c_d969.Comune di Genova - Prot. 21/07/2021.0264235.E

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

Studio di impatto trasportistico relativo all'insediamento di una media struttura di vendita ed un impianto sportivo in via Donato Somma a Genova

So.ge.gross S.p.A.



Genova, 21 dicembre 2017

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

Sommario

1 Premessa 4
2 Descrizione del progetto ed inquadramento territoriale 4
3 Metodologia di studio 8
4 La rete stradale 9
5 Raccolta e analisi dei dati di traffico 10
5.1 Campagna di rilievi 10
5.2 Analisi dei dati raccolti 10
6 Modello della rete scenario attuale 15
6.1 Piani semaforici 15
6.2 Calibrazione 16
6.3 Analisi dello stato attuale 17
7 Generazione della domanda di mobilità 19
7.1 MSV alimentare 19
7.2 Impianto sportivo natatorio 21
7.3 Traffico complessivo indotto e relativa matrice O/D 22
8 Simulazioni 24
8.1 Analisi visiva delle sequenze animate 25
8.2 Analisi degli indici prestazionali 26
8.2.1 Velocità media 26
8.2.2 Code medie e massime 27
8.2.3 Tempi di percorrenza 28
8.2.4 Livelli di Servizio (LOS) 29
9 Analisi degli accessi 30
10 Conclusioni e suggerimenti progettuali 34
ALLEGATO : Rilievi di traffico

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

1 Premessa

E' in via di progettazione la realizzazione in via Donato Somma, a Genova Nervi, di un complesso polivalente comprendente una Media Struttura di Vendita alimentare, con SNV di 1000 mq ed una piscina destinata sia al pubblico sia allo svolgimento di attività agonistica di pallanuoto. Il numero complessivo di parcheggi di pertinenza del complesso sarà di 149 posti auto.

Lo scopo di questo studio è la valutazione degli effetti che la realizzazione di questo progetto potrà avere sullo stato del traffico dell'area.

La verifica fa riferimento a quanto previsto dalla:

D.G.C. 35/2015 "LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DELLE VERIFICHE DI IMPATTO TRASPORTISTICO"

Nel caso particolare, trattandosi di un insediamento di tipo polivalente, si fa riferimento alle norme più restrittive tra quelle previste al punto II e al punto VI delle Linee Guida, che risultano essere quelle di cui al punto VI, secondo cui occorre eseguire le seguenti verifiche:

"verifica della posizione degli "accessi" a servizio del parcheggio - come definiti dagli artt. 22 del Codice della Strada e 44 del D.P.R. 495/92 –dimostrando che gli stessi posseggano i requisiti di cui agli articolo 45 e 46 del D.P.R. 495/92 rispettivamente se fuori o dentro il centro abitato.

Dovrà essere condotta una verifica tramite microsimulazione della capacità degli archi stradali e nodi compresi in un intorno del parcheggio a progetto del raggio di 500 m (fatto salvo quanto indicato in premessa del presente articolo) che si prevede possano costituire la principale rete viaria utilizzata dai fruitori del parcheggio sulla base di una campagna di rilievi recenti (entro 12 mesi dalla presentazione del progetto). I rilievi dovranno riferirsi ad una giornata feriale "tipo" desunta attraverso campagne di rilievo in due diverse giornate (scelte tra martedì, mercoledì e giovedì) oltre ad un venerdì e un sabato nella fascia oraria 7,00/20,00. La microsimulazione dovrà essere effettuata utilizzando i flussi di traffico più gravosi per l'area di studio."

2 Descrizione del progetto ed inquadramento territoriale

L'area su cui è previsto il complesso, riportata in Figura 1, è compresa tra via Donato Somma, via Campostano e via Goffredo Franchini. Via Donato Somma è il toponimo che assume la SS1 Aurelia nella località; essa rappresenta la viabilità urbana principale di uscita ed accesso a Genova verso levante. L'Aurelia, per tutto il tratto di attraversamento di Nervi, fino all'imbocco di Corso Europa, è caratterizzata da due ampie corsie, lungo le quali, per lunghi tratti, si trovano anche stalli di sosta. Verso ponente via Somma termina nel complesso nodo viario che da una parte la collega direttamente, in quota, con Corso Europa, e dall'altra scende su largo Edilio Pesce. Questo nodo collega l'arteria di Corso Europa e via Somma con la viabilità cittadina di penetrazione nel quartiere di Nervi da una parte (via Oberdan) e la strada che scorre lungo il mare verso ponente e che collega il quartiere di Quinto. Su largo Edilio Pesce si collega anche la viabilità che proviene da via Pagano e via del Commercio, cioè dagli insediamenti collinari occidentali del quartiere di Nervi. Si tratta quindi di un nodo complesso, sul quale insistono numerose strade e caratterizzato da una geometria particolare (una sorta di rotatoria molto allungata).

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

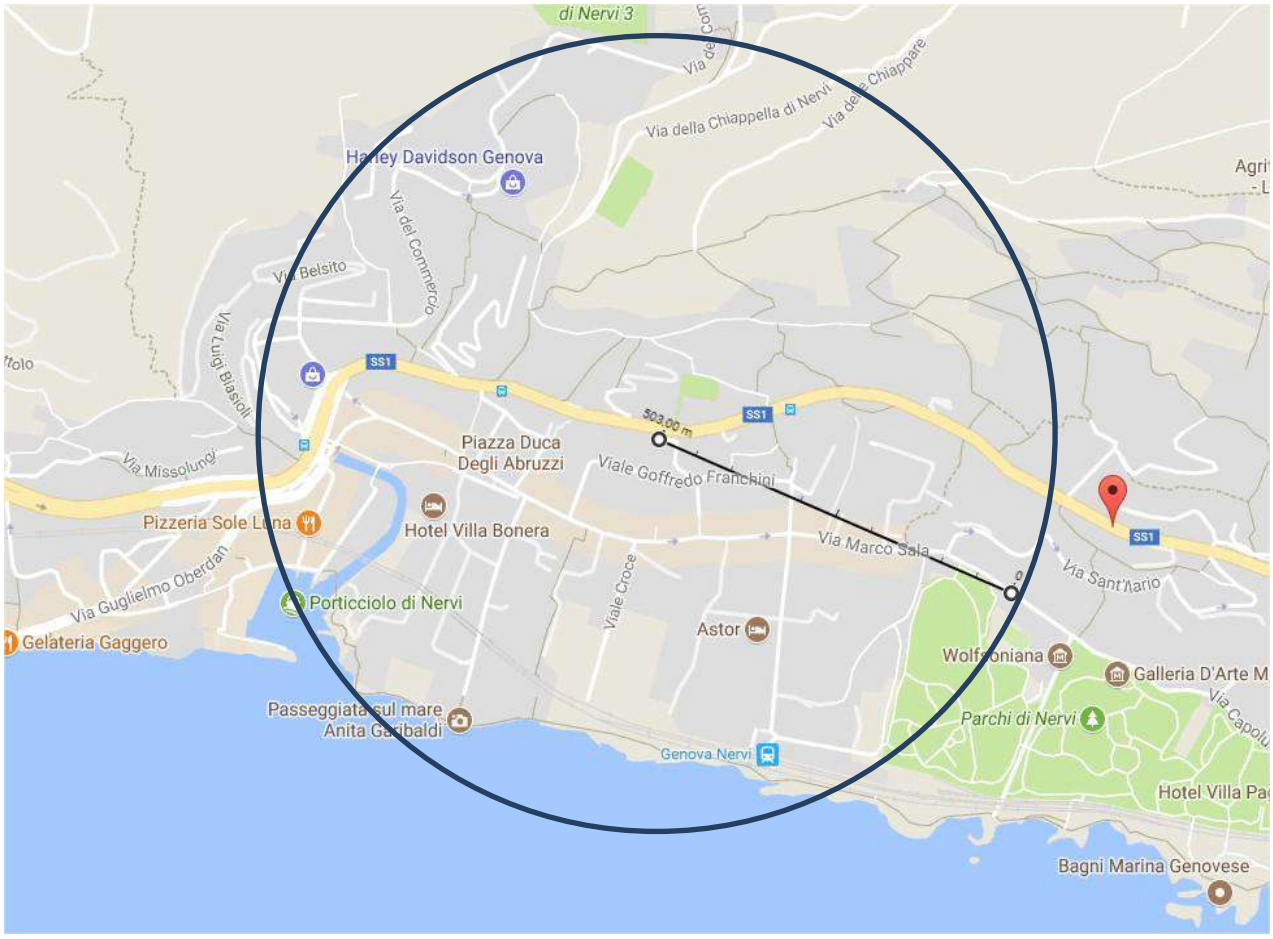


Figura 1 : localizzazione dell'area

L'accesso veicolare al complesso è previsto su via Franchini, collegata con via Donato Somma attraverso la via Campostano. Sia via Campostano che via Franchini sono regolate a senso unico, e portano da via Somma a via Oberdan, su cui è possibile dirigersi sia a levante che a ponente.
L'intersezione tra via Somma e via Campostano forma un angolo piuttosto stretto ed è situato in un tratto in cui via Somma è in discesa per le provenienze da levante. La manovra di svolta da via Somma su via Campostano per le provenienze da levante non è permessa, per cui i veicoli provenienti da levante e diretti al nuovo insediamento dovranno invertire il senso di marcia proprio in largo Edilio Pesce, imboccando via Somma nella direzione proveniente da ponente e svoltando poi su via Campostano.
Ingresso ed uscita del parcheggio pertinenziale si troveranno su via Franchini. Le vetture in allontanamento giungeranno attraverso via Franchini su via Oberdan, distribuendosi poi tra le due direzioni di levante e ponente secondo necessità.
Il progetto non prevede alcuna modifica all'assetto attuale della viabilità
La figura 2 mostra i percorsi di avvicinamento e allontanamento dalla struttura.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

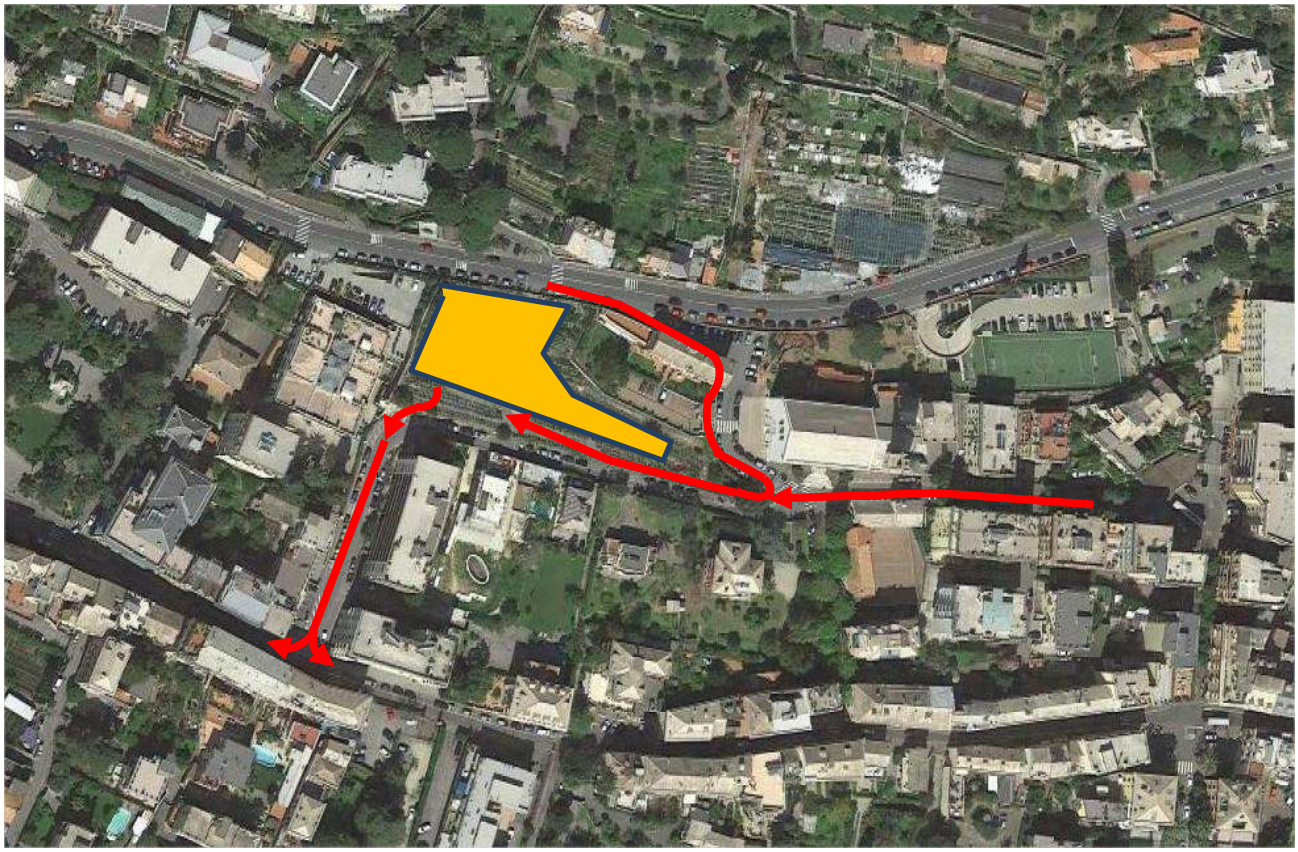


Figura 2 : percorsi di avvicinamento / allontanamento dal complesso

Il progetto prevede la realizzazione di un complesso comprendente:

- Una Media Struttura di Vendita alimentare per una SNV di 1000 mq
- Un impianto natatorio aperto al pubblico, ma destinato anche ad ospitare le partite della squadra di pallanuoto del Nervi. L'impianto avrà una capienza di 500 posti a sedere.

