.

Mediante i rilievi è stato possibile conteggiare alcuni flussi pedonali, nonché verificare la presenza delle linee di trasporto pubblico e gli schemi di funzionamento dei semafori presenti nell'area di studio

2.2.1. L'area di studio

Vista la zona interessata dall'intervento si è individuata un'area di studio che comprende la parte prospiciente al mare della rete viaria del quartiere Foce di Genova. Nel dettaglio, le strade interessate dall'indagine sono state , procedendo da ovest verso est:

- Via dei Pescatori;
- Sopraelevata Aldo Moro;
- Via delle Brigate Partigiane;

- Corso Marconi;
- Piazza Rossetti;
- Via Rimassa;
- Via Casaregis;
- Corso Italia;
- Via Podgora.

In particolare sono stati svolti dei conteggi classificati per tipologia veicolare per le intersezioni individuate nell'immagine seguente.



Figura 3 - Estensione dell'area di studio

Sulla base della consultazione dei dati preesistenti precedentemente descritti, si è deciso di indagare le fasce pomeridiane del sabato e del venerdì; i rilievi sono stati quindi condotti nei giorni:

- Venerdì 4 ottobre 2019 dalle 16:00 alle 20:00
- Sabato 5 ottobre 2019 dalle 15:30 alle 18:30

Il rilievo di traffico è stato realizzato tramite l'installazione di videocamere nelle intersezioni di seguito riportate, da ovest verso est:

- Via dei Pescatori - rampa di accesso alla Sopraelevata Aldo Moro (A1)
- Rotatoria tra la Sopraelevata A.Moro, Via delle Brigate Partigiane e Corso Marconi (R1.1 R1.2 R1.3)

- Corso Marconi – Piazza Rossetti – Parcheggio Fiera (S1.2 S1.1)
- Corso Marconi – Piazza Rossetti (P1)
- Corso Marconi – Via Rimassa – Piazzale Kennedy (S2.1 S2.2)
- Via Rimassa – Via Morin (P2.1 P2.2)
- Corso Marconi – Via Casaregis – Piazzale M.L. King - Corso Italia (S3.1 S3.2 S3.3)
- Corso Italia – Via Podgora (A2)



Figura 4 - Postazioni delle telecamere

L'analisi dei video prodotti ha permesso di estrapolare i dati di partenza; questi sono stati segmentati in intervalli di 15 minuti e lo stesso livello di dettaglio è stato riprodotto nel modello.

2.2.2. L'individuazione dell'ora di punta

Al fine di individuare l'ora di punta nei due giorni presi in esame si sono conteggiati i veicoli in ingresso nell'intera area di studio attraverso le seguenti vie di accesso:

- Via dei Pescatori;
- Sopraelevata A.Moro;
- Via delle Brigate Partigiane;
- Piazza Rossetti;
- Via Rimassa;
- Via Casaregis;
- Corso Italia;
- Via Podgora.



Figura 5 - Schema degli accessi all'area

Si sono quindi prodotti conteggi sia per veicoli effettivi sia per veicoli equivalenti: nel secondo caso ad ogni categoria di veicolo è stato assegnato un peso in funzione dell'ingombro geometrico della sede stradale, considerando quello di un'auto come ingombro standard e quindi unitario.

I coefficienti adottati per conteggiare i veicoli secondo questo criterio sono i seguenti:

- Moto: 0,33
- Auto: 1
- Veicoli commerciali leggeri (<3,5t): 1,5
- Veicoli commerciali pesanti: 2,5
- Bus: 2,5

La somma di tutti gli accessi all'area, segmentati per classe veicolare e suddivisi in frazioni da 15 minuti ciascuna ha prodotto i risultati seguenti.

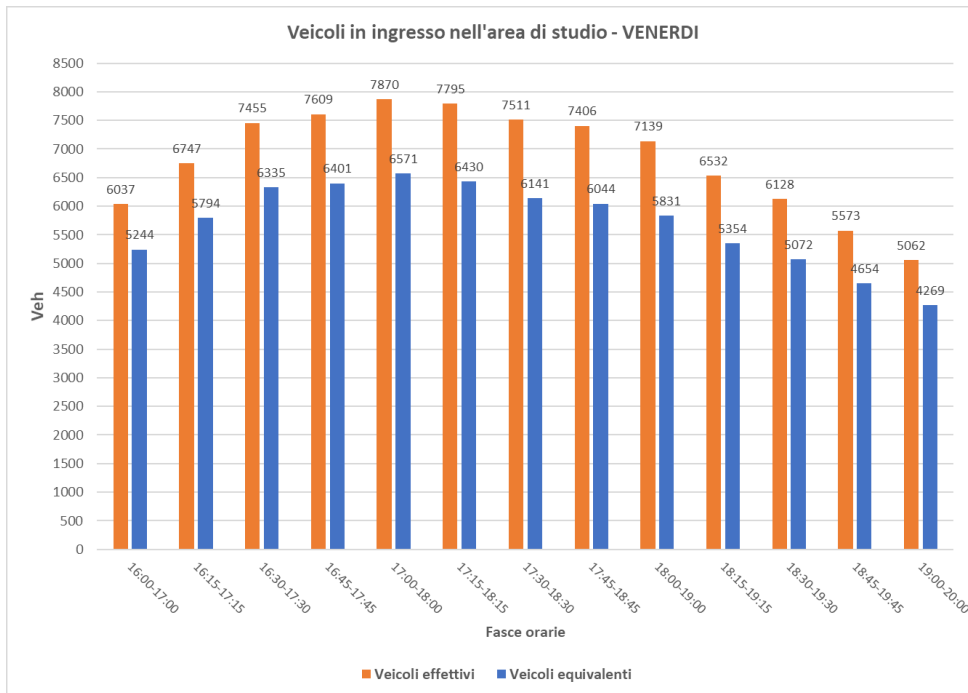


Figura 6 - Veicoli in ingresso nell'ora di punta del venerdì

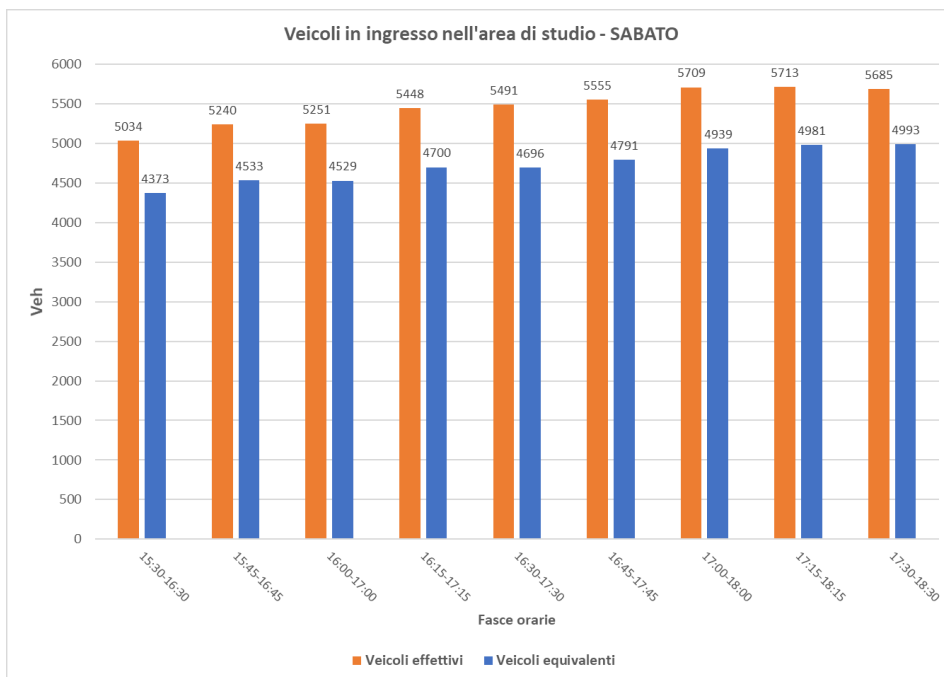


Figura 7 - Veicoli in ingresso nell'ora di punta del sabato

Dai grafici si evincono le ore di punta dell'area nei due giorni:

- dalle 17:00 alle 18:00 per il venerdì

- dalle 17:30 alle 18:30 per il sabato

2.2.3. Analisi dei dati ottenuti dai conteggi veicolari

La metodologia adottata per la realizzazione dei rilievi permette di produrre delle considerazioni riguardo la composizione veicolare e le direttrici principali del traffico.

Prendendo come riferimento i veicoli equivalenti si può procedere ad un confronto diretto tra i flussi del venerdì e quelli del sabato.

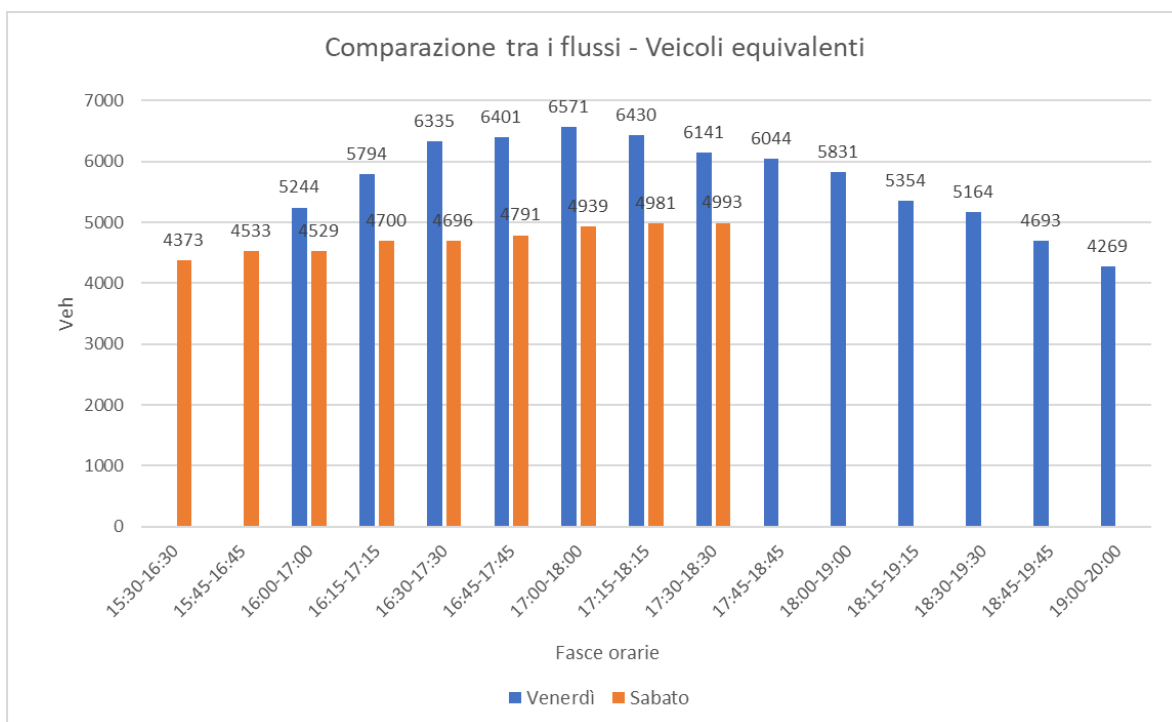


Figura 8 - Comparazione tra i flussi

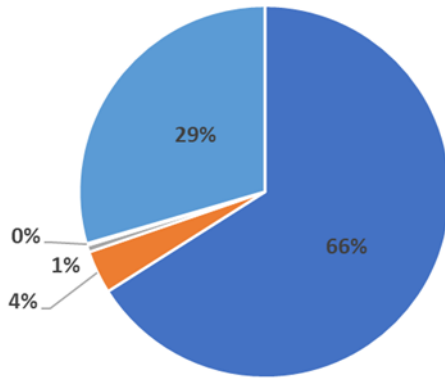
I flussi del venerdì nella fascia pomeridiana in accesso all'area sono costantemente superiori a quelli del sabato, fino a una quota del 40% in nella fascia oraria delle 17:00 alle 18:00.

Dai grafici precedenti si nota come il valore dei veicoli equivalenti sia costantemente inferiore a quello dei veicoli effettivi: ciò è una conferma diretta della presenza di una rilevante porzione di traffico costituita da mezzi a due ruote, predominante rispetto a quella costituita dai mezzi pesanti (commerciali in genere ed autobus). Questi dati trovano naturale riscontro nel contesto urbano a cui ci si sta rivolgendo, rinforzato dalle prescrizioni di traffico presenti nella zona: la Sopraelevata e Corso Marconi risultano infatti interdette al traffico di mezzi con peso superiore alle 2,5 tonnellate.

Di seguito si illustra nel dettaglio la composizione veicolare osservata.

Composizione Veicolare - VENERDI

■ Auto ■ LGV ■ HGV ■ BUS ■ Moto



Composizione Veicolare - SABATO

■ Auto ■ LGV ■ HGV ■ BUS ■ Moto

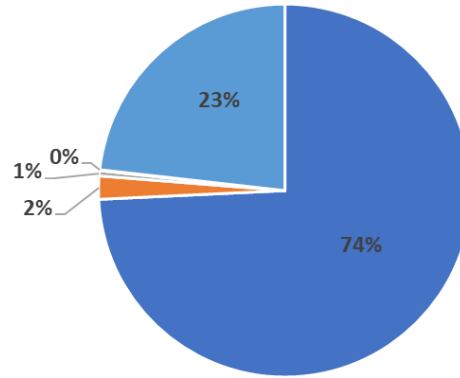
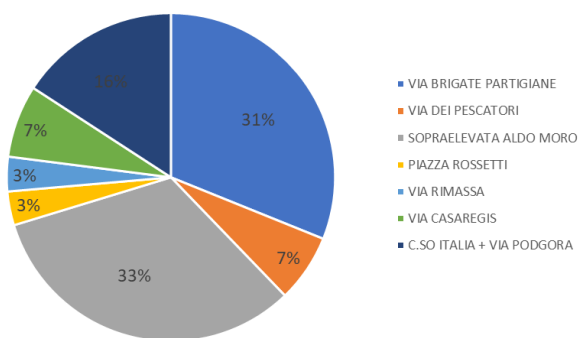


Figura 9. Analisi della composizione veicolare.

Un'ulteriore riflessione può essere condotta sulle direttrici predominanti in ingresso all'area nelle ore di punta: nei grafici seguenti si evidenzia come circa il 65% dei veicoli raggiunga la zona impegnando la Sopraelevata e Via delle Brigate Partigiane e tale valore resta pressoché costante tra il venerdì e il sabato. L'unica direttrice in ingresso che presenta una significativa differenza di utilizzo tra i due giorni è Via dei Pescatori: questa strada il sabato risulta significativamente più scarica.

Ripartizione degli accessi nell'ora di punta - VENERDI



Ripartizione degli accessi all'area nell'ora di punta - SABATO

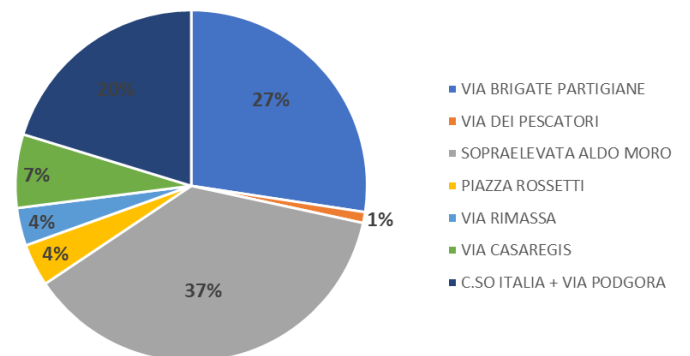
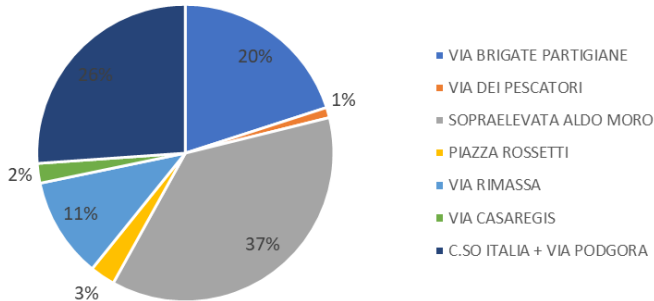


Figura 10. Ripartizione degli accessi nell'ora di punta.

Analoghe considerazioni possono essere fatte per i flussi in uscita, che si ripartiscono nelle ore di punta dei due giorni come illustrato di seguito

Ripartizione delle uscite nell'ora di punta - VENERDI



Ripartizione delle uscite nell'ora di punta - SABATO

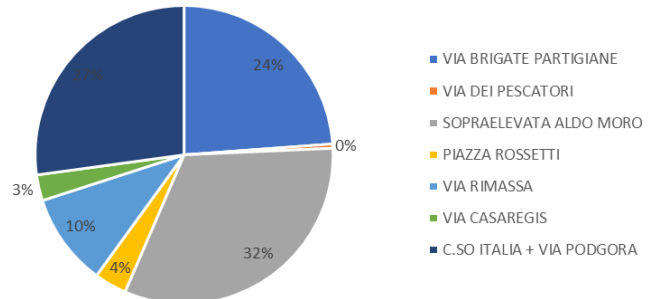


Figura 11. Ripartizione delle uscite nell'ora di punta.

In questo caso le due direttrici che ricevono una maggior quota di flussi in uscita dall'area nell'ora di punta risultano essere la Sopraelevata e Corso Italia che drenano circa il 60% dei flussi.

Dal confronto si nota inoltre come Via Casaregis sia proporzionalmente più impegnata dai flussi di ingresso che da quelli in uscita, mentre per Via Rimassa vale l'inverso: in questo caso infatti i flussi in uscita vi si ripartiscono in maniera maggiore rispetto agli ingressi.

L'analisi diretta dei valori dei flussi in uscita e in ingresso dall'area nelle rispettive ore di punta, proposta nella tabella successiva ci conduce infine a considerazioni specifiche sulle varie strade.

	Ora di punta - VENERDI		Ora di punta - SABATO	
	INGRESSI	USCITE	INGRESSI	USCITE
	Veh/h	Veh/h	Veh/h	Veh/h
Piazza Rossetti	262	216	222	198
Via Casaregis	562	169	385	158
Corso Italia e Via Podgora	1246	2057	1153	1531
Via delle Brigate Partigiane	2448	1579	1559	1344
Via Rimassa	268	785	198	504
Via dei pescatori	526	88	57	26
Sopraelevata Moro	2558	2910	2111	1816
TOTALE	7870	7804	5685	5577

Tabella 4. Flussi di traffico in ingresso e in uscita (veicoli effettivi) durante l'ora di punta del venerdì e del sabato.

Si nota come se per alcune strade, all'interno dello stesso giorno, i flussi in ingresso e in uscita dall'area sono in equilibrio (Piazza Rossetti, Sopraelevata Moro), altre strade vengono impegnate prevalentemente in una direzione.

Nello specifico le vie che vengono impegnate prevalentemente dai flussi in uscita dall'area di studio sono Corso Italia e Via Rimassa, mentre quelle più cariche di flussi diretti all'interno dell'area sono Via Casaregis, Via delle Brigate Partigiane e Via dei Pescatori.

È doveroso ricordare che i rilievi, pur realizzati in giorni differenti, hanno comunque interessato la fascia oraria pomeridiana, tipica delle fasi di ritorno degli spostamenti pendolari, soprattutto per quanto riguarda il venerdì. È possibile dunque, anche se da dimostrare con appositi studi che esulano dallo scopo di questo lavoro, che le tendenze evidenziate nella tabella risultino opposte negli orari del mattino.

1.1.1.1 Le direttrici Nord-Sud

All'interno dell'area si sono individuate tre direttrici di accesso e uscita sull'asse nord-sud ossia Via delle Brigate Partigiane, Via Rimassa e Via Casaregis. L'analisi dei dati, precedentemente specificati per le ore di punta, può essere estesa alle fasce pomeridiane oggetto dei rilievi. In particolare si può ricavare per ogni direttrice l'andamento dei flussi di traffico nell'arco del pomeriggio nelle due direzioni, evidenziandone le differenze.

