

CITTÀ DI TORINO

PALAZZO DEL LAVORO

CORSO UNITA' D'ITALIA /CORSO MARONCELLI/VIA VENTIMIGLIA

ACCORDO DI PROGRAMMA

EX. ART. 34 D.L. 267/00

VARIANTE

EX. ART. 17 bis L.R. 56/77 e s.m.i.



VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA RAPPORTO AMBIENTALE

**ALLEGATO 3 - COMPONENTI MOBILITA', SISTEMA
DEI TRASPORTI E TRAFFICO**

07.08.2015

Scala -

proponente
PENTAGRAMMA
PIEMONTE S.p.A.
via versilia 2
00187 ROMA

proponente

PENTAGRAMMA PIEMONTE S.p.A.

studi ambientali

AI Studio
Via Lamarmora 80
10128 - Torino

progetto

ALBERTO ROLLA ARCHITETTO
STUDIO ROLLA S.r.l.
Corso Galileo Ferraris n.26
10121 TORINO
Tel. 011.538841 534924
Fax 011.5069690

Presidente
Ing. Marcello Pasini

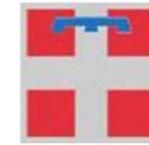
Amministratore Delegato
Dott. Stefano Ponchia



Comune di Torino



Provincia di Torino



Regione Piemonte



Agosto 2015

REV. 0

Sommario

1	PREMESSA	3	8.1	QUANTIFICAZIONE DEI FLUSSI INDOTTI DALL'EDIFICIO PALAZZO DEL LAVORO	46
2	LA METODOLOGIA ADOTTATA PER LE VERIFICHE PRESTAZIONALI	4	8.2	FLUSSI INDOTTI DAL NUOVO PALAZZO DELLA REGIONE ED INSEDIAMENTI LIMITROFI	46
2.1	VERIFICA DELLA CAPACITÀ DELL'AREA	4	8.3	FLUSSI INDOTTI DAI NUOVI INSEDIAMENTI PREVISTI NEL PARCO COMMERCIALE DEL LINGOTTO	47
2.2	VERIFICA PRESTAZIONALE DELLA RETE	4	8.4	FLUSSI INDOTTI DALLA NUOVA RUOTA PANORAMICA	48
2.3	GLI STRUMENTI DI ANALISI ADOTTATI	6	8.5	STIMA DEGLI EFFETTI SULLA MOBILITÀ DEL NUOVO CAPOLINEA DELLA METROPOLITANA E DEL PARCHEGGIO DI INTERSCAMBIO IN PIAZZA BENGASI	48
2.4	METODOLOGIE DI CALCOLO CONVENZIONALI	6	9	INTERVENTI INFRASTRUTTURALI PREVISTI NELLA ZONA OGGETTO DI VALUTAZIONE	50
2.4.1	Le strade extra-urbane a due o più corsie per senso di marcia	6	10	SCENARIO DI PROGETTO: VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ RESIDUA DELL'AREA E DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE	52
2.4.2	Le strade urbane	7	10.1	LA VERIFICA DELLA CAPACITÀ RESIDUA	52
2.5	VERIFICA DELLA VIABILITÀ MEDIANTE LA MICRO-SIMULAZIONE DINAMICA DEL TRAFFICO- APPROFONDIMENTO ROTATORIA MARONCELLI	7	10.2	LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLE ARTERIE	53
2.5.1	La micro-simulazione dinamica su rete.....	8	11	STIMA DEL TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO (TGM)	55
2.5.2	Car-Following - teoria dell'inseguitore	9	12	APPROFONDIMENTI: LA ROTATORIA MARONCELLI	57
2.5.3	Lane-Changing - modello di cambio corsia	9	12.1	CODIFICA DEL GRAFO STRADALE	57
2.5.4	Gap-Acceptance	9	12.2	DEFINIZIONE DELLE ZONE DI ORIGINE/DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI E COSTRUZIONE DELLE MATRICI DI TRAFFICO.....	58
2.5.5	Assegnazione dei traffici in condizioni di equilibrio (primo Principio di Wardrop)	9	12.3	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI SIMULAZIONE E DEGLI INDICATORI PRESTAZIONALI DEL MODELLO	59
2.5.6	Definizione dei parametri di simulazione e degli indicatori.....	9	12.4	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI E DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI DI RETE - ORA DI PUNTA DELLA MATTINA (8:00 - 9:00)	60
2.5.7	Gli indicatori prestazionali della rete e la loro corretta interpretazione	10	12.4.1	Calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico	60
2.5.8	Calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico	10	12.4.2	Valutazione dello Scenario Maroncelli attuale	61
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	11	12.4.3	Valutazione dello Scenario Maroncelli 1.....	61
3.1	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI	13	12.4.4	Valutazione dello Scenario Maroncelli 2.....	62
3.2	IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE	15	12.4.5	Valutazione dello Scenario Maroncelli 3.....	63
4	I NUOVI INSEDIAMENTI CONSIDERATI	26	12.4.6	Confronto degli scenari simulati (stato attuale / progetto).....	64
5	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI ANALISI	27	12.5	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI E DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI DI RETE - ORA DI PUNTA DELLA SERA (17:00 - 18:00).....	65
6	ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ DISPONIBILI E RILEVATI	28	12.5.1	Calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico	65
6.1	LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2009.....	28	12.5.2	Analisi dello Scenario Maroncelli attuale.....	66
6.1.1	Risultati delle rilevazioni dei flussi di traffico	29	12.5.3	Analisi dello Scenario Maroncelli 1	66
6.1.2	Rilevazioni integrative sulla Rotatoria Maroncelli.....	30	12.5.4	Analisi dello Scenario Maroncelli 2	67
6.2	LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2014.....	33	12.5.5	Analisi dello Scenario Maroncelli 3	68
6.2.1	Metodologie di rilevamento	34	12.5.6	Confronto degli scenari (stato attuale / progetto)	70
6.2.2	Definizione dell'ora di punta.....	36	12.6	VALUTAZIONE DEL GRADO DI INCIDENTALITÀ E SICUREZZA DEL NODO.....	70
6.2.3	Flussi nell'ora di punta: sezioni stradali	38	12.7	VALUTAZIONE DEL LIVELLO PRESTAZIONALE DEL NODO.....	71
6.3	CONFRONTO DEI FLUSSI RILEVATI 2009 - 2014	42	12.8	CONCLUSIONI.....	71
7	STATO ATTUALE: VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ RESIDUA DELL'AREA E DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE	43	13	CONCLUSIONI	72
7.1	LA VERIFICA DELLA CAPACITÀ RESIDUA.....	43	14	COPYRIGHT, DIRITTI D'AUTORE, CONDIZIONI D'USO E RESPONSABILITÀ	73
7.2	LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLA RETE.....	44			
8	INDIVIDUAZIONE DEI FLUSSI INDOTTI DAGLI INTERVENTI IN PROGETTO	45			



1 PREMESSA

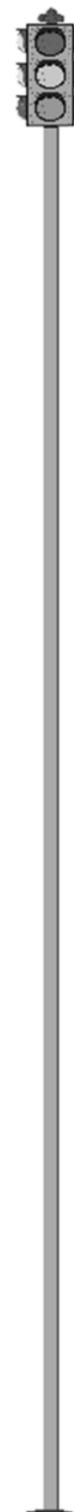
Il presente studio si riferisce al progetto di recupero funzionale dell'edificio storico denominato "Palazzo del Lavoro", attualmente dismesso, mediante la realizzazione di un'area a destinazione A.S.P.I., il recupero e la riqualificazione di tutta la zona circostante del parco "Italia 61", la possibile localizzazione di ulteriori funzioni ludico-ricreative, nonché l'adeguamento viabilistico (esteso anche al comune di Moncalieri) dell'accesso da sud - con particolare riferimento al nodo della rotatoria Maroncelli - e dell'asse di via Ventimiglia.

La struttura in esame è inserita in un contesto urbano mediamente antropizzato, delimitato su tre lati del suo perimetro da importanti assi di comunicazione urbana: corso Unita d'Italia ad est, corso Maroncelli a sud e via Ventimiglia ad ovest.

La presente relazione costituisce uno degli studi specialistici allegati alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), resa obbligatoria dalla "Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente". Tale direttiva è stata recepita in Italia con l'entrata in vigore della parte II del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", successivamente modificato dal D.Lgs. 8/11/2006, n. 284 "Disposizioni correttive e integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" e dal D.Lgs. 4/2008 recante "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto 3 aprile 2006, n. 152". È stato inoltre approvato il D.Lgs. 128/2010 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69".

La Regione Piemonte è dotata fin dal 1998 di una Legge Regionale, la L.R. 40/98 contenente "Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione", che prevedeva già la valutazione della compatibilità ambientale di Piani e Programmi (art. 20). La Giunta Regionale ha definito le modalità procedurali per l'applicazione del processo di valutazione, in attuazione dell'art. 20 della L.R. 40/98, con la DGR 9 giugno 2008 n. 12-8931, "D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. "Norme in materia ambiente" - Primi indirizzi operativi per l'applicazione delle procedure in materia di Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi".

Il progetto di riqualificazione qui esaminato deriva da una precedente proposta di Permesso di Costruire Convenzionato per la realizzazione di un centro commerciale naturale approvato con deliberazione della Giunta Comunale del 15 novembre 2011 e successivamente annullato dal T.A.R. Piemonte e, in via definitiva, dal Consiglio di Stato il 6 maggio 2013 a seguito di un ricorso. Poiché il progetto in esame, dal punto di vista tecnico e, di conseguenza, relativamente agli impatti sulla viabilità, ripropone esattamente il progetto già ampiamente esaminato e concordato nella precedente procedura e derivante anche da una serie di tavoli tecnici di approfondimento nei quali tutti gli aspetti

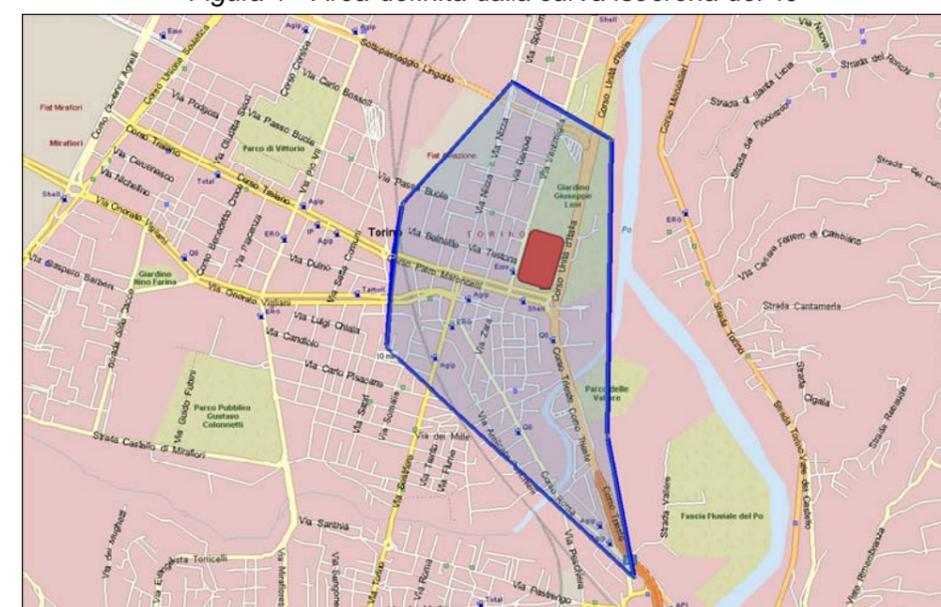


progettuali e funzionali relativi alla viabilità erano già stati esaminati e concordati con gli Enti competenti (ivi compreso il Comune di Moncalieri), nella presente relazione si ripropongono una serie di elaborazioni e valutazioni derivanti dagli studi precedenti, integrate con aggiornamenti, nuove valutazioni e proposte sulla base delle osservazioni e dei pareri formulati dagli Enti stessi durante le fasi di attivazione delle nuove procedure di approvazione del progetto, intraprese attraverso la predisposizione di una Variante urbanistica, del relativo Programma degli interventi in Accordo di Programma e del rapporto preliminare legato alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica, le cui Conferenze dei servizi si sono avviate a partire da marzo 2015.

Le verifiche preliminari di impatto sulla viabilità riportate nel presente documento, pur essendo orientate alla valutazione degli aspetti ambientali generali, si basano sui criteri e le metodologie richieste dalle normative regionali legate alle autorizzazioni commerciali di grandi strutture di vendita al dettaglio (D.C.R. n. 563 - 13414 e s.m.i.), nel seguito indicate come Criteri Regionali.

In particolare, nella presente relazione specialistica viene effettuata una prima valutazione degli impatti sulla viabilità del traffico addizionale indotto dall'intervento in esame e da tutti gli interventi già in fase di realizzazione nelle aree limitrofe (Palazzo della Regione ed insediamenti limitrofi, ampliamento del parco commerciale del Lingotto, parcheggio di interscambio di piazza Bengasi, ruota panoramica all'interno del Parco di Italia '61). Le analisi qui presentate fanno riferimento ad una verifica della capacità residua delle principali arterie di adduzione all'area, ad un'analisi prestazionale delle principali arterie interessate dai futuri traffici indotti, sulla rete stradale corrispondente all'isocrona dei dieci minuti di percorrenza dall'insediamento in esame.

Figura 1 - Area definita dalla curva isocrona dei 10'



Dal punto di vista infrastrutturale, il progetto di recupero dell'area prevede lungo le arterie principali una serie di interventi di riqualificazione, moderazione del traffico e miglioramento della sicurezza su via Ventimiglia, c.so Trieste e c.so Unità d'Italia, la sistemazione dell'accesso all'asilo vicino alla nuova rotatoria su via Ventimiglia, le modifiche all'incrocio semaforizzato Ventimiglia/Maroncelli e la riorganizzazione di fasi e tempi semaforici.

Poiché la procedura in corso è di carattere ambientale, oltre alle valutazioni di traffico relative alle ore di punta del traffico della sera, vengono forniti i valori relativi al traffico giornaliero medio (TGM), utili per la valutazione degli impatti acustici ed atmosferici.

E' stato altresì esaminato l'attuale servizio di trasporto pubblico in termini di offerta, localizzazione delle fermate e frequenza del servizio, quale valida alternativa alla mobilità privata.

Un approfondimento particolare è stato poi dedicato all'individuazione di soluzioni progettuali migliorative della Rotatoria Maroncelli che, pur essendo interessata in modo marginale dai flussi di traffico indotti dall'insediamento in progetto (sia gli accessi che le uscite dai parcheggi interrati sono stati infatti posizionati proprio con lo scopo di evitare il transito sulla rotatoria), evidenzia già allo stato attuale importanti criticità nelle ore di massima punta dei giorni feriali. La suddetta intersezione è stata analizzata dettagliatamente, con riferimento ai periodi di punta sia della mattina che della sera, implementando la micro-simulazione dinamica del traffico per i quattro seguenti scenari:

- stato attuale;
- realizzazione di un by-pass monodirezionale ad una corsia sulla carreggiata est di corso Trieste in direzione c.so Unità d'Italia (soluzione proposta dal Comune di Torino);
- realizzazione del by-pass monodirezionale di cui al punto precedente a due corsie (soluzione avanzata dal Comune di Moncalieri);
- realizzazione di un'intersezione a livelli sfalsati attraverso la realizzazione di un sovrappasso/sottopasso lungo l'asse corso Unità d'Italia - corso Trieste a due corsie per senso di marcia.

La soluzione a livelli sfalsati è stata studiata dal punto di vista progettuale con due differenti proposte (sovrappasso o sottopasso); ai fini delle verifiche funzionali sul traffico le due soluzioni risultano analoghe, e pertanto nella presente relazione vengono valutate nel medesimo scenario di traffico.

Le verifiche preliminari qui riportate non assolvono all'eventuale obbligo, per le dotazioni relative alla vendita al dettaglio in sede fissa, di sottoporre il progetto alle indispensabili "Verifiche di impatto sulla viabilità" richieste dalla D.C.R. n. 563 - 13414 e s.m.i. durante la fase di richiesta di autorizzazione commerciale regionale.

2 LA METODOLOGIA ADOTTATA PER LE VERIFICHE PRESTAZIONALI

2.1 VERIFICA DELLA CAPACITÀ DELL'AREA

Nel presente capitolo sono illustrate le tecniche e la metodologia di base utilizzate ai fini della valutazione della capacità residua delle principali arterie di adduzione all'area oggetto di studio.

A partire dal volume di traffico attuale (V), corrisponde al flusso veicolare ordinario transitante lungo tali arterie, nelle sezioni al cordone individuate viene calcolata la **Capacità Teorica** C_T della strada, facendo riferimento ai metodi di calcolo dell'*Highway Capacity Manual*, sulla base della tipologia della strada e delle sue caratteristiche geometriche e funzionali¹.

Dalla capacità teorica è possibile valutare la **Capacità Residua** C_R , definita come la portata ancora disponibile, data dalla differenza tra la capacità teorica ed il flusso veicolare $C_R = (C_T - V)$.

Più precisamente per le analisi relative allo stato attuale il flusso veicolare coincide con il volume di traffico attuale, mentre per lo scenario di progetto a tale flusso, opportunamente ridistribuito a seguito degli interventi infrastrutturali previsti, si aggiunge il traffico indotto da tutte le strutture autorizzate che possono influenzare il traffico nell'area oggetto di studio (Palazzo della Regione ed insediamenti limitrofi, parcheggio di interscambio di piazza Bengasi, ruota panoramica e piano particolareggiato per il potenziamento del parco commerciale del Lingotto).

2.2 VERIFICA PRESTAZIONALE DELLA RETE

La normativa di riferimento convenzionalmente utilizzata nelle valutazioni prestazionali delle infrastrutture viarie e dei relativi flussi di traffico si basa principalmente sui concetti contenuti nel noto manuale americano "*Highway Capacity Manual*"². Il livello prestazionale della rete è valutato attraverso il Livello di Servizio (LoS) delle principali sezioni stradali.

Il LoS è una misura qualitativa che descrive le condizioni operative del flusso su un tronco stradale al variare della portata. Le condizioni operative di un flusso sono definite attraverso un vettore pluridimensionale le cui componenti, non sempre suscettibili di rappresentazione scalare, sono:

¹ HCM 2010 - capitoli 14 ("*Multilane Highways*") e 17 ("*Urban Street Segments*"). La capacità teorica così determinata risulta di carattere indicativo in quanto la valutazione dei livelli prestazionali di una strada urbana non è direttamente correlata con la capacità ma viene determinata sulla base del calcolo della velocità media di deflusso e dei perditempo alle intersezioni.

² *Highway Capacity Manual 2000*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., USA, 2000.



- la tipologia di arco stradale o di intersezione;
- la geometria della strada;
- la velocità media;
- la libertà di manovra (la possibilità di marciare alla velocità desiderata);
- le interruzioni del flusso (numero e durata dei perditempo);
- altre componenti specifiche del modello implementato.

L'espressione del livello di servizio attraverso una grandezza così complessa pone rilevanti problemi sia nel sintetizzare e quantificare il livello di servizio con un'unica misura scalare, sia nel precisare la legge di variabilità con la portata.

L'*Highway Capacity Manual (HCM)* individua dei livelli di servizio, distinti da sei lettere, da A ad F, in ordine decrescente di qualità di condizioni di deflusso, delimitati da particolari valori dei parametri velocità, percentuale del tempo trascorsa in platon, tempo di ritardo, densità e rapporto flusso di traffico/capacità della sezione stradale, nonché dall'andamento delle code nelle intersezioni. In generale le condizioni di marcia dei veicoli ai vari livelli di servizio sono definibili come segue:

- livello A:* (flusso libero) gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevata possibilità di scelta delle velocità desiderate; il comfort per l'utente è elevato;
- livello B:* la densità di traffico è più alta rispetto a quella del livello A e gli utenti subiscono lievi condizionamenti alle libertà di manovra ed al mantenimento delle velocità desiderate; il comfort è discreto;
- livello C:* le libertà di marcia dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta delle velocità e le manovre all'interno della corrente veicolare; il comfort è medio;
- livello D:* è caratterizzato da alte densità di traffico, ma ancora da stabilità di deflusso; la velocità e la libertà di manovra sono condizionate in modo sensibile; ulteriori incrementi di domanda possono creare limitati problemi di regolarità di marcia; il comfort è medio-basso;
- livello E:* rappresenta condizioni di deflusso veicolare che hanno come limite inferiore il valore della capacità della strada; le velocità medie dei veicoli sono modeste (circa la metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; vi è ridotta possibilità di manovra entro la corrente; incrementi di domanda o disturbi alla circolazione sono riassorbiti con difficoltà dalla corrente di traffico; il comfort per l'utente è basso;
- livello F:* tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile, per cui si hanno condizioni di flusso forzato con code di lunghezza crescente, velocità di deflusso molto basse, frequenti arresti del moto; il flusso veicolare è critico.



Il Livello di Servizio è rappresentativo delle condizioni di deflusso che mediamente assume una tratta stradale in determinate condizioni di traffico. In prima istanza, poiché il traffico è un fenomeno di tipo dinamico e quindi variabile istante per istante, non sempre la condizione prevalente del LoS fornita dai metodi di calcolo convenzionali (atti ad individuare un parametro statico medio) risulta rappresentativo della situazione reale, tanto più in condizioni di traffico così diverse da quelle statunitensi su cui si basano tutte le osservazioni.

Inoltre il metodo di calcolo teorico convenzionale del LoS è stato nel tempo modificato e calibrato su differenti realtà, differenziando i metodi di calcolo a seconda dell'ambito territoriale in cui si colloca la strada, delle tipologie geometriche, gerarchiche e funzionali delle strade e delle tipologie comportamentali dei conducenti. Di conseguenza, a seconda della classe di strada che si sta considerando, il LoS viene calcolato sulla base del rapporto flusso/capacità, sulla velocità media, sui tempi di ritardo, sul tempo trascorso in coda, sulla lunghezza della coda o su una combinazione di tali fattori.

Nel corso degli anni, l'osservazione delle situazioni reali ha consentito di estendere il concetto a casi più complessi, ma rimane un parametro indicativo e circoscritto a determinati campi di applicazione, quali la tratta stradale omogenea e l'intersezione singola regolare e senza particolarità geometriche. Negli altri casi si è tentato di ricavare formule più complesse associate a fattori di densità veicolare ed agli elementi di disturbo, ma i condizionamenti al deflusso sono tali e tanti da compromettere qualsiasi tentativo di ricavare formule teoriche generali. Infatti, in condizioni reali, il deflusso delle correnti veicolari non è libero, ma è fortemente condizionato da fattori ambientali esterni e dalle intersezioni, a volte molto ravvicinate e regolate da regimi di precedenza e semafori; in tali condizioni, ai fini della valutazione del livello prestazionale della viabilità, risultano determinanti gli effetti causati dai fattori di rete.

Per tali ragioni, il mero utilizzo del LoS come indicatore prestazionale della soluzione viaria proposta non sarebbe certamente sufficientemente rappresentativo; risulta pertanto opportuno e necessario affrontare il tema dell'impatto sulla viabilità attraverso l'analisi di una serie più complessa ed articolata di fattori, che nel loro insieme possono fornire un quadro più completo della situazione *ante e post operam*; tali considerazioni vengono espressamente riportate nei manuali tecnici di riferimento quali l'*HCM*.

Alla luce di quanto sopra esposto, nell'ottica di fornire un criterio il più possibile preciso, oggettivo ed affidabile per giudicare la viabilità a servizio dell'area oggetto di studio sia in grado di accogliere ulteriore traffico indotto, è opportuno e necessario considerare altri fattori di carattere qualitativo e quantitativo che possano rappresentare in forma più completa ed articolata tutti i fattori concorrenti. Tra questi fattori si possono citare la lunghezza media delle code, ed altri altrettanto importanti quali le velocità medie, i tempi medi di percorrenza, le condizioni di sicurezza, la fluidificazione della circolazione, l'ambiente stradale (che ricordiamo essere un fattore psicologicamente fondamentale per il comportamento del conducente e per il suo stile di guida), ecc. Tali fattori costituiscono elementi di giudizio e di verifica assai più realistici, affidabili e precisi.

Particolare importanza riveste l'ambito territoriale che caratterizza la strada; esso non può essere soltanto differenziato in urbano / extraurbano, ma deve essere maggiormente articolato, per prendere in considerazione i molteplici casi reali, in cui il comportamento dei conducenti è condizionato dall'ambiente esterno e dalle caratteristiche funzionali della strada che stanno percorrendo.

Nella valutazione di detti parametri occorre poi, di volta in volta, valutare la positività e la negatività dei risultati, che spesso ad una prima analisi può non risultare intuitiva e scontata. A titolo di esempio si pone il caso della velocità di percorrenza di una tratta stradale: in determinate circostanze, la riduzione della velocità media, se non eccessiva, può risultare favorevole nei confronti della sicurezza della circolazione e dell'armonica convivenza tra le diverse componenti del traffico (soprattutto nel rispetto delle utenze cosiddette "deboli"), pur avendo a volte un effetto negativo sul Livello di Servizio della strada.

Tali aspetti devono rientrare nella valutazione complessiva della soluzione progettuale viaria; sia in termini di circolazione, sia rispetto ai parametri ambientali, una valutazione più articolata può mettere in luce tutti gli aspetti che occorre valutare, fornendo gli elementi necessari per un bilancio delle esternalità utile alla definizione di una soluzione equilibrata e correttamente dimensionata con i termini del problema. Si pensi, a tal proposito, all'impatto che una soluzione che preveda infrastrutture stradali molto rilevanti può determinare in termini, ad esempio, di sicurezza della circolazione (è evidente che una strada sovradimensionata può diventare, in determinati ambiti, un incentivo all'aumento eccessivo della velocità nelle ore di scarso traffico, che possono risultare anche più del 50% del totale) o di impatto ambientale (in termini di consumo del territorio, impatto visivo, ecc.) o di spreco di risorse che potrebbero essere meglio impiegate, ad esempio, per l'aumento della sicurezza e la conseguente diminuzione di incidenti stradali.

2.3 GLI STRUMENTI DI ANALISI ADOTTATI

Tutto ciò premesso, una valutazione approfondita dell'effettiva funzionalità di una rete stradale articolata e complessa non può prescindere dall'utilizzo di più strumenti tra di loro armonizzati ed integrati.

In particolare, la metodologia di analisi individuata nel presente studio ha preso in considerazione un processo che dal generale va al particolare, attraverso l'applicazione dei seguenti livelli di analisi:

- Verifiche convenzionali: basate sul calcolo del Livello di Servizio, della capacità, del rapporto flusso/capacità delle sezioni stradali, calcolati secondo le formule dell'*Highway Capacity Manual*, sulla base dei flussi convenzionali indotti e del traffico attuale.
- Verifiche con strumenti di micro-simulazione dinamica sulla Rotatoria Maroncelli: modelli basati sull'osservazione reale dei fenomeni dinamici di deflusso, che consentono di rappresentare in maniera puntuale, precisa e specifica il traffico e la



sua evoluzione istantanea, prendendo in considerazione gli aspetti geometrici di dettaglio dell'infrastruttura ed il comportamento reale dei veicoli, legato all'accoppiamento delle caratteristiche del veicolo e del conducente.

Ciascuno strumento di analisi, come specificato nei capitoli successivi, ha metodologie di calcolo differenti, si basa su teorie e sperimentazioni diverse ed assume maggiore attendibilità in determinati e specifici campi di applicazione.

I criteri di verifica funzionale si basano essenzialmente sull'analisi e sul confronto tra la situazione attuale di traffico e lo scenario futuro.

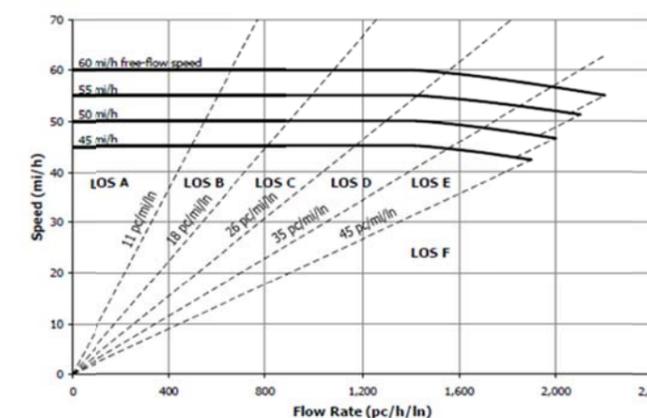
2.4 METODOLOGIE DI CALCOLO CONVENZIONALI

2.4.1 Le strade extra-urbane a due o più corsie per senso di marcia

Nel caso delle strade in ambito extra-urbano a due o più corsie per senso di marcia la tipologia considerata dell'*Highway Capacity Manual* è indicata come "multilane highways" (HCM, capitolo 14)³. La capacità di questo tipo di strada varia da 2.200 veicoli/ora/corsia nel caso di velocità di flusso libero pari a 60 mi/h (circa 100 km/h), a 2.100 per velocità di 55 mi/h (circa 90 km/h), 2.000 per velocità di 50 mi/h (circa 80 km/h) e 1.900 per velocità di 45 mi/h (circa 70 km/h) (HCM, cap. 14, pag. 4).

I parametri prestazionali che descrivono il Livello di Servizio per questo tipo di strade sono tre: il flusso per corsia ("flow rate"), la velocità di flusso libero ("free-flow speed") e la densità veicolare. Una volta calcolati tali parametri, il Livello di Servizio viene determinato con riferimento alla figura seguente.

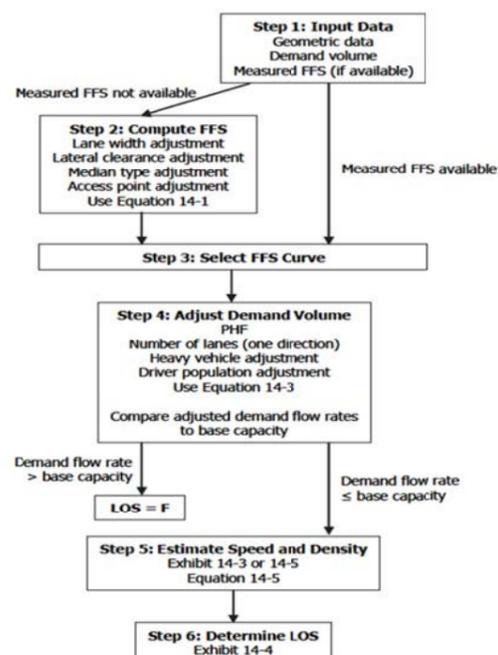
Figura 2 - Exhibit 14-5. LoS on Base Speed-Flow Curves



³ Tale metodologia è utilizzata anche per strade urbane che per caratteristiche geometriche e prestazionali possano assimilarsi a strade extra-urbane, quali ad esempio le strade urbane di scorrimento (Categoria D del D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade").

Il metodo di calcolo è illustrato nel capitolo 14 del manuale HCM, dalla pagina 14-9 alla pagina 14-18; nel seguito si riporta un flowchart che schematizza la metodologia di calcolo nel caso di "multilane highways".

Figura 3 - Exhibit 14-7. Overview of Multilane Highway Methodology for Automobile Mode



2.4.2 Le strade urbane

Nel caso delle strade in ambito urbano l'*Highway Capacity Manual* individua due diverse metodologie di calcolo, la prima relativa alle "Urban Street Facilities" (HCM, cap. 16), la seconda relativa agli "Urban Street Segments" (HCM, cap. 17).

Ai fini delle analisi delle prestazioni per le strade urbane, queste vengono considerate come un insieme di elementi singoli che si compongono al fine di formare un asse o in maniera più generale un percorso effettuato dagli utenti. I due elementi principali sono costituiti da nodi ed archi, dove i nodi sono rappresentati fisicamente da intersezioni e gli archi sono gli assi racchiusi tra due nodi. Gli "Urban Street Segments" fanno riferimento esclusivamente ad un arco ed alle intersezioni al contorno; mentre le "Urban Street Facilities" si riferiscono a più segmenti di strada contigui. La metodologia proposta dall'HCM 2010 per le strade urbane (HCM, Capitolo 16) non si riferisce più, come nel caso dell'extraurbano, alla quantità di flusso transitante in termini di veicoli/ora, ma basa tutta l'analisi su un confronto tra la velocità di flusso libero ideale (*Base Free Flow Speed*) ed il rapporto flusso su capacità (*Volume-to-Capacity Ratio*).

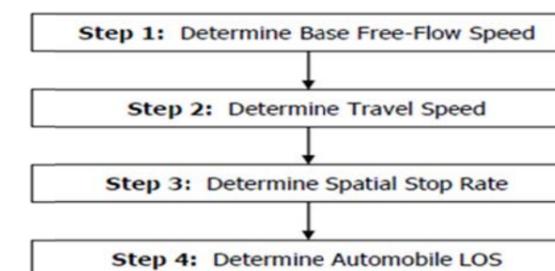
Figura 4 - Exhibit 16-4. LoS Criteria: Automobile Mode

Travel Speed as a Percentage of Base Free-Flow Speed (%)	LOS by Critical Volume-to-Capacity Ratio ^a	
	≤ 1.0	> 1.0
>85	A	F
>67-85	B	F
>50-67	C	F
>40-50	D	F
>30-40	E	F
≤30	F	F

Note: ^a The critical volume-to-capacity ratio is based on consideration of the through movement volume-to-capacity ratio at each boundary intersection in the subject direction of travel. The critical volume-to-capacity ratio is the largest ratio of those considered.

Il metodo di calcolo è illustrato nel capitolo 16 del manuale HCM, dalla pagina 16-16 alla pagina 16-18; nel seguito si riporta lo schema riassuntivo della metodologia.

Figura 5 - Exhibit 16-9. Automobile Methodology for Urban Street Facilities



2.5 VERIFICA DELLA VIABILITÀ MEDIANTE LA MICRO-SIMULAZIONE DINAMICA DEL TRAFFICO- APPROFONDIMENTO ROTATORIA MARONCELLI

La Rotatoria Maroncelli, strategica intersezione tra corso Unità d'Italia, corso Trieste e corso Maroncelli posta al confine tra il Comune di Torino e quello di Moncalieri, risulta un nodo già attualmente assai complesso, che riveste carattere di basilare importanza nel quadro della viabilità primaria dell'area metropolitana torinese.

Per tale motivo le analisi di approfondimento relative a tale nodo sono state condotte utilizzando una metodologia basata sull'utilizzo delle innovative tecniche di micro-simulazione dinamica del traffico, ed in particolare il software Quadstone Paramics.

La micro-simulazione dinamica si distingue dalle metodologie classiche di analisi e di simulazione dei fenomeni di mobilità per una serie di motivi:

- precisione: simulare ad un livello di dettaglio "micro" (ossia simulando ciascun veicolo separatamente) fornisce un'estrema aderenza alla realtà;
- flessibilità: maggiore dettaglio significa maggiore possibilità di interazione;
- chiarezza: la rappresentazione è utile per far capire le dinamiche di traffico anche ai "non addetti ai lavori".

In sintesi, la micro-simulazione dinamica del traffico offre una serie di vantaggi rispetto alla classica macro-simulazione, tra cui:

- i veicoli vengono modellati come singole entità contraddistinte da caratteristiche sia comportamentali che fisiche;
- l'interazione tra veicoli e caratteristiche della rete permette di simulare il reale comportamento dei veicoli;
- l'elaborazione in tempo reale delle informazioni simulate è in grado di determinare in maniera dinamica la scelta del percorso.

2.5.1 La micro-simulazione dinamica su rete

Gli strumenti di micro-simulazione dinamica su rete sono in grado di rappresentare in maniera puntuale, precisa e specifica il traffico e la sua evoluzione istantanea, prendendo in considerazione gli aspetti geometrici di dettaglio dell'infrastruttura ed il comportamento reale dei veicoli, legato all'accoppiamento delle caratteristiche del veicolo e del conducente.

I micro-simulatori dinamici basano il loro funzionamento su modelli in grado di rappresentare singolarmente il movimento di ciascun veicolo sulla base del comportamento del conducente, che segue le regole dettate dalla teoria dell'inseguitore (Car-Following), da quelle del cambio corsia (Lane-Changing) e da quelle dell'intervallo minimo di accesso (Gap-Acceptance). In sostanza, i conducenti tendono a viaggiare con la velocità desiderata, ma l'ambiente circostante (es. i veicoli precedenti, i veicoli adiacenti, la geometria della strada, i segnali stradali ed i semafori, gli ostacoli, ecc.) condiziona il loro comportamento.

Figura 6 - Il modello di micro-simulazione utilizzato



Il tempo di simulazione è diviso in piccoli intervalli (pari solitamente a 0,5 secondi) chiamati cicli o intervalli di simulazione (Δt). In ogni ciclo la posizione e la velocità di ciascun veicolo nel sistema sono aggiornate in accordo con le leggi sopra indicate, di cui si fornisce una breve descrizione nel seguito. Alla fine di ogni ciclo di simulazione si aggiorna la posizione di tutti i veicoli schedati e nel contempo si rinfrescano le informazioni sul comportamento macroscopico della rete.

Figura 7 - Dettaglio di intersezione in ambito urbano



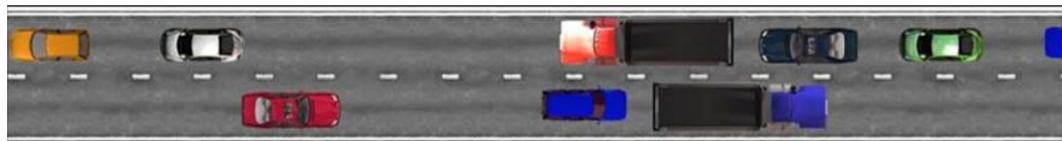
Figura 8 - Dettaglio di intersezione in ambito extraurbano



La micro-simulazione fornisce una visione dinamica del fenomeno in quanto, come sopra accennato, vengono prese in considerazione le caratteristiche istantanee del moto dei singoli veicoli (flusso, densità, velocità, ecc.). Attraverso la micro-simulazione è possibile rappresentare più famiglie di spostamenti, ognuna caratterizzata da differenti parametri

comportamentali (accelerazione, decelerazione, aggressività, tempo di reazione, ecc.) e da diverse tipologie di veicolo (velocità massima, dimensioni, prestazioni, parametri di emissione, ecc.). Conducenti "molto abili", hanno tempi di reazione più brevi; essi possono guidare più vicino ai veicoli precedenti, possono trovare più facilmente intervalli di inserimento, possono accelerare repentinamente e, quindi, hanno molte opportunità di muoversi rapidamente nella rete stradale.

Figura 9 - Visione dinamica dei flussi e varie tipologie di veicoli



Per quanto riguarda la redistribuzione dei flussi di traffico sulla rete, il modello di simulazione previsto è quello di assegnazione in condizioni di equilibrio (1° principio di Wardrop).

Si riporta nel seguito una breve esplicitazione degli algoritmi di base.

2.5.2 Car-Following - teoria dell'inseguitore

Ciascun conducente tende a raggiungere una velocità prescelta sulla base del suo stile di guida, delle prestazioni del veicolo e delle caratteristiche geometriche della strada che sta percorrendo; se durante la marcia raggiunge un veicolo che lo precede, dovrà rallentare ed adeguare la sua velocità o, se ciò è possibile, cambiare corsia.

Tre parametri sono utilizzati per calcolare, istante per istante, la velocità prescelta:

- la massima velocità desiderata dal conducente in funzione delle proprie capacità di guida;
- la massima velocità ammessa dal veicolo in funzione delle sue prestazioni;
- la velocità limite della tratta stradale e/o dell'eventuale manovra in corso.

2.5.3 Lane-Changing - modello di cambio corsia

Ciascun conducente stabilisce, istante per istante, l'opportunità o meno della manovra di cambio di corsia sulla base della necessità, della desiderabilità e dell'attuabilità della manovra.

2.5.4 Gap-Acceptance

Ciascun conducente stabilisce quando eseguire una manovra (cambiare corsia, attraversare un'intersezione, inserirsi in un flusso di traffico, entrare in una rotatoria, ecc.) valutando se esiste l'intervallo temporale minimo necessario per la manovra, sulla base delle velocità relative degli altri veicoli.

2.5.5 Assegnazione dei traffici in condizioni di equilibrio (primo Principio di Wardrop)

Il traffico che circola sulle strade viene determinato dalla risultante della scelta del percorso che ciascun conducente effettua durante il suo spostamento. Tale scelta viene determinata sulla base della conoscenza della rete (strade e traffico), in modo da massimizzarne l'utilità, ovvero ricercando il percorso più breve in termini di tempo e/o di lunghezza (1° principio di Wardrop). Su reti particolarmente congestionate il parametro di valutazione più importante nella scelta risulta ovviamente il tempo.

Nel 1952 Wardrop formulò due principi che formalizzano il concetto di equilibrio dei flussi di traffico sulle strade.

Il primo principio di Wardrop recita che "i tempi di viaggio effettivamente sostenuti nel percorso utilizzato sono uguali o minori di quelli che sarebbero sperimentati da un singolo veicolo su un qualunque percorso alternativo".

Il primo principio di Wardrop afferma, dunque, che il traffico si distribuisce sulla rete in modo tale che ciascun utente utilizzi il percorso a tempo minimo, considerando le condizioni complessive della rete; in altri termini, nessun utente può abbassare il proprio tempo di viaggio modificando unilateralmente il suo itinerario.

Ciascun utente agisce in modo non cooperativo (scelta individuale) e cerca di minimizzare il proprio tempo di viaggio. I flussi di traffico che soddisfano questo principio sono chiamati "flussi di equilibrio dell'utente" (User Equilibrium UE).

Pertanto, a seguito della realizzazione di nuove opere di viabilità, può accadere che parte dei conducenti che prima percorrevano un determinato itinerario modifichino i propri comportamenti e scelgano percorsi alternativi più convenienti, finché, con il passare del tempo, si raggiunge un nuovo equilibrio dei flussi sulla rete.

Analogamente, se su una strada esistente il traffico aumenta per un incremento del carico antropico della zona, parte del traffico che transita su tale infrastruttura cercherà di individuare, dove possibile, percorsi alternativi più rapidi, modificando l'itinerario originale e scaricando, di conseguenza, la tratta stradale in sofferenza.

Il modello di simulazione adottato al fine di definire la redistribuzione dei traffici sulla rete di progetto si basa su tale ipotesi, in letteratura indicata come assegnazione in condizioni di equilibrio della rete.

2.5.6 Definizione dei parametri di simulazione e degli indicatori

Il modello di micro-simulazione richiede, oltre alla codifica dettagliata della rete stradale in esame, informazioni dettagliate sulle caratteristiche dinamiche dei veicoli e sullo stile di guida dei conducenti, come riportato nello schema seguente. In linea generale vengono inserite tre diverse tipologie di veicoli leggeri con dimensioni pressoché simili (lunghezza di circa 4 m e larghezza di circa 1,70 m), ma con velocità massime rispettivamente di 90, 110 e 140 km/h corrispondenti ad auto utilitarie (40% del parco autoveicoli considerato), auto di media cilindrata (35%) ed auto di grossa cilindrata (25%).



Per i veicoli pesanti vengono generalmente implementate due classi: gli autocarri, con lunghezza di 8 m, larghezza 2,50 m, velocità massima di circa 100 km/h ed un peso pari a 2,5 t, ed i mezzi pesanti, aventi lunghezza pari ad 11 m, larghezza 2,70 m, una velocità massima di 90 km/h ed un peso pari a 15 t. La corretta ripartizione tra le diverse classi deriva dall'analisi dei rilevamenti di traffico condotti lungo le arterie e presso le intersezioni.

<i>Parametri di classificazione dei veicoli circolanti sulla rete</i>	<i>Parametri di classificazione del comportamento dei conducenti</i>
<ul style="list-style-type: none"> • lunghezza, larghezza e altezza • peso in tonnellate • età • velocità massima • accelerazione • decelerazione 	<ul style="list-style-type: none"> • tempo di reazione • esperienza di guida • aggressività di guida • grado di conoscenza della rete stradale

I parametri di tipo comportamentale dei conducenti vengono impostati per riprodurre il reale comportamento degli utenti italiani, così come da sperimentazioni e ricerche condotte⁴. In particolare, il tempo di reazione di ciascun conducente viene generalmente imposto pari ad 1 sec. e viene inoltre impostata una buona esperienza di guida ed un'alta aggressività.

I conducenti vengono poi classificati in due categorie sulla base del grado di conoscenza della rete stradale.