Il complesso sarà dotato di:

- N. 149 posti auto che saranno utilizzati in maniera promiscua sia per il punto vendita sia per la piscina

Tutti i posti auto sono previsti in apposita struttura con collegamenti pedonali con il punto vendita e la piscina.
L'accesso per i veicoli merci è separato da quello per le autovetture ed è collocato lungo la via Campostano.
Figura 3 riporta la pianta dei due piani del complesso, quello inferiore destinato al punto vendita e quello superiore destinato ad ospitare la piscina. Il parcheggio in struttura sarà localizzato inferiormente al punto vendita con un piano a raso ed uno interrato.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

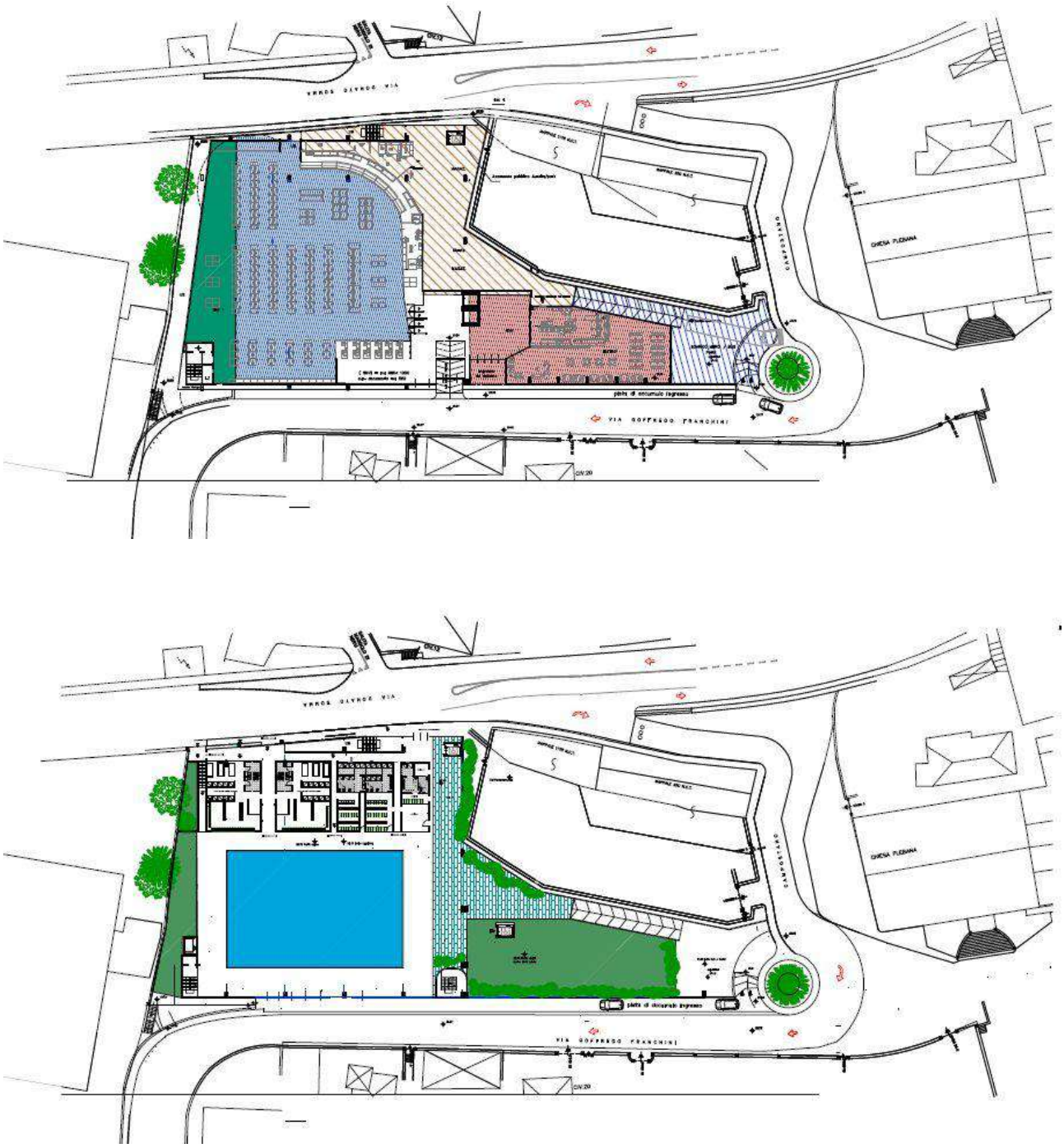


Figura 3. Progetto di realizzazione del complesso

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

3 Metodologia di studio

Lo scopo dello studio è la verifica dell'impatto sullo stato del traffico dell'area del complesso in via di progetto. Le linee guida del Comune di Genova prevedono che l'area cui sa fa riferimento debba essere compresa in un cerchio di raggio 500 mt. dal luogo di realizzazione dl nuovo manufatto. L'area considerata per lo studio è quindi quella già riportata in figura 1. Su di essa è stato condotto uno studio simulativo del comportamento della rete, utilizzando il tool di microsimulazione del traffico stradale AIMSUN7.
Dopo aver costruito e calibrato il modello della rete, tenendo in conto tutte le caratteristiche sia geometriche che di regolazione che ne caratterizzano il funzionamento, il modello è stato alimentato con i volumi del traffico attuale e con quelli che il nuovo complesso genererà, ricavando indici sintetici di funzionamento che permettono di confrontare lo scenario di progetto con lo stato di fatto.
Per disporre dei dati relativi allo stato attuale del traffico, le Linee Guida del Comune di Genova prevedono che siano raccolti dati di traffico dalle 7 alle 20 di quattro giorni della settimana, di cui due feriali scelti tra il lunedì e il giovedì, un venerdì ed un sabato. Sono quindi stati svolti appositi rilievi come più oltre descritto.

Complessivamente, per la redazione dello studio, sono quindi state svolte le seguenti attività:

1. Raccolta dei dati di traffico.
2. Analisi dei dati di traffico raccolti e definizione delle fasce orarie di riferimento per le simulazioni
3. Definizione dello scenario da simulare.
4. Costruzione della rete stradale allo stato di fatto
5. Rilievo dei parametri di regolazione del traffico sulla rete definita (sensi di marcia, movimenti, impianti semaforici e relativi parametri di regolazione ecc.).
6. Sintesi delle matrici O/D relative alla punta rilevata al punto 2.
7. Calibrazione del modello sintetizzato sulla base dei rilievi di traffico raccolti e calcolo degli indici sintetici relativi alle sezioni principali negli scenari definiti
8. Quantificazione e caratterizzazione della domanda di mobilità indotta dal nuovo complesso
9. Sintesi delle matrici O/D inclusive del traffico generato.
10. Simulazione dello scenario di progetto ed estrazione dei parametri di funzionamento e calcolo degli indici sintetici nei punti principali della rete
11. Analisi dei risultati ed evidenziazione di eventuali criticità
12. Definizione di eventuali misure di mitigazione delle criticità riscontrate
13. Analisi degli accessi veicolari al complesso e verifica di conformità ai sensi del D.P.R. 495/92

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

4 La rete stradale

La rete stradale che è stata modellata è quella riportata in figura 4, che include tutta la viabilità primaria dell'area di studio (vedi figura 1) e tutti i percorsi di avvicinamento e allontanamento dal complesso. Come si vede lo snodo di largo Pesce, pur essendo ai limiti dell'area di studio è stato modellato in dettaglio poiché rappresenta sicuramente il punto di maggiore delicatezza della rete.
La rete è composta dalla viabilità principale di via Donato Somma e via Oberdan, e dai principali collegamenti tra le due vie (tra cui ovviamente via Campostano e via Franchini) e da tutte le strade che confluiscono nel nodo di largo Pesce.

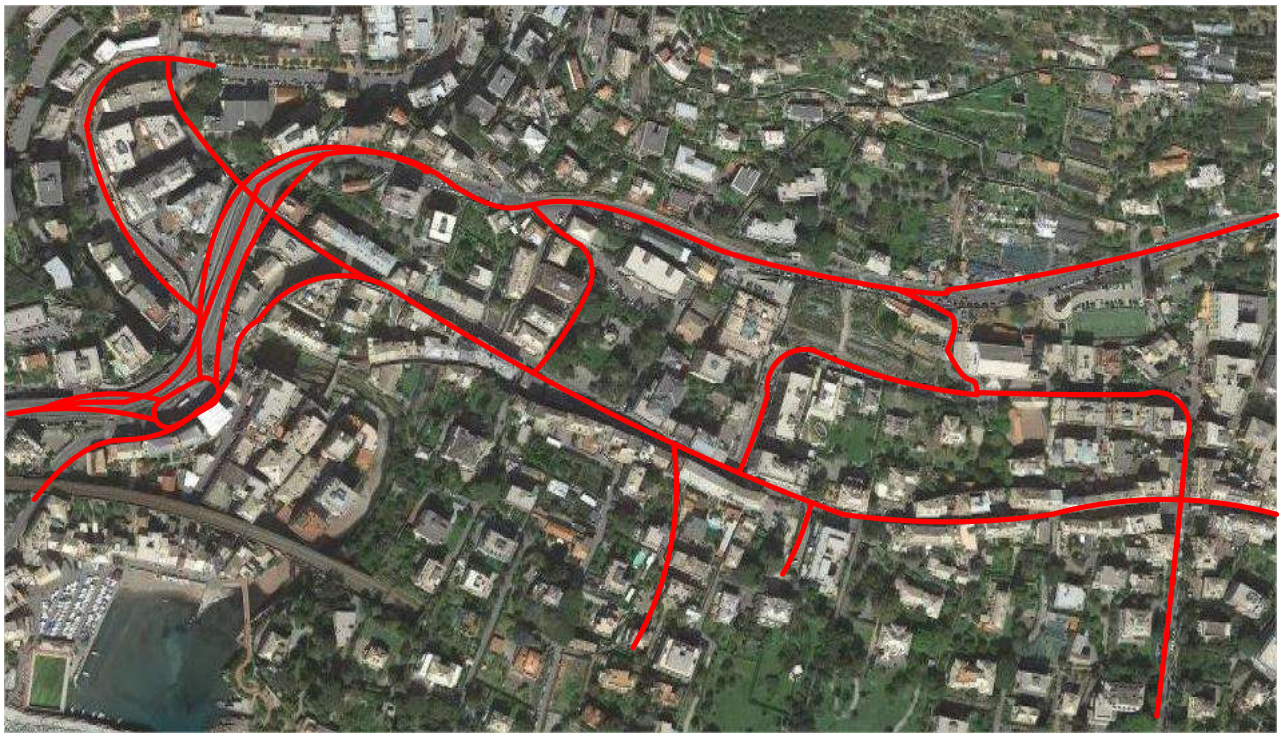


Figura 4. Rete presa in considerazione per lo studio

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

5 Raccolta e analisi dei dati di traffico

5.1 Campagna di rilievi

Nell'area oggetto di studio è stata condotta, come previsto dal regolamento vigente, una campagna di conteggi veicolari al fine di caratterizzare in dettaglio l'andamento del traffico allo stato di fatto. I rilievi sono stati svolti utilizzando dispositivi automatici di conteggio in grado di classificare i veicoli in quattro classi di lunghezza. I dati sono stati raccolti in contemporanea su tutte le sezioni indicate lungo tutta la giornata. Le misure sono state aggregate su base oraria.
La campagna è stata svolta nella settimana da Sabato 18 Novembre al Venerdì 24 Novembre 2017.
La mappa dei rilievi è riportata nella figura 5