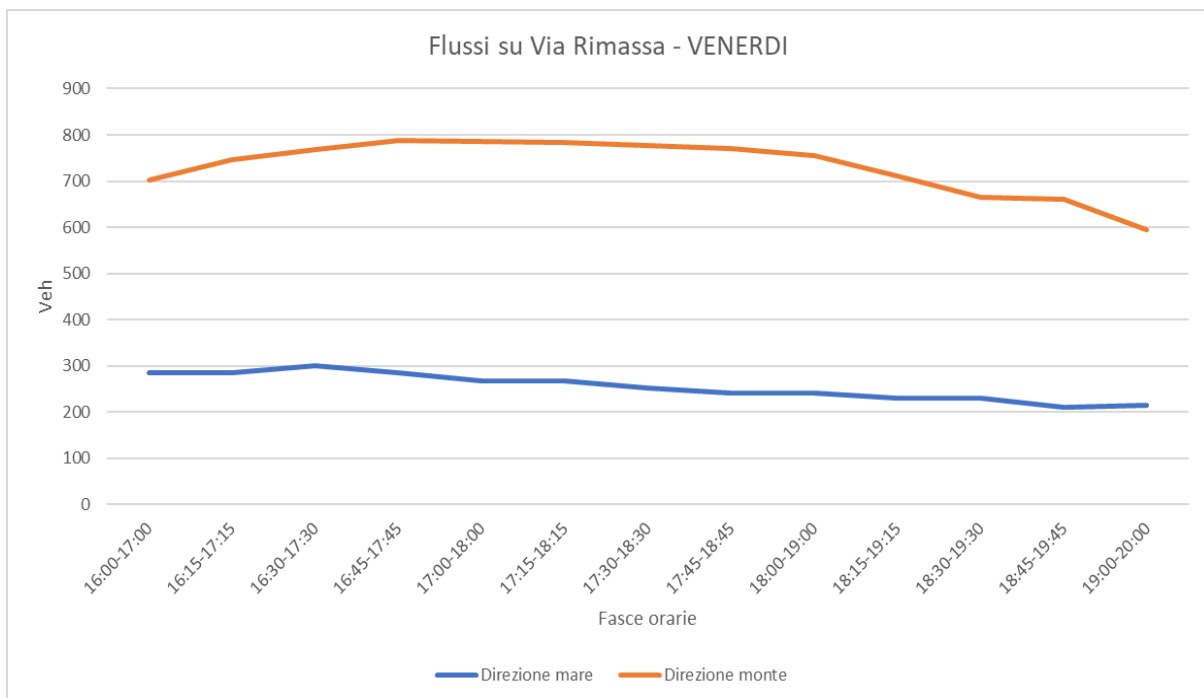


Figura 12 - Flussi su Via Rimassa, venerdì

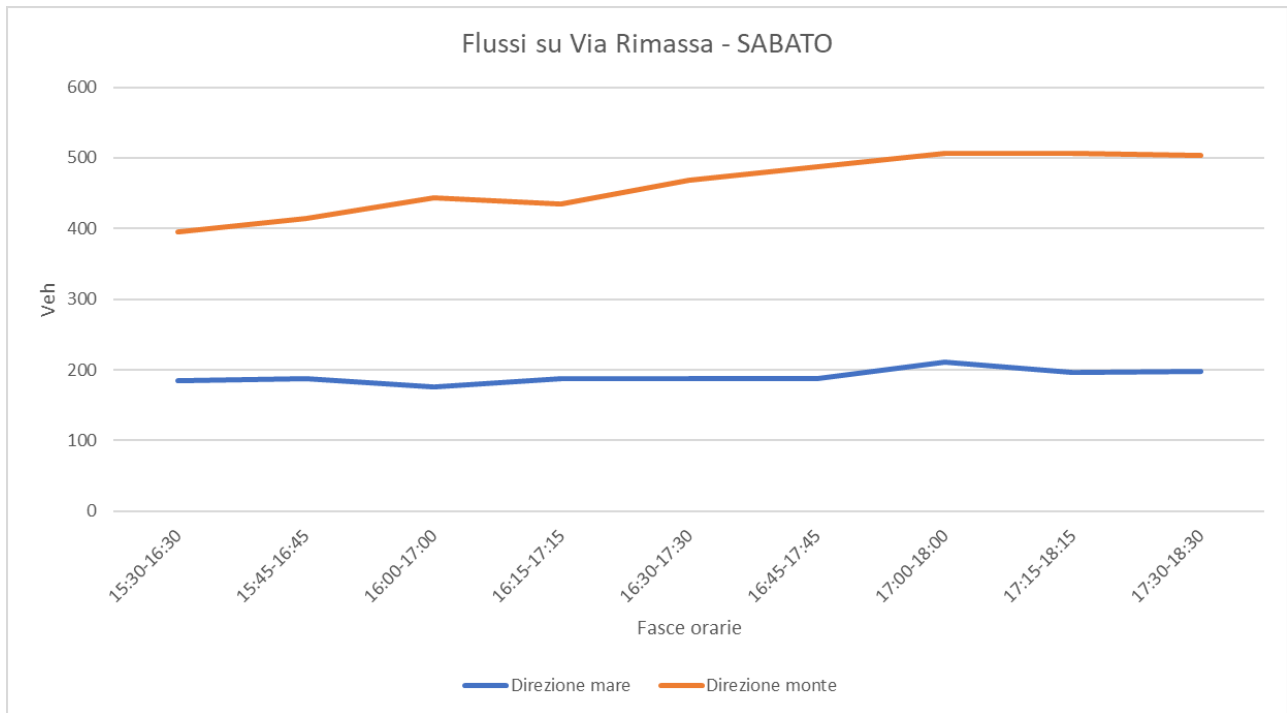


Figura 13 - Flussi su Via Rimassa, sabato

Dai grafici si evidenzia come su Via Rimassa, sia il venerdì che il sabato, nelle fasce pomeridiane indagate i flussi in uscita dall'area di studio siano prevalenti rispetto a quelli diretti verso la costa.

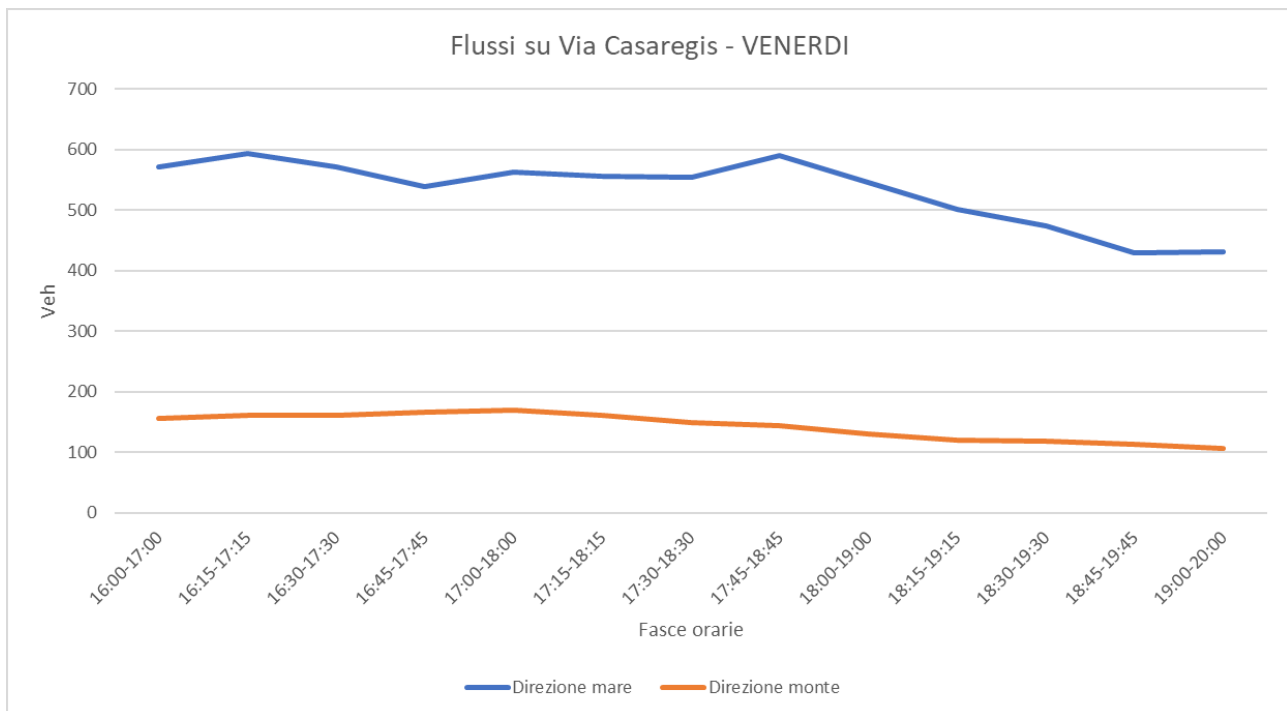


Figura 14. Flussi su via Casaregis (venerdì).

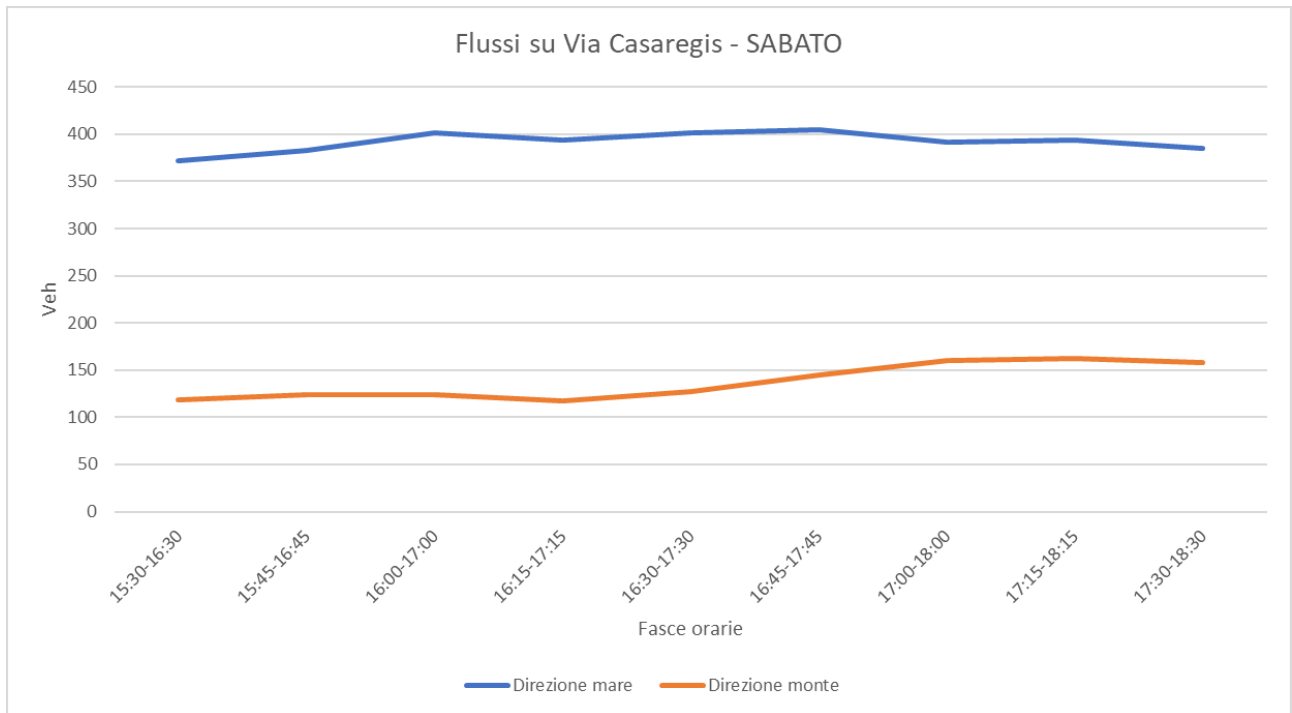


Figura 15. Flussi su via Casaregis (sabato).

Contrariamente a quanto visto per Via Rimassa, Via Casaregis presenta flussi prevalentemente diretti verso il lungomare.

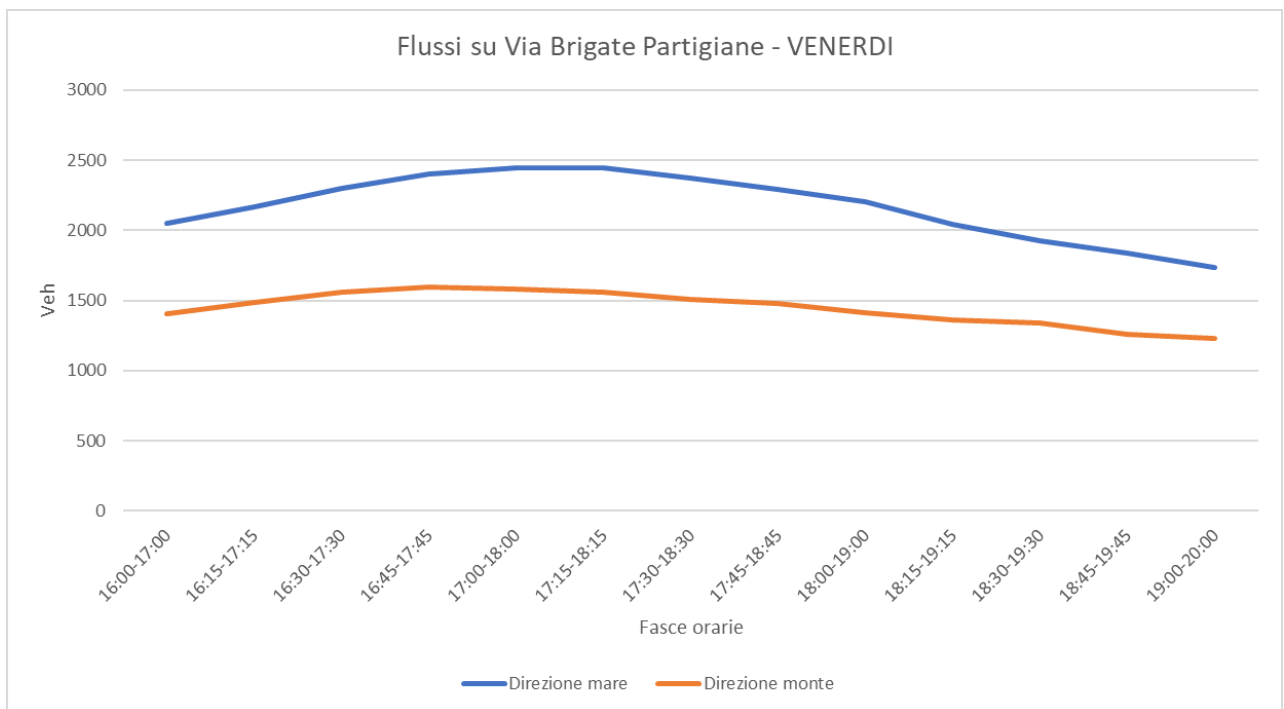


Figura 16. Flussi su viale delle Brigate Partigiane (venerdì).

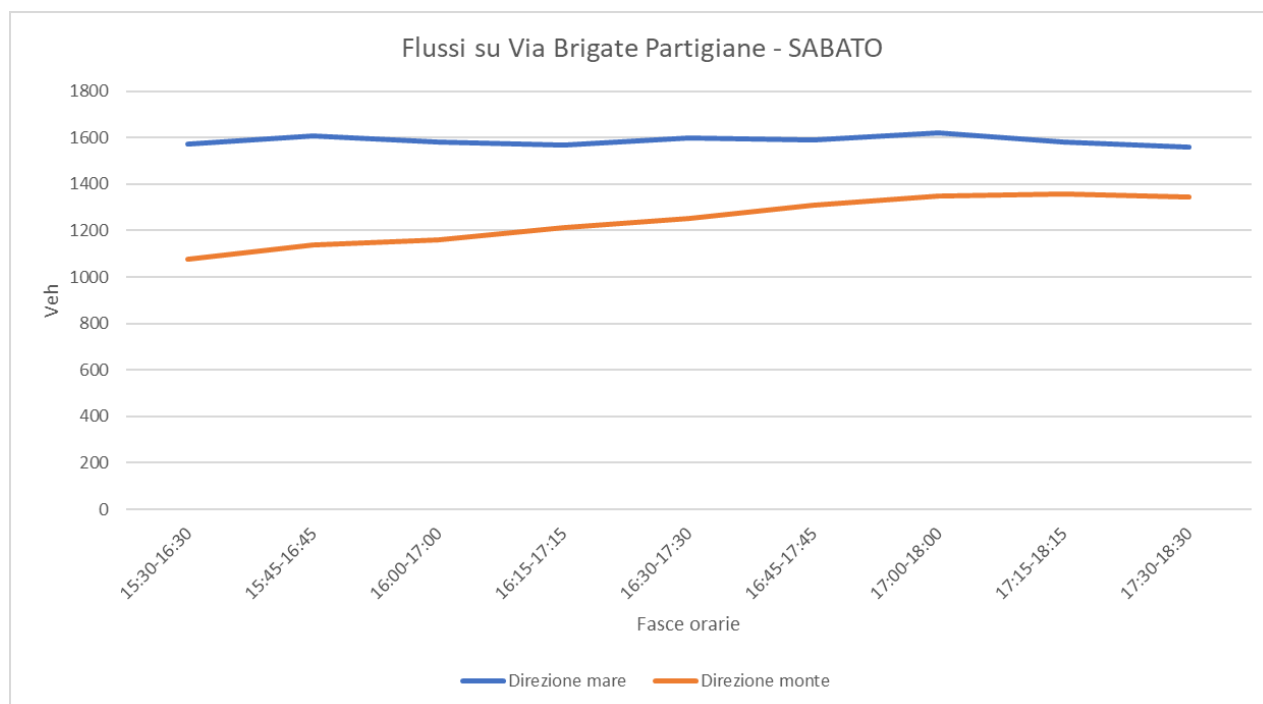


Figura 17. Flussi su viale delle Brigate Partigiane (sabato).

Via delle Brigate Partigiane presenta flussi molto più consistenti di Via Rimassa e Via Casaregis, con una prevalenza di quelli diretti verso la costa.

In definitiva dunque tra le tre direttrici nord-sud che collegano l'area di studio al resto del quartiere "Foce" e all'entroterra di Genova, Via delle Brigate Partigiane è quella che catalizza i maggiori volumi di traffico. Per quanto concerne la direzione dei flussi stessi nelle fasce pomeridiane, Via delle Brigate partigiane e Via Casaregis vengono impegnate prevalentemente verso sud mentre Via Rimassa verso nord.

1.1.1.2 Focus sulla rotatoria di accesso alla Sopraelevata

Data la posizione geografica nella rete, nonché rispetto al piano che si intende sviluppare, un elemento nevralgico della viabilità è rappresentato dalla rotatoria alla base della Sopraelevata, di cui si illustrano di seguito i flussi in accesso rilevati nelle diverse fasce orarie del venerdì e del sabato.