L'insorgenza delle code viene segnalata dal modello allorché la distanza tra i veicoli in coda risulti inferiore ad una prefissata distanza (headway generalmente inferiore a 10 metri) e la velocità scenda al di sotto di un valore di riferimento, solitamente pari a 10 km/h.

2.5.7 Gli indicatori prestazionali della rete e la loro corretta interpretazione

Il micro-simulatore è in grado di evidenziare un'ampia serie di parametri che forniscono indicazioni relative al livello di prestazione della rete in generale e dei singoli componenti (nodi ed archi). In particolare, per ciascuna ora di simulazione effettuata, consente di ricavare i seguenti indicatori:

Informazioni generali sulla rete

- flussi orari medi sulla rete

⁴ In conformità con quanto ricavato dalle analisi sperimentali sul comportamento medio degli utenti italiani nelle manovre di immissione in rotatoria (Vincenza Lange, "Intersezioni a rotatoria: analisi comparativa sperimentale e calibrazione di modelli adeguati alla realtà italiana", Politecnico di Torino, Tesi di Laurea, 2003)



- velocità media sulla rete
- densità media della rete
- ritardo medio sulla rete
- percentuale di ritardo medio sulla rete
- tempo medio di arresto sulla rete
- velocità media dei veicoli sulla rete

Informazioni sui veicoli

- numero e tipologia di veicoli circolanti sulla rete
- velocità media dei veicoli sulla rete
- velocità media calcolata per ciascuna categoria di veicoli
- distanza totale percorsa

Informazioni sui percorsi

- tempo minimo, medio e massimo dei viaggi

Tali parametri vengono calcolati dal modello di micro-simulazione con i criteri indicati nell'*Highway Capacity Manual*.

Giova sottolineare che l'applicazione della micro-simulazione nella determinazione del livello prestazionale di una generica rete stradale rappresenta indubbiamente un approfondimento della metodologia analitica introdotta dall'*HCM*; per contro, l'analisi e l'interpretazione dei risultati del modello dinamico risultano un po' più complesse per una serie di motivazioni nel seguito sintetizzate.

Innanzitutto, il modello fornisce i parametri prestazionali per ogni singolo arco del grafo stradale implementato; alcuni indicatori però risultano significativi soltanto sugli archi di una certa lunghezza; per archi molto brevi, viceversa, essi perdono di rappresentatività. Tale aspetto, molto importante, non può essere trascurato in fase di valutazione dei risultati.

E' chiaro che nell'interpretazione dei risultati occorre prendere in considerazione tali aspetti, valutando e pesando correttamente i valori forniti dal modello, sulla base delle varie direttrici di traffico analizzate.

Con riferimento poi al Livello di Servizio, che è rappresentativo delle condizioni di deflusso che mediamente assume una tratta stradale in determinate condizioni di traffico, essendo lo strumento di analisi di tipo dinamico, risulta anch'esso dinamicamente determinato e, pertanto, variabile istante per istante. Inoltre, stante la presenza distribuita di elementi di discontinuità della rete (intersezioni, accessi, curve, ecc.), è possibile che il modello fornisca come valutazione globale del LoS orario sulle varie tratte di una stessa direttrice stradale valori differenti.

2.5.8 Calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico

Le micro-simulazioni vengono condotte con riferimento ai volumi di traffico rilevati nel sito di analisi.

Per tenere conto delle reali condizioni di traffico, il periodo di simulazione viene generalmente preceduto da una fase di precarico dei veicoli sulla rete; in tal modo l'assegnazione risulta più realistica in quanto avviene su una rete già caricata dal traffico circolante.

Figura 10 - Assegnazione del traffico sulla rete



Inoltre per riprodurre il reale comportamento dell'utente che sceglie il tragitto in base alle condizioni di traffico che incontra sulle strade, per l'assegnazione viene utilizzato un algoritmo di calcolo del percorso di tipo deterministico-dinamico, basato sul ricalcolo del percorso più breve (in termini di distanze e di tempo) sulla base delle effettive condizioni istantanee di traffico sulla rete.

Per quanto concerne la simulazione condotta sullo Stato Attuale, questa viene utilizzata per calibrare il modello, rendendo possibile la stima della matrice O/D e la definizione dei flussi di traffico presenti (flussi ordinari) su tutti gli archi che non è stato possibile censire tramite i rilevamenti.

Nello Scenario futuro di valutazione, i traffici attesi vengono riassegnati dal modello sulla base della nuova viabilità prevista, e quindi dei nuovi percorsi presenti sulla rete.

Tali simulazioni consentono di procedere alla verifica prestazionale dei principali assi stradali e dei nodi, oltre a consentire la scelta degli interventi ottimali ai fini dello studio.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'insediamento in esame è situato al limite sud del Comune di Torino, a ridosso del confine con il Comune di Moncalieri, in prossimità dell'intersezione di corso Unità d'Italia, corso Maroncelli e corso Trieste, e a poche centinaia di metri dal Parco Fluviale del Po.

Il complesso in oggetto, denominato "Palazzo del Lavoro" ed ex sede della Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Torino, si estende su una superficie complessiva di circa 60.000 mq (25.000 mq coperti), e risulta inserito in un contesto urbano mediamente antropizzato, delimitato su tre lati del suo perimetro da importanti assi di comunicazione urbana: corso Unità d'Italia ad est, corso Maroncelli a sud e via Ventimiglia ad ovest.

A nord confina con le aree verdi che lo collegano direttamente al complesso sportivo olimpico "Palavela". Corso Unità d'Italia, e la sua prosecuzione verso Moncalieri lungo corso Trieste, collegano la tangenziale sud con Torino, parallelamente al fiume Po.

Nelle figure seguenti si riporta la localizzazione dell'intervento in esame (Figura 11), la rete stradale di riferimento (Figura 12) ed un dettaglio dell'area di intervento (Figura 13).

Figura 11 - Localizzazione dell'intervento

Figura 12 - Rete stradale di riferimento

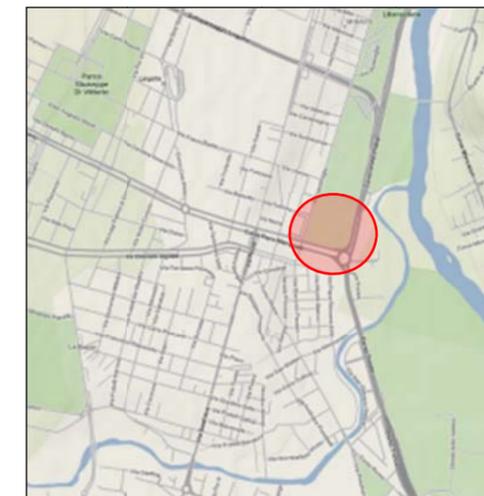
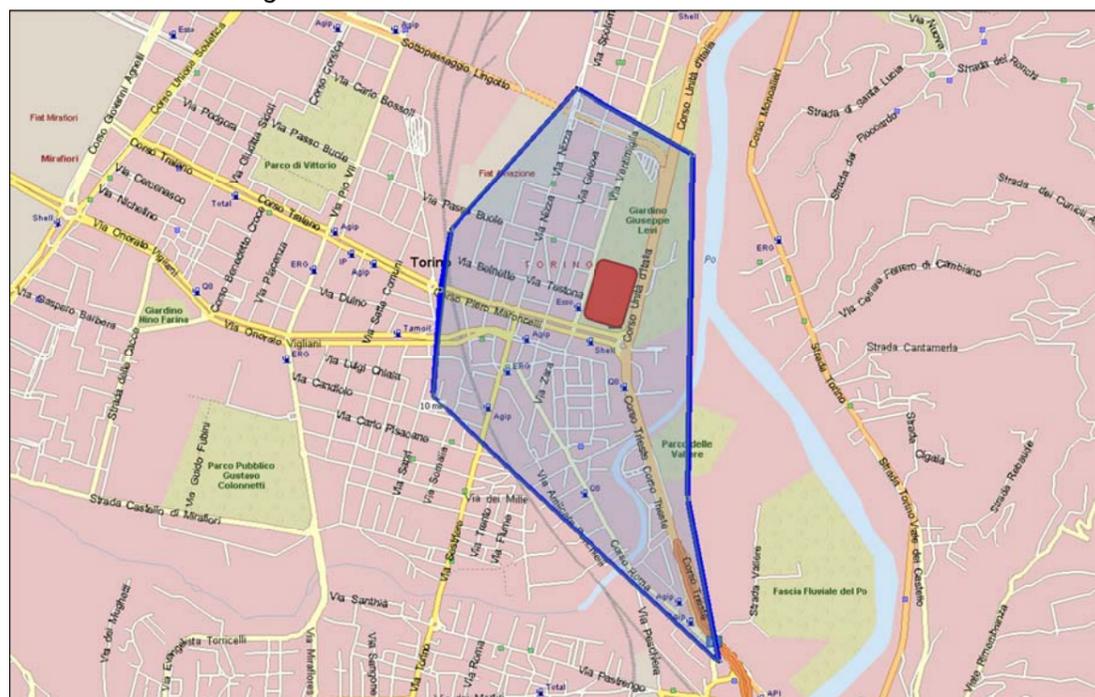


Figura 13 - Particolare dell'area in esame



Per la definizione dell'area di studio, con riferimento all'art 16, comma 1, ultimo capoverso dei Criteri Regionali della già citata normativa commerciale (D.C.R. n. 563 - 13414 e s.m.i.), si è fatto riferimento alla rete stradale compresa nell'isocrona dei 10 minuti; detta isocrona (Figura 14) è stata ricavata considerando le caratteristiche medie di deflusso nelle ore di punta⁵.

Figura 14 - Area definita dalla curva isocrona dei 10'



Le arterie ricadenti all'interno di tale area sono state oggetto di analisi e valutazione. Sulla base dei volumi attuali di traffico ed in considerazione delle quote di traffico indotto dall'insediamento in esame sulle varie direttrici di accesso/egresso, sono state analizzate e verificate tutte le sezioni direttamente adiacenti all'insediamento e quelle più lontane, ricomprese nell'isocrona dei 10', in cui l'impatto dei flussi di traffico indotto stimati sono stati considerati significativi.

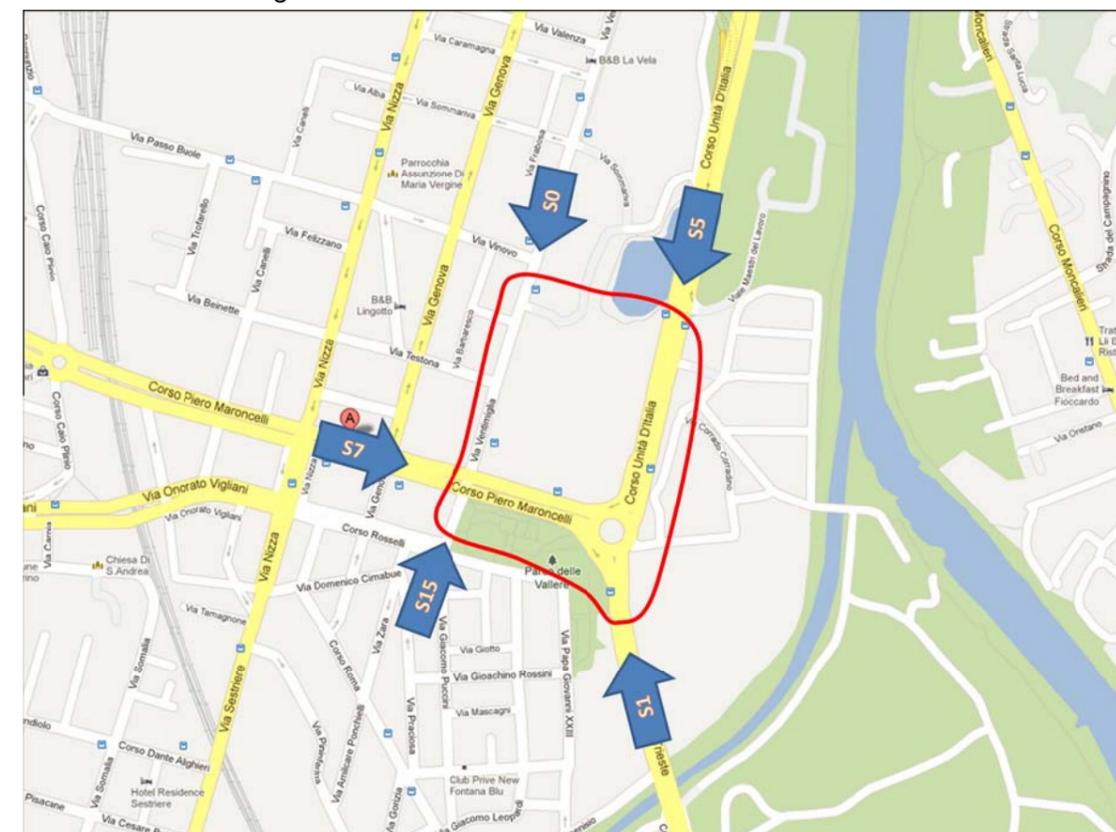
Le strade direttamente adiacenti all'insediamento prese in esame sono (Figura 15):

- corso Trieste (S1);
- corso Unità d'Italia (S5);
- via Ventimiglia nord (S0) e sud (S15);
- corso Maroncelli (S7).

⁵ L'isocrona dell'ora di punta può differire da quella media utilizzata per la definizione del bacino di utenza.

Esse costituiscono un cordone attraverso il quale il traffico indotto dal nuovo insediamento deve transitare per accedere ai parcheggi.

Figura 15 - Cordone dell'area a destinazione A.S.P.I.



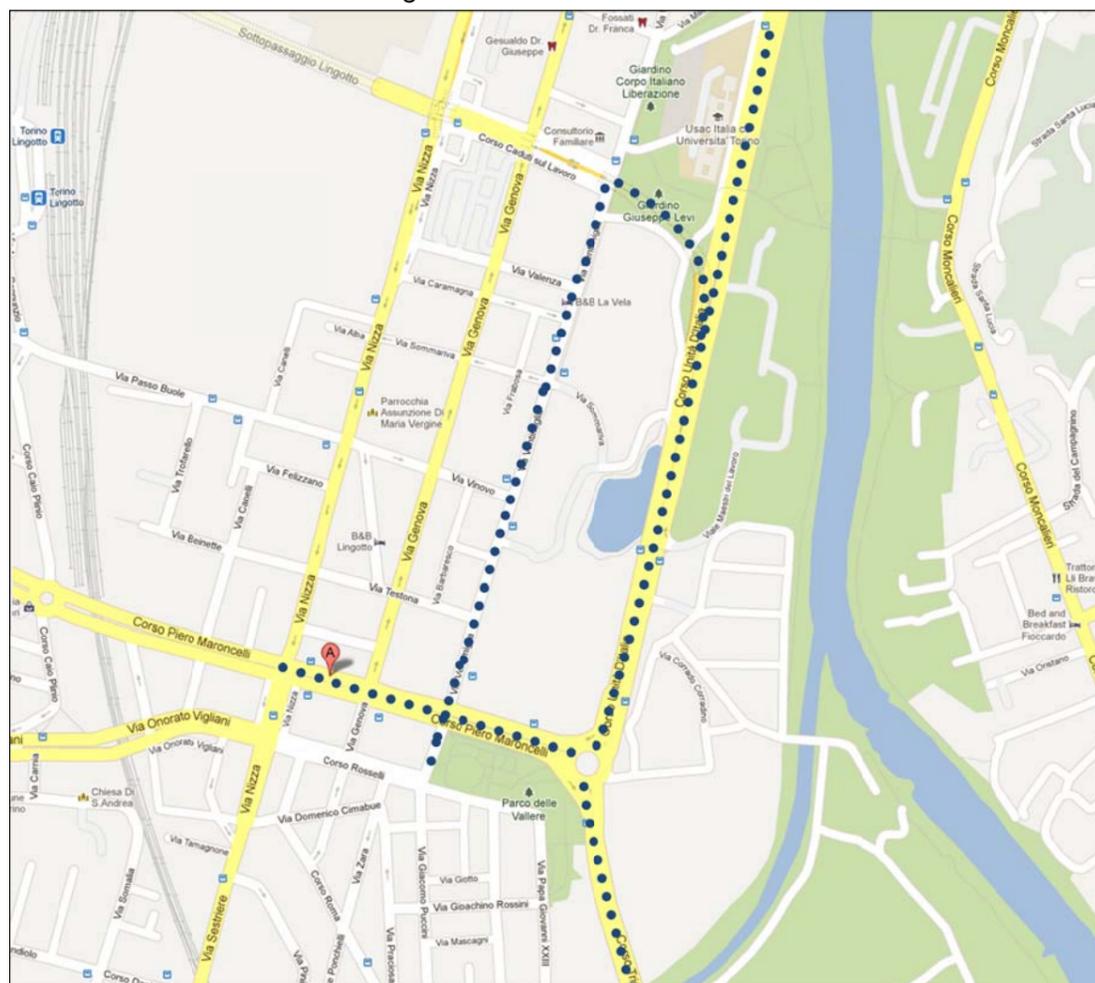
Relativamente alle altre strade ricomprese nell'area delimitata dall'isocrona dei 10 minuti, nella presente valutazione sono state considerate significative quelle arterie che soddisfano almeno uno dei seguenti criteri oggettivi:

- incidenza del traffico indotto superiore al 15% del traffico attuale⁶;
- strade principali, aventi un Livello di Servizio (LoS) superiore a C;
- strade che svolgono importanti funzioni di distribuzione dei flussi di traffico o che contribuiscono al completamento della rete dei percorsi di accesso/egresso all'insediamento in esame.

⁶ Tale ipotesi deriva dalla considerazione che il traffico ordinario nell'area metropolitana torinese presenta, nel corso delle diverse giornate, una variabilità che si traduce in un'oscillazione dei flussi veicolari anche del 20% (riferimento dati di traffico 5T), derivante da molteplici fattori di tipo aleatorio e ambientale.

In sintesi, la rete presa in esame trova completa rappresentazione nella Figura 16, dove le arterie considerate sono state evidenziate in blu.

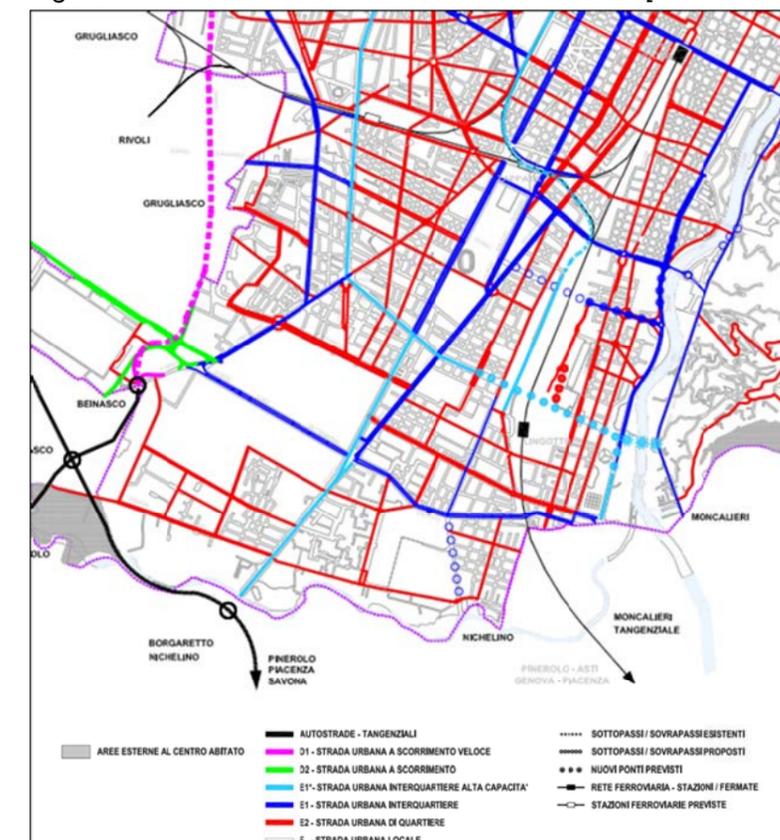
Figura 16 - Arterie esaminate



3.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI

La rete infrastrutturale in esame rientra nella classificazione funzionale riportata nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile aggiornata al 2008 (Figura 17).

Figura 17 - Infrastrutture stradali - Gerarchia viaria [PUMS 2008]



Corso Unità d'Italia e corso Trieste (Figura 18 e Figura 19) si caratterizzano per la presenza di una sezione stradale a tre corsie per senso di marcia, separate da un ampio spartitraffico centrale. I volumi di traffico risultano molto elevati nel corso dell'intera giornata, ed in particolar modo nell'ora di punta della sera.

Corso Maroncelli (Figura 20) si presenta anch'esso come un'arteria a tre corsie per senso di marcia separate da un ampio spartitraffico centrale; anche in questo caso i volumi di traffico risultano elevati, senza però raggiungere i valori di corso Unità d'Italia.

Figura 18 - Corso Unità d'Italia

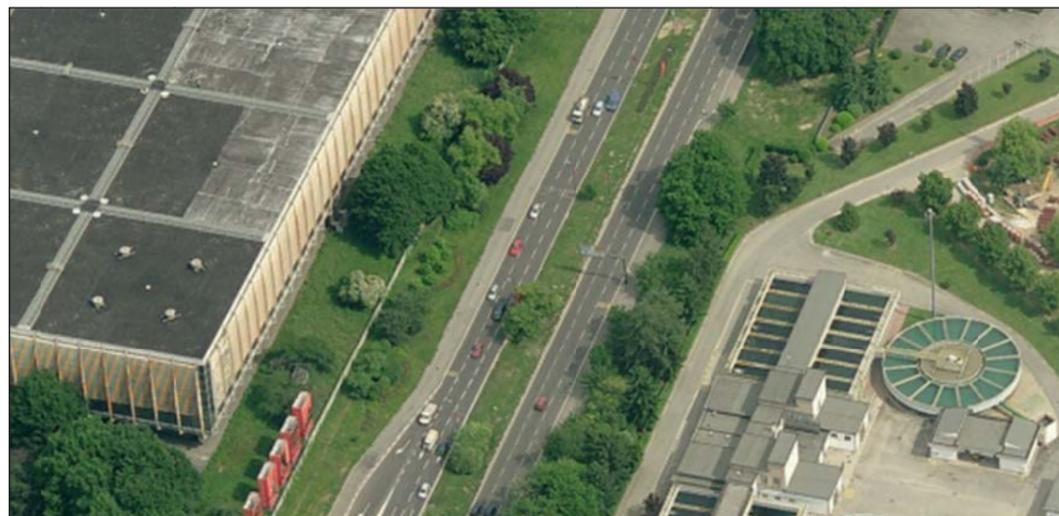


Figura 19 - Corso Trieste



Figura 20 - Corso Maroncelli

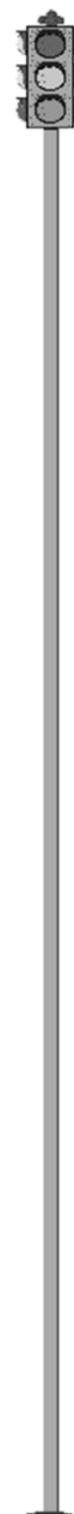


Figura 21 - Rotatoria Corso Unità d'Italia - Corso Trieste - Corso Maroncelli



L'intersezione tra corso Unità d'Italia, corso Trieste e corso Maroncelli è regolata, da qualche anno, dalla grande Rotatoria Maroncelli (Figura 21), caratterizzata da una corona giratoria a tre corsie. Per coloro che provengono da corso Trieste e da corso Maroncelli, i bracci di ingresso alla rotatoria sono a tre corsie, mentre sono due le corsie in ingresso da corso Unità d'Italia.

Sono presenti due sfocchi dedicati alla svolta a destra, uno per i veicoli che provengono da corso Unità d'Italia e sono diretti verso corso Maroncelli e l'altro per quelli che provengono da corso Maroncelli e sono diretti in corso Trieste.



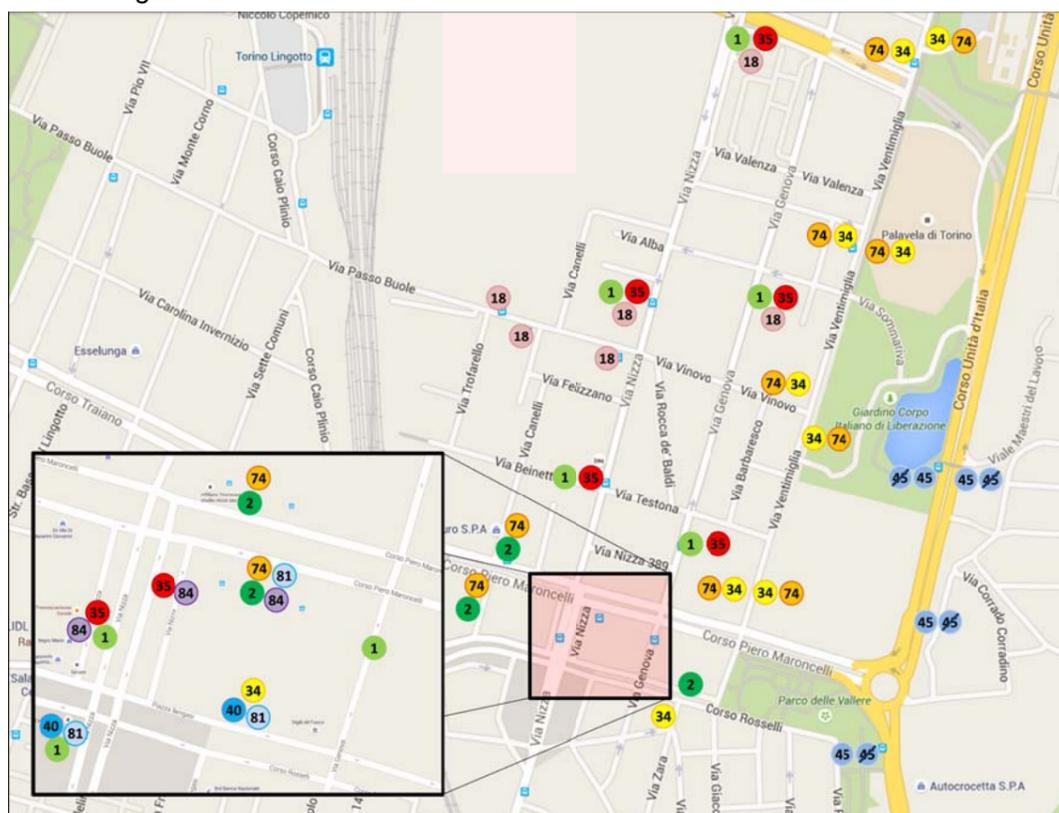
3.2 IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

Un'alternativa al trasporto privato è rappresentata dal trasporto pubblico locale, che in prossimità dell'edificio storico "Palazzo del Lavoro" risulta essere assai efficiente.

Analizzando i dati forniti da GTT si osserva come l'area di studio sia servita da 11 linee di trasporto pubblico: linee urbane 1, 2, 18, 74 e 84, e linee suburbane 34, 35, 40, 45, 45/. Nella seguente Figura 22 si riporta la localizzazione di tutte le fermate del trasporto pubblico urbano e suburbano a servizio dell'area.

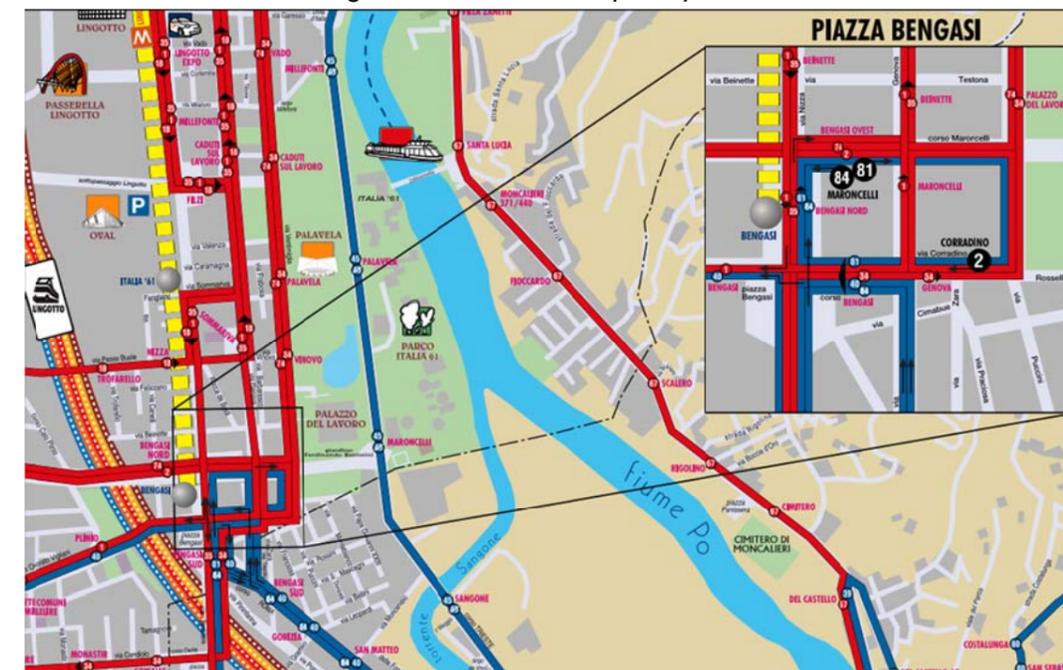
Le principali arterie di transito per il trasporto pubblico nell'area sono le seguenti: via Nizza, via Genova, via Ventimiglia, corso Unità d'Italia e corso Maroncelli nel territorio comunale di Torino, mentre sono corso Trieste e corso Rosselli per quanto riguarda il territorio comunale di Moncalieri.

Figura 22 - Fermate a servizio delle linee urbane e suburbane dell'area



Nella figura successiva si riportano i percorsi delle linee di trasporto pubblico urbano e suburbano di superficie e del progetto della Linea 1 della Metro fino a piazza Bengasi.

Figura 23 - Linee di trasporto pubblico



Attualmente la linea metropolitana 1 si sviluppa su 13 km e 21 stazioni; partendo dalla stazione "Fermi" nel Comune di Collegno percorre corso Francia, corso Vittorio Emanuele II e via Nizza, servendo le principali stazioni ferroviarie (Porta Susa e Porta Nuova) e terminando di fronte a Lingotto Fiere (Figura 24).

La stazione più vicina è quella di testa del Lingotto, posizionata in via Nizza tra via Vado e via Cortemilia e distante in linea d'aria circa 1,3 km da "Palazzo del Lavoro".

Sono in corso d'opera i lavori di prolungamento della Linea 1 della metropolitana in direzione sud. Tale prolungamento ha in progetto la realizzazione di due nuove stazioni: Italia '61, ubicata ove sorgerà il grattacielo del nuovo polo della Regione Piemonte, e Bengasi, ubicata nell'omonima piazza.

Le due nuove stazioni in progetto disteranno all'incirca 500 metri dall'area di "Palazzo del Lavoro" (Figura 25).

Il completamento della linea 1 e la conseguente realizzazione di un parcheggio di interscambio nei pressi di piazza Bengasi comporterà una redistribuzione di parte degli attuali traffici transitanti nell'area (per un ulteriore approfondimento sulla stima degli effetti sulla mobilità di tali interventi si rimanda al paragrafo 8.5).

Figura 24 - Linea 1 metropolitana (attuale)



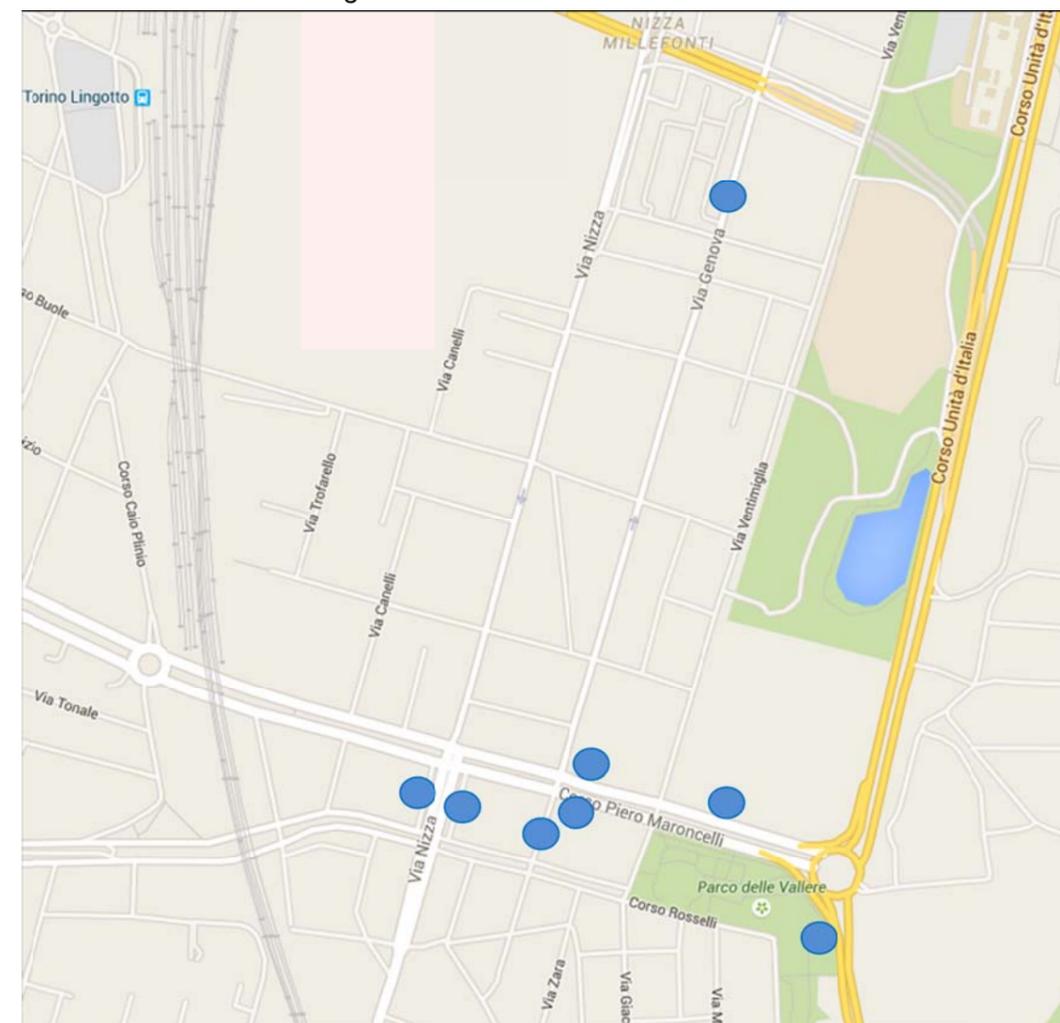
Figura 25 - Linea 1 della metropolitana



L'area in esame è caratterizzata inoltre dalla presenza di più linee di trasporto pubblico extraurbano su gomma: la linea Torino - Alba, Torino - Poirino, Torino - Saluzzo, Torino - Carignano e Torino - Carmagnola con fermate principalmente ubicate su corso Maroncelli, Via Genova e Via Nizza all'altezza di Piazza Bengasi.

Nella seguente figura si riportano le posizioni delle fermate delle linee di trasporto pubblico extraurbano dell'area di studio.

Figura 26 - Fermate linee extraurbane



Su tali basi appare evidente come l'area risulti ottimamente servita dal trasporto pubblico sia urbano/suburbano che extraurbano ed è ragionevole ipotizzare che una parte considerevole della clientela possa raggiungerla con i mezzi pubblici.

Di seguito si riporta nel dettaglio la descrizione delle principali linee le cui fermate risultano essere poste nelle immediate vicinanze dell'insediamento.

LINEA 1 - via Artom - piazza Carducci		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
3448	ARTOM CAP.	V. ARTOM DOPO V. CANDIOLO
488	GARRONE	V.ARTOM / V.GARRONE
484	ARTOM	STR.CASTELLO MIRAFIORI FRONTE V.DE MAISTRE
482	SAPRI	V. FRATELLI GARRONE N.95
1178	PISACANE	V.MONASTIR N.35
3306	MILLELIRE EST	VIA CANDIOLO / VIA MILLELIRE
3449	CANDIOLO	V. GUIDI DOPO V. CANDIOLO
1020	MILLELIRE	V.O.VIGLIANI / V.MILLELIRE
1022	PLINIO	V. ONORATO VIGLIANI N. 184
1023	BENGASI	V.O.VIGLIANI / P.BENGASI
3450	MARONCELLI	V. GENOVA / C. MARONCELLI
60	BEINETTE	V.GENOVA N.233
61	SOMMARIVA	V.GENOVA FR. N 182
2501	CADUTI SUL LAVORO	VIA GENOVA N.127/A
64	LINGOTTO EXPO	V.GENOVA N.89
65	FINALMARINA	V.GENOVA / V.FINALMARINA
66	BIGLIERI	V.GENOVA / V.BAJARDI
67	SPEZIA	V.GENOVA / P.BOZZOLO
2495	TEPICE	V.GENOVA FRONTE N 18
68	MOLINETTE OVEST	V.GENOVA FR.N.4
739	CARDUCCI	PIAZZA CARDUCCI N. 128

LINEA 1 - piazza Carducci - via Artom		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
739	CARDUCCI	PIAZZA CARDUCCI N. 128
50	TEPICE	V.NIZZA / V.ALASSIO
979	SPEZIA NORD	VIA NIZZA N.170
51	SPEZIA	V.NIZZA / V.BRONI
52	BIGLIERI	V.NIZZA DOPO V.BIGLIERI
53	FINALMARINA	Via Nizza, 250
912	LINGOTTO EXPO	V.NIZZA FRONTE V.VADO
2509	FILZI	CORSO CADUTI SUL LAVORO / PIAZZA FILZI
57	SOMMARIVA	V.NIZZA N.342/G
58	BEINETTE	V.NIZZA / V.BEINETTE
909	BENGASI NORD	V.NIZZA / V.O.VIGLIANI
2429	PLINIO	V.O.VIGLIANI / C. C.PLINIO
1021	SETTE COMUNI	V. O. VIGLIANI PRIMA DI V. VII COMUNI
3453	PALMA DI CESNOLA	VIA O. VIGLIANI N. 145
3448	ARTOM CAP.	V. ARTOM DOPO V. CANDIOLO



LINEA 2 - via Ponchielli - via Corradino		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
69	PONCHIELLI CAPOLINEA	VIA PONCHIELLI PRIMA DI VIA BOLOGNA
752	CIMAROSA	V.BOLOGNA DOPO V.CIMAROSA
750	CROCE ROSSA	V.BOLOGNA / P.LE CROCE ROSSA
70	BOLOGNA	V.GOTTARDO N.271
72	CORELLI	V. GOTTARDO N 223
74	OSP.G.BOSCO	V.GOTTARDO / V.MERCADANTE
77	PORPORA	V. PORPORA N 53
79	DERNA SUD	C.G.CESARE / P.DERNA
81	REBAUDENGO	V.BOTTICELLI N 11
85	ALA DI STURA	C.GROSSETO N.34/A
87	CHIESA SALUTE	C.GROSSETO / V.CHIESA DELLA SALUTE
89	ROCCAIONE	C.GROSSETO / V.DE MARCHI
91	CASTELDELFINO	C.GROSSETO N.168
83	LULLI	CORSO GROSSETO N.216
93	STRADELLA	C. GROSSETO N 246
95	MADONNA CAMPAGNA GTT	C.POTENZA / V.LUCENTO
97	FOLIGNO	C.POTENZA / V.FOLIGNO
99	TOSCANA	C.POTENZA / C.TOSCANA
101	VALDELLATORRE	C.POTENZA / V.VALDELLATORRE
103	PIANEZZA	C.POTENZA / V.PIANEZZA
105	REGINA MARGHERITA	C.POTENZA / C.REGINA MARGHERITA
107	APPIO CLAUDIO	C.LECCE DOPO C.REGINA M.
109	LESSONA	C.LECCE DOPO V.LESSONA
111	FABRIZI	C.LECCE N.33
115	PILO	C.LECCE / V. ROSOLINO PILO
3501	RIVOLI NORD	C. LECCE PRIMA DI P.ZZA RIVOLI
116	RIVOLI SUD	C.TRAPANI DOPO PIAZZA RIVOLI
118	BARDONECCHIA	C.TRAPANI DOPO V.BARDONECCHIA
120	PESCHIERA	C.TRAPANI / C.PESCHIERA
122	MONGINEVRO	C.TRAPANI / V.MONGINEVRO
124	LANCIA	C.TRAPANI DOPO V.LANCIA
126	PALASPORT	C.TRAPANI-PALASPORT
128	MONFALCONE	C.SIRACUSA / V.MONFALCONE
130	SEBASTOPOLI	C.SIRACUSA / C.SEBASTOPOLI
132	FILADELFIA	C.SIRACUSA N.104
1412	BOSTON	CORSO SIRACUSA / VIA BOSTON
134	PITAGORA NORD	C.SIRACUSA / P.PITAGORA
136	PITAGORA SUD	C.SIRACUSA DOPO P.PITAGORA
138	DANDOLO	C.SIRACUSA N.198
140	TAZZOLI	C.SIRACUSA / C.TAZZOLI
142	TAZZOLI C. 2	C.TAZZOLI CANCELLO 2
144	D'ARBOREA	C.TAZZOLI FRONTE V.D'ARBOREA
146	AGNELLI C.3	C.AGNELLI - CANCELLO 3 -
150	UNIONE SOVIETICA	C.TRAIANO / C.UNIONE SOVIETICA
152	GUALA	C.TRAIANO / VIA GUALA
2568	BENEDETTO CROCE	C.TRAIANO N.72
154	PIO VII	C.TRAIANO / V.PIO VII
157	SETTE COMUNI	C.TRAIANO N.152
159	BENGASI OVEST	C. MARONCELLI 47
161	BENGASI EST	C. MARONCELLI DOPO V. NIZZA
163	CORRADINO CAPOLINEA	V.CORRADINO N.17

LINEA 2 - via Corradino - via Ponchielli		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
163	CORRADINO CAPOLINEA	V. CORRADINO N.17
162	BENGASI EST	C. MARONCELLI N.18
160	BENGASI OVEST	C. MARONCELLI N.44
158	SETTE COMUNI	C. TRAIANO / V. SETTE COMUNI
156	PIO VII	C. TRAIANO / PIO VII
155	BENEDETTO GROCE	C. TRAIANO N.81 A
153	GUALA	C. TRAIANO DOPO V. GUALA
151	UNIONE SOVIETICA	C. TRAIANO N.11
147	AGNELLI C.3	C. AGNELLI FRONTE N.180
145	D'ARBOREA	C. TAZZOLI / V. D'ARBOREA
143	TAZZOLI C. 2	C. TAZZOLI / V. S.REMO
141	TAZZOLI	C. SIRACUSA DOPO C. TAZZOLI
139	DANDOLO	C. SIRACUSA / V. DANDOLO
137	PITAGORA SUD	C. SIRACUSA / P. PITAGORA
135	PITAGORA NORD	C. SIRACUSA N.165
1414	BOSTON	CORSO SIRACUSA DOPO VIA BOSTON
133	FILADELFIA	C. SIRACUSA / V. FILADELFIA
131	SEBASTOPOLI	C. SIRACUSA / C. SEBASTOPOLI
129	MONFALCONE	C. SIRACUSA / V. MONFALCONE
127	PALASPORT	C. TRAPANI / V. SAN PAOLO
125	LANCIA	C. TRAPANI / V. LANCIA
123	MONGINEVRO	C. TRAPANI / V. MONGINEVRO
121	PESCHIERA	C. TRAPANI / C. PESCHIERA
119	BARDONECCHIA	C. TRAPANI DOPO V. BARDONECCHIA
117	RIVOLI SUD	C. TRAPANI PRIMA DI P.ZA RIVOLI
3502	RIVOLI NORD	C. LECCE DOPO P.ZA RIVOLI
114	PILO	C. LECCE DOPO V. ROSOLINO PILO
112	FABRIZI	C. LECCE N.58
110	LESSONA	C. LECCE DOPO V. LESSONA
108	APPIO CLAUDIO	C. LECCE N.122
106	REGINA MARGHERITA	C. POTENZA DOPO C. REGINA MARGHERITA
104	PIANEZZA	C. POTENZA DOPO V. PIANEZZA
100	TOSCANA	C. POTENZA N.102/A
98	FOLIGNO	C. POTENZA / V. FOLIGNO
3414	MADONNA CAMPAGNA GTT	C. SO POTENZA DOPO V. LUCENTO
94	STRADELLA	C. GROSSETO / V. VISCHE
164	SAORGIO	C. GROSSETO N.225
90	ROCCAVIONE	C. GROSSETO N.161
88	CHIESA SALUTE	C. GROSSETO N.115
86	ALA DI STURA	C. GROSSETO N.73
82	REBAUDENGO	V. BOTTICELLI PRIMA DI C. GIULIO CESARE
80	DERNA SUD	C. G. CESARE N.203
78	OSP. G. BOSCO	V. PORPORA N.44
76	MONTE ROSA	V. SEMPIONE / V. MONTE ROSA
75	AMBROSIO	V. SEMPIONE / V. AMBROSIO
73	CHERUBINI	V. SEMPIONE / V. CHERUBINI
71	FUSINATO	V. SEMPIONE / V. FUSINATO
749	CROCE ROSSA	V. BOLOGNA DOPO P. LE CROCE ROSSA
704	BOLOGNA	VIA CIMAROSA N. 39
2423	CIMAROSA EST	V. MONTEVERDI DOPO V. CIMAROSA
69	PONCHIELLI CAPOLINEA	VIA PONCHIELLI PRIMA DI VIA BOLOGNA



