

CITTÀ DI TORINO

AMBITO 8.18/1 SPINA 2 - PR.IN. Unità di intervento 4 - Area di intervento A

AREA EX WESTINGHOUSE

CORSO VITTORIO EMANUELE II, VIA NINO BIXIO, VIA BORSELLINO

P.E.C.

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

ex art. 43 L.R. 56/1977 e s.m.i.

CONSULENTI

Ambiente

Arch. Elisa Lucia Zanetta
Via Domenico Savio, 34
28021 Borgomanero (NO)

Viabilità - Urbanizzazioni

Arch. Vincenzo Curti
Via Giosuè Carducci, 48
20123 Milano

Terre e rocce da scavo

Planeta studio associato
Via Cerello, 21 - SP 87
10034 Chivasso (TO)

Acustica

Ing. Giulio Pignatta
Via Migliara, 21
10143 Torino

Verde e compensazione arborea

Studio Tovaglieri
Via delle Vignazze, 1
21010 Golasecca (VA)

Rep. DD 18/05/2023. 0402508. I copia digitale è conforme all'originale digitale e conservato negli archivi di Comune di Torino. 6.V, 20.V, 3/2012A/055.1ra, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

VAS (Valutazione Ambientale Strategica)

RAPPORTO AMBIENTALE - Allegato 1

Valutazione impatto viabilità

12

MARZO 2023

Proponente

ESSELUNGA S.p.A.
Via Vittor Pisani, 20
20124, Milano

Procuratore
Giorgio Ruffo

Progettista

ALBERTO ROLLA ARCHITETTO
Corso Galileo Ferraris, 26
10121 Torino
tel. 011.538841 534924
fax 011.5069690
segreteria@studiorolla.it



ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present Il corrispondente documento informatico origina

1) PREMESSA	5
2) METODI	7
2.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU TRATTE STRADALI.....	7
2.1.1) DETERMINAZIONE DEI LOS SU TRATTE A CARREGGIATA UNICA.....	7
2.2) LIVELLI DI SERVIZIO SU INTERSEZIONI A RASO LIBERE.....	12
2.3) TEMPI DI RITARDO E LIVELLI DI SERVIZIO PER INTERSEZIONI A RASO SEMAFORIZZATE.....	14
2.4) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA.....	15
2.5) METODO DI DISTRIBUZIONE DEI VIAGGI.....	16
3) LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	19
4) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO	20
5) DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE	22
6) DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA	25
6.1) TRAFFICO INDOTTO DAL CENTRO COMMERCIALE.....	25
6.2) TRAFFICO INDOTTO DAL CENTRO CONGRESSI.....	26
6.3) TRAFFICO INDOTTO DALLA STRUTTURA ALBERGHIERA.....	26
6.4) TRAFFICO INDOTTO DA POLITECNICO E ENERGY CENTER.....	26
6.5) TRAFFICO INDOTTO COMPLESSIVO.....	26
6.6) ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO (stima dello scenario futuro).....	27
7) SCENARI DI PROGETTO	28
7.1) INTERSEZIONI E SEZIONI DI VERIFICA L.O.S.	28
7.1.1) Corso Vittorio Emanuele II°/corso Ferrucci.....	29
7.1.2) Corso Vittorio Emanuele II°/via Borsellino/via Falcone.....	31
7.1.3) Via Borsellino/via Borsellino interno 38.....	32
7.1.4) Via Borsellino/via Boggio/via Fratelli Bandiera.....	33
7.1.5) Via Nino Bixio/controviaie corso Ferrucci;.....	34
7.1.6) Via Cavalli/controviaie corso Inghilterra.....	35
7.1.7) Intersezione via Borsellino/accesso polo commerciale.....	37
8) CONCLUSIONI	46

- Rep. DD 18/05/2023. 0002508. I copia digitale e conforme all'originale digitale al sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale e conservato negli archivi di Comune di Torino
 Copia informatica del documento originale
 055.aim, 22.si, 5.vsi, 2.no, 4.a
 055.ifa, 055.ifa, 2012A/055.ifa, 20.v, 3/2012A/055.ifa
 MARIA ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Individuazione dell'area di intervento (<i>Fonte: GoogleMaps</i>)	19
Figura 2: delimitazione dell'area di intervento	19
Figura 3: delimitazione dell'area di studio	20
Figura 4: Sezioni e nodi rilevati direttrice Ferrucci/Adriano/Vittorio Emanuele II°	22
Figura 5: Sezioni e nodi rilevati direttrice Borsellino/Inghilterra/Vittorio Emanuele II°	23
Figura 6: intersezioni con verifica dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) per lo scenario di progetto	29
Figura 7: assetto dell'intersezione tra via Borsellino e via Borsellino interno 38.....	32
Figura 8: assetto dell'intersezione tra via Borsellino/via Boggio/via Fratelli Bandiera	33
Figura 9: identificazione della intersezione tra il controviale di corso Inghilterra e via Cavalli.....	35
Figura 10: nuovo assetto di via Borsellino.....	41
Figura 11: tratto di via Borsellino con evidenza delle banchine di attesa del tram	42
Figura 12: attestazione via Borsellino su corso Vittorio Emanuele II° - tranvia in sede propria.....	43
Figura 13: Tratto di via Borsellino all'altezza dell'ingresso al parcheggio strutturale.....	44

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina.....	8
Tabella 2: fattore correttivo per numero di accessi a raso	8
Tabella 3: fattore correttivo per pendenza media della strada	9
Tabella 4: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso.....	10
Tabella 5: fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni	11
Tabella 6: livelli di servizio per strade a carreggiata unica	12
Tabella 7: livelli di servizio su tratte stradali con carreggiata unica.....	12
Tabella 8: livelli di servizio su intersezioni a raso libere	14
Tabella 9: livelli di servizio su intersezioni semaforizzate	15
Tabella 10: livelli di servizio su intersezioni a rotatoria.....	16
Tabella 11: domanda di trasporto indotta complessiva dalle trasformazioni dell'area	26
Tabella 12: distribuzione della domanda di trasporto indotta sulle diverse direttrici	27
Tabella 13: applicazione del ciclo ottimo intersezione Vittorio Emanuele II°/Ferrucci	30
Tabella 14: LOS Operativi intersezione Vittorio Emanuele II°/Ferrucci.....	30
Tabella 15: applicazione del ciclo ottimo intersezione Vittorio Emanuele II°/Borsellino/Falcone.....	31
Tabella 16: LOS Operativi intersezione Vittorio Emanuele II°/Borsellino/Falcone.....	32
Tabella 17: verifica delle riserve di capacità, tempi di ritardo e LOS intersezione Borsellino/Borsellino interno 38.....	33
Tabella 18: verifica delle riserve di capacità, tempi di ritardo e LOS intersezione Borsellino/Boggio/Fratelli Bandiera	34
Tabella 19: verifica delle riserve di capacità, tempi di ritardo e LOS intersezione Nino Bixio/corso Ferrucci.	35
Tabella 20: applicazione del ciclo ottimo intersezione controviale corso Inghilterra/via Cavalli	36
Tabella 21: LOS Operativi intersezione controviale corso Inghilterra/via Cavalli.....	36

Ambito 8.18/1 Spina 2 – PR.IN. – Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.)

Ambito ex Westinghouse

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Tabella 22: verifica delle riserve di capacità, tempi di ritardo e LOS intersezione Borsellino/Parcheggio in struttura 44

le è conservato negli archivi di Comune di Torino
- Rep. DD 18/05/2023.0002508. Il documento è copia digitale e conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6V, 20.V, 3/201ZA/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023



Le è conservato negli archivi di Comune di Torino

6V, 20.V, 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.NOI, 4.a

ANTONIEITTA MOSCARIELLO Si attesta che la present
e copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico origina

1) PREMESSA

La presente relazione descrive i risultati dello Studio di Impatto Viabilistico relativi alla trasformazione connessa al P.E.C. – Piano Esecutivo Convenzionato ex art.43 L.R. 56/1977 e s.m.i dell'Area Ambito 818/1 SPINA 2 – PR.IN. Unità di intervento 4 – Area di intervento A “Area Ex Westinghouse” – corso Vittorio Emanuele II°, via Nino Bixio, via Borsellino.

Lo sviluppo dello Studio di Impatto Viabilistico trova le sue basi sull'assetto della rete viaria del comparto trasformata, a sua volta, dalle Opere di Urbanizzazione connesse agli interventi di mitigazione proposti dal Piano Attuativo.

L'iter approvativo di questo assetto si è concluso il 17.05.2022 con il parere favorevole della Divisione Infrastrutture e Mobilità-Area Infrastrutture-Unità Operativa Urbanizzazioni del 13.05.2022, Rif. U181 PP/as, con particolare riferimento all'assetto di via Borsellino come richiesto dal Dipartimento Urbanistica ed Edilizia Privata – Divisione Urbanistica e Qualità dell'Ambiente Costruito.

L'area di studio è delimitata dai grandi viali cittadini di corso Vittorio Emanuele II° e corso Ferrucci e dalle trasversali di via Borsellino e via Boggio.

Gli obiettivi della verifica capacitiva consistono:

- nella definizione della domanda di trasporto che impegna il comparto oggetto di studio;
- nella definizione della domanda di trasporto indotta derivante dalla localizzazione dei nuovi poli attrattivi (polo commerciale, Centro Congressi);
- nella identificazione degli intereventi infrastrutturali a sostegno della nuova localizzazione;
- nella definizione di un probabile scenario di assestamento della rete stradale;
- nell' analisi dei Livelli Operativi di Servizio dei singoli elementi di rete.

Le verifiche generali si articoleranno per fasi:

- aggiornamento della domanda di trasporto attuale;
- stima dell'incremento di traffico dovuto alla localizzazione delle nuove polarità (domanda di trasporto indotta);
- distribuzione della domanda di trasporto indotta sulla rete stradale di progetto (interventi di mitigazione dell'impatto);
- simulazione di uno scenario di assestamento “probabile” della domanda di trasporto complessiva);
- . calcolo dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) dei singoli elementi di rete (nodi e archi) allo stato di progetto.

La verifica delle riserve di capacità dei diversi elementi di rete verrà condotta mediante il calcolo dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) secondo le indicazioni di H.C.M. Gli algoritmi e i modelli di stima dei Livelli

2) METODI

2.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU TRATTE STRADALI

La metodologia indicata da HCM per la determinazione dei Livelli di Servizio su tratte stradali si suddivide in:

- Metodi per la determinazione dei LOS su tratte a carreggiata separata (Multilane Highway);
- Metodi per la determinazione dei LOS su tratte a carreggiata unica (Two-lane Highway).

Nella metodologia le caratteristiche del deflusso dei veicoli sono analizzate in condizioni di:

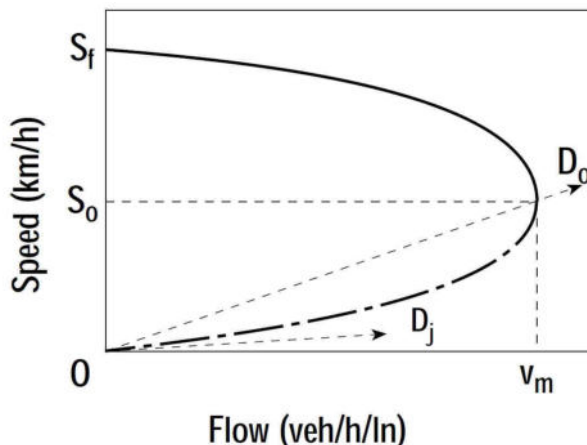
- Sottosaturazione;
- Scarico di coda;
- Sovrasaturazione.

Per condizioni di sottosaturazione il deflusso in un punto non è condizionato dalle condizioni di monte o di valle (non si verifica la presenza di onde di shock).

Per condizioni di scarico di coda il deflusso è condizionato dal verificarsi di colli di bottiglia con aumento repentino della portata e della velocità.

Per condizioni di sovrasaturazione il deflusso a monte di un collo di bottiglia o di una interruzione è influenzato dalla perturbazione e l'onda di shock si propaga risalendo la corrente.

La relazione Flusso/Velocità è del tipo:



Trattando un'area urbana i metodi utilizzati riguardano tratte a carreggiata unica.

2.1.1) DETERMINAZIONE DEI LOS SU TRATTE A CARREGGIATA UNICA

Per tratte a carreggiata unica valgono le seguenti regole:

- strade a carreggiata unica e doppio senso di marcia;
- le condizioni di deflusso in una direzione sono influenzate dal flusso in entrambe le direzioni e dalle caratteristiche del tracciato (condizioni di flusso interrotto);

- il calcolo dei LOS richiede l'applicazione di equazioni diverse dalle precedenti (flusso ininterrotto).

I fattori che influenzano il LOS sono:

- possibilità di superare veicoli più lenti;
- entità del flusso;
- velocità del flusso;
- % di tempo trascorsa in attesa di effettuare un sorpasso (PTSF);
- tipologia di strada (strade principali e strade secondario).

Il meccanismo di sorpasso dipende da:

- entità e tipologia flusso opposto;
- possibilità di sorpasso (linea mediana continua);
- velocità del veicolo da superare;
- caratteristiche del tracciato.

Calcolo di FFS (Free Flow Speed):

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$$

dove:

$BFFS$ = FFS di base (km/h);

f_{LS} = fattore correttivo per larghezza corsia e banchina;

f_A = fattore correttivo per presenza di accessi a raso.

EXHIBIT 20-5. ADJUSTMENT (f_{LS}) FOR LANE WIDTH AND SHOULDER WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
	≥ 0.0 < 0.6	≥ 0.6 < 1.2	≥ 1.2 < 1.8	≥ 1.8
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
≥ 3.0 < 3.3	8.5	5.9	3.8	1.7
≥ 3.3 < 3.6	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

Tabella 1: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina

EXHIBIT 20-6. ADJUSTMENT (f_A) FOR ACCESS-POINT DENSITY

Access Points per km	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Tabella 2: fattore correttivo per numero di accessi a raso

Determinazione tasso di flusso V_p :

$$V_p = \frac{V}{PHF * f_{HV} * f_G}$$

dove:

V = flusso orario (veic/h);

PHF = fattore ora di punta;

f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti;

f_G = fattore correttivo per pendenza media della strada.

Il fattore f_G è determinabile con le seguenti tabelle:

EXHIBIT 20-7. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE SPEEDS ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.71
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

EXHIBIT 20-8. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.77
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Tabella 3: fattore correttivo per pendenza media della strada

Il fattore correttivo f_{HV} è determinabile con la relazione:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

dove:

E_T, E_R = fattori di equivalenza;

P_T, P_R = frazione di veicoli pesanti;

Determinazione della velocità media di deflusso ATS:

$$ATS = FFS - 0.0125V_p - f_{np}$$

dove:

ATS = velocità media di deflusso per entrambe le direzioni

V_p = tasso di flusso;

FFS = velocità di flusso libero;

f_{np} = frazione di strada in cui è impedito il sorpasso;

Il coefficiente f_{np} , è ricavabile dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-11. ADJUSTMENT (f_{np}) FOR EFFECT OF NO-PASSING ZONES ON AVERAGE TRAVEL SPEED ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Demand Flow Rate, v_p (pc/h)	Reduction in Average Travel Speed (km/h)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Tabella 4: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso

Determinazione del tempo speso accodati a veicoli più lenti (PTSF):

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

dove:

$PTSF$ = percent-time-spent following

$BPTSF$ = valore di base di PTSF;

$f_{d/np}$ = fattore correttivo per la frazione di strada in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni;

Il valore di $BPTSF$ si ricava utilizzando:

$$BPTSF = 100(1 - e^{-0.00087v_p})$$

Il fattore $f_{d/np}$ si ricava dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-12. ADJUSTMENT ($t_{d/np}$) FOR COMBINED EFFECT OF DIRECTIONAL DISTRIBUTION OF TRAFFIC AND PERCENTAGE OF NO-PASSING ZONES ON PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Flow Rate, v_p (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
≥ 3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4
Directional Split = 60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0.0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0.0	7.6	10.3	13.0	13.7	14.4
1400	0.0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0.0	2.3	3.4	3.6	4.0	4.3
≥ 2600	0.0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2
Directional Split = 70/30						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.5	17.3	22.0	22.6	23.2
600	0.0	11.6	15.4	19.1	20.0	20.9
800	0.0	7.7	10.5	13.3	14.0	14.6
1400	0.0	3.8	5.6	7.4	7.9	8.3
≥ 2000	0.0	1.4	4.9	3.5	3.9	4.2
Directional Split = 80/20						
≤ 200	5.1	17.5	24.3	31.0	31.3	31.6
400	2.5	15.8	21.5	27.1	27.6	28.0
600	0.0	14.0	18.6	23.2	23.9	24.5
800	0.0	9.3	12.7	16.0	16.5	17.0
1400	0.0	4.6	6.7	8.7	9.1	9.5
≥ 2000	0.0	2.4	3.4	4.5	4.7	4.9
Directional Split = 90/10						
≤ 200	5.6	21.6	29.4	37.2	37.4	37.6
400	2.4	19.0	25.6	32.2	32.5	32.8
600	0.0	16.3	21.8	27.2	27.6	28.0
800	0.0	10.9	14.8	18.6	19.0	19.4
≥ 1400	0.0	5.5	7.8	10.0	10.4	10.7