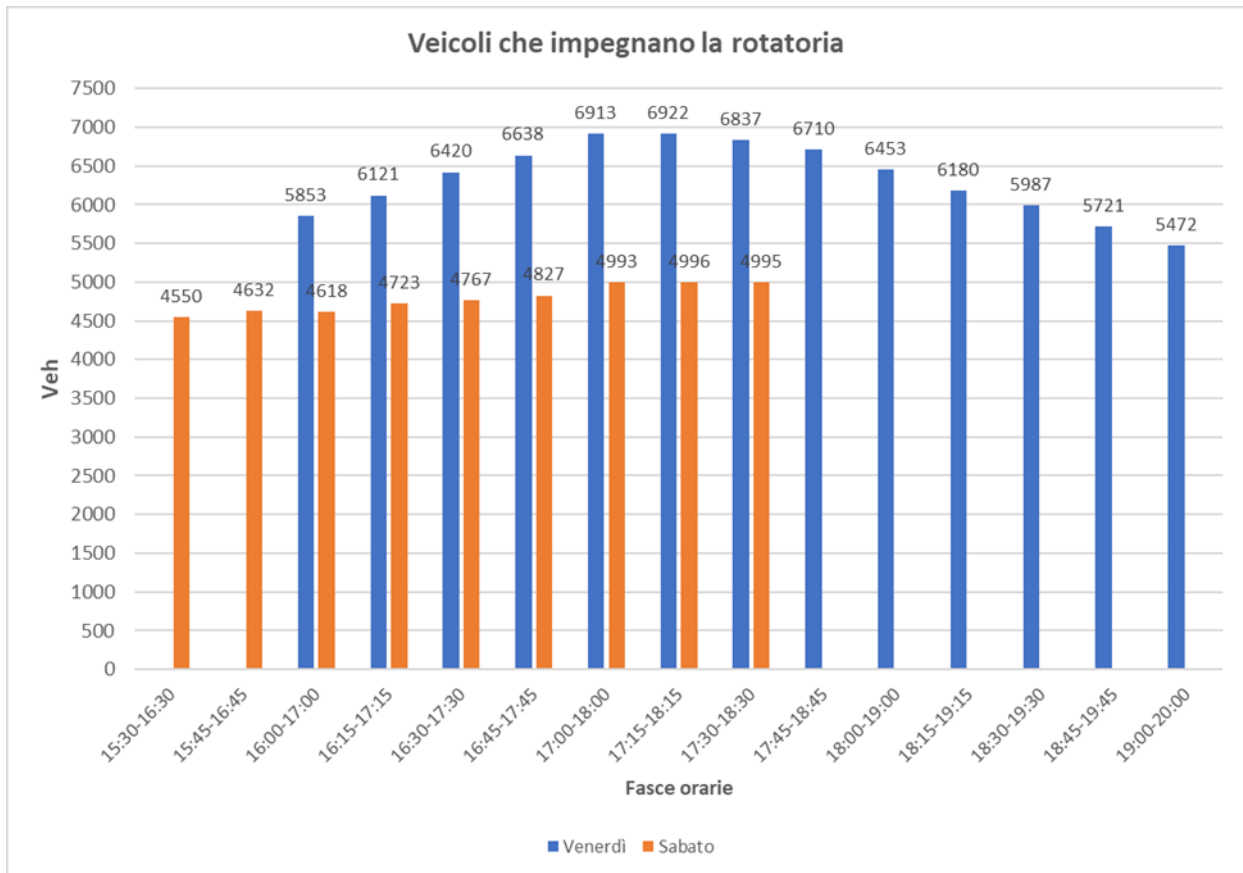


Figura 18. Veicoli che impegnano la rotatoria.

Si deduce come le ore di punta di questa intersezione siano per entrambi i giorni dalle 17:15 alle 18:15, con i flussi del venerdì che risultano nettamente più consistenti rispetto al sabato. Questo andamento generale rispecchia quello già visto per tutta l'area nel suo complesso, ad eccezione dell'effettiva ora di punta che per la rotatoria, ancorché per scarti minimi, risulta essere sfalsata di un quarto d'ora. Ciò quindi non modifica le considerazioni precedenti sulla scelta delle ore di punta su cui impostare la modellazione, che restano quindi quelle confermate al paragrafo precedente.

Di seguito si dà contezza dei flussi di traffico che interessano la rotatoria nelle due ore di picco del venerdì e del sabato, suddividendo i flussi stessi nelle varie manovre.

- I dati del venerdì (17:00-18:00)

In questa fascia oraria la rotatoria è impegnata da circa 6900 veicoli, suddivisi nelle diverse manovre come visibile dalle seguenti immagini.

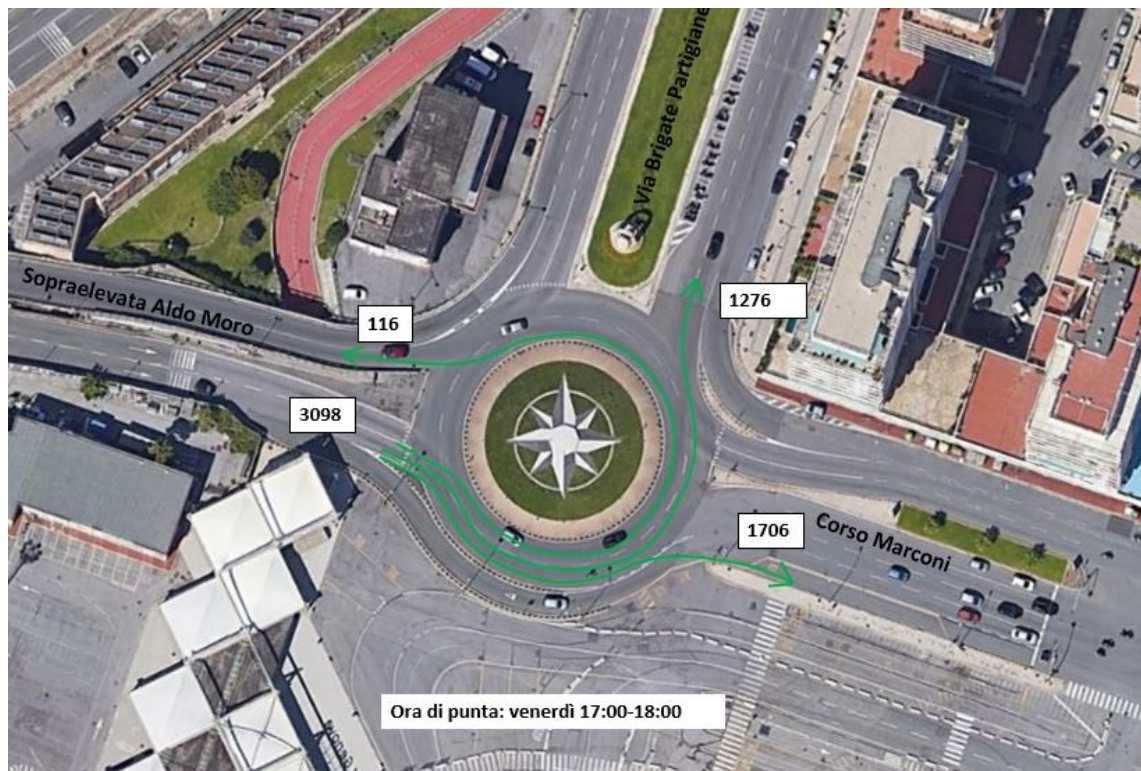


Figura 19. Manovre dei veicoli provenienti dalla sopraelevata.

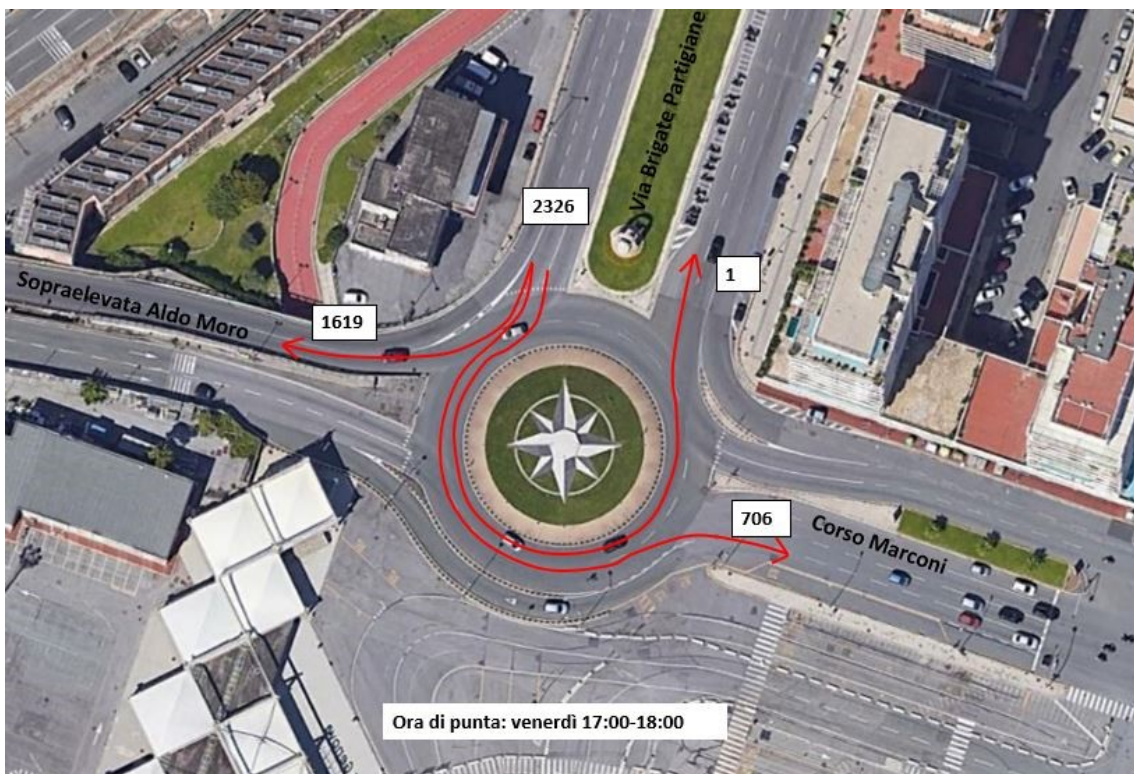


Figura 20. Manovre dei veicoli provenienti da viale Brigate Partigiane.

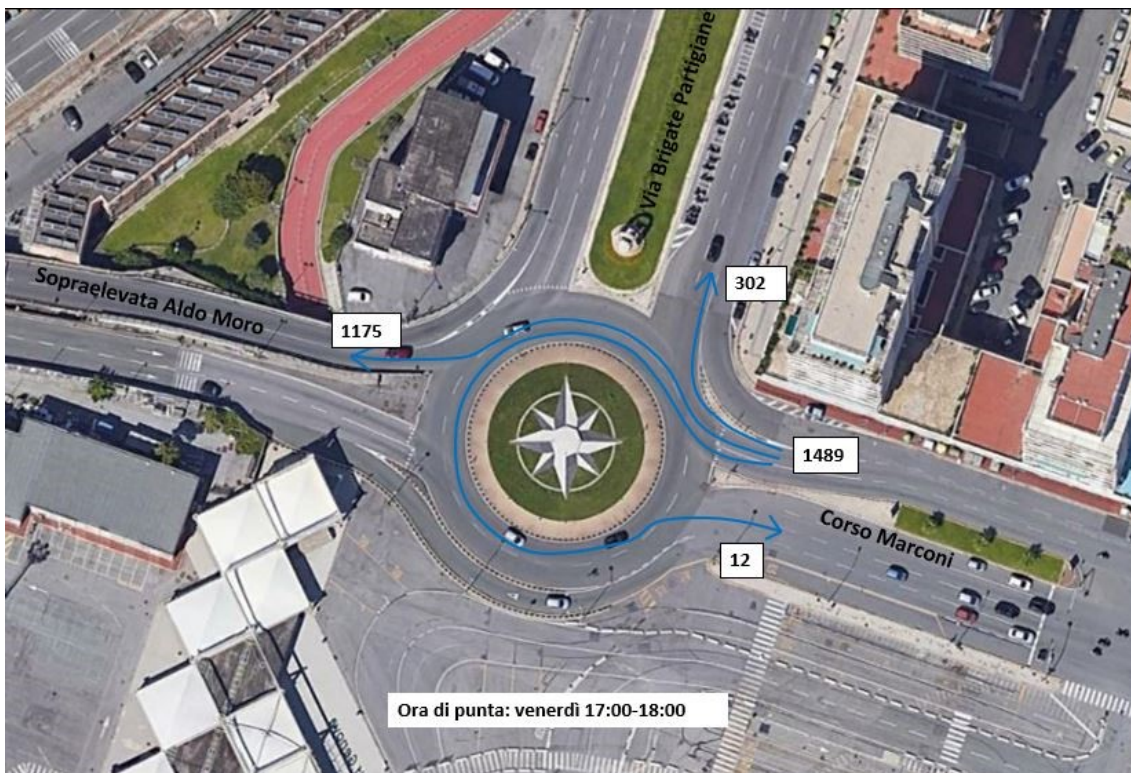


Figura 21. Manovre dei veicoli provenienti da corso Marconi.

- I dati del sabato (17:30-18:30)

In questa fascia oraria la rotonda è impegnata da circa 5000 veicoli, suddivisi nelle diverse manovre come visibile dalle seguenti immagini.

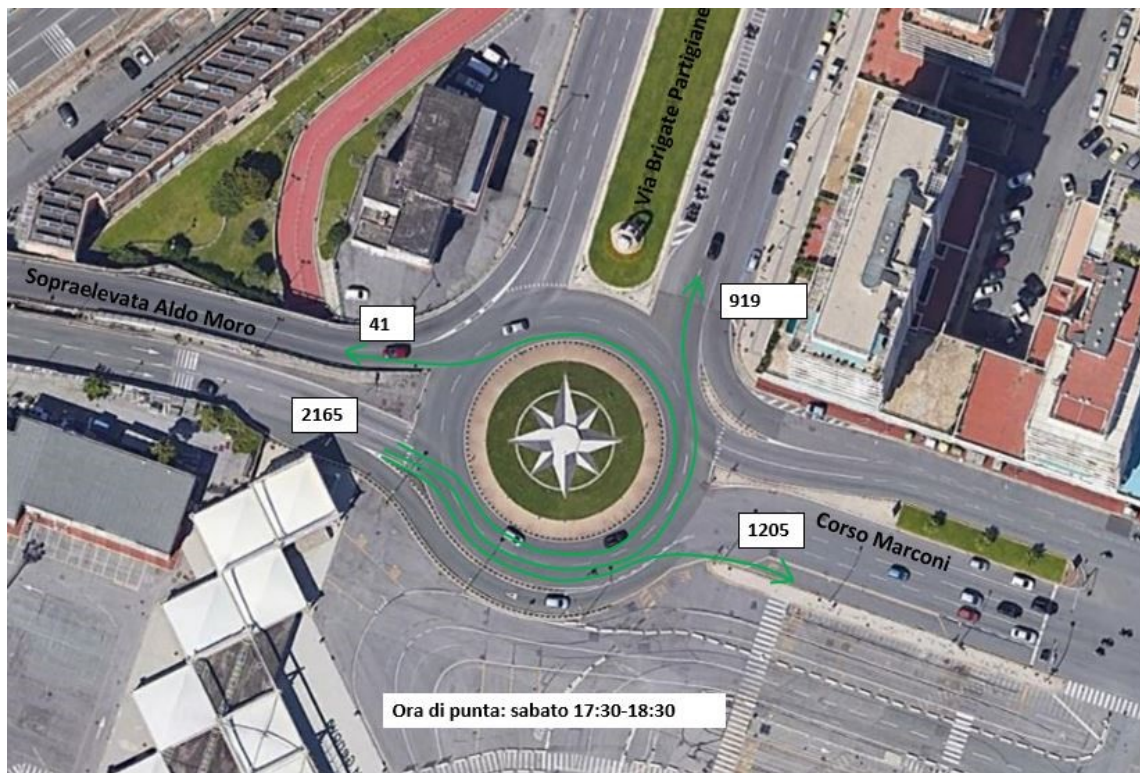


Figura 22. Manovre dei veicoli provenienti dalla sopraelevata.

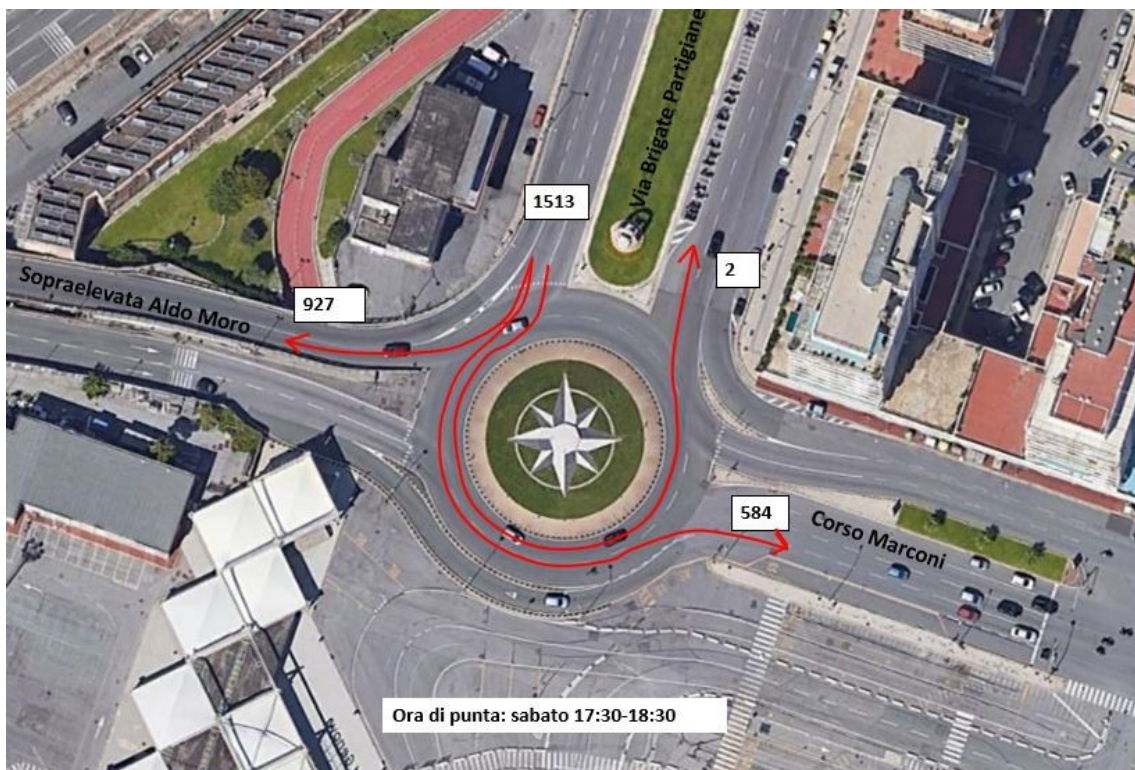


Figura 23. Manovre dei veicoli provenienti da viale Brigate Partigiane.



Figura 24. Manovre dei veicoli provenienti da corso Marconi.

1.1.1.3 Focus sull'intersezione Corso Marconi – Via Rimassa

Come visto precedentemente, Via Rimassa rappresenta una direttrice significativa per l'uscita dalla zona di studio, per cui si propone anche per la sua intersezione con Corso Marconi un focus analogo a quello prodotto per la rotatoria.

Si illustrano quindi i flussi che attraversano l'intersezione nelle diverse fasce orarie del venerdì e del sabato.