LINEA 18 - piazza Sofia - piazzale Caio Mario		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
747	SOFIA CAP.	P. SOFIA
748	SOFIA	P. SOFIA / C. TARANTO
642	PERGOLESI	V. BOLOGNA / V. PERGOLESI
2469	PAROLETTI	V. BOLOGNA / V. GOTTARDO
749	CROCE ROSSA	V. BOLOGNA DOPO P. LE CROCE ROSSA
751	CIMAROSA	V. BOLOGNA / V. CIMAROSA
753	PONCHIELLI	V. BOLOGNA / V. PAGANINI
755	PACINI	V. BOLOGNA / V. PACINI
757	NOVARA	V. BOLOGNA / C. NOVARA
759	PADOVA	V. BOLOGNA / V. PADOVA
763	PARMA	V. BOLOGNA DOPO V. PARMA
764	DORA SAVONA	C. XI FEBBRAIO DOPO L. GO DORA SAVONA
766	FIOCHETTO GTT	C. XI FEBBRAIO / C. REGINA MARGHERITA
205	GIARDINI REALI	C. REGINA MARGH. / C. S. MAURIZIO
207	ROSSINI	C. REGINA MARGH. / V. ROSSINI
600	AUDITORIUM	V. ROSSINI DOPO C. S. MAURIZIO
769	PO	V. ROSSINI N.3/C
772	GIOLITTI	V. ACCADEMIA ALBERTINA PRIMA DI V. GIOLITTI
774	CAVOUR	V. ACCADEMIA ALBERTINA / V. CAVOUR
778	VITT. EMANUELE II	V. ACCADEMIA ALBERTINA N.38 D
780	PELLICO	V. MADAMA CRISTINA N.16
782	MARCONI	V. MADAMA CRISTINA / C. MARCONI
784	VALPERGA CALUSO	V. MADAMA CRISTINA / V. V. CALUSO
786	DONIZETTI	V. MADAMA CRISTINA / V. DONIZETTI
788	DANTE	V. MADAMA CRISTINA / C. DANTE
790	GRAF	V. MADAMA CRISTINA / P. GRAF
739	CARDUCCI	PIAZZA CARDUCCI N. 128
50	TEPICE	V. NIZZA / V. ALASSIO
979	SPEZIA NORD	VIA NIZZA N.170
51	SPEZIA	V. NIZZA / V. BRONI
52	BIGLIERI	V. NIZZA DOPO V. BIGLIERI
53	FINALMARINA	Via Nizza, 250
912	LINGOTTO EXPO	V. NIZZA FRONTE V. VADO
2509	FILZI	CORSO CADUTI SUL LAVORO / PIAZZA FILZI
57	SOMMARIVA	V. NIZZA N.342/G
793	TROFARELLO	V. PASSO BUOLE FRONTE V. TROFARELLO
1558	PANNUNZIO N.19	VIA PANNUNZIO N.19
2604	STAZIONE LINGOTTO	V. PANNUNZIO / LINGOTTO F.S.
2602	PIO VII	V. BOSSOLI / V. PIO VII
796	PIO VII	V. PASSO BUOLE DOPO V. PIO VII
798	GUALA	V. PASSO BUOLE DOPO V. SIDOLI
800	UNIONE SOVIETICA	V. PASSO BUOLE / C. UNIONE SOVIETICA
1372	PARCHEGGIO CAIO MARIO	C.S.O UNIONE SOVIETICA/VIA PERNATI DI MOMO
282	TRAIANO	C. UNIONE SOVIETICA DOPO C. TRAIANO
1103	CAIO MARIO	C. UNIONE SOVIETICA FRONTE V. NICHELINO
1083	CAIO MARIO CAPOLINEA	P. LE CAIO MARIO

LINEA 18 - piazzale Caio Mario - piazza Sofia		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
1083	CAIO MARIO CAPOLINEA	P.LE CAIO MARIO
283	TRAIANO	C.UNIONE SOVIETICA / C.TRAIANO
801	UNIONE SOVIETICA	V.PASSO BUOLE PRIMA DI V. CASANA
799	GUALA	V.PASSO BUOLE DOPO V.SIDOLI
797	PIO VII	V.PASSO BUOLE PRIMA DI V. PIO VII
2601	PIO VII	V.BOSSOLI DOPO V.PIO VII
2603	STAZIONE LINGOTTO	V.PANNUNZIO / LINGOTTO F.S.
2605	CASORATI	V.CASORATI FRONTE V.MONTECORNO
795	CAIO PLINIO	V. PASSO BUOLE PRIMA DI V.FLECCHIA
821	TROFARELLO	V. PASSO BUOLE ANGOLO INT. N 17/BIS
792	NIZZA	V.PASSO BUOLE / V.NIZZA
61	SOMMARIVA	V.GENOVA FR. N 182
2501	CADUTI SUL LAVORO	VIA GENOVA N.127/A
63	MILLEFONTI	V.GENOVA / V.MILLEFONTI
64	LINGOTTO EXPO	V.GENOVA N.89
65	FINALMARINA	V.GENOVA / V.FINALMARINA
66	BIGLIERI	V.GENOVA / V.BAJARDI
67	SPEZIA	V.GENOVA / P.BOZZOLO
2495	TEPICE	V.GENOVA FRONTE N 18
68	MOLINETTE OVEST	V.GENOVA FR.N.4
791	GRAF	V.MADAMA CRISTINA / P.GRAF
789	DANTE	V.MADAMA CRISTINA DOPO VIA PETITTI
787	DONIZETTI	V.MADAMA CRISTINA N.97
785	VALPERGA CALUSO	V.MADAMA CRISTINA / V.BIDONE
783	MARCONI	V.MADAMA CRISTINA PRIMA DI VIA CAMPANA
781	PELLICO	V.MADAMA CRISTINA / V.S.PELLICO
761	VITTORIO EMANUELE	V. ACCADEMIA ALBERTINA N 35 D
775	CAVOUR	V. ACCADEMIA ALBERTINA / V. CAVOUR
773	GIOLITTI	V. ACCADEMIA ALBERTINA N 13
770	PO	V. ACCADEMIA ALBERTINA N 3 C
3540	VERDI	via Rossini fr.5/A
768	SAN MAURIZIO	V. ROSSINI / C. SAN MAURIZIO
640	S. GIULIA	V.ROSSINI PRIMA DI C. REGINA MARGHERITA
206	GIARDINI REALI	C.REGINA MARGH. / C.REGIO PARCO
767	FIOCHETTO GTT	C.XI FEBBRAIO / C.REGINA MARGHERITA
765	DORA SAVONA	C.XI FEBBRAIO / L.GO DORA SAVONA
762	PARMA	V.BOLOGNA FRONTE V.PARMA
760	PADOVA	V.BOLOGNA / V.PADOVA
758	NOVARA	V.BOLOGNA DOPO C.NOVARA
756	PACINI	V.BOLOGNA / V.PACINI
754	PONCHIELLI	V.BOLOGNA FRONTE V.PAGANINI
752	CIMAROSA	V.BOLOGNA DOPO V.CIMAROSA
750	CROCE ROSSA	V.BOLOGNA / P.LE CROCE ROSSA
2468	PAROLETTI	V.BOLOGNA / V.PAROLETTI
643	PERGOLES	V.BOLOGNA / C.REGIO PARCO
747	SOFIA CAP.	P.SOFIA



LINEA 34 - via Bertani - via Ventimiglia / via Biglieri		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
2235	CIMITERO SUD CAPOLINEA	CIMITERO SUD
297	FERRARA	STR.TORINO N.43 BEINASCO
295	FORNACI	STR.TORINO / L.GO TORINO BEINASCO
2780	VIII MARZO CAPOLINEA	STRADA TORINO FRONTE CENTRO COMMERCIALE
3083	MIRAFIORI	V.FALCONE / V.MIRAFIORI BEINASCO
1150	DROSSO OVEST	STR.DEL DROSSO FRONTE N.31
1152	ANSELMETTI	STR. DEL DROSSO N.184
1154	DROSSO	V.NEGARVILLE N.37
1156	ROVEDA	V.NEGARVILLE N.9
1159	NEGARVILLE EST	V.PLAVA N.113
1162	FACCIOLI	V.PLAVA / V.FACCIOLI
3534	CONI ZUGNA	VIA PLAVA / VIA CONI ZUGNA
1163	VALLARSA	V. PLAVA DOPO V. S. MICHELE DEL CARSO
1039	UNIONE SOVIETICA	VIA FARINELLI DOPO CORSO UNIONE SOVIETICA
1142	MORANDI	VIA FARINELLI FRONTE VIA TOGLIATTI
1048	OSPEDALE VALLETTA	VIA FARINELLI FRONTE VIA COGGIOLA
1075	FARINELLI	C.UNIONE SOVIETICA DOPO V. FARINELLI
1081	PAVESE	C.UNIONE SOVIETICA / V.PAVESE
1169	BARBERA OVEST	V.BARBERA N.18
1171	BARBERA EST	V.BARBERA / STR.DELLE CACCE
496	CNR	STR.DELLE CACCE / V.FLEMING
494	BOVETTI	STR.DELLE CACCE DOPO V.BOVETTI
1173	VERGA	STR.DELLE CACCE / STR.CASTELLO DI MIRAFIORI
1175	PARCO COLONNETTI	STR.CASTELLO DI MIRAFIORI - IMP.SPORTIVI ROBALDO
484	ARTOM	STR.CASTELLO MIRAFIORI FRONTE V.DE MAISTRE
482	SAPRI	V. FRATELLI GARRONE N.95
1178	PISACANE	V.MONASTIR N.35
1181	SOMALIA	V.CANDIOLO / V.SOMALIA
2430	BENGASI SUD	V.SESTRIERE / P.BENGASI MONCALIERI
2497	GENOVA	V.CORRADINO N.12
2249	PALAZZO DEL LAVORO	V.VENTIMIGLIA FRONTE N.220
2251	VINOVO	V.VENTIMIGLIA / V.VINOVO
2253	PALAVELA	V.VENTIMIGLIA FRONTE V.CARAMAGNA
2255	CADUTI SUL LAVORO	V.VENTIMIGLIA / V.GIAGLIONE
2257	VADO	V.VENTIMIGLIA N.63/A
2259	C.T.O.	V.VENTIMIGLIA DOPO V.PETTINATI
887	S. ANNA	V. VENTIMIGLIA
2122	SPEZIA	V. GENOVA DOPO C. SPEZIA
2495	TEPICE	V.GENOVA FRONTE N 18
68	MOLINETTE OVEST	V.GENOVA FR.N.4
1237	MOLINETTE	C.BRAMANTE N.86
2452	SPEZIA	P.ZZA POLONIA / C. SPEZIA
2460	S. ANNA	V. VENTIMIGLIA DOPO C. SPEZIA
2133	VENTIMIGLIA CAP.	VIA VENTIMIGLIA / VIA BIGLIERI

LINEA 34 - via Ventimiglia / via Biglieri - via Bertani		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
2133	VENTIMIGLIA CAP.	VIA VENTIMIGLIA / VIA BIGLIERI
2258	C.T.O.	V.VENTIMIGLIA / V.RICHELMY
2256	VADO	V.VENTIMIGLIA / V.VADO
2254	CADUTI SUL LAVORO	V.VENTIMIGLIA N.112
2252	PALAVELA	V.VENTIMIGLIA / V.CARAMAGNA
2250	VINOVO	V.VENTIMIGLIA / V.VINOVO
2248	PALAZZO DEL LAVORO	V.VENTIMIGLIA N.220
2496	BENGASI	V.CORRADINO
908	BENGASI SUD	V.SESTRIERE N.49 MONCALIERI
885	SOMALIA	C.DANTE / V.SOMALIA MONCALIERI
886	MONASTIR	V.CANDIOLO / V.MONASTIR
1179	PISACANE	V.MONASTIR / V. PISACANE
1177	SAPRI	V.MONASTIR N.80
483	ARTOM	STR.CASTELLO MIRAFIORI DOPO V.DE MAISTRE
1176	PARCO COLONNETTI	STR.CASTELLO DI MIRAFIORI - IMP.SPORTIVI ROBALDO
1174	VERGA	STR.DELLE CACCE FRONTE V.VERGA
493	BOVETTI	STR.DELLE CACCE FRONTE V.BOVETTI
495	CNR	STR.DELLE CACCE FRONTE V.FLEMING
1172	BARBERA EST	V.BARBERA DOPO STR.DELLE CACCE
1170	BARBERA OVEST	V.BARBERA N.13
1078	BISCARETTI	C.UNIONE SOVIETICA DOPO V.BISCARETTI DI RUFFIA
1185	PAVESE	CORSO UNIONE SOVIETICA FRONTE VIA PAVESE
1165	UNIONE SOVIETICA	V.FARINELLI DOPO C.UNIONE SOVIETICA
1143	MORANDI	VIA FARINELLI FRONTE VIA TOGLIATTI
1166	OSPEDALE VALLETTA	VIA FARINELLI FRONTE VIA COGGIOLA
1164	VALLARSA	V.PLAVA / V.VALLARSA
3533	CONI ZUGNA	VIA PLAVA N 62
1161	FACCIOLI	V.PLAVA DOPO V.FACCIOLI
1160	NEGARVILLE EST	V.PLAVA FRONTE N 119
1889	PLAVA	V. NEGARVILLE DOPO V.PLAVA
1157	ROVEDA	V.NEGARVILLE N 23
1155	DROSSO	V.NEGARVILLE / STR.DEL DROSSO
1153	ANSELMETTI	STR.DEL DROSSO INT.184
1151	DROSSO OVEST	STR.DEL DROSSO N.31 BEINASCO
3089	MIRAFIORI	V.FALCONE DOPO V.MIRAFIORI BEINASCO
292	VIII MARZO	STR.TORINO FRONTE N.31 BEINASCO
294	FORNACI	STR.TORINO / L.GO TORINO BEINASCO
296	FERRARA	STR.TORINO N.128 BEINASCO
298	ANSELMETTI	C.ORBASSANO / V.ANSELMETTI
347	BERTANI	SVINCOLO C.ORBASSANO/V. BERTANI
2235	CIMITERO SUD CAPOLINEA	CIMITERO SUD



LINEA 35 - via Amendola (Nichelino) - piazza Carlo Felice (Porta Nuova Stazione FS)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
922	AMENDOLA CAP.	V.AMENDOLA FRONTE CENTRO COMMERC. NICHELINO
918	LA TORRE	V.AMENDOLA / V.PIO LA TORRE NICHELINO
916	MATTEOTTI	V.LE MATTEOTTI FRONTE N.38 NICHELINO
889	STAZIONE	V.LE MATTEOTTI / V.LE SEGRE
891	IV NOVEMBRE	V.TORINO DOPO V.IV NOVEMBRE NICHELINO
893	VITTORIO VENETO	V.TORINO / V.VITTORIO VENETO NICHELINO
895	DIAZ	V.TORINO / V.DIAZ NICHELINO
899	PRIMO MAGGIO	V.TORINO / V.SUPERGA
901	CROCIERA	V.TORINO / V.DEI MARTIRI NICHELINO
903	CUNEO	V.TORINO/V. CUNEO NICHELINO
905	PALLI	V.SESTRIERE N.16 MONCALIERI
907	BATTISTI	V.SESTRIERE / V.MANZONI MONCALIERI
2430	BENGASI SUD	V.SESTRIERE / P.BENGASI MONCALIERI
914	BENGASI NORD	V.NIZZA / C.MARONCELLI
60	BEINETTE	V.GENOVA N.233
61	SOMMARIVA	V.GENOVA FR. N 182
2501	CADUTI SUL LAVORO	VIA GENOVA N.127/A
63	MILLEFONTI	V.GENOVA / V.MILLEFONTI
64	LINGOTTO EXPO	V.GENOVA N.89
65	FINALMARINA	V.GENOVA / V.FINALMARINA
66	BIGLIERI	V.GENOVA / V.BAJARDI
67	SPEZIA	V.GENOVA / P.BOZZOLO
2495	TEPICE	V.GENOVA FRONTE N 18
68	MOLINETTE OVEST	V.GENOVA FR.N.4
910	CARDUCCI NORD	V.NIZZA DOPO V.LEONARDO DA VINCI
48	DANTE	PIAZZA DE AMICIS / CORSO DANTE
46	DONIZETTI	PIAZZA NIZZA N. 75
44	VALPERGA CALUSO	V.NIZZA / V.VALPERGA CALUSO
42	MARCONI	VIA NIZZA / CORSO MARCONI
1929	CARLO FELICE	CORSO VITTORIO EMANUELE II/PIAZZA CARLO FELICE
913	PORTA NUOVA CAPOLINEA	P.CARLO FELICE

**LINEA 35 - piazza Carlo Felice (Porta Nuova Stazione FS) -
via Amendola (Nichelino)**

NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
913	PORTA NUOVA CAPOLINEA	P.CARLO FELICE
39	PORTA NUOVA	C.VITTORIO EM.II - PORTA NUOVA F.S.
41	MARCONI	V.NIZZA/C.MARCONI
43	VALPERGA CALUSO	V.NIZZA N.36/A
45	DONIZETTI	PIAZZA NIZZA N.44
47	DANTE	PIAZZA DE AMICIS FR. N.76
911	CARDUCCI NORD	V.NIZZA / V.LEONARDO DA VINCI
739	CARDUCCI	PIAZZA CARDUCCI N. 128
50	TEPICE	V.NIZZA / V.ALASSIO
979	SPEZIA NORD	VIA NIZZA N.170
51	SPEZIA	V.NIZZA / V.BRONI
52	BIGLIERI	V.NIZZA DOPO V.BIGLIERI
53	FINALMARINA	Via Nizza, 250
912	LINGOTTO EXPO	V.NIZZA FRONTE V.VADO
2509	FILZI	CORSO CADUTI SUL LAVORO / PIAZZA FILZI
57	SOMMARIVA	V.NIZZA N.342/G
58	BEINETTE	V.NIZZA / V.BEINETTE
909	BENGASI NORD	V.NIZZA / V.O.VIGLIANI
908	BENGASI SUD	V.SESTRIERE N.49 MONCALIERI
906	BATTISTI	V.SESTRIERE N.31 MONCALIERI
904	PALLI	V.SESTRIERE FRONTE N.20 MONCALIERI
902	CUNEO	V. TORINO DOPO V. POLVERIERA NICHELINO
900	CROCIERA	V.TORINO N.56 NICHELINO
898	PRIMO MAGGIO	V.TORINO DOPO V. 1° MAGGIO NICHELINO
894	DIAZ	V.TORINO / V.MONCENISIO NICHELINO
892	VITTORIO VENETO	V.TORINO DOPO V.DE GASPERI NICHELINO
915	TORINO	V.TRENTO FRONTE N.7 NICHELINO
917	PASCOLO	V. TRENTO FRONTE N.35 NICHELINO
919	AMENDOLA	V.NENNI FRONTE N.9 NICHELINO
890	BERLINGUER	V. NENNI FRONTE N. 33
1093	DEBOUCHÉ NORD	V.DÉBOUCHE' / V.XXV APRILE NICHELINO
1071	POLIAMBULATORI	V. DÉBOUCHE DOPO ROTONDA DELLE ALPI
921	BERLINGUER	V. NENNI DOPO V. BERLINGUER
922	AMENDOLA CAP.	V.AMENDOLA FRONTE CENTRO COMMERC. NICHELINO



**LINEA 40 - via Martiri della Libertà Stazione FS
(Moncalieri) - corso Francia**

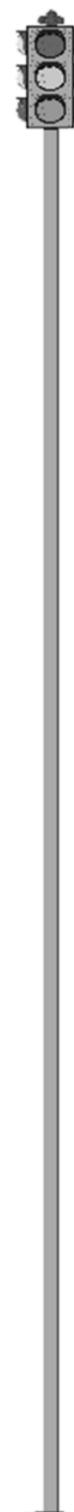
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
1056	STAZIONE CAPOLINEA	V. M. DELLA LIBERTA' PRIMA DI V.LE STAZIONE MONC.
1042	CADUTI PER LA LIBERTÀ	P.CADUTI PER LA LIBERTA' MONCALIERI
1038	TRIESTE OVEST	C.ROMA FRONTE CIVICO 17 - MONCALIERI
1036	PESCHIERA	C.ROMA N.20 MONCALIERI
1034	VICO	C.ROMA FRONTE V.VICO MONCALIERI
1032	GOBETTI	C.ROMA N.30 MONCALIERI
1030	SAN MATTEO	C.ROMA / V.MONCENISIO MONCALIERI
1028	GORIZIA	C.ROMA N.58 MONCALIERI
1026	BENGASI SUD	C.ROMA / V.TIEPOLO MONCALIERI
2496	BENGASI	V.CORRADINO
2429	PLINIO	V.O.VIGLIANI / C. C.PLINIO
1021	SETTE COMUNI	V. O. VIGLIANI PRIMA DI V. VII COMUNI
3453	PALMA DI CESNOLA	VIA O. VIGLIANI N. 145
1019	ARTOM	V.O.VIGLIANI DOPO V.PIO VII
1017	CROCE	V.O.VIGLIANI / C.B.CROCE
500	PIOBESI	V.O.VIGLIANI / V.PIOBESI
1015	CAIO MARIO EST	V.O.VIGLIANI N.9
1013	CAIO MARIO NORD	C.AGNELLI / P.LE CAIO MARIO
284	TRAIANO	C.AGNELLI / C.TRAIANO
147	AGNELLI C.3	C.AGNELLI FRONTE N 180
145	D'ARBOREA	C.TAZZOLI / V.D'ARBOREA
143	TAZZOLI C. 2	C.TAZZOLI / V.S.REMO
1010	SIRACUSA	C.TAZZOLI / C.SIRACUSA
1008	POMA	C.TAZZOLI / V.POMA
1006	CATTANEO EST	C.TAZZOLI/P.CATTANEO
1004	CATTANEO OVEST	C.TAZZOLI N.162
1002	INDUNO	C.TAZZOLI N.202
1000	CIMABUE	V.RUBINO N.79
998	PASQUE PIEMONTESEI	V.RUBINO N.73
996	GAIDANO	V.RUBINO / V.GAIDANO
1492	SALVEMINI	V.RUBINO / C.SALVEMINI
1651	ROMITA	C.SALVEMINI / V.ROMITA
1870	BOSTON	V.G.RENI DOPO V.BOSTON
1828	FILADELFIA	V.G.RENI DOPO V.FILADELFIA
1868	SEBASTOPOLI	V.G.RENI N.65
1866	VEGLIA	V.G.RENI / V.MONFALCONE
1864	ANTICA DI GRUGLIASCO	V.M.MAZZARELLO FRONTE N 70
1860	MONGINEVRO	VIA M. MAZZARELLO FRONTE N 6
1858	PRONDA	V.DE SANCTIS / V.POSTUMIA
1856	CHAMBERY	V.DE SANCTIS N.65
2227	VANDALINO	V.DE SANCTIS N.41
1853	MASSAUA SUD	V.DE SANCTIS / P.MASSAUA
3324	MASSAUA CAP.	CORSO FRANCIA DOPO PIAZZA MASSAUA

LINEA 40 - corso Francia - via Martiri della Libertà Stazione FS (Moncalieri)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
3324	MASSAUA CAP.	CORSO FRANCIA DOPO PIAZZA MASSAUA
1766	FRANCIA	CORSO B. TELESIO / CORSO FRANCIA
1768	PACCHIOTTI	CORSO B. TELESIO / VIA PACCHIOTTI
1829	CARRERA	CORSO B. TELESIO / VIA CARRERA
1990	BIANCHI	C. TELESIO / V. BIANCHI
1989	BIANCHI	C. TELESIO / V. BIANCHI
1747	CARRERA	C. TELESIO / V. CARRERA
1773	PACCHIOTTI	CORSO B. TELESIO / VIA PACCHIOTTI
1767	FRANCIA	CORSO B. TELESIO / CORSO FRANCIA
962	MASSAUA NORD	CORSO FRANCIA / PIAZZA MASSAUA
1855	MASSAUA SUD	V. DE SANCTIS DOPO P. MASSAUA
862	VANDALINO	V. DE SANCTIS / V. ADAMELLO
2778	CHAMBERY	V. DE SANCTIS N.62
1857	PRONDA	V. DE SANCTIS N.84
1859	MONGINEVRO	VIA SANTA MARIA MAZZARELLO N 2
1863	ANTICA DI GRUGLIASCO	V. M. MAZZARELLO N 70
1865	VEGLIA	V. G. RENI / V. VEGLIA
1827	SEBASTOPOLI	V. G. RENI / C. ALLAMANO
1867	FILADELFIA	V. G. RENI / V. FILADELFIA
1869	BOSTON	V. G. RENI / V. BOSTON
1652	ROMITA	C. SALVEMINI / V. ROMITA
1491	SALVEMINI	V. RUBINO N.10
995	GAIDANO	V. RUBINO N. 62
997	PASQUE PIEMONTESE	V. RUBINO FRONTE N.73
999	CIMABUE	V. RUBINO FRONTE N.79
1001	INDUNO	C. TAZZOLI N.221
1003	CATTANEO OVEST	C. TAZZOLI/P. CATTANEO
1005	CATTANEO EST	C. TAZZOLI DOPO P. CATTANEO
1007	POMA	C. TAZZOLI FRONTE V. POMA
1009	SIRACUSA	C. TAZZOLI CANCELLO 1
142	TAZZOLI C. 2	C. TAZZOLI CANCELLO 2
144	D'ARBOREA	C. TAZZOLI FRONTE V. D'ARBOREA
146	AGNELLI C.3	C. AGNELLI - CANCELLO 3 -
1011	TRAIANO	C. AGNELLI / C. TRAIANO
1012	CAIO MARIO NORD	C. AGNELLI / P. LE CAIO MARIO
1014	CAIO MARIO EST	V. O. VIGLIANI N.6
499	PIOBESI	V. O. VIGLIANI N.70
1016	CROCE	V. O. VIGLIANI FRONTE C.B. CROCE
1018	ARTOM	V. O. VIGLIANI / V. ARTOM
1020	MILLELIRE	V. O. VIGLIANI / V. MILLELIRE
1022	PLINIO	V. ONORATO VIGLIANI N. 184
1023	BENGASI	V. O. VIGLIANI / P. BENGASI
1024	BENGASI SUD	C. ROMA N.83 MONCALIERI
1027	GORIZIA	C. ROMA N.51 MONCALIERI
1029	SAN MATTEO	C. ROMA N.45 MONCALIERI
1031	GOBETTI	C. ROMA N.41/2 MONCALIERI
1033	VICO	C. ROMA N.35 BIS MONCALIERI
1035	PESCHIERA	C. ROMA N.27 MONCALIERI
1037	TRIESTE OVEST	C. ROMA N.19 MONCALIERI
1055	PONTE PO	PONTE FIUME PO DOPO V. PASTRENGO MONCALIERI
1056	STAZIONE CAPOLINEA	V. M. DELLA LIBERTA' PRIMA DI V. LE STAZIONE MONC.



LINEA 45 - piazza Carducci (Santena) - piazza Carducci (Torino)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
3121	CARDUCCI CAP.	V. TRINITA' N.32
3075	CARDUCCI	PIAZZA CARDUCCI SANTENA
3077	MANZONI	V. TRINITA' N.1 SANTENA
3079	MARTIRI LIBERTA'	V. CAVOUR FRONTE N.33 SANTENA
3518	COSMA E DAMIANO	PIAZZA COSMA E DAMIANO
3152	AMATEIS	V. CAVOUR N.80/B SANTENA
3153	CERVINO	V. TORINO / V. CERVINO SANTENA
3154	CORTINA	V. TORINO N.28 SANTENA
3155	MUCRONE	V. TORINO N.44 SANTENA
3029	TORINO	V. NAZIONALE N.75 CAMBIANO
3031	STAZIONE	V. NAZIONALE N.67 CAMBIANO
3014	EINAUDI	V. LISA N.43 CAMBIANO
3032	FOSCOLO EST	C. LISA FRONTE N.32 CAMBIANO
3034	ROMA	V. ROMA FRONTE N.21 CAMBIANO
3035	CAVOUR	V. CAVOUR FRONTE N.14 CAMBIANO
3033	FOSCOLO B	C. LISA N.36 CAMBIANO
3230	EINAUDI	CORSO LISA / VIA EINAUDI
3037	LOSANO	V. TORINO / V. LOSANO CAMBIANO
3087	DEL TEMO	V. NAZIONALE FR. N.36 CAMBIANO
3039	VOLTA	V. NAZIONALE FRONTE V. VOLTA CAMBIANO
3041	DA VINCI	V. NAZIONALE FRONTE V. L. DA VINCI CAMBIANO
3043	DON GRASSI	V. TORINO FR. N.242 TROFARELLO
3045	SAN ROCCO	V. TORINO FRONTE N.202 TROFARELLO
2635	ROCCHETTE	V. TORINO N.129 TROFARELLO
3047	XXIV MAGGIO	V. TORINO N.103 TROFARELLO
3049	PRIMO MAGGIO	V. TORINO N.53 TROFARELLO
3051	RIGOLFO	STR. GENOVA FRONTE N.260 MONCALIERI
2637	GENOVA N.315	STR. GENOVA N.315 MONCALIERI
3053	GENOVA N.295	STR. GENOVA FRONTE N.212 MONCALIERI
3055	MARSÈ	STR. GENOVA N. 269 MONCALIERI
3057	SANDA'	STR. GENOVA N.219 TER. MONCALIERI
3059	BOCCARDO	STR. GENOVA / V. BOCCARDO MONCALIERI
1053	NASI	STR. GENOVA / V. MONTANO MONCALIERI
1051	BUOZZI	STR. GENOVA N.145 MONCALIERI
3299	VILLASTELLONE	STR. GENOVA/V. VILLASTELLONE
1049	FAILLA	V. TENIVELLI FRONTE P. FAILLA MONCALIERI
1046	DELLACHÀ	V. CAVOUR / VICOLO DELLACHA' MONCALIERI
1044	CATTANEO	V. CAVOUR FRONTE N.36 MONCALIERI
1042	CADUTI PER LA LIBERTÀ	P. CADUTI PER LA LIBERTA' MONCALIERI
1040	TRIESTE EST	C. TRIESTE FRONTE V. S. VINCENZO MONCALIERI
3061	BOSSO	C. TRIESTE FRONTE V. BOSSO MONCALIERI
3063	SANGONE	C. TRIESTE FRONTE N.77 MONCALIERI
3065	MARONCELLI	C. UNITA'D'ITALIA DOPO C. MARONCELLI
3067	PALAVELA	C. UNITA'D'ITALIA / V. M. DEL LAVORO
3069	MILLEFONTI	C. UNITA'D'ITALIA FRONTE V. MILLEFONTI
3071	C.T.O.	C. UNITA'D'ITALIA FRONTE C.T.O.
1238	MOLINETTE	C. BRAMANTE / V. GIOTTO
1236	CARDUCCI NORD	P. CARDUCCI

LINEA 45 - piazza Carducci (Torino) - piazza Carducci (Santena)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
1236	CARDUCCI NORD	P. CARDUCCI
1237	MOLINETTE	C. BRAMANTE N.86
3070	C.T.O.	C. UNITA'D'ITALIA - C.T.O.
3068	MILLEFONTI	C. UNITA' D' ITALIA / V. MILLEFONTI
3066	PALAVELA	C. UNITA'D'ITALIA / V. MAESTRI DEL LAVORO
3064	MARONCELLI	C. TRIESTE DOPO C. MARONCELLI MONCALIERI
3062	SANGONE	C. TRIESTE N.61 MONCALIERI
3060	BOSSO	C. TRIESTE PRIMA DI VIA BOSSO MONCALIERI
1055	PONTE PO	PONTE FIUME PO DOPO V. PASTRENGO MONCALIERI
1233	STAZIONE	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA' / VIALE STAZIONE
1043	CATTANEO	V. CAVOUR N.34 BIS MONCALIERI
1045	DELLACHÀ	V. CAVOUR N.54 BIS MONCALIERI
1047	FAILLA	V. TENIVELLI / P. FAILLA MONCALIERI
3298	VILLASTELLONE	STR. GENOVA/V. VILLASTELLONE
1050	BUOZZI	STR. GENOVA N.64
1052	NASI	STR. GENOVA N.76 TER MONCALIERI
3058	BOCCARDO	STR. GENOVA N.120 MONCALIERI
3056	SANDA'	STR. GENOVA N.138 MONCALIERI
3054	MARSÈ	STR. GENOVA / STR. MARSE' MONCALIERI
3052	GENOVA N.212	STR. GENOVA N.212 MONCALIERI
2632	GENOVA N.216	STR. GENOVA N.216 BIS MONCALIERI
3050	RIGOLFO	STR. GENOVA N.262 MONCALIERI
3048	PRIMO MAGGIO	V. TORINO N.106 TROFARELLO
3046	XXIV MAGGIO	V. TORINO N.130 TROFARELLO
2634	ROCCHETTE	V. TORINO N.168 TROFARELLO
3044	SAN ROCCO	V. TORINO / STR. PRIV. S. QUASIMODO TROFARELLO
3042	DON GRASSI	V. TORINO N.252 TROFARELLO
3040	DA VINCI	V. TORINO / V.L. DA VINCI TROFARELLO
3038	VOLTA	V. NAZIONALE N.20 CAMBIANO
3088	DEL TEMO	V. NAZIONALE N. 42 CAMBIANO
3036	LOSANO	V. TORINO / V. NAZIONALE CAMBIANO
3014	EINAUDI	V. LISA N.43 CAMBIANO
3032	FOSCOLO EST	C. LISA FRONTE N.32 CAMBIANO
3034	ROMA	V. ROMA FRONTE N.21 CAMBIANO
3035	CAVOUR	V. CAVOUR FRONTE N.14 CAMBIANO
3033	FOSCOLO B	C. LISA N.36 CAMBIANO
3230	EINAUDI	CORSO LISA / VIA EINAUDI
3037	LOSANO	V. TORINO / V. LOSANO CAMBIANO
3030	STAZIONE	V. NAZIONALE N.82 CAMBIANO
3028	TORINO	V. NAZIONALE N.98 CAMBIANO
3026	MUCRONE	V. TORINO FRONTE N.46 SANTENA
3024	CORTINA	V. TORINO N.33 SANTENA
3022	CERVINO	V. TORINO N.13 SANTENA
3020	AMATEIS	V. CAVOUR N.77 SANTENA
3078	MARTIRI LIBERTA'	V. CAVOUR / VIC. MOSSO SANTENA
3076	MANZONI	V. TRINITA' N.2 SANTENA
3121	CARDUCCI CAP.	V. TRINITA' N.32



LINEA 45/ - piazza Carducci (Santena) - piazza Carducci (Torino)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
3121	CARDUCCI CAP.	V. TRINITA' N.32
3075	CARDUCCI	PIAZZA CARDUCCI SANTENA
3077	MANZONI	V. TRINITA' N.1 SANTENA
3079	MARTIRI LIBERTA'	V. CAVOUR FRONTE N.33 SANTENA
3019	AIMERITO	V. SAMBUY DOPO P. AIMERITO SANTENA
3021	GENOVA	V. SAMBUY N.24 SANTENA
3023	MINORCHIO	V. SAMBUY / V. TETTI BARBIERI SANTENA
3025	ASTI	V. SAMBUY N.86 SANTENA
3124	PONTICELLI	V. ASTI N.39
3029	TORINO	V. NAZIONALE N.75 CAMBIANO
3031	STAZIONE	V. NAZIONALE N.67 CAMBIANO
3014	EINAUDI	V. LISA N.43 CAMBIANO
3032	FOSCOLO EST	C. LISA FRONTE N.32 CAMBIANO
3034	ROMA	V. ROMA FRONTE N.21 CAMBIANO
3035	CAVOUR	V. CAVOUR FRONTE N.14 CAMBIANO
3033	FOSCOLO B	C. LISA N.36 CAMBIANO
3230	EINAUDI	CORSO LISA / VIA EINAUDI
3037	LOSANO	V. TORINO / V. LOSANO CAMBIANO
3087	DEL TEMO	V. NAZIONALE FR. N.36 CAMBIANO
3039	VOLTA	V. NAZIONALE FRONTE V. VOLTA CAMBIANO
3041	DA VINCI	V. NAZIONALE FRONTE V.L. DA VINCI CAMBIANO
3043	DON GRASSI	V. TORINO FR. N.242 TROFARELLO
3045	SAN ROCCO	V. TORINO FRONTE N.202 TROFARELLO
2635	ROCCHETTE	V. TORINO N.129 TROFARELLO
3047	XXIV MAGGIO	V. TORINO N.103 TROFARELLO
3049	PRIMO MAGGIO	V. TORINO N.53 TROFARELLO
3051	RIGOLFO	STR. GENOVA FRONTE N.260 MONCALIERI
2637	GENOVA N.315	STR. GENOVA N.315 MONCALIERI
3053	GENOVA N.295	STR. GENOVA FRONTE N.212 MONCALIERI
3055	MARSÈ	STR. GENOVA N. 269 MONCALIERI
3057	SANDA'	STR. GENOVA N.219 TER. MONCALIERI
3059	BOCCARDO	STR. GENOVA / V. BOCCARDO MONCALIERI
1053	NASI	STR. GENOVA / V. MONTANO MONCALIERI
1051	BUOZZI	STR. GENOVA N.145 MONCALIERI
3299	VILLASTELLONE	STR. GENOVA/V. VILLASTELLONE
1049	FAILLA	V. TENIVELLI FRONTE P. FAILLA MONCALIERI
1046	DELLACHÀ	V. CAVOUR / VICOLO DELLACHA' MONCALIERI
1044	CATTANEO	V. CAVOUR FRONTE N.36 MONCALIERI
1042	CADUTI PER LA LIBERTÀ	P. CADUTI PER LA LIBERTA' MONCALIERI
1040	TRIESTE EST	C. TRIESTE FRONTE V.S. VINCENZO MONCALIERI
3061	BOSSO	C. TRIESTE FRONTE V. BOSSO MONCALIERI
3063	SANGONE	C. TRIESTE FRONTE N.77 MONCALIERI
3065	MARONCELLI	C. UNITA'D'ITALIA DOPO C. MARONCELLI
3067	PALAVELA	C. UNITA'D'ITALIA / V.M. DEL LAVORO
3069	MILLEFONTI	C. UNITA'D'ITALIA FRONTE V. MILLEFONTI
3071	C.T.O.	C. UNITA'D'ITALIA FRONTE C.T.O.
1238	MOLINETTE	C. BRAMANTE / V. GIOTTO
1236	CARDUCCI NORD	P. CARDUCCI

LINEA 45/ - piazza Carducci (Torino) - piazza Carducci (Santena)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
1236	CARDUCCI NORD	P. CARDUCCI
1237	MOLINETTE	C. BRAMANTE N.86
3070	C.T.O.	C. UNITA'D'ITALIA - C.T.O.
3068	MILLEFONTI	C. UNITA' D' ITALIA / V. MILLEFONTI
3066	PALAVELA	C. UNITA'D'ITALIA / V. MAESTRI DEL LAVORO
3064	MARONCELLI	C. TRIESTE DOPO C. MARONCELLI MONCALIERI
3062	SANGONE	C. TRIESTE N.61 MONCALIERI
3060	BOSSO	C. TRIESTE PRIMA DI VIA BOSSO MONCALIERI
1055	PONTE PO	PONTE FIUME PO DOPO V. PASTRENGO MONCALIERI
1233	STAZIONE	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA' / VIALE STAZIONE
1043	CATTANEO	V. CAVOUR N.34 BIS MONCALIERI
1045	DELLACHÀ	V. CAVOUR N.54 BIS MONCALIERI
1047	FAILLA	V. TENIVELLI / P. FAILLA MONCALIERI
3298	VILLASTELLONE	STR. GENOVA/V. VILLASTELLONE
1050	BUOZZI	STR. GENOVA N 64
1052	NASI	STR. GENOVA N.76 TER MONCALIERI
3058	BOCCARDO	STR. GENOVA N.120 MONCALIERI
3056	SANDA'	STR. GENOVA N.138 MONCALIERI
3054	MARSÈ	STR. GENOVA / STR. MARSE' MONCALIERI
3052	GENOVA N.212	STR. GENOVA N.212 MONCALIERI
2632	GENOVA N.216	STR. GENOVA N.216 BIS MONCALIERI
3050	RIGOLFO	STR. GENOVA N.262 MONCALIERI
3048	PRIMO MAGGIO	V. TORINO N.106 TROFARELLO
3046	XXIV MAGGIO	V. TORINO N.130 TROFARELLO
2634	ROCCHETTE	V. TORINO N.168 TROFARELLO
3044	SAN ROCCO	V. TORINO / STR. PRIV. S. QUASIMODO TROFARELLO
3042	DON GRASSI	V. TORINO N.252 TROFARELLO
3040	DA VINCI	V. TORINO / V.L. DA VINCI TROFARELLO
3038	VOLTA	V. NAZIONALE N.20 CAMBIANO
3088	DEL TEMO	V. NAZIONALE N. 42 CAMBIANO
3036	LOSANO	V. TORINO / V. NAZIONALE CAMBIANO
3014	EINAUDI	V. LISA N.43 CAMBIANO
3032	FOSCOLO EST	C. LISA FRONTE N.32 CAMBIANO
3034	ROMA	V. ROMA FRONTE N.21 CAMBIANO
3035	CAVOUR	V. CAVOUR FRONTE N.14 CAMBIANO
3033	FOSCOLO B	C. LISA N.36 CAMBIANO
3230	EINAUDI	CORSO LISA / VIA EINAUDI
3037	LOSANO	V. TORINO / V. LOSANO CAMBIANO
3030	STAZIONE	V. NAZIONALE N.82 CAMBIANO
3028	TORINO	V. NAZIONALE N.98 CAMBIANO
3123	PONTICELLI	V. ASTI N.38
3125	ANTICA DI CHIERI	V. SAMBUY DOPO V. ASTI SANTENA
3158	MINORCHIO	V. SAMBUY / V. MINOCCHIO SANTENA
3157	GENOVA	V. SAMBUY / V. GENOVA SANTENA
3020	AMATEIS	V. CAVOUR N.77 SANTENA
3078	MARTIRI LIBERTA'	V. CAVOUR / VIC. MOSSO SANTENA
3076	MANZONI	V. TRINITA' N.2 SANTENA
3121	CARDUCCI CAP.	V. TRINITA' N.32



LINEA 74 - via Gorini - via Ventimiglia		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
693	GORINI CAP.	V. GORINI - DEPOSITO GTT GERBIDO
2263	PORTONE EST	V. GORINI / STR. DEL PORTONE
2228	PORTONE N.175	STR. DEL PORTONE FRONTE N.175
2663	PANCALIERI	V. PANCALIERI
2262	CIMITERO SUD	V. BERTANI (CIMITERO)
348	BERTANI	V. BERTANI/SVINCOLO C. ORBASSANO
2238	ORBASSANO	STR. DEL PORTONE FRONTE N.18
301	ORBASSANO C.11	C. ORBASSANO DOPO CANCELLO 11
305	CATTANEO SUD	C. ORBASSANO / P. CATTANEO
307	CATTANEO	C. ORBASSANO DOPO P. CATTANEO
2390	OMERO OVEST	C. ORBASSANO / P. OMEMO
309	OMERO	C. ORBASSANO N.293
1658	PITAGORA	C. COSENZA DOPO P. ZA PITAGORA
1659	SANREMO	C. COSENZA PRIMA DI V. DON GRIOLI
2239	TRIPOLI	C. COSENZA N.35
2241	AGNELLI	C. COSENZA DOPO C. GIOVANNI AGNELLI
2243	UNIONE SOVIETICA	C. GIAMBONE DOPO V. GRANERI
2245	CORSICA	C. GIAMBONE / C. CORSICA
2247	IX CIRCOSCRIZIONE	V. BOSSOLI FRONTE N.65
2601	PIO VII	V. BOSSOLI DOPO V. PIO VII
2603	STAZIONE LINGOTTO	V. PANNUNZIO / LINGOTTO F.S.
2605	CASORATI	V. CASORATI FRONTE V. MONTECORNO
508	PASSO BUOLE	V. PIO VII / V. PASSO BUOLE
506	TRAIANO	V. PIO VII N.104
157	SETTE COMUNI	C. TRAIANO N.152
159	BENGASI OVEST	C. MARONCELLI 47
161	BENGASI EST	C. MARONCELLI DOPO V. NIZZA
2249	PALAZZO DEL LAVORO	V. VENTIMIGLIA FRONTE N.220
2251	VINOVO	V. VENTIMIGLIA / V. VINOVO
2253	PALAVELA	V. VENTIMIGLIA FRONTE V. CARAMAGNA
2255	CADUTI SUL LAVORO	V. VENTIMIGLIA / V. GIAGLIONE
2257	VADO	V. VENTIMIGLIA N.63/A
2259	C.T.O.	V. VENTIMIGLIA DOPO V. PETTINATI
66	BIGLIERI	V. GENOVA / V. BAJARDI
2459	GENOVA	PIAZZA BOZZOLO / CORSO SPEZIA
2128	VENTIMIGLIA CAPOLINEA	V. VENTIMIGLIA DOPO C. SPEZIA

LINEA 74 - via Ventimiglia - via Gorini		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
2128	VENTIMIGLIA CAPOLINEA	V. VENTIMIGLIA DOPO C. SPEZIA
2258	C.T.O.	V.VENTIMIGLIA / V.RICHELMY
2256	VADO	V.VENTIMIGLIA / V.VADO
2254	CADUTI SUL LAVORO	V.VENTIMIGLIA N.112
2252	PALAVELA	V.VENTIMIGLIA / V.CARAMAGNA
2250	VINOVO	V.VENTIMIGLIA / V.VINOVO
2248	PALAZZO DEL LAVORO	V.VENTIMIGLIA N.220
162	BENGASI EST	C.MARONCELLI N.18
160	BENGASI OVEST	C.MARONCELLI N.44
158	SETTE COMUNI	C.TRAIANO / V.SETTE COMUNI
505	TRAIANO	V.PIO VII N.105
507	PASSO BUOLE	V.PIO VII / V.PASSO BUOLE
2606	CASORATI	V.CASORATI DOPO V.MONTECORNO
2604	STAZIONE LINGOTTO	V.PANNUNZIO / LINGOTTO F.S.
2602	PIO VII	V.BOSSOLI / V.PIO VII
2270	IX CIRCOSCRIZIONE	V.BOSSOLI N.65
2246	CORSICA	C.GIAMBONE DOPO C.CORSICA
2244	UNIONE SOVIETICA	C.GIAMBONE / C.UNIONE SOVIETICA
2242	AGNELLI	C.COSENZA N.24
2240	TRIPOLI	C.COSENZA N.54
1660	SANREMO	C.COSENZA DOPO V.GORIZIA
1657	PITAGORA	C.COSENZA / P.PITAGORA
310	OMERO	C.ORBASSANO / P.OMERO
2389	OMERO OVEST	C.ORBASSANO DOPO P.OMERO
308	CATTANEO	C.ORBASSANO / P.CATTANEO
306	CATTANEO SUD	C.ORBASSANO DOPO P.CATTANEO
3468	ORBASSANO C.11	C. ORBASSANO PRIMA DI STR. DEL PORTONE
2237	ORBASSANO	STR.DEL PORTONE N.18
2232	BERTANI EST	V.BERTANI / STR.DEL PORTONE
2234	CIMITERO SUD	V.BERTANI N.85/80
348	BERTANI	V. BERTANI/SVINCOLO C. ORBASSANO
2662	PANCALIERI	V.PANCALIERI
2229	PORTONE N.175	STR. DEL PORTONE N 169 GRUGLIASCO
2261	PORTONE EST	V.GORINI / STR.DEL PORTONE
692	GORINI	V.GORINI - DEPOSITO GTT GERBIDO
693	GORINI CAP.	V.GORINI - DEPOSITO GTT GERBIDO



LINEA 81 - via delle Primule (Moncalieri) - via Artom		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
6031	PRIMULE CAP.	STRADA PRIMULE DOPO STRADA DEL PESCO
6032	MAIOLE	STR. MAIOLE FRONTE N. 18 BIS
3055	MARSÈ	STR.GENOVA N. 269 MONCALIERI
3057	SANDA'	STR.GENOVA N.219 TER. MONCALIERI
3059	BOCCARDO	STR.GENOVA / V.BOCCARDO MONCALIERI
6033	ADA NEGRI	VIA ADA NEGRI
6034	TURATI	VIA ADA NEGRI DOPO VIA TURATI
6035	VILLASTELLONE	VIA VILLASTELLONE N. 31
6036	POSTE E TELECOMUNICAZIONI	VIA VITTIME DI BOLOGNA FRONTE N. 21
6037	SAVONA	VIA VITTIME DI BOLOGNA / C. SAVONA
6038	SAVONA N.12	C. SAVONA FRONTE N. 12 (CASERMA C.C.)
1042	CADUTI PER LA LIBERTÀ	P.CADUTI PER LA LIBERTÀ' MONCALIERI
3096	VILLAFRANCA	V.VILLAFRANCA N.6 MONCALIERI
6039	CARIGNANO	VIA PASTRENGO N. 60 / VIA PESCHIERA
6040	PASTRENGO N.94	VIA PASTRENGO N. 94
6153	CUNEO N.54	VIA CUNEO N.54
6041	CUNEO N.5	VIA CUNEO N. 5
905	PALLI	V.SESTRIERE N.16 MONCALIERI
907	BATTISTI	V.SESTRIERE / V.MANZONI MONCALIERI
2430	BENGASI SUD	V.SESTRIERE / P.BENGASI MONCALIERI
161	BENGASI EST	C. MARONCELLI DOPO V. NIZZA
2496	BENGASI	V.CORRADINO
2429	PLINIO	V.O.VIGLIANI / C. C.PLINIO
1021	SETTE COMUNI	V. O. VIGLIANI PRIMA DI V. VII COMUNI
3453	PALMA DI CESNOLA	VIA O. VIGLIANI N. 145
6165	ARTOM CAP.	