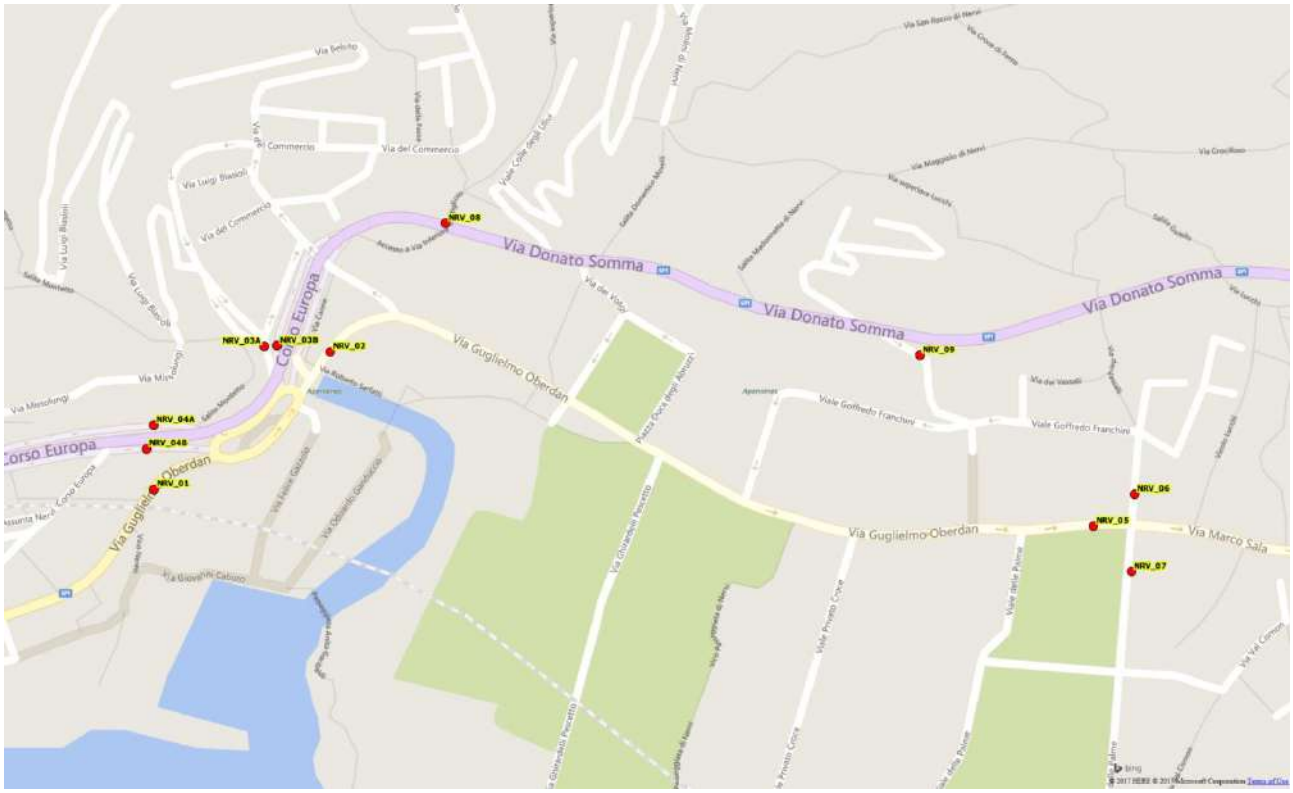


Figura 5. Mappa dei punti di rilievo del traffico

5.2 Analisi dei dati raccolti

L'analisi sui dati raccolti ha lo scopo di individuare quali siano le fasce orarie di massimo carico della rete e le configurazioni di traffico che possono indurre le maggiori criticità. Attraverso quest'analisi si sono ricavate:

- le fasce orarie di riferimento per l'esecuzione delle simulazioni
- le relative configurazioni di traffico necessarie alla calibrazione del modello.

Di seguito si riportano i grafici dell'andamento dei volumi di traffico nelle sezioni misurate. Essi riportano i volumi registrati lungo tutto l'arco delle varie giornate ad intervalli orari. Sono riportati:

- le medie aggregate dei giorni per i feriali Lunedì-Giovedì
- separatamente i giorni di Venerdì, Sabato e Domenica.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

La legenda delle sezioni numerate è la seguente:

- Sez 1: via Oberdan lato Ovest direzione Levante
- Sez 1a: via Oberdan lato Ovest direzione Ponente
- Sez 2: via Oberdan lato ovest fra la rotatoria e via del Commercio direzione levante
- Sez 2a: via Oberdan lato ovest fra la rotatoria e via del Commercio direzione ponente
- Sez 3: via Bartolomeo Pagano
- Sez 3a: rampa accesso per SS1 direzione levante
- Sez 4a: via Riccardo Pellegrini
- Sez 4b: via Jan Palach
- Sez 5:via Oberdan lato est prima di incrocio con viale delle Palme
- Sez 6: via Goffredo Franchini
- Sez 7: viale delle Palme direzione nord
- Sez 7a: viale delle Palme direzione stazione
- Sez 8: via Somma SS1 direzione ponente
- Sez 8a: via Somma SS1 direzione levante
- Sez 9: via Campostano

In allegato si trova l'insieme completo di tutte le misure svolte in tutte le sezioni.

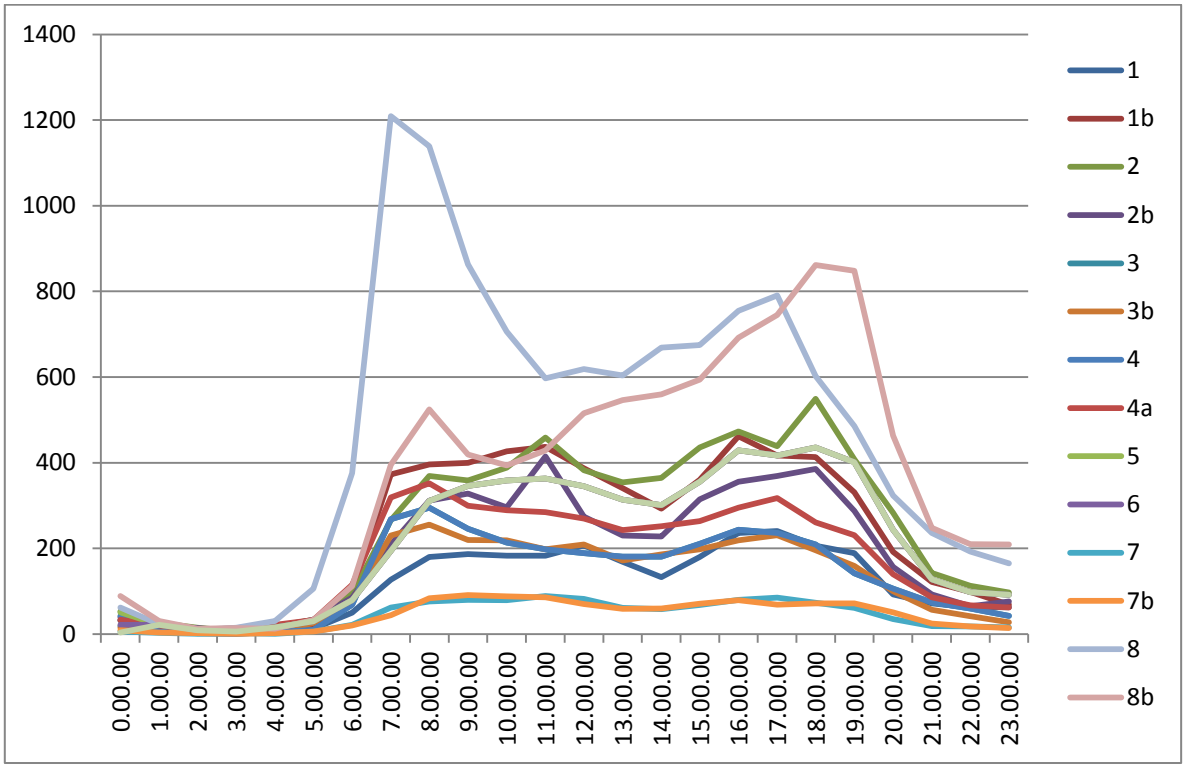


Figura 6. Media dei valori dei volumi di traffico registrati nei giorni feriali in tutte le sezioni misurate

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

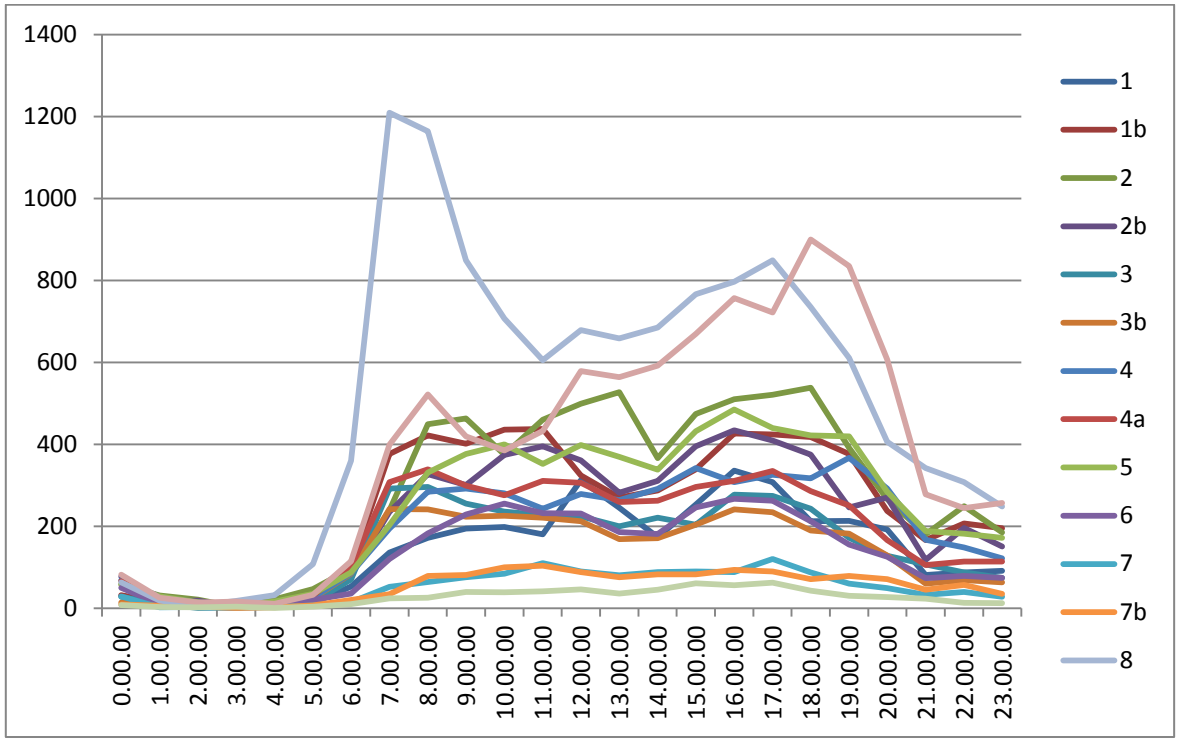


Figura 7. Valori dei volumi di traffico registrati il venerdì in tutte le sezioni misurate

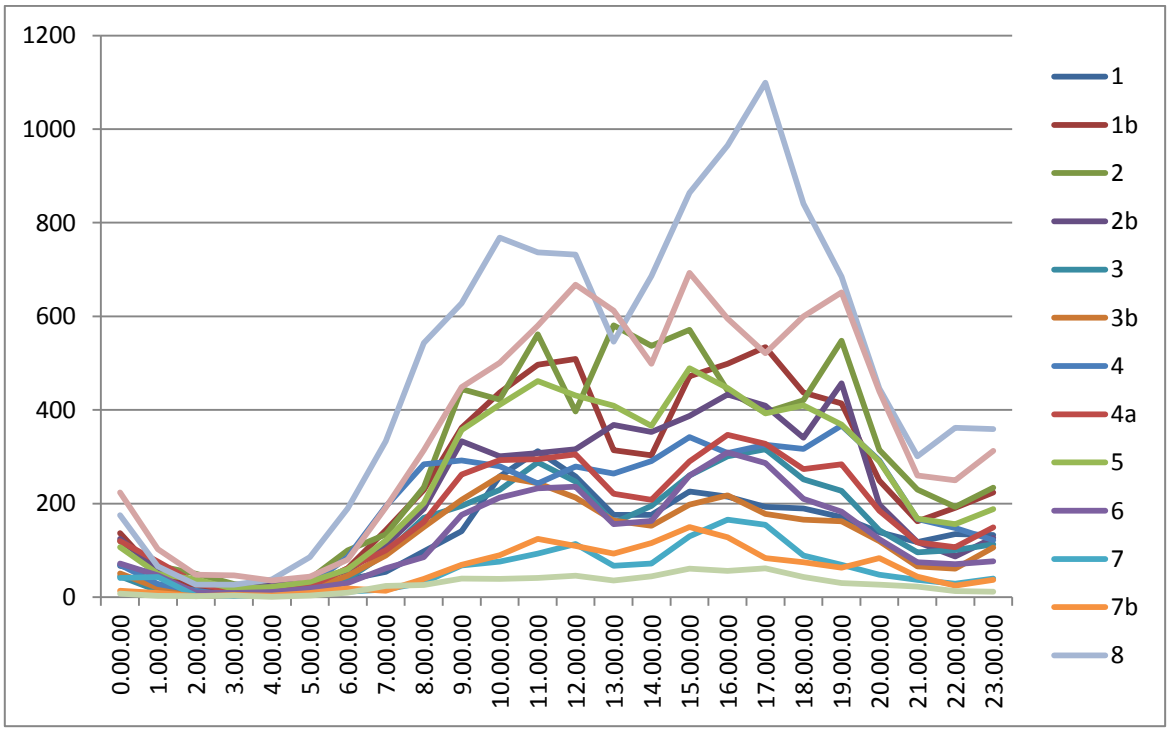


Figura 8. Valori dei volumi di traffico registrati il sabato in tutte le sezioni misurate