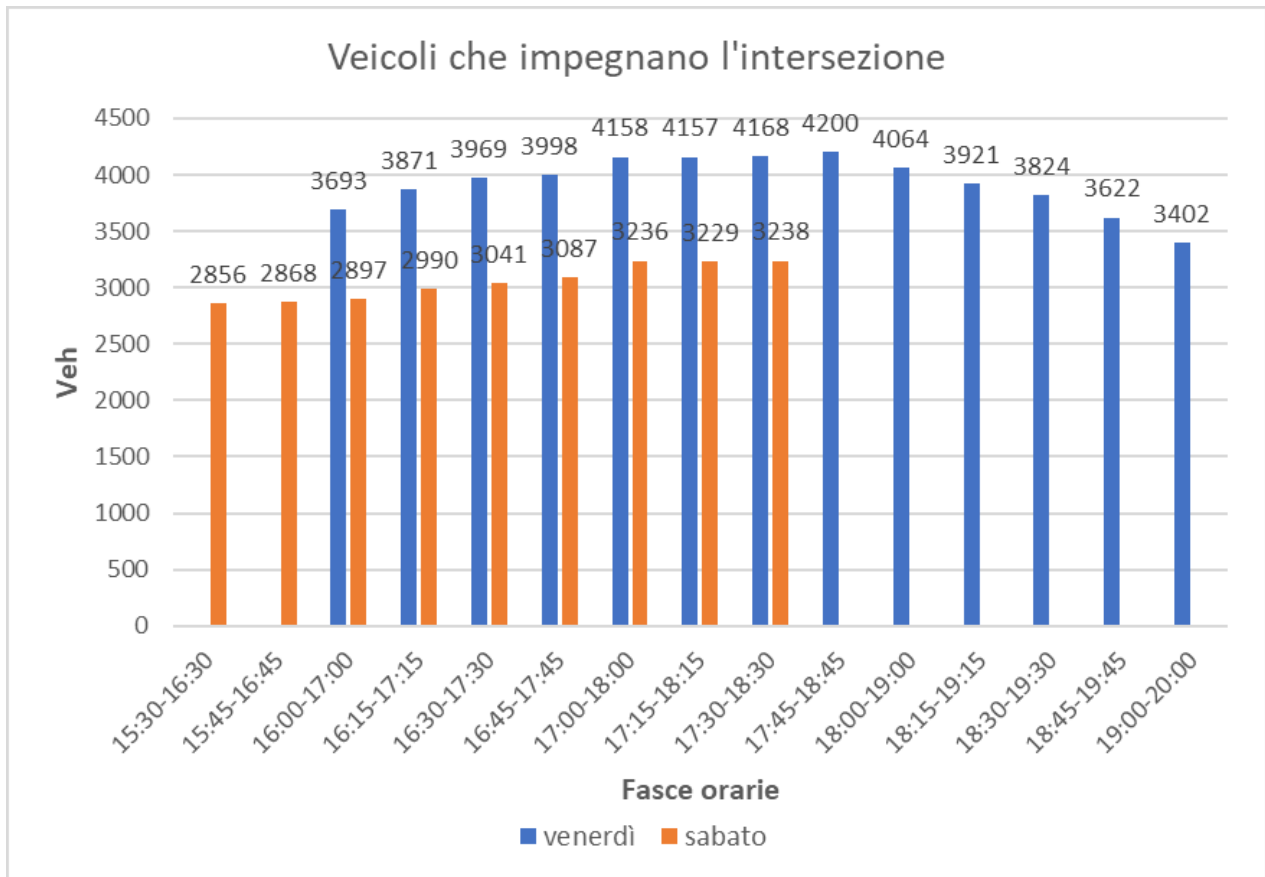


Figura 25. Veicoli che impegnano l'intersezione corso Marconi - via Rimassa.

Anche per questa intersezione i flussi del venerdì sono significativamente più alti rispetto a quelli del sabato.

Di seguito si dà contezza dei flussi di traffico che interessano l'intersezione nelle due ore di picco del venerdì e del sabato, suddividendo i flussi stessi nelle varie manovre.

- I dati del venerdì (17:00-18:00)

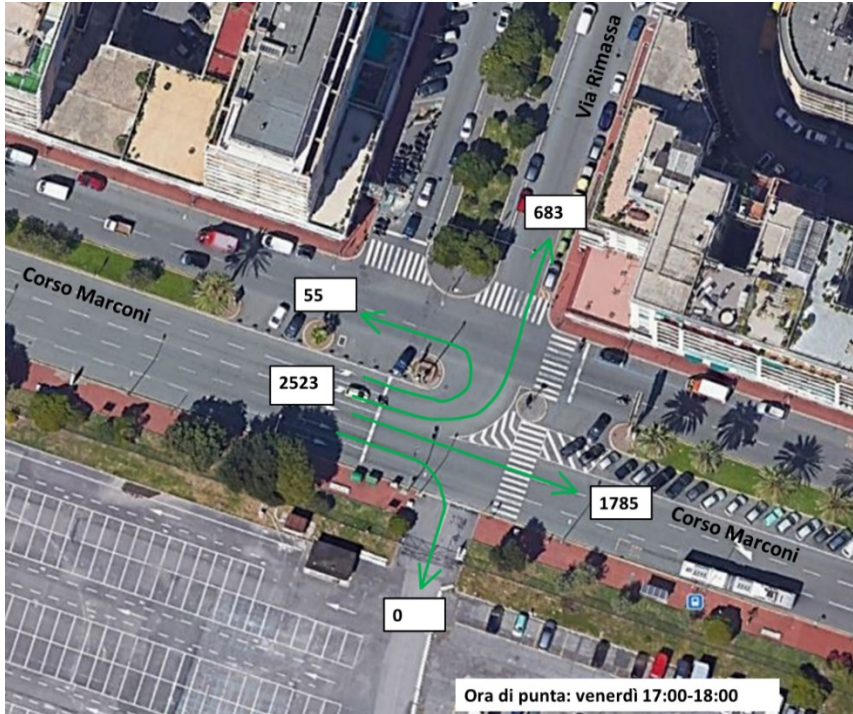


Figura 26 - Manovre dei veicoli provenienti da Corso Marconi



Figura 27 - Manovre dei veicoli provenienti da Corso Italia

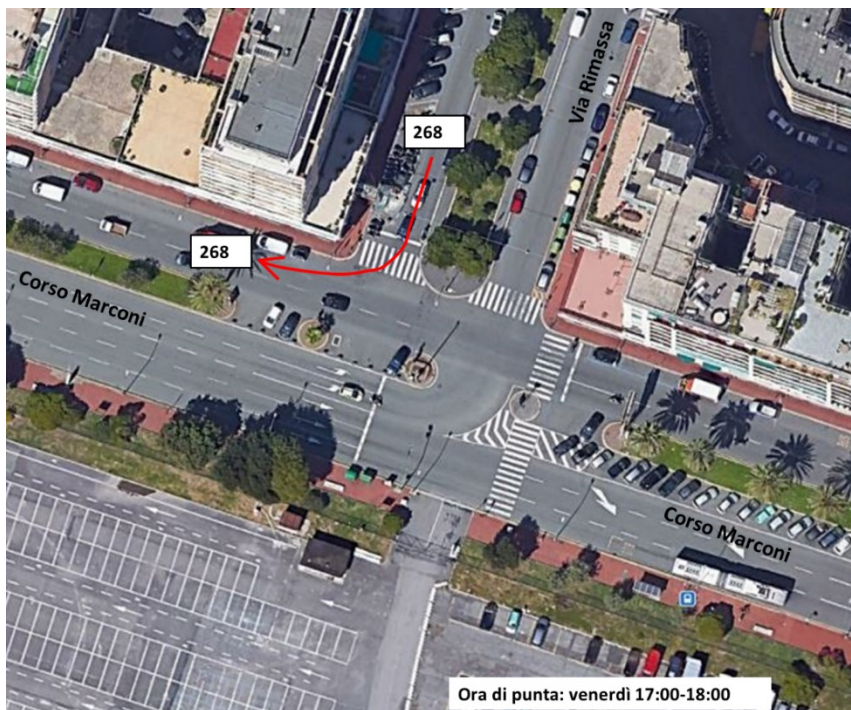


Figura 28 - Manovre dei veicoli provenienti da Via Rimassa

- I dati del sabato (17:30 – 18:30)

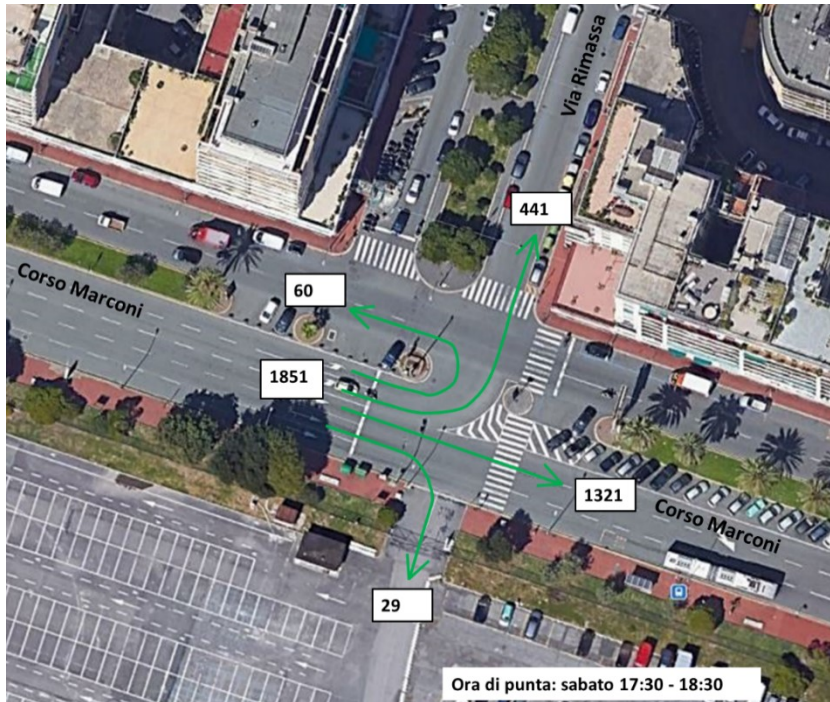


Figura 29 - Manovre dei veicoli provenienti da Corso Marconi

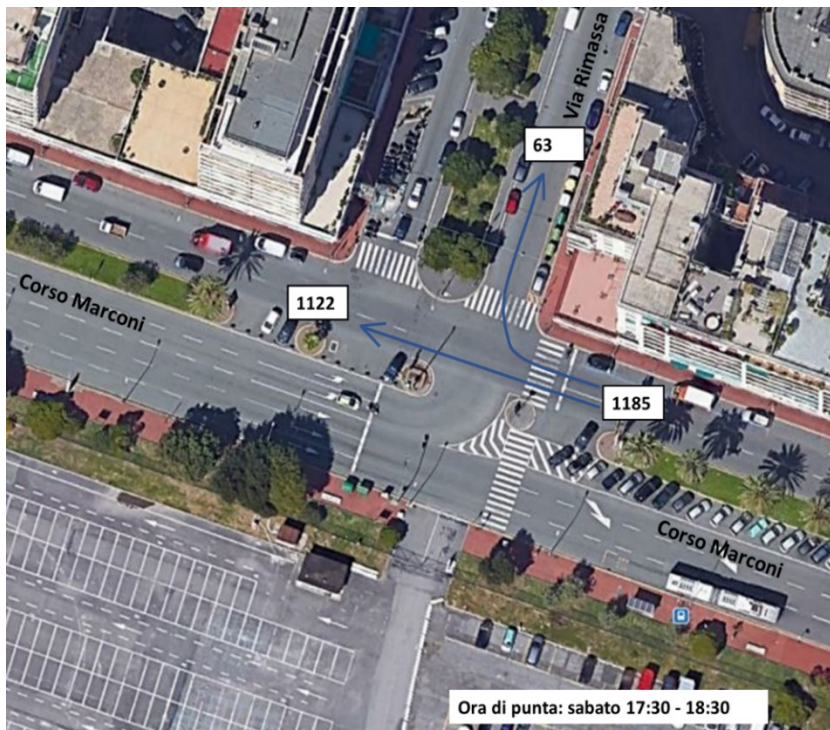


Figura 30 - Manovre di veicoli provenienti da Corso Italia

1.1.2 I conteggi pedonali

Di seguito si riportano i flussi di traffico pedonale, anch'essi conteggiati tramite videocamere, relativi all'ora di punta del venerdì, rilevati alle intersezioni semaforizzate tra Corso Marconi-Piazza Rossetti e Corso Marconi-Via Rimassa.

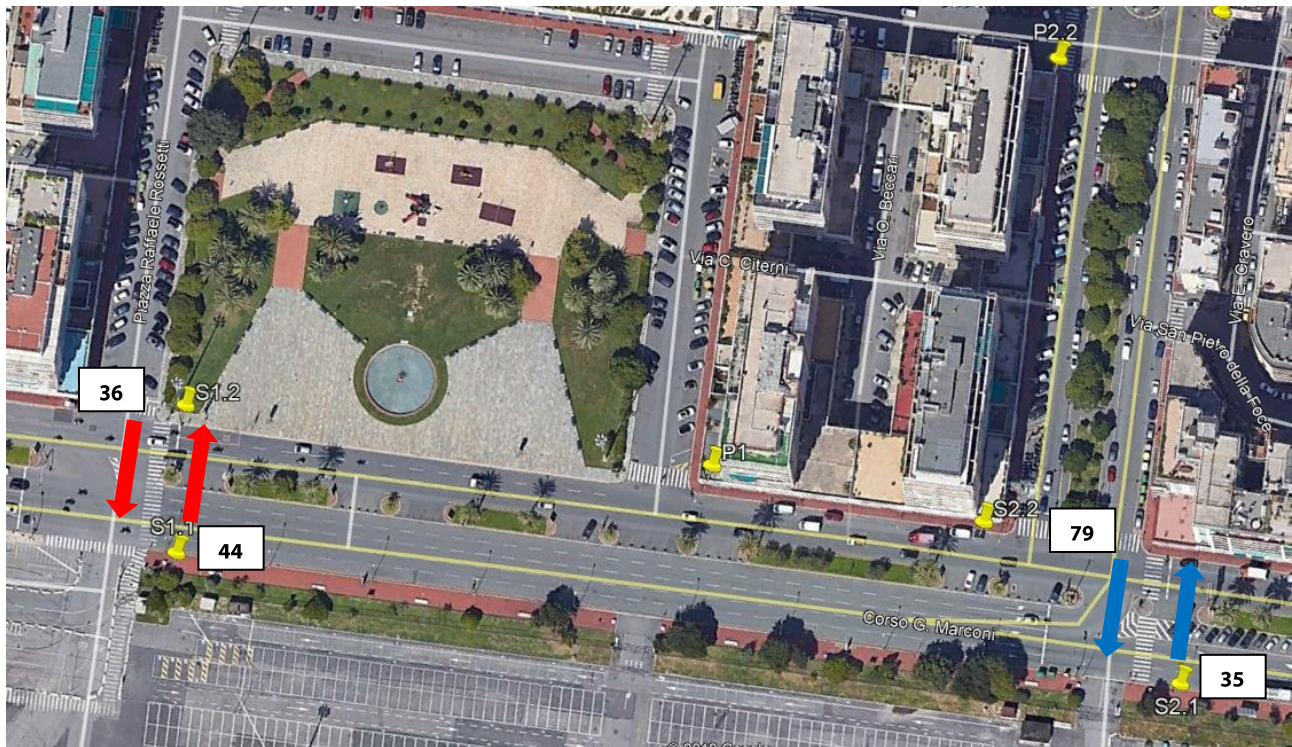


Figura 31 - Schema dei conteggi pedonali

Tali flussi pedonali nella modellazione dello stato di fatto assumono una rilevanza marginale poichè tutte le intersezioni che interessano sono regolate da semafori a ciclo fisso. Tuttavia tali flussi possono essere un utile riferimento per l'allestimento di interventi che prevedano la rimozione dei semafori o la possibilità di inserire dispositivi di chiamata.

1.1.3 Gli impianti semaforici

Le caratteristiche degli impianti semaforici presenti nell'area sono state dedotte dalla documentazione fornita dalla Direzione Mobilità del Comune di Genova, e successivamente verificate dalle riprese video effettuate in loco.

Le intersezioni semaforizzate sono:

- Via Brigate Partigiane – Attraversamento pedonale all'altezza di Via Gestro;
- Corso Marconi - Piazza Rossetti-Piazzale Kennedy;
- Corso Marconi – Via Rimassa;
- Corso Marconi – Via Casaregis (appartendente allo stesso gruppo del precedente)

Le restanti intersezioni sono regolate da precedenza.

Si riportano di seguito gli schemi planimetrici dei semafori con i relativi cicli, tutti di durata pari a 110 secondi.



Figura 32 - Planimetria e ciclo semaforico del semaforo di Via delle Brigate Partigiane

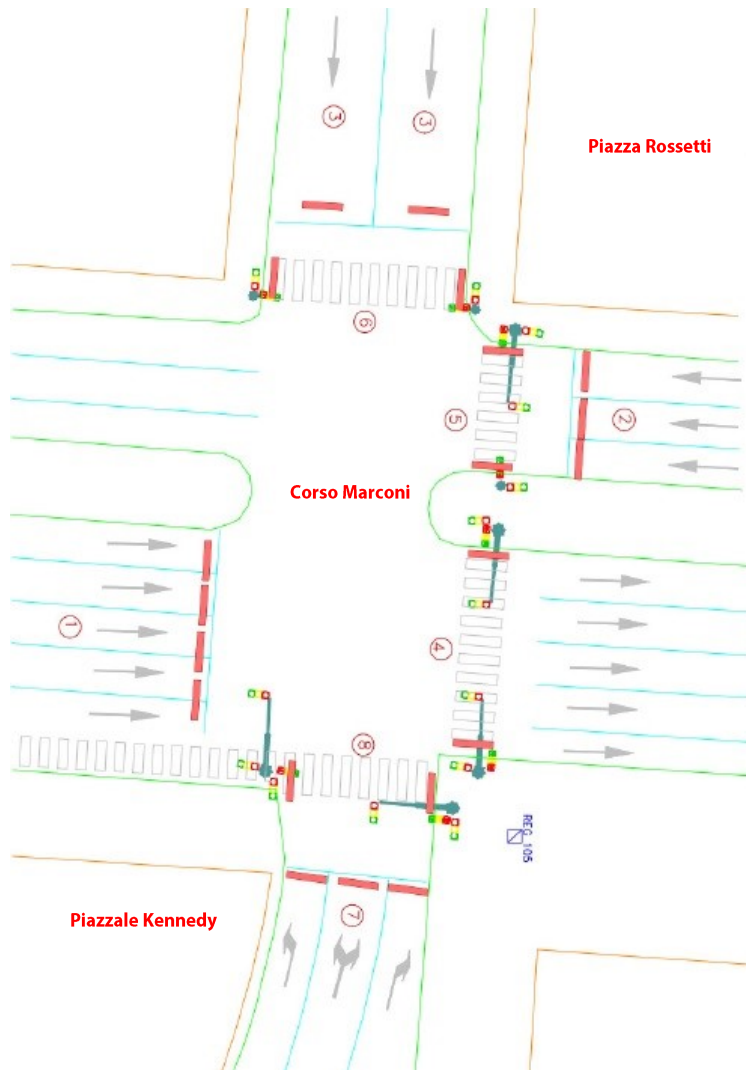


Figura 33 - Planimetria e ciclo semaforico del semaforo tra C.so Marconi e P.za Rossetti

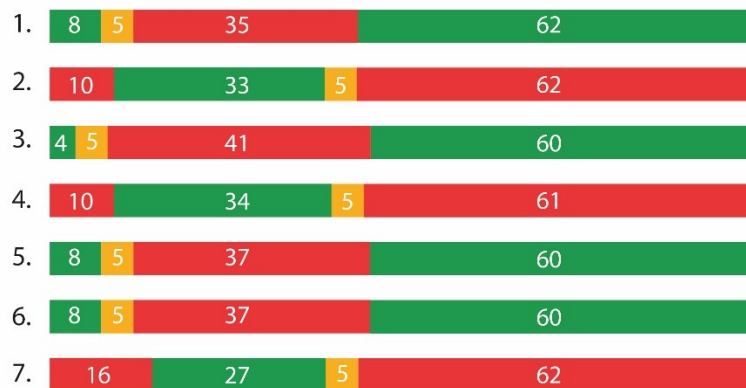


Figura 34 - Planimetria e ciclo semaforico dei semafori tra C.so Marconi, Via Rimassa, Via Casaregis

1.1.4 Il Trasporto Pubblico Locale

Il trasporto pubblico osservato nell'area consta di due linee di bus urbani ossia:

- la linea 31 che collega la stazione di Brignole con l'Ospedale Gaslini: gli autobus percorrono quindi Via delle Brigate Partigiane, Corso Marconi e Corso Italia, in entrambi in sensi di marcia;

Tabella 5 - Orario feriale della linea 31

LINEA 31														
Quarto(Osp. Gaslini) - Sturla - C.so Italia - Staz.Brignole(P.za Verdi)														
ORARIO FERIALE in vigore dal 16/09/2019 al 12/06/2020														
<u>Via V Maggio (Osp. Gaslini) ---> P.za Verdi (Staz.Brignole)</u>														
0530	0600	0620	0645	0658	0708	0718	0729	0740	0751	0802	0813	0824	0834	0844
0853	0903	0913	0924	0935	0950	1005	1020	1036	1052	1107	1122	1138	1154	1209
1224	1240	1256	1311	1326	1342	1358	1413	1428	1444	1500	1515	1531	1547	1604
1621	1638	1655	1713	1731	1749	1807	1826	1844	1902	1919	1935	1950	2005	2020
2033	2046	2100												
<u>P.za Verdi (Staz.Brignole) ---> Via V Maggio (Osp. Gaslini)</u>														
0510	0535	0555	0620	0630	0640	0649	0659	0709	0718	0728	0738	0748	0759	0808
0818	0829	0840	0851	0905	0920	0935	0950	1006	1022	1037	1052	1108	1124	1139
1154	1210	1226	1241	1256	1312	1328	1343	1358	1414	1430	1445	1501	1517	1533
1549	1606	1622	1639	1656	1714	1732	1751	1809	1827	1844	1901	1917	1933	1950
2005	2019	2033												

- la linea 20 che collega il quartiere Foce con Sampierdarena: in questo caso gli autobus percorrono nell'area di interesse solo la parte terminale di Via Rimassa, dove si trova il capolinea. Qui giungono e da qui ripartono dopo aver compiuto un'inversione ad U all'altezza di Via Morin, senza percorrere altre strade della rete studiata.