LINEA 81 - via Artom - via delle Primule (Moncalieri)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
6165	ARTOM CAP.	
489	VIGLIANI	V.ARTOM DOPO V.CANDIOLO
1020	MILLELIRE	V.O.VIGLIANI / V.MILLELIRE
1022	PLINIO	V. ONORATO VIGLIANI N. 184
1023	BENGASI	V.O.VIGLIANI / P.BENGASI
908	BENGASI SUD	V.SESTRIERE N.49 MONCALIERI
906	BATTISTI	V.SESTRIERE N.31 MONCALIERI
904	PALLI	V.SESTRIERE FRONTE N.20 MONCALIERI
6021	CUNEO N.12	VIA CUNEO N. 12
6154	CUNEO N.51	VIA CUNEO N. 51
6022	PASTRENGO N.29	VIA PASTRENGO N. 29
6023	CARIGNANO	VIA PASTRENGO DOPO VIA CARIGNANO
3097	VILLAFRANCA	V.VILLAFRANCA FRONTE N.6 MONCALIERI
1055	PONTE PO	PONTE FIUME PO DOPO V.PASTRENGO MONCALIERI
1233	STAZIONE	VIA MARTIRI DELLA LIBERTÀ' / VIALE STAZIONE
6024	SAVONA N.12	C. SAVONA DOPO N. 12
6025	SAVONA	VIA VITTIME DI BOLOGNA DOPO C. SAVONA
6026	POSTE E TELECOMUNICAZIONI	VIA VITTIME DI BOLOGNA N. 21
6027	VILLASTELLONE	VIA BUOZZI N.1
6043	PANNUNZIO	via Ada Negri dopo via Pannunzio
6029	ADA NEGRI	VIA ADA NEGRI
3058	BOCCARDO	STR.GENOVA N.120 MONCALIERI
3056	SANDA'	STR.GENOVA N.138 MONCALIERI
3054	MARSÈ	STR.GENOVA / STR. MARSE' MONCALIERI
6030	MAIOLE	STR. MAIOLE N. 18 BIS DOPO STR. ANTICA DI MORIONDO
6031	PRIMULE CAP.	STRADA PRIMULE DOPO STRADA DEL PESCO

LINEA 84 - corso Maroncelli - strada Carpice (Moncalieri)		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
1365	MARONCELLI CAPOLINEA	C.MARONCELLI / V.GENOVA
909	BENGASI NORD	V.NIZZA / V.O.VIGLIANI
1024	BENGASI SUD	C.ROMA N.83 MONCALIERI
1027	GORIZIA	C.ROMA N.51 MONCALIERI
1029	SAN MATTEO	C.ROMA N.45 MONCALIERI
1031	GOBETTI	C.ROMA N.41/2 MONCALIERI
1033	VICO	C.ROMA N.35 BIS MONCALIERI
3094	BORGO MERCATO	STR.CARIGNANO N 12A MONCALIERI
3090	CARIGNANO	V.JUGLARIS FRONTE N.5 MONCALIERI
2666	ROMITA	V.JUGLARIS FRONTE V.ROMITA MONCALIERI
2679	SANTA MARIA	V.JUGLARIS / BRETELLA A V.S.MARIA MONCALIERI
3331	JUGLARIS N 51	V. JUGLARIS N. 51 MONCALIERI
2677	SANTA MARIA SUD	BRETELLA COLLEGAMENTO A V.GIUSTI MONCALIERI
6047	RUSCA	STR. CARPICE N 39 MONCALIERI
6046	CARPICE N.17	V. CARPICE N. 17
6045	CARPICE	V. CARPICE FRONTE VIA LURISIA

LINEA 84 - strada Carpice (Moncalieri) - corso Maroncelli		
NUMERO	NOME FERMATA	POSIZIONE
6045	CARPICE	V. CARPICE FRONTE VIA LURISIA
6077	TETTI PIATTI	S.S. 127 N. 64
6053	TETTI PIATTI N.8	STR. TETTI PIATTI N 10
6052	TETTI PIATTI N.70	V. TETTI PIATTI FRONTE N. 72
6051	TAGLIAFERRO	STR. TETTI PIATTI N. 82
6050	TAGLIAFERRO N.75	STR. TAGLIAFERRO FRONTE N 75
6049	TAGLIAFERRO N.133	STR. TAGLIAFERRO N. 88
6048	RUSCA N.50	STR. RUSCA FRONTE N. 50
2676	SANTA MARIA SUD	V. S. MARIA DOPO V. GIUSTI
3332	SANTA MARIA N 39	V. S. MARIA N. 39/1 MONCALIERI
2678	SANTA MARIA	V. S. MARIA N. 29 MONCALIERI
2541	ROMITA	V.JUGLARIS / V.ROMITA MONCALIERI
3091	CARIGNANO	V.JUGLARIS N.5 MONCALIERI
3095	BORGO MERCATO	STR.CARIGNANO N.7 MONCALIERI
1034	VICO	C.ROMA FRONTE V.VICO MONCALIERI
1032	GOBETTI	C.ROMA N.30 MONCALIERI
1030	SAN MATTEO	C.ROMA / V.MONCENISIO MONCALIERI
1028	GORIZIA	C.ROMA N.58 MONCALIERI
1026	BENGASI SUD	C.ROMA / V.TIEPOLO MONCALIERI
914	BENGASI NORD	V.NIZZA / C.MARONCELLI
1365	MARONCELLI CAPOLINEA	C.MARONCELLI / V.GENOVA

4 I NUOVI INSEDIAMENTI CONSIDERATI

Le verifiche preliminari effettuate nel presente documento tengono in considerazione, oltre alla riqualificazione dell'edificio storico "Palazzo del Lavoro", anche tutti gli interventi in progetto all'interno dell'area ma non ancora attivi al momento delle rilevazioni di traffico.

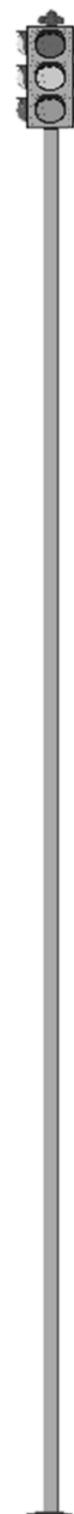
In particolare i nuovi insediamenti considerati sono:

- nuovo polo della Regione Piemonte (in fase di realizzazione) in zona ex-Fiat Avio e RFI a sud del Lingotto;
- ampliamento del parco commerciale del Lingotto, che prevede la realizzazione di nuovi insediamenti a carattere residenziale e commerciale;
- prolungamento della linea metropolitana 1 fino a piazza Bengasi e relativo parcheggio pluripiano di interscambio;
- installazione delle ruota panoramica all'interno dell'area Parco di Italia '61.

In Figura 27 si riporta la localizzazione degli insediamenti sopra citati.

Per quanto riguarda la stima dei traffici indotti da ciascun insediamento si rimanda al successivo capitolo 8.

Figura 27 - Altri interventi previsti nell'area di studio



5 DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI ANALISI

Le analisi e le valutazioni condotte relativamente alla capacità residua dell'area ed alle caratteristiche prestazionali dei principali assi hanno preso in considerazione i seguenti scenari di riferimento:

- Stato attuale, rappresenta la valutazione della rete infrastrutturale presente interessata dagli attuali flussi veicolari;
- Scenario di progetto, rappresenta la rete infrastrutturale futura, facendo riferimento a tutte le soluzioni progettuali ed a tutti i nuovi insediamenti previsti all'interno dell'area di studio.

Dal punto di vista infrastrutturale, tutte le opere previste nello scenario di progetto sono dettagliatamente descritte nel capitolo 9, mentre dal punto di vista della mobilità, oltre ai flussi indotti dall'intervento oggetto di studio, sono stati considerati i flussi indotti dal nuovo Palazzo della Regione ed insediamenti limitrofi, dal potenziamento del parco commerciale del Lingotto, dal parcheggio di interscambio in piazza Bengasi e dall'installazione della ruota panoramica all'interno del Parco di Italia '61, come già specificato nel capitolo precedente.

Un approfondimento particolare è stato poi dedicato all'individuazione di soluzioni progettuali migliorative della Rotatoria Maroncelli che, pur essendo interessata in modo marginale dai flussi di traffico indotti dall'insediamento in progetto (sia gli accessi che le uscite dai parcheggi interrati sono stati infatti posizionati proprio con lo scopo di evitare, per quanto possibile, il transito sulla rotatoria), evidenzia già allo stato attuale importanti criticità nelle ore di massima punta dei giorni feriali. La suddetta intersezione è stata analizzata dettagliatamente, con riferimento ai periodi di punta sia della mattina che della sera, implementando la micro-simulazione dinamica del traffico per i quattro seguenti scenari:

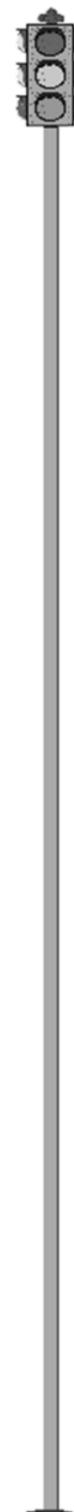
Inoltre, un approfondito e dettagliato studio è stato dedicato all'individuazione di soluzioni progettuali migliorative della Rotatoria Maroncelli, in quanto strategica intersezione tra corso Unità d'Italia, corso Trieste e corso Maroncelli posta al confine tra il Comune di Torino e quello di Moncalieri, oggi caratterizzata da forti criticità durante l'ora di punta mattutina e serale.

Le tre soluzioni progettuali prospettate sono frutto delle rielaborazioni delle proposte avanzate dal Comune di Torino (soluzione 1 con by-pass ad una corsia), dal Comune di Moncalieri (soluzione 2 con by-pass a due corsie) e sempre dal Comune di Torino con Determinazione Dirigenziale della Città di Torino n. 171 approvata il 24 luglio 2015 (soluzione 3 con sovrappasso/sottopasso).

Nel dettaglio sono stati pertanto individuati i seguenti scenari:

- Scenario Maroncelli attuale (OdP della mattina 8 - 9 e della sera 17 - 18), tali simulazioni; di fondamentale importanza per la calibrazione del modello di traffico ed il confronto con gli scenari futuri, rappresentano lo stato di fatto e riproducono le condizioni attuali della circolazione durante le ore di punta della mattina e della sera;
- Scenario Maroncelli 1 (OdP della mattina 8 - 9 e della sera 17 - 18), tali scenari analizzano l'impatto sulla viabilità derivante dalla realizzazione di un by-pass monodirezionale ad una corsia sulla carreggiata est di corso Trieste (si veda Figura 58);
- Scenario Maroncelli 2 (OdP della mattina 8 - 9 e della sera 17 - 18), tali scenari analizzano l'impatto sulla viabilità derivante dalla realizzazione di un by-pass monodirezionale a due corsie sulla carreggiata est di corso Trieste (si veda Figura 59);
- Scenario Maroncelli 3 (OdP della mattina 8 - 9 e della sera 17 - 18), tali scenari analizzano l'impatto sulla viabilità derivante dalla realizzazione di un sovrappasso (Figura 60) o sottopasso (Figura 61) bidirezionale a doppia corsia lungo l'asse corso Unità d'Italia - corso Trieste.

La soluzione a livelli sfalsati è stata studiata dal punto di vista progettuale con due differenti proposte (sovrappasso o sottopasso); ai fini delle verifiche funzionali sul traffico le due soluzioni risultano analoghe, e pertanto nella presente relazione vengono valutate nel medesimo scenario di traffico.



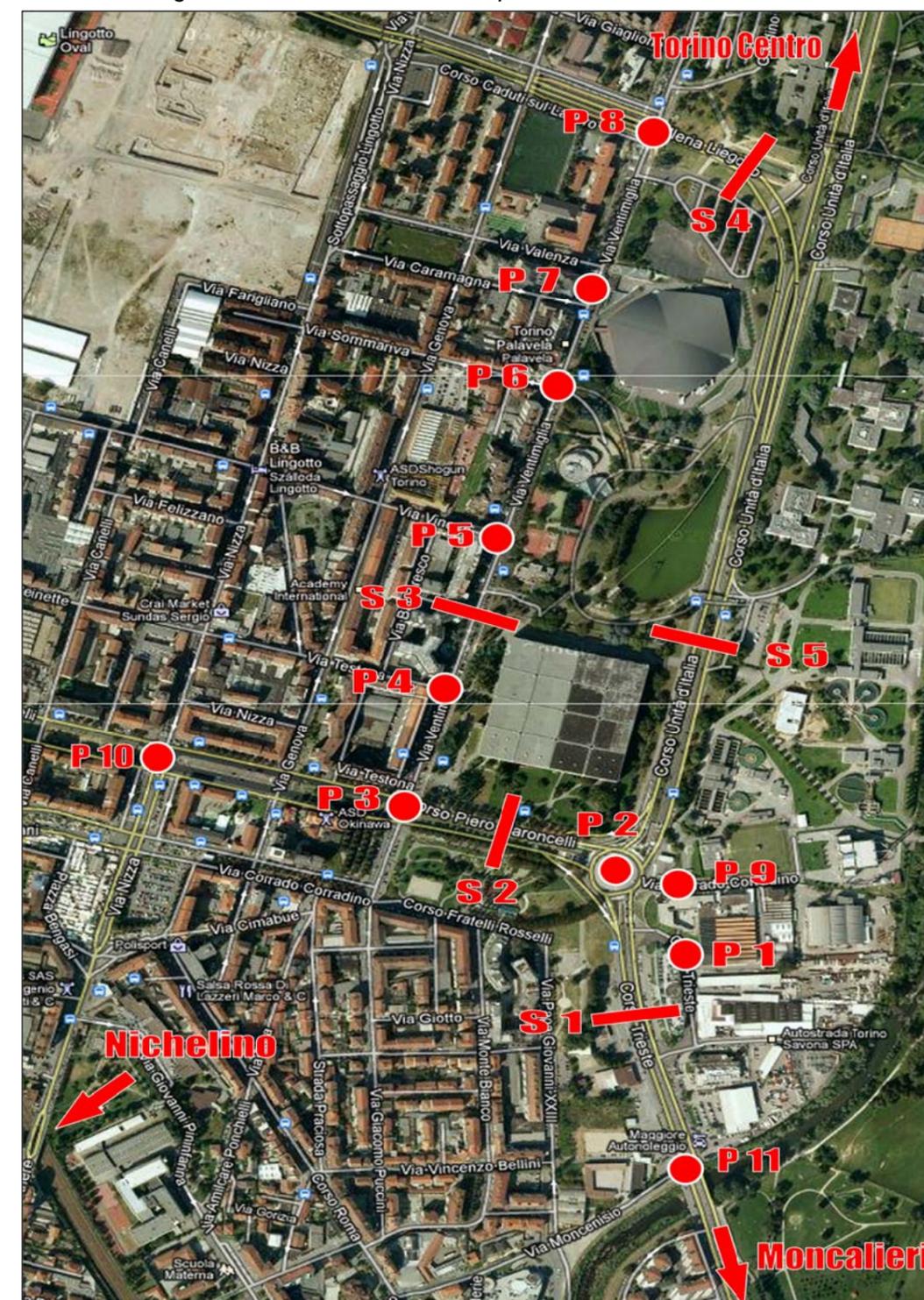
6 ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ DISPONIBILI E RILEVATI

6.1 LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2009

In ottemperanza alle normative regionali vigenti nel 2009 per il settore commercio, che prevedevano il rilevamento di traffico ordinario negli orari di massimo afflusso alle strutture commerciali, ovvero tra le ore 17:00 e le ore 19:00 del venerdì e del sabato, nel corso di quattro settimane comprese tra venerdì 8 maggio e sabato 30 maggio 2009 era stata condotta una campagna di rilevamento, che aveva interessato le seguenti 5 sezioni stradali e 11 intersezioni (Figura 28):

- S1: sezione su corso Trieste nei pressi della Rotatoria Maroncelli (Comune di Moncalieri);
- S2: sezione su corso Maroncelli, tra la Rotatoria Maroncelli e l'intersezione con via Ventimiglia;
- S3: sezione lungo via Ventimiglia, nei pressi dell'intersezione con corso Maroncelli;
- S4: sezione nel sottopasso del Lingotto;
- S5: sezione su corso Unità d'Italia, nei pressi della Rotatoria Maroncelli;
- P1: intersezione corso Trieste / accesso alla zona industriale nei pressi della Rotatoria Maroncelli;
- P2: Rotatoria Maroncelli;
- P3: intersezione corso Maroncelli / via Ventimiglia;
- P4: intersezione via Ventimiglia / via Testona;
- P5: intersezione via Ventimiglia / via Vinovo;
- P6: intersezione via Ventimiglia / via Sommariva;
- P7: intersezione via Ventimiglia / via Valenza;
- P8: intersezione via Ventimiglia / corso Caduti sul Lavoro / sottopasso del Lingotto;
- P9: intersezione via Corrado Corradino;
- P10: intersezione corso Maroncelli / via Nizza;
- P11: intersezione via Moncenisio / corso Trieste.

Figura 28 - Localizzazione delle postazioni di rilievo anno 2009



6.1.1 Risultati delle rilevazioni dei flussi di traffico

In Tabella 1 sono riportati i flussi di traffico rilevati per l'ora di punta compresa tra le 17:00 e le 18:00 della giornata di venerdì 15 maggio 2009 nelle 5 sezioni di rilevamento ed i flussi calcolati nelle sezioni dalla 6 alla 20 sulla base dei flussi di manovra rilevati nelle intersezioni (Figura 29).

Figura 29 - Sezioni rilevate e calcolate

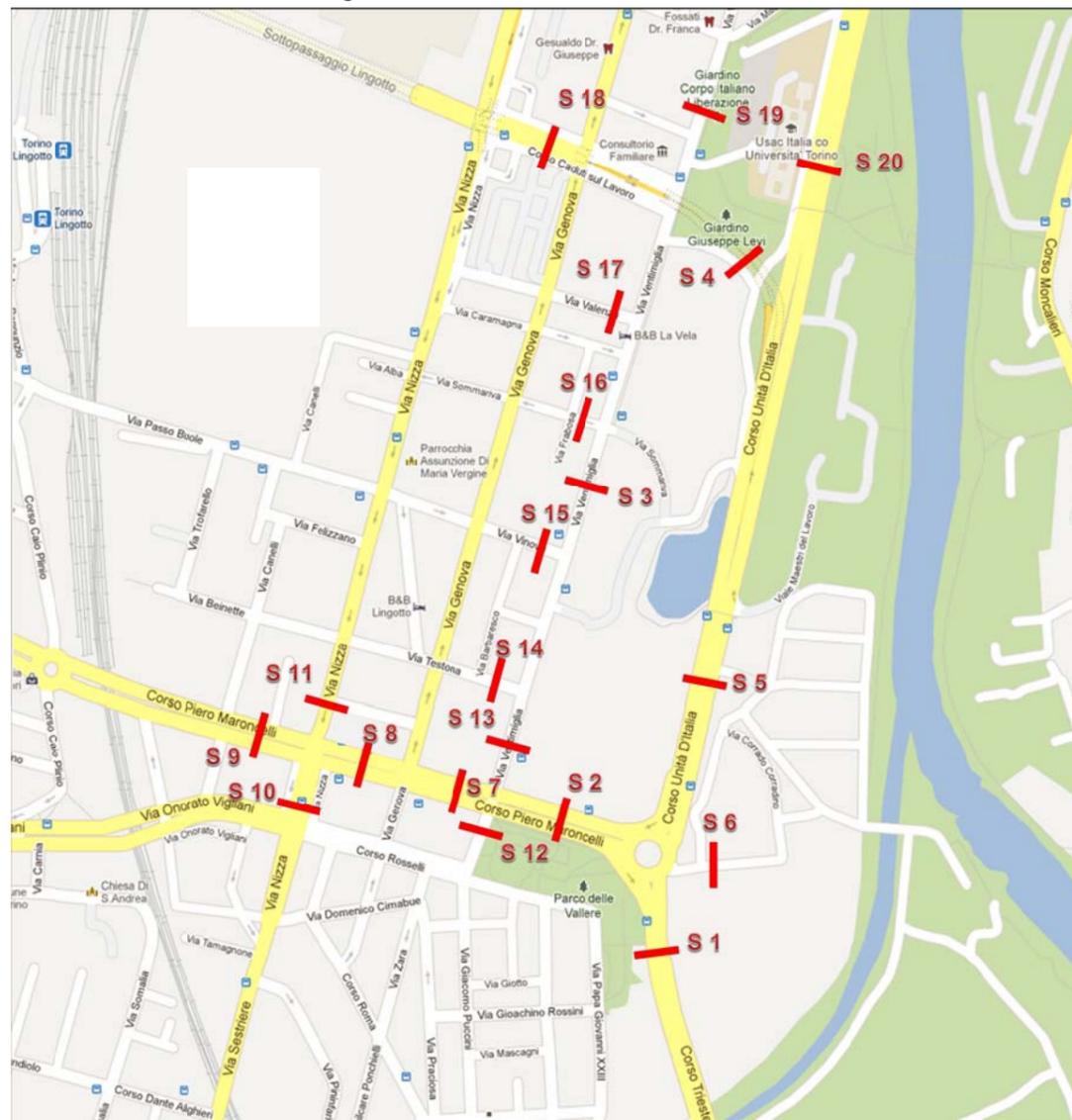


Tabella 1 - Stato attuale 2009: flussi di traffico rilevati nell'ora di punta

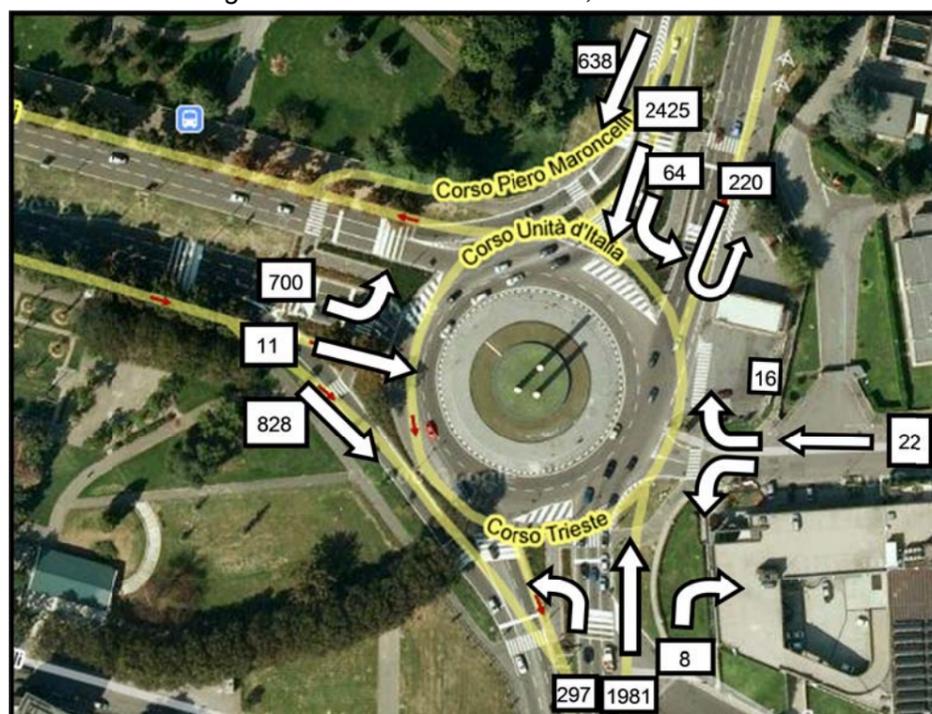
SEZIONE	Ubicazione	DIREZIONE	FLUSSO TOTALE
S.1	C.so Trieste	DIR N	2966
		DIR S	3293
S.2	C.so Maroncelli	DIR E	2066
		DIR O	1330
S.3	Via Ventimiglia	DIR N	640
		DIR S	836
S.4	Sottopasso Lingotto	DIR E	805
		DIR O	1153
S.5	C.so Unità d'Italia	DIR N	2961
		DIR S	2589
S.6	Via Corradino	DIR E	94
		DIR O	53
S.7	C.so Maroncelli	DIR E	1385
		DIR O	1172
S.8	C.so Maroncelli	DIR E	1716
		DIR O	1431
S.9	C.so Maroncelli	DIR E	1627
		DIR O	1790
S.10	Via Nizza	DIR N	690
		DIR S	590
S.11	Via Nizza	DIR S	780
		DIR N	797
S.12	Via Ventimiglia	DIR N	600
		DIR S	834
S.13	Via Ventimiglia	DIR N	600
		DIR S	834
S.14	Via Testona	DIR E	101
		DIR O	51
S.15	Via Vinovo	DIR E	134
		DIR O	109
S.16	Via Sommariva	DIR O	194
		DIR E	41
S.17	Via Valenza	DIR E	41
		DIR O	85
S.18	Sottopasso Lingotto	DIR E	1393
		DIR O	1626
S.19	Via Ventimiglia	DIR N	890
		DIR S	1050
S.20	C.so Unità d'Italia	DIR N	1808
		DIR S	1784

6.1.2 Rilevazioni integrative sulla Rotatoria Maroncelli

Ulteriori rilevazioni integrative sulla Rotatoria Maroncelli sono state effettuate per l'analisi dei flussi delle ore di punta della mattina e per l'andamento dinamico delle code la mattina e la sera.

Per l'individuazione dell'ora di massima punta della mattina sono stati analizzati i volumi di traffico rilevati in corrispondenza della rotatoria. Da tali elaborazioni emerge come la fascia oraria interessata dai maggiori flussi veicolari risulti essere quella compresa tra le 8:00 e le 9:00 del venerdì. In Figura 30 si riportano in dettaglio le manovre di svolta ed i relativi flussi totali rilevati.

Figura 30 - Rotatoria Maroncelli, OdP mattina



Le tabelle seguenti, invece, indicano per ogni ramo in ingresso alla Rotatoria Maroncelli (corso Trieste, corso Maroncelli e corso Unità d'Italia) l'andamento dinamico delle code durante i periodi di punta della mattina e della sera.

Durante il rilievo della mattina, le code di maggiore entità si hanno lungo corso Trieste in entrata verso Torino, sebbene anche su corso Unità d'Italia il flusso veicolare risulti molto sostenuto e con code anche superiori ai 200 metri. Nelle figure seguenti si riportano alcune immagini relative alle code massime.

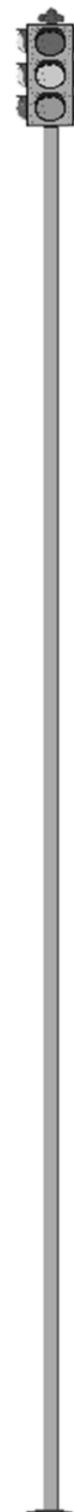


Tabella 2 - Formazione delle code fascia di punta mattutina

ORA	Corso Trieste	Corso Maroncelli	Corso Unità d'Italia
	Coda	Coda	Coda
7,00	Assente	Assente	Assente
7,15	Code trascurabili	Assente	Assente
7,20	Aumento coda	Assente	Assente
7,30	Aumento coda	Assente	Assente
7,40	Aumento coda	Code trascurabili	Traffico sostenuto, ma scorrevole
7,46	Aumento coda	Code trascurabili	Traffico sostenuto, ma scorrevole
7,54	Aumento coda	Assente	Traffico sostenuto, ma scorrevole
8,05	Coda massima	Assente	Traffico sostenuto, ma scorrevole
8,12	Coda massima	Assente	Aumento coda
8,17	Coda massima	Aumento coda	Aumento coda
8,23	Coda massima	Coda massima	Coda massima
8,40	Coda massima	Riduzione coda	Riduzione coda
8,50	Riduzione coda	Assente	Coda in esaurimento
8,55	Riduzione coda	Assente	Assente
9,05	Coda in esaurimento	Assente	Assente
9,15	Assente	Assente	Assente
9,30	Assente	Assente	Assente

Figura 31 - Coda massima su corso Trieste, ore 8:22



Figura 32 - Coda massima su corso Maroncelli, ore 8:22

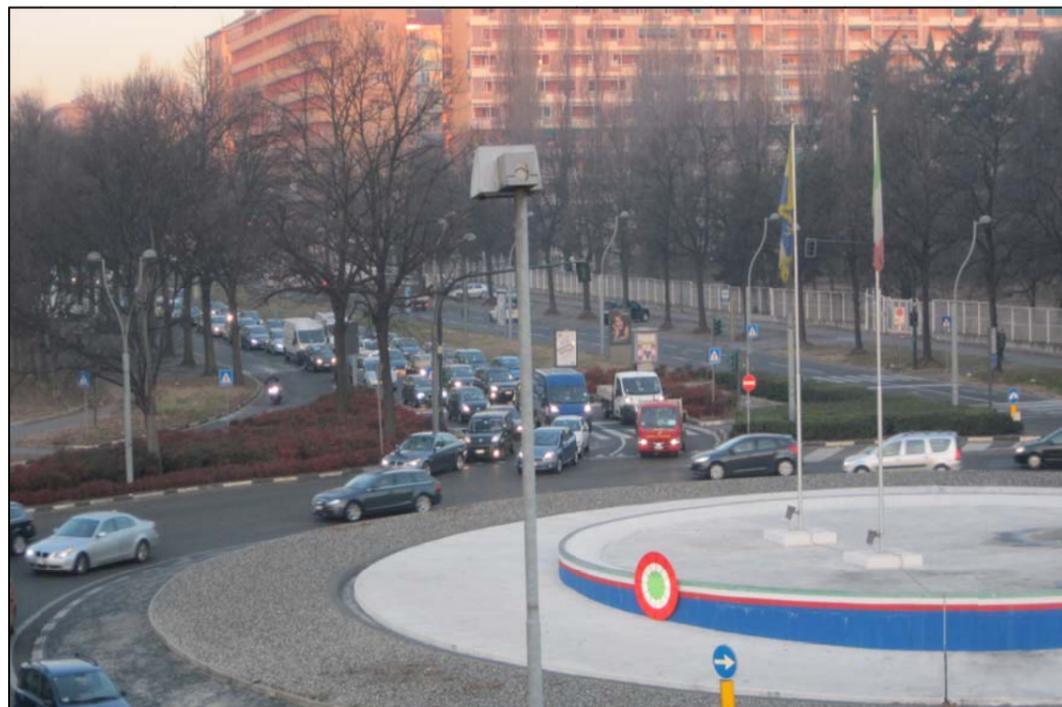


Figura 33 - Coda massima su corso Unità d'Italia, ore 8:22



Nella fascia serale si ha un flusso veicolare in uscita dal Capoluogo intenso, con code anche superiori ai 500 metri, fino anche ad arrivare agli 800 metri su corso Unità d'Italia. I flussi in entrata su corso Trieste rimangono molto elevati con code di estensione inferiore alle ore di punta mattutine, ma sempre superiori ai 1000 metri. Le seguenti figure mostrano al medesimo orario le code presenti.

Tabella 3 - Formazione delle code fascia di punta serale

ORA	Corso Trieste	Corso Maroncelli	Corso Unità d'Italia
	Coda	Coda	Coda
16,45	Code trascurabili	Assente	Aumento coda
17,05	Aumento coda	Assente	Aumento coda
17,20	Aumento coda	Assente	Aumento coda
17,30	Aumento coda	Assente	Coda massima
17,41	Aumento coda	Assente	Coda massima
17,47	Coda massima	Code trascurabili	Coda massima
17,54	Coda massima	Code trascurabili	Coda massima
18,05	Coda massima	Assente	Coda massima
18,12	Coda massima	Code trascurabili	Coda massima
18,17	Coda massima	Assente	Coda massima
18,26	Coda massima	Code trascurabili	Riduzione coda
18,33	Coda massima	Assente	Riduzione coda
18,45	Riduzione coda	Assente	Traffico sostenuto, ma scorrevole
18,55	Riduzione coda	Assente	Traffico sostenuto, ma scorrevole
19,05	Coda in esaurimento	Assente	Traffico sostenuto, ma scorrevole
19,10	Code trascurabili	Assente	Code trascurabili
19,15	Assente	Assente	Code trascurabili

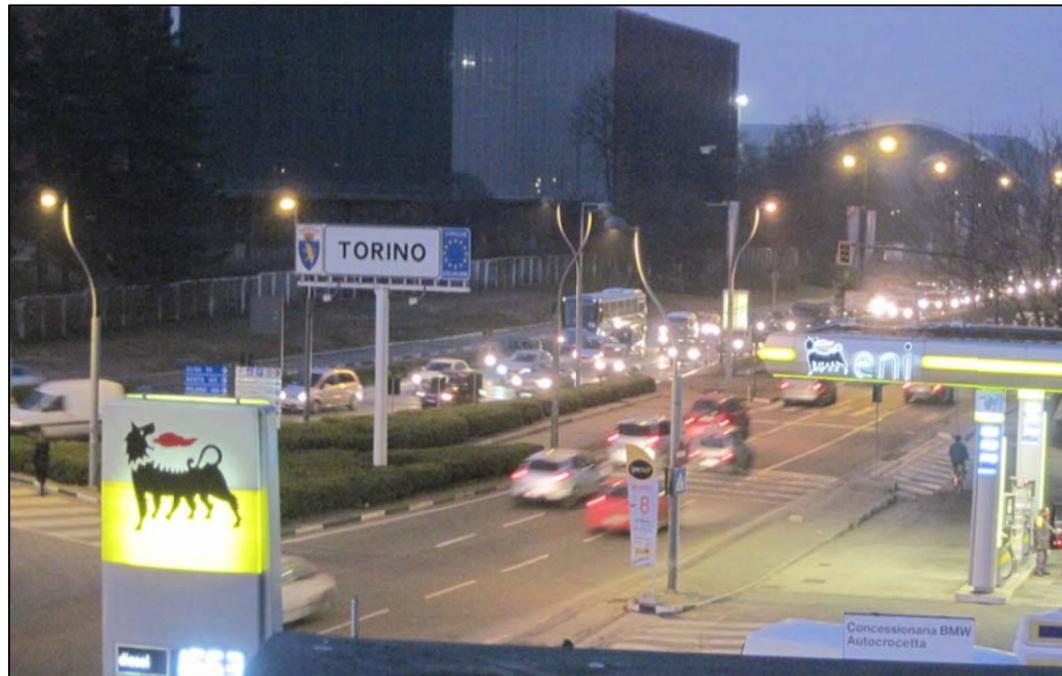
Figura 34 - Coda massima su corso Trieste, ore 17:30



Figura 35 - Flusso su corso Maroncelli, ore 17:30



Figura 36 - Coda massima su corso Unità d'Italia, ore 17:30



I seguenti diagrammi, in Figura 37 e Figura 38, riportano la lunghezza delle code mattutine e serali rilevate sui tre rami entranti in rotatoria.

Figura 37 - Lunghezza code mattutine

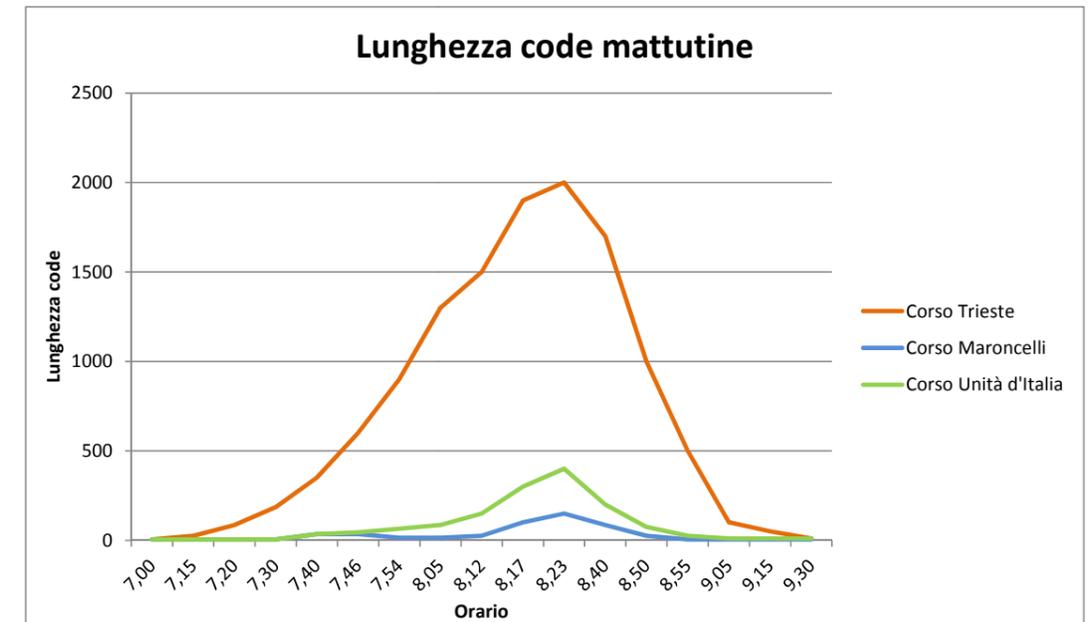
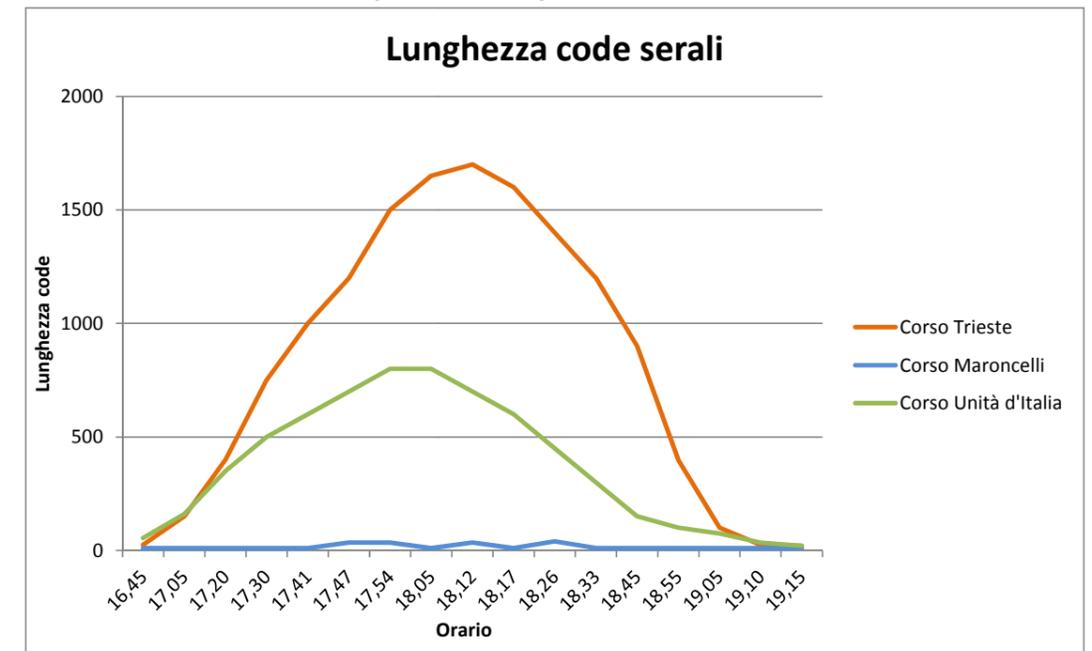


Figura 38 - Lunghezza code serali



- rilevamento continuativo dei flussi in sezione mediante apparecchiatura automatizzata radar SDR (postazioni P 12 e P 13).

