COMUNE DI FINALE LIGURE

Provincia di Savona



Riformulazione del progetto di P.U.O. del sub distretto di trasformazione DT1a - aree ex cava Ghigliazza a seguito del parere del Comitato VIA n.° 269/11

committente

CAVA ARENE CANDIDE SRL

Sede legale: Via Ferruccio Ferrari 4 -42100 Reggio Emilia *Sede operativa:* Via Clementi 16 - 42100 Reggio Emilia
Tel. 0522.306086 Fax. 0522.935164 E.mail: melioli@intertechsrl.com
Presidente e legale rappresentante Giovanni MELIOLI

responsabile progettazione

ARCHeT SERVIZI PER ARCHITETTURA • TERRITORIO

arch. PierGiorgio CASTELLARI
Piazza del Popolo 3/8, 17100 Savona
tel 019 804597 - fax 019 8486939
e-mail archet@archet.it

arch. Valter CATTANEO
via Garibaldi 17, 17027 Pietra Ligure (SV)
tel 019 625320 - fax 019 629837
e-mail info@architettocattaneo.it

consulenza per le tematiche del traffico

Trasporti Territorio Ambiente srl

Ing. Nicola SERAFINO
via Caffaro 31, 16124 Genova
tel. 010 2481341 - fax 010 2532650
e-mail direzione@ttage.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA
DOTT. ING. SERAFINO NICOLA LIDO
N° 5905

oggetto

Studio del traffico

elaborato

I

data agosto 2012

cod.	003003	percorso file ITA/FinaleGhigliazzaPUO/CT-12-L_FinaleGhigliazza_StudioTraffico_R2.doc	redatto	corretto	approvato
rev1	agosto 2012	motivo Riformulazione PUO a seguito parere Comitato VIA	Surdich	Serafino	Castellari
rev2		motivo			
rev3		motivo			
rev4		motivo			
rev5		motivo			

Indice

1 Premessa. 3

2 Individuazione dell'Area di Studio. Descrizione dell'assetto viabilistico attuale. Rilievi di traffico finalizzati a definire il "traffico attuale". 4

2.1 Individuazione dell'Area di Studio. Descrizione dell'assetto viabilistico attuale. 4

2.2 Rilievi di traffico finalizzati a definire il "traffico attuale". 4

2.3 Risultati forniti dai rilievi di traffico. 4

3 Note metodologiche sull'ambiente di simulazione. 11

4 Gli Scenari simulati. 12

4.1 Scenario Infrastrutturale (progetto della viabilità). 12

4.2 Scenari di Traffico. 12

5 Risultati delle Simulazioni. 14

Allegato:

CD contenente il filmato dell'animazione della microsimulazione riferita allo Scenario Serale.

1 Premessa.

Questa Relazione espone i risultati dello Studio finalizzato a verificare l'impatto sul traffico determinato dall'intervento di trasformazione urbanistica dell'Area ex Cava Ghigliazza.
La verifica è riferita all'asse della SP1 direttamente interessato dall'intervento in progetto e dalle intersezioni tra SP1 e viabilità interna all'area di progetto.

Lo strumento di verifica utilizzato è un microsimulatore del traffico, implementato con riferimento a 2 Scenari Traffico convenzionalmente definiti:

- Scenario Mattinale
- Scenario Serale.

Gli Scenari di Traffico identificano le ipotesi di volumi di traffico che caricano la viabilità da verificare, espressi in termini di Matrici Origine/Destinazione. Tali flussi corrispondono alla "somma" di 3 "Componenti":

a) traffico attuale di punta, come risultante da rilievi di traffico ad hoc realizzati;
b) traffico "addizionale generato dall'intervento", definito in funzione della capacità di parcamento prevista dal progetto e dei relativi tassi di rotazione;
c) incremento del traffico attuale diverso da quello generato dall'intervento.

La componente sub a) è costituita dai flussi di punta risultanti dalle rilevazioni di traffico nella fascia oraria mattinale (Scenario Mattinale) e nella fascia oraria serale (Scenario Serale): lo Scenario Serale è quello in cui si registrano i maggiori volumi di traffico.

I flussi veicolari associati alla Componente sub b) sono definiti in funzione di insiemi i differenti valori dei tassi di rotazione dei parcheggi:

- il primo insieme, associato allo Scenario Mattinale, è caratterizzato da tassi di rotazione molto alti, ossia di tipo prudenziale;
- il secondo insieme, associato al più gravoso Scenario Serale, è caratterizzato da tassi di rotazione ancora più alti (e probabilmente irrealistici); l'obiettivo, in questo caso, è "stressare" il modello, sì da verificare se anche in condizioni "estreme" di carico la verifica da esito positivo.

I volumi di traffico associati alla Componente sub c) sono prudenzialmente posti pari al 20% della corrispondente Componente sub a).