Tabella 6 - Orario feriale della linea 20

LINEA 20														
Foce (Via Rimassa)-DeFerrari-Principe-Sampierdarena(P.za V. Veneto)														
ORARIO FERIALE in vigore dal 16/09/2019 al 12/06/2020														
<u>Via Rimassa (Foce) ---> P.za V.Veneto (Sampierdarena)</u>														
0435	0505	0535	0555	0610	0625	0640	0655	0708	0720	0730	0740	0747	0753	0759
0806	0813	0820	0826	0832	0838	0844	0851	0857	0903	0909	0916	0922	0929	0935
0942	0949	0956	1004	1012	1021	1030	1039	1049	1058	1108	1118	1127	1136	1146
1157	1206	1215	1224	1233	1242	1251	1300	1310	1320	1329	1338	1347	1356	1405
1414	1423	1432	1441	1450	1500	1509	1518	1528	1537	1547	1556	1606	1615	1625
1634	1644	1653	1703	1712	1722	1732	1742	1752	1801	1810	1820	1829	1838	1847
1856	1905	1914	1923	1932	1941	1950	2000	2010	2020	2032				
<u>P.za V.Veneto (Sampierdarena) ---> Via Rimassa (Foce)</u>														
0505	0535	0605	0631	0650	0700	0717	0735	0752	0805	0810	0823	0830	0836	0843
0850	0857	0904	0911	0918	0927	0936	0945	0955	1004	1014	1023	1033	1042	1052
1102	1112	1121	1131	1140	1150	1200	1209	1219	1229	1239	1247	1256	1305	1314
1323	1332	1341	1350	1400	1409	1418	1427	1435	1445	1454	1503	1512	1522	1532
1542	1551	1601	1610	1620	1629	1639	1649	1659	1717	1726	1735	1744	1753	1802
1811	1820	1829	1838	1847	1857	1908	1919	1930	1941	1952				

3. Il modello di microsimulazione

In questo capitolo si descrivono le attività di costruzione e calibrazione del modello, nonché gli scenari simulati.

3.1. La costruzione del modello base

Un micro modello di traffico realizzato con il software Vissim (Ver. 20) comprende 4 componenti base:

- Rete Stradale
- Sistemi di controllo del traffico (Semafori, stop e precedenza)
- Traffico in input
- Percorsi veicolari

Inoltre è necessario individuare dei parametri, tra i molti prodotti in output dal software, utili alla validazione del modello.

3.1.1. I parametri di validazione: i tempi di percorrenza

Al fine di ottenere un modello di traffico base il più aderente possibile alla realtà, si è cercato di replicare il più fedelmente possibile le reali caratteristiche del traffico veicolare.

Gli indicatori di traffico utilizzati per la validazione di un micro modello di traffico possono essere diversi; tra i più utilizzati si ricorda:

- Tempi di percorrenza
- Estensione delle code
- Velocità medie
- Densità veicolare

In genere si tratta di qualunque indicatore che possa essere rilevato sul campo e che sia quindi confrontabile con il relativo valore di output del modello.

Nel caso di studio, vista l'estensione della rete, si sono utilizzati come riferimento di validazione i tempi di percorrenza dei vari archi della rete. A questo scopo, durante il rilievo effettuato il venerdì, sulla rete ha circolato un'automobile equipaggiata sia con una videocamera montata sul cruscotto sia con un dispositivo in grado di tracciare e registrare posizione e velocità in tempo reale. Nell'arco delle quattro ore del rilievo l'automobile ha compiuto diversi giri della rete, seguendo quindi l'evoluzione dei tempi di percorrenza nel periodo indagato: di seguito si può osservare la traccia dei giri dell'auto.



Figura 35 - Rilevazioni cronometriche dei tempi di percorrenza

Le sezioni oggetto del rilievo dei tempi di percorrenza sono essenzialmente 4: direzione Nord, Sud, est, Ovest. Per motivi operativi legati ad un maggior dettaglio raggiungibile in fase di calibrazione del modellon ciascuna sezione è stata a sua volta suddivisa in sezioni più piccole, ognuna denominata da un codice:

Direzione est

- EB1: la rampa che da Via dei Pescatori si immette sulla Sopraelevata;
- EB2: l'arco che va dall'immissione della rampa sulla Sopraelevata fino all'ingresso in rotatoria;
- EB3: l'arco che va dalla rotatoria al semaforo con Piazzale Kennedy;
- EB4: dalla fine di EB3 al semaforo di Via Rimassa;
- EB5: dalla fine di EB4 al semaforo di Via Casaregis;
- EB6: dal semaforo di Via Casaregis al limite dell'area di studio lungo Corso Italia.

Direzione ovest

- WB1: dall'ingresso in area di studio su Corso Italia fino all'intersezione con Via Podgora;
- WB2: dall'immissione di Via Podgora fino al semaforo di Via Casaregis;

- WB3: dal semaforo di Via Casaregis fino al semaforo di Via Rimassa;
- WB4: dal semaforo di Via Rimassa fino al semaforo di Piazza Rossetti;
- WB5: dal semaforo di piazza Rossetti fino alla rotatoria.

Direzione nord

- NB1: dalla rotatoria al semaforo su Via delle Brigate Partigiane;
- NB2: dal semaforo all'uscita dall'area su Via delle Brigate Partigiane.

Direzione sud

- SB1: dall'ingresso nell'area al semaforo di Via delle Brigate Partigiane;
- SB2: arco di Via dei Pescatori dall'intersezione con Via delle Brigate Partigiane al bivio sottostante la sopraelevata da cui riparte la rampa.

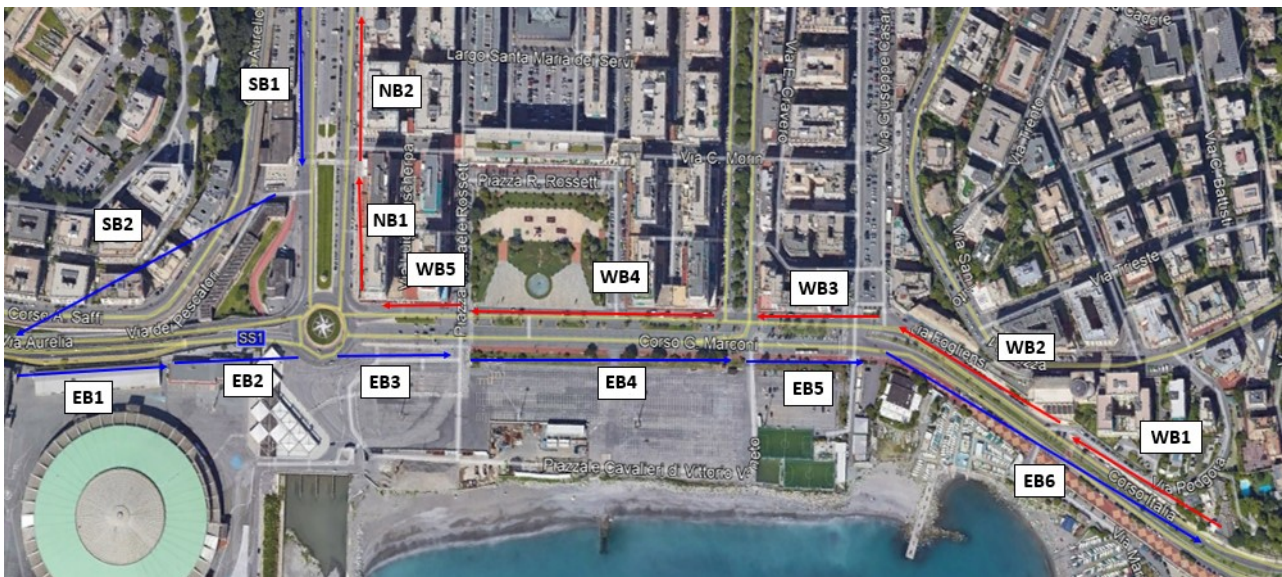


Figura 36 - Segmentazione del tracciato

Nella tabella seguente si riportano, espressi in secondi, i tempi di percorrenza di tutti gli archi per ogni giro compiuto. I giri dal 6 al 10 sono quelli compresi nell'ora di punta.

Tabella 7 – Tempi di percorrenza rilevati dei vari sgmenti

	SB1	SB2	EB1	EB2	EB3	EB4	EB5	EB6	WB1	WB2	WB3	WB4	WB5	NB1	NB2
Lap 1			15,0	26,0	6,0	16,0	9,0	29,0	12,0	25,0	12,0	24,0	16,0	16,0	8,0
Lap 2	10,0	68,0	11,0	20,0	28,0	23,0	6,0	28,0	15,0	14,0	6	17	11,0	12,0	9,0
Lap 3	15,0	72,0	12,0	22,0	17,0	20,0	6,0	36,0	12,0	31,0	16	22	141,0	51,0	9,0
Lap 4	9,0	39,0	14,0	20,0	39,0	18,0	5,0	25,0	13,0	14,0	12	95	44,0	12,0	12,0
Lap 5	12,0	51,0	13,0	40,0	19,0	22,0	6,0	25,0	12,0	15,0	7	20	58,0	32,0	15,0
Lap 6	11,0	50,0	28,0	20,0	39,0	18,0	5,0	27,0	10,0	29,0	8	112	82,0	11,0	9,0
Lap 7	10,0	44,0	32,0	22,0	29,0	19,0	6,0	38,0	11,0	16,0	101	267	69,0	9,0	9,0
Lap 8	10,0	49,0	27,0	38,0	26,0	21,0	5,0	28,0	11,0	12,0	13	243	108,0	13,0	9,0
Lap 9	15,0	44,0	38,0	36,0	23,0	25,0	6,0	26,0	11,0	14,0	7	105	97,0	33,0	16,0
Lap 10	24,5	40,0	14,0	53,0	15,0	27,0	6,0	29,0	16,0	14,0	52	33	96,0	32,0	12,0
Lap 11	9	43	9	23	6	32	10	33	11	21	12	25	40	10	9
Lap 12	14	45	12	22	28	21	5	41	12	14	5	19	67	32	11
Lap 13	13	52	15	53	9	25	55	33	11	37	9	23	52	10	8
Lap 14	13	78	12	38	12	23	49	27	12	13	8	23	30	10	10
Lap 15	11	109	13	28	5	54	4	39	8	9	5	15	33	7	8
Lap 16	13	53	82	28	6	35	8	25	8	23	23	20	19	19	15
Lap 17	11	55	49	43	8	33	27	22	9	19	13	28	31	11	8
Lap 18	12,0	92,0													
Media	12,5	57,9	23,3	31,3	18,5	25,4	12,8	30,1	11,4	18,8	18,2	64,2	58,5	18,8	10,4

I tempi effettivamente utilizzati durante il processo di clibrazione sono stati calcolati tramite la media dei tempi di percorrenza relativi all'effettiva ora di punta modellizzata; non sono stati presi in considerazione i tempi al di fuori dell'ora di punta, che presentando un traffico inferiore avrebbero portato a sottostimare l'effettivo tempo medio di percorrenza durante l'ora di picco.

3.1.2. La rete stradale

La realizzazione della rete stradale è basata su rilievi topografici e immagini satellitari.

La rete veicolare ha un'estensione complessiva di circa 7 Km, comprende tre intersezioni semaforizzate, tutte lungo Corso Marconi, e un semaforo pedonale su Via delle Brigate Partigiane.

I limiti di velocità veicolare sono stati riprodotti secondo la segnaletica verticale individuata nel sopralluogo e calibrati secondo le velocità dei flussi rilevate dall'auto di controllo durante i ripetuti transiti sulla rete.

E' necessario inoltre riportare come, pur sussistendo dei divieti di transito per mezzi di peso superiore a 2,5 t sulla sopraelevata e su tutto il lungomare, la presenza di veicoli con tali caratteristiche è stata comunque rilevata. Nella composizione del traffico da inserire nel modello quindi sono state incluse e considerate anche queste tipologie di mezzi.

Per quanto riguarda la percorrenza dei veicoli in curva, per ciascuna di queste è stata inserita un'area a velocità ridotta (Reduced Speed Area) in maniera congruente con il raggio della curva, al fine di imporre ai veicoli una velocità compatibile con le accelerazioni centrifughe, funzione dei raggi stessi.

3.1.3. Le intersezioni

La semaforizzazione delle intersezioni è stata riprodotta nel modello secondo i dati forniti dalla Direzione Mobilità del Comune di Genova, confermati dall'osservazione diretta del ciclo durante il sopralluogo.

Per quanto concerne le precedenze, queste nel software Vissim possono essere gestite con due diverse modalità: le "aree di conflitto" e le "regole di precedenza". Per questo studio si è deciso di utilizzare principalmente le regole di precedenza, che sebbene siano più complesse da codificare, garantiscono allo stesso tempo un maggior controllo e una possibilità di descrizione più precisa del comportamento dei veicoli in rete. L'uso delle aree di conflitto è stato limitato alla gestione delle interazioni tra alcuni flussi di traffico in ingresso e uscita dalla rotatoria alla base della sopraelevata e alla rampa proveniente da Via dei Pescatori che si attesta sulla Sopraelevata stessa.

La presenza congiunte di una doppia corsia di ingresso in rotatoria e di una corsia preferenziale, unite al comportamento per certi versi "aggressivo" degli utenti hanno reso la modellazione dei flussi di questa intersezione particolarmente delicata. Per poter replicare più fedelmente possibile le reali condizioni del deflusso veicolare, è stato necessario inserire anche alcune aree di conflitto opportunamente localizzate.

Le precedenze sono state impostate mantenendo un gap temporale minimo per l'immissione di un veicolo dalla corrente secondaria tra due veicoli transitanti in quella principale pari a 2,6 secondi. Sono state inoltre impostate delle regole di precedenza che impediscano che un veicolo si immetta in una corsia nella quale è presente un flusso veicolare a bassa velocità (come ad esempio una coda), evitando in questo modo il rischio di collisioni.

3.1.4. La domanda di traffico

Nel modello di traffico sono stati impostati 6 intervalli temporali da 15 minuti ciascuno. I primi due intervalli comprendenti la prima mezzora costituiscono il precarico della rete, mentre i successivi 4 intervalli costituiscono l'ora di punta effettiva.

In questo modo è stato possibile simulare in maniera dettagliata il traffico all'interno dell'area in esame. I flussi veicolari sono stati quindi inseriti in simulazione con dettaglio di 15 minuti, così come la composizione veicolare che varia quindi non solo per ciascun punto di generazione, ma anche per ciascun intervallo temporale in maniera congruente a quanto emerso dai rilievi di traffico.

1.1.4.1 traffico veicolare

Per una maggiore accuratezza nella distribuzione dei flussi nel modello e per ragioni legate al bilanciamento dei flussi rilevati, sono stati considerati 3 ulteriori punti di accesso all'area di studio ossia Via San Pietro, il Parcheggio della Fiera e l'area del campo sportivo adiacente a Corso Italia. In totale dunque il traffico veicolare viene generato in rete da 11 punti di accesso all'area di studio:

- Piazza Rossetti
- Parcheggio Fiera
- Via Casaregis
- Campo sportivo
- Via Podgora
- Corso Italia
- Via delle Brigate Partigiane
- Via Rimassa
- Via San Pietro
- Via dei pescatori
- Sopraelevata Moro

Tabella 8 - Flussi di input nel modello, ora di punta del venerdì

	Precarico		Ora di punta				Ora di punta tot.
	16:30-16:45 Veh/15min	16:45-17:00 Veh/15min	17:00-17:15 Veh/15min	17:15-17:30 Veh/15min	17:30-17:45 Veh/15min	17:45-18:00 Veh/15min	17:00-18:00 Veh/hr
Via di accesso							
Piazza Rossetti	77	73	60	66	68	56	250
Parcheggio Fiera	14	17	17	13	11	19	60
Via Casaregis	140	132	135	142	112	159	548
Campo sportivo	11	6	13	13	8	13	47
Via Podgora	58	66	62	57	49	70	238
Corso Italia	241	239	263	236	252	267	1018
Via delle Brigate Partigiane	495	538	613	633	588	588	2422
Via Rimassa	127	93	91	108	110	93	402
Via San Pietro	12	16	25	37	27	27	116
Via dei pescatori	57	61	191	141	121	73	526
Sopraelevata Moro	549	491	542	689	631	672	2534
TOTALE	1781	1732	2012	2135	1977	2037	8161

Tabella 9 - Flussi di input del modello, ora di punta del sabato

	Precarico		Ora di punta				Ora di punta tot.
	17:00-17:15 Veh/15min	17:15-17:30 Veh/15min	17:30-17:45 Veh/15min	17:45-18:00 Veh/15min	18:00-18:15 Veh/15min	18:15-18:30 Veh/15min	17:30-18:30 Veh/hr
Via di accesso	55	45	52	51	49	70	222
Piazza Rossetti	6	12	9	17	9	12	47
Parcheggio Fiera	86	103	108	97	88	94	387
Via Casaregis	4	7	12	7	3	3	25
Campo sportivo	40	34	42	34	25	28	129
Via Podgora	235	270	277	270	230	239	1016
Corso Italia	404	416	404	389	348	399	1540
Via delle Brigate Partigiane	81	73	75	91	61	84	311
Via Rimassa	15	2	11	19	2	21	53
Via San Pietro	18	11	20	13	14	10	57
Via dei pescatori	477	511	494	522	566	505	2087
Sopraelevata Moro							
TOTALE	1421	1484	1504	1510	1395	1465	5874

2.2.4.2 I percorsi veicolari

Il software Vissim consente di implementare 2 tipologie di assegnazione dei percorsi:

- Assegnazione dinamica dei percorsi:** viene fornita al software una matrice di domanda origine / destinazione, e il modello passa poi attraverso una fase chiamata "convergenza": questo è un processo iterativo che assegna i veicoli ai diversi percorsi della rete, modificando la distribuzione dei carichi su ciascun percorso, affinché per ciascuna coppia origine/destinazione tutti i percorsi possibili abbiano un carico tale per cui la differenza dei loro costi è minima. La differenza massima accettata e il numero di percorsi la cui differenza è sotto quella stabilita sono parametri definibili.
- Terminato il processo di convergenza il software scrive i percorsi in specifici file che vengono successivamente utilizzati nella simulazione.
- Assegnazione statica dei percorsi:** in tal caso i percorsi non vengono stabiliti dal software secondo dei criteri di convergenza, ma vengono inseriti manualmente dal modellista, secondo i valori estrapolati dai rilievi di traffico delle diverse manovre di svolta.
- Questo secondo metodo risulta essere più adatto a replicare con precisione il numero di veicoli nelle varie manovre, fornendo quindi risultati più attendibili; per contro il modello non ha la capacità di stimare autonomamente il numero di veicoli che potrebbe transitare in una ipotetica nuova infrastruttura che costituisca una alternativa a un percorso esistente.

Vista la dimensione della rete in esame e la tipologia di studio da perseguire, per il modello in oggetto è stata predisposta una simulazione con scelta del percorso statica.