I rilievi alle intersezioni hanno altresì permesso di ricostruire e definire i flussi veicolari presenti presso oltre 30 sezioni della viabilità principale e secondaria, in aggiunta alle sezioni stradali già censite tramite il rilevamento automatizzato.

Unitamente alle operazioni associate ai rilievi di traffico è stato condotto uno specifico sopralluogo atto a raccogliere tutte le informazioni geometriche necessarie alla valutazione delle caratteristiche prestazionali delle arterie e delle intersezioni, oltre ai regimi di gestione delle diverse intersezioni.

6.2.1 Metodologie di rilevamento

RILEVAMENTO MANUALE DELLE MANOVRE DI SVOLTA PRESSO LE INTERSEZIONI

Attraverso l'utilizzo di rilevatori manuali, attrezzati con appositi contacolpi, sono state censite, nel corso delle 2 settimane di rilievo precedentemente definite, le manovre di svolta operate presso alcune intersezioni di specifico interesse ai fini delle valutazioni da condurre nel presente studio; i rilevamenti sono stati condotti nelle fasce orarie comprese tra le 17:00 e le 19:00 del venerdì e del sabato, e sono stati riferiti al quarto d'ora, al fine di poter indicativamente definire il fattore dell'ora di punta (*phf - peak hour factor*).

Figura 40 - Contacolpi



I veicoli sono stati ripartiti secondo moto e motocicli, veicoli leggeri e veicoli pesanti, considerando come leggeri i veicoli aventi peso totale a terra (ptt) inferiore a 35 quintali (si veda la successiva Figura 41). I dati registrati sono stati raccolti su apposite schede.

In particolare presso le intersezioni regolate tramite regime a rotatoria è stata seguita una metodologia innovativa nella tecnica di rilievo; tale modus operandi permette, nel caso di rotatorie molto estese e trafficate, intersezioni presso cui il rilievo manuale delle svolte compiute dalle diverse correnti veicolari in accesso all'intersezione può risultare affetto da errori di conteggio, di ottenere una affidabilità elevatissima del dato censito.

L'operatore, invece di dover seguire i singoli veicoli in accesso all'intersezione e verificare il ramo di uscita, si limita a censire i veicoli in accesso, quelli che operano la prima svolta a destra e quelli in uscita dalla rotatoria. I dati censiti presso i diversi rami permettono, attraverso il ricorso ad un sistema di equazioni di primo grado ad n incognite ed $n+1$ equazioni, di calcolare tutte le manovre che non sono state direttamente rilevate.

I dati raccolti hanno permesso inoltre di definire i flussi di traffico sulle diverse arterie afferenti alle intersezioni analizzate. Le intersezioni censite attraverso l'utilizzo di rilevatori manuali vengono di seguito riportate.

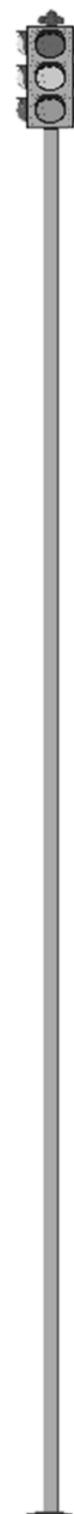
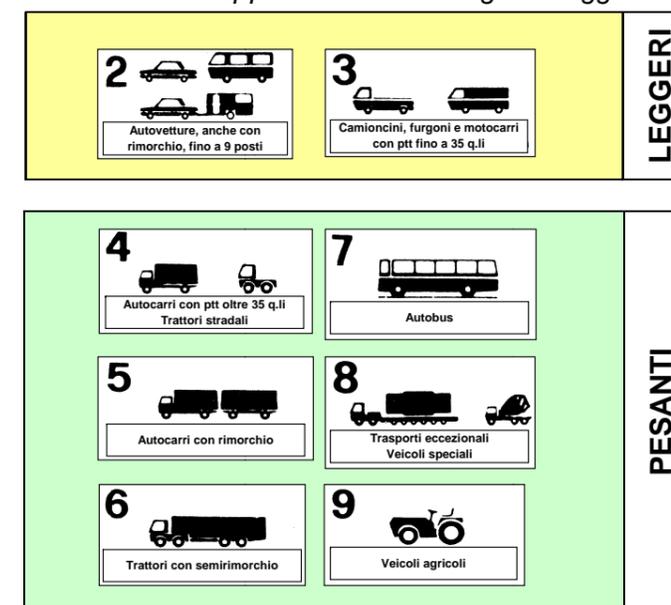


Figura 41 - Autoveicoli appartenenti alle categorie "leggeri" e "pesanti"



RILEVAMENTO DELLE MANOVRE DI SVOLTA MEDIANTE TELECAMERA

Per un ottimale rilevamento delle diverse manovre di svolta da censire, sono stati utilizzati due distinti sistemi di rilevazione video; tali tecnologie sono innovative e consentono di ottenere in tale campo una precisione assoluta di conteggio e classificazione:

- sistema portatile di analisi video MioVision;
- telecamere ad infrarossi TrafficEye.

Il sistema portatile di analisi video MioVision è uno strumento facile ed economico per il rilevamento automatizzato del traffico veicolare in grado di fornire report dettagliati dei dati raccolti. In particolare, esso effettua il conteggio classificato delle manovre di svolta presso tutti i tipi di intersezione, con la possibilità di rilevare e classificare sia i pedoni che i ciclisti.

L'installazione e la messa in opera del sistema di raccolta video, Unità Raccolta Video (URV), richiedono pochi minuti e permettono di procedere celermente alla programmazione degli intervalli di registrazione.

Figura 42 - Esempi di posizionamento del Sistema Portatile di Analisi Video



In relazione alle telecamere ad infrarossi TrafficEye, l'apparecchiatura consta di una telecamera ad infrarossi (per un rilievo ottimale anche in condizioni di illuminazione non adeguata), che viene montata su un box delle dimensioni di 30x22x12 (HxLxP).

Figura 43 - Esempi di posizionamento delle telecamere ad infrarossi



All'interno di tale box sono posizionati la batteria ed un videoregistratore tecnologicamente avanzato, di dimensioni estremamente ridotte, il quale salva i dati filmati su schede SD.

In Figura 43, si riportano a titolo esemplificativo alcune immagini della tipologia di installazione delle telecamere impiegate per questa campagna di rilevamento.

Si noti come le fasi di installazione/rimozione delle telecamere e delle apparecchiature del sistema MioVision non arrechino alcuna perturbazione al normale deflusso veicolare, in quanto il posizionamento e tutte le operazioni ad esso connesse vengono svolte al di fuori della carreggiata.

Per tal motivo, durante le fasi di installazione/rimozione non è necessario l'ausilio delle forze di pubblica sicurezza.

Le telecamere ad infrarossi possono essere posizionate con diversi sistemi di aggancio su pali, alberi, edifici, ecc..

In accordo con quanto previsto dal Decreto Legislativo 196/2003 e dal Provvedimento generale del 29/4/2004 del Garante della Privacy, durante le fasi di rilevamento del traffico vengono esposti cartelli atti ad informare il pubblico che si trova in area videosorvegliata; tali segnali risultano chiaramente visibili e leggibili.



Terminati i rilevamenti, i dati raccolti vengono scaricati dalla scheda SD e processati, procedendo all'elaborazione; terminata la fase di elaborazione i filmati raccolti, in accordo con la normativa vigente, vengono distrutti.

Tali strumenti hanno precisione di conteggio assoluta.

RILEVAMENTI AUTOMATIZZATI DEI FLUSSI IN SEZIONE

Per la realizzazione del rilevamento in sezione sono state utilizzate apparecchiature Radar dotate di elevate prestazioni di conteggio e classificazione. In particolare i rilevamenti hanno interessato diverse sezioni facenti capo alla viabilità primaria e secondaria poste a diretto servizio della zona, come già evidenziato nella precedente Figura 39.

Il classificatore Radar utilizza per il rilevamento dei veicoli un radar Doppler con frequenza 24,125 GHz. La tecnologia alla base del funzionamento del rilevatore radar si fonda quindi sull'effetto doppler: un segnale inviato dal radar viene riflesso con uno scostamento da un oggetto in movimento; lo scostamento è chiamato frequenza doppler e tale frequenza è proporzionale alla velocità dell'oggetto in movimento. Per quanto concerne il rilevamento direzionale invece, poiché la frequenza radar fornisce solo un valore e non dà indicazioni sulla direzione, per la determinazione la direzione viene usato un sistema a 2 canali o stereo.

La frequenza doppler viene generata da trasmettitori integrati ad alta frequenza. Le principali caratteristiche tecniche vengono riepilogate nella successiva Figura 44. Le apparecchiature radar possono essere posizionate con diversi sistemi di aggancio su pali, alberi, edifici, ecc.; nella sopracitata figura viene raffigurata, a titolo di esempio, la tipologia di installazione adottata per questa campagna di rilevamento.

Figura 44 - SDR: Principali caratteristiche tecniche, apparecchiatura e posizionamento

Sensore:	microonde 24 GHz – banda ISM, uscita 5mW
Gamma velocità:	3-250 km/h
Portata radar:	fino a 120 m. (regolabile)
Alimentazione:	batteria ricaricabile, 12V 18Ah
Consumo:	80 mA (tipicamente)
Peso:	4,7 Kg.
Peso batteria:	2,7 Kg. o 6,3 Kg.
Temperatura di Esercizio:	da - 25°C a + 75°C
Contenitore:	PVC
Dimensioni:	300 x 350 x 150 mm.
Unità di misura:	metrica o inglese
Data rate:	fino a 57,6 kB
Orologio in tempo reale:	Anno, Mese, Giorno, Ora, Min., Sec.
Memoria:	512 kB standard, 16MB con scheda di memoria MMC opzionale
Formato dati:	velocità, data, ora, direzione, lunghezza
Precisione:	1 km/h, 0,1 m.
Verifica:	Online tramite Palm
Setup / Scarico dati:	tramite Palm
Calibrazione:	manuale o automatica
Angolo Installazione:	orizzontale 45°, verticale da 30° a 90° (regolabile)
Distanza di Installazione:	fino a 12 m
Altezza di Installazione:	fino a 12 m



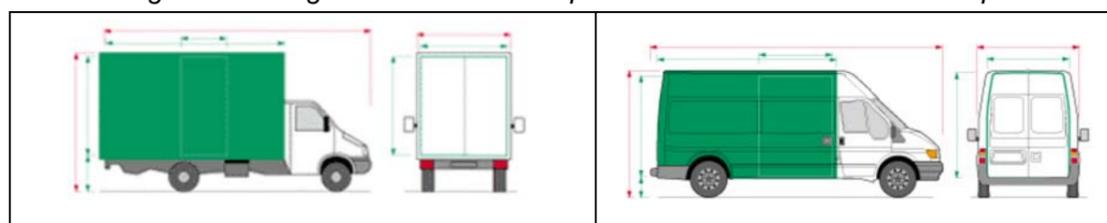
Non è quindi necessario alcun intervento sulla sede stradale, in quanto il sensore radar è contenuto nell'apparecchiatura da posizionare a lato strada. Fondamentale importanza riveste il fatto che si evitano i problemi dei cantieri, dell'intralcio alla circolazione, contribuendo all'incolumità degli operatori ed alla sicurezza del traffico.

La caratteristica che contraddistingue i classificatori utilizzati consiste nel fatto che per ogni singolo veicolo in transito viene registrato l'esatto istante di passaggio (hh, mm, ss), la lunghezza e la relativa velocità.

Ai fini delle attuali valutazioni, oltre ai dati relativi al semplice conteggio dei passaggi cumulati nelle diverse fasce orarie di specifico interesse, è stato ritenuto opportuno operare una classificazione dei veicoli secondo quattro differenti tipologie di lunghezza. Le classi di lunghezza utilizzate sono state le seguenti:

- Classe 0: veicoli fino a 2,5 m (moto, scooter, ciclomotori);
- Classe 1: veicoli da 2,5 m a 5,5 m (autovetture)
- Classe 2: veicoli da 5,5 m a 7,5 m (furgoni ed autocarri fino a 35 q.li)
- Classe 3: veicoli da 7,5 m a 12,5 m (autocarri oltre i 35 q.li ed autobus)
- Classe 4: veicoli oltre 12,5 m (autotreni ed autoarticolati).

Figura 45 - Furgoni ed autocarri con peso totale a terra inferiore ai 35 q.li



In particolare sono stati considerati come "veicoli leggeri" i veicoli appartenenti alle classi 1 e 2 (ciò in considerazione del fatto che i moderni furgoni ed autocarri con peso totale a terra inferiore ai 35 q.li possiedono caratteristiche prestazionali tali da poter essere comparati alle autovetture), mentre i veicoli appartenenti alle classi 3 e 4 sono stati considerati come "veicoli pesanti".

Di seguito si riportano le immagini relative al posizionamento delle apparecchiature radar presso le diverse sezioni oggetto di monitoraggio dei flussi veicolari.

6.2.2 Definizione dell'ora di punta

Nella tabella seguente si riportano i volumi di traffico rilevati nelle sezioni appartenenti alla viabilità ordinaria, riportate nella successiva figura 46, ripartiti per giorno e fascia oraria; l'ora di massima punta rilevata è stata individuata sommando, nelle diverse giornate di indagine, i volumi di traffico registrati.

Come evidenziato in tabella, i massimi flussi veicolari presso le sezioni oggetto di monitoraggio automatizzato continuativo dei traffici sono stati registrati nella giornata di venerdì 21 marzo 2014, nella fascia oraria compresa tra le 17:00 e le 18:00; pertanto in tale intervallo orario sono state condotte le verifiche prestazionali a carico della rete, così come prescritto dalla vigente normativa regionale di riferimento.

Nei paragrafi successivi vengono riportate le manovre registrate presso le intersezioni nel corso dell'ora di punta qui definita, e i flussi presso le diverse sezioni facenti capo alla viabilità primaria e secondaria.

Tabella 4 - Definizione dell'ora di punta

			SEZIONE 1		SEZIONE 2		SEZIONE 3		SEZIONE 4		SEZIONE 5		SEZIONE 6		SEZIONE 7		TOTALE
			DIR N	DIR S	DIR E	DIR O	DIR N	DIR S	DIR E	DIR O	DIR N	DIR S	DIR E	DIR O	DIR E	DIR O	
VENERDI' 21 MARZO 2014	17,00-18,00	MOTO	52	54	40	21	15	11	16	32	69	51	0	1	28	18	408
		LEGGERI	3038	3285	1763	1037	476	874	714	775	2806	2301	53	79	1157	950	19308
		PESANTI	51	79	22	23	12	21	13	5	33	62	0	0	27	30	378
		TOTALE	3141	3418	1825	1081	503	906	743	812	2908	2414	53	80	1212	998	20094
	18,00-19,00	MOTO	61	78	56	11	18	10	18	29	70	43	1	0	40	18	453
		LEGGERI	3102	3268	1757	926	471	863	729	751	2912	2199	26	64	1123	917	19108
		PESANTI	53	84	42	18	11	22	16	4	43	50	0	0	48	25	416
		TOTALE	3216	3430	1855	955	500	895	763	784	3025	2292	27	64	1211	2935	19977
SABATO 22 MARZO 2014	17,00-18,00	MOTO	17	15	13	12	5	4	7	16	19	17	0	0	8	9	142
		LEGGERI	2910	2855	1265	996	401	783	617	701	2444	2113	28	21	817	1010	16961
		PESANTI	8	20	9	5	9	15	8	4	9	17	0	0	16	10	130
		TOTALE	2935	2890	1287	1013	415	802	632	721	2472	2147	28	21	841	1029	17233
	18,00-19,00	MOTO	21	13	9	10	6	4	8	18	22	15	0	0	7	6	139
		LEGGERI	3086	2689	1062	1047	391	759	601	707	2501	2087	17	15	753	939	16654
		PESANTI	10	17	10	6	8	13	7	16	11	14	0	0	19	12	143
		TOTALE	3117	2719	1081	1063	405	776	616	741	2534	2116	17	15	779	957	16936
VENERDI' 28 MARZO 2014	17,00-18,00	MOTO	78	100	67	47	21	15	20	41	95	97	0	0	47	40	668
		LEGGERI	3015	3245	1683	1006	491	881	712	748	2762	2271	48	94	1104	922	18982
		PESANTI	63	80	36	26	11	22	14	6	35	42	0	0	44	34	413
		TOTALE	3156	3425	1786	1079	523	918	746	795	2892	2410	48	94	1195	996	20063
	18,00-19,00	MOTO	69	114	91	52	26	18	24	37	101	107	2	2	65	85	793
		LEGGERI	3133	3199	1635	887	481	872	724	751	2926	2200	32	76	1041	877	18834
		PESANTI	57	77	33	17	13	19	15	6	34	38	0	0	38	24	371
		TOTALE	3259	3390	1759	956	520	909	763	794	3061	2345	34	78	1144	986	19998
SABATO 29 MARZO 2014	17,00-18,00	MOTO	24	27	21	21	13	11	15	22	26	30	1	2	13	16	242
		LEGGERI	2886	2809	1241	1008	421	767	602	689	2429	2113	25	19	801	1022	16832
		PESANTI	15	22	8	6	10	14	7	5	10	15	0	0	14	12	138
		TOTALE	2925	2858	1270	1035	444	792	624	716	2465	2158	26	21	828	1050	17212
	18,00-19,00	MOTO	22	36	9	16	12	11	17	29	31	24	0	0	7	10	224
		LEGGERI	2671	3052	1085	1094	402	761	596	714	2487	2109	21	15	769	981	16757
		PESANTI	15	11	10	7	9	12	9	14	12	13	0	0	19	14	145
		TOTALE	2708	3099	1104	1117	423	784	622	757	2530	2146	21	15	795	1005	17126

6.2.3 Flussi nell'ora di punta: sezioni stradali

Sulla base dei dati raccolti attraverso i rilevamenti automatizzati e quelli delle manovre di svolta presso le intersezioni, è stato possibile definire i flussi veicolari presenti nel corso dell'ora di punta su un elevato numero di sezioni facenti capo alla viabilità interessata dall'intervento.

Nella successiva figura sono riportate le sezioni considerate.

Figura 46 - Stato attuale: sezioni rilevate/ricostruite



Analogamente, nella successiva tabella e nelle successive figure, sono riportati i flussi rilevati disaggregati per direzione di marcia; i flussi di traffico equivalenti sono stati calcolati in base ad un peso 0,5 per i motoveicoli, 1 per i veicoli leggeri e 2,5 per i veicoli pesanti.

Tabella 5 - Stato attuale: flussi di traffico rilevati nell'ora di punta

SEZIONE	Ubicazione	N° corsie	DIREZIONE	MOTO	LEGG.	PES.	TOT.	EQUI.
S.0	Via Ventimiglia	2	DIR N	16	478	11	505	514
		2	DIR S	16	906	19	941	962
S.1	C.so Trieste	3	DIR N	52	3038	51	3141	3192
		3	DIR S	54	3285	79	3418	3510
S.2	C.so Maroncelli	3	DIR E	40	1763	22	1825	1838
		3	DIR O	21	1037	23	1081	1105
S.3	Via Ventimiglia	2	DIR N	15	476	12	503	514
		2	DIR S	11	874	21	906	932
S.4	Sottopasso Lingotto	2	DIR E	16	714	13	743	755
		2	DIR O	32	775	5	812	804
S.5	C.so Unità d'Italia	3	DIR N	69	2806	33	2908	2923
		3	DIR S	51	2301	62	2414	2482
S.6	Via Corradino	1	DIR E	0	53	0	53	53
		1	DIR O	1	79	0	80	80
S.7	C.so Maroncelli	3	DIR E	28	1157	27	1212	1239
		3	DIR O	18	950	30	998	1034
S.8	C.so Maroncelli	3	DIR E	27	1261	42	1330	1380
		3	DIR O	24	965	38	1027	1072
S.9	C.so Maroncelli	3	DIR E	18	1037	19	1074	1094
		3	DIR O	28	1143	33	1204	1240
S.10	Via Nizza	3	DIR N	16	527	18	561	580
		3	DIR S	23	764	26	813	841
S.11	Via Nizza	2	DIR S	20	639	26	685	714
S.12	Via Genova	2	DIR N	23	577	43	643	696
S.13	Via Genova	2	DIR N	30	488	36	554	593
S.14	C.so Rosselli	2	DIR E	22	571	12	605	612
		2	DIR O	10	358	21	389	416
S.15	Via Ventimiglia	2	DIR N	22	650	9	681	684
		2	DIR S	9	526	23	558	588

S.16	Via Puccini	1	DIR N	7	208	1	216	214
		1	DIR S	9	352	5	366	369
S.17	C.so Rosselli	1	DIR E	3	84	2	89	91
		1	DIR O	6	139	1	146	145
S.18	Via Testona	1	DIR E	3	66	0	69	68
		1	DIR O	4	108	1	113	113
S.19	Via Vinovo	1	DIR E	9	173	0	182	178
		1	DIR O	6	98	0	104	101
S.20	Via Sommariva	1	DIR O	5	93	0	98	96
S.21	Via Valenza	1	DIR E	2	39	2	43	45
		1	DIR O	6	73	2	81	81
S.22	Via Ventimiglia	2	DIR N	27	696	12	735	740
		2	DIR S	38	1055	20	1113	1124
S.23	Sottopasso Lingotto	2	DIR E	31	1351	17	1399	1409
		2	DIR O	53	1459	8	1520	1506
S.24	C.so Unità d'Italia	3	DIR N	37	2031	28	2096	2120
		3	DIR S	35	1587	49	1671	1727
S.25	Via Ventimiglia	2	DIR N	20	523	11	554	561
		2	DIR S	24	1015	21	1060	1080



Figura 47 - Stato attuale: flussi in sezione nel corso dell'ora di punta ripartiti secondo tipologia di mezzo

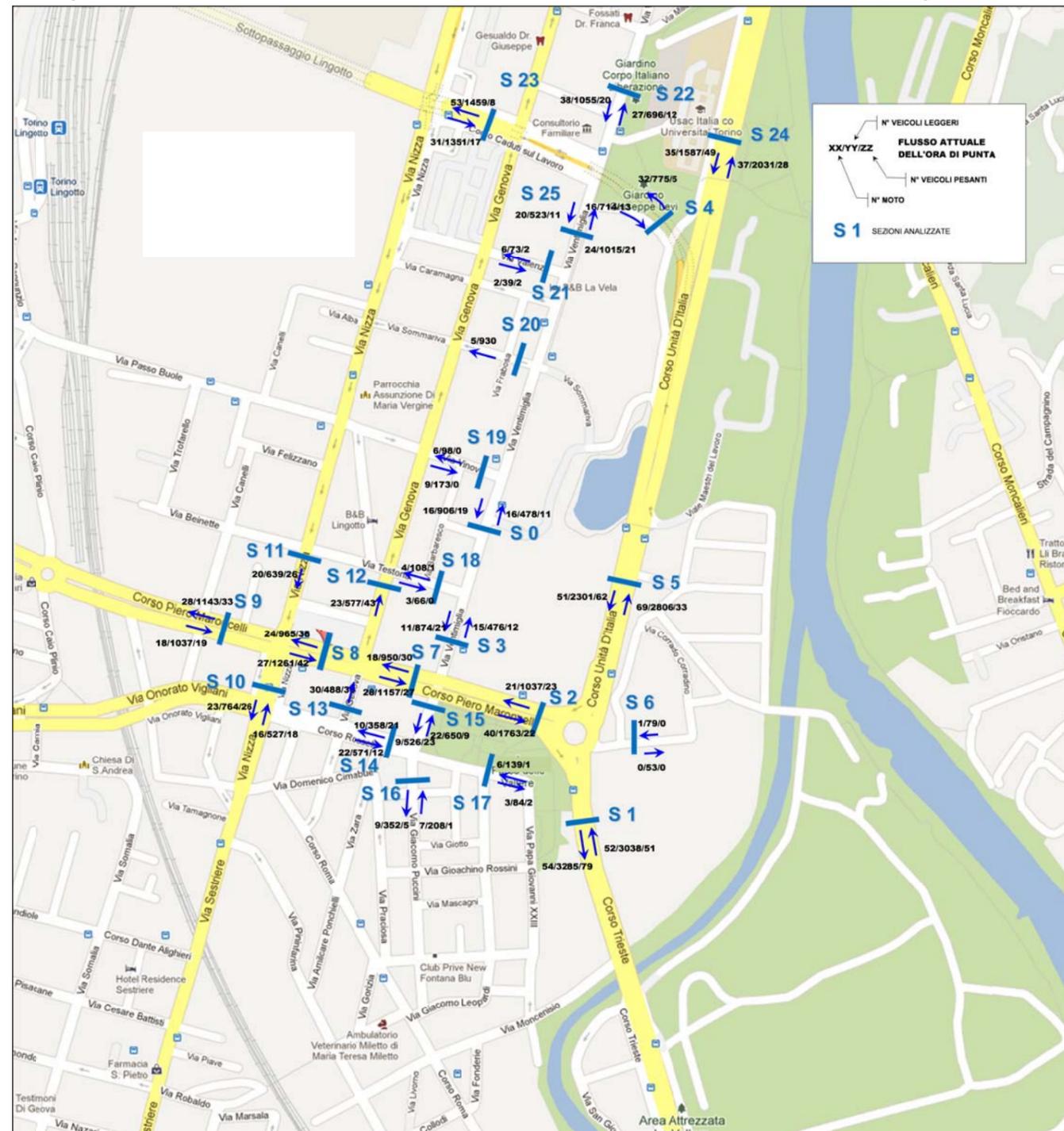
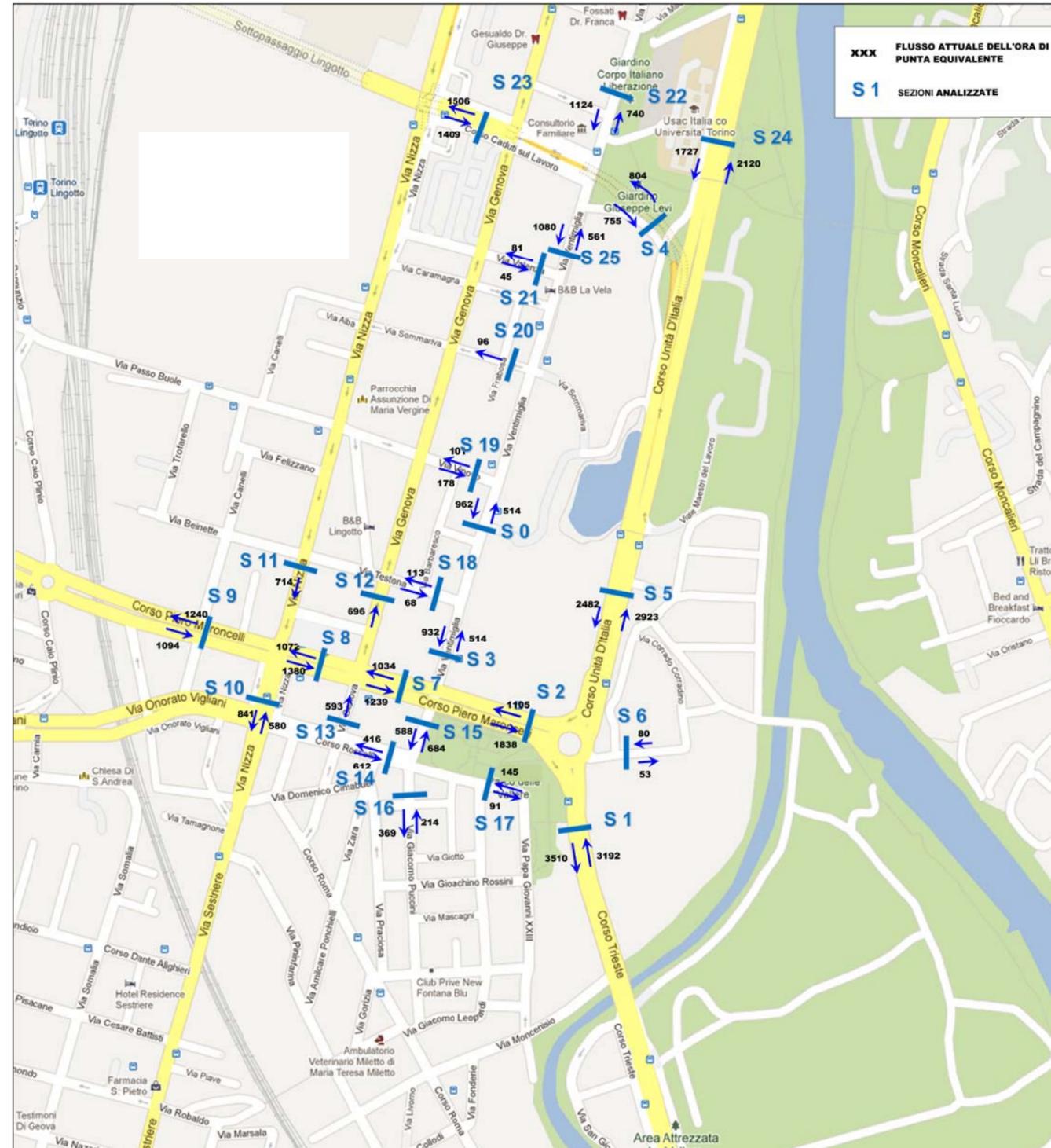


Figura 48 - Stato attuale: flussi in sezione nel corso dell'ora di punta - veicoli equivalenti

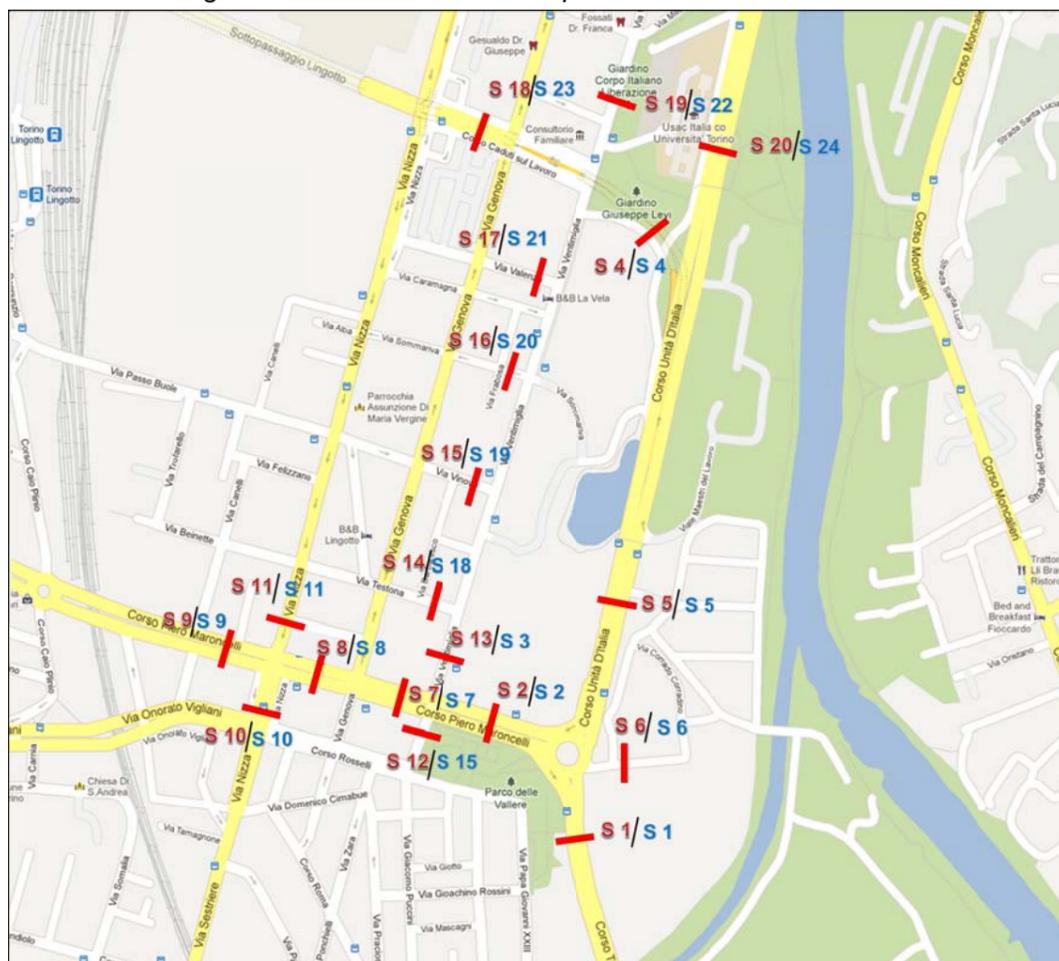


6.3 CONFRONTO DEI FLUSSI RILEVATI 2009 - 2014

In questo paragrafo si riporta il confronto tra i flussi veicolari rilevati nel 2009 e nel 2014 in tutte le sezioni corrispondenti. I flussi sono riportati sotto forma di flusso totale dell'ora di massima punta (venerdì dalle 17:00 alle 18:00).

Le sezioni corrispondenti sono 19 ed i dati di traffico derivano in parte dai flussi rilevati direttamente nelle sezioni ed in parte dall'elaborazione dei flussi di manovra alle intersezioni; nella Figura 49 viene riportata la posizione di tutte le sezioni di confronto utilizzate con la doppia denominazione **2009/2014**.

Figura 49 - Postazioni di rilievo per il confronto 2009 - 2014



Nella tabella successiva si riporta il confronto dei traffici ordinari totali (Tabella 6).



Tabella 6 - Confronto flussi rilevati 2009 - 2014

POSTAZIONE 2009	POSTAZIONE 2014	Ubicazione	DIREZIONE	FLUSSO TOTALE 2009	FLUSSO TOTALE 2014	DIFFERENZA
S.1	S.1	C.so Trieste	DIR N	2966	3141	+175
			DIR S	3293	3418	+125
S.2	S.2	C.so Maroncelli	DIR E	2066	1825	-241
			DIR O	1330	1081	-249
S.13	S.3	Via Ventimiglia	DIR N	600	503	-97
			DIR S	834	906	+72
S.4	S.4	Sottopasso Lingotto	DIR E	805	743	-62
			DIR O	1153	812	-341
S.5	S.5	C.so Unità d'Italia	DIR N	2961	2908	-53
			DIR S	2589	2414	-175
S.6	S.6	Via Corradino	DIR E	94	53	-41
			DIR O	53	80	+27
S.7	S.7	C.so Maroncelli	DIR E	1385	1212	-173
			DIR O	1172	998	-174
S.8	S.8	C.so Maroncelli	DIR E	1716	1330	-386
			DIR O	1431	1027	-404
S.9	S.9	C.so Maroncelli	DIR E	1627	1074	-553
			DIR O	1790	1204	-586
S.10	S.10	Via Nizza	DIR N	690	561	-129
			DIR S	1022	813	-209
S.11	S.11	Via Nizza	DIR S	780	685	-95
S.12	S.15	Via Ventimiglia	DIR N	797	681	-116
			DIR S	498	558	+60
S.14	S.18	Via Testona	DIR E	101	69	-32
			DIR O	51	113	+62
S.15	S.19	Via Vinovo	DIR E	134	182	+48
			DIR O	109	104	-5
S.16	S.20	Via Sommariva	DIR O	194	98	-96
S.17	S.21	Via Valenza	DIR E	41	43	+2
			DIR O	85	81	-4
S.19	S.22	Via Ventimiglia	DIR N	890	735	-155
			DIR S	1050	1113	+63
S.18	S.23	Sottopasso Lingotto	DIR E	1393	1399	+6
			DIR O	1626	1520	-106
S.20	S.24	C.so Unità d'Italia	DIR N	1808	2096	+288
			DIR S	1784	1671	-113

Dal confronto dei flussi rilevati si riscontra nel periodo considerato una diminuzione dei flussi attuali sulla rete viabile complessivamente pari a circa il 9%. In particolare tale diminuzione di flusso si registra nelle sezioni posizionate lungo l'asse di corso Maroncelli in entrambe le direzioni e nella sezione S4 nel sottopasso Lingotto in direzione ovest. Per quanto riguarda le altre sezioni, stante l'entità dei flussi rilevati in entrambe le campagne, si evidenzia un sostanziale equilibrio e solo in alcuni casi un lieve aumento dei flussi attuali rispetto a quelli del 2009.



7 STATO ATTUALE: VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ RESIDUA DELL'AREA E DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE

La verifica dello stato attuale è stata condotta in primo luogo valutando, in corrispondenza delle sezioni poste al cordone (Figura 15), l'attuale **Capacità Residua** C_R dell'area in esame, definita come la portata ancora disponibile, data dalla differenza tra la capacità teorica ed il flusso veicolare attualmente transitante.

Successivamente sono stati valutati i parametri prestazionali della rete individuata come significativa all'interno dell'isocrona dei 10', con riferimento a quanto riportato nel capitolo 2 (Figura 16). In particolare, per ciascuna sezione considerata, sono stati calcolati il livello di servizio (LoS) ed il rapporto flusso/capacità (V/C).

Entrambe le verifiche sono state condotte considerando gli attuali flussi dell'ora di massima punta serale rilevata (ovvero quelli registrati venerdì 21 marzo 2014 dalle ore 17:00 alle ore 18:00).

7.1 LA VERIFICA DELLA CAPACITÀ RESIDUA

Nelle sezioni al cordone (Figura 50) è stata calcolata la **Capacità Teorica** C_T della strada, facendo riferimento ai metodi di calcolo dell'*Highway Capacity Manual*, sulla base della tipologia della strada e delle sue caratteristiche geometriche e funzionali⁷.

Dalla capacità teorica è stato possibile valutare la **Capacità Residua** C_R , così come riportato in Tabella 7

I risultati ottenuti confermano che l'area in esame ha attualmente una potenzialità di sviluppo che indicativamente non può superare i 16.000 veicoli indotti, ampiamente superiore ai volumi di traffico previsti con il progetto in esame.

⁷ HCM 2010 - capitoli 14 ("Multilane Highways") e 17 ("Urban Street Segments"). La capacità teorica così determinata risulta di carattere indicativo in quanto la valutazione dei livelli prestazionali di una strada urbana non è direttamente correlata con la capacità ma viene determinata sulla base del calcolo della velocità media di deflusso e dei perditempo alle intersezioni.

Figura 50 - Flusso equivalente sezioni al cordone



Tabella 7: Capacità residua

Sezioni	DIREZIONE	FLUSSO ATTUALE (V)	CAPACITÀ TEORICA (C.T.)	CAPACITÀ RESIDUA (C.R.)	
S0	Via Ventimiglia nord	DIR N	514	3800	3286
		DIR S	962	3800	2838
S1	C.so Trieste	DIR N	3192	5750	2558
		DIR S	3510	5750	2240
S5	C.so Unità d'Italia	DIR N	2923	5750	2827
		DIR S	2482	5750	3268
S7	C.so Maroncelli	DIR O	1034	5700	4666
		DIR E	1239	5700	4461
S15	Via Ventimiglia sud	DIR N	684	3800	3116
		DIR S	588	3800	3212
ENTRATA				16241	
USCITA				16231	
TOTALE				32472	

7.2 LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLA RETE

Il livello di servizio (LoS) ed il rapporto flusso/capacità (V/C) sono stati calcolati secondo la metodologia contenuta nell'*Highway Capacity Manual*, in corrispondenza delle sezioni precedentemente individuate, sempre con riferimento all'ora di punta serale.

Viene quindi di seguito riportata, a titolo di sintesi, la tabella con i dati di flusso omogeneizzato e con i parametri prestazionali delle sezioni analizzate.

I Livelli di Servizio ed i rapporti V/C, vengono riepilogati in Figura 51.

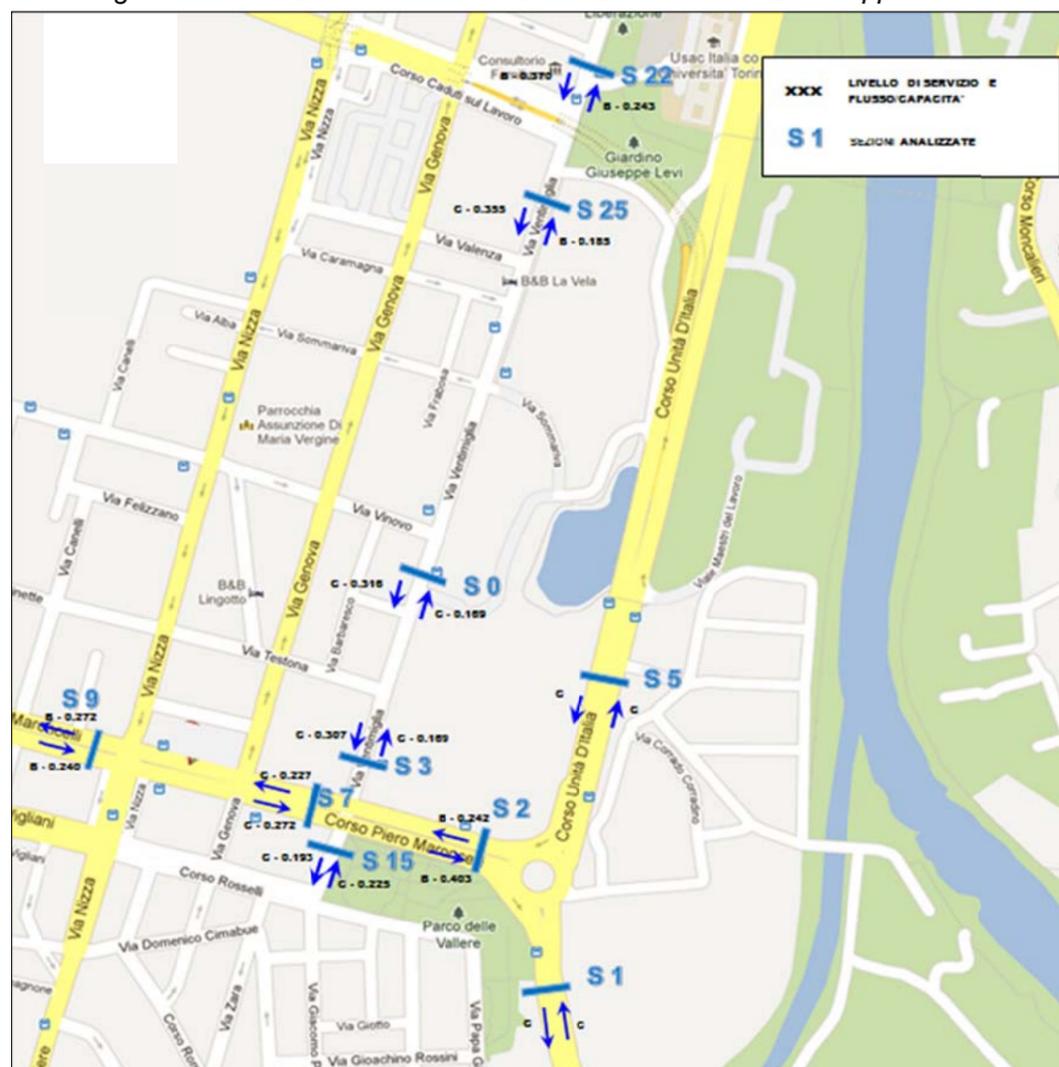
Le infrastrutture esaminate risultano del tutto commisurate con la situazione attuale di traffico; i livelli di servizio sono tutti molto buoni ed i flussi di traffico delle ore di punta non superano il 30% della capacità delle strade.