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

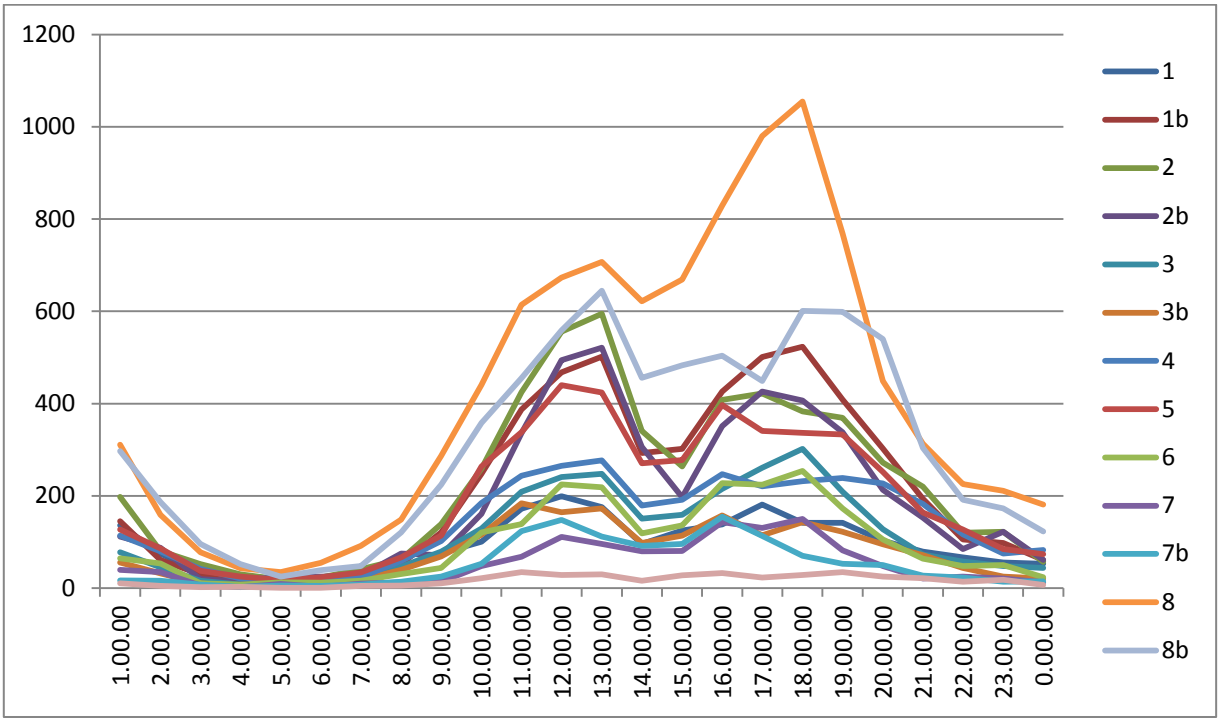


Figura 9. Valori dei volumi di traffico registrati la domenica in tutte le sezioni misurate

Gli andamenti dei giorni feriali tra lunedì e giovedì e del venerdì sono praticamente identici; si rileva una punta mattinale fra le 6:00 e le 8:00 sulla SS 1 direzione ponente e una punta meno accentuata ma su tutta la rete fra le 16:00 e le 18:00. Il traffico sulle altre sezioni si mantiene abbastanza costante con una flessione fra le 13:00 e le 15:30,

Il sabato e la domenica si registrano due andamenti completamente diversi, anch'essi molto simili fra di loro, ma con volumi leggermente maggiori il sabato. Le punte mattinali e serali si registrano rispettivamente tra le 10:00 e le 12:00 e tra le 15:00 e le 18:00. La punta serale sulla SS.1 è molto più accentuata rispetto a quella mattinale. Per il resto della rete il traffico ha un andamento simile a quello dei giorni feriali, ma con valori leggermente superiori.

La, seppur leggera, prevalenza del traffico nelle giornate dei fine settimana si spiega ovviamente con la particolare caratteristica del comprensorio che, oltre a costituire un attrattore turistico in sé, si colloca lungo la viabilità tra Genova e la Riviera di Levante.

Tenendo conto degli orari di apertura e di massimo afflusso previsti sia per la struttura commerciale sia per l'impianto sportivo, la fascia oraria di maggior carico della rete e quella di maggiore attrattività del nuovo insediamento sono di fatto coincidenti e si possono collocare nel pomeriggio del sabato. Infatti la punta massima di traffico dei giorni feriali si situa alla mattina tra le 7 e le 8 ed è solo di poco superiore a quella pomeridiana del sabato, mentre invece l'afflusso alla struttura di progetto nella fascia oraria mattinale 7 – 8 è decisamente inferiore a quella che si registra il sabato pomeriggio. Per l'esecuzione delle simulazioni si è quindi presa come riferimento la fascia oraria 15-18 del sabato pomeriggio.

Nella tabella che segue sono riportati i valori misurati nella giornata di sabato in veicoli equivalenti

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

Fascia oraria	1	1b	2	2b	3	3b	4	4a	5	6	7	7b	8	8b	9	Totali
00:00:00	67	137	120	125	45	51	69	120	107	72	41	14	175	224	8	1375
01:00:00	49	49	67	59	14	20	28	76	50	47	43	9	66	103	3	683
02:00:00	24	25	50	34	10	8	14	30	38	10	3	2	27	48	2	325
03:00:00	13	11	28	15	4	7	4	13	18	9	3	5	27	47	4	208
04:00:00	10	12	19	27	10	9	13	13	22	11	3	4	38	36	1	228
05:00:00	16	21	39	37	12	16	26	23	33	19	8	9	86	44	4	393
06:00:00	38	62	100	56	39	46	86	62	60	30	12	19	190	80	10	890
07:00:00	54	143	134	111	93	89	194	100	121	62	17	14	333	192	24	1681
08:00:00	98	229	235	189	170	150	284	161	201	86	32	39	543	314	26	2757
09:00:00	141	362	445	333	195	208	292	262	357	176	68	69	628	449	40	4025
10:00:00	258	437	422	301	229	258	280	293	411	213	76	90	768	501	39	4576
11:00:00	312	497	562	308	288	244	243	295	462	233	93	125	737	580	41	5020
12:00:00	258	509	397	316	247	213	279	305	431	236	114	110	732	668	46	4861
13:00:00	176	314	581	368	159	164	264	221	409	156	67	93	546	612	36	4166
14:00:00	176	303	537	353	195	153	291	208	366	163	72	116	686	499	45	4163
15:00:00	226	472	571	387	260	198	342	290	489	260	130	150	864	693	61	5393
16:00:00	215	499	441	433	301	218	308	347	447	309	166	128	965	595	56	5428
17:00:00	193	534	395	409	316	178	326	328	393	287	155	84	1099	521	62	5280
18:00:00	190	437	421	341	252	166	317	274	410	210	89	75	841	600	43	4666
19:00:00	171	414	548	457	227	162	367	284	369	183	69	63	685	651	30	4680
20:00:00	139	249	315	198	143	120	292	185	290	124	48	84	446	440	27	3100
21:00:00	118	162	230	118	96	66	167	117	168	75	37	44	301	260	23	1982
22:00:00	135	191	193	87	101	61	148	107	156	71	29	25	362	250	13	1929
23:00:00	133	224	234	127	113	106	122	149	188	77	40	37	359	313	12	2234

Tabella 1. Valori dei volumi di traffico registrati lungo tutta la giornata di sabato in tutte le sezioni misurate [veic eq]

Come si vede l'ora di massimo carico totale sulla rete è tra le 16:00 e le 17:00, quando sulle sezioni si registrano i valori riportati in tabella 2.

1	1b	2	2b	3	3b	4	4a	5	6	7	7b	8	8b	9
215	499	441	433	301	218	308	347	447	309	166	128	965	595	56

Tabella 2. Valori di traffico misurati nella fascia oraria 16 – 17 del sabato [veic eq]

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

6 Modello della rete scenario attuale

Individuata la rete viaria e la fascia oraria di riferimento per lo studio simulativo, si è costruito il modello di rete; tutti gli archi e tutti i nodi della rete sono stati caratterizzati con i parametri che ne definisono il funzionamento, quali numero e larghezza delle corsie, presenza di corsie riservate, attraversamenti pedonali, pendenza, regolamentazione della circolazione e così via.
Alla rete vengono poi associati i cosiddetti "centroidi", cioè i punti di accesso e uscita del traffico nella rete, che nel caso specifico sono:

- Europa ovest: ingresso e uscita su corso Europa
- Oberdan ovest: ingresso e uscita su via Oberdan lato Quinto
- Commercio: ingresso e uscita da via del Commercio in ingresso sul ramo collegato a via Oberdan in uscita sul ramo collegato al nodo di largo Edilio Pesce
- Nervi centro: comprende le vie che collegano al centro abitato sia a sud di via Oberdan lato mare che fra via Somma e via Oberdan
- Europa est: ingresso e uscita su corso Europa lato est
- Oberdan est: senso unico in uscita su via Oberdan lato est
- Stazione: ingresso e uscita su via delle Palme da e verso stazione e ingresso parco

La figura 10 riporta la schematizzazione della rete simulata con i centroidi sulla rete.

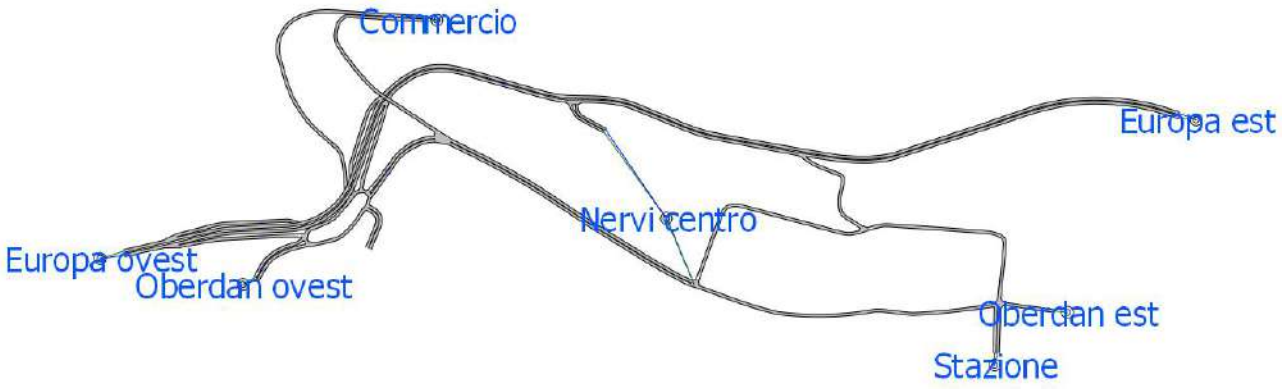


Figura 10 Modello della rete con i centroidi considerati

6.1 Piani semaforici

Sono stati inseriti sul modello gli impianti semaforici sulla via Somma. Si tratta di due impianti pedonali a prenotazione. I tempi rilevati e riportati nel modello sono:

- 5 secondi di giallo alla corrente veicolare
- 10 secondi di verde pedonale
- 10 secondi di giallo pedonale

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

6.2 Calibrazione

Il processo di calibrazione del modello consiste nel riprodurre sul modello il comportamento della rete misurato mediante i rilievi. Ciò assicura la rispondenza del modello alla realtà ed è preliminare alla simulazione dello scenario di progetto.

Per condurre la calibrazione, ad ogni centroide va associato il valore del flusso in ingresso misurato; il simulatore ripartisce questo flusso lungo i vari possibili itinerari per raggiungere le varie uscite, nel rispetto delle regole di circolazione. La ripartizione viene generata dal simulatore a partire da una stima delle relazioni tra ingressi e uscite, cioè dalla stima di quanti veicoli da ogni ingresso raggiungono ogni uscita della rete (detta matrice origine/destinazione - O/D). A partire da una prima stima, il simulatore assegna i flussi di traffico sulla rete lungo i possibili percorsi che uniscono ingressi e uscite minimizzando lo scostamento quadratico medio tra le misure ottenute dai rilievi e quelle ottenute simulativamente. Qualora i risultati siano insoddisfacenti, la matrice O/D viene iterativamente modificata fino a raggiungere un risultato soddisfacente. Tutti i dati devono essere riferiti alla fascia oraria simulata.

Il processo parte da una prima stima della matrice O/D derivata dai dati misurati che, nel nostro caso è riportata in tabella 3.

16-17	Commercio	Europa est	Europa ovest	Nervi centro	Oberdan est	Oberdan ovest	Stazione
Commercio	0	0	119	0	20	50	10
Europa est	0	0	693	29	29	205	20
Europa ovest	35	525	0	31	39	98	59
Nervi centro	8	0	83	0	8	58	8
Oberdan ovest	0	11	53	53	74	0	21
Stazione	5	5	48	3	11	80	0

Tabella 3. Matrice O/D prima stima (dati rilevati fascia oraria 16-17)

Il processo di calibrazione del modello secondo lo schema sopra illustrato ha portato ad ottenere la matrice O/D per la fascia oraria considerata relativa allo stato di fatto (dati rilevati), riportata in tabella 4.