Tabella 5: fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni

Con a disposizione i valori della velocità media di deflusso (ATS) e la percentuale di tempo spesa accodati (PTSF) si determina il livello di servizio del tratto di strada considerato:

- Rep. DD 18/05/2023, 0002508. I copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale e conservato negli archivi di Comune di Torino
 Copia digitale n. 22.51, 22.52, 22.53, 22.54, 22.55, 22.56, 22.57, 22.58, 22.59, 22.60, 22.61, 22.62, 22.63, 22.64, 22.65, 22.66, 22.67, 22.68, 22.69, 22.70, 22.71, 22.72, 22.73, 22.74, 22.75, 22.76, 22.77, 22.78, 22.79, 22.80, 22.81, 22.82, 22.83, 22.84, 22.85, 22.86, 22.87, 22.88, 22.89, 22.90, 22.91, 22.92, 22.93, 22.94, 22.95, 22.96, 22.97, 22.98, 22.99, 23.00, 23.01, 23.02, 23.03, 23.04, 23.05, 23.06, 23.07, 23.08, 23.09, 23.10, 23.11, 23.12, 23.13, 23.14, 23.15, 23.16, 23.17, 23.18, 23.19, 23.20, 23.21, 23.22, 23.23, 23.24, 23.25, 23.26, 23.27, 23.28, 23.29, 23.30, 23.31, 23.32, 23.33, 23.34, 23.35, 23.36, 23.37, 23.38, 23.39, 23.40, 23.41, 23.42, 23.43, 23.44, 23.45, 23.46, 23.47, 23.48, 23.49, 23.50, 23.51, 23.52, 23.53, 23.54, 23.55, 23.56, 23.57, 23.58, 23.59, 23.60, 23.61, 23.62, 23.63, 23.64, 23.65, 23.66, 23.67, 23.68, 23.69, 23.70, 23.71, 23.72, 23.73, 23.74, 23.75, 23.76, 23.77, 23.78, 23.79, 23.80, 23.81, 23.82, 23.83, 23.84, 23.85, 23.86, 23.87, 23.88, 23.89, 23.90, 23.91, 23.92, 23.93, 23.94, 23.95, 23.96, 23.97, 23.98, 23.99, 24.00, 24.01, 24.02, 24.03, 24.04, 24.05, 24.06, 24.07, 24.08, 24.09, 24.10, 24.11, 24.12, 24.13, 24.14, 24.15, 24.16, 24.17, 24.18, 24.19, 24.20, 24.21, 24.22, 24.23, 24.24, 24.25, 24.26, 24.27, 24.28, 24.29, 24.30, 24.31, 24.32, 24.33, 24.34, 24.35, 24.36, 24.37, 24.38, 24.39, 24.40, 24.41, 24.42, 24.43, 24.44, 24.45, 24.46, 24.47, 24.48, 24.49, 24.50, 24.51, 24.52, 24.53, 24.54, 24.55, 24.56, 24.57, 24.58, 24.59, 24.60, 24.61, 24.62, 24.63, 24.64, 24.65, 24.66, 24.67, 24.68, 24.69, 24.70, 24.71, 24.72, 24.73, 24.74, 24.75, 24.76, 24.77, 24.78, 24.79, 24.80, 24.81, 24.82, 24.83, 24.84, 24.85, 24.86, 24.87, 24.88, 24.89, 24.90, 24.91, 24.92, 24.93, 24.94, 24.95, 24.96, 24.97, 24.98, 24.99, 25.00, 25.01, 25.02, 25.03, 25.04, 25.05, 25.06, 25.07, 25.08, 25.09, 25.10, 25.11, 25.12, 25.13, 25.14, 25.15, 25.16, 25.17, 25.18, 25.19, 25.20, 25.21, 25.22, 25.23, 25.24, 25.25, 25.26, 25.27, 25.28, 25.29, 25.30, 25.31, 25.32, 25.33, 25.34, 25.35, 25.36, 25.37, 25.38, 25.39, 25.40, 25.41, 25.42, 25.43, 25.44, 25.45, 25.46, 25.47, 25.48, 25.49, 25.50, 25.51, 25.52, 25.53, 25.54, 25.55, 25.56, 25.57, 25.58, 25.59, 25.60, 25.61, 25.62, 25.63, 25.64, 25.65, 25.66, 25.67, 25.68, 25.69, 25.70, 25.71, 25.72, 25.73, 25.74, 25.75, 25.76, 25.77, 25.78, 25.79, 25.80, 25.81, 25.82, 25.83, 25.84, 25.85, 25.86, 25.87, 25.88, 25.89, 25.90, 25.91, 25.92, 25.93, 25.94, 25.95, 25.96, 25.97, 25.98, 25.99, 26.00, 26.01, 26.02, 26.03, 26.04, 26.05, 26.06, 26.07, 26.08, 26.09, 26.10, 26.11, 26.12, 26.13, 26.14, 26.15, 26.16, 26.17, 26.18, 26.19, 26.20, 26.21, 26.22, 26.23, 26.24, 26.25, 26.26, 26.27, 26.28, 26.29, 26.30, 26.31, 26.32, 26.33, 26.34, 26.35, 26.36, 26.37, 26.38, 26.39, 26.40, 26.41, 26.42, 26.43, 26.44, 26.45, 26.46, 26.47, 26.48, 26.49, 26.50, 26.51, 26.52, 26.53, 26.54, 26.55, 26.56, 26.57, 26.58, 26.59, 26.60, 26.61, 26.62, 26.63, 26.64, 26.65, 26.66, 26.67, 26.68, 26.69, 26.70, 26.71, 26.72, 26.73, 26.74, 26.75, 26.76, 26.77, 26.78, 26.79, 26.80, 26.81, 26.82, 26.83, 26.84, 26.85, 26.86, 26.87, 26.88, 26.89, 26.90, 26.91, 26.92, 26.93, 26.94, 26.95, 26.96, 26.97, 26.98, 26.99, 27.00, 27.01, 27.02, 27.03, 27.04, 27.05, 27.06, 27.07, 27.08, 27.09, 27.10, 27.11, 27.12, 27.13, 27.14, 27.15, 27.16, 27.17, 27.18, 27.19, 27.20, 27.21, 27.22, 27.23, 27.24, 27.25, 27.26, 27.27, 27.28, 27.29, 27.30, 27.31, 27.32, 27.33, 27.34, 27.35, 27.36, 27.37, 27.38, 27.39, 27.40, 27.41, 27.42, 27.43, 27.44, 27.45, 27.46, 27.47, 27.48, 27.49, 27.50, 27.51, 27.52, 27.53, 27.54, 27.55, 27.56, 27.57, 27.58, 27.59, 27.60, 27.61, 27.62, 27.63, 27.64, 27.65, 27.66, 27.67, 27.68, 27.69, 27.70, 27.71, 27.72, 27.73, 27.74, 27.75, 27.76, 27.77, 27.78, 27.79, 27.80, 27.81, 27.82, 27.83, 27.84, 27.85, 27.86, 27.87, 27.88, 27.89, 27.90, 27.91, 27.92, 27.93, 27.94, 27.95, 27.96, 27.97, 27.98, 27.99, 28.00, 28.01, 28.02, 28.03, 28.04, 28.05, 28.06, 28.07, 28.08, 28.09, 28.10, 28.11, 28.12, 28.13, 28.14, 28.15, 28.16, 28.17, 28.18, 28.19, 28.20, 28.21, 28.22, 28.23, 28.24, 28.25, 28.26, 28.27, 28.28, 28.29, 28.30, 28.31, 28.32, 28.33, 28.34, 28.35, 28.36, 28.37, 28.38, 28.39, 28.40, 28.41, 28.42, 28.43, 28.44, 28.45, 28.46, 28.47, 28.48, 28.49, 28.50, 28.51, 28.52, 28.53, 28.54, 28.55, 28.56, 28.57, 28.58, 28.59, 28.60, 28.61, 28.62, 28.63, 28.64, 28.65, 28.66, 28.67, 28.68, 28.69, 28.70, 28.71, 28.72, 28.73, 28.74, 28.75, 28.76, 28.77, 28.78, 28.79, 28.80, 28.81, 28.82, 28.83, 28.84, 28.85, 28.86, 28.87, 28.88, 28.89, 28.90, 28.91, 28.92, 28.93, 28.94, 28.95, 28.96, 28.97, 28.98, 28.99, 29.00, 29.01, 29.02, 29.03, 29.04, 29.05, 29.06, 29.07, 29.08, 29.09, 29.10, 29.11, 29.12, 29.13, 29.14, 29.15, 29.16, 29.17, 29.18, 29.19, 29.20, 29.21, 29.22, 29.23, 29.24, 29.25, 29.26, 29.27, 29.28, 29.29, 29.30, 29.31, 29.32, 29.33, 29.34, 29.35, 29.36, 29.37, 29.38, 29.39, 29.40, 29.41, 29.42, 29.43, 29.44, 29.45, 29.46, 29.47, 29.48, 29.49, 29.50, 29.51, 29.52, 29.53, 29.54, 29.55, 29.56, 29.57, 29.58, 29.59, 29.60, 29.61, 29.62, 29.63, 29.64, 29.65, 29.66, 29.67, 29.68, 29.69, 29.70, 29.71, 29.72, 29.73, 29.74, 29.75, 29.76, 29.77, 29.78, 29.79, 29.80, 29.81, 29.82, 29.83, 29.84, 29.85, 29.86, 29.87, 29.88, 29.89, 29.90, 29.91, 29.92, 29.93, 29.94, 29.95, 29.96, 29.97, 29.98, 29.99, 30.00, 30.01, 30.02, 30.03, 30.04, 30.05, 30.06, 30.07, 30.08, 30.09, 30.10, 30.11, 30.12, 30.13, 30.14, 30.15, 30.16, 30.17, 30.18, 30.19, 30.20, 30.21, 30.22, 30.23, 30.24, 30.25, 30.26, 30.27, 30.28, 30.29, 30.30, 30.31, 30.32, 30.33, 30.34, 30.35, 30.36, 30.37, 30.38, 30.39, 30.40, 30.41, 30.42, 30.43, 30.44, 30.45, 30.46, 30.47, 30.48, 30.49, 30.50, 30.51, 30.52, 30.53, 30.54, 30.55, 30.56, 30.57, 30.58, 30.59, 30.60, 30.61, 30.62, 30.63, 30.64, 30.65, 30.66, 30.67, 30.68, 30.69, 30.70, 30.71, 30.72, 30.73, 30.74, 30.75, 30.76, 30.77, 30.78, 30.79, 30.80, 30.81, 30.82, 30.83, 30.84, 30.85, 30.86, 30.87, 30.88, 30.89, 30.90, 30.91, 30.92, 30.93, 30.94, 30.95, 30.96, 30.97, 30.98, 30.99, 31.00, 31.01, 31.02, 31.03, 31.04, 31.05, 31.06, 31.07, 31.08, 31.09, 31.10, 31.11, 31.12, 31.13, 31.14, 31.15, 31.16, 31.17, 31.18, 31.19, 31.20, 31.21, 31.22, 31.23, 31.24, 31.25, 31.26, 31.27, 31.28, 31.29, 31.30, 31.31, 31.32, 31.33, 31.34, 31.35, 31.36, 31.37, 31.38, 31.39, 31.40, 31.41, 31.42, 31.43, 31.44, 31.45, 31.46, 31.47, 31.48, 31.49, 31.50, 31.51, 31.52, 31.53, 31.54, 31.55, 31.56, 31.57, 31.58, 31.59, 31.60, 31.61, 31.62, 31.63, 31.64, 31.65, 31.66, 31.67, 31.68, 31.69, 31.70, 31.71, 31.72, 31.73, 31.74, 31.75, 31.76, 31.77, 31.78, 31.79, 31.80, 31.81, 31.82, 31.83, 31.84, 31.85, 31.86, 31.87, 31.88, 31.89, 31.90, 31.91, 31.92, 31.93, 31.94, 31.95, 31.96, 31.97, 31.98, 31.99, 32.00, 32.01, 32.02, 32.03, 32.04, 32.05, 32.06, 32.07, 32.08, 32.09, 32.10, 32.11, 32.12, 32.13, 32.14, 32.15, 32.16, 32.17, 32.18, 32.19, 32.20, 32.21, 32.22, 32.23, 32.24, 32.25, 32.26, 32.27, 32.28, 32.29, 32.30, 32.31, 32.32, 32.33, 32.34, 32.35, 32.36, 32.37, 32.38, 32.39, 32.40, 32.41, 32.42, 32.43, 32.44, 32.45, 32.46, 32.47, 32.48, 32.49, 32.50, 32.51, 32.52, 32.53, 32.54, 32.55, 32.56, 32.57, 32.58, 32.59, 32.60, 32.61, 32.62, 32.63, 32.64, 32.65, 32.66, 32.67, 32.68, 32.69, 32.70, 32.71, 32.72, 32.73, 32.74, 32.75, 32.76, 32.77, 32.78, 32.79, 32.80, 32.81, 32.82, 32.83, 32.84, 32.85, 32.86, 32.87, 32.88, 32.89, 32.90, 32.91, 32.92, 32.93, 32.94, 32.95, 32.96, 32.97, 32.98, 32.99, 33.00, 33.01, 33.02, 33.03, 33.04, 33.05, 33.06, 33.07, 33.08, 33.09, 33.10, 33.11, 33.12, 33.13, 33.14, 33.15, 33.16, 33.17, 33.18, 33.19, 33.20, 33.21, 33.22, 33.23, 33.24, 33.25, 33.26, 33.27, 33.28, 33.29, 33.30, 33.31, 33.32, 33.33, 33.34, 33.35, 33.36, 33.37, 33.38, 33.39, 33.40, 33.41, 33.42, 33.43, 33.44, 33.45, 33.46, 33.47, 33.48, 33.49, 33.50, 33.51, 33.52, 33.53, 33.54, 33.55, 33.56, 33.57, 33.58, 33.59, 33.60, 33.61, 33.62, 33.63, 33.64, 33.65, 33.66, 33.67, 33.68, 33.69, 33.70, 33.71, 33.72, 33.73, 33.74, 33.75, 33.76, 33.77, 33.78, 33.79, 33.80, 33.81, 33.82, 33.83, 33.84, 33.85, 33.86, 33.87, 33.88, 33.89, 33.90, 33.91, 33.92, 33.93, 33.94, 33.95, 33.96, 33.97, 33.98, 33.99, 34.00, 34.01, 34.02, 34.03, 34.04, 34.05, 34.06, 34.07, 34.08, 34.09, 34.10, 34.11, 34.12, 34.13, 34.14, 34.15, 34.16, 34.17, 34.18, 34.19, 34.20, 34.21, 34.22, 34.23, 34.24, 34.25, 34.26, 34.27, 34.28, 34.29, 34.30, 34.31, 34.32, 34.33, 34.34, 34.35, 34.36, 34.37, 34.38, 34.39, 34.40, 34.41, 34.42, 34.43, 34.44, 34.45, 34.46, 34.47, 34.48, 34.49, 34.50, 34.51, 34.52, 34.53, 34.54, 34.55, 34.56, 34.57, 34.58, 34.59, 34.60, 34.61, 34.62, 34.63, 34.64, 34.65, 34.66, 34.67, 34.68, 34.69, 34.70, 34.71, 34.72, 34.73, 34.74, 34.75, 34.76, 34.77, 34.78, 34.79, 34.80, 34.81, 34.82, 34.83, 34.84, 34.85, 34.86, 34.87, 34.88, 34.89, 34.90, 34.91, 34.92, 34.93, 34.94, 34.95, 34.96, 34.97, 34.98, 34.99, 35.00, 35.01, 35.02, 35.03, 35.04, 35.05, 35.06, 35.07, 35.08, 35.09, 35.10, 35.11, 35.12, 35.13, 35.14, 35.15, 35.16, 35.17, 35.18, 35.19, 35.20, 35.21, 35.22, 35.23, 35.24, 35.25, 35.26, 35.27, 35.28, 35.29, 35.30, 35.31, 35.32, 35.33, 35.34, 35.35, 35.36, 35.37, 35.38, 35.39, 35.40, 35.41, 35.42, 35.43, 35.44, 35.45, 35.46, 35.47, 35.48, 35.49, 35.50, 35.51, 35.52, 35.53, 35.54, 35.55,

geometrie dell'intersezione con le manovre conflittuali e l'intervallo critico.

Quest'ultimo è funzione del tipo di disciplina della circolazione adottata e delle velocità di attraversamento dell'intersezione da parte dei veicoli.