Congruentemente con i rilievi di traffico e la domanda inserita nel modello, anche i percorsi veicolari sono stati stimati ogni 15 minuti, ottenendo in tal modo un set di percorsi veicolari per ciascuno dei sei periodi in cui è stata suddivisa la simulazione.

3.1.5. Assegnazione e random seeds

Ogni singola simulazione ottiene dei risultati leggermente diversi, questo è dovuto al fatto che Vissim è un modello di simulazione stocastico; questo significa che l'inserimento dei veicoli in rete da ogni zona di generazione, avviene con un certo grado di variabilità, che nel software è dipendente dal cosiddetto "random seed" assegnato ad ogni simulazione. Perciò, per ottenere risultati statisticamente significativi, gli scenari sono stati simulati sedici volte con random seed differenti. La variazione del random seed può essere interpretata come una rappresentazione dello stesso evento per giorni diversi, rappresentando quindi una possibile variazione giornaliera. I risultati presentati sono una media delle 16 simulazioni eseguite.

Tale processo viene ripetuto sia per le simulazioni degli scenari attuali (scenari Base) sia per quelle degli scenari che rappresentano le soluzioni di progetto proposte.

3.2. La calibrazione del modello base

3.2.1. Parametri di calibrazione del modello

Per poter affermare che il modello è adatto a rappresentare l'assetto attuale del traffico, e quindi a stimare effetti dovuti alle proposte progettuali, è necessario che la simulazione venga calibrata il più accuratamente possibile.

Il processo di calibrazione include cambiamenti alla rete e modifiche al comportamento degli utenti, atti a replicare nel modello quanto osservato nella realtà.

La validazione del modello valuta l'accuratezza dello stesso confrontando i valori di diversi parametri restituiti dal software con quelli misurati sul campo.

3.2.2. Comportamento dei veicoli

Vissim fornisce dei valori di default per il modellare il comportamento dei veicoli. Nel caso in esame è stato necessario modificare alcuni fattori alla base dei modelli comportamentali relativi al car following, che in Vissim è gestito tramite il modello di "Wiedemann 74". Allo scopo di rendere più coerente con la realtà osservata il comportamento dei veicoli nel modello sono stati variati i parametri additivo e moltiplicativo relativi alla distanza di sicurezza ricercata dagli utenti, rendendoli così più propensi ad accettare distanze di sicurezza inferiori. In particolare i valori di default sono stati così modificati:

W74bxAdd: default: 2,00 -> adottato 1,7

W74bxMult: default: 3,00 -> adottato 2,5

Ulteriori modifiche sono state apportate al comportamento dei motocicli per i quali il valore del W74bxAdd è stato ulteriormente abbassato a 1,5. Per simulare inoltre la tendenza dei conducenti a sopravanzare le auto incolonnate sfruttando al massimo gli spazi disponibili sono state ridotte le distanze laterali accettate in ordine di marcia (da 1 a 0,7 metri) e quelle in sosta da 0,2 a 0,1 cm. Si è infine stabilita la facoltà per i motocicli di superare gli altri mezzi sia in destra che in sinistra.

3.2.3. Links e connettori

Le caratteristiche geometriche di ciascun link sono state inizialmente descritte come suggerito dalle mappe satellitari. La rete successivamente ha necessitato di piccole variazioni atte a replicare correttamente il comportamento degli utenti e quindi riuscire ad ottenere un soddisfacente livello di validazione.

Anche piccole variazioni alle aree di riduzione della velocità sono state necessarie al fine di replicare il corretto comportamento veicolare.

3.2.4. Precedenze

Il valore generalmente assegnato all'intertempo accettato per l'immissione di un veicolo in un altro flusso veicolare è pari a 2,6 secondi: questo valore è stato usato in tutte le intersezioni a precedenza ad eccezione della rotatoria.

In contesti caratterizzati da ricorrenti fenomeni di congestione gli utenti tendono ad adottare un comportamento più "aggressivo", ossia ad accettare gap temporali più ristretti per compiere le loro manovre. Questo fenomeno si è riscontrato anche nella rete esaminata, specialmente per gli ingressi nella rotatoria: per questa ragione si sono modificati i parametri standard per gli accessi in rotatoria. Ciò si è reso necessario per il braccio di immissione da Via delle Brigate Partigiane: in questa manovra i veicoli sono stati resi più "aggressivi" garantendo un intertempo pari a 2,3 secondi.

3.2.5. Validazione dei flussi

L'indicatore statistico Geoffrey E. Havers (GEH) è un parametro standard per il confronto dei flussi osservati (rilevati) con quelli in output dal modello; tale parametro è mondialmente accettato e raccomandato dagli standard più autorevoli, come il Design Manual for Roads and Bridges (DMRB).

Il GEH viene usato per rimuovere lo squilibrio esistente nel confrontare flussi di diverse importanze e ordini di grandezza come avviene quando si usano le semplici percentuali. Ad esempio una differenza di 20 veicoli in un flusso di 100 è meno significativo ($GEH=2,1$) rispetto a una differenza di 200 veicoli

in un flusso pari a 1000 (GEH=6,7) anche se in entrambi i casi la differenza percentuale risulta essere pari al 20%.

Normalmente il valore del GEH accettato deve essere inferiore a 5 per almeno il 85% del campione, e allo stesso tempo i valori che eccedono 5 devono comunque mantenersi al di sotto di 10.

Il valore statistico GEH è definito come segue:

$$GEH = \sqrt{\frac{(M - C)^2}{(M + C)/2}}$$

Dove

M Flusso simulato nel modello

C Flusso osservato (dai rilievi)

Nel nostro caso per ogni manovra studiata si sono avuti valori di GEH inferiori a 5.

Tabella 10 – Calcolo del GEH per ogni manovra, venerdì

Nodo	Direzione	Volume			% Diff*	GEH	Accettato
		Simulato	Rilevato	Sim-Ril			
101 - Rotatoria Sopraelevata - C.so Marconi							
Via Brigate Partigiane to Sopraelevata Moro	N-W	1597	1619	-22	-1,4%	0,5	✓
Via Brigate Partigiane to BUS	N-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
Via Brigate Partigiane to C.so Marconi	N-E	687	696	-9	-1,3%	0,3	✓
Via Brigate Partigiane to Via Brigate Partigiane	N-N	1	1	0	0,0%	0,0	✓
Sopraelevata Moro to BUS	W-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
Sopraelevata Moro to C.so Marconi	W-E	1656	1686	-30	-1,8%	0,7	✓
Sopraelevata Moro to Via Brigate Partigiane	W-N	1267	1276	-9	-0,7%	0,3	✓
Sopraelevata Moro to Sopraelevata Moro	W-W	115	116	-1	-0,9%	0,1	✓
C.so Marconi to Via Brigate Partigiane	E-N	288	308	-20	-6,5%	1,2	✓
C.so Marconi to Sopraelevata Moro	E-W	1041	1197	-156	-13,0%	4,7	✓
C.so Marconi to BUS	E-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
C.so Marconi to C.so Marconi	E-E	12	12	0	0,0%	0,0	✓
	ALL	6664	6911	-247	-3,6%	0,0	-
102 - Incrocio C.so Marconi - P.zza Rossetti - Parcheggio Fiera							
Parcheggio to C.so Marconi_E	S-E	28	27	1	3,7%	0,2	✓
Parcheggio to C.so Marconi_W	S-W	31	33	-2	-6,1%	0,4	✓
C.so Marconi_E to C.so Marconi_W	E-W	1176	1323	-147	-11,1%	4,2	✓
P.za Rossetti_SB to C.so Marconi_W	N-W	153	161	-8	-5,0%	0,6	✓
P.za Rossetti_SB to Parcheggio	N-S	1	1	0	0,0%	0,0	✓
P.za Rossetti_SB to C.so Marconi_E	N-E	84	88	-4	-4,5%	0,4	✓

C.so Marconi_W to Parcheggio	W-S	36	39	-3	-7,7%	0,5	✓
C.so Marconi_W to C.so Marconi_E	W-E	2321	2355	-34	-1,4%	0,7	✓
BUS to C.so Marconi_E	W-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
	ALL	3830	4027	-197	-4,9%	0,0	-
103 - Incrocio C.so Marconi - P.zza Rossetti							
C.so Marconi_E to P.za Rossetti_NB	E-N	220	237	-17	-7,2%	1,1	✓
C.so Marconi_E to C.son Marconi_W	E-W	1208	1323	-115	-8,7%	3,2	✓
C.son Marconi_W to C.so Marconi_E	W-E	2429	2470	-41	-1,7%	0,8	✓
	ALL	3857	4030	-173	-4,3%	0,0	-
104 - Incrocio C.so Marconi - Via Rimassa							
C.son Marconi_W to C.so Marconi_E	W-E	1726	1747	-21	-1,2%	0,5	✓
C.son Marconi_W to Via Rimassa	W-N	646	668	-22	-3,3%	0,9	✓
C.son Marconi_W to C.son Marconi_W	W-W	55	55	0	0,0%	0,0	✓
C.so Marconi_E to C.son Marconi_W	E-W	1151	1253	-102	-8,1%	2,9	✓
C.so Marconi_E to Via Rimassa	E-N	99	102	-3	-2,9%	0,3	✓
Via Rimassa to C.son Marconi_W	N-W	243	252	-9	-3,6%	0,6	✓
	ALL	3920	4077	-157	-3,9%	0,0	-
105 - Incrocio C.so Italia - Via Casaregis							
C.so Marconi to C.so Italia	W-E	1704	1724	-20	-1,2%	0,5	✓
C.so Marconi to Parcheggio	W-S	21	23	-2	-8,7%	0,4	✓
C.so Italia to C.so Marconi	SE-W	1056	1087	-31	-2,9%	0,9	✓
C.so Italia to Via Casaregis	SE-N	166	169	-3	-1,8%	0,2	✓
Via Casaregis to C.so Marconi	N-W	186	247	-61	-24,7%	4,1	✓
Via Casaregis to Parcheggio	N-S	14	18	-4	-22,2%	1,0	✓
Via Casaregis to C.so Italia	N-E	270	283	-13	-4,6%	0,8	✓
	ALL	3417	3551	-134	-3,8%	0,0	-
106 - Incrocio C.so Italia - Via Podgora							
C.so Italia_W to C.so Italia_E	NW-SE	1995	2033	-38	-1,9%	0,8	✓
C.so Italia_E to C.so Italia_W	SE-NW	1011	1018	-7	-0,7%	0,2	✓
Via Podgora to C.so Italia_W	SE-NW	223	238	-15	-6,3%	1,0	✓
	ALL	3229	3289	-60	-1,8%	0,0	-
202 - Incrocio Via Brigate Partigiane - Via dei Pescatori							
Via Brigate Partigiane_N to Via Brigate Partigiane_S	N-S	2284	2316	-32	-1,4%	0,7	✓
Via Brigate Partigiane_N to Via Pescatori	N-W	106	106	0	0,0%	0,0	✓
Via Brigate Partigiane_S to Via Brigate Partigiane_N	S-N	1556	1585	-29	-1,8%	0,7	✓
	ALL	3946	4007	-61	-1,5%	0,0	-
203 - Incrocio Via Rimassa - Via Morin							
Via Rimassa_S to Via Rimassa_N	S-N	802	821	-19	-2,3%	0,7	✓
Via Rimassa_S to Via Morin_E	S-E	64	65	-1	-1,5%	0,1	✓
Via Rimassa_N to Via Rimassa_S	N-S	248	252	-4	-1,6%	0,3	✓
Via Rimassa_N to Via Morin_E	N-E	109	109	0	0,0%	0,0	✓
Via Rimassa_N to Via Rimassa_N	N-N	38	41	-3	-7,3%	0,5	✓
	ALL	1261	1288	-27	-2,1%	0,0	-

301 - Via dei Pescatori - Rampa per Sopraelevata							
Via Pescatori_E to Via Pescatori_W	SE-NW	92	88	4	4,5%	0,4	✓
Via Pescatori_E to Immissione sopraelevata	SE-SE	16	18	-2	-11,1%	0,5	✓
Via Pescatori_W to Immissione sopraelevata	NW-SE	529	526	3	0,6%	0,1	✓
	ALL	637	632	5	0,8%	0,0	-
302 - Rampa per Sopraelevata - Sopraelevata							
Sopraelevata Moro_W to Sopraelevata Moro_E	W-E	2496	2534	-38	-1,5%	0,8	✓
Sopraelevata Moro_E to Sopraelevata Moro_W	E-W	2755	2932	-177	-6,0%	3,3	✓
Immissione sopraelevata to Sopraelevata Moro_E	W-E	545	544	1	0,2%	0,0	✓
	ALL	5796	6010	-214	-3,6%	0,0	-
	TOT. RETE	36557	37822	-1265	-3,3%	0,0	100,0%

Tabella 11 - Calcolo del GEH per ogni manovra, sabato

Nodo	Direzione	Volume			% Diff*	GEH	Accettato
		Simulato	Rilevato	Sim-Ril			
101 - Rotatoria Sopraelevata - C.so Marconi							
Via Brigate Partigiane to Sopraelevata Moro	N-W	912	927	-15	-1,6%	0,5	✓
Via Brigate Partigiane to BUS	N-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
Via Brigate Partigiane to C.so Marconi	N-E	578	578	0	0,0%	0,0	✓
Via Brigate Partigiane to Via Brigate Partigiane	N-N	2	2	0	0,0%	0,0	✓
Sopraelevata Moro to BUS	W-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
Sopraelevata Moro to C.so Marconi	W-E	1178	1191	-13	-1,1%	0,4	✓
Sopraelevata Moro to Via Brigate Partigiane	W-N	912	919	-7	-0,8%	0,2	✓
Sopraelevata Moro to Sopraelevata Moro	W-W	39	41	-2	-4,9%	0,3	✓
C.so Marconi to Via Brigate Partigiane	E-N	432	432	0	0,0%	0,0	✓
C.so Marconi to Sopraelevata Moro	E-W	855	867	-12	-1,4%	0,4	✓
C.so Marconi to BUS	E-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
C.so Marconi to C.so Marconi	E-E	39	46	-7	-15,2%	1,1	✓
	ALL	4947	5003	-56	-1,1%	0,0	-
102 - Incrocio C.so Marconi - P.zza Rossetti - Parcheggio Fiera							
Parcheggio to C.so Marconi_E	S-E	23	23	0	0,0%	0,0	✓
Parcheggio to C.so Marconi_W	S-W	24	24	0	0,0%	0,0	✓
C.so Marconi_E to C.so Marconi_W	E-W	1159	1165	-6	-0,5%	0,2	✓

P.za Rossetti_SB to C.so Marconi_W	N-W	146	156	-10	-6,4%	0,8	✓
P.za Rossetti_SB to Parcheggio	N-S	3	3	0	0,0%	0,0	✓
P.za Rossetti_SB to C.so Marconi_E	N-E	67	63	4	6,3%	0,5	✓
C.so Marconi_W to Parcheggio	W-S	27	27	0	0,0%	0,0	✓
C.so Marconi_W to C.so Marconi_E	W-E	1774	1788	-14	-0,8%	0,3	✓
BUS to C.so Marconi_E	W-E	0	0	0	0,0%	0,0	✓
	ALL	3223	3249	-26	-0,8%	0,0	-
103 - Incrocio C.so Marconi - P.zza Rossetti							
C.so Marconi_E to P.za Rossetti_NB	E-N	194	197	-3	-1,5%	0,2	✓
C.so Marconi_E to C.son Marconi_W	E-W	1156	1165	-9	-0,8%	0,3	✓
C.son Marconi_W to C.so Marconi_E	W-E	1860	1874	-14	-0,7%	0,3	✓
	ALL	3210	3236	-26	-0,8%	0,0	-
104 - Incrocio C.so Marconi - Via Rimassa							
C.son Marconi_W to C.so Marconi_E	W-E	1328	1332	-4	-0,3%	0,1	✓
C.son Marconi_W to Via Rimassa	W-N	434	449	-15	-3,3%	0,7	✓
C.son Marconi_W to C.son Marconi_W	W-W	59	62	-3	-4,8%	0,4	✓
C.so Marconi_E to C.son Marconi_W	E-W	1103	1100	3	0,3%	0,1	✓
C.so Marconi_E to Via Rimassa	E-N	71	66	5	7,6%	0,6	✓
Via Rimassa to C.son Marconi_W	N-W	189	200	-11	-5,5%	0,8	✓
	ALL	3184	3209	-25	-0,8%	0,0	-
105 - Incrocio C.so Italia - Via Casaregis							
C.so Marconi to C.so Italia	W-E	1316	1319	-3	-0,2%	0,1	✓
C.so Marconi to Parcheggio	W-S	12	13	-1	-7,7%	0,3	✓
C.so Italia to C.so Marconi	SE-W	989	984	5	0,5%	0,2	✓
C.so Italia to Via Casaregis	SE-N	160	161	-1	-0,6%	0,1	✓
Via Casaregis to C.so Marconi	N-W	167	171	-4	-2,3%	0,3	✓
Via Casaregis to Parcheggio	N-S	5	5	0	0,0%	0,0	✓
Via Casaregis to C.so Italia	N-E	207	211	-4	-1,9%	0,3	✓
	ALL	2856	2864	-8	-0,3%	0,0	-
106 - C.so Italia - Via Podgora							
C.so Italia_W to C.so Italia_E	NW-SE	1534	1544	-10	-0,6%	0,3	✓
C.so Italia_E to C.so Italia_W	SE-NW	1014	1016	-2	-0,2%	0,1	✓
Via Podgora to C.so Italia_W	SE-NW	127	129	-2	-1,6%	0,2	✓
	ALL	2675	2689	-14	-0,5%	0,0	-
202 - Via Brigate Partigiane - Via dei Pescatori							
Via Brigate Partigiane_N to Via Brigate Partigiane_S	N-S	1491	1507	-16	-1,1%	0,4	✓
Via Brigate Partigiane_N to Via Pescatori	N-W	34	33	1	3,0%	0,2	✓
Via Brigate Partigiane_S to Via Brigate Partigiane_N	S-N	1342	1353	-11	-0,8%	0,3	✓

	ALL	2867	2893	-26	-0,9%	0,0	-
203 - Incrocio Via Rimassa - Via Morin							
Via Rimassa_S to Via Rimassa_N	S-N	522	530	-8	-1,5%	0,3	✓
Via Rimassa_S to Via Morin_E	S-E	38	38	0	0,0%	0,0	✓
Via Rimassa_N to Via Rimassa_S	N-S	193	200	-7	-3,5%	0,5	✓
Via Rimassa_N to Via Morin_E	N-E	75	75	0	0,0%	0,0	✓
Via Rimassa_N to Via Rimassa_N	N-N	34	36	-2	-5,6%	0,3	✓
	ALL	862	879	-17	-1,9%	0,0	-
301 - Via dei Pescatori - Rampa per Sopraelevata							
Via Pescatori_E to Via Pescatori_W	SE-NW	27	26	1	3,8%	0,2	✓
Via Pescatori_E to Immissione sopraelevata	SE-SE	7	7	0	0,0%	0,0	✓
Via Pescatori_W to Immissione sopraelevata	NW-SE	57	57	0	0,0%	0,0	✓
	ALL	91	90	1	1,1%	0,0	-
302 - Rampa per Sopraelevata - Sopraelevata							
Sopraelevata Moro_W to Sopraelevata Moro_E	W-E	2063	2087	-24	-1,1%	0,5	✓
Sopraelevata Moro_E to Sopraelevata Moro_W	E-W	1808	1835	-27	-1,5%	0,6	✓
Immissione sopraelevata to Sopraelevata Moro_E	W-E	63	64	-1	-1,6%	0,1	✓
	ALL	3934	3986	-52	-1,3%	0,0	-
	TOT. RETE	27849	28098	-249	-0,9%	0,0	100,0%

L'accuratezza di un modello viene inoltre valutata tramite l'analisi dei flussi di traffico rilevati e simulati attraverso un grafico X-Y (X: valori simulati e Y valori rilevati), tramite una retta di regressione lineare. Tipicamente per tale retta di regressione viene accettato un valore di $R^2 > 0,95$ e una pendenza compresa nell'intervallo 0,9 – 1,1.