16-17	Commercio	Europa est	Europa ovest	Nervi centro	Oberdan est	Oberdan ovest	Stazione
Commercio	0	0	119	0	20	50	10
Europa est	0	0	693	29	29	205	20
Europa ovest	150	525	0	80	39	98	59
Nervi centro	8	0	130	0	8	90	8
Oberdan ovest	0	11	53	53	74	0	21
Stazione	5	5	60	3	11	90	0

Tabella 4. Matrice O/D finale (dati rilevati fascia oraria 16-17)

Il modello ha quindi aggiustato la prima stima della matrice O/D per ottenere la massima convergenza tra risultati simulati e dati misurati.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Il parametro indicatore di questa convergenza è il valore dello scarto quadratico fra misure reali e dati simulati e la distribuzione dei dati simulati rispetto a quelli misurati. Lo scarto quadratico medio ottenuto è pari a

RSQ= 0,990913

e la figura 11 riporta la dispersione delle misure ottenute dopo il processo di calibrazione.

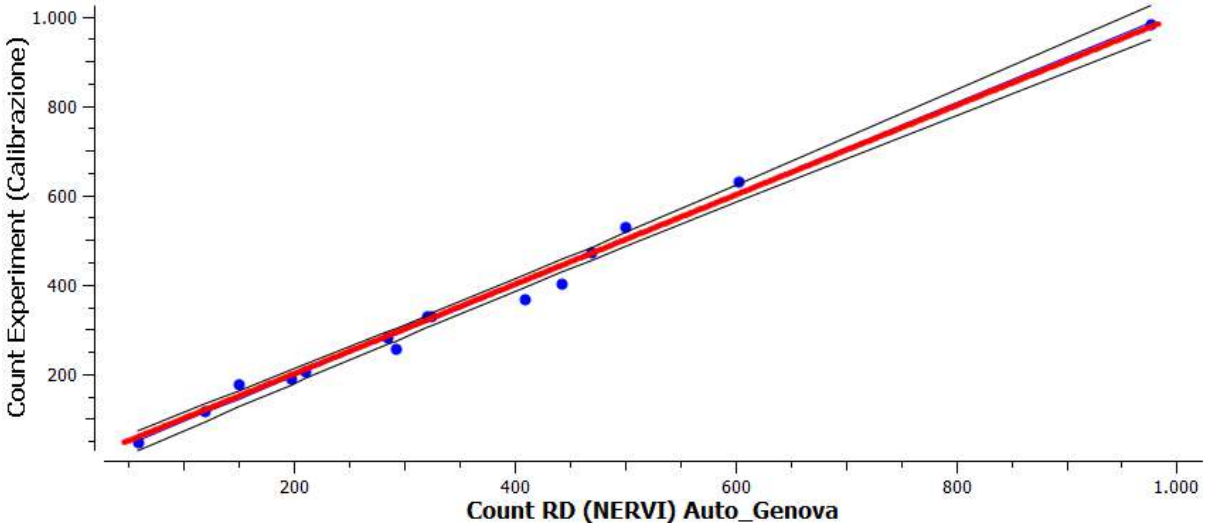


Figura 11. Dispersione misure / dati rilevati

Sia l'analisi della dispersione sia l'indice sintetico di scarto quadratico medio indicano una ottima convergenza quindi una perfetta calibrazione del modello.

6.3 Analisi dello stato attuale

La simulazione condotta utilizzando i dati di traffico rilevati ha permesso di avere anche una visione schematica dello stato del traffico, le cui caratteristiche possono essere così sintetizzate.

Il traffico risulta sempre scorrevole e non si registrano situazioni critiche in nessun punto della rete. Anche sull'Aurelia sia sul lato di corso Europa che su quello di via Somma, dove pure transita un flusso di veicoli sostenuto, non si registrano rallentamenti e gli accodamenti sugli impianti semaforici sono limitati e vengono rapidamente smaltiti senza intralci.

Nelle vie Campostano e Franchini su cui si affaccia la struttura di progetto i flussi di traffico sono deboli e si registra la massima scorrevolezza.

Nel seguito alcune immagini tratte dalla simulazione del traffico attuale rappresentanti situazioni tipiche.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

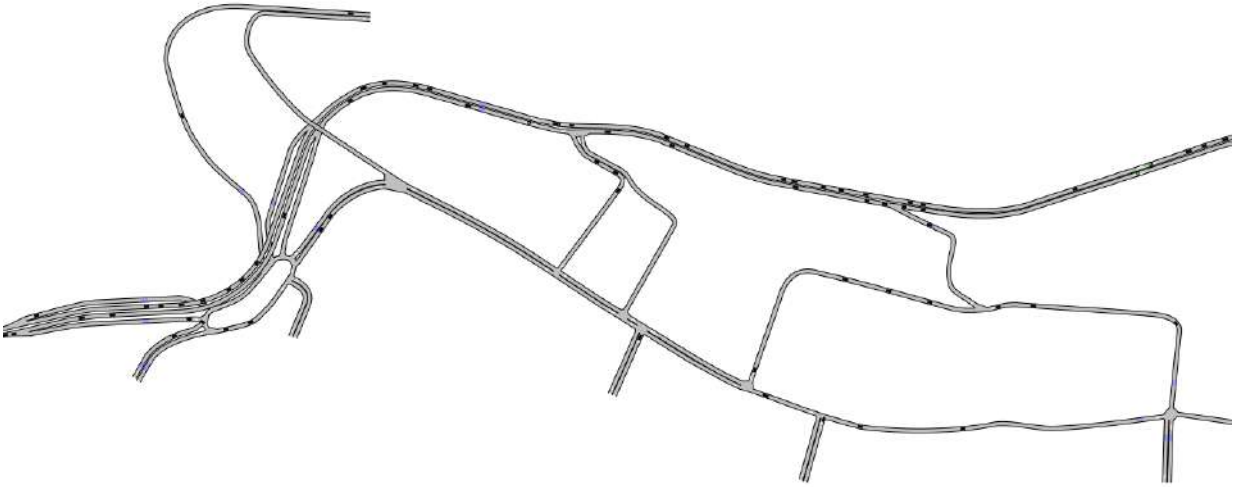


Figura 12 Rete complessiva

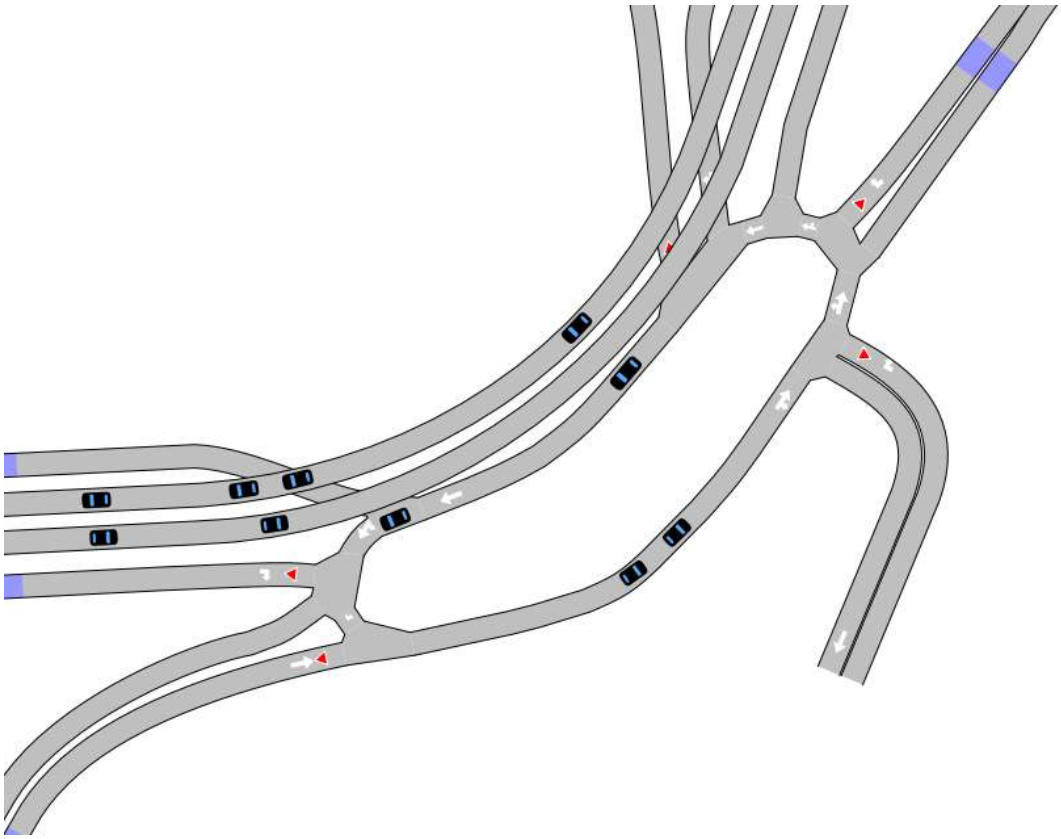


Figura 13. Particolare largo Edilio Pesce

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

7 Generazione della domanda di mobilità

Per valutare l'impatto della nuova struttura sullo stato del traffico è necessario quantificare i volumi di traffico aggiuntivi rispetto a quelli attuali (misurati) che saranno generati dalle attività insediate.

I calcoli per la stima del traffico indotto dal progetto partono dai dati forniti dai futuri gestori delle attività e desunti da strutture analoghe.

7.1 MSV alimentare

Per la MSV alimentare la massima affluenza si registra il giorno di sabato ed in particolare la mattina tra le 10 e le 13, cui corrisponde però una situazione del traffico sulla rete di intensità molto meno elevata di quella pomeridiana. Nella fascia che corrisponde con le punte di traffico massimo rilevate sulla rete, la curva di afflusso registra comunque valori elevati e non distanti da quelli mattinali, per cui, come già riportato, le simulazioni faranno riferimento agli afflussi del giorno di sabato nella fascia 16:00 17:00.

Si può assumere, per questa struttura, un affluenza di 1 cliente/mq nelle giornate feriali, con un incremento del 20% il sabato e una distribuzione degli arrivi come riportato nella tabella. Considerando quindi l'afflusso giornaliero di 1200 clienti e una permanenza media di di 45' (0,75h) si ricavano i valori riportati in tabella 5.

	MSV		
	%	arrivi	partenze
5-6	0%	0	0
6-7	0%	0	0
7-8	0%	0	0
8-9	3%	36	9
9-10	9%	108	54
10-11	12%	144	117
11-12	13%	156	147
12-13	10%	120	147
13 - 14	6%	72	108
14 - 15	4%	48	66
15 - 16	5%	60	51
16 - 17	12%	144	81
17 - 18	12%	144	144
18 - 19	8%	96	132
19 - 20	6%	72	90
20 -21	0%	0	54
21 - 22	0%	0	0
22 - 23	0%	0	0
23 - 24	0%	0	0
	100%	1200	1200

Tabella 5. distribuzione arrivi/ partenze clienti giornalieri alla MSV nella giornata di sabato

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

Occorre poi considerare lo split modale che, in considerazione della tipologia del punto vendita e della posizione baricentrica del complesso rispetto all'abitato di Nervi, è stata stimata essere:

- 25% piedi o trasporto pubblico
- 15% moto
- 60% auto

I valori di ingresso e uscita risultanti sono riportati in tabella 6:

	MSV								
	Arrivi				Partenze				Park
	auto	moto	pedoni	auto eq.	auto	moto	pedoni	auto eq.	
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-9	22	5	9	24	5	1	2	5	19
9-10	65	16	27	70	32	8	14	35	54
10-11	86	22	36	93	70	18	29	76	71
11-12	94	23	39	102	88	22	37	95	78
12-13	72	18	30	78	88	22	37	95	61
13 - 14	43	11	18	47	65	16	27	70	38
14 - 15	29	7	12	31	40	10	17	43	26
15 - 16	36	9	15	39	31	8	13	34	31
16 - 17	86	22	36	93	50	11	19	54	70
17 - 18	86	22	36	93	86	22	36	93	70
18 - 19	58	14	24	63	79	20	33	86	47
19 - 20	43	11	18	47	54	14	23	59	35
20 -21	0	0	0	0	32	8	13	35	0
21 - 22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	720	180	300	780	720	180	300	780	

Tabella 6. Ingressi – uscite alla MSV e consistenza stock nella giornata di sabato

Nella situazione reale solo una parte di questo traffico totale in ingresso e uscita dalla nuova struttura sarà però generata completamente ex-novo. Un'altra parte sarà costituita da vetture che già adesso percorrono la rete e che devieranno dal loro attuale tragitto per fare acquisti presso il nuovo punto vendita. Questa parte di traffico (denominato traffico di pass-by) è normalmente stimata in circa 1/3 del traffico totale:

- Traffico pass-by = 30%

Nel caso in questione lo studio è stato condotto considerando la totalità del traffico attratto come traffico aggiuntivo rispetto a quello attuale, il che definisce uno scenario più severo e assoggetta il comportamento della rete ad una verifica più stringente.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Infine, per quanto riguarda le provenienze e le destinazioni del traffico generato, si ritiene di doverle distribuire proporzionalmente a quelle della OD per lo stato attale (desunta dai rilievi), non essendoci particolari motivi di polarizzazione della potenziale domanda.

7.2 Impianto sportivo natatorio

La destinazione d'uso dell'impianto prevede l'accesso al pubblico e l'utilizzo da parte della squadra di pallanuoto del Nervi.