Dati i volumi di traffico, espressi in veicoli equivalenti, per ogni manovra (vl) la procedura H.C.M. di calcolo delle capacità delle singole manovre e dei relativi LOS si sviluppa in passi successivi:

- In base all'ipotesi che gli intervalli liberi sul flusso principale siano utilizzati in ordine:
 1. Per le svolte a destra della strada secondaria (RT);
 2. Per le svolte a sinistra dalla strada principale (LTM);
 3. Per gli attraversamenti della strada secondaria (TH);
 4. Per le svolte a sinistra dalla secondaria (LTm).
- Si determinano, in funzione della geometria dell'intersezione, i volumi di traffico conflittuali per ogni manovra di svolta;
- Si stabilisce il valore dell'intervallo critico per ciascuna manovra in funzione delle caratteristiche dell'intersezione facendo riferimento alla tabella seguente:

Intervalli Critici [s]									
Velocità media strada principale	50 km/h				90 km/h				
Numero totale di corsie sulla principale	2		4		2		4		
Regolamentazione	Stop	Prec.	Stop	Prec.	Stop	Prec.	Stop	Prec.	
RT	5,5	5,0	5,5	5,0	6,5	5,5	6,5	5,5	
LTM	5,0		5,5		5,5		6,0		
TH	6,0	5,5	6,5	6,0	7,5	6,5	8,0	7,0	
LTm	6,5	6,0	7,0	6,5	8,0	7,0	8,5	7,5	

A cui si applicano alcune correzioni per meglio determinare la geometria dell'intersezione:

Correzioni per particolarità dell'intersezione [s]	
Per RT	
Raggio di curvatura > 15m	-0,5
Angolo fra le strade < 60°	-0,5
Presenza di corsia di accelerazione	-1,0
Per tutte le manovre	
Zona con popolazione > 250000 ab	-0,5
Ridotta distanza di visibilità	1,0

In funzione del volume conflittuale e dell'intervallo critico (espresso in sec.) si ricava dall'abaco il valore della capacità potenziale per ogni singola manovra.

Per tenere conto dell'interazione delle varie svolte si introduce un fattore di impedenza, determinabile in funzione del rapporto tra flusso della i -esima manovra e la sua capacità potenziale, ottenendo la capacità della singola manovra (cm). Il valore di capacità ottenuto è valido se la manovra è canalizzata in una apposita corsia.

Nel caso in cui più manovre impegnano la medesima corsia il valore della capacità effettiva (csh) è dato dalla:

$$csh = (vl + vt + vr) / (vl/cml + vt/cmt + vr/cmr)$$

dove:

csh	= capacità
vl	= LT volume di traffico per svolta a sinistra su corsia condivisa
vt	= TH volume di traffico per attraversamenti strada secondaria
vr	= RT volume di traffico per svolta a destra dalla strada secondaria
cml	= capacità della manovra di svolta a sinistra
cmt	= capacità della manovra di attraversamento
cmr	= capacità della manovra di svolta a destra

Dalla capacità si deduce la saturazione e i tempi di ritardo per veicolo che sono riportati nella tabella seguente:

Livello di servizio	Tempo di attesa per veicolo (secondi)
A	≤ 10
B	10 ÷ 15
C	15 ÷ 25
D	25 ÷ 35
E	35 ÷ 50
F	> 50

Tabella 8: livelli di servizio su intersezioni a raso libere

2.3) TEMPI DI RITARDO E LIVELLI DI SERVIZIO PER INTERSEZIONI A RASO SEMAFORIZZATE

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso semaforizzate ha comportato l'adozione di due modelli distinti:

- calcolo degli arrivi casuali ad accessi sottosaturi;
- calcolo della durata ottima del ciclo semaforico.

Il primo modello di calcolo è proposto da F.W. Webster in "**Traffic Signals Settings**", Road Research Technical Paper 39, HMSO, London. Webster propose una espressione semi-sperimentale per il ritardo subito dai veicoli nel passaggio attraverso un'intersezione semaforizzata in accessi sottosaturi. La formula proposta, verificata attraverso una lunga serie di osservazioni sul campo, si componeva di tre termini: i primi due di derivazione teorica, il terzo di derivazione puramente sperimentale e precisamente:

$$w = 0,45 [(c(1-\mu)^{**2}/(1-Q/S)) + (Q/(\mu S (\mu S - Q)))] - 0,65(c/Q^{**2})^{**1/3} \mu 2 + 5y]$$

dove:

w = tempo di attesa

c = durata del ciclo (reale se esiste un semaforo o 60" se l'intersezione è libera)

Q = flusso veicolare dell'arco in esame

S = flusso di saturazione dell'arco in esame

y = percentuale di verde efficace sul ciclo nella fase in esame;

μ = g/c è il rapporto tra tempo di verde disponibile per l'arco in esame e la lunghezza del ciclo (reale se esiste un semaforo o porzione percentuale del ciclo ideale di 60" se l'intersezione è libera. La percentuale di tempo di verde da dedicare all'arco dipende dalla gerarchia dell'arco in esame)

Il secondo modello adottato e mirato al calcolo della durata ottima di ciclo e degli split di fase fornisce una durata che minimizza il ritardo di tutto il traffico in arrivo sull'intersezione. L'espressione utilizzata per il calcolo del ciclo ottimo è stata la seguente:

$$Co = (1,5 \cdot L + 5) / (1 - Y)$$

dove:

Y = somma dei rapporti di flusso critici (Q/S) dell'intersezione;

L = perditempo totale per ciclo.

I tempi di verde efficace (split di fase) sono calcolati dopo aver determinato il tempo di verde totale disponibile e averlo ripartito proporzionalmente ai rapporti critici di flusso per fase, cioè:

$$gi = (Co - L) yi / Y$$

dove:

gi = tempo di verde efficace i -esima fase;

yi = rapporto di flusso critico (Qi/Si) dell' i -esima fase.

I livelli di servizio adottati sono stati:

	livello di servizio	Tempo di attesa per veicolo (secondi)
A	Avvicinamento con il verde	≤ 10
B	Cicli molto brevi	$10 \div 20$
C	Allungamento dei cicli e difficoltà di gestione del traffico	$20 \div 35$
D	Inizio di congestione	$35 \div 55$
E	Limite accettabile della congestione	$55 \div 80$
F	Verso la saturazione	> 80

Tabella 9: livelli di servizio su intersezioni semaforizzate

2.4) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso disciplinate attraverso rotatoria è derivato, per il calcolo dei perditempo e degli accumuli veicolari, dal modello quantitativo elaborato in Svizzera (VSS 3/89) e in Francia (CERTU/SETRA).

Successivamente i valori ottenuti sono rapportati ai perditempo indicati da H.C.M. 2000 per i livelli di

REDATTO DA: Studio Curti

servizio.

Il modello quantitativo pone in relazione i flussi in ingresso e in uscita con i flussi circolanti nell'anello e le geometrie di progetto della rotatoria. La formula generale per il calcolo della capacità di una entrata è data dalla:

$$C_e = 1500 - 8/9 Q_g$$

Dove:

C_e = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);
 Q_g = $\beta \cdot Q_c + \alpha \cdot Q_s$
 Q_c = portata del flusso circolante nell'anello;
 Q_s = portata del flusso in uscita;
 β = coeff. relativo alla larghezza dell'anello;
 α = coeff. del flusso in uscita.

La stima dei tassi di capacità di un ingresso è data dalla:

$$T_{cue} = (\gamma Q_e / C_e) \cdot 100$$

Dove:

C_e = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);
 Q_e = flusso in ingresso;
 γ = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

Mentre per il tasso di capacità dell'anello abbiamo la:

$$T_{cuc} = ((\gamma Q_e + 8/9 \cdot Q_g) / 1500) \cdot 100$$

Dove:

Q_g = $\beta \cdot Q_c + \alpha \cdot Q_s$
 Q_e = flusso in ingresso;
 γ = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

I livelli di servizio adottati sono stati riferiti alla norma Svizzera VSS N° 640-024 come descritto nella tabella successiva:

LOS	Qualità della circolazione	Formazione di code di attesa	Tempo di ritardo (sec.)
A	Eccellente	Nessun veicolo in coda	<10
B	Buona	Qualche veicolo in coda	<15
C	Soddisfacente	Presenza temporanea di file di attesa	<25
D	Sufficiente	Presenza stabile di file di attesa	<45
E	Insufficiente	Presenza stabile di file di attesa	>45
F	Totalmente insufficiente	Presenza stabile di file di attesa Non assorbita	>>45

Tabella 10: livelli di servizio su intersezioni a rotatoria

2.5) METODO DI DISTRIBUZIONE DEI VIAGGI

Il modello generale di distribuzione dei viaggi è derivato dal principio di gravitazione universale newtoniano dove la forza attrattiva tra due corpi è correlata direttamente al peso delle loro masse ed è inversamente proporzionale alla loro distanza.

Similmente, nel modello gravitazionale di distribuzione dei viaggi gli spostamenti tra due zone dipendono direttamente dalle attività e dai pesi localizzati (demografia, servizi, attività produttive) e sono correlate in modo inversamente proporzionale a una funzione di deterrenza (distanza, tempo).

Il modello gravitazione di distribuzione dei viaggi utilizzato appare nella seguente formula (espresso, ad esempio, in C. J. Khisty, "Transportation Engineering an Introduction", Prentice hall, N.Y., 1985):

$$T_{ij} = (P_i A_j F(t)_{ij} K_{ij}) / (\sum A_j F(t)_{ij})$$

Dove

T_{ij} = numero dei viaggi prodotti in zona i e attratti in zona j

P_i = numero dei viaggi in uscita dalla zona i

A_j = numero dei viaggi attratti dalla zona J

$F(t)_{ij}$ = fattore di frizione nello scambio tra i e j (curva di impedenza)

K_{ij} = parametro di normalizzazione dipendente dalla caratteristica dell'area

i = numero zone origine

j = numero zone destinazione

Dalla formulazione precedente si evince che la probabilità di avere un viaggio tra una origine (i) e una destinazione (j) dipende direttamente dal peso delle attività localizzate in ciascuna zona e dalla funzione di impedenza che esprime la difficoltà dello spostamento tra i e j all'aumentare della distanza o del tempo di trasporto.

Il membro posto al denominatore esprime, infine, la concorrenza che tutte le zone dell'area di studio effettuano sullo spostamento ij .

Quest'ultima annotazione permette di considerare il peso relativo di strutture simili nella distribuzione finale dei viaggi.

La definizione di $F(t)_{ij}$ è stata oggetto di una procedura di calibrazione del modello che è stato fatto "girare" su tre valori differenti della funzione di impedenza e precisamente:

- $F(t)_{ij} = t^{** - 1}$;
- $F(t)_{ij} = t^{** - 2}$;
- $F(t)_{ij} = e^{** - t}$.

Le funzioni esprimono diverse pendenze delle curve di deterrenza enfatizzando o diminuendo il ruolo della distanza o del tempo di viaggio nella creazione degli spostamenti tra origine e destinazione (logicamente l'esponenziale negativo conferisce alla distanza o al tempo di percorrenza un peso maggiore rispetto alle altre funzioni e tende a diminuire l'attrattività delle funzioni localizzate riducendone l'area di influenza).

Operativamente, per l'implementazione del modello gravitazione è stato necessario definire:

- posizione e peso di ciascuno dei nodi di origine;
- posizione e peso di ciascuno dei nodi di destinazione;

Ambito 8.18/1 Spina 2 – PR.IN. – Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.)

Ambito ex Westinghouse

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

- matrice dei costi unitari per ogni coppia di spostamenti Oi/Dj.

Il modello utilizzato è "vincolato alle destinazioni", cioè i clienti devono necessariamente raggiungere uno dei luoghi candidati alla "offerta" del servizio richiesto .

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

Le è conservato negli archivi di Comune di Torino

6V, 20.V, 3/201ZA/055, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a

ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

Il corrispondente documento informatico origina

art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico origina

del 22/03/2023. 0002508. I copia digitale è conforme all'originale digitale al sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico origina

DD 18/05/2023. 0002508. I copia digitale è conforme all'originale digitale al sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico origina

Rep. DD 18/05/2023. 0002508. I copia digitale è conforme all'originale digitale al sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico origina



3) LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento è localizzata nel quadrante centrale dell'area urbana di Torino.

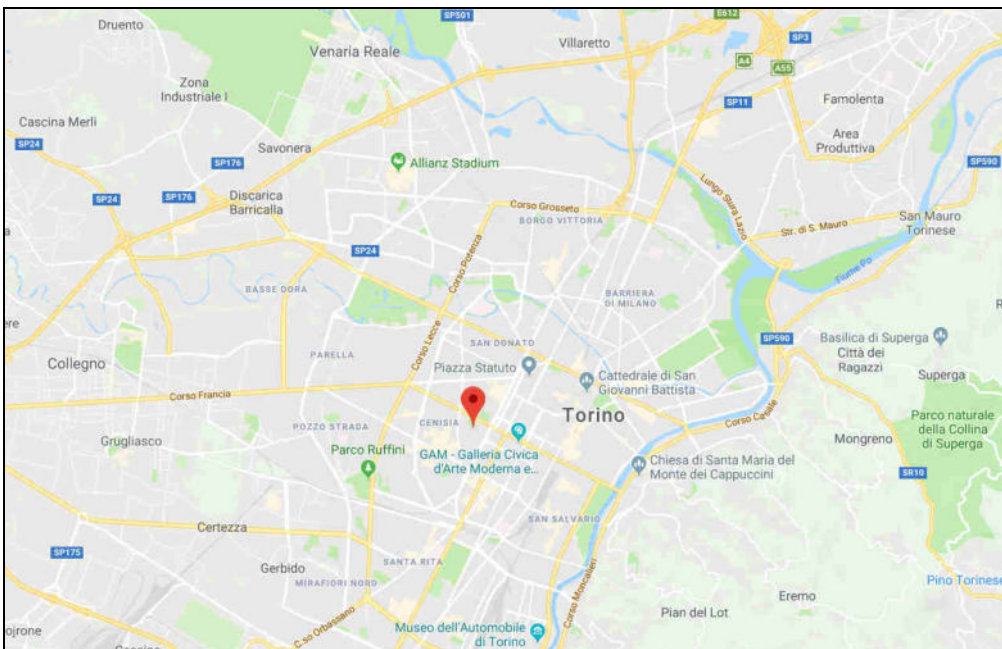


Figura 1: Individuazione dell'area di intervento (Fonte: GoogleMaps)

L'area risulta delimitata dagli assi viari principali di corso Vittorio Emanuele II e di corso Ferrucci e dalle trasversali di via Borsellino e via Boggio.

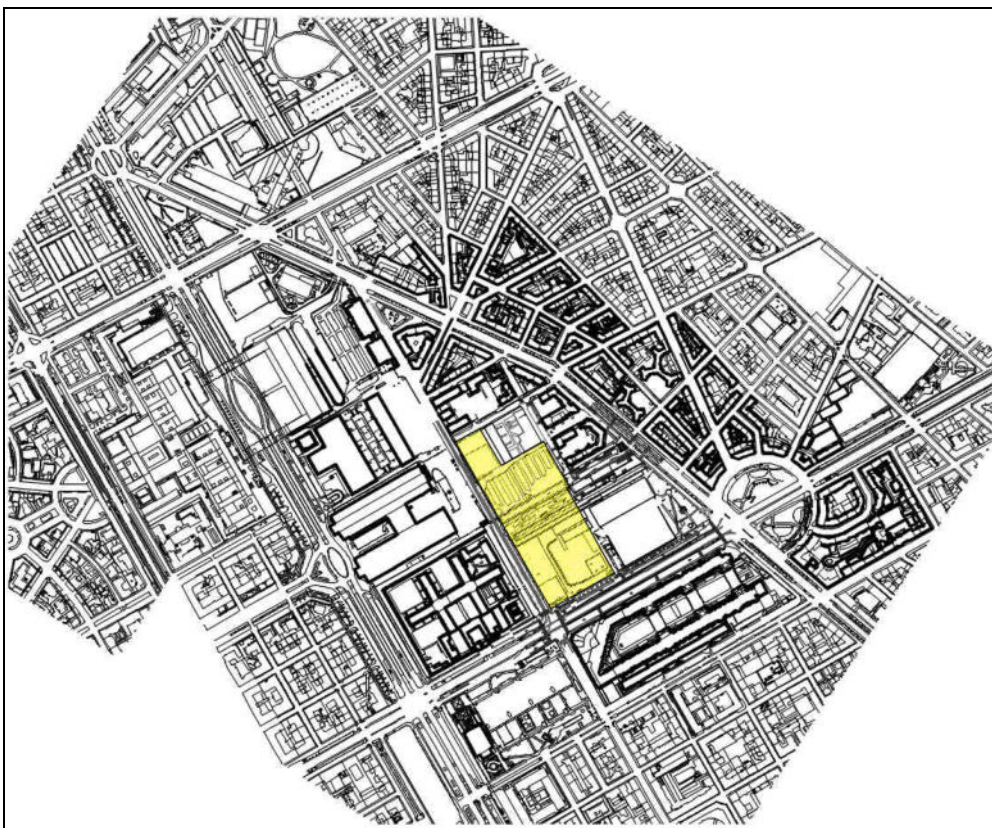


Figura 2: delimitazione dell'area di intervento

4) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

La verifica generale dell'impatto viabilistico relativo alla nuova localizzazione ha comportato la delimitazione dell'area di studio all'interno della quale stimare gli effetti sulla rete stradale dovuti alla modifica della domanda di trasporto.