Nel caso corrente il confronto tra rilevato e simulato mostra un R^2 rispettivamente di 0,9995 e 0,9999 per il venerdì ed il sabato (requisito minimo: 0,95). Le rette di regressione presentano una pendenza pari a 1,034 per il picco del mattino e 0,992 per il picco del pomeriggio (requisito minimo compreso tra 0,9 e 1,1)

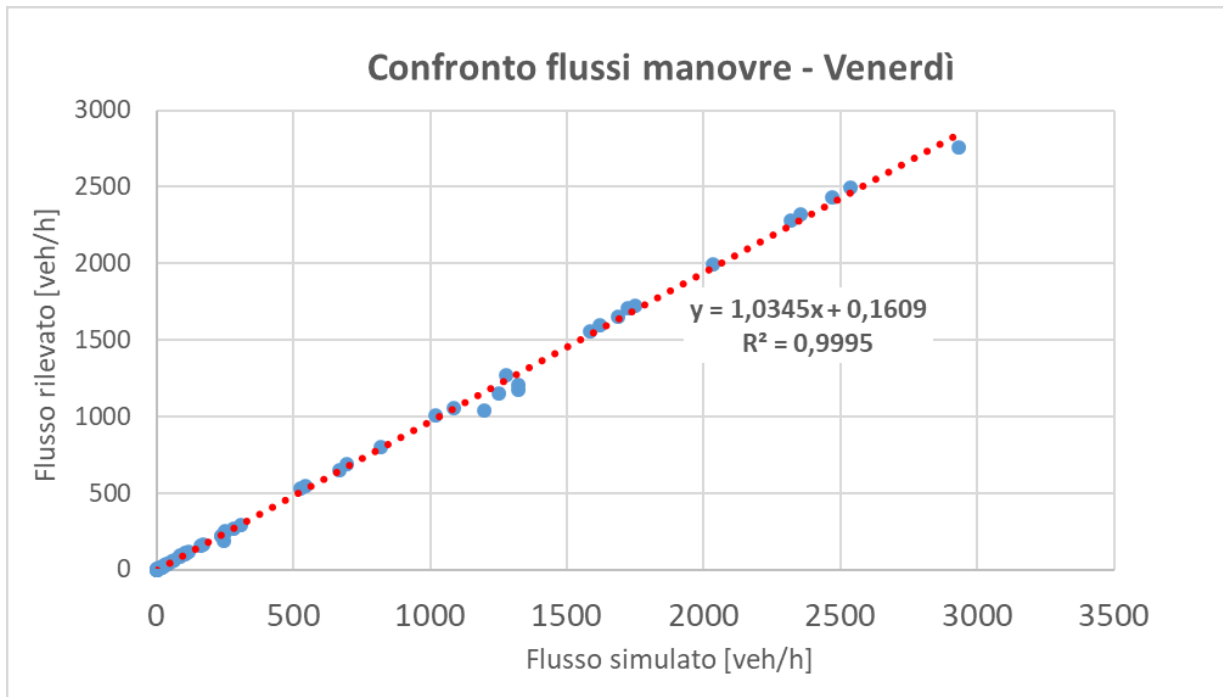


Figura 37 - Analisi di regressione lineare: confronto tra flussi rilevati e simulati, ora di punta del venerdì

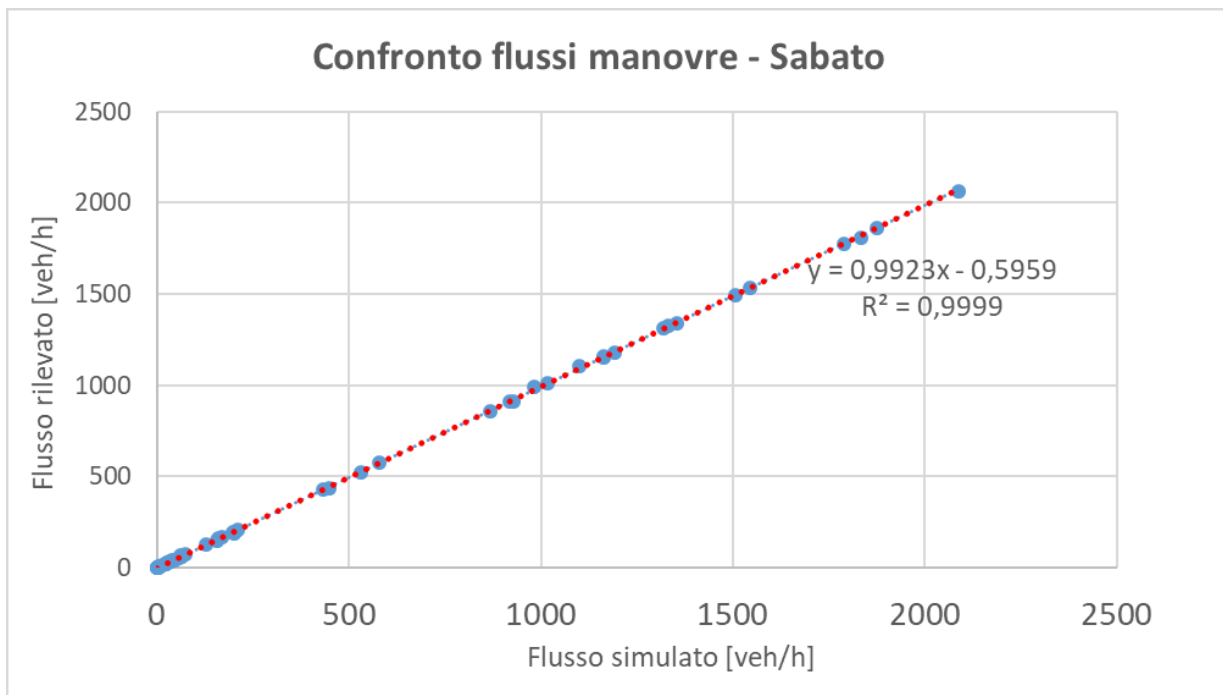


Figura 38 - Analisi di regressione lineare: confronto tra flussi rilevati e simulati, ora di punta del sabato

3.2.6. Validazione dei tempi di percorrenza

Per procedere alla validazione dei tempi di percorrenza è stato considerato il tracciato stradale percorso dall'auto strumentata durante le ore di rilievo del venerdì: questo è stato suddiviso in segmenti, ognuno dei quali caratterizzato da una direzione di percorrenza.

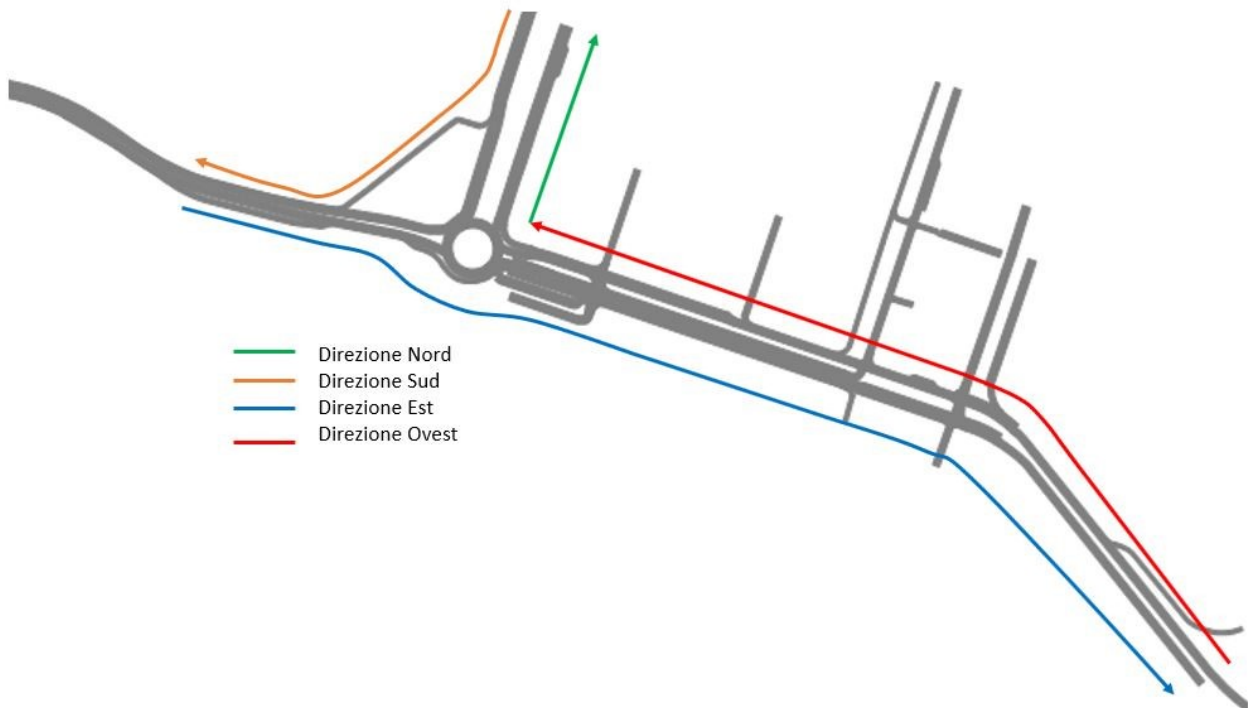


Figura 39 - Direzioni di percorrenza cronometrate

L'obiettivo della validazione è quello di ottenere una discrepanza tra i tempi di percorrenza rilevati e quelli simulati dal modello, inferiore al 15%. La calibrazione del modello è stata condotta con lo scopo di contenere le discrepanze sotto questa soglia per tutti i segmenti.

Tabella 12 - Validazione dei tempi di percorrenza

Direzione	Tempo simulato [s]	Tempo rilevato [s]	Differenza	Accettazione
Nord	19,0	20,2	-6,2%	✓
Sud	36,4	35,7	1,9%	✓
Est	104,3	108,2	-3,6%	✓
Ovest	328,7	313,4	4,9%	✓

3.3. Gli scenari simulati

Con lo scopo di verificare le condizioni della circolazione veicolare a seguito della realizzazione dell'intervento, la rete del modello base validato è stata opportunamente modificata e testata sotto le condizioni di traffico esistenti, integrate con le nuove quote di domanda attratta e generata.

Sono stati quindi sviluppati 3 scenari che prevedono rispettivamente:

- Aggiunta di un quarto braccio alla rotatoria esistente: la nuova viabilità prevista dal comparto si allaccia nella sezione meridionale della rotatoria, nella quale viene dunque eliminato il bypass;
- Realizzazione di una seconda rotatoria all'intersezione tra Corso Marconi e Via Rimassa con creazione di un sistema a giratoria ad anello tra le due rotatorie
- Realizzazione di una intersezione semaforizzata in luogo della rotatoria esistente, sulla quale far convergere la nuova viabilità del comparto

Gli scenari simulati sono la combinazione delle seguenti condizioni di domanda e offerta.

	SCENARI DI DOMANDA	SCENARI INFRASTRUTTURALI (OFFERTA)
SCENARIO 0	Traffico rilevato	Stato di fatto
SCENARIO 1	Traffico rilevato + indotto PUO	Rotatoria a quattro bracci
SCENARIO 2	Traffico rilevato + indotto PUO	Doppia rotatoria
SCENARIO 3	Traffico rilevato + indotto PUO	Intersezione semaforizzata

Tabella 13. Offerta e domanda negli scenari simulati

La quota di domanda aggiuntiva caricata sulla rete negli scenari 1, 2 e 3 corrisponde al traffico indotto dall'intero PUO, nella fascia oraria di punta della rete esterna, ad eccezione della componente legata agli eventi sportivi del Palasport. Si rimanda al capitolo 2.1.3 della sezione B per ulteriori dettagli. La presenza di eventi presso il Palasport è in questa fase ritenuta una ricorrenza occasionale e non sistematica, e per questa ragione non viene al momento integrata nell'analisi. Sarà possibile in secondo luogo effettuare ulteriori valutazioni che ne tengano conto, per avere una comprensione del traffico in un più ampio ventaglio di condizioni.

3.3.1. Scenario 0: Stato di fatto

Allo stato attuale la rete in esame presenta, nelle ore considerate, dei livelli di congestione rilevanti solamente lungo Corso Marconi in direzione della rotatoria. Ciò è imputabile all'ingente flusso di veicoli circolanti in rotatoria che, provenienti dalla sopraelevata si dirigono verso Via delle Brigate Partigiane; questo flusso rappresenta un ostacolo all'ingresso in rotatoria per chi proviene da Viale Marconi.

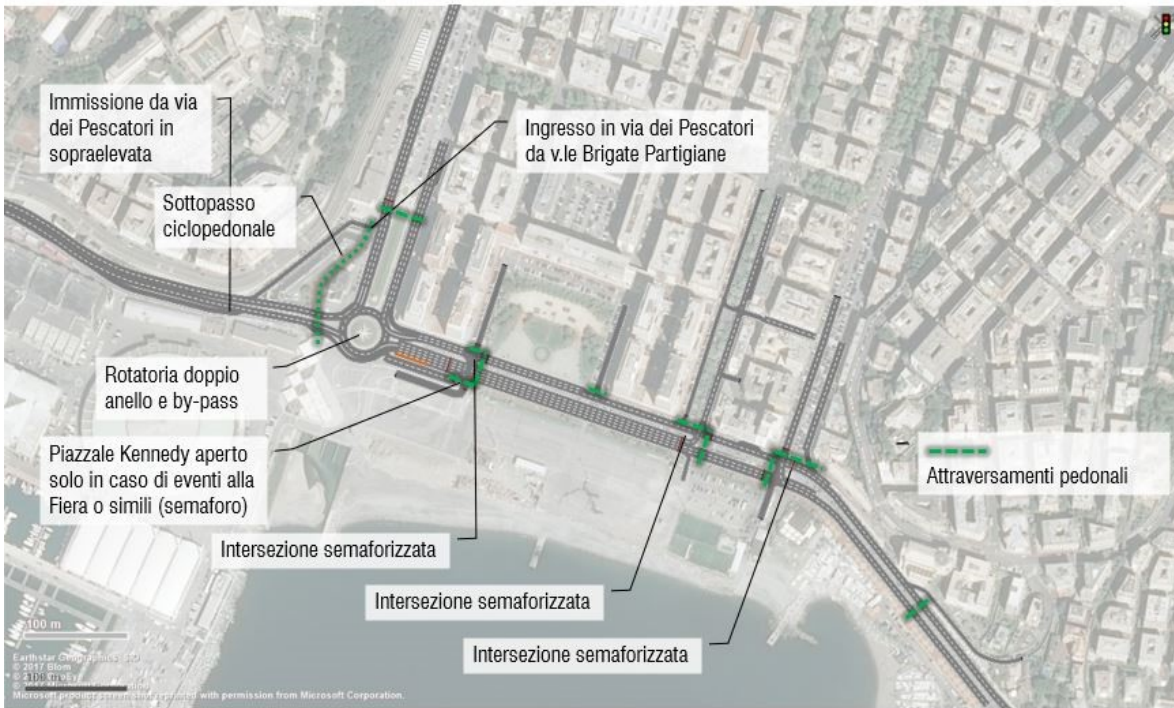


Figura 40 - Peculiarità dell'area allo stato attuale

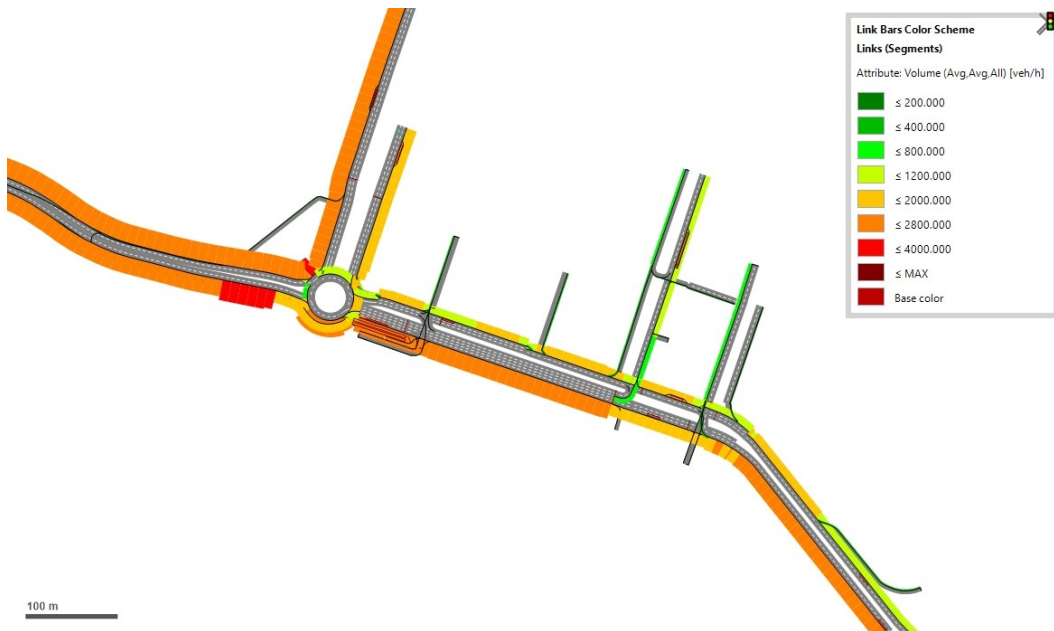


Figura 41 - Flussogramma della rete allo stato attuale

3.3.2. Scenario 1: Rotatoria a quattro bracci

In questo scenario la nuova viabilità si allaccia direttamente in rotatoria, che quindi perde il bypass sulla lato meridionale della corona.

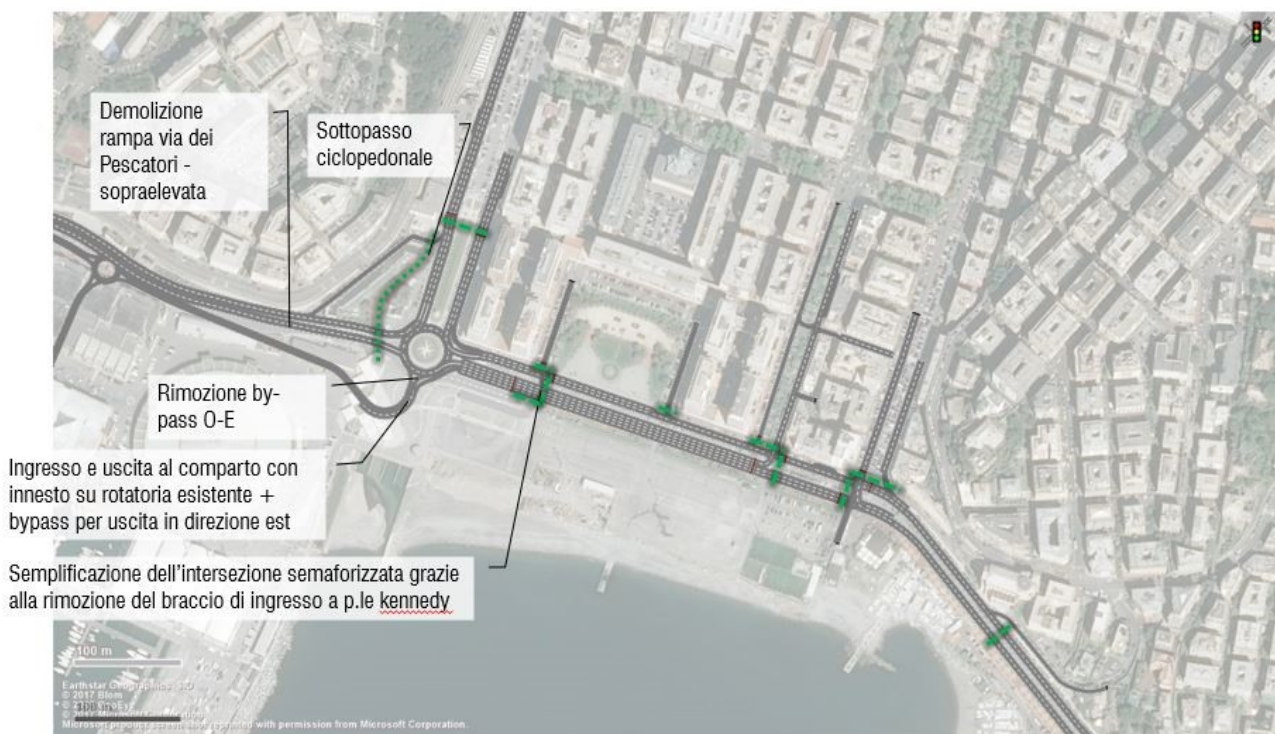


Figura 42 - Peculiarità dello Scenario 1

Gli accessi pedonali non presentano nessuna variazione rispetto alle soluzioni esistenti.