La quantificazione della domanda, ai fini di questo studio, va condotta in regime di normale funzionamento. Eventi di tipo straordinario, quali ad esempio le partite di pallanuoto o altri eventi agonistici, generalmente si svolgono in serata o nei giorni festivi, per cui non interferiscono con le ore di punta del traffico ordinario. La disponibilità dei parcheggi pertinenziali dell'attività commerciale generalmente non attiva negli orari degli eventi sportivi, rappresenta inoltre un buon polmone di ricettività veicolare.

La stima di frequentazione della piscina aperta al pubblico prevede una presenza giornaliera di 350 persone con circa 45 persone nell'ora di punta. La permanenza media dei clienti è di circa 90'.

Inoltre si è considerato il seguente split modale per i clienti:

- 10% piedi o trasporto pubblico
- 15 % moto
- 75 % auto

Tutta la domanda si può caratterizzare come aggiuntiva, essendo per questo tipo di attività trascurabile il fenomeno del pass-by.

Sotto queste ipotesi la distribuzione della presenza dei clienti durante la giornata e il conseguente calcolo degli arrivi e delle partenze è riportato nella tabella 7 :

	Piscina		
	%	arrivi	partenze
5-6	0%	0	0
6-7	0%	0	0
7-8	0%	0	0
8-9	3%	11	0
9-10	11%	39	6
10-11	12%	42	25
11-12	11%	39	40
12-13	9%	32	40
13 - 14	6%	21	36
14 - 15	7%	25	26
15 - 16	10%	35	23
16 - 17	12%	42	30
17 - 18	9%	32	38
18 - 19	6%	21	37

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

19 - 20	4%	14	27
20 -21	0%	0	18
21 - 22	0%	0	7
22 - 23	0%	0	0
23 - 24	0%	0	0
	100%	353	353

Tabella 7. distribuzione arrivi/ partenze presenze giornaliere all'impianto natatorio nella giornata di sabato

Considerando lo split modale e che il 20% dei frequentatori della piscina è contemporaneamente cliente dell'esercizio alimentare si ottengono i valori per ingressi e uscite riportati in tabella 8

	Piscina								
	Arrivi				Partenze				Park
	auto	moto	pedoni	auto eq.	auto	moto	pedoni	auto eq.	
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-9	7	1	1	7	0	0	0	0	7
9-10	23	5	3	25	4	1	0	4	28
10-11	25	5	3	27	15	3	2	16	39
11-12	23	5	3	25	23	5	3	26	38
12-13	19	4	3	20	24	5	3	25	33
13 - 14	13	3	2	14	22	4	3	23	24
14 - 15	15	3	2	16	16	3	3	17	23
15 - 16	21	4	3	22	14	3	2	15	30
16 - 17	25	5	3	27	18	5	2	19	38
17 - 18	19	4	3	20	23	5	3	25	33
18 - 19	13	3	2	14	22	4	3	23	24
19 - 20	8	2	1	9	16	3	3	17	16
20 -21	0	0	0	0	10	2	1	12	4
21 - 22	0	0	0	0	4	1	1	4	0
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	211	44	29	226	211	44	29	226	

Tabella 8 . Ingressi – uscite all'impianto natatorio e consistenza stock nella giornata di sabato

7.3 Traffico complessivo indotto e relativa matrice O/D

Il traffico indotto globalmente dalla struttura è la somma dei contributi del centro sportivo e dalla MSV alimentare, come riportato nella tabella 9

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

	MSV			Piscina			MSV+Piscina		
	arrivi	partenze		arrivi	partenze		arrivi	partenze	
	auto eq.	auto eq.	park	auto eq.	auto eq.	park	auto eq.	auto eq.	park
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-9	24	5	19	7	0	7	31	5	26
9-10	70	35	54	25	4	28	95	39	82
10-11	93	76	71	27	16	39	120	92	110
11-12	102	95	78	25	26	38	127	121	116
12-13	78	95	61	20	25	33	98	120	94
13 - 14	47	70	38	14	23	24	61	93	62
14 - 15	31	43	26	16	17	23	47	60	49
15 - 16	39	34	31	22	15	30	61	49	61
16 - 17	93	54	70	27	19	38	120	73	108
17 - 18	93	93	70	20	25	33	113	118	103
18 - 19	63	86	47	14	23	24	77	109	71
19 - 20	47	59	35	9	17	16	56	76	51
20 -21	0	35	0	0	12	4	0	47	4
21 - 22	0	0	0	0	4	0	0	4	0
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	780	780		226	226		1006	1006	

Tabella 9: Traffico totale indotto

Tale traffico per la fascia oraria considerata è di:

fascia 16:00 17:00.: 120 v.eq in ingresso 73 v.eq in uscita

I flussi di ingresso e uscita sono stati ripartiti in maniera proporzionale rispetto ai flussi attuali registrati nei diversi punti di origine e destinazione, considerando ovviamente solo quelle destinazioni raggiungibili. La matrice risultante è riportata in tabella 10.

16-17	Commercio	Europa est	Europa ovest	Nervi centro	Oberdan est	Oberdan ovest	Stazione	MSV/piscina
Commercio								9
Europa est								43
Europa ovest								41
Nervi centro								11
Oberdan ovest								9
Stazione								7
MSV/piscina	4	14	28	4	5	14	4	0

Tabella 10 : matrice OD traffico indotto

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

8 Simulazioni

La struttura di progetto è stata modellata sulla rete attuale considerando i collegamenti con la viabilità esterna. Conseguentemente il modello della rete su via Campostano è modificata come in figura 14.



Figura 14. Rete con gli accessi alla struttura

Il modello della rete messo a punto e calibrato è stato alimentato con i dati della matrice OD inclusiva degli spostamenti aggiuntivi generati dal nuovo complesso di progetto.

Le sessioni simulative sono state ripetute tre volte ed i risultati ottenuti sono stati mediati, per minimizzare eventuali effetti di fenomeni stocastici.

Sulla base dei risultati delle simulazioni è stato analizzato il comportamento della rete sottoposta ai carichi aggiuntivi imputabili al nuovo insediamento. Si sono svolte:

- Una prima analisi visiva delle sequenze animate delle simulazioni, dalle quali è possibile visualizzare eventuali situazioni di accodamenti o congestioni locali; in questo modo è possibile fornire una impressione generale della reazione della rete.
- Un'analisi di alcuni indici prestazionali relativi all'intera rete simulata o a punti specifici della rete stessa. Gli indici ricavati dalla simulazione dello scenario di progetto sono stati confrontati con quelli relativi allo stato attuale per valutare le modifiche nella risposta della rete alle diverse condizioni di traffico.

Nel seguito sono riportati i risultati di queste analisi

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

8.1 Analisi visiva delle sequenze animate

Nel seguito sono riportati alcuni screenshot ricavati dalle sequenze animate della simulazione nei vari punti della rete e in corrispondenza degli accessi alla struttura.

I veicoli in rosso sono quelli in ingresso/uscita dalla struttura



Figura 15. Rete complessiva

Come si vede il traffico aggiuntivo non modifica lo stato di scorrevolezza del traffico sulla rete che si mantiene fluido in ogni sezione.

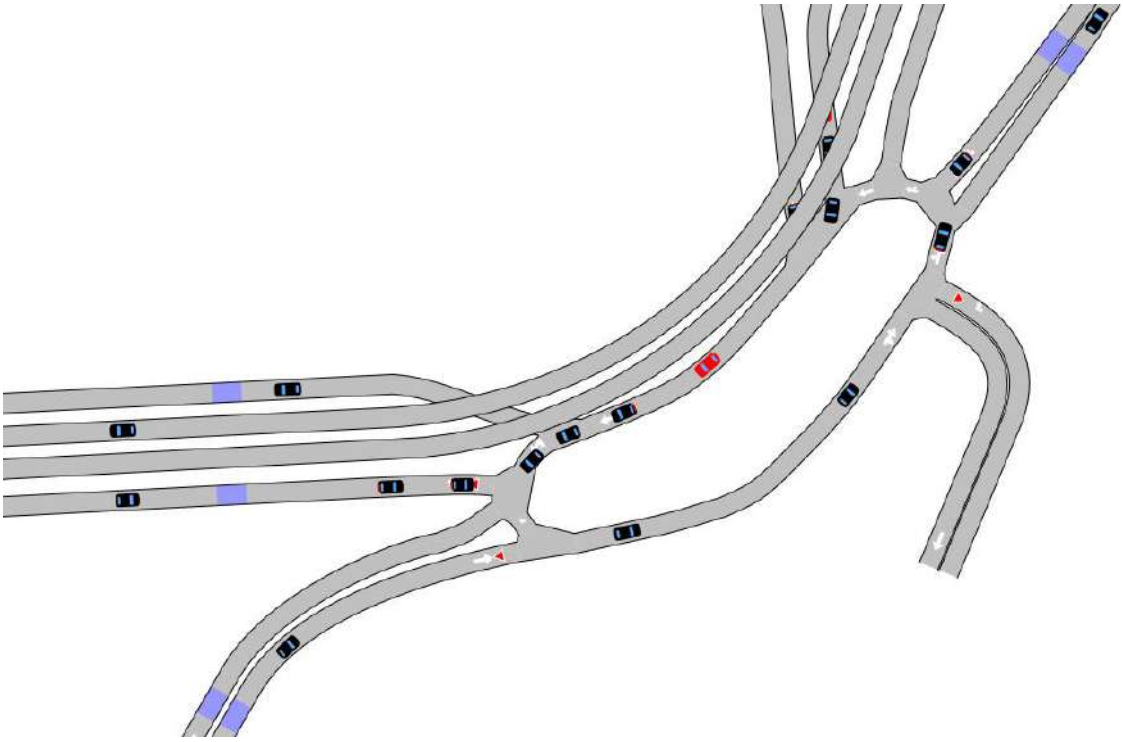


Figura 16. Particolare largo Edilio Pesce

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

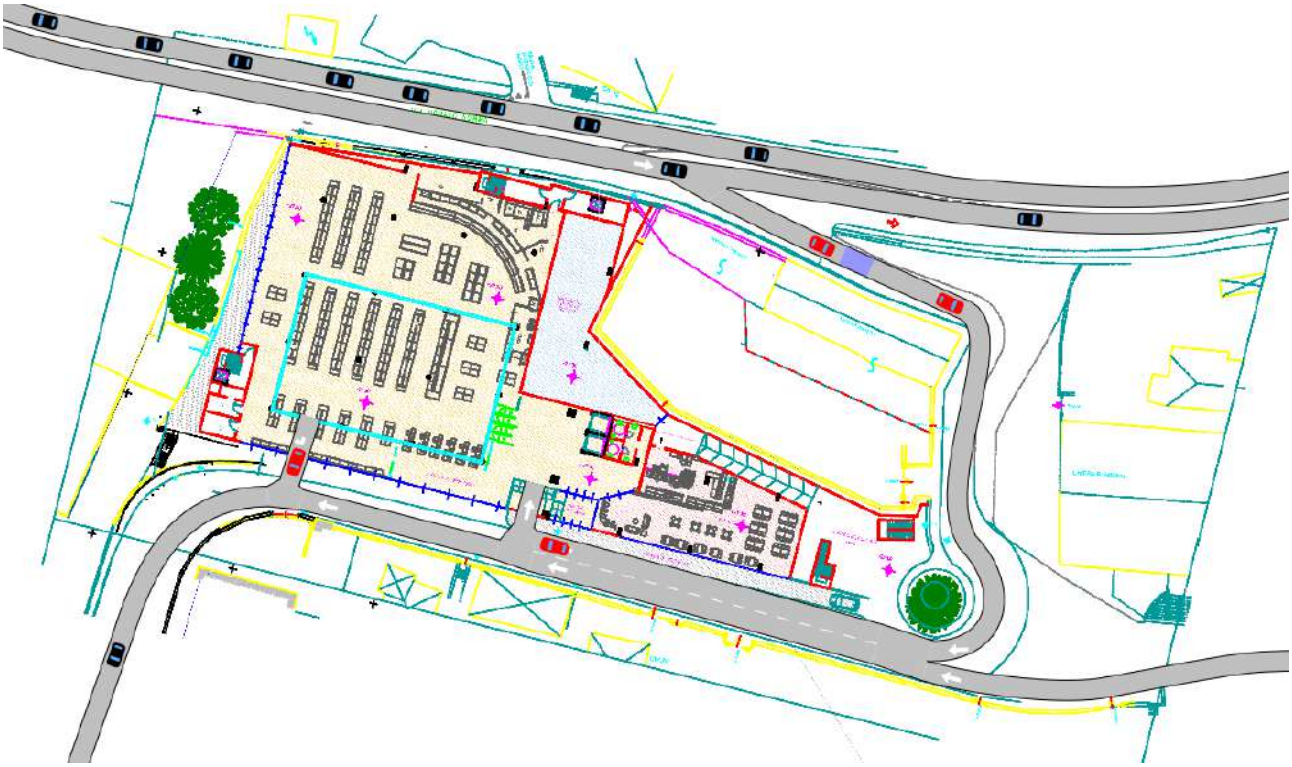


Figura 17. Adiacenze struttura di progetto

Sia su largo Pesce che in prossimità degli accessi il traffico aggiuntivo non pone problemi e non modifica lo stato di scorrevolezza.