L'area di studio individua i principali assi stradali confluenti e i principali nodi di interscambio (intersezioni) su cui l'incremento della domanda di trasporto risulta significativa durante le fasi di verifica. Successivamente, l'area delimitata è stata oggetto di una campagna di misura dei flussi di traffico avvenuta nel mese di ottobre 2019 e di un aggiornamento spot effettuato nel maggio 2022.

Nella immagine seguente l'area viene delimitata mediante l'individuazione delle sezioni e delle singole manovre di svolta rilevate durante la campagna di misura.



Figura 3: delimitazione dell'area di studio

Ambito 8.18/1 Spina 2 – PR.IN. – Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.)

Ambito ex Westinghouse

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Come indicato in figura le sezioni rilevate riguardano le principali direttrici rappresentate da:

- Corso Vittorio Emanuele II°;
- Corso Ferrucci;
- Piazza Adriano;
- Corso Inghilterra (parte)

Le connessioni laterali rappresentate da:

- Via Borsellino;
- Via Boggio,
- Via Nino Bixio;
- Via Vochieri;
- Via Fratelli Bandiera.

I nodi critici principali oggetto

- Corso Vittorio Emanuele II°/via Borsellino/via Falcone;
- Piazza Adriano;
- Corso Vittorio Emanuele II°/corso Inghilterra (controviaie);
- Via Borsellino/via Borsellino interno 38;
- Via Nino Bixio/corso Ferrucci.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

Le è conservato negli archivi di Comune di Torino

6V, 20.V, 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a

ANTONIESETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present
e copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico origina
le è conservato negli archivi di Comune di Torino

5) DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE

La quantificazione della domanda di trasporto che coinvolge il comparto viario oggetto di studio è stata realizzata mediante una campagna di misura condotta nel mese di ottobre 2019 e un aggiornamento spot di verifica condotto nel mese di maggio 2022.

La domanda di trasporto rilevata nel 2019 è stata ricostruita in modo da poter comprendere la modalità con cui avvengono gli scambi tra la viabilità di gerarchia superiore e quella locale nonché tra le direttrici principali di accesso all'area. La campagna di misura dei flussi veicolari è stata condotta tra il 18/10/2019 e il 26/10/2019.

I dati di traffico sono stati rilevati mediante impiego di squadre di rilevatori dotati di contacolpi manuali allo scopo di suddividere i flussi transitanti sui singoli movimenti di svolta.

I valori sono stati suddivisi in intervalli di 15' (individuazione del PHF) e classificati in leggeri, pesanti, bus.

In particolare, per la direttrice Ferrucci/Piazza Adriano la campagna ha coinvolto le seguenti sezioni:

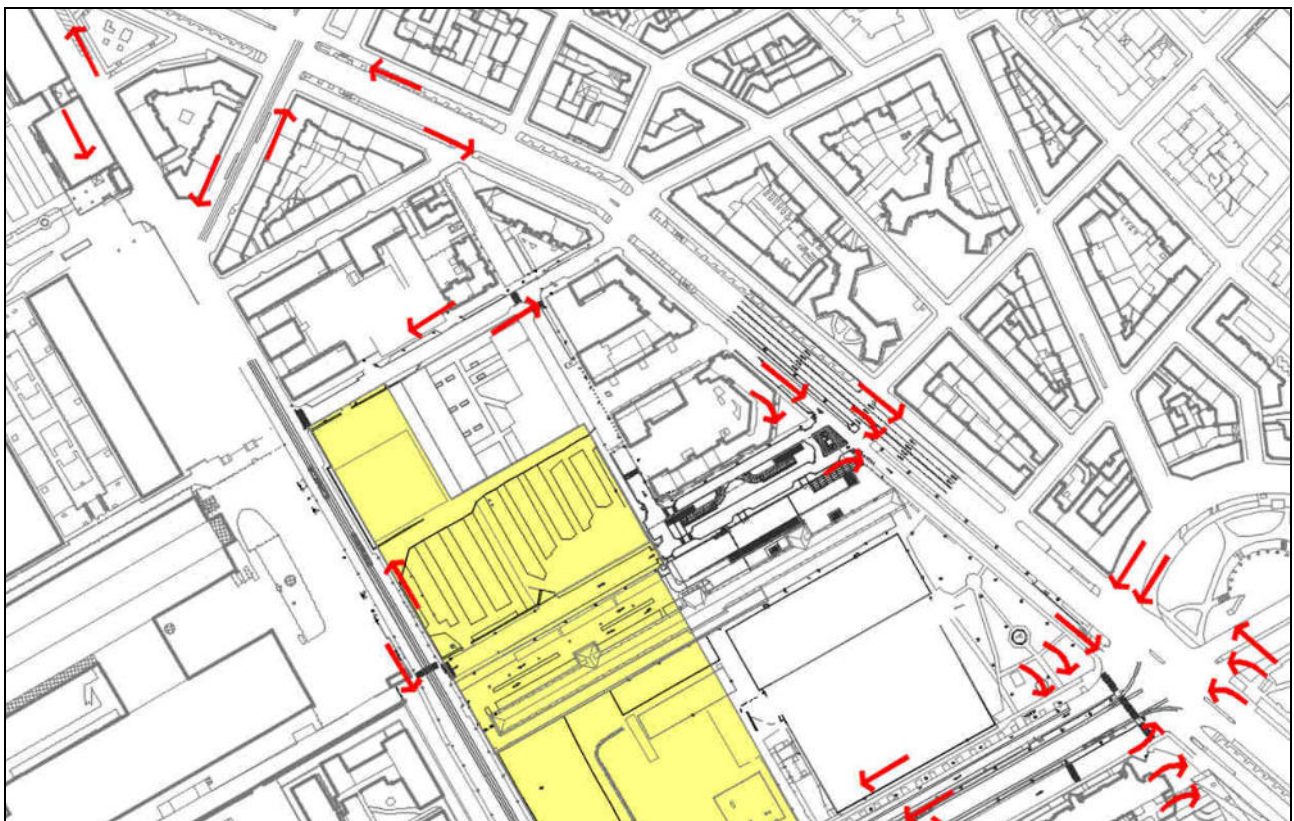


Figura 4: Sezioni e nodi rilevati direttrice Ferrucci/Adriano/Vittorio Emanuele II°

Mentre, per la direttrice Borsellino/Inghilterra/Vittorio Emanuele II° le sezioni di misura rilevate sono state:

- Rep. DD 18/05/2023, 0002508. I copia digitale è conforme all'originale digitale al sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale e copia digitale è conservato negli archivi di Comune di Torino
 6.V., 20.V., 3/2012A/055.1ra, 055.1ra, 22.SI, 5.VSI, 2.No, 4.a
 MARIA ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present



Figura 5: Sezioni e nodi rilevati direttrice Borsellino/Inghilterra/Vittorio Emanuele II°

Con l'obiettivo di verificare l'andamento della domanda di trasporto e la sua fluttuazione nel corso del tempo è stata condotta una seconda campagna di misura spot durante la giornata di venerdì 6 maggio 2022. Le misure hanno interessato l'asse viario di corso Vittorio Emanuele II° e di via Borsellino (area critica dell'intervento) durante l'intervallo di punta pomeridiano (17.30-19.30).

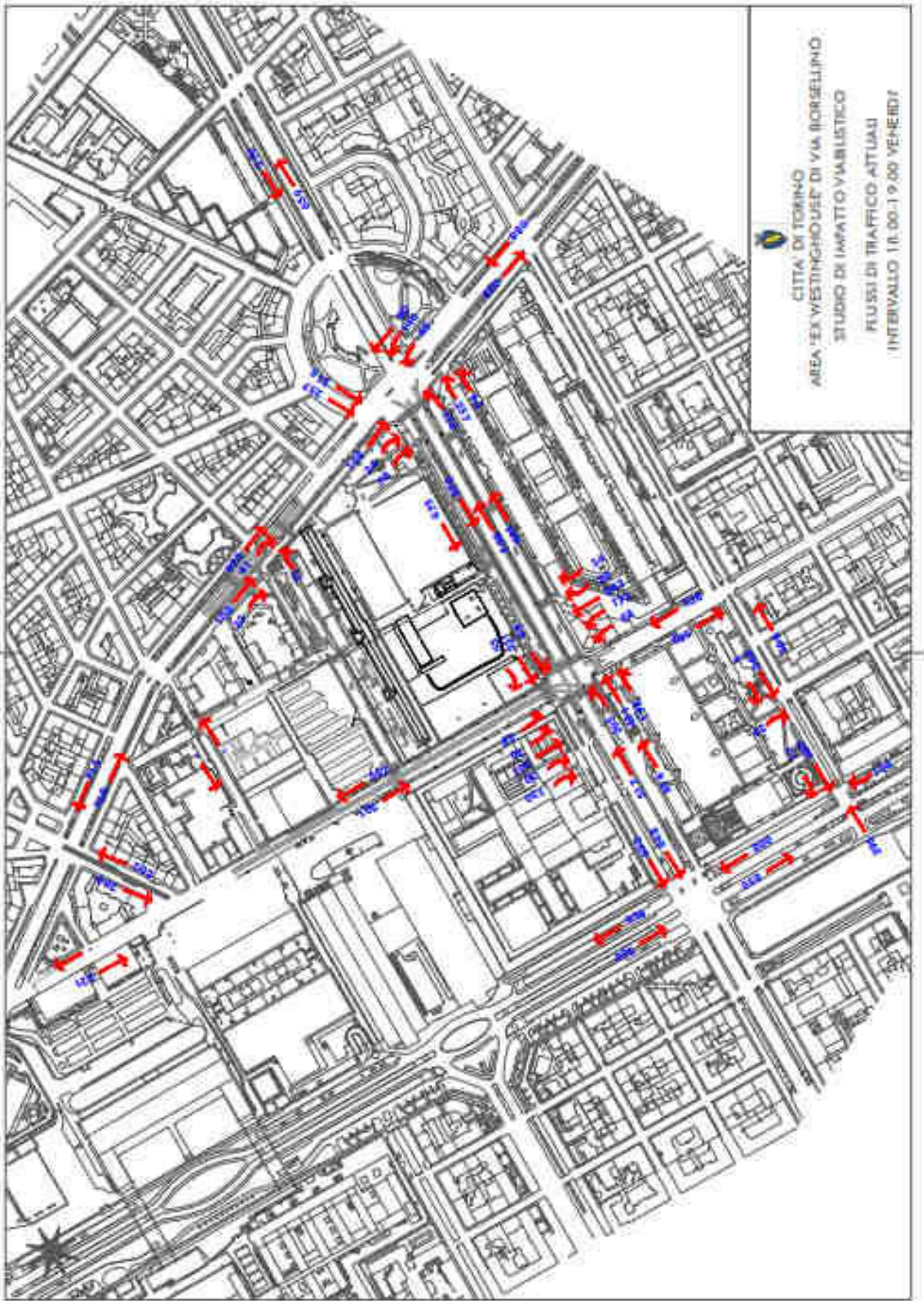
Per quanto attiene l'asse di corso Vittorio Emanuele II° il confronto tra le due campagne evidenzia una flessione della domanda di trasporto lungo la carreggiata centrale compreso tra il 5.00% e il 7.50%, mentre i controviali evidenziano una flessione più marcata (-10.00%).

Corso Ferrucci mette in evidenza una sostanziale stabilità della domanda di trasporto in direzione di via Cavalli (+1.00%) e un leggero incremento in direzione opposta (5.00% - 7.50%).

Via Borsellino, nel tratto compreso tra via Boggio e corso Vittorio Emanuele II°, ha messo in evidenza un incremento di domanda compreso tra il 5.00% e il 9.00%, mentre si registra uno scarso contributo degli ingressi/uscite dal parcheggio strutturale della torre di Banca Intesa (circa 50 veicoli/ora) nella formazione della domanda di trasporto lungo l'asse di via Cavalli.

Dal confronto tra le due campagne di misura si evince come la domanda di trasporto 2019/2022 risulti stabile con un leggero picco rilevato durante le misure 2019. Cautelativamente, durante le fasi di verifica quantitativa dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.), si è quindi utilizzato l'intervallo di punta rilevato durante la campagna di misura 2019.

Il flussogramma seguente e la **Tavola n.1 "Flussi di traffico attuali"**, allegata alla presente relazione, descrivono l'insieme della domanda di trasporto utilizzata durante le fasi di verifica.



- Rep. DD 18/05/2023, 0002508. I copia digitale e conforme all'originale digitale al sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
 6.V., 20.V., 3/2012A/055.1ra, 055.1rim, 22.SI, 5.VSI, 2.No, 4.a
 MARIA ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023



- Rep. DD 18/05/2023. 0002508. I copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale e conservato negli archivi di Comune di Torino
 Copia digitale n. 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a
 6V, 20.V, 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a
 MARIA ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

6) DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA

Per la verifica dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.), alla domanda di trasporto attuale, è stata associata la domanda di trasporto indotta dalle nuove localizzazioni previste dalla trasformazione urbanistica dell'area di intervento.

I contributi considerati sono stati derivati dalle stime di incremento di traffico associate:

- Alla localizzazione di una struttura commerciale;
- Alla realizzazione del centro congressi;
- Alla struttura alberghiera;
- Al Politecnico di Torino;
- Al palazzo di Energy Center.

6.1) TRAFFICO INDOTTO DAL CENTRO COMMERCIALE

All'interno dell'ex area Westinghouse è prevista la realizzazione di 10.000 mq di SLP dedicati al commercio. Il fabbisogno complessivo di posti parcheggio per la struttura commerciale in esame è garantito dalla realizzazione di un'autorimessa su 3 livelli interrati di 645 posti auto, calcolato secondo i Criteri Regionali (art. 25 del D.C.R. 563/13414/99 e s.m.i.).

Sulla base del fabbisogno di parcheggi si è proceduto a quantificare, con riferimento alla formulazione riportata all'art. 25 comma 6 della D.C.R. 59-10831/06, il flusso indotto dagli interventi attesi:

C = n. posti auto derivati dal precedente calcolo

F = flusso orario viario da considerarsi sia in entrata che in uscita

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

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

$$F = 1 \times C$$

Dove:

F è il traffico teorico nell'ora di punta;

C è il fabbisogno di posti parcheggio complessivo della zona d'insediamento

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

$$F = 1 \times 645 = 645$$

Dove:

F è il numero di veicoli in ingresso ed in uscita dall'insediamento commerciale nell'ora di punta.

destinazione (nuovi poli attrattivi) in cui vengono bilanciati i pesi delle singole sezioni di ingresso/uscita (nodi e sezioni al cordone) con la funzione di impedenza.

La domanda di trasporto indotta come domanda completamente aggiuntiva al traffico attuale. Nella tabella successiva viene riportata la distribuzione della domanda indotta suddivisa in ingressi attesi e uscite attese.

Direttrice	Ingressi	%	Negozio	Albergo	Centro Cong.	B.I.	Energy	Politecnico	Uscite	%	Negozio	Albergo	Centro Co	B.I.	Energy	Politecnico
C.SO FERRUCCI EST	220	11,40	74	4	6	1	0	1	173	13,17	86	4	20	5	2	1
VIA BORSELLINO	501	25,97	169	8	13	1	1	3	255	19,41	126	6	29	7	3	2
C.SO VITTORIO EMANUELE II SUD	205	10,63	69	3	5	1	0	1	160	12,18	79	4	18	4	2	1
VIA FALCONE	242	12,55	82	4	6	1	0	1	301	22,91	149	7	34	8	3	2
C.SO FERRUCCI OVEST	289	14,98	97	5	7	1	0	1	168	12,79	83	4	19	4	2	1
C.SO VITTORIO EMANUELE II NORD	472	24,47	159	8	12	1	1	2	257	19,56	127	6	29	7	3	2
	1929	100,00	650	32	50	5	3	10	1314	100,00	650	32	150	35	13	10

Tabella 12: distribuzione della domanda di trasporto indotta sulle diverse direttrici

Dalla tabella precedente emerge la distribuzione degli ingressi e delle uscite dai diversi poli attrattori in funzione del peso delle direttrici di traffico.