In queste condizioni, anche le intersezioni, ad esclusione della rotatoria Maroncelli, per la quale si rimanda all'apposito capitolo di approfondimento, non possono determinare particolari criticità.

Tabella 8 - Stato attuale: flusso attuale nell'ora di punta, LoS e V/C

Sezioni	DIREZIONE	FLUSSO ATTUALE EQUIVALENTE	LOS	V/C	
S0	Via Ventimiglia nord	DIR N	514	C	0.169
		DIR S	962	C	0.316
S1	C.so Trieste	DIR N	3192	C	-
		DIR S	3510	C	-
S2	C.so Maroncelli	DIR E	1838	B	0.403
		DIR O	1105	B	0.242
S3	Via Ventimiglia	DIR N	514	C	0.169
		DIR S	932	C	0.307
S5	C.so Unità d'Italia	DIR N	2923	C	-
		DIR S	2482	C	-
S7	C.so Maroncelli	DIR O	1034	C	0.272
		DIR E	1239	C	0.227
S9	C.so Maroncelli	DIR E	1094	B	0.24
		DIR O	1240	B	0.272
S15	Via Ventimiglia sud	DIR N	684	C	0.225
		DIR S	588	C	0.193
S22	Via Ventimiglia	DIR N	740	B	0.243
		DIR S	1124	B	0.37
S25	Via Ventimiglia	DIR N	561	B	0.185
		DIR S	1080	C	0.355

Figura 51 - Situazione attuale in sezione: Livello di Servizio e rapporto V/C



8 INDIVIDUAZIONE DEI FLUSSI INDOTTI DAGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Al fine di una corretta valutazione delle possibili ricadute dei traffici indotti sulla rete in esame, vengono in questa sede esplicitati i flussi teorici indotti da tutti quegli insediamenti individuati nel capitolo 4 e che potrebbero potenzialmente interessare parti della viabilità posta a servizio del nuovo insediamento in progetto.

Pertanto, oltre al traffico indotto dal nuovo insediamento in esame, sono stati presi in considerazione i seguenti altri interventi:

- nuovo palazzo della Regione Piemonte ed insediamenti limitrofi;
- ampliamento del parco commerciale del Lingotto;
- ruota panoramica nel parco Italia '61;
- nuovo parcheggio di interscambio di piazza Bengasi.

Figura 52 - Altri interventi previsti nell'area di studio



I flussi indotti dagli altri interventi previsti nell'area è stata effettuata sulla base delle previsioni di traffico riportate nelle relative relazioni di impatto, effettuando una stima dei volumi di traffico che, sulla base dei percorsi di accesso/egresso, impegneranno la porzione di rete stradale qui in esame.

Le valutazioni sono state riferite all'ora di punta serale (dalle 17 alle 18) e, limitatamente al nodo della rotonda Maroncelli - oggetto di specifico approfondimento, anche nell'ora di punta della mattina (dalle 8 alle 9).

8.1 QUANTIFICAZIONE DEI FLUSSI INDOTTI DALL'EDIFICIO PALAZZO DEL LAVORO

All'interno dell'edificio denominato "Palazzo del Lavoro" è prevista la realizzazione di 43.000 mq di SLP a destinazione Attività di Servizio alle Persone e alle Imprese (ASPI) definita dall'art. 3 comma 20 delle Norme Urbanistiche ed Edilizie di Attuazione del Comune di Torino: Mix di funzioni comprensivo della categoria commerciale.

Il progetto di riqualificazione del Palazzo del Lavoro, contenuto all'interno del Programma degli Interventi, prevede la realizzazione di un parcheggio interrato di 50.414 mq con una dotazione di 1.558 posti auto. Tale dotazione potrà essere utilizzata per il fabbisogno derivante dall'eventuale futuro sviluppo di un progetto commerciale in cui, una volta definita la tipologia delle strutture distributive in negozi di vicinato o di medie strutture alimentari e/o mista o extralimentare, si potrà determinare con l'articolo 25 della DCR 191-43016 il fabbisogno del numero dei parcheggi, che non potrà comunque superare l'attuale previsione di dotazione di 1.558 p.a.

Pertanto, con riferimento alla formulazione riportata all'art. 25 comma 6 della D.C.R. 59-10831/06, si è proceduto al calcolo del flusso indotto nell'ipotesi che le strutture commerciali saturino completamente la dotazione di parcheggi.

Posto che:

C = n. posti auto

F = flusso orario viario da considerarsi sia in entrata che in uscita, riferito all'ora di punta desunta dai rilievi di traffico, nel caso in esame corrispondente al venerdì dalle ore 17:00 alle ore 18:00

La formulazione del Flusso teorico **F** indotto nell'ora di massima punta serale risulta:

C	F
Fino a 1.000 posti auto	$F = 1 \times C$
Più di 1.000 posti auto	$F = 1.000 + 0,65 \times (C - 1.000)$

Nel caso in esame, la verifica normativa imposta dai Criteri Regionali sopra menzionati prevede pertanto una stima dei flussi massimi indotti dall'insediamento calcolata secondo la seguente formula:

$$F = 1.000 + 0.65 \times (C - 1.000)$$

dove **F** è il traffico teorico nell'ora di punta e **C** è il fabbisogno di posti parcheggio in progetto.



L'applicazione della suddetta formulazione porta ad una valutazione di un flusso indotto convenzionale pari a:

$$1.000 + 0.65 \times (1.558 - 1.000) = 1363 \text{ veicoli}$$

in ingresso ed in uscita dall'insediamento nell'ora di punta.

Per porsi in condizioni maggiormente cautelative è stato in questa sede considerato un flusso indotto convenzionale pari a **1.400** veicoli.

Giova sottolineare che tale metodologia porta a condurre la verifica di compatibilità in una situazione molto particolare dell'anno (traffico di punta eccezionale riscontrabile in periodi di tempo assai limitati ed in pochi giorni dell'anno) in cui si ritiene di poter tollerare che il livello di servizio delle strade possa raggiungere, in alcuni momenti, il grado di saturazione o, comunque, essere in condizioni prossime alla congestione.

Questo criterio è quello che viene normalmente utilizzato nella progettazione stradale, dove le infrastrutture sono dimensionate in genere sui valori dell'*n-esima* ora di punta (in genere la 30^a) accettando che per *n* ore all'anno le condizioni di deflusso possano subire un decadimento.

Per la simulazione dell'ora di punta della mattina, si assume che il traffico indotto dall'insediamento in esame tra le 8 e le 9 sia nullo.

8.2 FLUSSI INDOTTI DAL NUOVO PALAZZO DELLA REGIONE ED INSEDIAMENTI LIMITROFI

Nel presente paragrafo vengono valutati i flussi teorici indotti dal nuovo Palazzo uffici della Regione Piemonte e dal polo terziario ad esso correlato (area ex Fiat Avio e RFI), situati lungo via Nizza a sud del centro polifunzionale del Lingotto. In particolare, sono previsti una serie di insediamenti destinati a servizi (principalmente uffici) oltre ad altri insediamenti minori di tipo commerciale, residenziale ed alberghiero.

Gli studi di traffico allegati al progetto del nuovo Palazzo della Regione riportano esclusivamente una stima dei traffici indotti alla mattina tra le 8:00 e le 9:00, ora di massima punta per gli uffici.

In particolare erano stati stimati i seguenti flussi totali indotti:

- 589 veicoli/ora generati;
- 1408 veicoli/ora attratti.

Nel caso in esame (punta serale), detti valori risultano capovolti (più uscite e meno ingressi) ed assai più modesti, in quanto dall'osservazione di situazioni analoghe si può constatare come i flussi di traffico che alla mattina sono concentrati in circa un'ora (tra le

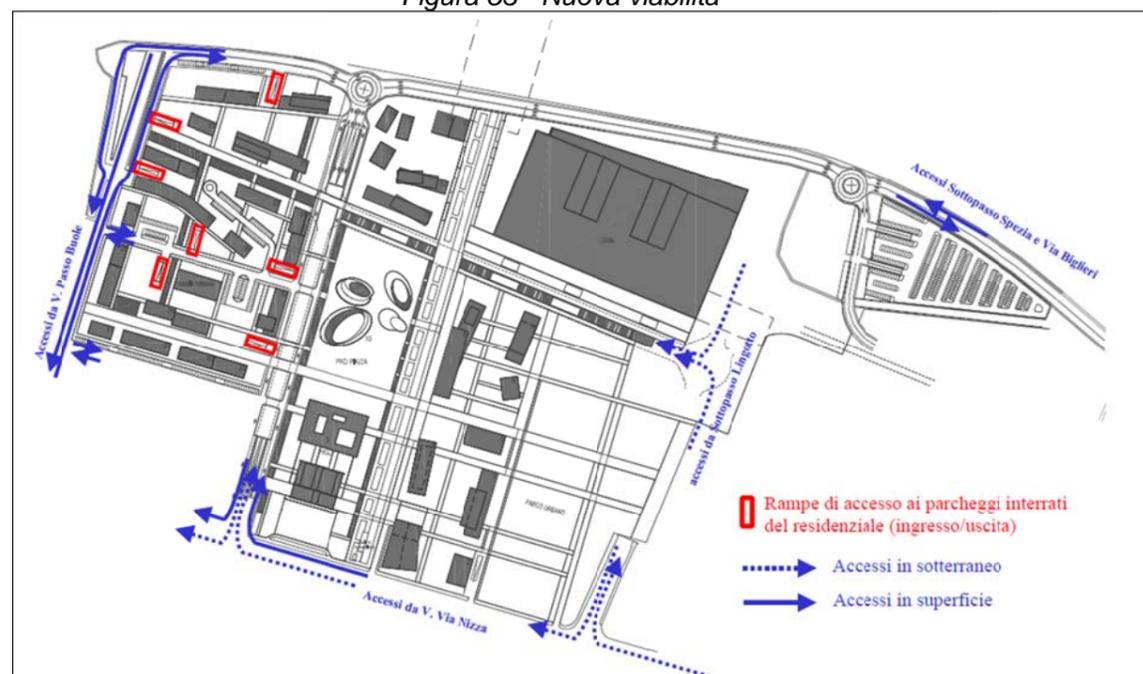
8:00 e le 9:00), alla sera siano distribuiti su almeno tre ore, senza considerare il fatto che al venerdì di norma gli uffici pubblici operano prevalentemente solo alla mattinata.

Tutto ciò premesso, tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì sono stati prudenzialmente stimati i seguenti flussi totali indotti:

- 700 veicoli/ora in uscita;
- 300 veicoli/ora in entrata

I veicoli indotti dal Palazzo della Regione vengono convogliati principalmente lungo una nuova viabilità interrata che collegherà il sottopassaggio Lingotto e via Passo Buole interferendo in misura marginale con la viabilità locale circostante (Figura 53).

Figura 53 - Nuova viabilità



Per quanto riguarda l'ora di punta della mattina, si è fatto riferimento alle stime di traffico già riportate in precedenza e derivanti dalle analisi di traffico allegate al progetto:

- 589 veicoli/ora generati;
- 1408 veicoli/ora attratti.

8.3 FLUSSI INDOTTI DAI NUOVI INSEDIAMENTI PREVISTI NEL PARCO COMMERCIALE DEL LINGOTTO

Per quanto riguarda il Piano Particolareggiato per il potenziamento del parco commerciale del Lingotto, si è fatto riferimento a quanto riportato nella *Verifica di Assoggettività alla Valutazione Ambientale Strategica - Analisi sui flussi di Traffico e Emissioni in atmosfera* del febbraio 2011 e nel *Documento integrativo relativo al Lotto V* del novembre 2012.

Figura 54 - Area di Intervento [fonte: Piano Particolareggiato Lingotto]



Il Piano Particolareggiato, nella sua ultima configurazione proposta, prevede la realizzazione dei seguenti nuovi insediamenti residenziali e commerciali (Figura 54):

- Lotto Va a destinazione ASPI, 10.500 mq di SLP
- Lotto Va a destinazione ASPI, 10.000 mq di SLP
- Lotto VII a destinazione residenziale, 22.000 mq di SLP

per un fabbisogno aggiuntivo di parcheggi pari a 250 posti auto dedicati al comparto residenziale (1 p.a. per ciascun alloggio) e 500 posti auto dedicati alle aree a destinazione ASPI.

I traffici indotti risultano pertanto essere i seguenti:

Comparto residenziale:

$$250 \times 0,6 = 150 \text{ veicoli in ingresso ed in uscita}$$

Comparto commerciale:

$$500 \times 1 = 500 \text{ veicoli in ingresso ed in uscita}$$

Solo una modesta quota parte di tale indotto (pari a circa il 16%) impatterà sulla rete stradale esaminata

Per la simulazione dell'ora di punta della mattina, si assume che il traffico indotto dall'insediamento commerciale in esame sia nullo, mentre per gli insediamenti residenziali si è assunto la seguente ipotesi:

$$250 \times 0,6 = 150 \text{ veicoli solo in uscita}$$

8.4 FLUSSI INDOTTI DALLA NUOVA RUOTA PANORAMICA

Nel presente paragrafo vengono stimati i flussi indotti dall'installazione di una ruota panoramica all'interno del parco "Italia '61" di fronte al "Palazzo del Lavoro".

La ruota panoramica, denominata "Turin Eye", sarà alta 46 metri, esattamente come quella di Parigi. Per garantirne la fruibilità tutto l'anno, le cabine (aventi capienza di 5 persone) saranno chiuse, riscaldate in inverno e condizionate in estate.

Per la stima dei flussi veicolari indotti, si fa riferimento alla capacità totale della ruota panoramica, circa 800 persone / ora, con le seguenti ipotesi relative all'ora di riferimento (tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì):

- numero di persone medio a famiglia pari a 3;
- tasso di occupazione delle cabine pari al 50%;
- l'utenza è stata suddivisa in due tipologie: locali e turisti. Gli utenti locali possono raggiungere l'attrazione anche con i mezzi privati, mentre i turisti utilizzeranno i mezzi pubblici;



- in via prudenziale (trattandosi di attrazione prevalentemente turistica) si è ipotizzato che solo il 40% degli utenti siano turisti, mentre il restante 60% siano locali;
- grazie alla presenza nell'area di una capillare rete di trasporto pubblico, si è ipotizzato che il 50% dei locali utilizzerà i mezzi pubblici, mentre il restante 50% utilizzerà l'automobile;
- il flusso orario in ingresso è stato considerato pari a quello in uscita.

Pertanto il flusso veicolare indotto totale sulla rete è pari a:

$$800 / 3 \times 50\% \times 60\% \times 50\% = 40 \text{ veicoli in ingresso e in uscita}$$

Per la simulazione dell'ora di punta della mattina, si assume che il traffico indotto dalla ruota panoramica tra le 8 e le 9 sia trascurabile.

8.5 STIMA DEGLI EFFETTI SULLA MOBILITÀ DEL NUOVO CAPOLINEA DELLA METROPOLITANA E DEL PARCHEGGIO DI INTERSCAMBIO IN PIAZZA BENGASI

La presenza nell'area di studio della nuova tratta "Lingotto - Bengasi" della linea metropolitana 1, attualmente in fase di realizzazione, comporterà una redistribuzione del traffico veicolare attuale; infatti è ragionevole supporre che una quota parte dell'utenza che attualmente gravita sistematicamente dalla cintura sud di Torino verso la Città, verrà intercettata e convogliata verso il parcheggio di interscambio di piazza Bengasi per proseguire poi utilizzando la metropolitana e gli altri mezzi pubblici urbani. Pertanto il traffico indotto dal nuovo parcheggio di interscambio risulta essere in prevalenza traffico già esistente (indirizzato verso la Città alla mattina e verso la cintura di Torino alla sera), che modifica i propri itinerari per utilizzare il parcheggio in esame ed effettuare uno scambio modale.

Da un'analisi delle principali direttrici di traffico (Figura 55) è stato stimato che tale flusso sia ripartito indicativamente per il 50% sulla direttrice sud - est (corso Trieste - corso Maroncelli) e per il restante 50% sulle direttrici sud - ovest (via Sestriere, via Onorato Vigliani e corso Traiano).

Il traffico deviato dalla direttrice sud - est determina una modesta redistribuzione dei flussi sulla Rotatoria Maroncelli (senza aumenti di traffico complessivo), con un marginale incremento della percentuale di traffico in svolta a sinistra da corso Trieste verso piazza Bengasi alla mattina, ed un analogo effetto in direzione opposta (da corso Maroncelli in svolta a destra verso corso Trieste) la sera. Tale fenomeno determina una altrettanto marginale riduzione dei flussi di attraversamento corso Trieste - corso Unità d'Italia.

Il traffico deviato dalle direttrici sud - ovest non comporta effetti misurabili sulla viabilità in esame.

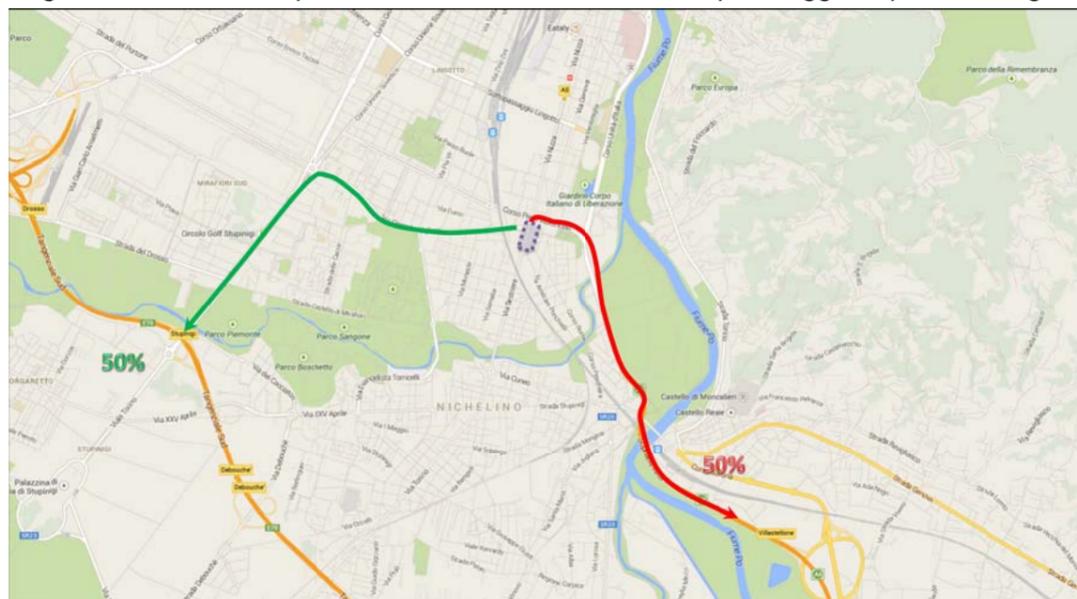
Per quanto riguarda la stima del traffico indotto dal nuovo parcheggio di interscambio, si fa riferimento al numero totale di posti auto, circa 900, con le seguenti ipotesi relative all'ora di analisi considerata (tra le 17:00 e le 18:00 del venerdì):

- tasso di occupazione del parcheggio pari all'80%;
- flusso veicolare in uscita pari al 40% dei veicoli parcheggiati;
- flusso veicolare in ingresso trascurabile.

Pertanto il flusso indotto da ridistribuire sulla rete è pari a:

$$900 \times 80\% \times 40\% \approx 288 \text{ veicoli in uscita}$$

Figura 55 - Direttrici di provenienza dell'indotto del nuovo parcheggio di piazza Bengasi



Gli effetti di tale redistribuzione sul traffico attuale del venerdì sera hanno prevalentemente un effetto positivo, in quanto una quota parte di flusso veicolare attualmente in uscita da Torino sul percorso corso Unità d'Italia -> corso Trieste, viene dirottato sul percorso corso Maroncelli -> corso Trieste, effettuando una manovra di svolta a destra sullo sfiocco della Rotatoria Maroncelli. Analogamente, anche una quota parte di traffico che allo stato attuale alla sera è diretto verso sud - ovest provenendo da corso Unità d'Italia e svoltando a destra in corso Maroncelli, in futuro inizierà il suo viaggio in auto da piazza Bengasi e non impegnerà più la rotatoria Maroncelli.

Tutto ciò premesso, in un'ottica prudentiale, nel presente studio è stato comunque altresì ipotizzato che il 20% del traffico indotto dal nuovo parcheggio di interscambio di piazza Bengasi risulti nuovo traffico aggiuntivo (ovvero traffico indotto prodotto da nuova utenza della metropolitana), per un totale pari a 29 veicoli aggiuntivi.

Sulla base di tali considerazioni i flussi attuali sono stati ridistribuiti ed aggiornati sulla rete in esame.

Per quanto riguarda la stima dei flussi indotti nel periodo di punta della mattina (tra le 8 e le 9), si sono effettuate le seguenti assunzioni:

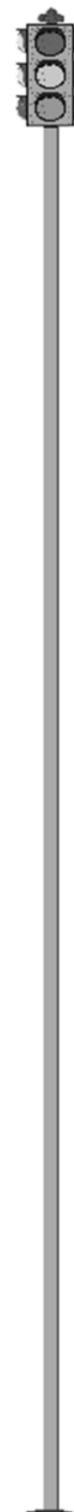
- tasso di occupazione del parcheggio pari all'80%;
- flusso veicolare in ingresso pari al 60% dei veicoli parcheggiati;
- flusso veicolare in uscita trascurabile.

Pertanto il flusso indotto da ridistribuire sulla rete è pari a:

$$900 \times 80\% \times 60\% = 432 \text{ veicoli in ingresso}$$

La redistribuzione sul traffico attuale del venerdì mattina prevede che una quota parte di flusso veicolare attualmente in ingresso in Torino sul percorso corso Trieste -> corso Unità d'Italia, venga dirottato sul percorso corso Trieste -> corso Maroncelli, effettuando una manovra di svolta a sinistra attraversando la Rotatoria Maroncelli come avviene attualmente.

Anche in questo caso si è ipotizzato che il 20% del traffico indotto sopra stimato (pari a 43 veicoli) risulti traffico aggiuntivo (ovvero traffico indotto prodotto da nuova utenza della metropolitana).



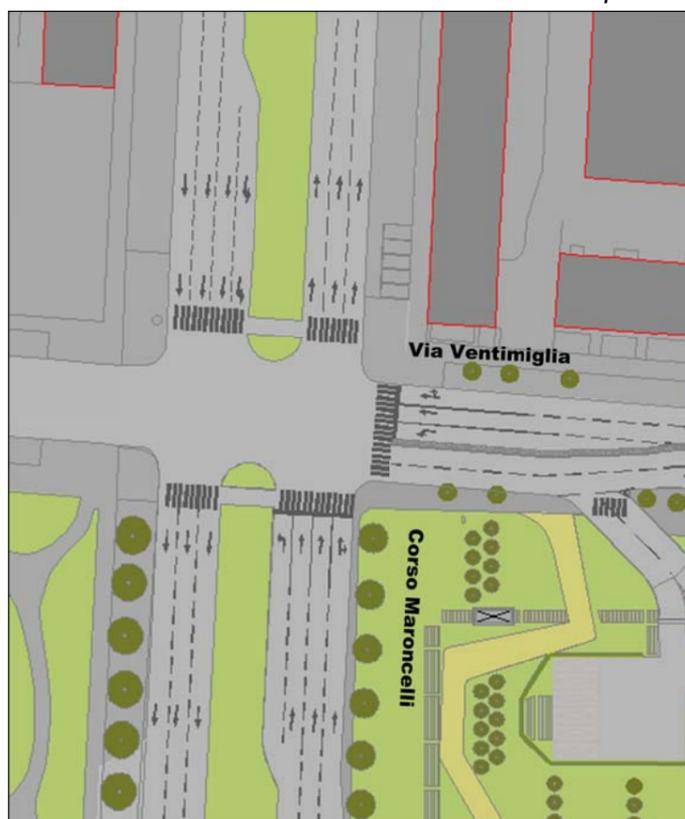
9 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI PREVISTI NELLA ZONA OGGETTO DI VALUTAZIONE

Nell'area oggetto di studio sono state individuate diverse soluzioni progettuali volte al miglioramento della sicurezza stradale ed alla riorganizzazione della viabilità locale e delle intersezioni.

Sull'asse di via Ventimiglia, il progetto prevede la realizzazione di uno spartitraffico centrale lungo la tratta antistante l'insediamento in esame, al fine di vietare le svolte a sinistra e di proteggere gli attraversamenti pedonali.

L'intersezione semaforizzata tra via Ventimiglia e corso Maroncelli verrà modificata introducendo tre corsie di canalizzazione, di cui una dedicata alla svolta a sinistra. Analogamente, su corso Maroncelli verrà ricavata una quarta corsia di attestamento al semaforo in entrambe le direzioni (Figura 56).

Figura 56 - Via Ventimiglia-corso Maroncelli: intervento di nuova canalizzazione dei flussi in svolta a sinistra e ottimizzazione delle fasi e dei tempi semaforici

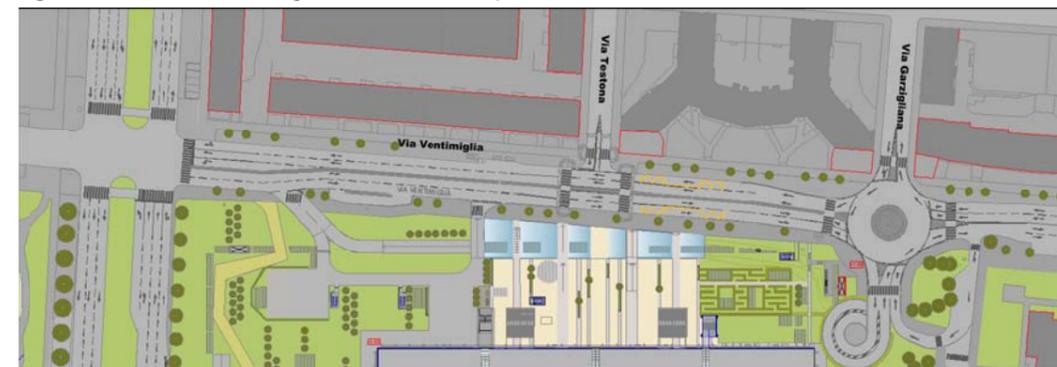


In corrispondenza dell'intersezione con via Testona sarà prevista un'area rialzata con bordi addolciti, finalizzata alla riduzione della velocità all'altezza degli attraversamenti pedonali (Figura 57). In corrispondenza dell'intersezione con via Garzigliana sarà prevista

una nuova rotatoria che, oltre a diminuire la velocità del traffico, assolverà alle funzioni di smistamento dei flussi per l'esistente asilo nido ed il nuovo parcheggio.

In particolare l'accesso all'asilo nido verrà realizzato mediante un accesso a senso unico in entrata posto dopo la rotatoria, mentre l'uscita utilizzerà la rotatoria in progetto.

Figura 57 - Via Ventimiglia: interventi di protezione delle utenze deboli e di traffic calming



Uno studio particolare è stato dedicato all'individuazione di soluzioni progettuali migliorative della Rotatoria Maroncelli, che evidenzia già allo stato attuale importanti criticità nelle ore di massima punta dei giorni feriali. Sono state dunque valutate in primo luogo due soluzioni progettuali di miglioramento alternative che prevedono la realizzazione di un by-pass monodirezionale a singola corsia o a due corsie sulla carreggiata est di corso Trieste in direzione corso Unità d'Italia.

Figura 58 - Nuova geometria rotatoria Maroncelli con by-pass a una corsia

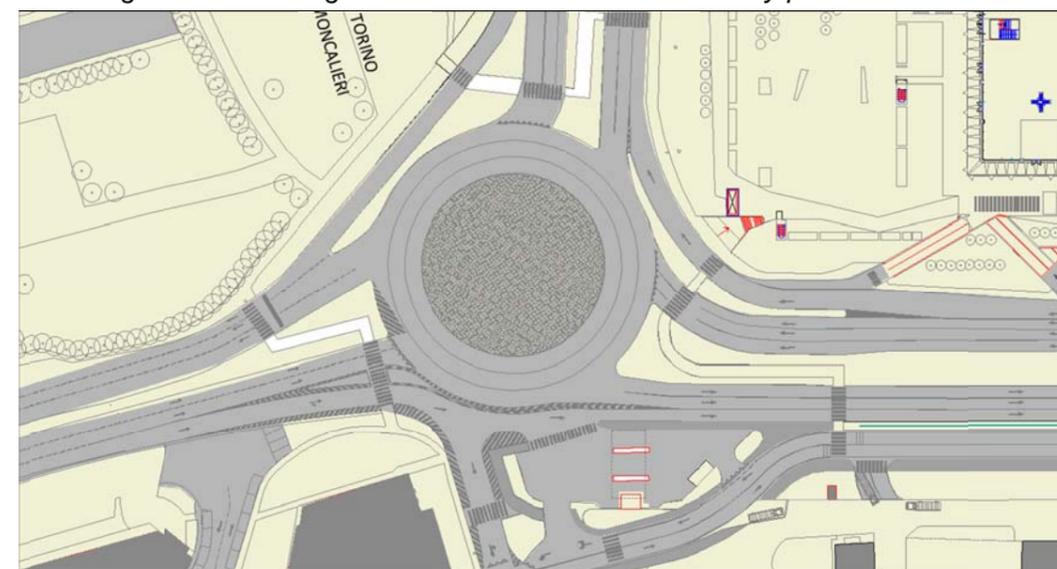
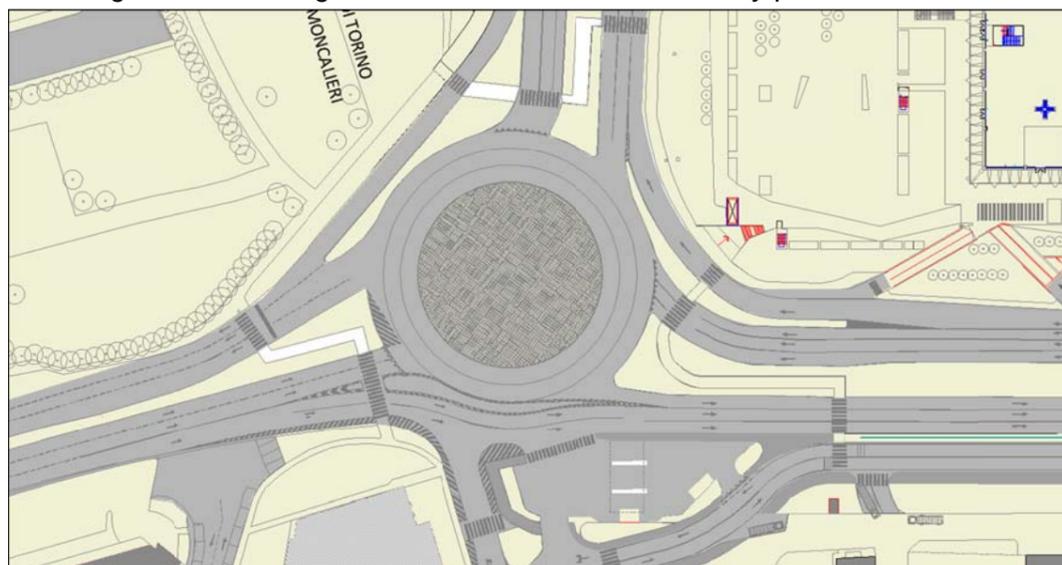


Figura 59 - Nuova geometria rotondella Maroncelli con by-pass a due corsie



Successivamente è stata ipotizzata la realizzazione di un sovrappasso o di un sottopasso bidirezionale a due corsie per senso di marcia lungo l'asse corso Trieste - corso Unità d'Italia.

Figura 60 - Rotatoria Maroncelli: sovrappasso

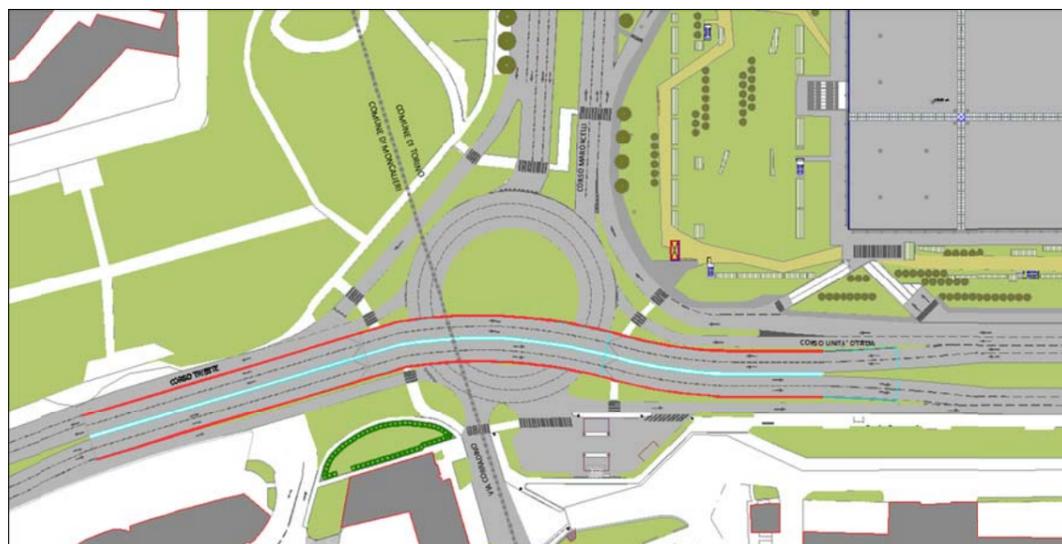


Figura 61 - Rotatoria Maroncelli: sottopasso



Lungo corso Trieste, gli interventi progettuali proposti sono volti al riordino degli accessi e delle uscite dal parcheggio interno del rivenditore auto, sito nei pressi della Rotatoria Maroncelli. Si è creata una corsia di accelerazione (lunga 40 m) atta a facilitare l'immissione dei veicoli sul corso. Il punto di immissione in progetto disterà circa 200 m dalla rotondella Maroncelli (Figura 62).

Figura 62 - Corso Trieste: intervento di riordino degli accessi/uscite



Infine, lungo corso Unità d'Italia la soluzione progettuale è volta alla risoluzione dei conflitti tra i flussi in entrata e uscita dall'area industriale di via Corradino e delle interferenze con i flussi del distributore generate dalle prime due soluzioni progettuali. A tal fine si è optato

per allontanare il più possibile il ramo di accesso all'area industriale ed al distributore di benzina da parte dei flussi provenienti da corso Maroncelli e da corso Unità d'Italia, al fine di costituire una zona di scambio di lunghezza pari a circa 250 m. Lungo tale tracciato sono presenti due chiusini di ispezione della SMAT, pertanto durante i precedenti tavoli tecnici sono state proposte due soluzioni che permettessero un agevole accesso da parte degli operatori della Società in fase di manutenzione.

La prima soluzione prevede la realizzazione del nuovo ramo ad una distanza da corso Unità d'Italia pari a circa 2 m e l'installazione di un *guard-rail* di separazione tra i due assi; tale soluzione permette un'ispezione particolarmente agevole in quanto i chiusini rimarrebbero sul marciapiede, all'esterno della carreggiata (Figura 63).

La seconda soluzione prevede la realizzazione del ramo ad una maggiore distanza da corso Unità d'Italia, tale per cui non è richiesta l'installazione di un *guard-rail*, ma la presenza dei chiusini all'interno della sede stradale. In questa soluzione, durante il periodo di ispezione da parte degli operatori diventa necessario introdurre, mediante opportuna segnaletica verticale, un senso unico alternato temporaneo (Figura 64).

Figura 63 - Corso Unità d'Italia: intervento di risoluzione dei conflitti tra i flussi in manovra - soluzione con Guard-Rail

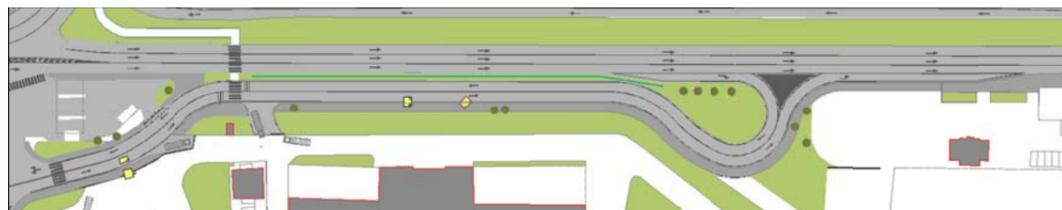


Figura 64 - Corso Unità d'Italia: intervento di risoluzione dei conflitti tra i flussi in manovra - soluzione senso unico alternato



10 SCENARIO DI PROGETTO: VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ RESIDUA DELL'AREA E DELLE PRESTAZIONI DELLA RETE

10.1 LA VERIFICA DELLA CAPACITÀ RESIDUA

Analogamente a quanto già fatto per lo stato attuale, si procede in questa sede alla valutazione della **Capacità Residua** C_R della rete infrastrutturale di progetto.

Ai veicoli attualmente presenti nell'ora di punta (ovvero quelli registrati il venerdì dalle ore 17:00 alle ore 18:00) opportunamente ridistribuiti, sono stati aggiunti i veicoli indotti dal Palazzo della Regione ed insediamenti limitrofi, dal parcheggio di interscambio di piazza Bengasi, dalla ruota panoramica e dall'ampliamento del parco commerciale del Lingotto.

Nelle sezioni al cordone è stata calcolata la **Capacità Teorica** C_T , dalla quale è stato possibile valutare la **Capacità Residua** C_R .

In Tabella 9 si riportano i risultati ottenuti dai calcoli precedentemente indicati, da cui si ottiene un valore totale della capacità residua dell'area pari a circa 31.900 veicoli nell'ora di punta considerata.

La verifica conferma che la zona è ampiamente in grado di sostenere l'intervento in progetto.

Tabella 9: Capacità residua

Sezioni	DIREZIONE	FLUSSO ATTUALE RID. (V)	FLUSSO INDOTTO	CAPACITÀ TEORICA (C.T.)	CAPACITÀ RESIDUA (C.R.)	
S0	Via Ventimiglia nord	DIR N	514	25	3800	3261
		DIR S	977	8	3800	2815
S1	C.so Trieste	DIR N	3250	74	5750	2426
		DIR S	3510	131	5750	2109
S5	C.so Unità d'Italia	DIR N	2926	46	5750	2778
		DIR S	2390	17	5750	3343
S7	C.so Maroncelli	DIR O	1034	26	5700	4640
		DIR E	1331	129	5700	4240
S15	Via Ventimiglia sud	DIR N	684	3	3800	3113
		DIR S	588	3	3800	3209
ENTRATA					15937	
USCITA					15997	
TOTALE					31934	

Figura 65 - Flusso equivalente sezioni al cordone



10.2 LA VERIFICA PRESTAZIONALE DELLE ARTERIE

La posizione delle sezioni per le quali si è proceduto al calcolo del Livello di Servizio e del rapporto flusso/capacità (v/c) è la medesima di quelle considerate e già verificate nello stato attuale. I flussi equivalenti totali considerati nelle presenti analisi fanno riferimento agli attuali traffici opportunamente ridistribuiti ed a tutti i flussi indotti già descritti (Tabella 10).

Nella successiva Tabella 11 viene riportata la situazione riassuntiva relativa all'ora di punta serale considerata con riferimento ai flussi equivalenti, ai relativi Livelli di Servizio ed ai rapporti v/c calcolati secondo la metodologia contenuta nell'*Highway Capacity Manual*. I medesimi parametri prestazionali, vengono riepilogati graficamente in Figura 66.

Tabella 10 - Scenario di progetto: flussi di traffico attesi nell'ora di punta

SEZ.	Ubicazione	DIREZIONE	FLUSSO ATTUALE RIDISTRIBUITO			FLUSSO ATTUALE RIDISTRIBUITO EQUIVALENTE	FLUSSI INDOTTI					FLUSSO TOT. EQUIVALENTE	
			MOTO	LEGGERI	PESANTI		PIAZZA BENGASI	PALAZZO della REGIONE	AMPLIAMENTO LINGOTTO	RUOTA PANORAMICA	PALAZZO del LAVORO		
S0	Via Ventimiglia nord	DIR N	16	478	11	514	0	0	0	0	25	882	1421
		DIR S	13	918	21	977	0	0	0	0	8	266	1251
S1	C.so Trieste	DIR N	52	3094	52	3250	0	21	46	46	7	252	3576
		DIR S	54	3285	79	3510	29	49	46	46	7	252	3893
S2	C.so Maroncelli	DIR E	40	1855	22	1930	29	49	46	46	7	252	2313
		DIR O	21	1037	23	1105	0	21	0	0	0	0	1126
S3	Via Ventimiglia	DIR N	15	476	12	514	0	0	0	0	8	266	788
		DIR S	11	874	21	932	0	0	0	0	0	0	932
S5	C.so Unità d'Italia	DIR N	68	2809	33	2926	0	0	46	46	0	0	2972
		DIR S	51	2209	62	2390	0	0	0	0	17	616	3023
S7	C.so Maroncelli	DIR E	28	1249	27	1331	29	49	46	46	5	168	1628
		DIR O	18	950	30	1034	0	21	0	0	5	168	1228
S9	C.so Maroncelli	DIR E	18	1037	19	1094	0	0	20	20	5	168	1287
		DIR O	28	1143	33	1240	0	39	20	20	5	168	1472
S15	Via Ventimiglia	DIR N	22	650	9	684	0	0	0	0	3	98	785
		DIR S	9	526	23	588	0	0	0	0	3	98	689
S22	Via Ventimiglia	DIR N	27	696	12	740	0	70	0	0	14	490	1314
		DIR S	38	1055	20	1124	0	30	0	0	6	196	1356
S25	Via Ventimiglia	DIR N	20	523	11	561	0	0	0	0	23	816	1400
		DIR S	24	1015	21	1080	0	0	0	0	6	196	1282



Tabella 11 - Scenario di progetto: flusso futuro equivalente nell'ora di punta, LoS e V/C

Sezioni		DIREZIONE	FLUSSO FUTURO EQUIVALENTE	LOS	V/C
S0	Via Ventimiglia nord	DIR N	1421	C	0.467
		DIR S	1251	C	0.412
S1	C.so Trieste	DIR N	3576	D	-
		DIR S	3893	D	-
S2	C.so Maroncelli	DIR E	2313	B	0.507
		DIR O	1126	B	0.247
S3	Via Ventimiglia	DIR N	788	C	0.259
		DIR S	932	C	0.307
S5	C.so Unità d'Italia	DIR N	2972	C	-
		DIR S	3023	C	-
S7	C.so Maroncelli	DIR O	1628	C	0.357
		DIR E	1228	C	0.269
S9	C.so Maroncelli	DIR O	1287	B	0.282
		DIR E	1472	B	0.323
S15	Via Ventimiglia sud	DIR N	785	C	0.258
		DIR S	689	C	0.227
S22	Via Ventimiglia	DIR N	1314	B	0.432
		DIR S	1356	B	0.446
S25	Via Ventimiglia	DIR N	1400	C	0.462
		DIR S	1282	C	0.422

Figura 66 - Situazione attuale in sezione: Livello di Servizio e rapporto V/C

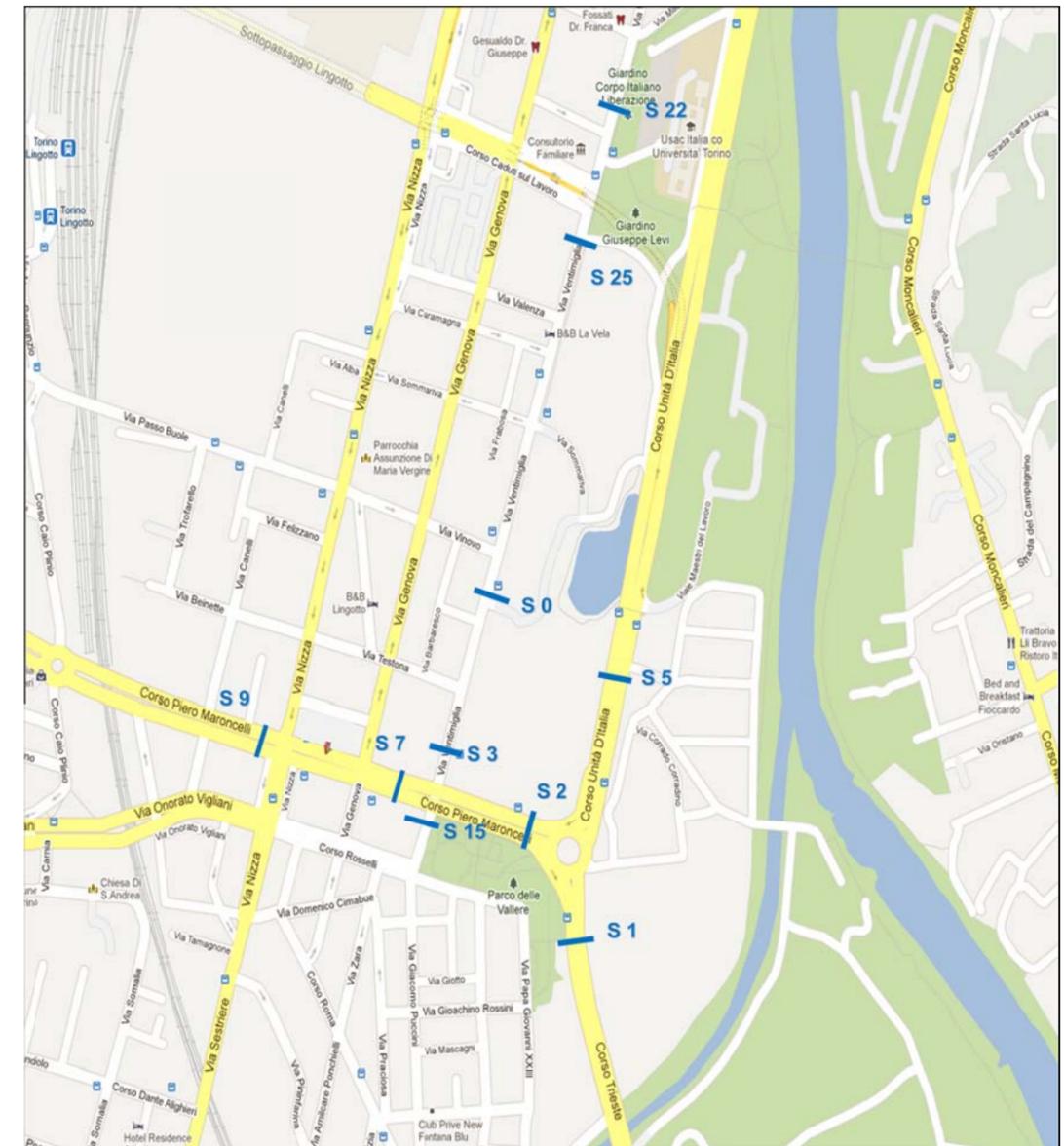


11 STIMA DEL TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO (TGM)

Nel presente capitolo vengono elaborati i dati relativi al Traffico Giornaliero Medio (TGM) utili per le analisi di carattere ambientale, con riferimento agli scenari di progetto.