8.2 Analisi degli indici prestazionali

Gli indici prestazionali ricavati ed analizzati sono:

- Velocità media
- Code medie e massime sui principali attestamenti
- Percorrenze medie sui principali itinerari
- Livelli di servizio delle intersezioni (LOS)

8.2.1 Velocità media

Nella figura 18 sono riportate le velocità medie registrate durante le simulazione nei due scenari, attuale e di progetto.

La velocità rimane sostanzialmente identica, con una leggera diminuzione dello 0,91% a confermare il basso impatto del traffico aggiuntivo sulla rete.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

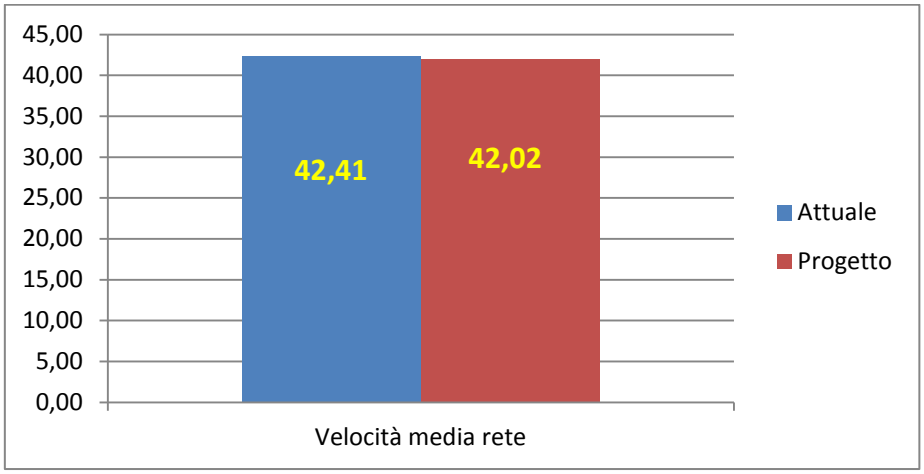


Figura 18. Velocità stato attuale e progetto

I tempi medi di viaggio allo stato attuale e nello scenario di progetto sono riportati in figura 19. La variazione e dell'1,7%, nell'ordine di grandezza del secondo.

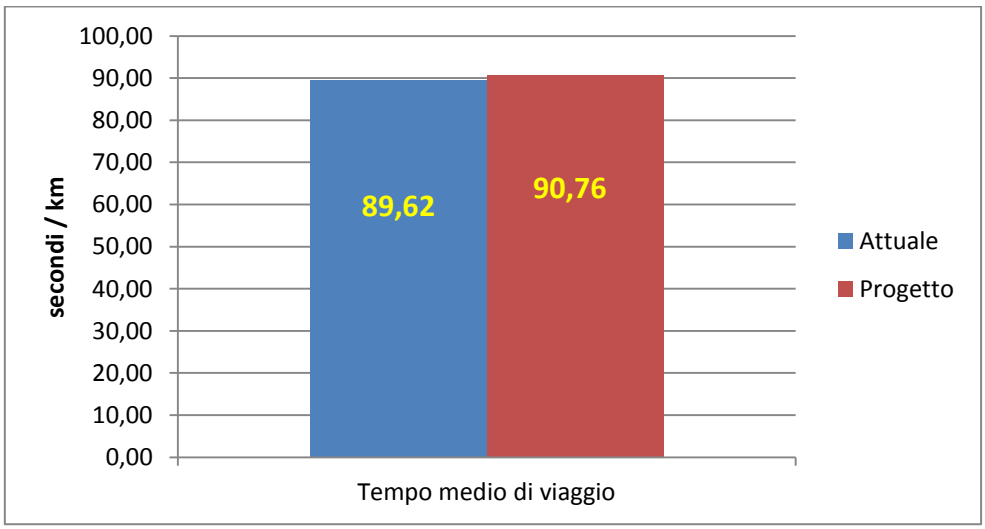


Figura 19. Tempo di viaggio stato attuale e progetto

8.2.2 Code medie e massime

Nelle figure 20 e 21 che seguono sono illustrate le code medie e massime sui principali attestamenti della rete. Anche in questo caso si registra una situazione di sostanziale stabilità nei due scenari. Dove si evidenziano variazioni si tratta comunque di valori dell'ordine di grandezza del singolo veicolo.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

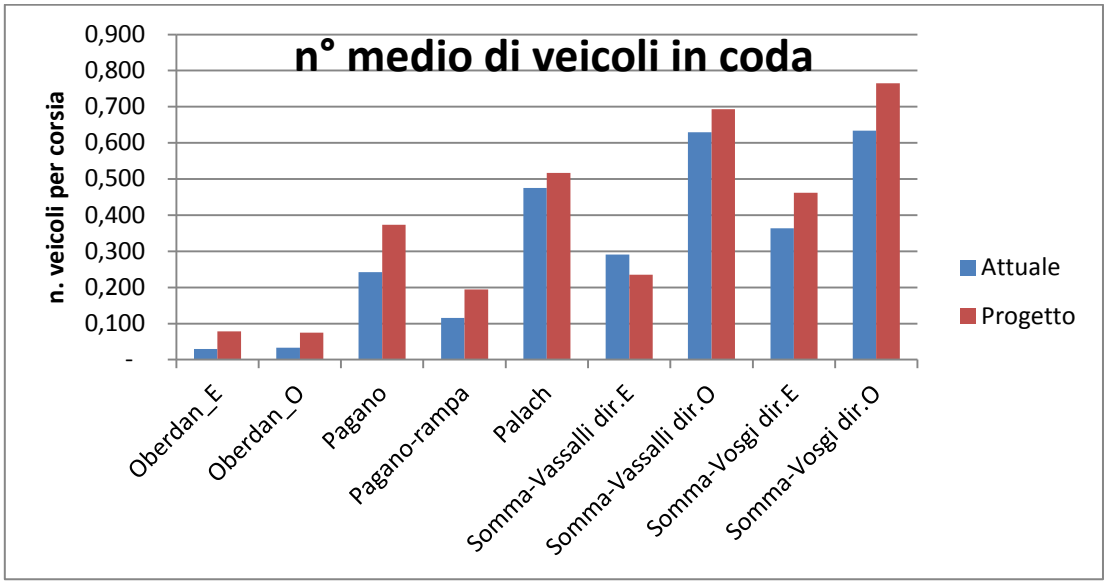


Figura 20. Code medie stato attuale e progetto

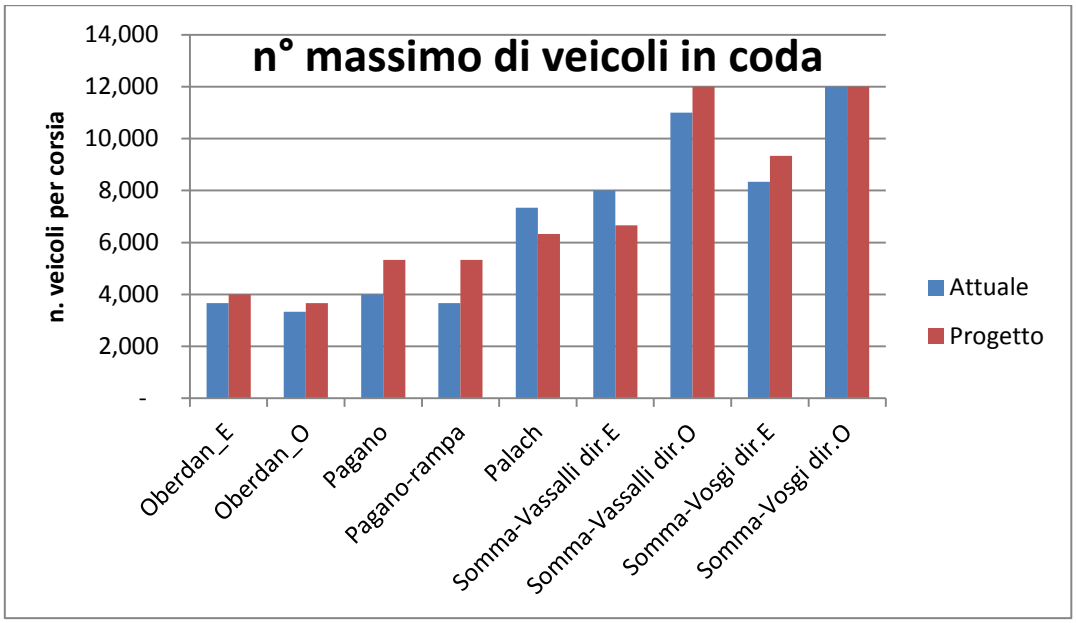


Figura 21. Code massime stato attuale e progetto

8.2.3 Tempi di percorrenza

Per la valutazione dei tempi di percorrenza sono stati in esame i seguenti principali itinerari:

- lungo via Oberdan da prima di largo Pesce (Oberdan ovest) fino a dopo viale delle Palme
- da via Oberdan ovest a via Somma verso Bogliasco (Europa est)
- da via Oberdan ovest a viale delle Palme (Stazione)
- da corso Europa ovest a via Oberdan oltre viale delle Palme (Oberdan est)
- da corso Europa ovest a corso Europa est
- da corso Europa ovest a via del Commercio

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

- da via Europa est a Oberdan ovest
- da Europa est a Europa ovest
- da Stazione a Europa est
- da Stazione a Europa ovest

I dati raccolti durante le simulazioni sono riportati nella figura 17 che segue:

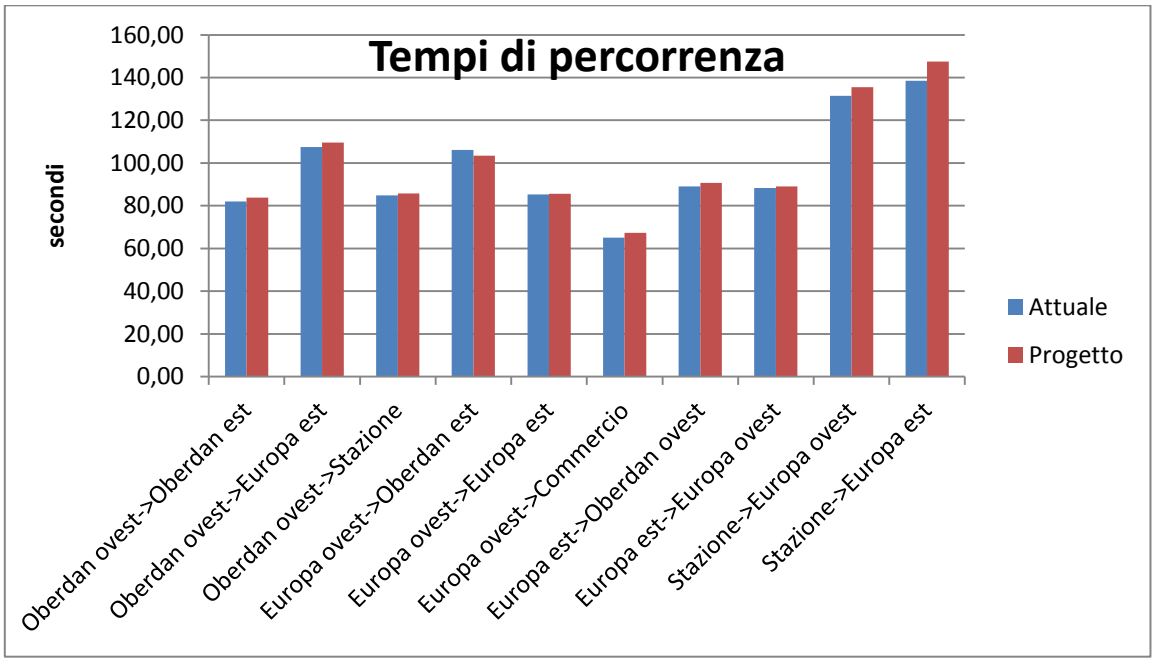


Figura 22. Tempi di percorrenza stato attuale e progetto

I valori sono praticamente uguali e si discostano di poche unità percentuali. La variazione percentuale più elevata si riscontra sulla relazione Stazione → Europa est (6%) poiché il percorso incrocia sia i flussi in uscita dal nuovo parcheggio diretti a levante su via Oberdan, sia quelli su via Franchini diretti alla nuova struttura.

8.2.4 Livelli di Servizio (LOS)

Sono stati anche verificati i Livelli di Servizio (LOS) sui principali attestamenti e punti di conflitto della rete.

Le figure 23 e 24 riportano il LOS registrati per lo stato di fatto e lo scenario di progetto codificati secondo lo standard dell'Highway Capacity Manual (HCM),

Come si vede il livello di servizio non solo rimane immutato in tutti i punti della rete, ma rimane in classe A, escludendo l'intersezione Oberdan – Palme – Franchini in cui il livello di servizio rimane immutato ma in classe B .