I pesi dei singoli attrattori sono descritti nelle **Tavole N.2, N.3 e N.4** allegate alla presente. Il traffico indotto viene distribuito sui singoli tratti e movimenti della rete stradale evidenziando il peso dei singoli poli attrattivi e precisamente:

- Flussi di traffico in ingresso al polo commerciale (polo di maggior peso);
- Flussi di traffico in uscita dal polo commerciale (polo di maggior peso);
- Flussi di traffico in ingresso e in uscita dagli altri poli (Centro Congressi, attività Alberghiera, Energy Center, Politecnico).

6.6) ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO (STIMA DELLO SCENARIO FUTURO)

Lo scenario di traffico a base della verifica quantitativa è quindi dato dalla somma della domanda di trasporto attuale, rilevata durante la campagna di misura 2018, e della domanda di trasporto indotta dalle previste localizzazioni all'interno dell'area di studio.

Nella **Tavola N. 5 "Flussi di traffico stimati"** la domanda di trasporto complessiva viene assegnata alla rete viaria del comparto considerando sia le sezioni rettilinee, sia i singoli movimenti di svolta coinvolti nei percorsi di ingresso uscita dall'area di studio.

7) SCENARI DI PROGETTO

La verifica dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) dei singoli elementi di rete è funzione delle scelte progettuali mirate ad aumentare e equilibrare le capacità della rete stradale del comparto oggetto dello studio e comunque interessato dall'incremento della domanda di trasporto.

Le scelte progettuali adottate sono state suddivise in due principali direttrici di intervento:

- Adeguamento e miglioramento della risposta del sistema semaforico lungo le direttrici di traffico principali (corso Vittorio Emanuele II°, corso Ferrucci);
- Ricerca di soluzioni puntuali per i nodi e i punti di conflitto locali (via Nino Bixio, via Borsellino).

Per quanto attiene l'aumento di capacità del sistema stradale lungo le direttrici principali la scelta progettuale è stata guidata dalla necessità di implementare un sistema di controllo semaforico adattativo e dinamico.

Per la Città di Torino questo significa inserire le intersezioni di piazza Adriano (confluenza di corso Vittorio Emanuele II° con corso Ferrucci) e di corso Vittorio Emanuele II° con via Borsellino e via Falcone all'interno del sistema centralizzato di controllo semaforico **5T**.

Per quanto attiene l'asse stradale di via Borsellino i diversi scenari indagati nel corso degli ultimi anni e dopo avere raccolto il parere degli Enti e società competenti la soluzione adottata è stata definita in funzione della necessità:

- di mantenere la giacitura attuale dei binari del tram;
- di mantenere la distanza prevista dalla normativa operativa tra le pensiline di attesa del tram sui due lati opposti della strada;
- di mantenere la fluidità del traffico per evitare fenomeni di ritorno di coda (in particolar modo in direzione di corso Vittorio Emanuele II°);
- di garantire la sicurezza dei diversi utenti della strada.

7.1) INTERSEZIONI E SEZIONI DI VERIFICA L.O.S.

Nella figura seguente vengono individuate le intersezioni utilizzate durante la verifica delle riserve di capacità di rete e dei L.O.S.

Oggetto delle verifiche quantitative sono state le intersezioni tra:

1. Corso Vittorio Emanuele II°/corso Ferrucci;
2. Corso Vittorio Emanuele II°/via Borsellino/via Falcone;
3. Via Borsellino/via Borsellino interno 38;
4. Via Borselli/via Boggio/via Fratelli Bandiera
5. Via Borsellino interno 38/Controviale corso Ferrucci;
6. Via Nino Bixio/controviale corso Ferrucci;
7. Via Cavalli/controviale corso Inghilterra.

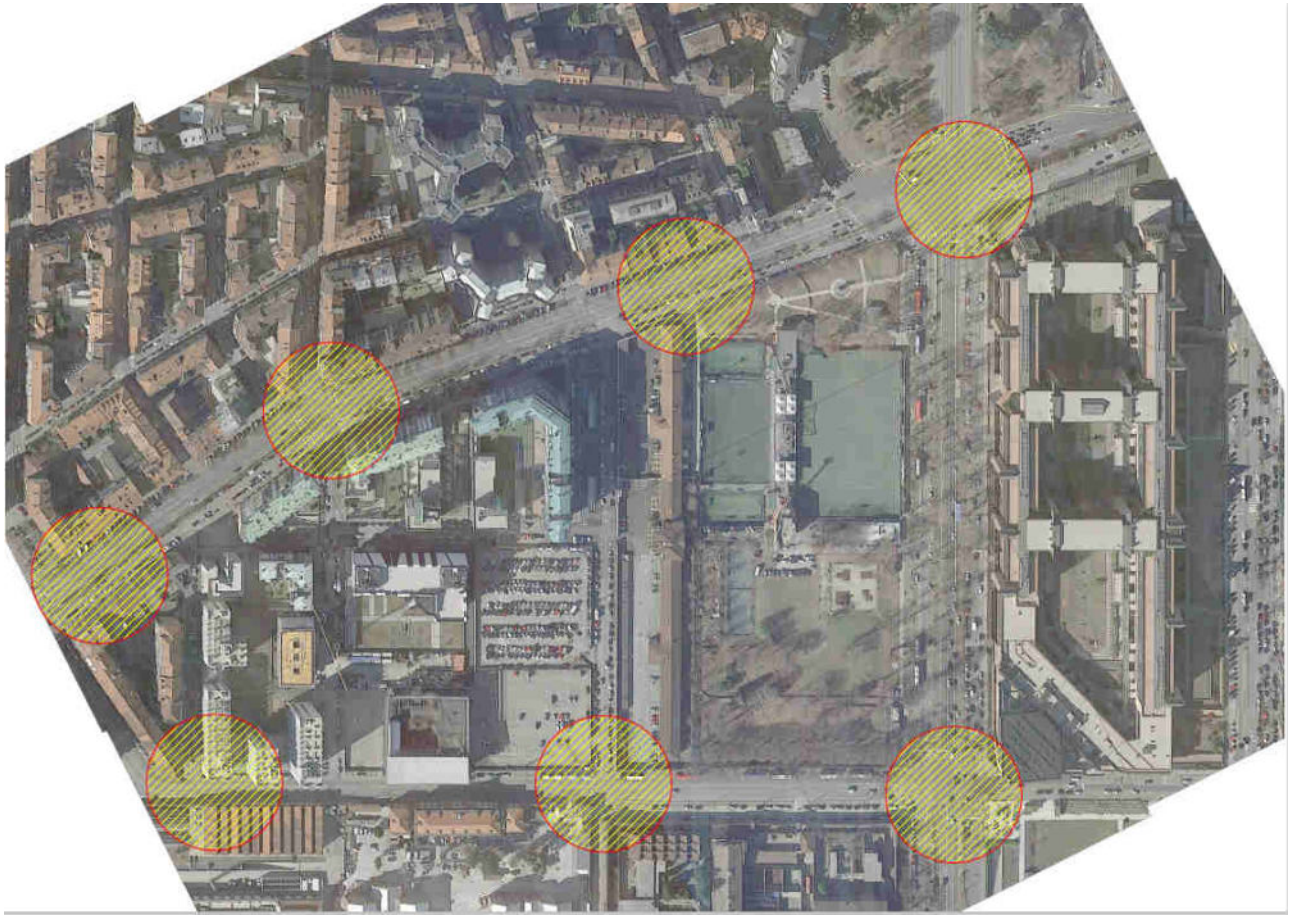


Figura 6: intersezioni con verifica dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) per lo scenario di progetto

7.1.1) Corso Vittorio Emanuele II°/corso Ferrucci

Per l'intersezione viene prevista e simulata l'implementazione di una nuova regolazione semaforica adattativa inserendola all'interno del sistema centralizzato dinamico 5T della città di Torino.

Per simulare il comportamento adattativo del regolatore semaforico la verifica quantitativa è stata condotta combinando il metodo del "ciclo ottimo" e il metodo H.C.M. per intersezioni semaforizzate.

I valori degli Output sono relativi ai singoli gruppi di segnali appartenenti a ciascuna delle fasi in cui viene suddiviso il ciclo

Per l'intersezione è stata applicata una suddivisione del ciclo in quattro fasi.

7.1.2) Corso Vittorio Emanuele II°/via Borsellino/via Falcone

Come nel caso precedente, per l'intersezione viene prevista e simulata l'implementazione di una nuova regolazione semaforica adattativa inserendola all'interno del sistema centralizzato dinamico 5T della città di Torino. Il comportamento adattativo del regolatore semaforico la verifica quantitativa è stato simulato combinando il metodo del "ciclo ottimo" e il metodo H.C.M. per intersezioni semaforizzate.

I valori degli Output sono relativi ai singoli gruppi di segnali appartenenti a ciascuna delle fasi in cui viene suddiviso il ciclo. Per l'intersezione è stata applicata una suddivisione del ciclo in quattro fasi.

H A P P Y T R A I L S

Gestione di una intersezione semaforizzata
utilizzando il metodo proposto da Webster

Flusso: 1561. Saturazione: .87

Intergreen: 10.0 Ciclo applicato: 165.

Fase	Flusso	Vel.	Cap.stim.	Sat.	Sgombero	Pedonale
1	570.	30.	561.	.317	30.	0.
2	219.	30.	216.	.122	30.	0.
3	450.	30.	443.	.250	30.	0.
4	322.	30.	317.	.179	30.	0.

Fase	Stop-zone(m)	Go-zone(m)	Dilemma-zone(m)
1	23.9	14.6	48.9
2	23.9	14.6	48.9
3	23.9	14.6	48.9
4	23.9	14.6	48.9

Fase	Lung.(s)	Verde(s)	Int-green	T.a.(s)	Arr.(v)	fase condivisa
1	57.4	51.4	6.0	51.1	16.0	0.
2	25.7	19.7	6.0	45.9	8.0	0.
3	46.5	40.5	6.0	46.0	14.0	0.
4	35.0	29.0	6.0	41.4	11.0	0.

Gruppo	Fase	Flusso	Cap.	G.+R.	Verde	T.a.(s)	Arr.(v)
1r	1	570.	561.	6.00	51.35	51.05	16.00
2r	1	359.	561.	6.00	51.35	51.05	16.00
3r	1	328.	561.	6.00	51.35	51.05	16.00
4r	1	517.	561.	6.00	51.35	51.05	16.00
5r	1	421.	561.	6.00	51.35	51.05	16.00
6r	1	192.	561.	6.00	51.35	51.05	16.00
1r	2	113.	216.	6.00	19.73	45.88	8.00
2r	2	219.	216.	6.00	19.73	45.88	8.00
1r	3	40.	443.	6.00	40.54	46.05	14.00
2r	3	450.	443.	6.00	40.54	46.05	14.00
3r	3	239.	443.	6.00	40.54	46.05	14.00
1r	4	76.	317.	6.00	48.74	41.43	11.00
2r	4	322.	317.	6.00	29.01	41.43	11.00

Tabella 15: applicazione del ciclo ottimo intersezione Vittorio Emanuele II°/Borsellino/Falcone

L'impianto di regolazione semaforica dell'intersezione adottato risulta suddiviso in quattro fasi e 14 gruppi di segnale.

A fronte dei flussi veicolari rilevati viene prevista l'adozione di un ciclo semaforico di 165" con un indice di saturazione generale dell'intersezione pari a 0,87 i livelli di servizio, stimati per ciascuna delle fasi, sono:

Fase	Lunghezza Fase (sec.)	Ritardo medio (sec.)	Coda attesa (veic.)	L.O.S.
1	57"	51"	16	D
2	26"	46"	8	D
3	47"	46"	14	D
4	35"	41"	11	D

Tabella 16: LOS Operativi intersezione Vittorio Emanuele II°/Borsellino/Falcone

7.1.3) Via Borsellino/via Borsellino interno 38

Data la domanda di trasporto che impegna l'intersezione, anche nella ipotesi di progetto l'intersezione prevede di mantenere la disciplina della circolazione simile all'attuale e cioè come *intersezione libera a raso*. In questo caso il modello HCM ha interessato le manovre conflittuali tra le diverse correnti di traffico e precisamente:

- Manovra di svolta a sinistra da via Borsellino a via Borsellino interno 38;
- Manovra di svolta a destra da via Borsellino interno 38 verso via Borsellino;
- Manovra di svolta a sinistra da via Borsellino interno 38 verso via Borsellino.

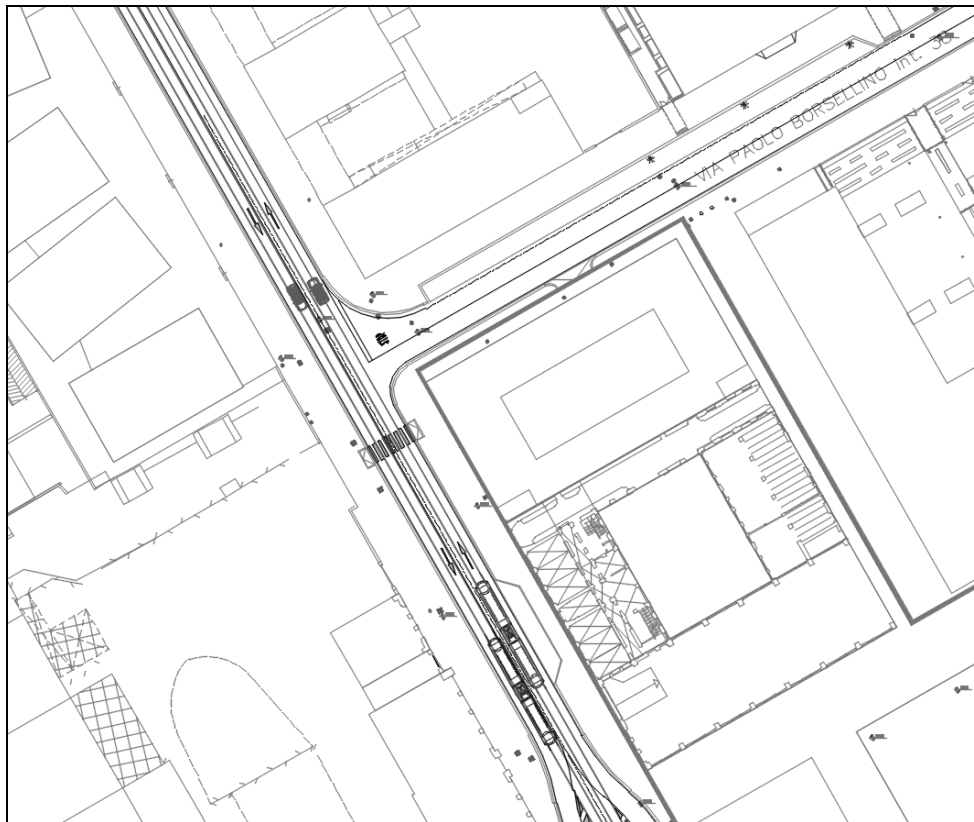


Figura 7: assetto dell'intersezione tra via Borsellino e via Borsellino interno 38



6V, 20.V, 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.No, 4.a

Applicando il modello H.C.M. per intersezioni libere a raso otteniamo:

Calcolo capacità Intersezione a T

Calcolo intervalli critici				Nomi vie				Intervalli Critici [s]				Valori di riferimento HCM				
Movimento	4	9	7	l'Inne. A	Borsellino			tc	tt							
tempo base	4,1	6,2	7,1	l'Inne. B	Borsellino			N° tot di corsie sulla principale				2				
tcHV	1	1	1	Sec. C	Interno 38			LIM (4)	4,1	4,1	2,20	4,1	4,1	2,2	0%	
pHV	0	0	0	Direzioni	dir	dx	sn	l'ed	RI (S)	6,2	6,9	3,30	6,2	6,9	3,3	0%
pendenza	0	0,1	0,2						IH (I)	6,6	6,6	4,00	6,6	6,6	4,0	0%
pendenza (i.e. 0,02)	0	0	0						LIm (V)	7,1	7,9	3,50	7,1	7,9	3,5	0%
t.Lim	0	0	0,7						N° tot di corsie sulla principale				2 selezionare			
t more step	0	0	1						l'angolo di rinvio				1 selezionare			
Tempo critico	4,1	6,2	6,4										correzione tempo critico			
Calcolo intervalli deflusso				Livelli				Ritardo								
Movimento	4	9	7	A	0			10								
tempo base	2,2	3,3	3,5	B	10			15								
ITIV	0,9	0,9	0,9	C	10			25								
pHV	0	0	0	D	25			35								
T follow up	2,2	3,3	3,5	F	35			50								

Dati di flusso				Flussi conflittuali				Impedenze				Capacità			
Movimento	V	veq.	sec.	% per 10/ALL	k.co.	veq.		cp	fp	fp	fp	cm	di	di	di
Borsellino dir	V2	800	0	0	800	2	800	380	1,00	0,92	380	0,08	15	C	
Borsellino dx	V3	10	0	0	10	2	10	825	1,00	0,96	825	0,04	10	A	
Borsellino dir	V5	679	0	0	679	2	679	189	1,00	0,97	189	0,11	26	D	
Interno 38 dx	V8	29	0	0	29	2	29								
Borsellino sn	V1	33	0	0	33	2	33								
Interno 38 sn	V7	20	0	0	20	2	20								

Tabella 17: verifica delle riserve di capacità, tempi di ritardo e LOS intersezione Borsellino/Borsellino interno 38

Per i movimenti conflittuali dell'intersezione abbiamo:

- Svoltata a destra da Borsellino interno 38: Saturazione: 8%, Ritardo: 15", LOS: C;
- Svoltata a sinistra da Borsellino: Saturazione: 4%, Ritardo: 10", LOS: A;
- Svoltata a sinistra da Borsellino interno 38: Saturazione: 11%, Ritardo: 26", LOS: D.