Il TGM è stato calcolato nelle medesime sezioni stradali utilizzate per le verifiche prestazionali.

Figura 67 - Localizzazione sezioni di analisi ambientali



Nell'area in esame è stato stimato che il fattore dell'ora di punta serale, nei confronti del TGM totale, risulti essere pari al 9% circa. Tale dato è supportato da numerose indagini sul traffico e sulla mobilità; si cita a tal proposito quanto riportato all'interno dell'Allegato 2 del PUMS della città di Torino "Sistema della mobilità in città - Banca dati - scenario di riferimento 2008", Maggio 2010, dove si riportano i dati in ingresso ed in uscita registrati su corso Trieste nell'ora di punta serale (17:00 - 18:00) ed il traffico giornaliero. Effettuando un rapporto tra il dato orario e quello giornaliero si ottiene un valore pari all'8,8%.

Da dati relativi alla frequentazione di strutture commerciali simili a quelle qui in esame e localizzate in ambiti urbani, risulta che, in via prudenziale, il fattore dell'ora di punta serale risulta pari a circa il 15% del traffico indotto giornaliero, e che il traffico indotto è distribuito esclusivamente nella fascia oraria diurna.

Per quanto riguarda la struttura dedicata agli uffici pubblici della Regione, si è prudenzialmente ipotizzato che circa il 75% dei dipendenti raggiunga il luogo di lavoro utilizzando l'auto e che generi durante l'arco della giornata uno spostamento di andata ed uno di ritorno.

Per quanto riguarda il parcheggio di interscambio di piazza Bengasi si è ragionevolmente stimato che circa il 70% dei posti auto sia utilizzato come parcheggio di interscambio per la metropolitana, mentre il restante 30% venga usato a rotazione; pertanto il fattore dell'ora di punta serale risulta pari a circa il 20% del traffico indotto giornaliero, che risulta distribuito prevalentemente nella fascia oraria diurna.

Infine, per quanto riguarda l'indotto di carattere residenziale, si è considerato che tutti i posti auto siano occupati e che tutti gli utenti generino mediamente uno spostamento al giorno di andata e ritorno.

La tabella sotto riportata riassume i valori di riferimento dei flussi di traffico dell'ora di punta serale e del conseguente TGM in prossimità delle principali sezioni presenti all'interno dell'area in esame.

Allo stato attuale il traffico pesante in transito nell'area oggetto di studio risulta essere pari a circa il 2% del traffico ordinario rilevato. Per quanto concerne la componente di traffico indotta dalla nuova struttura, si ipotizza un'incidenza del traffico pesante trascurabile.

Tabella 12: traffici dell'ora di punta e TGM stimati

Sezioni	H punta (17:00 - 18:00)			TGM (0 - 24)		
	attuali	indotti	TOT	attuali	indotti	TOT
S0 Via Ventimiglia nord	505	907	1412	5611	6158	11769
	952	274	1226	10578	1862	12440
S1 C.so Trieste	3198	326	3524	35533	2171	37704
	3418	383	3801	37978	2316	40294
S2 C.so Maroncelli	1917	383	2300	21300	2316	23616
	1081	21	1102	12011	161	12172
S3 Via Ventimiglia	503	274	777	5589	1862	7451
	906	0	906	10067	0	10067
S5 C.so Unità d'Italia	2910	46	2956	32333	252	32585
	2322	633	2955	25800	4296	30096
S7 C.so Maroncelli	1304	297	1601	14489	1482	15971
	998	194	1192	11089	1589	12678
S9 C.so Maroncelli	1074	193	1267	11933	1284	13217
	1204	232	1436	13378	1491	14869
S15 Via Ventimiglia sud	681	101	782	7567	686	8253
	558	101	659	6200	686	6886
S22 Via Ventimiglia	735	574	1309	8167	3653	11820
	1113	232	1345	12367	1604	13971
S25 Via Ventimiglia	554	839	1393	6156	5696	11852
	1060	202	1262	11778	1374	13152



12 APPROFONDIMENTI: LA ROTATORIA MARONCELLI

La Rotatoria Maroncelli, strategica intersezione tra corso Unità d'Italia, corso Trieste e corso Maroncelli posta al confine tra il Comune di Torino e quello di Moncalieri, risulta un nodo già attualmente assai delicato, che riveste carattere di basilare importanza nel quadro della viabilità primaria dell'area metropolitana torinese.

La presenza di attività a ridosso di tale nodo nevralgico potrebbe indubbiamente creare un aggravio delle già complesse condizioni di deflusso; pertanto il problema è stato affrontato in tutta la sua importanza, al fine di individuare una soluzione che, nell'ottica delle prescrizioni che le normative vigenti impongono, non introduca un aggravamento della situazione di traffico esistente ma, nel limite del possibile, possa generare dei miglioramenti.

Giova qui sottolineare come, rispetto alla situazione attuale del nodo su cui transitano nell'ora di punta serale circa 6.000 veicoli/h direttamente in rotatoria (esclusi gli sfocchi il cui funzionamento è ottimale), gli incrementi di traffico stimati dagli insediamenti qui analizzati siano del tutto modesti e quasi trascurabili. Infatti, con riferimento all'ora di punta serale, i flussi aggiuntivi totali indotti risultano essere pari a 326 veicoli/h (circa il 5%) così ripartiti:

- | | |
|--|-----------|
| • PALAZZO DEL LAVORO: | 252 veh/h |
| • Palazzo della Regione: | 21 veh/h |
| • Ampliamento del Lingotto: | 46 veh/h |
| • Parcheggio di interscambio di p.zza Bengasi: | 0 veh/h |
| • Ruota panoramica: | 7 veh/h |

Nell'ora di punta della sera il nuovo insediamento in esame genera in rotatoria soltanto 252 veicoli in più rispetto alla situazione attuale; tale incremento (pari a circa il 4%) risulta ben inferiore al margine di variabilità dei flussi giornalieri e potrebbe essere considerato trascurabile. Ciò nonostante, la rotatoria in questione è stata esaminata con il massimo dettaglio valutando diverse soluzioni infrastrutturali, implementando un modello di micro-simulazione dinamica del traffico in grado di effettuare un esame puntuale e dettagliato della dinamica di smaltimento dei flussi veicolari, sulla base del numero e della tipologia di veicoli in transito e del differente comportamento dei conducenti, in riferimento all'ora di punta della mattina (8:00 - 9:00) e della sera (17:00 - 18:00).

Risulta opportuno sottolineare, inoltre, che l'esame della situazione dell'ora di punta della mattina è stato effettuato al solo scopo di verificare che le soluzioni progettuali proposte risultino funzionali nel corso dell'intera giornata, poiché l'impatto dell'insediamento in esame sulla viabilità alla mattina tra le 8 e le 9 risulta nullo.

La configurazione delle infrastrutture viarie esistenti ed in progetto è stata rappresentata fedelmente nel modello in termini di geometrie e regime di circolazione.

La rotatoria e le strade ad essa confluenti sono state implementate ed esaminate nella configurazione attuale ed in tre configurazioni di progetto.



Le tre soluzioni progettuali prospettate sono frutto delle rielaborazioni delle proposte avanzate dal Comune di Torino (soluzione 1 con by-pass ad una corsia), dal Comune di Moncalieri (soluzione 2 con by-pass a due corsie) e sempre dal Comune di Torino con Determinazione Dirigenziale della Città di Torino n. 171 approvata il 24 luglio 2015 (soluzione 3 con sovrappasso/sottopasso).

Pertanto, sono stati implementati i seguenti otto scenari locali, relativi alla sola rotatoria Maroncelli ed ai suoi rami:

Scenario Maroncelli attuale della mattina (8.00 - 9.00) e della sera (17.00 - 18.00)

Tale simulazione rappresenta lo stato di fatto e riproduce le condizioni della circolazione durante le due ore di punta rilevate; questo scenario risulta di fondamentale importanza per calibrare il modello di traffico e valutare lo scenario futuro.

Scenario Maroncelli 1 della mattina (8.00 - 9.00) e della sera (17.00 - 18.00)

I due scenari relativi alla mattina ed alla sera sono stati elaborati sulla base della soluzione progettuale con by-pass ad una sola corsia.

Scenario Maroncelli 2 della mattina (8.00 - 9.00) e della sera (17.00 - 18.00)

I due scenari sono stati elaborati sulla base della soluzione progettuale con by-pass a due corsie.

Scenario Maroncelli 3 della mattina (8.00 - 9.00) e della sera (17.00 - 18.00)

I due scenari sono stati elaborati sulla base di due soluzioni progettuali differenti (sovrappasso o sottopasso); ai fini delle verifiche funzionali sul traffico le due soluzioni risultano analoghe, e pertanto nella presente relazione vengono valutate, mattina e sera, nel medesimo scenario infrastrutturale di traffico.

12.1 CODIFICA DEL GRAFO STRADALE

Per meglio comprendere le attuali e future dinamiche veicolari che interessano e che potrebbero interessare la Rotatoria Maroncelli, è stato implementato un modello di micro-simulazione dinamica del traffico che tiene conto della viabilità principale e secondaria esistente in prossimità dell'area oggetto di studio.

Per ciascun arco della rete stradale sono state codificate le caratteristiche relative a:

- tipologia funzionale dell'arco;
- velocità massima di percorrenza;
- larghezza della strada;
- numero di corsie.

In particolare sono state inserite tutte le caratteristiche geometriche e funzionali di corso Unità d'Italia, corso Trieste, corso Maroncelli, il sottopassaggio Lingotto, via Ventimiglia, via Genova e la rete di viabilità secondaria dell'intorno.

Le intersezioni sono state riprodotte con i regimi di precedenza, le manovre di svolta e gli eventuali tempi semaforici realmente esistenti.

Figura 68 - Rappresentazione della rete viaria implementata nel modello

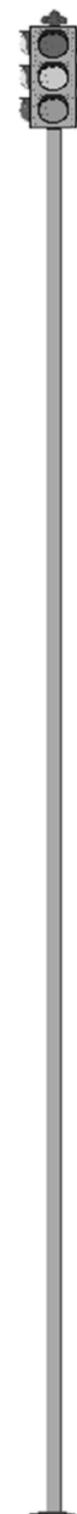
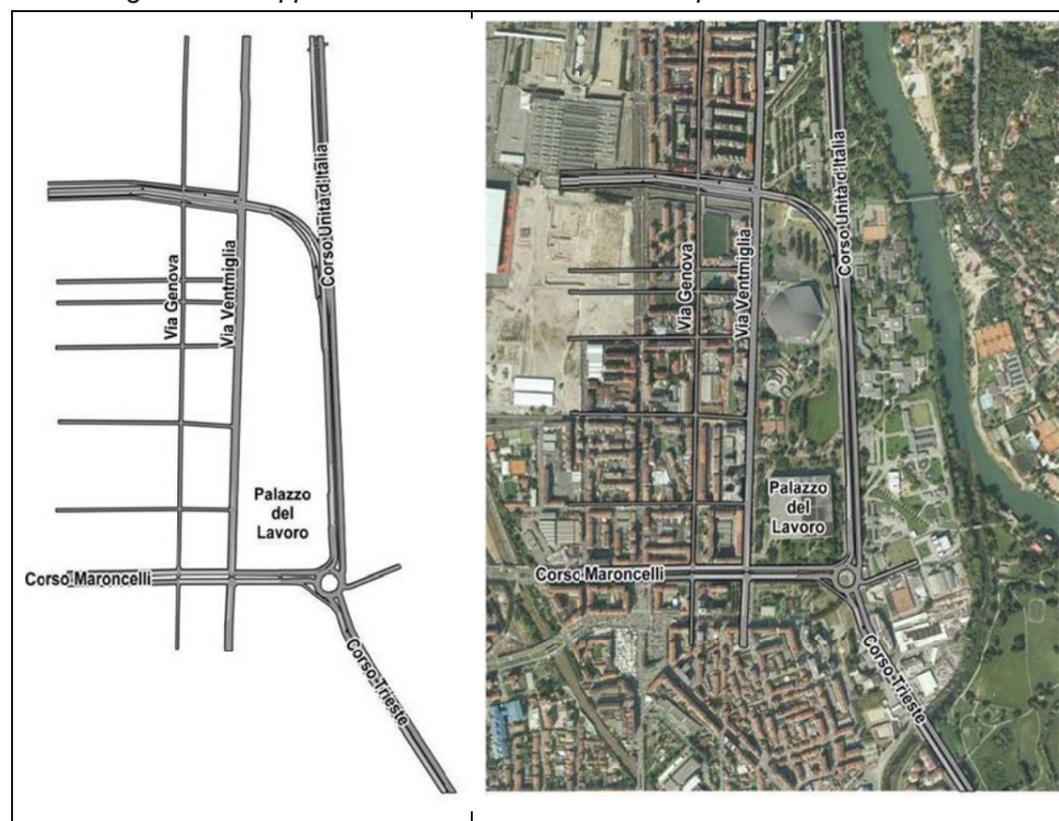


Figura 69 - Intersezione semaforizzata di corso Maroncelli - via Ventimiglia



Figura 70 - Rotatoria corso Unità d'Italia - corso Maroncelli - corso Trieste

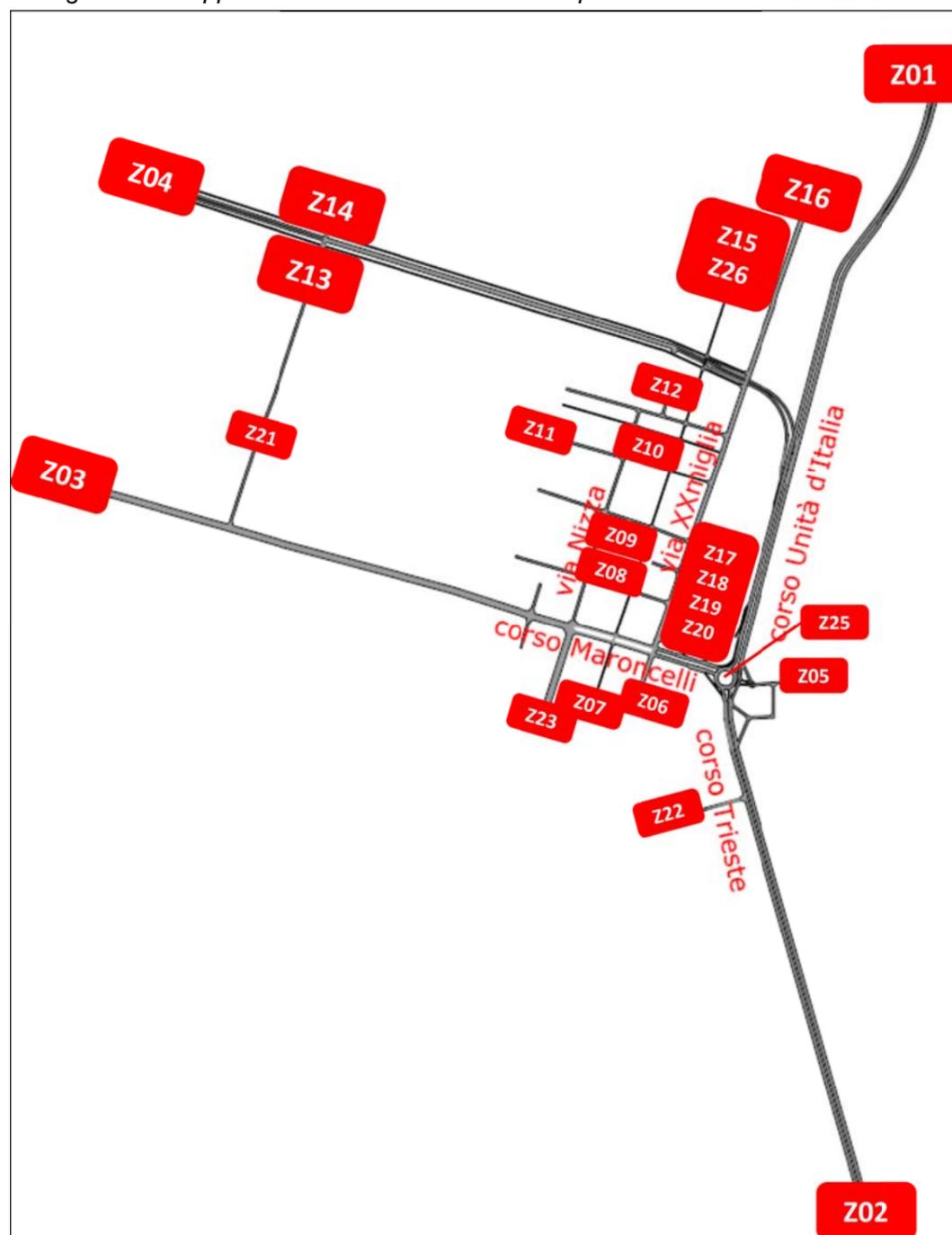


12.2 DEFINIZIONE DELLE ZONE DI ORIGINE/DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI E COSTRUZIONE DELLE MATRICI DI TRAFFICO

Per l'implementazione della simulazione di traffico è necessario individuare le zone di origine e destinazione degli spostamenti, sulla cui base è possibile la calibrazione del modello.

Per il modello di assegnazione in esame sono state implementate le 26 zone di generazione/attrazione di traffico riportate nella successiva Figura 71.

Figura 71 - Rappresentazione della rete viaria implementata e della zonizzazione



Nel dettaglio le zone considerate sono:

- Zona 01: direttrice nord corso Unità d'Italia;
- Zona 02: direttrice sud corso Trieste;
- Zona 03: direttrice ovest corso Maroncelli;

- Zona 04: direttrice ovest, sottopassaggio Lingotto;
- Zona 05: zona insediamenti produttivi e servizi est;
- Zona 06: direttrice sud via Ventimiglia;
- Zona 07: direttrice sud via Genova;
- Zona 08, Zona 09, Zona 10, Zona 12, Zona 13, Zona 14 e Zona 21: direttrici ovest, viabilità locale;
- Zona 11, Zona 24: nuovo Palazzo della Regione Piemonte;
- Zona 15: direttrice nord via Genova;
- Zona 16: direttrice nord via Ventimiglia;
- Zona 17, Zona 18, Zona 19 e Zona 20: Palazzo del Lavoro;
- Zona 22: via Moncenisio, traversa di corso Trieste;
- Zona 23: via Nizza (a Sud di piazza Bengasi);
- Zona 25: distributore AGIP presso la rotatoria Maroncelli;
- Zona 26: potenziamento del parco commerciale del Lingotto.

La matrice dello stato attuale, come descritto in seguito, è stata costruita e calibrata utilizzando i dati di traffico esistenti e rilevati.

12.3 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI SIMULAZIONE E DEGLI INDICATORI PRESTAZIONALI DEL MODELLO

Le simulazioni sono state condotte per un intervallo temporale pari a due ore, la prima delle quali è servita ad operare un precarico sulla rete e simulare più realisticamente i flussi di traffico della seconda ora (l'ora di punta mattutina 8:00 - 9:00 e serale 17:00 - 18:00).

E' stato utilizzato un algoritmo di tipo stocastico; la presenza di code è stata impostata con distanza veicolare inferiore a 10 metri e velocità istantanee inferiori a 10 km/h, il tempo di reazione dei conducenti è stato impostato ad un valore medio-basso, trattandosi di ambito prevalentemente urbano. Infine, l'aggressività dei conducenti è stata impostata su valori medio alti, trattandosi di spostamenti sistematici nell'ora di punta.

La scelta dei parametri prestazionali del nodo risulta conseguenza di tutte le considerazioni espresse nel capitolo metodologico, da cui ne consegue che la valutazione del Livello di Servizio dinamico risulti scarsamente significativo e pertanto, nella presente valutazione, è stato scelto di sostituirlo con i seguenti parametri maggiormente significativi ed affidabili:

- I flussi simulati;
- la lunghezza massima delle code;
- il tempo di attesa in coda che fornisce (in termini di secondi trascorsi) il tempo impiegato dall'utente per attraversare il nodo specifico.

Inoltre, completerà l'analisi il calcolo di alcuni macro-indicatori del nodo al fine di consentire un più rapido confronto tra gli scenari e di effettuare valutazioni in termini di

fluidità ed accessibilità dell'intero nodo in esame. I parametri globali individuati nel caso in esame sono:

Macro-indicatori globali prestazionali (per singolo scenario di traffico)

- lunghezza media totale delle code
- tempo medio totale di attesa in coda

Macro-indicatori globali infrastrutturali (per singola soluzione progettuale)

- incidentalità / sicurezza
- capacità

La valutazione dei parametri prestazionali è condotta sulla base di due distinte analisi:

1. valutazione visiva della realtà virtuale simulata (on-line);
2. valutazione analitica dei parametri prestazionali della rete (off-line).

La prima analisi viene condotta durante la simulazione dinamica, poiché il modello visualizza in animazione il transito dei veicoli ed è possibile immediatamente verificare l'eventuale insorgenza di code e criticità sulla rete. Tale rappresentazione, pur essendo di estrema utilità ed immediatezza, non può essere riportata in relazione in quanto necessita di un filmato dinamico.

La valutazione analitica viene effettuata al termine della micro-simulazione attraverso l'estrazione dal modello dei parametri prestazionali quantitativi.

12.4 VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI E DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI DI RETE - ORA DI PUNTA DELLA MATTINA (8:00 - 9:00)

Nei successivi paragrafi vengono fornite le brevi descrizioni delle simulazioni condotte durante l'ora di punta della mattina, importante ai fini della valutazione in quanto costituisce il periodo della giornata di massimo traffico e di massima punta.

12.4.1 Calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico

La calibrazione del modello e la conseguente assegnazione del traffico alla rete risultano essere i passaggi fondamentali e di base per la valutazione della situazione attuale e futura di traffico.

Il processo di calibrazione del modello di traffico su una rete congestionata (come nel caso in esame) è un'operazione complessa ed articolata, in quanto le rilevazioni di traffico determinano il numero di veicoli effettivamente transitati al nodo nell'unità di tempo e la lunghezza delle eventuali code, senza fornire indicazioni sul traffico totale effettivamente in arrivo al nodo. In altri termini, se il nodo è in congestione e sono presenti delle code,



dalle rilevazioni si ottiene esclusivamente l'indicazione della capacità della rotatoria ma non l'effettiva domanda che vorrebbe transitare.

In questi casi la calibrazione del modello deve essere effettuata in due step:

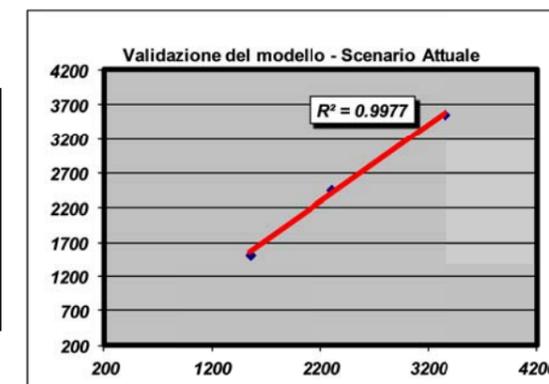
1. calibrazione della capacità della rotatoria sulla base delle rilevazioni di traffico (conteggio dei veicoli transitati al nodo);
2. calibrazione della matrice della domanda sulla base della lunghezza delle code rilevate.

Nella Tabella 13 sono riportati i valori di calibrazione della capacità sulla base del traffico in ingresso in Rotatoria rilevato nell'ora di punta della mattina (primo step di calibrazione). Come è possibile notare in Figura 72, esiste un sostanziale convergenza dei dati simulati.

Tabella 13 - Tabella di confronto dei flussi rilevati e simulati nell'ora di punta della mattina

	Calibrazione dello Stato Attuale			
	Direzione	Rilevati	Simulati	Diff %
Corso Unità d'Italia	Sud	3350	3558	6%
Corso Trieste	Nord	2300	2457	6%
Corso Maroncelli	Est	1550	1525	-2%

Figura 72 - Indice di correlazione dei dati rilevati/simulati



La calibrazione della domanda è stata effettuata sulla base dei dati sull'andamento dinamico delle code rilevati e riportati nel Capitolo relativo ai rilievi di traffico. In Tabella 14 si riporta il range all'interno del quale oscilla la lunghezza della coda rilevata durante l'ora di punta della mattina (l'accodamento è un fenomeno dinamico) ed il dato medio elaborato dal simulatore al termine dell'ore di simulazione.

Tabella 14 - Tabella di confronto lunghezza delle code rilevate e simulate nell'ora di punta della mattina

	Calibrazione dello Stato Attuale		
	Direzione	Rilevata	Simulata Media
Corso Unità d'Italia	Sud	150 - 500 m	320 m
Corso Trieste	Nord	1.200 - 2.100 m	1600 m

12.4.2 Valutazione dello Scenario Maroncelli attuale

La simulazione condotta rappresenta il traffico dell'ora di punta della mattina, così come rilevato.

Il flusso totale orario che la rotonda, riesce a smaltire allo stato attuale risulta pari a circa 7.200 veh/h (Figura 73); la presenza di code non trascurabili denota il fatto che l'effettivo traffico totale in arrivo al nodo risulta maggiore di quello smaltito di circa il 20%.

Figura 73 - Scenario attuale: Flussi Simulati

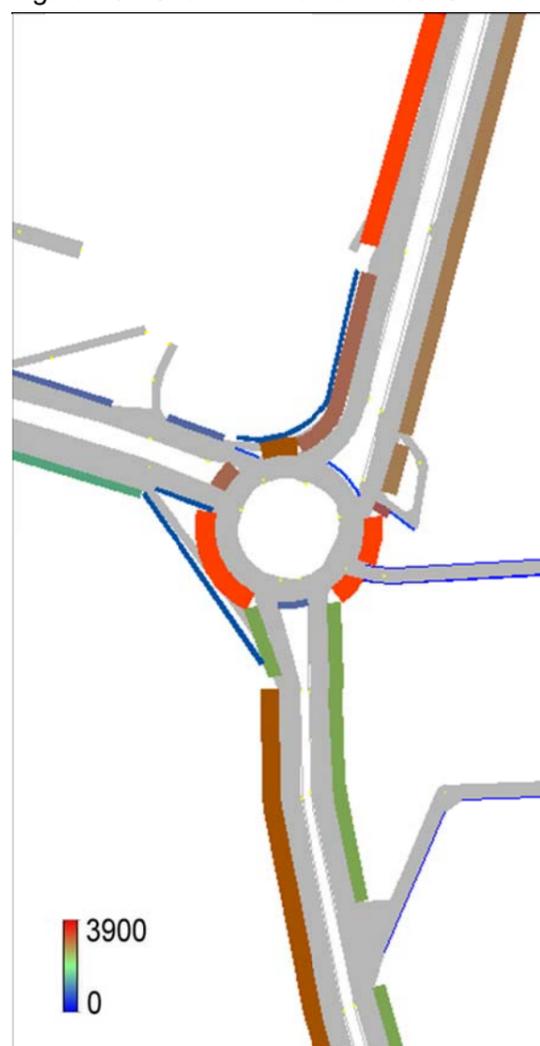


Figura 74 - Scenario attuale: Code massime

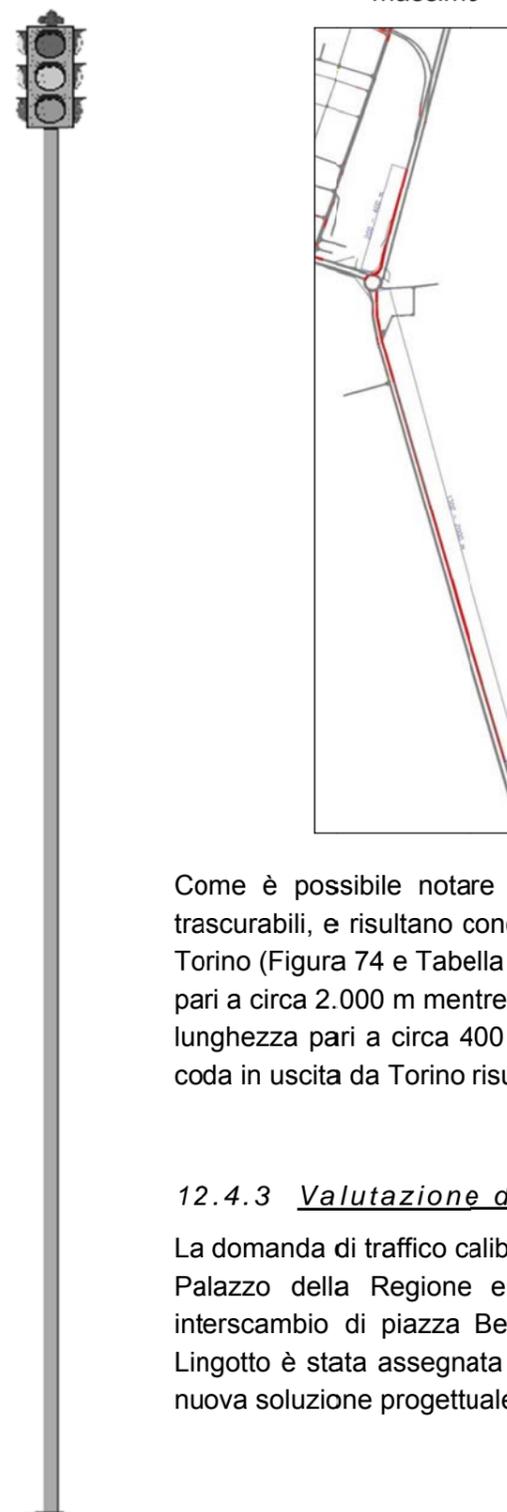


Tabella 15 - Scenario attuale: Code massime e Tempo di Attesa in Coda

	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario Attuale	200 - 400 m	1300 - 2000 m	2 min	18 min

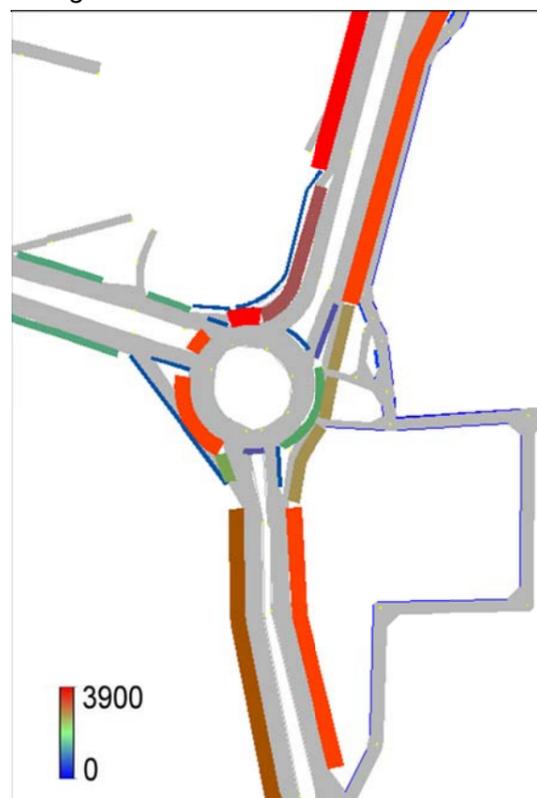
Come è possibile notare dai dati evidenziati, i fenomeni di accodamento non sono trascurabili, e risultano concentrati maggiormente nel ramo di corso Trieste in ingresso a Torino (Figura 74 e Tabella 15). In particolare lungo corso Trieste, la coda massima risulta pari a circa 2.000 m mentre lungo corso Unità d'Italia è stata rilevata una coda massima di lunghezza pari a circa 400 m. E' importante altresì sottolineare che il tempo di attesa in coda in uscita da Torino risulta pari a 2 min, mentre in senso opposto è di 18 min circa.

12.4.3 Valutazione dello Scenario Maroncelli 1

La domanda di traffico calibrata nello scenario attuale, incrementata del traffico indotto dal Palazzo della Regione e dal polo terziario ad esso correlato, dal parcheggio di interscambio di piazza Bengasi e dagli insediamenti residenziali in progetto nell'area Lingotto è stata assegnata allo Scenario Maroncelli 1, nel quale è stata implementata la nuova soluzione progettuale della rotonda con il by-pass ad una corsia (Figura 58).

I flussi totali transitanti in rotonda aumentano dai 7.200 dello stato attuale a circa 8.000. Tale incremento è dovuto alla nuova configurazione geometrica della rotonda, che risulta in grado di smaltire un traffico superiore rispetto alla situazione attuale.

Figura 75 - Scenario 1: Flussi Simulati



Grazie alla realizzazione della corsia di by-pass, nonostante l'aumento del flusso orario atteso a causa dei traffici indotti aggiuntivi, le simulazioni condotte evidenziano un netto miglioramento della lunghezza delle code e dei tempi medi di attesa in coda lungo corso Trieste, passando da circa 1.300 - 2.000 m (18 min di attesa in coda) a circa 200 - 400 m (2 min di attesa in coda), mentre i parametri per corso Unità d'Italia subiscono un modesto peggioramento (Figura 76 e Tabella 16).

Figura 76 - Scenario 1: Code massime



Tabella 16 - Scenario 1: Code Massime e Tempo di Attesa in Coda

	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario 1	350 - 500 m	200 - 400 m	3 min	2 min

12.4.4 Valutazione dello Scenario Maroncelli 2

Le simulazioni condotte per lo Scenario Maroncelli 2, a fronte della variazione progettuale che prevede la realizzazione di una by-pass a doppia corsia (Figura 59), mostrano una modesta variazione della distribuzione del traffico rispetto allo scenario precedente.

Nonostante un aumento dei flussi smaltiti in direzione verso Torino, la configurazione con by-pass a due corsie non aumenta in modo sostanziale la capacità complessiva della rotonda rispetto allo scenario precedente (da 8.000 a 8.100 veh/h), in quanto si verifica una modesta riduzione della capacità di smaltimento sul ramo di immissione da Torino (Figura 77).

Figura 77 - Scenario 2: Flussi Simulati

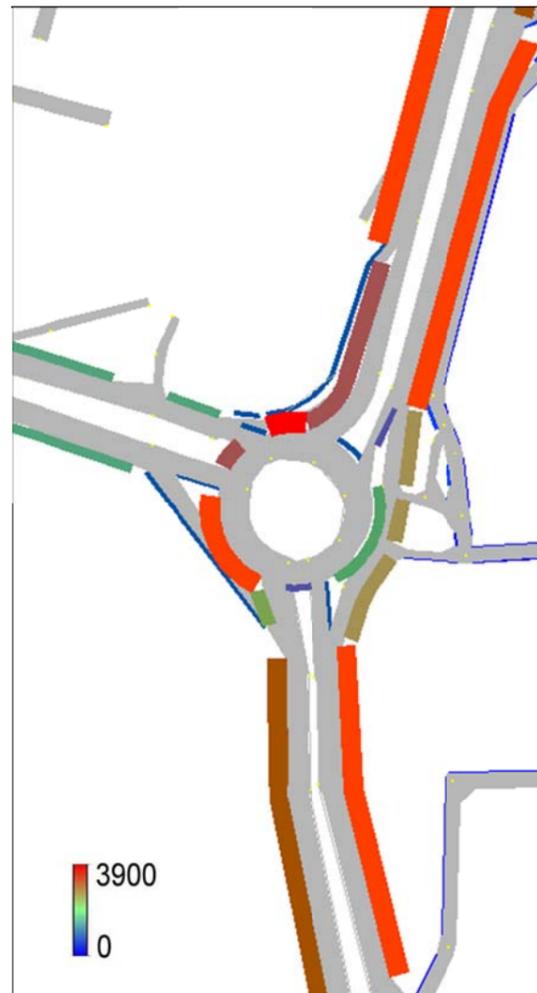


Figura 78 - Scenario 2: Code massime



Tabella 17 - Scenario 2: Code massime e Tempo di Attesa in Coda

	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario 2	400 - 600 m	≈	3 min	<1 min

Dal punto di vista delle code, si denota l'annullamento degli accodamenti lungo corso Trieste ed un lieve incremento lungo corso Unità d'Italia in direzione Moncalieri (Figura 78 e Tabella 17).

12.4.5 Valutazione dello Scenario Maroncelli 3

Le simulazioni condotte per lo Scenario Maroncelli 3, a fronte della realizzazione di un sovrappasso o sottopasso, mostrano un miglioramento delle prestazioni della rotatoria anche su corso Unità d'Italia.

Si riscontra un incremento dei flussi orari totali (Figura 79), rispetto allo stato attuale, sui principali rami in ingresso ed in uscita dal nodo. Tale incremento è dovuto alla nuova configurazione geometrica della rotatoria che risulta in grado di smaltire un traffico superiore a quello attuale, aumentando così in modo sostanziale la capacità complessiva della rotatoria, che passa dai 7.200 veh/h attuali a circa 8.500 veh/h.

Figura 79 - Scenario 3: Flussi Simulati

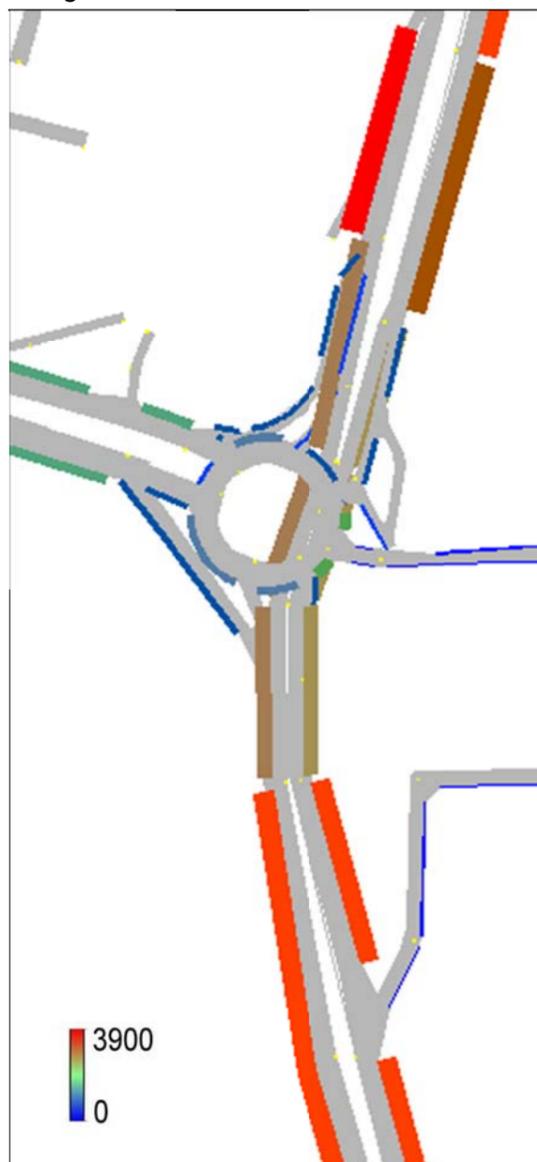


Figura 80 - Scenario 3: Code massime



Tabella 18 - Scenario 3: Code massime e Tempo di Attesa in Coda

	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario 3	≈	≈	<1 min	<1 min

Dal punto di vista delle code si denota un sostanziale annullamento degli accodamenti in rotondina (Figura 80 e Tabella 18).

12.4.6 Confronto degli scenari simulati (stato attuale / progetto)

Per completare l'analisi in oggetto e fornire un confronto più immediato tra gli scenari simulati, in relazione all'ora di punta della mattina, si riportano di seguito i diagrammi rappresentativi di alcuni parametri prestazioni significativi per la descrizione dei fenomeni interessanti la Rotatoria Maroncelli.

Tali parametri fanno riferimento alla lunghezza complessiva delle code ed al tempo totale di attesa in coda.

In Infine il grafico riportato in Figura 82 rappresenta il confronto tra i tempi di attesa in coda: come si può notare tutti i nuovi scenari simulati abbattano in modo sostanziale i tempi attuali di attesa.

Figura 81 si riporta il confronto tra le lunghezze totali delle code. Si noti come gli scenari futuri, a fronte di un aumento del flusso totale, presentino una forte e progressiva diminuzione della lunghezza delle code. Tale fenomeno è una diretta conseguenza della realizzazione degli interventi infrastrutturali previsti: by-pass (singola e doppia corsia di marcia) e sovrappasso o sottopasso della Rotatoria Maroncelli.

Infine il grafico riportato in Figura 82 rappresenta il confronto tra i tempi di attesa in coda: come si può notare tutti i nuovi scenari simulati abbattano in modo sostanziale i tempi attuali di attesa.