È doveroso ricordare che questo, così come tutti gli altri scenari di progetto prevede l'abbattimento della rampa di collegamento tra Via dei Pescatori e la Sopraelevata: gli spostamenti che si sviluppano oggi su questo asse interesseranno quindi la nuova viabilità prevista dall'intervento.

Di seguito si riporta il flussogramma relativo a questa soluzione di progetto,

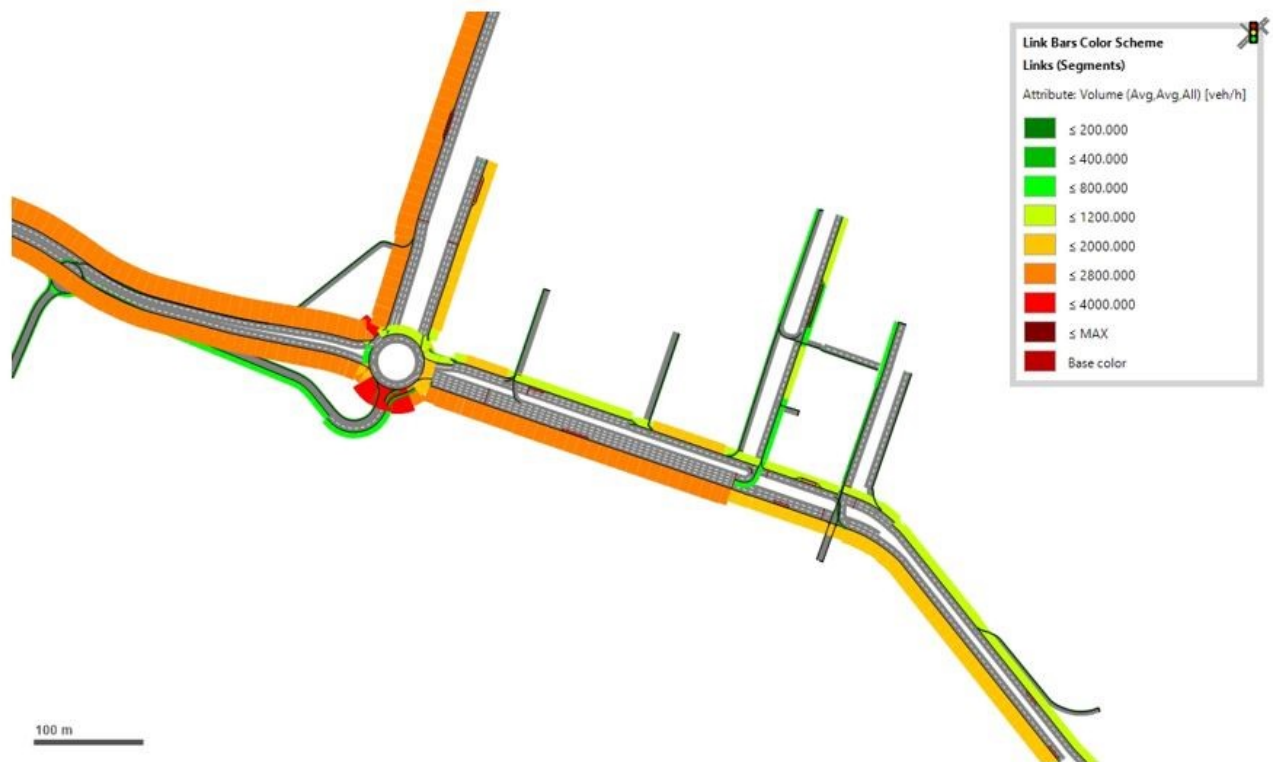


Figura 43 - Flussogramma nella rete configurata secondo lo Scenario 1

3.3.3. Scenario 2: Doppia rotatoria

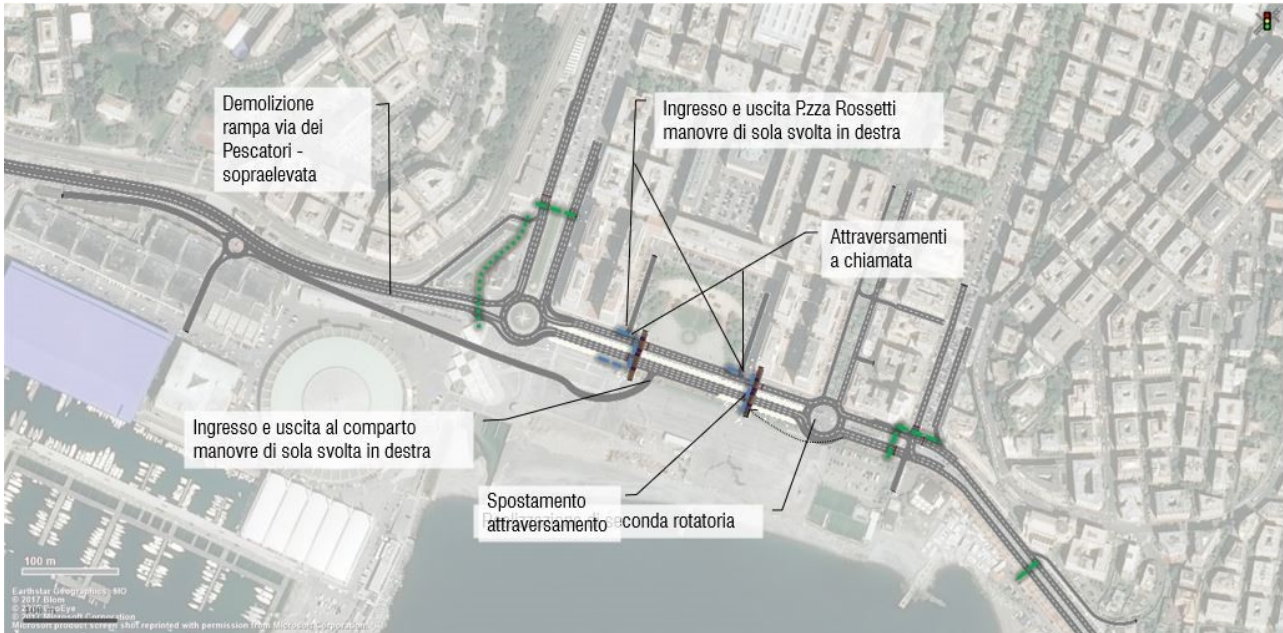


Figura 44 - Peculiarità dello Scenario 2

In questo scenario si prevede la conversione in rotatoria dell'intersezione semaforizzata tra Corso Marconi e Via Rimassa: questo intervento, unito all'eliminazione della possibilità di svolta in sinistra per chi proviene da Piazza Rossetti istituisce di fatto un sistema di circolazione a giratoria.

In questo scenario si prevede l'allaccio della nuova viabilità in una posizione intermedia tra le due rotatorie lungo Corso Marconi con ingresso e uscita ammessi mediante svolte in destra. L'installazione della seconda rotatoria comporta inoltre l'eliminazione dell'attraversamento pedonale presente nell'intersezione odierna: questo collegamento pedonale viene recuperato istituendo un attraversamento pedonale a chiamata al vertice di Piazza Rossetti.

Di seguito si riporta il flussogramma di questa configurazione.



Figura 45 - Flussogramma della rete configurata secondo lo Scenario 2

3.3.4. Scenario 3: Sostituzione della rotatoria odierna con un'intersezione semaforizzata a quattro bracci

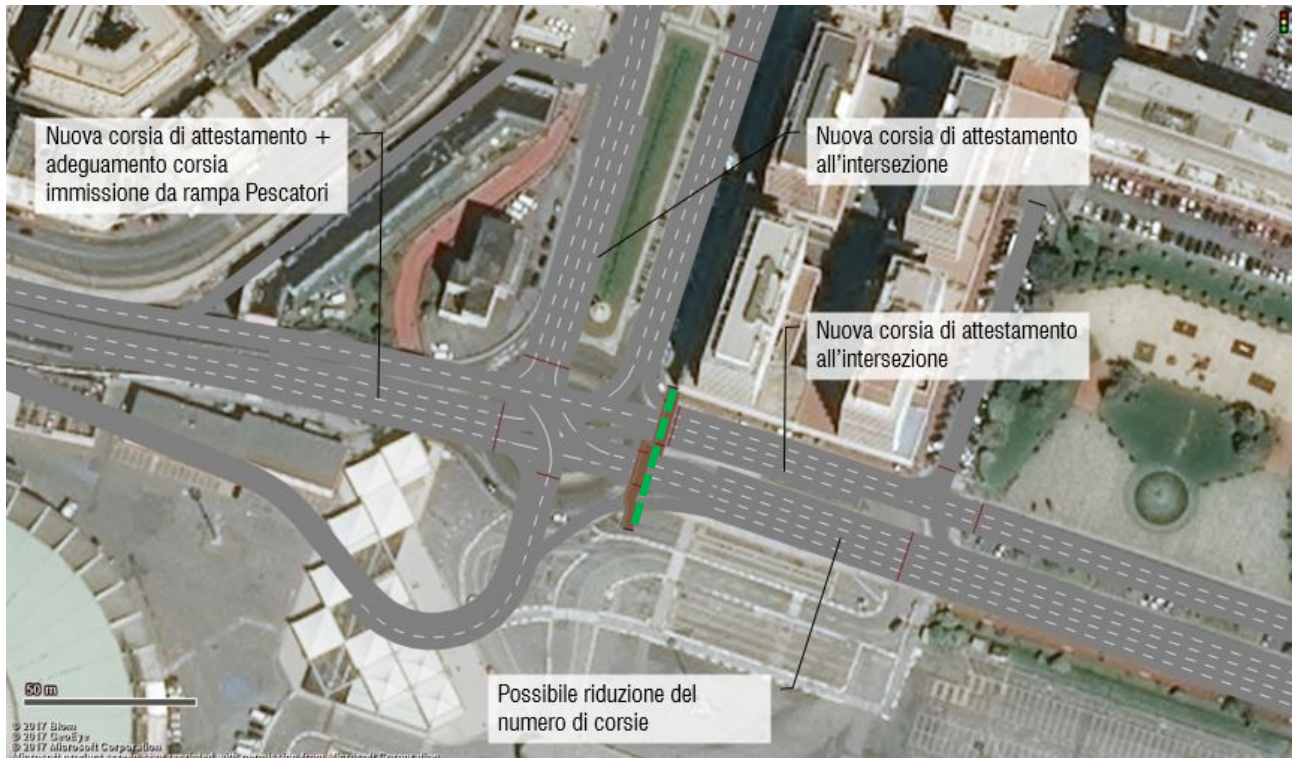


Figura 46 - Peculiarità dello Scenario 3

Questo scenario prevede l'attestazione della viabilità del comparto in una nuova intersezione semaforizzata, in luogo della attuale rotatoria, provvista di un nuovo attraversamento pedonale.

Questa soluzione prevede la realizzazione di una nuova corsia in attestamento sia per l'accesso da Via delle Brigate Partigiane sia per l'accesso dalla Sopraelevata. Ai fini dell'ottimizzazione delle fasi semaforiche è stato poi previsto di vietare le manovre di attraversamento dell'incrocio in direzione Nord-Sud. L'accessibilità del comparto da Via Brigate Partigiane rimane garantito da Via dei Pescatori, mentre il collegamento dal comparto con l'entroterra viene garantito dalla continuità su Corso Marconi e Via Rimassa.

Nello schema seguente si illustrano le manovre consentite nell'intersezione proposta.

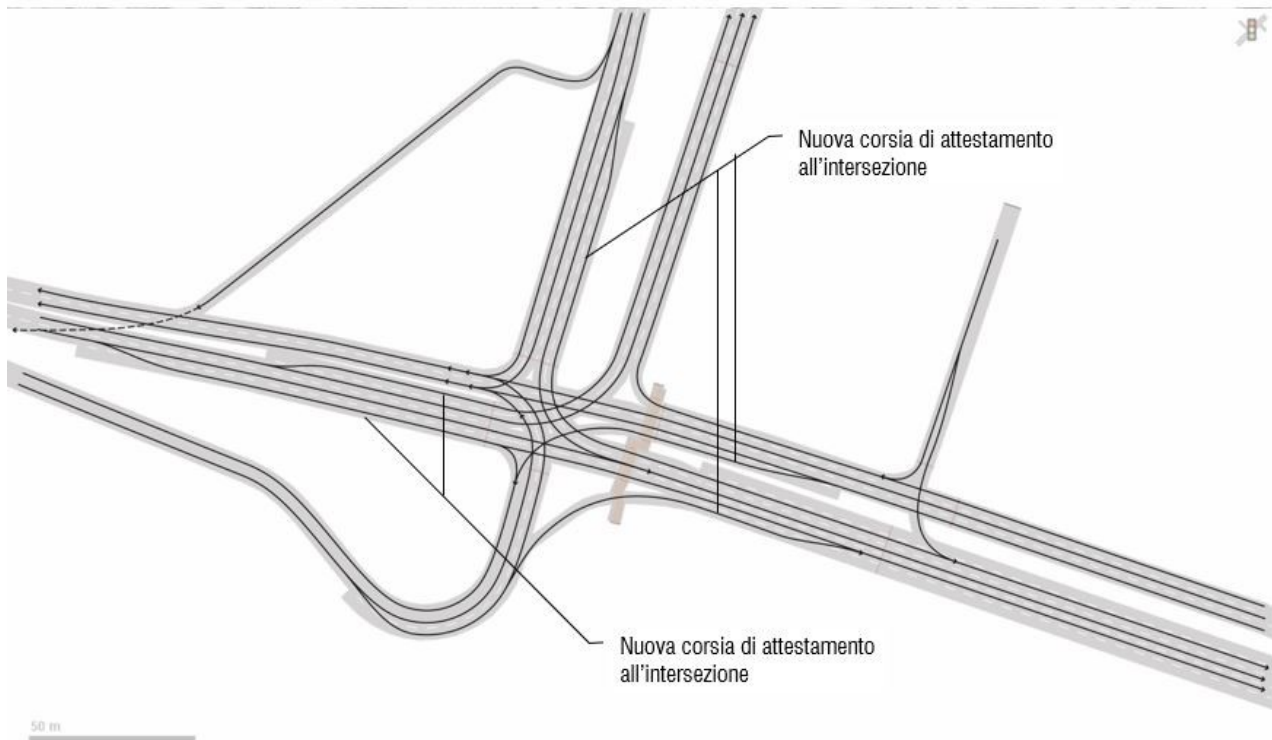


Figura 47 - Manovre ammesse nell'intersezione semaforizzata proposta

Di seguito si riporta il flussogramma della rete conseguente alla riconfigurazione dell'intersezione.

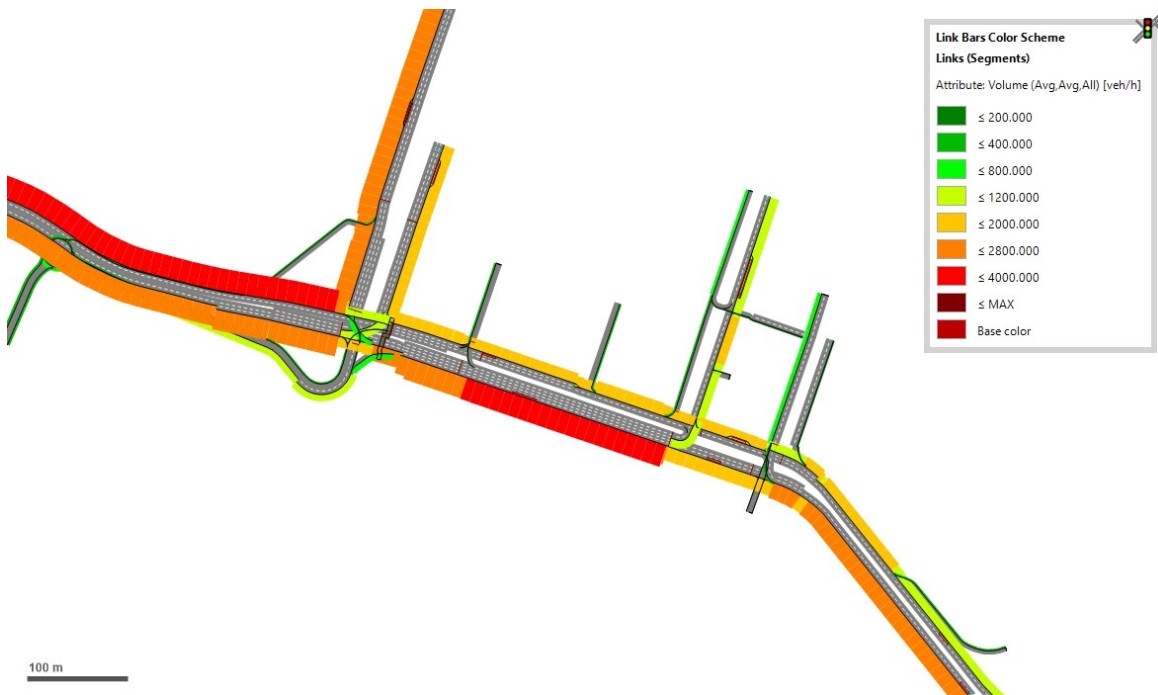


Figura 48 - Flussogramma della rete configurata secondo lo Scenario 3

4. Conclusioni e raccomandazioni

L'inserimento del PUO certamente richiede un ripensamento dell'assetto viabilistico esistente, specialmente lungo alcune direttrici e in corrispondenza della rotatoria, come peraltro conferma il primo scenario infrastrutturale di progetto: nel caso dell'innesto sulla rotatoria esistente si va a caricare ulteriormente un nodo strategico per la viabilità genovese. Il secondo scenario distribuisce i flussi di traffico su due nodi a rotatoria, riducendo così l'impatto sulla rotatoria di viale Brigate Partigiane rispetto alla soluzione precedente: l'intervento tuttavia potrebbe non essere pienamente risolutivo rispetto ai fenomeni di congestione già presenti, e richiede un ulteriore approfondimento. Infine l'ultimo scenario, che prevede la trasformazione della rotatoria esistente in un incrocio semaforizzato, apre ad una radicale riconfigurazione del sistema di gestione del traffico lungo queste direttrici.

È evidente però che il riassetto di un nodo così cruciale nella rete urbana genovese non possa prescindere da verifiche più approfondite rispetto a quelle fino a qui effettuate.

I primi risultati della simulazione modellistica, sintetizzati nei flussogrammi sopra riportati, danno una restituzione qualitativa dell'intensità dei flussi, ma sarà necessario introdurre ulteriori indicatori trasportistici (p.es. ritardi, tempi di percorrenza, accodamenti) per avere una comprensione esaustiva del funzionamento delle tre soluzioni progettuali proposte. Meritano inoltre un ulteriore approfondimento le soluzioni di accessibilità e circolazione di trasporto pubblico e mezzi alternativi (bici, moto etc.). Si tenga presente che le performance trasportistiche sono solo uno di numerosi set valoriali da considerare nella valutazione comparata di scenari infrastrutturali: la scelta dell'opzione di progetto definitiva non potrà prescindere da una comprensione del consumo di suolo, da valutazioni sull'atteso livello di sicurezza stradale, di permeabilità pedonale dell'asse stradale per l'accesso al waterfront, dalla coerenza e compatibilità dell'assetto infrastrutturale rispetto alle previsioni e aspettative dell'Amministrazione, nonché da valutazioni di fattibilità ed economicità dell'intervento.