7.1.4) Via Borsellino/via Boggio/via Fratelli Bandiera

Nelle ipotesi di progetto per l'intersezione, a fronte dell'inserimento del percorso ciclabile e del risizionamento dei tratti stradali confluenti, viene mantenuta l'attuale disciplina della circolazione tipologia *intersezione libera a raso*.

In questo caso il modello HCM ha interessato le manovre conflittuali tra le diverse correnti di traffico e precisamente:

- Manovra di svoltata a sinistra da via Boggio verso via Fratelli Bandiera;
- Manovra di svoltata a destra da via Fratelli Bandiera verso via Boggio;
- Manovra di svoltata a sinistra da via Fratelli Bandiera verso via Borsellino.

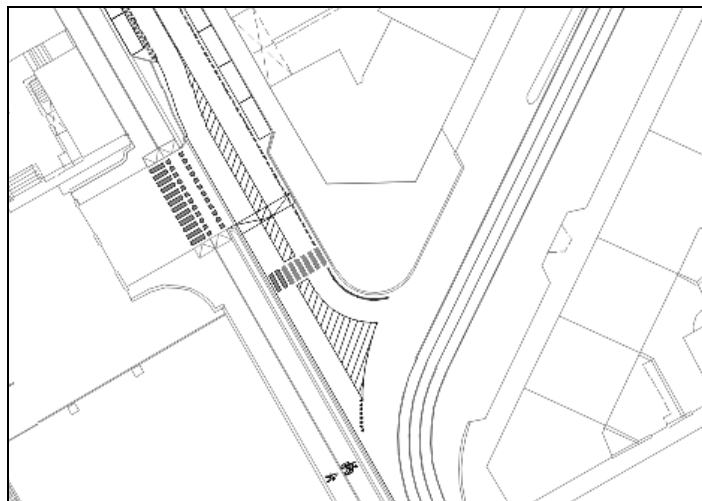


Figura 8: assetto dell'intersezione tra via Borsellino/via Boggio/via Fratelli Bandiera

STUDIO DI IMPATTO VIABILITICO

Calcolo capacità intersezione a T

In giallo i campi da compilare

Calcolo intervalli critici			Nome via Ferrucci Sud Ferrucci Nord Nino Bixio	Intervalli Critici [s]		Valori di riferimento HCM									
Movimento	4	9		7	tc	tf									
tempo base	4,1	0,2		1,1	N° tot di corsie sulla principale	2	4	4,1	4,1	2,2	0%				
tcHV	1	1		1	LIM (4)	4,1	4,1	2,20	6,2	0,9	3,3				
pHV	0	0	0	RI (8)	0,2	0,9	3,30	0,9	0,9	4,0	0%				
pendenza (i.e. 0,02)	0	0,1	0,2	IH ()	0,5	0,5	1,00	0,5	0,5	3,5	0%				
t.Lim	0	0	0,7	LIm (7)	7,1	7,5	3,50	7,1	7,5	3,5	0%				
t more step	0	0	1	N° tot di corsie sulla principale	2 selezionare		correzione tempo critico								
Tempo critico	4,1	0,2	0,4	L'angolo di ritenimento	1 selezionare										
Calcolo intervalli deflusso			Livelli A 0 10 B 10 15 C 15 25 D 25 35 E 35 50 F 50	Impedenze											
Movimento	4	9		7	Capacità potenziale	cp	Pp	Po	Pu	Pv	ri	cm	di	di	di
tempo base	2,2	3,3		3,5	Flussi conflittuali	ΣVc	Tc	TT	flusso di saturazione	Su	1000	Corsie per la svolta a sinistra sulla principale:			
tcHV	0,9	0,9		0,9					Su	1000		Po	Pvu		
pHV	0	0		0					svolta	al	0,999	0,999			
T follow up	2,2	3,3		3,5											

Dati di flusso

Movimento	V	lega.	ped.	% ped	FOI	ALL	K.pq.	veq.
Ferrucci Sud dir	V2	114	0	0	144	2	144	
Ferrucci Sud dx	V3	83	0	0	03	2	03	
Ferrucci Nord dir	V5	1	0	0	1	2	1	
Nino Bixio dx	V9	110	0	0	145	2	145	
Ferrucci Nord sn	V1	1	0	0	1	2	1	
Nino Bixio sn	V7	1	0	0	1	2	1	

Capacità corsie condivise

sn+dx	cah	vic	d	LOS
r=9	8/3	0,17	10	A

Note: per (1) non considerare V3 se separato da isola e con dare-prec
 : per (7) non considerare V3 se canalizzato
 : per (9) non considerare V3 se canalizzato

Tabella 19: verifica delle riserve di capacità, tempi di ritardo e LOS intersezione Nino Bixio/corso Ferrucci

7.1.6) **Via Cavalli/controviale corso Inghilterra**

La verifica dei L.O.S. per l'intersezione è stata sviluppata sulla semi intersezione tra il controviale di corso Inghilterra e via Cavalli.

L'intersezione appartiene al sistema di regolazione semaforica adattativa inserendola all'interno del sistema centralizzato dinamico 5T della città di Torino.

Il comportamento adattativo del regolatore semaforico la verifica quantitativa è stato simulato combinando il metodo del "ciclo ottimo" e il metodo H.C.M. per intersezioni semaforizzate.

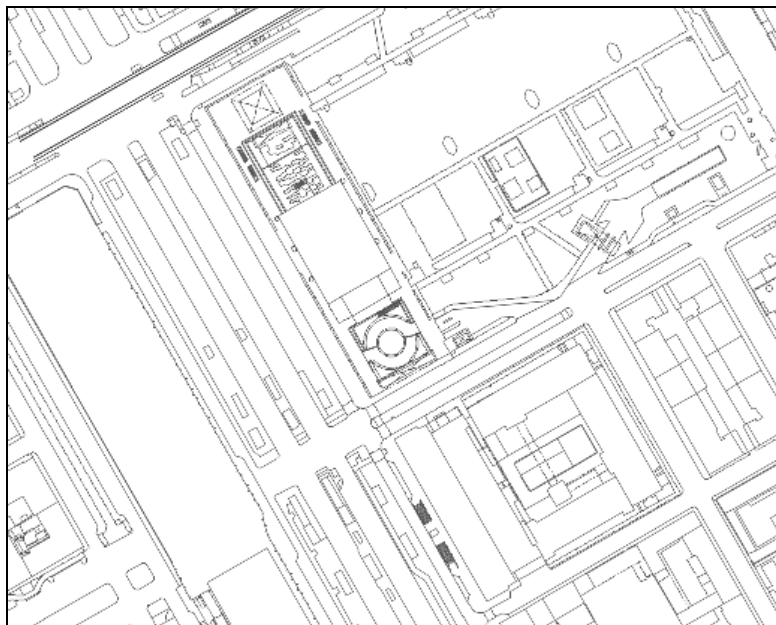


Figura 9: identificazione della intersezione tra il controviale di corso Inghilterra e via Cavalli

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

- Rep. DD 18/05/2023, 0002508. L'originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
 e copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale
 è conservato negli archivi di Comune di Torino
 Copia del documento originale con apposizione del protocollo
 055:aim, 22.2.21, 2. no, 4. a
 055:ifra, 22.2.21, 5. vsi, 2. no, 4. a
 055:ifra, 22.2.21, 5. vsi, 2. no, 4. a
 055:ifra, 22.2.21, 5. vsi, 2. no, 4. a
 055:ifra, 22.2.21, 5. vsi, 2. no, 4. a
 055:ifra, 22.2.21, 5. vsi, 2. no, 4. a
 055:ifra, 22.2.21, 5. vsi, 2. no, 4. a
 ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

I valori degli Output sono relativi ai singoli gruppi di segnali appartenenti a ciascuna delle fasi in cui viene suddiviso il ciclo. Per l'intersezione è stata applicata una suddivisione del sotto ciclo in due fasi.

H A P P Y T R A I L S						
Gestione di una intersezione semaforizzata utilizzando il metodo proposto da Webster						
Flusso:	500.	Saturazione:	.67			
Intergreen:	10.0	Ciclo applicato:	83.			
Fase	Flusso	Vel.	Cap.stim.	Sat.	Sgombero	Pedonale
1	396.	30.	561.	.317	30.	0.
2	104.	30.	216.	.122	30.	0.
Fase	Stop-zone(m)	Go-zone(m)	Dilemma-zone(m)			
1	23.9	14.6	48.9			
2	23.9	14.6	48.9			
Fase	Lung.(s)	Verde(s)	Int-green	T.a.(s)	Arr.(v)	fase condivisa
1	57.4	51.4	6.0	31.1	10.0	0.
2	25.7	19.7	6.0	25.9	8.0	0.
Gruppo	Fase	Flusso	Cap.	G.+R.	Verde	T.a.(s)Arr.(v)
1r	1	570.	561.	6.00	51.35	31.05 10.00
2r	1	359.	561.	6.00	51.35	31.05 10.00
5r	1	421.	561.	6.00	51.35	31.05 10.00
3r	2	113.	216.	6.00	19.73	25.88 8.00
4r	2	219.	216.	6.00	19.73	25.88 8.00

Tabella 20: applicazione del ciclo ottimo intersezione controviale corso Inghilterra/via Cavalli

L'impianto di regolazione semaforica dell'intersezione adottato risulta suddiviso in due fasi e 5 gruppi di segnale.

A fronte dei flussi veicolari rilevati viene prevista l'adozione di un ciclo semaforico di 83" con un indice di saturazione generale dell'intersezione pari a 0,67 i livelli di servizio, stimati per ciascuna delle fasi, sono:

Fase	Lunghezza Fase (sec.)	Ritardo medio (sec.)	Coda attesa (veic.)	L.O.S.
1	57"	31"	10	C
2	26"	26"	8	C

Tabella 21: LOS Operativi intersezione controviale corso Inghilterra/via Cavalli

- Rep. DD 18/05/2023. 0002508. I copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.No, 4.a
 20.V, 3/2012A/055.ifa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.No, 4.a
 ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

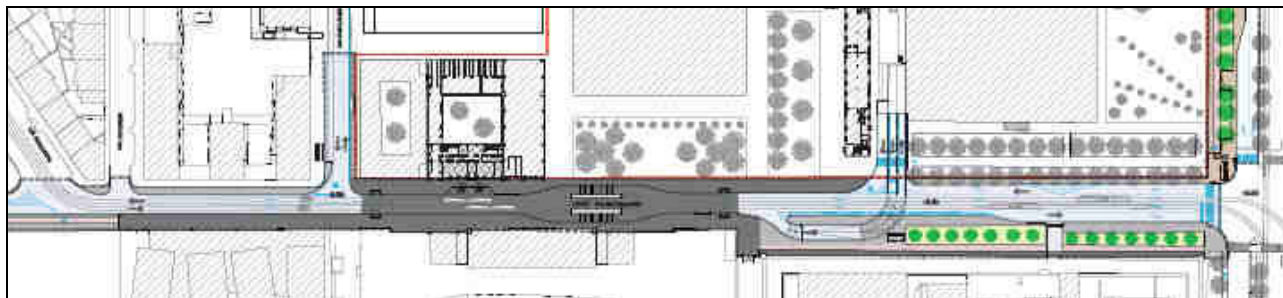
7.1.7) Intersezione via Borsellino/accesso polo commerciale

A seguito dell'integrazione documentale di PEC del 20.05.2019 sono state attivati diversi tavoli tecnici per la definizione delle diverse alternative di assetto per via Borsellino e per la continuità dei percorsi ciclabili all'interno del quadrante. Nelle note seguenti lo sviluppo delle diverse alternative che hanno dato origine allo scenario finale.

7.1.7.1) Iter Progettuale e evoluzione degli scenari

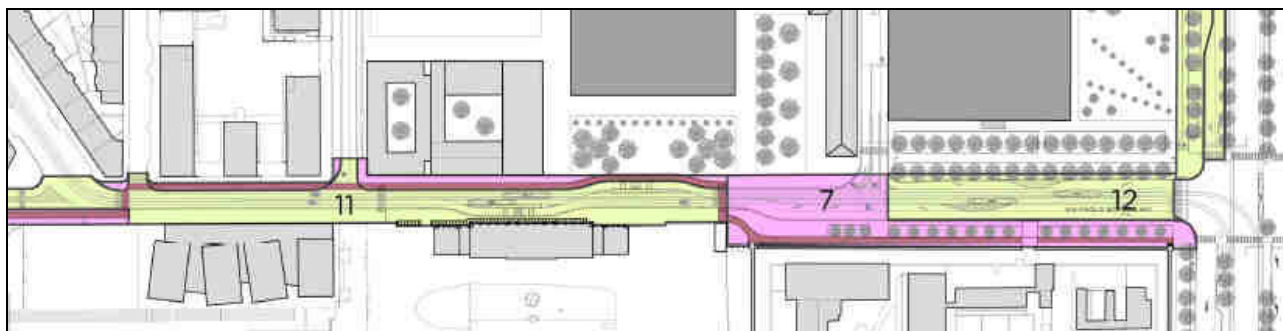
A seguito dell'integrazione documentale di PEC del 20.05.2019, l'Assessorato all'Urbanistica convocava in data 18.06.2020 un Meeting telematico al fine di fare il punto della situazione sulle problematiche ancora aperte in merito all'istruttoria del procedimento urbanistico.

In quella sede veniva congiuntamente individuata la necessità di approfondire le alternative circa il nuovo assetto ciclopedonale e viabilistico di via Borsellino rispetto al progetto protocollato il quale prevedeva la discontinuità nel tracciato della nuova ciclopista prevista sul marciapiede est.



Stralcio Tavola Unica OOUU - Integrazione del 20.05.2019

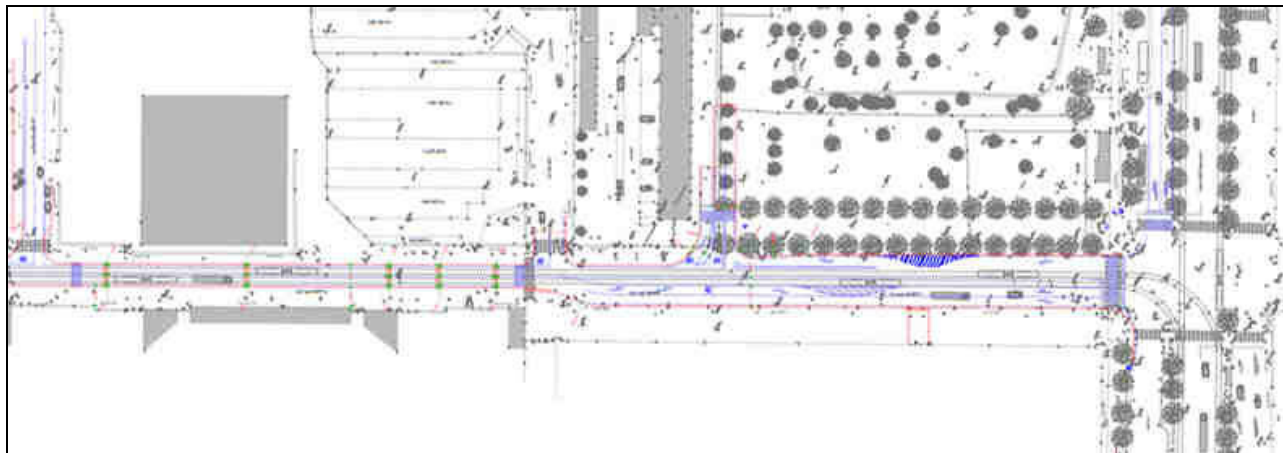
Propedeutica alla concertazione, era stata condivisa dai professionisti una soluzione progettuale che permetteva l'individuazione della ciclopista su via Borsellino senza interruzioni di continuità rispetto alla versione protocollata ma con tracciato alternato sui marciapiedi est/ovest.