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

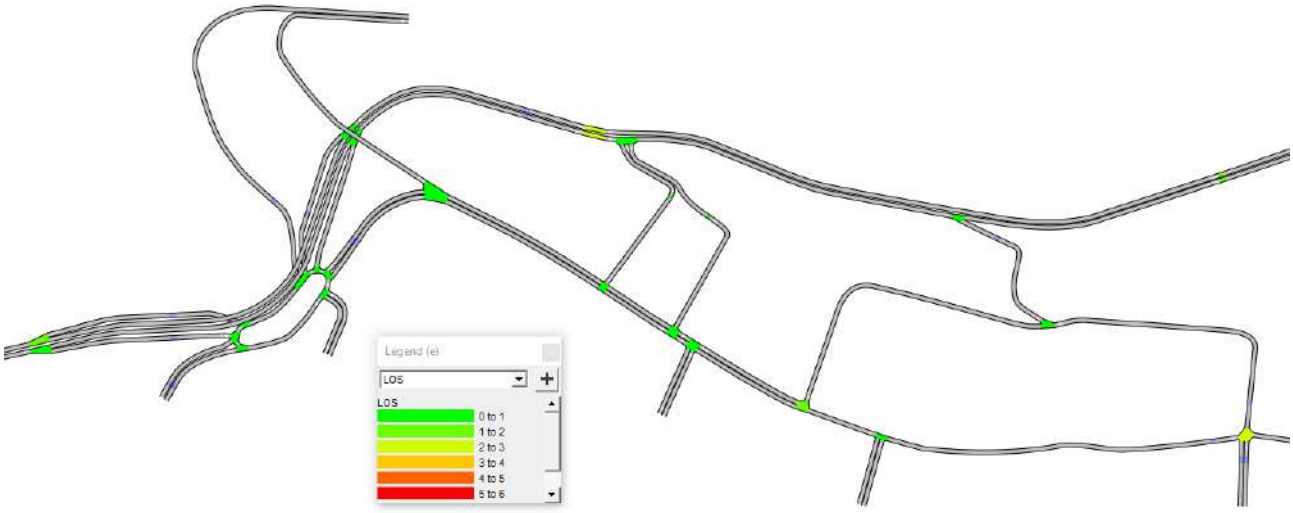


Figura 23. LOS stato attuale



Figura 24. LOS scenario di progetto

9 Analisi degli accessi

L'accesso veicolare ai parcheggi del nuovo complesso affaccerà su via Franchini, a metà del rettilineo che dall'intersezione con via Campostano si dirige verso via Oberdan. Attraverso di esso si accederà al piano superiore del parcheggio in struttura; il piano superiore e quello inferiore saranno collegati da due rampe interna (una per la discesa e l'altra per la salita) e la circolazione interna avverrà quindi senza alcuna interferenza con la viabilità esterna. L'uscita si trova allo stesso piano del parcheggio ed è localizzata al termine dello stesso rettilineo, prima che la via Franchini pieghi verso via Oberdan.

La figura 25 riporta le piante dei due piani dei parcheggi ed i collegamenti con la viabilità ordinaria.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

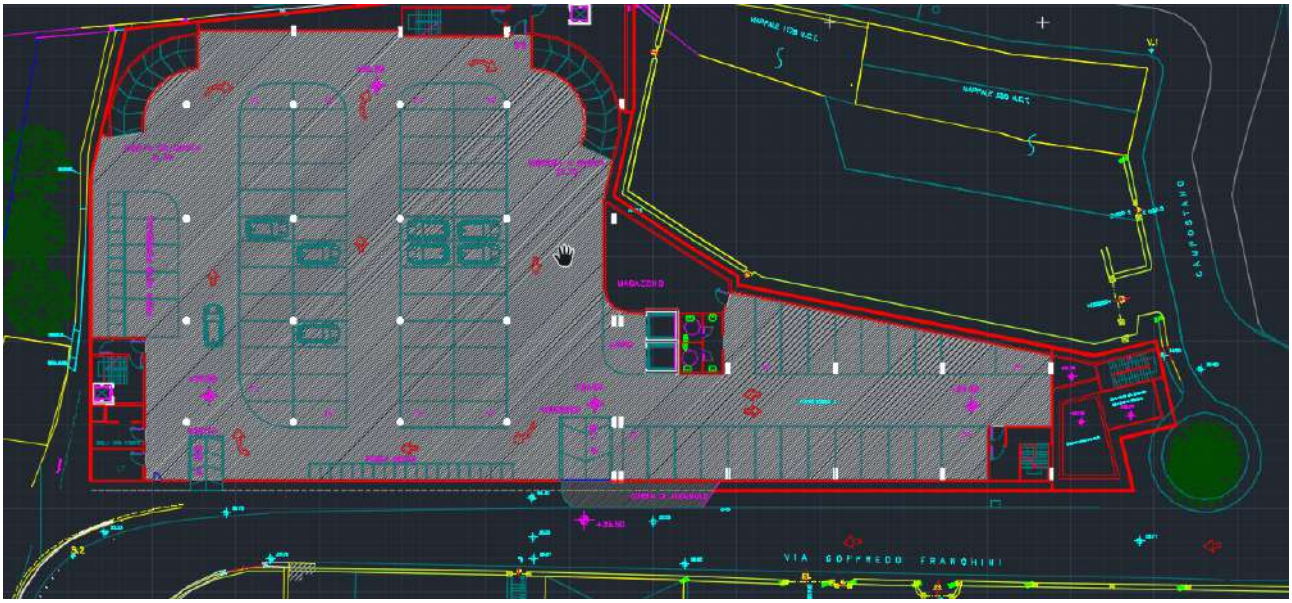


Figura 25 piano superiore del parcheggio che affaccia su via Franchini

La via Franchini nel tratto interessato è costituita da un rettilineo in leggera discesa (pendenza di circa il 3%) regolata in senso unico da via Campostano verso via Oberdan. La visibilità è pertanto ottima sia per i veicoli che percorrono via Franchini sia per quelli che escono dal parcheggio.

Il progetto inoltre prevede una corsia di accumulo per i veicoli in ingresso al parcheggio che costeggia il nuovo fabbricato e permette l'eventuale accodamento senza intralcio al traffico in transito (si veda figura 26 che riporta un dettaglio dell'organizzazione dell'ingresso).

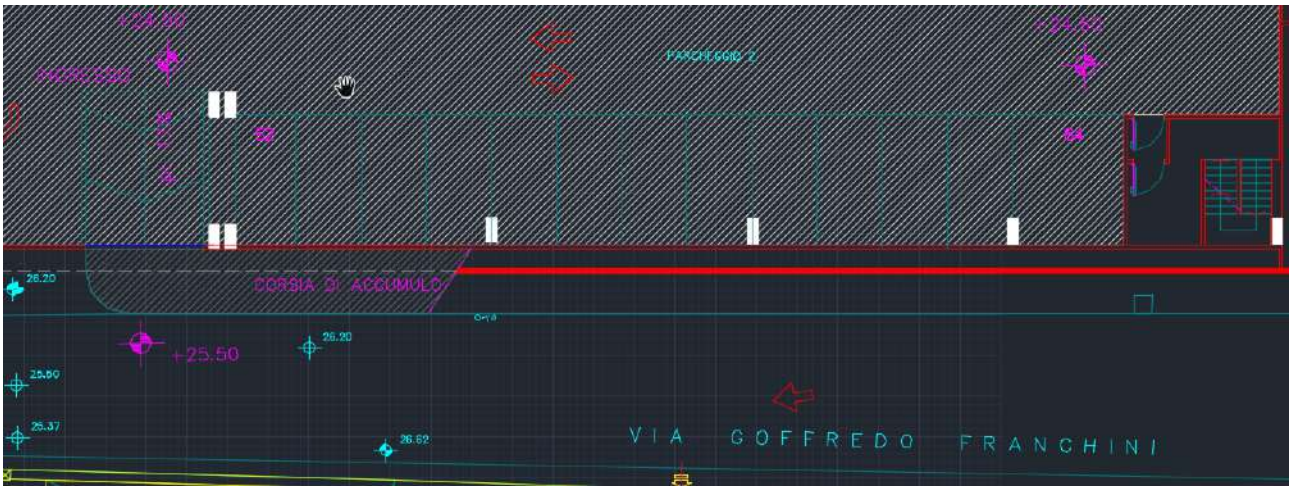


Figura 26 dettaglio dell'organizzazione dell'ingresso al parcheggio da via Franchini

L'uscita ha un assetto perpendicolare alla strada e permette alle vetture la visibilità senza intralcio al traffico (si veda il dettaglio di figura 27)

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

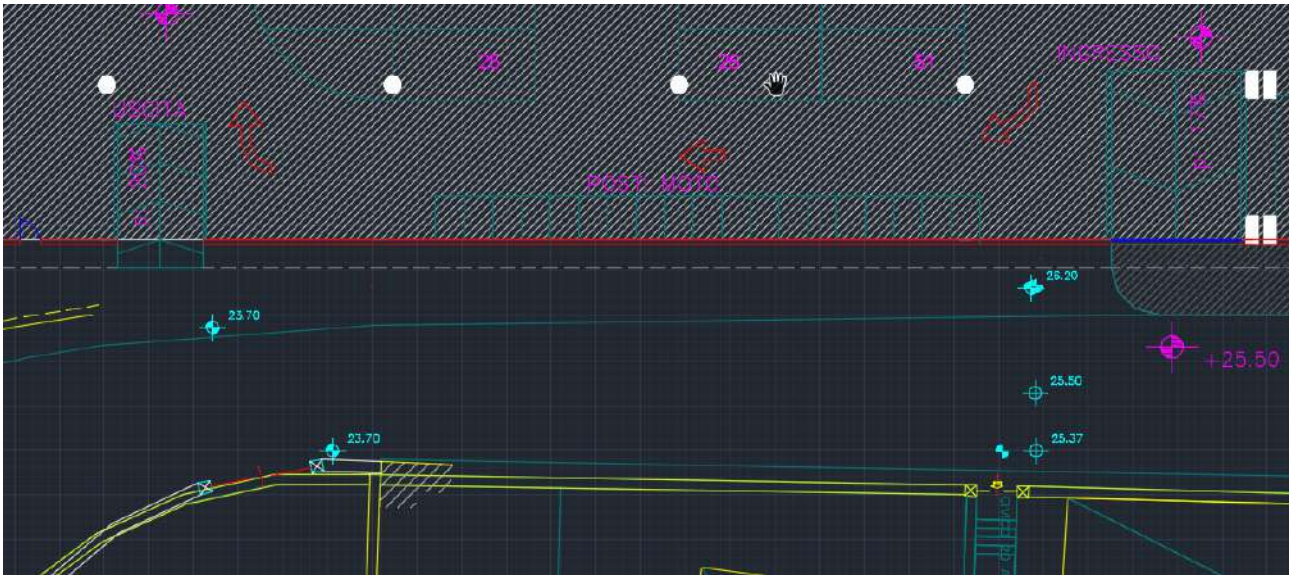


Figura 27: dettaglio dell'organizzazione dell'uscita dal parcheggio su via Franchini

La figura 28 riporta la visuale che si ha da via Franchini, poco dopo l'incrocio con via Campostano, che come si vede è libera fino alla curva a fine rettilineo.



Figura 28 visuale da via Franchini verso i punti di ingresso ed uscita del parcheggio.

I dettami dell'art. 46 del DPR 495/92 sono ampiamente rispettati poiché entrambi i passi carrabili (ingresso ed uscita) sono a distanza ben superiore di 12 metri dai due incroci che limitano l'arco (di via Franchini con

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

via Campostano e con via Oberdan). Lo spazio di frenata nel tratto di via Franchini in oggetto, in cui limite di velocità è di 30 km/h, si può valutare, secondo la metodologia suggerita dal Comune di Genova nel documento "determinazione dello spazio di arresto", in 12,1 mt. Come già visto questa distanza di visibilità è ampiamente assicurata lungo tutto il tratto di via Franchini prospiciente all'accesso e all'uscita del parcheggio. La figura 29 mostra la visuale verso il punto di ingresso al parcheggio (circa 80 mt.) e quella verso l'uscita del parcheggio (circa 100 mt)



Figura 29 distanza di visuale da via Franchini verso i punti di ingresso ed uscita del parcheggio.

L'area di carico e scarico merci si situerà sopra il parcheggio in struttura, con un ingresso proprio e separato dagli altri accessi, disposto lungo via Campostano come mostrato in figura 30.



Figura 30 ingresso carrabile per il rifornimento merci.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

10 Conclusioni e suggerimenti progettuali

Lo studio condotto non ha mostrato alcun segno di criticità nel comportamento della rete sottoposta al carico aggiuntivo generato dalla nuova struttura. Il traffico si mantiene scorrevole e mantiene inalterate le caratteristiche che si rilevano allo stato attuale. Ciò nonostante che l'analisi sia stata condotta considerando nullo l'effetto del traffico di pass-by (cioè considerando tutti gli spostamenti attratti e generati come imputabili a veicoli aggiuntivi circolanti sul territorio).

Non si ravvede la necessità di suggerimenti progettuali.

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953

Ing. Marco Mastretta
Studio di ingegneria

Salita Inferiore S. Anna 17a 16125 Genova
Tel./fax 0102514308
marco.mastretta@ingmastretta.it
Ordine Ingegneri Provincia Genova n. 6953