Figura 81 - Lunghezza totale delle code, grafico di confronto tra gli scenari (OdP della mattina)

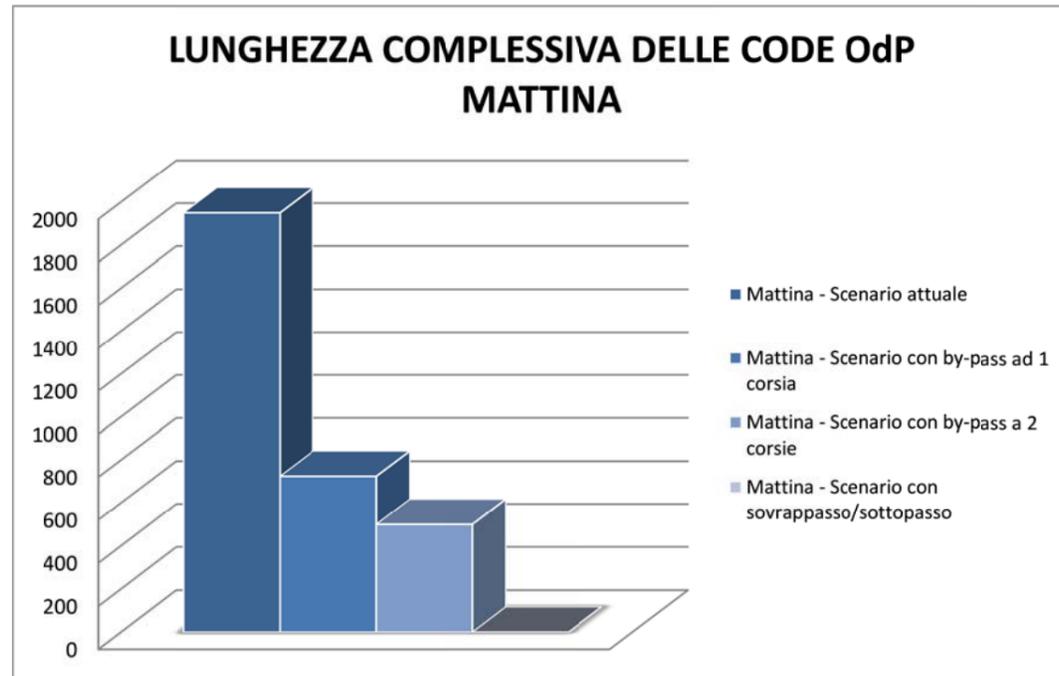
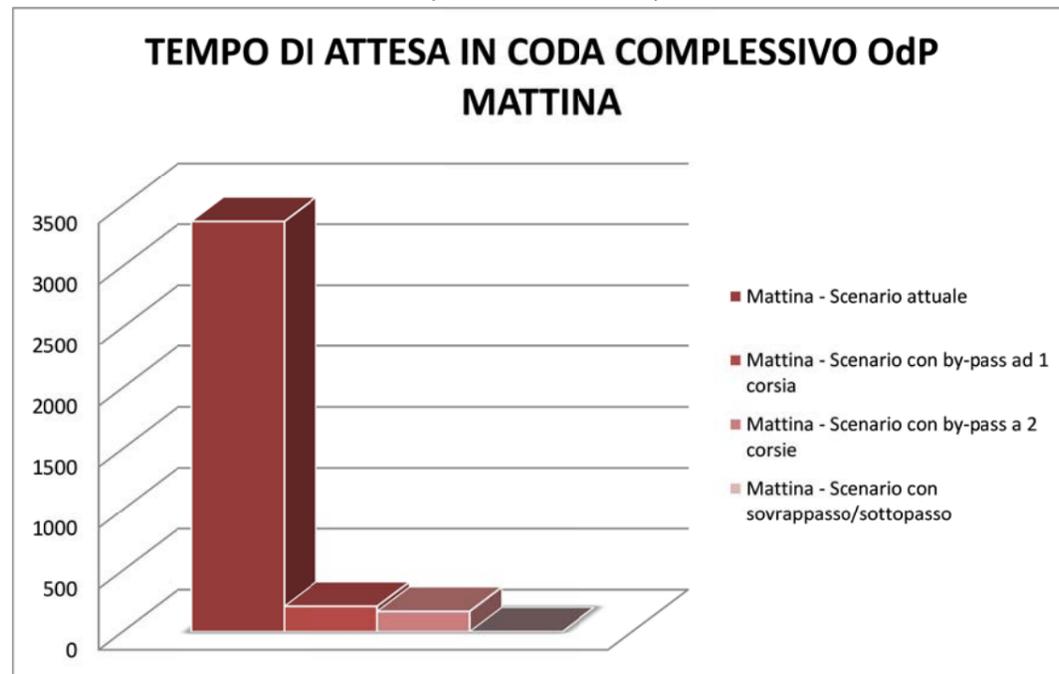


Figura 82 - Tempo di attesa in coda complessivo, grafico di confronto tra gli scenari (OdP della mattina)



12.5 VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI E DEI PARAMETRI PRESTAZIONALI DI RETE - ORA DI PUNTA DELLA SERA (17:00 - 18:00)

12.5.1 Calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico

Analogamente a quanto già descritto nel paragrafo relativo alla calibrazione dell'ora di punta della mattina, anche per l'ora della sera il procedimento in due step effettuato risulta il medesimo: nel primo step è stata calibrata la capacità della rotatoria sulla base delle rilevazioni di traffico effettuate; nel secondo è stata calibrata la matrice della domanda sulla base della lunghezza delle code rilevate.

Tale procedimento si è reso necessario in quanto anche nel caso della sera la presenza di consistenti code sulla rotatoria comporta una domanda di traffico superiore alla capacità di smaltimento della rotatoria stessa.

Le tabelle seguenti mostrano i valori di calibrazione per il traffico dell'ora di punta serale e di calibrazione della lunghezza delle code. Da entrambi i risultati si evince una sostanziale convergenza dei dati simulati.

Tabella 19 - Tabella di confronto dei flussi rilevati e simulati nell'ora di punta della sera

	Direzione	Calibrazione dello Stato Attuale		
		Rilevati	Simulati	Diff %
Corso Unità d'Italia	Sud	2482	2393	-4%
Corso Trieste	Nord	3192	2998	-6%
Corso Maroncelli (Est di via Ventimiglia)	Est	1838	1729	-6%

Figura 83 - Indice di correlazione dei dati rilevati/simulati

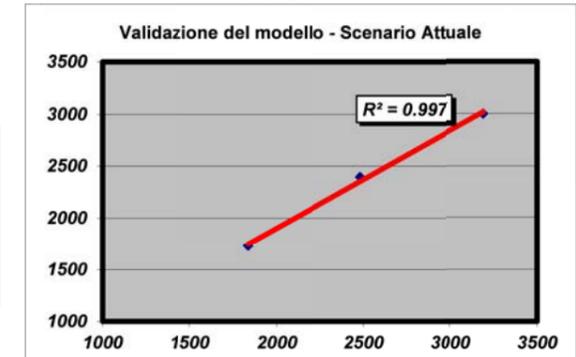


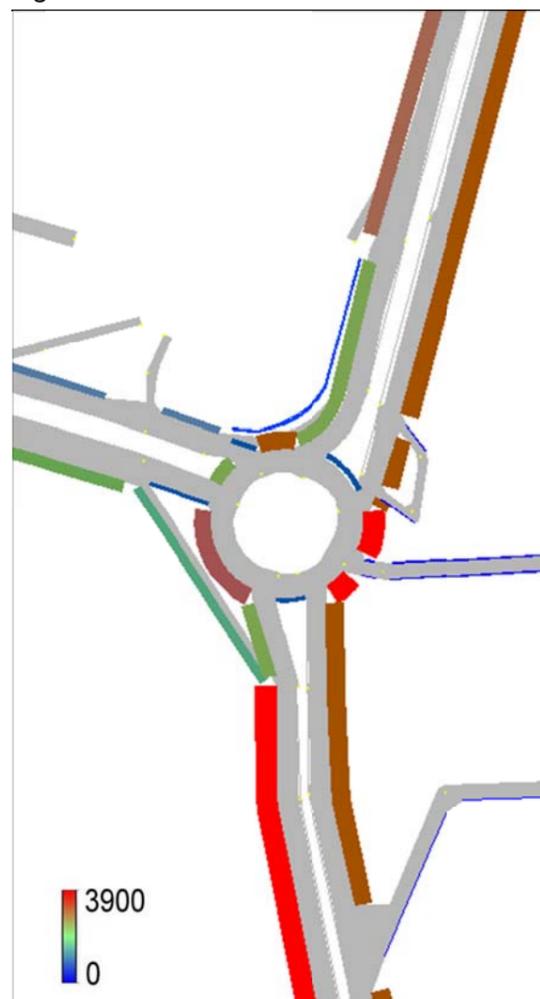
Tabella 20 - Tabella di confronto lunghezza delle code rilevate e simulate nell'ora di punta della sera

	Direzione	Calibrazione dello Stato Attuale Lunghezza della Coda	
		Rilevata	Simulata Media
Corso Unità d'Italia	Sud	500 - 900 m	670 m
Corso Trieste	Nord	1.000 - 1.800	1300 m

12.5.2 Analisi dello Scenario Maroncelli attuale

Le simulazioni condotte in tale scenario rappresentano il traffico dell'ora di punta della sera ed evidenziano come l'intersezione sia caratterizzata dalla presenza di consistenti flussi di traffico pari a circa 7.600 veh/h (Figura 84).

Figura 84 - Scenario attuale: Flussi Simulati



In relazione ai fenomeni di accodamento, in direzione Moncalieri è stata rilevata una coda massima di lunghezza pari a circa 800 m, mentre lungo corso Trieste, direzione Torino, la coda massima risulta essere di circa 1.700 m. Gli utenti che si dirigono verso Torino attendono in coda mediamente circa 7 min, mentre coloro i quali si dirigono verso Moncalieri impiegano circa 4 min.

Figura 85 - Scenario attuale: Code massime

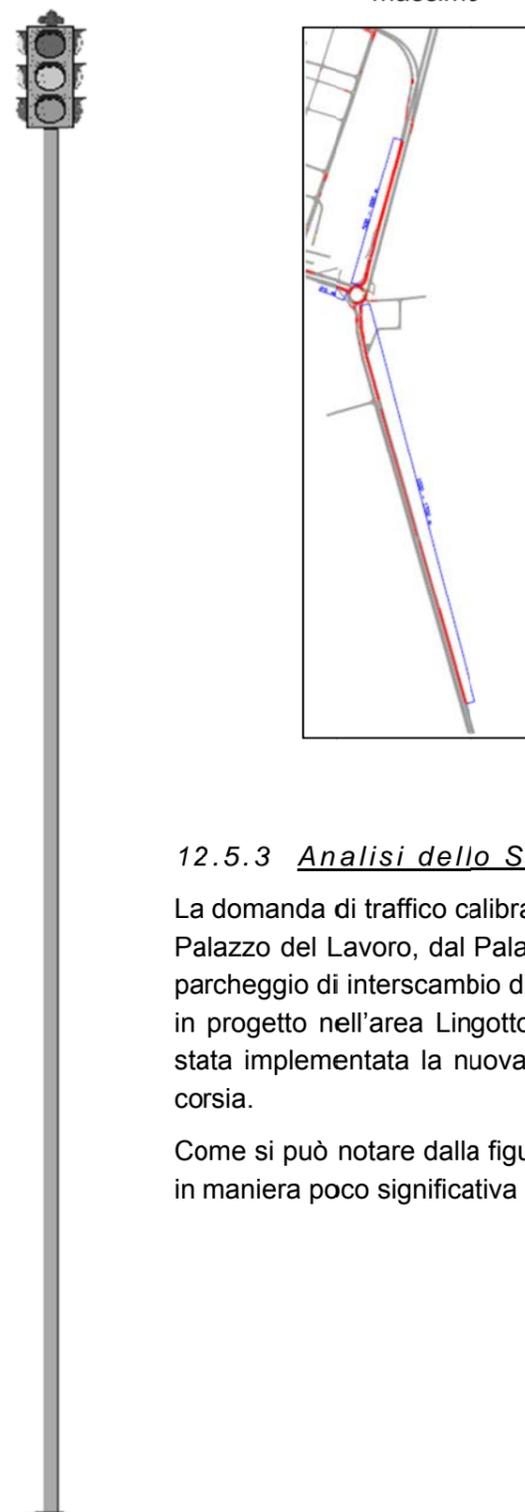


Tabella 21 - Scenario attuale: Code massime e Tempo di Attesa in Coda

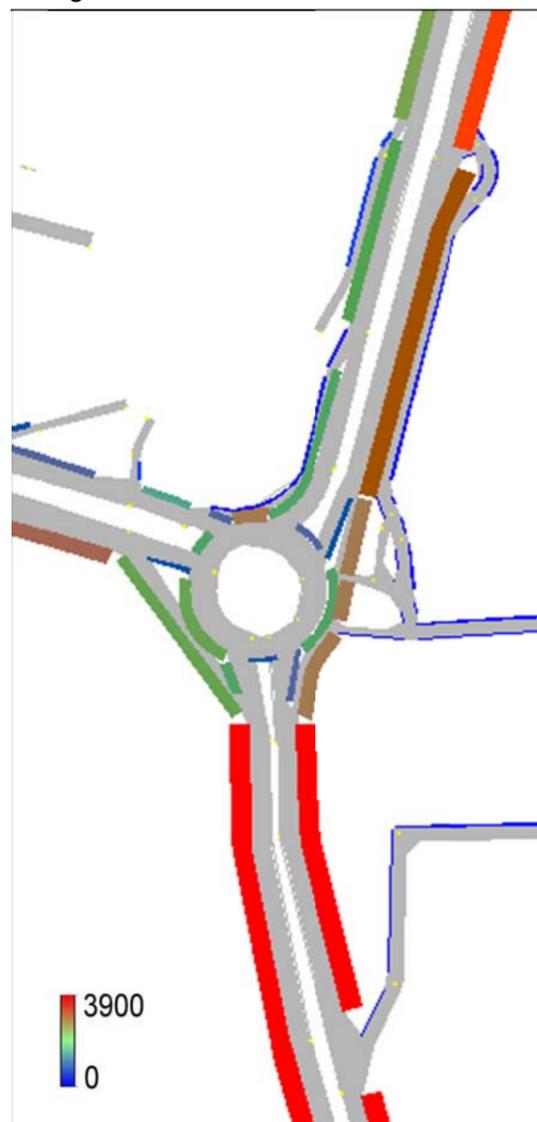
	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario Attuale	500 - 800 m	1000 - 1700 m	4 min	7 min

12.5.3 Analisi dello Scenario Maroncelli 1

La domanda di traffico calibrata nello scenario attuale, incrementata del traffico indotto dal Palazzo del Lavoro, dal Palazzo della Regione e dal polo terziario ad esso correlato, dal parcheggio di interscambio di piazza Bengasi, dalla ruota panoramica e dagli insediamenti in progetto nell'area Lingotto è stata assegnata allo Scenario Maroncelli 1, nel quale è stata implementata la nuova soluzione progettuale della rotatoria con il by-pass ad una corsia.

Come si può notare dalla figura sottostante, i flussi totali transitanti in rotatoria aumentano in maniera poco significativa (dai 7.600 dello stato attuale a circa 7.800).

Figura 86 - Scenario 1: Flussi Simulati



La forte riduzione delle code su corso Trieste dovuta alla presenza del by-pass provoca anche un incremento del flusso smaltito nell'unità di tempo che da corso Trieste svolta a sinistra verso corso Maroncelli, in quanto detti veicoli non vengono più rallentati dalle attuali code. L'aumento di tale componente di traffico, che detiene la precedenza nei confronti del flusso di corso Unità d'Italia entrante in rotonda, determina un aumento non trascurabile dei tempi di attesa e delle code del flusso su corso Unità d'Italia, dove si passa dai 500 - 800 m attuali, corrispondenti a circa 4 min di attesa in coda, a circa 800 - 1.100 m, con un tempo di ritardo pari a circa 8 min. Lungo corso Trieste, invece, si verifica

l'annullamento quasi totale delle code (da 1.000 - 1.700 m a circa 200 - 400 m) ed un conseguente abbattimento del tempo di attesa in coda (Figura 87 e Tabella 22).

Figura 87 - Scenario 1: Code massime

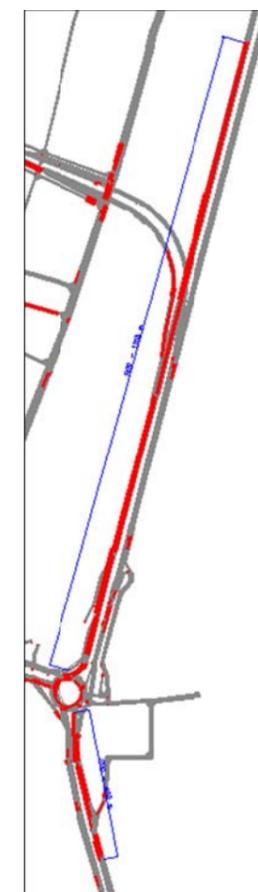


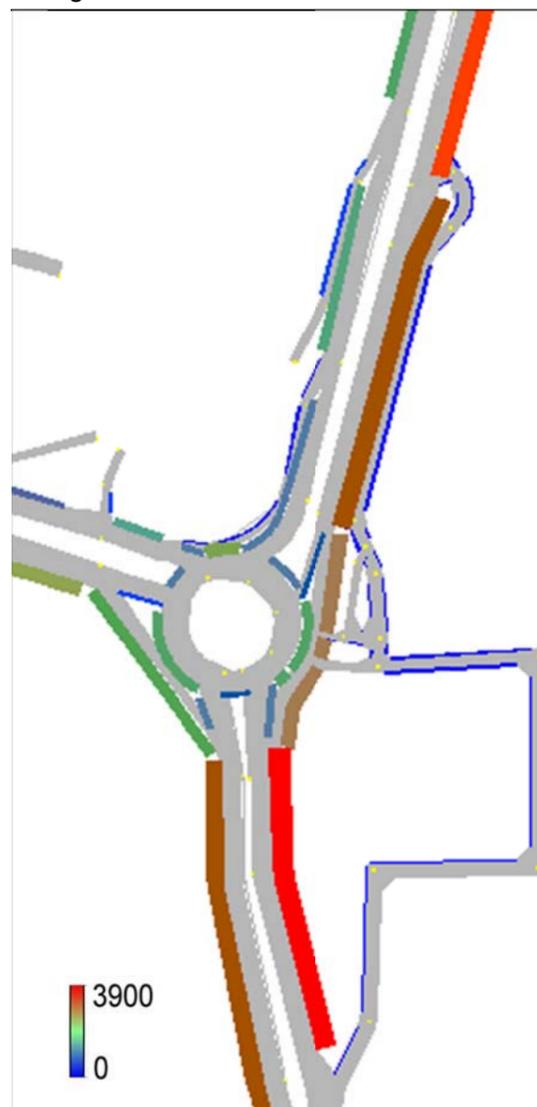
Tabella 22 - Scenario 1: Code massime e Tempo di Attesa in Coda

	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario 1	800 - 1100 m	200 - 400 m	8 min	2 min

12.5.4 Analisi dello Scenario Maroncelli 2

Le simulazioni condotte per lo Scenario Maroncelli 2 mostrano un lieve incremento dei flussi in ingresso in rotonda lungo l'asse di corso Trieste rispetto allo scenario precedente (da 7.800 a 7.900 veh/h circa).

Figura 88 - Scenario 2: Flussi Simulati



corrispondenza della rotatoria, in quanto il flusso continuo su due corsie risulta molto più difficilmente rallentabile.

Figura 89 - Scenario 2: Code massime

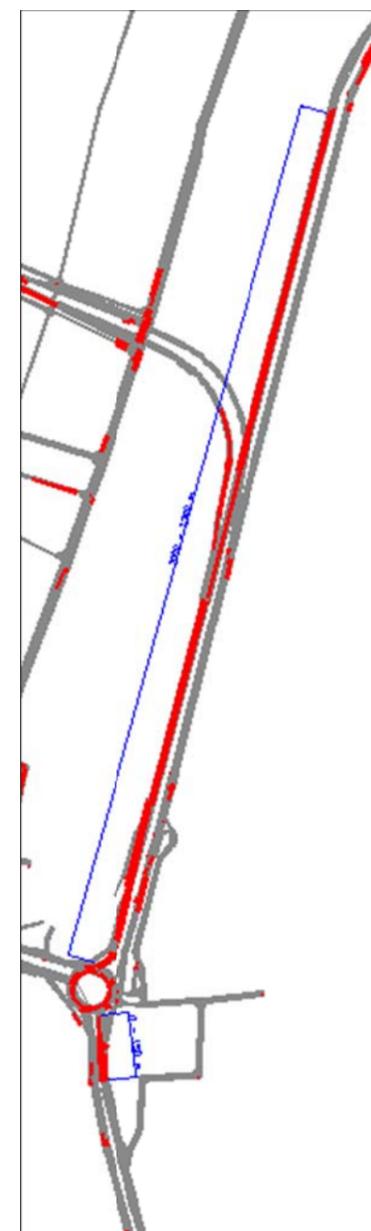


Tabella 23 - Scenario 2: Code massime e Tempo di Attesa in Coda

	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario 2	1000 - 1300 m	0 - 150 m	9 min	1 min

Anche dal punto di vista delle code e dei ritardi, la situazione simulata con il by-pass a due corsie non presenta così evidenti vantaggi rispetto a quella dello scenario precedente con by-pass ad una sola corsia (Figura 89 e Tabella 23).

La soluzione del by-pass a singola corsia consente di mantenere una sorta di "autoregolazione" dei flussi nei momenti di massima punta di traffico su corso Trieste, evitando di "caricare" troppo la rotatoria con i flussi di svolta a sinistra e consentendo comunque lo smaltimento dei flussi provenienti da corso Unità d'Italia.

L'adozione del by-pass a due corsie costituisce, inoltre, una soluzione progettuale assai meno sicura per le utenze deboli (pedoni e ciclisti) in attraversamento su corso Trieste in

12.5.5 Analisi dello Scenario Maroncelli 3

Le simulazioni condotte per lo Scenario Maroncelli 3 mostrano un sostanziale incremento della portata della rotatoria. Si riscontra un sostanziale aumento dei flussi transitanti al

nodo, aumentando la capacità complessiva della rotatoria dai 7.600 veh/h attuali a circa 8.600 veh/h e garantendo una capacità globale ancora superiore.

Figura 90 - Scenario 3: Flussi Simulati



La presenza del sovrappasso o sottopasso permette un netto miglioramento prestanzionale dell'intera rotatoria con l'annullamento degli accodamenti e la netta



diminuzione del tempo di attesa lungo i principali rami di accesso. Lungo corso Trieste si registrano dei trascurabili rallentamenti dovuti alla presenza di un'unica corsia in ingresso in rotatoria e del non trascurabile flusso proveniente da Moncalieri ed in svolta a sinistra (Figura 91 e Tabella 24); tale modesta problematica potrebbe comunque essere evitata prevedendo un breve allargamento del ramo di accesso in rotatoria a due corsie.

Giova qui evidenziare come anche l'anello giratorio della rotatoria (attualmente a tre corsie) risulta in questo caso pericolosamente sovradimensionato; se ne consiglia comunque il restringimento intervenendo sulle dimensioni dell'isola centrale.

Figura 91 - Scenario 3: Code massime

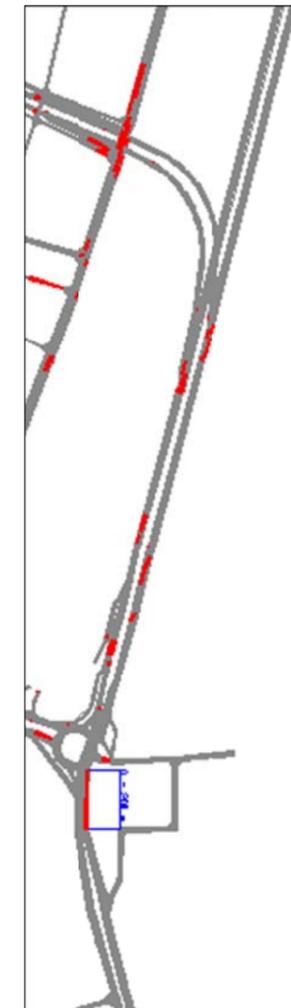


Tabella 24 - Scenario 3: Code massime e Tempo di Attesa in Coda

	Lunghezza Code		Tempo di Attesa In Coda	
	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste	Corso Unità d'Italia	Corso Trieste
Scenario 3	≈	0 - 200 m	<1 min	1 min

12.5.6 Confronto degli scenari (stato attuale / progetto)

Per completare l'analisi relativa all'ora di punta della sera e fornire un confronto più immediato tra gli scenari simulati, si riportano di seguito i diagrammi rappresentativi dei medesimi parametri prestazionali già utilizzati negli scenari della mattina (lunghezza complessiva delle code e tempo di attesa in coda totale).

Il grafico in Figura 92 riporta il confronto tra la lunghezza complessiva delle code: come si può notare gli scenari futuri presentano una diminuzione della lunghezza delle code, diretta conseguenza della diminuzione delle code lungo corso Trieste, ma, nel caso del realizzazione del by-pass della rotonda Maroncelli, tale diminuzione risulta parzialmente attenuata dall'aumento delle code su corso Unità d'Italia.

Infine, il grafico riportato in Figura 93 rappresenta il tempo di attesa complessivo in coda: nello scenario con by-pass ad una sola corsia i tempi totali di attesa si riducono del 30% circa rispetto allo stato attuale, mentre nello scenario con by-pass a due corsie l'effetto non è così evidente a causa dell'aumento delle code su corso Unità d'Italia; nello scenario con sovrappasso o sottopasso le code si riducono drasticamente.

Figura 92 - Lunghezza media totale delle code, grafico di confronto tra gli scenari (OdP della sera)

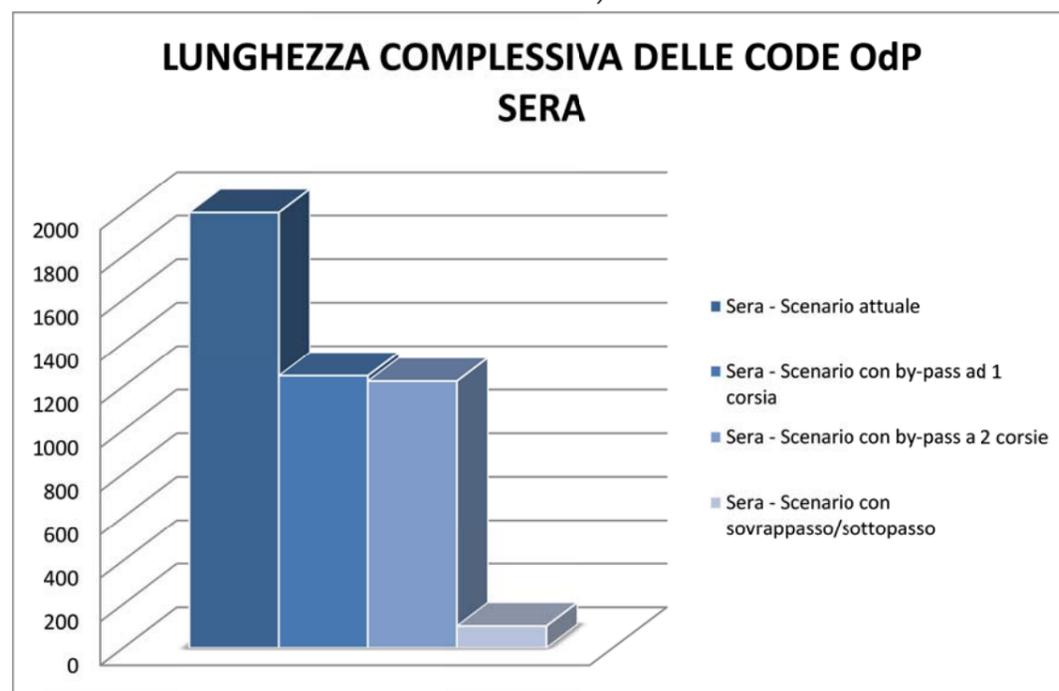
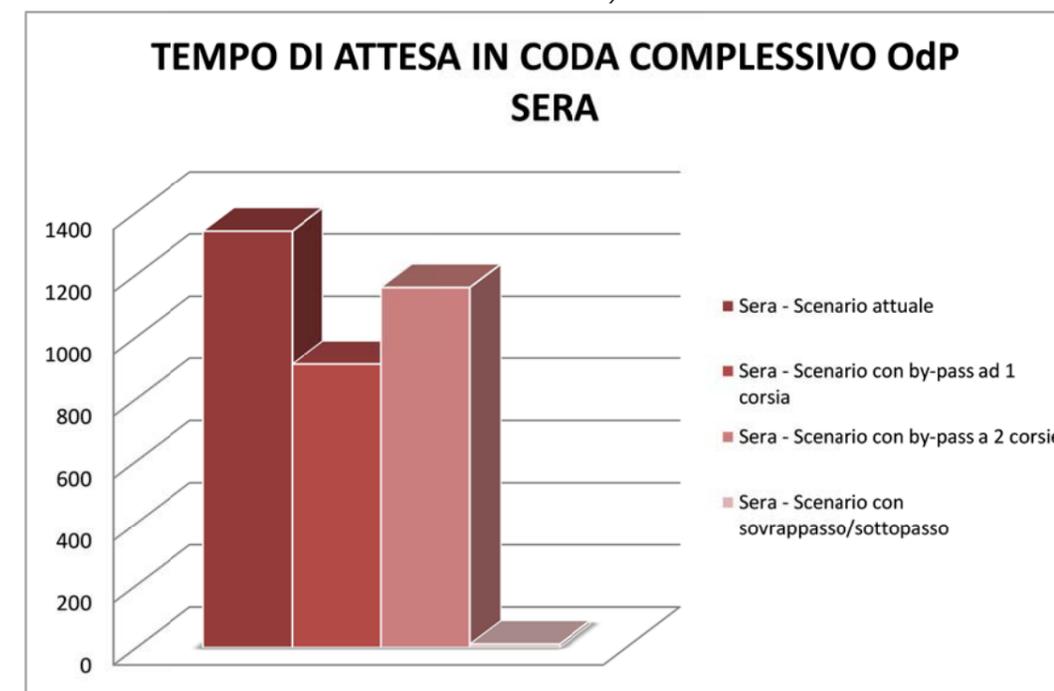


Figura 93 - Tempo di attesa in coda complessivo, grafico di confronto tra gli scenari (OdP della sera)



12.6 VALUTAZIONE DEL GRADO DI INCIDENTALITÀ E SICUREZZA DEL NODO

La valutazione analitica del grado di sicurezza del nodo nelle varie soluzioni progettuali proposte richiederebbe un modello di analisi comparativa dei rischi in grado di evidenziare le probabilità relative ai singoli eventi (incidenti) classificabili.

In prima analisi, si effettuano alcune considerazioni di carattere più generale.

Numerose ricerche scientifiche in tutto il mondo hanno ampiamente dimostrato come la rotonda sia uno dei sistemi di regolazione delle intersezioni complesse più affidabile dal punto di vista della sicurezza dei veicoli, principalmente per le seguenti ragioni:

1. il traffico viene sempre e comunque rallentato, a prescindere dall'ora, dalle condizioni di traffico e climatiche;
2. di conseguenza, la probabilità di incidente diminuisce ed i danni alle persone ed ai veicoli risultano minori;
3. la gravità degli incidenti si riduce anche in considerazione del fatto che l'angolo di incidenza dell'urto è sempre minore rispetto a quello conseguente ad un'intersezione normale;

4. nelle ore di morbida l'attraversamento di una rotatoria è mediamente assai più rapido di quello di un'intersezione semaforizzata ed evita il pericolo di attraversamento con il rosso, soprattutto nei periodi notturni.

E' altresì indubbio che la soluzione a rotatoria presenta caratteristiche meno performanti nei confronti della sicurezza degli utenti più deboli (motociclisti, ciclisti e pedoni).

Nel caso in esame, i flussi ciclo-pedonali al nodo non sono trascurabili, e già allo stato attuale, nonostante la presenza di sistemi di protezione dei passaggi pedonali, la situazione non è ottimale.

La presenza di un by-pass di attraversamento, che consente ai veicoli che da corso Trieste sono diretti verso corso Unità d'Italia di evitare la rotatoria, può certamente peggiorare la situazione. Il passaggio pedonale attualmente esistente dovrebbe attraversare tale by-pass sul quale i veicoli tenderanno a transitare a velocità sostenuta. Il miglioramento della sicurezza ciclo-pedonale è legato alla possibilità di rallentare detto flusso attraverso la realizzazione di una corsia di by-pass più stretta, non rettilinea e dotata di elementi di disturbo ai lati. Tali dispositivi sono di norma utilizzati nei progetti di "Traffic calming" e consentono di ottenere buoni risultati.

Tale possibile approccio non è comunque compatibile con la soluzione di by-pass a due corsie, dove occorrerebbe individuare altre soluzioni di maggiore impatto, quali sistemi di controllo della velocità.

La soluzione che prevede la realizzazione del sottopasso o sovrappasso permette di portare ad un livello sfalsato i flussi di traffico transitanti sull'asse Torino - Moncalieri, diminuendo radicalmente i flussi all'interno della corona giratoria e garantendo maggior sicurezza ai passaggi pedonali e ciclabili.

12.7 VALUTAZIONE DEL LIVELLO PRESTAZIONALE DEL NODO

Le analisi riguardanti il livello prestazionale della Rotatoria Maroncelli si sono concentrate sulla valutazione della capacità del nodo. Tale parametro, funzione della geometria del nodo, è definito come la somma dei flussi di traffico in entrata da ciascun ramo quando tutti i rami si trovano in condizione di saturazione, o, in altri termini, è il massimo flusso che il nodo è in grado di smaltire nelle condizioni prevalenti di traffico.

Le soluzioni a raso (by-pass ad una corsia e a due corsie) producono un aumento della capacità totale del nodo pari a circa 800/900 veh/h; aumento legato alla realizzazione del by-pass che smaltisce un consistente numero di veicoli, ma che diminuisce la portata del ramo di accesso di corso Unità d'Italia.

La soluzione con il sovrappasso/sottopasso garantisce un consistente aumento della capacità del nodo, che passa da 7.600 veh/h a circa 10.000 veh/h, con conseguente sostanziale riduzione dei tempi medi di attesa nelle ore di punta della mattina e della sera.

Di seguito si riportano i valori di capacità registrati per gli scenari infrastrutturali analizzati.



Tabella 25 - Capacità della Rotatoria Maroncelli nelle diverse soluzioni progettuali

	Stato Attuale	Soluzione a raso by-pass 1 corsia	Soluzione a raso by-pass 2 corsie	Sovrappasso Sottopasso
Capacità del nodo	7.600 veh/h	8.400 veh/h	8.500 veh/h	10.000 veh/h

12.8 CONCLUSIONI

L'analisi di dettaglio relativa alla Rotatoria Maroncelli è stata finalizzata ad individuare soluzioni di miglioramento generale del nodo a prescindere dai traffici indotti dai nuovi insediamenti in progetto che comunque hanno un'incidenza del tutto trascurabile. D'altro canto risulta evidente che già allo stato attuale la rotatoria in esame presenti una capacità inferiore alla reale domanda di traffico.

Le tre soluzioni progettuali prospettate sono frutto delle rielaborazioni delle proposte avanzate dal Comune di Torino (soluzione 1 con by-pass ad una corsia), dal Comune di Moncalieri (soluzione 2 con by-pass a due corsie) e sempre dal Comune di Torino con Determinazione Dirigenziale della Città di Torino n. 171 approvata il 24 luglio 2015 (soluzione 3 con sovrappasso/sottopasso).

Le varie soluzioni sono state attentamente esaminate da tutti i punti di vista; le prestazioni della rotatoria (in termini di lunghezza delle code e ritardi) risultano differenti nei vari periodi della giornata a causa della differente distribuzione dei flussi.

Alla mattina, periodo in cui le code attuali sono prevalenti su corso Trieste in direzione verso Torino e le manovre di svolta a sinistra da corso Trieste a corso Maroncelli sono modeste, tutte le soluzioni consentono di abbattere notevolmente la coda esistente. Risulta importante sottolineare che esclusivamente la soluzione che prevede il sovrappasso o sottopasso permette di eliminare anche gli accodamenti registrati lungo corso Unità d'Italia.

Alla sera, periodo in cui le code attuali sono più equilibrate tra corso Trieste e corso Unità d'Italia ma le manovre di svolta a sinistra da corso Trieste a corso Maroncelli sono più consistenti, la riduzione delle code su corso Trieste provoca un incremento del flusso smaltito nell'unità di tempo che da corso Trieste può svoltare a sinistra verso corso Maroncelli, in quanto detti veicoli non vengono più rallentati dalla coda attuale. L'aumento di tale componente di traffico, che detiene la precedenza nei confronti del flusso di corso Unità d'Italia entrante in rotatoria, determina un aumento non trascurabile dei tempi di attesa e delle code del flusso su corso Unità d'Italia.

In altri termini, dal punto di vista funzionale, l'adozione del by-pass a due corsie determina, alla sera, un più marcato sbilanciamento dei flussi entranti in rotatoria che provoca effetti negativi nei confronti delle prestazioni complessive.

Tale situazione, ovviamente, non si verifica con la presenza del sovrappasso/sottopasso che permette un percorso diretto ed ininterrotto dei flussi corso Trieste / corso Unità d'Italia in entrambe le direzioni, abbattendo notevolmente tutte le code ed i conseguenti tempi di attesa.

Inoltre, il by-pass a due corsie costituisce dal punto di vista della sicurezza un elemento di maggiore pericolosità in quanto si configura come un canale a grande capacità senza interruzioni; in tali condizioni risulta assai difficoltoso individuare soluzioni di moderazione del traffico utili a mettere in sicurezza i passaggi pedonali e ciclabili.

Si può dunque affermare che, dal punto di vista prestazionale e della sicurezza, la soluzione progettuale che garantisce migliori risultati è quella che prevede la realizzazione del sovrappasso o sottopasso. Più precisamente, dal punto di vista prestazionale, tale ipotesi permette di risolvere le attuali e le future criticità del nodo ed aumentare in maniera significativa la capacità del nodo.

Giova, infine, evidenziare che l'annullamento delle code di corso Trieste risulta del tutto teorico, in quanto, per il primo principio di Wardrop sull'equilibrio dei flussi di traffico, nel momento in cui la direttrice corso Trieste - corso Unità d'Italia assumerà caratteristiche prestazionali migliori ed i tempi di percorrenza di tale asse si ridurranno nei confronti di quelli degli altri percorsi di penetrazione alternativi, essa attrarrà inevitabilmente ulteriori quote di traffico dai percorsi di penetrazione esistenti, fino a riportare l'intera rete primaria del quadrante sud dell'area metropolitana torinese in condizioni di equilibrio stabile.

13 CONCLUSIONI

Le valutazioni di impatto sulla viabilità riportate nel presente studio come complemento alle Valutazioni Ambientali sono finalizzate a determinare parametri quantitativi e qualitativi relativi alle soluzioni infrastrutturali proposte, ed a fornire adeguato supporto alla scelta di una soluzione progettuale adeguata.

Le analisi condotte sulla capacità residua delle principali arterie poste al cordone dell'area oggetto di studio nello scenario di progetto dimostrano come la futura rete infrastrutturale sia adeguata allo sviluppo di un insediamento commerciale con le caratteristiche di quello qui proposto.

Tale risultato trova conferma nelle analisi prestazionali dei principali assi viari che accoglieranno i futuri traffici indotti non solo dal nuovo intervento all'interno dell'edificio storico denominato "Palazzo del Lavoro", ma anche da tutti gli interventi già in fase di realizzazione nelle aree limitrofe (Palazzo della Regione ed insediamenti limitrofi, ampliamento del parco commerciale del Lingotto, parcheggio di interscambio di piazza Bengasi e ruota panoramica). I Livelli di Servizio delle arterie considerate nel corso dell'ora di punta serale garantiscono buone caratteristiche prestazionali.

Sulla base delle indagini e delle valutazioni ambientali condotte, le opere che allo stato attuale della progettazione possono ritenersi indispensabili per un corretto funzionamento della viabilità a servizio dell'insediamento in progetto sono quelle evidenziate nel Capitolo 9. L'accesso ai parcheggi interrati su via Ventimiglia in prossimità di corso Maroncelli avrà le manovre di svolta a sinistra vietate, mentre l'accesso in corrispondenza di via Garzigliana sarà regolato da una rotatoria. Le verifiche condotte mediante la micro-simulazione del traffico hanno dimostrato come tali soluzioni siano in grado di assorbire i traffici veicolari circolanti riducendo al minimo i fenomeni di accodamento. L'ingresso da corso Unità d'Italia sarà agevolato da una adeguata corsia di decelerazione interferendo solo marginalmente con il traffico esistente. Presso le uscite dal parcheggio interrato su corso Maroncelli sono previste corsie di accelerazione in modo da consentire ai veicoli di inserirsi agevolmente nel normale deflusso veicolare. Grazie alla realizzazione di tali interventi viene di fatto notevolmente incrementata l'offerta di trasporto sulle principali direttrici e intersezioni dell'area oggetto di studio.

Il progetto proposto è stato attentamente studiato non soltanto in funzione dell'ottimizzazione del traffico e dei percorsi, ma anche dal punto di vista della sicurezza stradale e dell'ambiente urbano. A questo proposito è stata prevista una completa riqualificazione dell'asse di via Ventimiglia al fine di trasformarlo in un viale urbano a traffico rallentato.

Per quanto riguarda la Rotatoria Maroncelli, nodo nevralgico per la mobilità generale e già attualmente affetto da notevoli problematiche nelle ore di massima punta, nonostante sia direttamente interessata da flussi indotti aggiuntivi del tutto marginali rispetto a quelli attuali (pari a circa il 4%), è stata esaminata con il massimo dettaglio, implementando un



modello di micro-simulazione dinamica del traffico in grado di effettuare un esame puntuale e dettagliato della dinamica di smaltimento dei flussi veicolari, valutando diverse soluzioni infrastrutturali in riferimento alle ore di punta della mattina (8:00 - 9:00) e della sera (17:00 - 18:00).

L'approfondita analisi condotta sulla Rotatoria Maroncelli ha evidenziato come gli scenari di progetto individuati sono in grado di migliorare i livelli prestazionali dello stato attuale.

La presente verifica risulta esclusivamente finalizzata alle analisi di carattere ambientale e non sostituisce le più approfondite verifiche di impatto sulla viabilità che dovranno eventualmente essere predisposte in fase di autorizzazione commerciale ai sensi della normativa regionale. In quella sede, sulla base di un apposito studio relativo ai bacini di utenza, dovranno essere condotte puntuali ed approfondite verifiche sulla reale ripartizione dei traffici indotti e sul relativo carico veicolare indotto sulle diverse direttrici ed intersezioni interessate a vario livello.

Per garantire i necessari requisiti di fluidità della circolazione e di sicurezza, i massimi livelli di servizio ammissibili sulle arterie e sulle intersezioni non dovranno superare il livello E, con rapporti tra flussi presenti e capacità dell'arteria (rapporto V/C) che preferibilmente non dovranno superare il valore di 0,8 (lasciando quindi un margine di capacità residua pari al 20%).

Lo studio dovrà porre particolare attenzione anche alle problematiche legate alla sicurezza stradale ed alla protezione degli utenti deboli (pedoni e ciclisti).

14 COPYRIGHT, DIRITTI D'AUTORE, CONDIZIONI D'USO E RESPONSABILITÀ

T.T.A. ha elaborato il presente documento per conto di "Pentagramma Piemonte" (Committente). Il contenuto rispecchia le opinioni ed i giudizi di T.T.A. tenendo conto delle informazioni disponibili durante la preparazione del documento.

Il presente documento e tutti gli eventuali allegati, elaborati e disegni prodotti da T.T.A. (in seguito per brevità indicati come elaborati) contengono informazioni, metodologie di calcolo, algoritmi e procedure di esclusiva proprietà della T.T.A.; essi costituiscono patrimonio intellettuale prezioso e riservato, sono pertanto protetti da Diritto d'autore (Copyright) sulla base della legge italiana n. 633/1941 e s.m.i., delle Direttive Comunitarie europee e del Diritto Internazionale.

Come protezione reciproca dei nostri clienti, di T.T.A. e di terzi, tutti gli elaborati prodotti sono presentati ad uso esclusivo e riservato del nostro Committente, per lo specifico progetto a cui fanno riferimento e per le finalità per cui è stato predisposto.

Gli elaborati di T.T.A., sia su supporto fisico che in digitale, non possono essere riprodotti, duplicati o copiati, neppure parzialmente, né possono essere trasmessi a terzi o divulgati senza l'espressa autorizzazione scritta di un responsabile di T.T.A..

Qualsiasi modifica e/o utilizzo del materiale prodotto da T.T.A. in disegni, piani, programmi, in qualsiasi forma di pubblicazione, nei media elettronici, siti web, ed altri canali è riservato e deve essere soggetto all'approvazione scritta da parte di un responsabile di T.T.A..

Gli elaborati di T.T.A. rispondono alle regole riportate nel manuale della qualità adottato in accordo con lo Standard ISO 9001:2008; in particolare, sono da considerare ufficiali i soli documenti che riportano il timbro della T.T.A. e la firma di un responsabile. Una copia originale degli elaborati sarà custodita presso gli uffici di T.T.A. e costituirà la versione ufficiale, con precedenza sulle eventuali copie elettroniche del documento o su qualsiasi estratto.

Qualsiasi uso che una terza parte potrebbe fare degli elaborati prodotti da T.T.A. od il loro uso come supporto alle decisioni implica la responsabilità di tale terza parte. La T.T.A. non assume alcuna responsabilità per qualsiasi tipo di danno subito da terzi in conseguenza a decisioni o azioni prese in base a questo documento.

*Tutte le simulazioni di traffico del presente studio sono state effettuate con il modello di micro-simulazione **Quadstone Paramics**^[1] della Quadstone Limited - Edinburgh (UK).*

Il modello di micro-simulazione implementato è disponibile presso gli uffici di Torino della T.T.A., che si rende disponibile a esibirlo in qualsiasi momento su richiesta degli Enti competenti.

^[1] www.paramics.it