Stralcio Planimetria inviata al Servizio Urbanizzazioni con comunicazione mail del 17.06.2020

Allo scopo di confrontarsi anche sul tema suddetto, in data 01.07.2020 veniva convocato un Meeting dedicato all'esame del Progetto Preliminare Opere di Urbanizzazioni con la partecipazione di tecnici interni ed esterni. In quella sede i tecnici del Divisione Infrastrutture e Mobilità - Servizio Mobilità Dolce, ritenevano di non recepire l'aggiornamento proposto, a favore dell'individuazione di un tracciato rettilineo della ciclopista sul solo marciapiede est, ma con contestuale inevitabile risoluzione del tracciato esistente della sede

tramviaria, del posizionamento delle nuove fermate GTT, e della geometria della carreggiata di via Borsellino in prossimità dell'incrocio con corso Vittorio Emanuele II. Veniva pertanto proposto dai professionisti un nuovo scenario *in fieri* condiviso in data 02.07.2020.



Stralcio Planimetria inviata al Servizio Mobilità con comunicazione mail del 02.07.2020

Al fine di valutare opportunità/validità delle alternative sinora in campo in data 10.07.2020 veniva organizzato un tavolo tecnico svoltosi alla presenza dei tecnici dei Servizi Mobilità, Mobilità dolce, di GTT e dei professionisti, dedicato allo studio di Via Borsellino.

Si confermava il tracciato rettilineo della ciclopista sul marciapiede est, il mantenimento dell'attuale sede tramviaria, e si disegnava puntualmente la collocazione delle nuove fermate GTT, delle sedi stradali e delle aree pedonali di risulta. Seguiva un primo aggiornamento progettuale condiviso con la Città in data 20.07.2020 sul quale perveniva parere di competenza dei Servizi coinvolti (vedi pagina successiva). Il parere apriva altresì la richiesta di verifica del tracciato della ciclopista esistente nella tratta parallela a corso Vittorio Emanuele II.



Stralcio Planimetria inviata al Servizio Mobilità con comunicazione mail del 20.07.2020

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

le è conservato negli archivi di Comune di Torino
- Rep. DD 18/05/2023, 0002508. Il documento è copia digitale e conforme all'originale digitale e conservato negli archivi di Comune di Torino
ARRIVA ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present
6.V, 20.V, 3/2012A/055.11a, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a

7.1.7.2) Parere pervenuto dal Servizio Urbanizzazioni con comunicazione mail del 23.07.2020 :

Osservazioni su progetto pervenuto il 20/07/2020**GTT Adriano Ulla:**

Personalmente non condivido la soluzione con il disassamento della mezzeria, perché occorre mantenere almeno 72/75 cm. dai binari alla linea di mezzeria.

Dal disegno si evince che la linea di mezzeria disassata risulta a 36 cm. pertanto le vetture tranviarie, che hanno il percorso vincolato, transiterebbero con parte del veicolo oltre la mezzeria, e quindi in contromano.

Per il resto sembra tutto Ok, a parte le posizioni delle pensiline che si trovano alla fine della banchina, anziché a 4/5 metri dalla palina. Personalmente le posizionerei in mezzo alle due uscite posteriori. Si raccomanda che i cordoli delle banchine siano a 56 cm dalla gola del binario.

Servizio Mobilità**Bosio – Pentassuglia - Voltolini**

Si concorda con la soluzione presentata che tiene conto delle indicazioni valutate nel corso dell'incontro del 10/07, privilegiando la soluzione con il mantenimento della mezzeria in asse anche in corrispondenza delle fermate GTT, viste anche le considerazioni espresse da GTT.

Si chiede di valutare nell'ambito della progettazione la possibilità di creare zone d'ombra e il posizionamento di un punto acqua in prossimità delle fermate GTT, al fine di ovviare alla problematiche sempre più frequenti derivanti dai fenomeni di isole di calore estive.

Cianchini

Guardando il progetto e nell'ottica di una gestione ottimale della svolta tram a destra da Borsellino e Vittorio, che è un movimento complicato e in conflitto con tutti gli altri flussi, io suggerirei di rendere riservato l'ultimo tratto della corsia Tram e di ricavare due corsie veicolari sulla destra, subito dopo il carraio delle Nuove, in direzione nord.

Questo permetterebbe di far muovere il tram con una fase dedicata evitando interferenze pericolose con i veicoli che procedono dritto o svoltano a destra sul viale centrale di corso Vittorio.

Altrimenti tenendo il traffico privato su una sola corsia si rischia un po' di coda al semaforo, visto che i flussi aumenteranno rispetto a quelli odierni.

Ulteriore considerazione da semaforista, ma si tratta di un dettaglio: sul controviale di corso Vittorio sia su lato nord sia su lato sud è presente la corsia di svolta a sinistra dedicata. Dovrà quindi essere corretta la segnaletica indicata sul lato nord sostituendo la freccia dritto sinistra con una freccia solo sinistra.

Servizio Mobilità Dolce

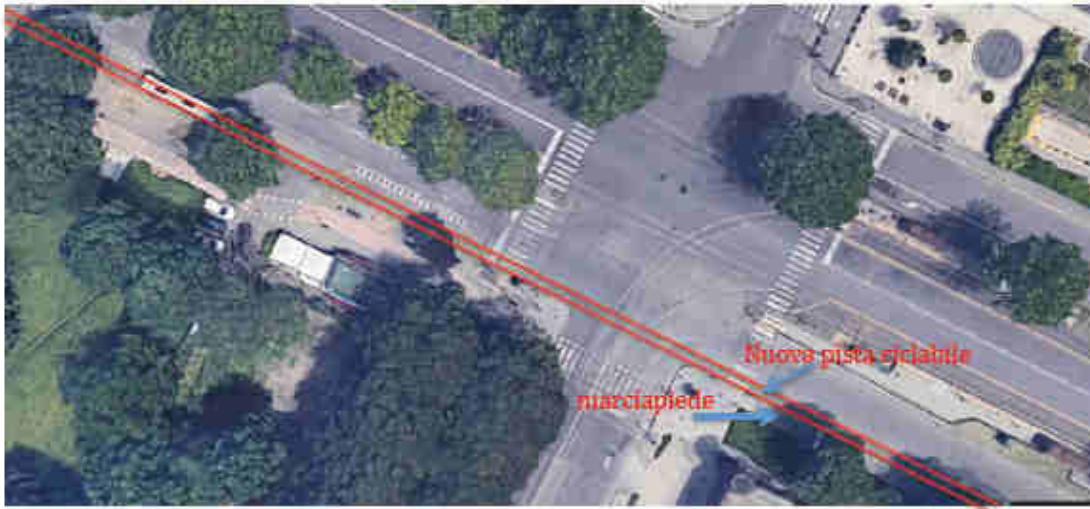
Si concorda con la soluzione della pista ciclabile, con un tratto promiscuo dietro alla fermata GTT. Bisognerà comunque segnalare il passaggio bici sulla banchina dietro alla fermata con qualche modalità da vedere in esecutivo.

- Rep. DD 18/05/2023, 0002508. I copia digitale e conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
 6.V., 20.V., 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a
 MARIA ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present



Nota per pista ciclabile prevista su corso Vittorio

Vista la dimensione del controviale non più occupato dal terminal bus, la pista ciclabile dovrebbe essere prevista lato strada, e in continuità anche sul fronte delle carceri, destinando a marciapiede l'attuale pista ciclabile. Non si ritiene necessaria l'introduzione della sosta nel tratto corso Ferrucci/Borsellino in quanto non presente attualmente; davanti alle carceri deve essere mantenuta perchè sono presenti parecchie riserve per la Polizia. Dovrà esser prestata particolare attenzione alla progettazione dell'impianto semaforico con i nuovi attraversamenti ciclabili che dovrà essere concordata con l'ing. Cianchini.



Successivamente, recepite le indicazioni del Parere pervenuto, la concertazione proseguiva con il solo Servizio Mobilità per la soluzione puntuale della geometria della sede stradale del primo tratto di via Borsellino poi recepita nella planimetria definitiva delle Opere di Urbanizzazione integrate in data 09.11.2020.



Stralcio Planimetria inviata al Servizio Mobilità con comunicazione mail del 30.07.2020

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023
- Rep. DD 18/05/2023, 0002508. I copia del documento originale con apposizione del protocollo
e copia digitale e conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6V, 20.V, 3/2012A/055.1ra, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.No, 4.a
ANTONIEITTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

Infine, il Dipartimento Urbanistica ed Edilizia Privata – Divisione Urbanistica e Qualità dell’Ambiente Costruito trasmetteva il 17.05.2022, Rif.n.2_PEC/2014 il parere favorevole della Divisione Infrastrutture e Mobilità- Area Infrastrutture-Unità Operativa Urbanizzazioni del 13.05.2022, Rif. U181 PP/as, in merito all’assetto di via Borsellino.



Figura 10: nuovo assetto di via Borsellino

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

Rep. DD 18/05/2023, 0002508. I copia digitale e conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino



6V, 20V, 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 22.SP, 5.VSI, 2.No, 4.a

ARZIA ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

7.1.7.3) Verifica Intersezione a raso libera

A seguito di quanto indicato in precedenza, sempre seguendo le indicazioni della Società **G.T.T.** in merito alla gestione dell'interferenza con la rete tranviaria, è stato verificato l'assetto dell'intersezione tra via Borsellino e il parcheggio strutturale. Lo scenario combina l'assetto delle pensiline di attesa della linea tranviaria e la gestione delle corsie veicolari nelle due direzioni di via Borsellino. I vincoli di base assunti nello sviluppo dell'alternativa sono stati:

- la necessità di mantenere la giacitura attuale dei binari del tram;
- la necessità di mantenere la distanza prevista dalla normativa operativa tra le pensiline di attesa del tram sui due lati opposti della strada;
- la necessità di mantenere la fluidità del traffico per evitare fenomeni di ritorno di coda (in particolar modo in direzione di corso Vittorio Emanuele II°);
- garantire la sicurezza dei diversi utenti della strada.

L'assetto proposto dall'alternativa permette di mantenere la contiguità tra le pensiline di attesa dei tram e di garantire gli attraversamenti pedonali secondo le norme operative di sicurezza (sufficiente distanza tra punto di arresto/partenza del tram e attraversamento pedonale). Nella figura successiva viene rappresentato l'assetto del tratto di via Borsellino che contiene le banchine di attesa del Tram.

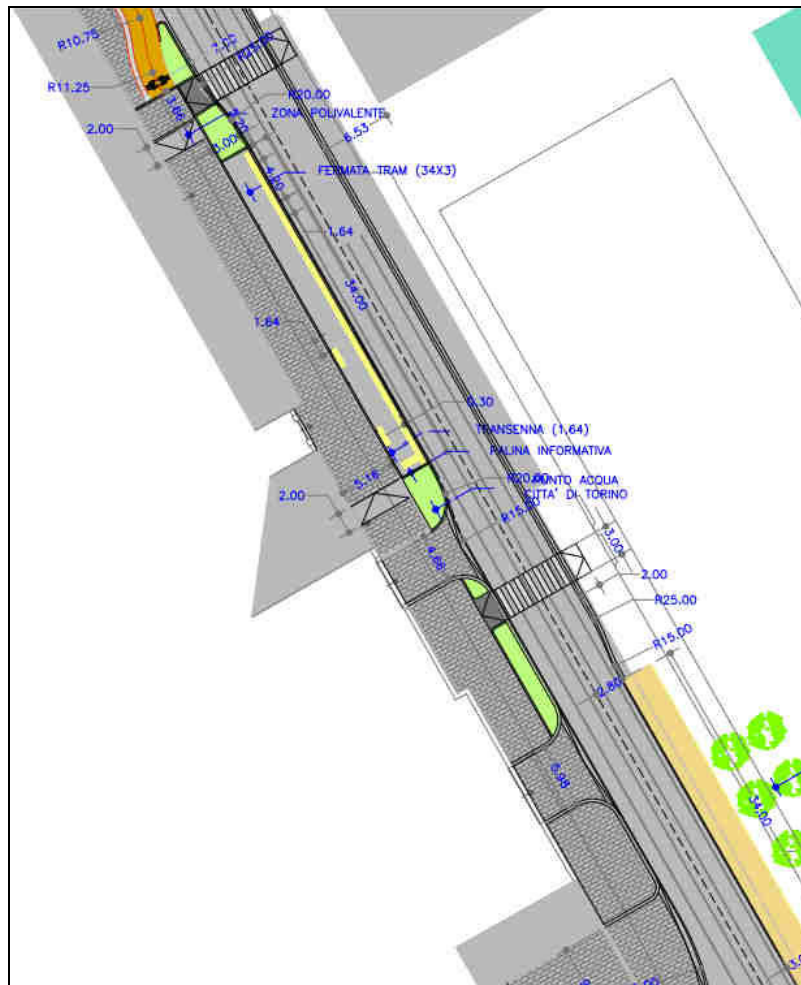


Figura 11: tratto di via Borsellino con evidenza delle banchine di attesa del tram

La gestione del tratto di via Borsellino in prossimità di corso Vittorio Emanuele II° viene affidata al risezionamento della sede stradale con la creazione di 2 corsie per senso di marcia. Le corsie centrali inglobano anche la sede tranviaria e la semicarreggiata in direzione di corso Vittorio Emanuele II°. In prossimità dell'incrocio le due corsie di attestazione per la gestione degli accodamenti sono esterne alle rotaie dei tram che si attestano su sede propria (si veda **figura seguente**).



Figura 12: attestazione via Borsellino su corso Vittorio Emanuele II° - tranvia in sede propria

Infine, la gestione degli ingressi/uscite dal parcheggio strutturale di via Borsellino viene disciplinato come intersezione libera a raso (si veda **figura seguente**).

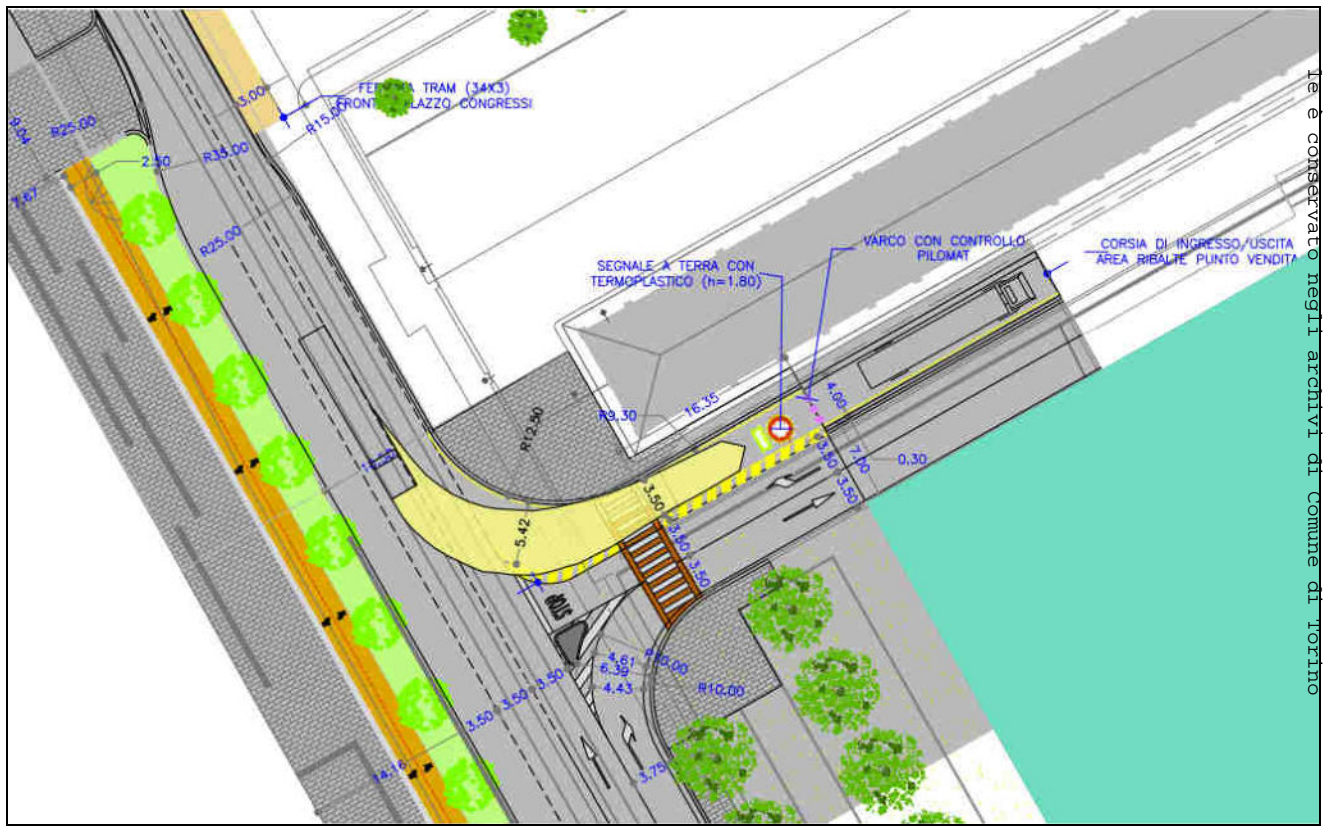


Figura 13: Tratto di via Borsellino all'altezza dell'ingresso al parcheggio strutturale

L'applicazione del modello H.C.M. per intersezioni libere a raso restituisce i seguenti risultati:

Calcolo capacità intersezione a T				In giallo i campi da compilare				Intervalli Critici [s]				Valori di riferimento HCM								
Calcolo intervalli critici				Nomi vie				tc				tt								
Movimento	4	9	7	Innc.A	Borsellino Nord			2		4		4,1		4,1		2,2		0%		
tempo base	4,1	0,2	5,1	Innc.B	Borsellino Sud			4,1		4,1		0,2		0,9		3,3		0%		
tcHV	1	1	1	Sec. C	Polo commerciale			0,9		0,9		0,9		0,9		4,0		0%		
pHV	0	0	0	Dirizioni	dir	dx	sn	l'ed	0,9		0,9		0,9		0,9		3,5		0%	
pendenza	0	0,1	0,2						0,9		0,9		0,9		0,9		3,5		0%	
pendenza (i.e. 0,02)									0,9		0,9		0,9		0,9		3,5		0%	
t.Lim	0	0	0,7						0,9		0,9		0,9		0,9		3,5		0%	
timore step	0	0	1						0,9		0,9		0,9		0,9		3,5		0%	
Tempo critico	4,1	0,2	3,4						0,9		0,9		0,9		0,9		3,5		0%	
Calcolo intervalli deflusso				Livelli				Impedenze				di								
Movimento	4	9	7	A	0			2		2		4,1		4,1		2,2		0%		
tempo base	2,2	3,3	3,5	B	10			10		10		0,2		0,9		3,3		0%		
tcHV	0,9	0,9	0,9	C	15			15		15		0,9		0,9		4,0		0%		
pHV	0	0	0	D	25			25		25		0,9		0,9		3,5		0%		
T follow up	2,2	3,3	3,5	E	35			35		35		0,9		0,9		3,5		0%		
Dati di flusso				F				Capacità potenziale				di								
Movimento	V	log.	pec.	% per 100 ALL	Qeq.	veq.	Flussi conflittuali				Grado di saturazione									
Borsellino Nord dir	V2	506	0	0	506	2	506	ΣVc				Ritardo medio								
Borsellino Nord dx	V3	402	0	0	402	2	402	Tc				Livello di servizio								
Borsellino Sud dir	V5	510	0	0	510	2	510	TT				LOS								
Polo commerciale dx	V9	295	0	0	295	2	295	cp				di								
								Pp				di								
								Pv				di								
								P"				di								
								P'				di								
								r				di								
								cm				di								
								v/c				di								
								d				di								
								LOS				di								

Tabella 22: verifica delle riserve di capacità, tempi di ritardo e LOS intersezione Borsellino/Parcheggio in struttura

Per i movimenti conflittuali dell'intersezione abbiamo:

- o V9_Svolta a destra da Polo commerciale: Saturazione: 67%, Ritardo: 30", LOS: D;
- o V7_Svolta a sinistra da Polo commerciale: Saturazione: 60%, Ritardo: 28", LOS: D;
- o V4_Svolta a sinistra da via Borsellino: Saturazione: 22%, Ritardo: 11", LOS: B.

Ambito 8.18/1 Spina 2 – PR.IN. – Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.)

Ambito ex Westinghouse

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO



· - Rep. DD 18/05/2023.0002508. I. copia digitale è conforme all'originale digitale al sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale e copia digitale è conservato negli archivi di Comune di Torino

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

8) CONCLUSIONI

A fronte delle trasformazioni localizzative e funzionali previste nell'area di intervento lo Studio Integrativo di Impatto Viabilistico ha affrontato i temi relativi alla verifica delle riserve di capacità della rete viaria interessata dalla nuova domanda di trasporto indotta.

Lo studio si è sviluppato attraverso diverse fasi e precisamente:

- una campagna di misura dei flussi di traffico attuali condotta durante il mese di ottobre 2019;
- una verifica spot delle correnti di traffico principali condotta nel mese di maggio 2022;
- la stima e la distribuzione della domanda di trasporto indotta calcolata secondo le indicazioni normative della Regione Piemonte;
- la creazione di scenari di traffico dove sono rappresentati gli interventi sul sistema viario previsti a mitigazione degli incrementi di domanda di trasporto;
- il calcolo dei livelli operativi di servizio degli elementi della rete di progetto .

Ricordiamo che il Post Operam è caratterizzato dalla domanda di trasporto stimata e dalla rete viaria di progetto.

Nelle tavole seguenti sono riassunti i valori di saturazione, di coda, di tempo di ritardo e L.O.S. per i singoli movimenti critici analizzati e i singoli scenari.

Dalle fase di calcolo sui Livelli Operativi di Servizio per le singole intersezioni emerge il seguente quadro generale:

- intersezione corso Ferrucci - corso Vittorio Emanuele II°: saturazione complessiva pari a 0.85, coda attesa (passaggio al secondo verde di fase) 8-12 veicoli, tempi di ritardo medio per veicolo 41" – 52", L.O.S. D;
- intersezione via Borsellino – via Facone - corso Vittorio Emanuele II°: saturazione complessiva pari a 0.87, coda attesa (passaggio al secondo verde di fase) 8-16 veicoli, tempi di ritardo medio per veicolo 41" – 51", L.O.S. D;
- intersezione via Borsellino – via Borsellino interno 38: saturazione movimenti di svolta conflittuali 4.0% - 11.0%, tempi di ritardo medio per veicolo 10" – 26", L.O.S. C – D;
- intersezione via Borsellino – via Fratelli Bandiera: saturazione movimenti di svolta conflittuali 23% - 30.0%, tempi di ritardo medio per veicolo 10" – 32", L.O.S. B – D;
- intersezione via Nino Bixio – corso Ferrucci: saturazione movimenti di svolta conflittuali 17.0%, tempi di ritardo medio per veicolo 10", L.O.S. B – C.

Ambito 8.18/1 Spina 2 – PR.IN. – Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.)

Ambito ex Westinghouse

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Per quanto attiene l'intersezione tra via Borsellino e l'accesso al parcheggio in struttura del previsto polo commerciale sono stati verificati diversi scenari alternativi che hanno portato alla definizione di una intersezione a raso libera.

L'assetto di rete previsto per l'intersezione garantisce la risoluzione delle interferenze sia con le reti dei sottoservizi, sia con la linea tranviaria. La gestione degli accessi/uscite dal parcheggio strutturale di via Borsellino come intersezione libera a raso mantiene L.O.S. di classe B-D con saturazioni comprese tra il 22% e il 67% e tempi di ritardo compresi tra 11" e 30".

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

6V, 20.V, 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a

le è conservato negli archivi di Comune di Torino

Rep. DD 18/05/2023.0002508.1 copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale

ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present

ALLEGATI

- TAVOLA N.1 “DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE”
- TAVOLA N.2 “FLUSSI INDOTTI ESSELUNGA-INGRESSI”
- TAVOLA N.3 “FLUSSI INDOTTI ESSELUNGA-USCITE”
- TAVOLA N.4 “FLUSSI INDOTTI ALTRI EDIFICI”
- TAVOLA N.5 “FLUSSI TOTALI STIMATI”
- TAVOLA A0 “ASSETTO VIARIO” 1:1000

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

Le è conservato negli archivi di Comune di Torino

6V, 20.V, 3/2012A/055.1fa, 055.aim, 22.SI, 5.VSI, 2.no, 4.a

ANTONIETTA MOSCARIELLO Si attesta che la present
e copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico origina

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023



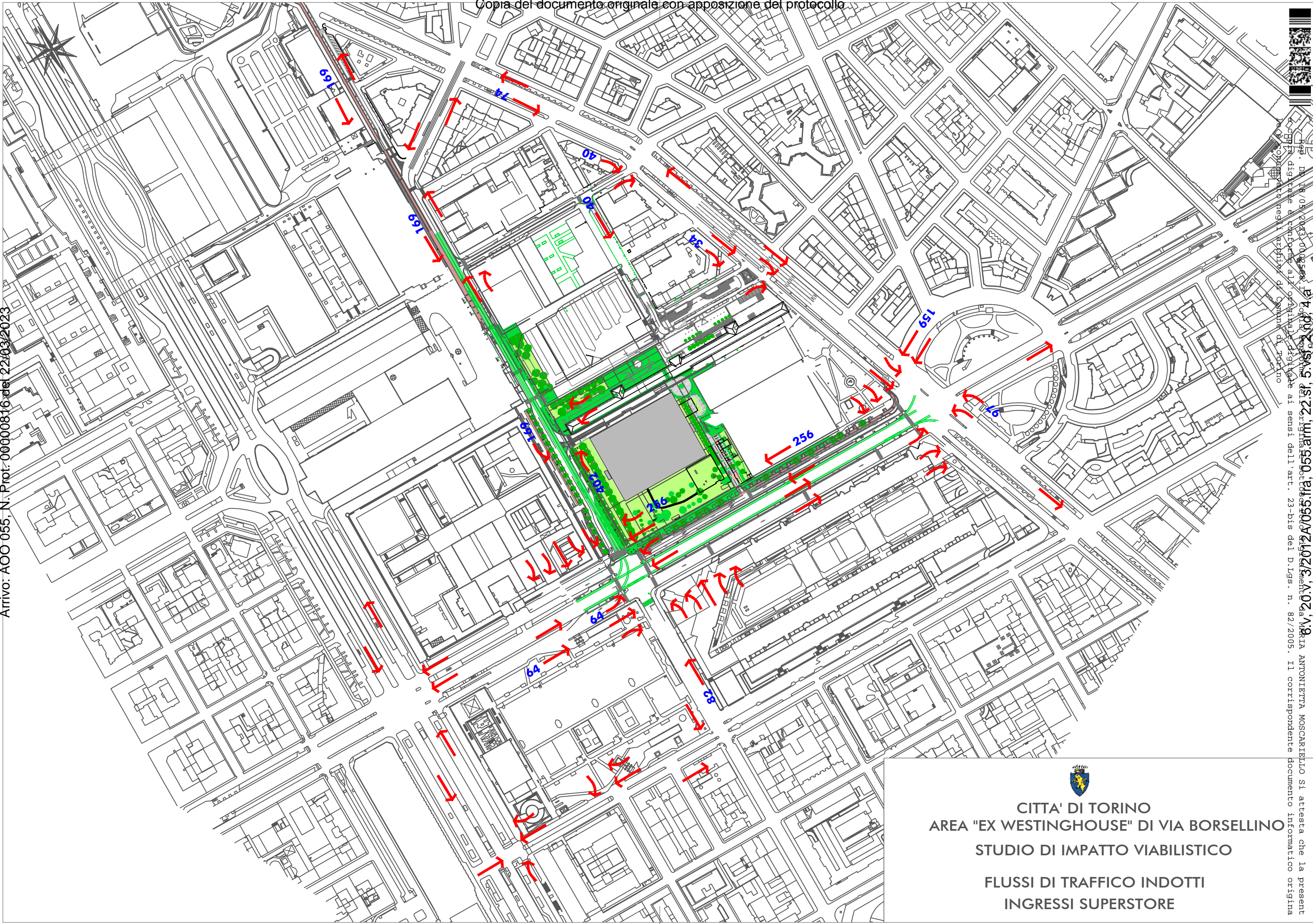
Reg. Dig. 05/2003-00000816 del 22/03/2023
 Copia digitale a conforma all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è depositato presso l'Archivio del Comune di Torino


CITTA' DI TORINO
AREA "EX WESTINGHOUSE" DI VIA BORSELLINO
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI
INTERVALLO 18.00-19.00 VENERDI'

Rep. D. 18/05/2023-0000816 del 22/03/2023
Copia digitale a confronto all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi del Comune di Torino
8.v. 20V, 3/2012A/055.ita, 055.aim, 22.sl, 5.vsf, 2.no, 4.a

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023

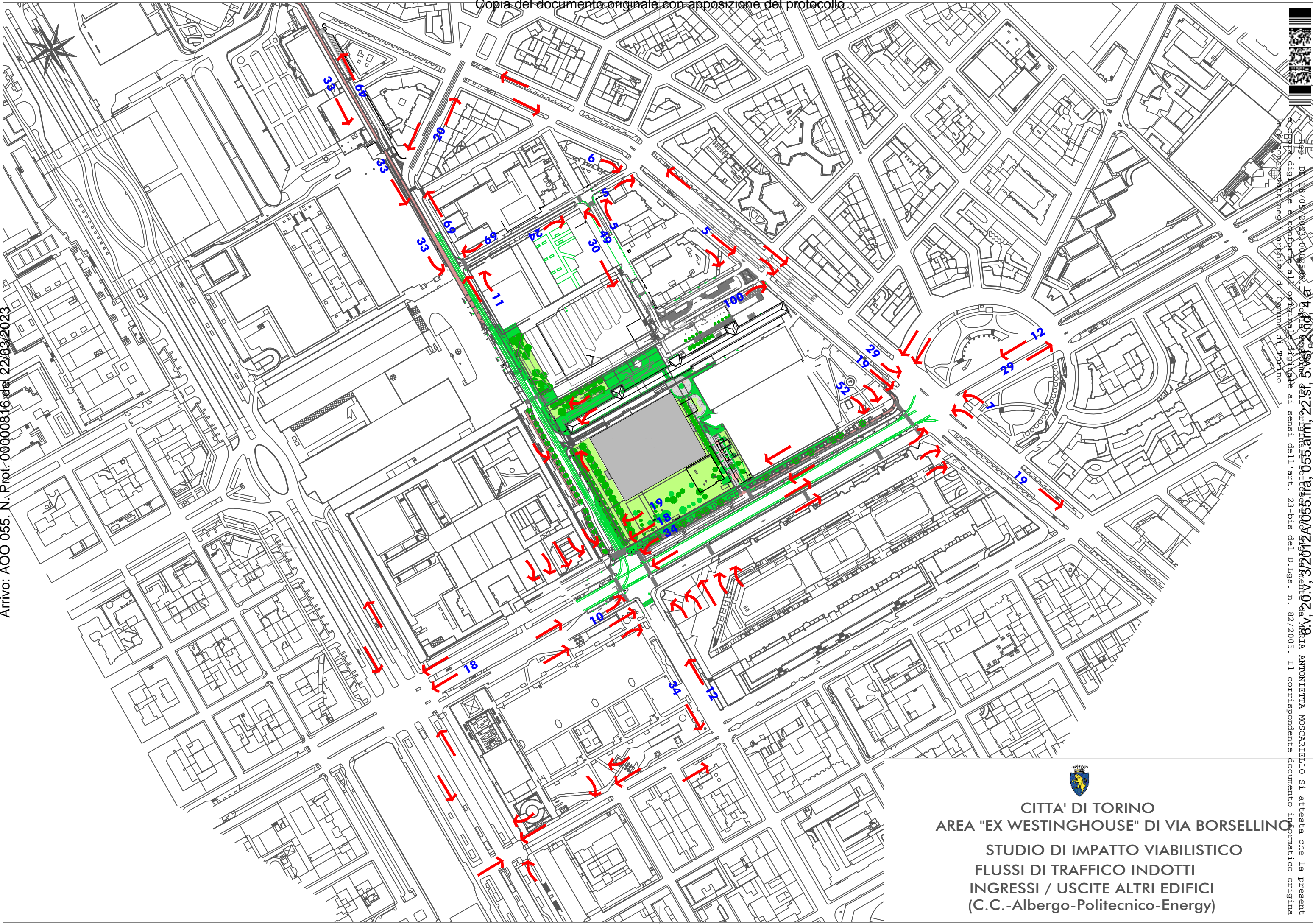



CITTA' DI TORINO
AREA "EX WESTINGHOUSE" DI VIA BORSELLINO
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI
INGRESSI SUPERSTORE

Arrivo: AOO 055, N. Prot.: 0000816 del 22/03/2023



CITTA' DI TORINO
AREA "EX WESTINGHOUSE" DI VIA BORSELLINO
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI
USCITE SUPERSTORE



Rep. D. 18/05/2023 00:00:00
 Copia digitale a confronto all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato nei server informatici del Comune di Torino.
6.V. 20.V. 3/2012A/055.ita: 055.alm, 22. sf, 5.vsf. 2 no, 4 a



CITTA' DI TORINO
AREA "EX WESTINGHOUSE" DI VIA BORSELLINO
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI
INGRESSI / USCITE ALTRI EDIFICI
(C.C.-Albergo-Politecnico-Energy)



Rep. D. 18/05/2023, 00,00,00,00
Copia digitale a confronto all'originale, digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi del Comune di Torino

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023



CITTA' DI TORINO
AREA "EX WESTINGHOUSE" DI VIA BORSELLINO
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
FLUSSI DI TRAFFICO STIMATI
INTERVALLO 18.00-19.00 VENERDI'



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000816 del 22/03/2023




CITTA' DI TORINO
AREA "EX WESTINGHOUSE" DI VIA BORSELLINO
STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
PLANIMETRIA DI PROGETTO
SCALA 1:1000