Il microsimulatore di traffico è stato implementato nell'ambiente VISSIM. Esso produce:

- insiemi di indicatori prestazionali, che consentono di valutare la qualità della circolazione con ottima approssimazione;
- l'animazione della simulazione resa in forma di filmato, il quale consente a tutti, senza alcuna "mediazione specialistica", di valutare le prestazioni del sistema.

Le simulazioni indicano che l'assetto viabilistico progettato e descritto in questa Relazione è idoneo a soddisfare entrambi gli Scenari di Traffico ipotizzati e che residuano ampi margini di capacità del sistema stradale in ambito locale.

La Relazione è articolata nei seguenti capitoli:

- <u>Individuazione dell'Area di Studio. Descrizione dell'assetto viabilistico attuale. Rilievi di traffico finalizzati a definire il "traffico attuale".</u>
  Il capitolo è incentrato sull'esame del traffico attuale, che è valutato sulla base di 2 campagne di rilevazione:
  - una realizzata in 6 giorni del mese di luglio 2007 (tra cui due coppie di sabato+domenica),
  - l'altra realizzata nella settimana a cavallo di luglio-agosto del 2012.
- <u>Note metodologiche sull'ambiente di simulazione.</u>
  E' esposta una sintetica descrizione dello strumento di simulazione utilizzato.
- <u>Scenari simulati.</u>
  Sono descritti lo Scenario Infrastrutturale (ossia il progetto di assetto viabilistico) e gli Scenari di Traffico.
- <u>Risultati delle simulazioni.</u>
  Sono esposti i risultati della simulazione riferiti agli Scenari esaminati, utilizzando i principali indicatori prestazioni forniti dalla microsimulazione.

E' allegato un CD contenente il filmato dell'animazione della simulazione relativa al più gravoso Scenario Serale.

2 Individuazione dell'Area di Studio. Descrizione dell'assetto viabilistico attuale. Rilievi di traffico finalizzati a definire il "traffico attuale".

2.1 Individuazione dell'Area di Studio. Descrizione dell'assetto viabilistico attuale.

.

L'Area di Studio è individuata nella Figura 2.1: essa comprende il tratto di SP1 a fronte della Cava e la galleria lato Finale (attuale assetto viabilistico)..

Il progetto di nuovo assetto viabilistico (che comprende anche una modifica di tracciato della SP1 consistente nell'affiancamento di una nuova galleria alla attuale per separare i flussi nelle due direzioni) è integralmente contenuto all'interno dell'Area di Studio come sopra definita.



Figura 2.1 Perimetrazione dell'Area di Studio. *L'area di Studio è quella compresa all'interno della spezzata di colore rosso*

2.2 Rilievi di traffico finalizzati a definire il "traffico attuale".

Per qualificare gli attuali volumi di traffico sono state utilizzati i risultati forniti da due distinte campagne di rilevazione dei transiti veicolari nel tratto di SP1 compreso nell'Area di Studio:

- La prima campagna era stata effettuata nel 2007 in occasione di un precedente Studio di Traffico, riferito ad una diversa stesura del progetto. Essa consiste in rilievi dei transiti effettuati in continuo su più giorni con piastre conta veicoli ad induzione magnetica fissate sulla pavimentazione stradale con l'assistenza della Polizia Municipale di Finale. I rilievi erano stati effettuati:
  - dalle ore 17.00 di venerdì 13 luglio alle ore 16.59 di martedì 17 luglio 2007
  - e dalle ore 9.00 di sabato 21 luglio alle ore 22.29 di domenica 22 luglio 2007.

  La rilevazione fornisce, con riferimento all'unità temporale del ¼ d'ora:
  - il numero di veicoli in transito, distinti per classi di lunghezza,
  - e, per ogni classe di lunghezza, la velocità media nel ¼ d'ora.
- La seconda campagna è recentissima ed è stata effettuata specificamente per questa nuova stesura dello Studio di Traffico. Essa consiste in rilievi dei transiti effettuati in continuo su più giorni con radar ad effetto Doppler fissati su un palo interno alla Cava in prossimità della SP1 (vedi Figura 2.2). I rilievi sono stati effettuati:
  - dalle ore 00.00 di martedì 31 luglio 2012 alle ore 23.59 di lunedì 6 agosto 2012.

  La rilevazione fornisce per ogni veicolo:
  - le coordinate temporali del transito (giorno, ora, minuto, secondo),
  - la lunghezza del veicolo,
  - e la sua velocità istantanea.

  La più recente tecnica di rilevazione con radar fornisce un maggiore dettaglio informativo, è caratterizzata da maggiore affidabilità dei risultati ed capace di intercettare tutto il traffico a due ruote (diversamente dalla tecnica con piastre, a cui sfugge la maggiore parte dei veicoli a due ruote poiché essa è in grado di registrare solo i veicoli che transitano nell'intorno di 1 metro dalla piastra).



Figura 2.2 Montaggio di 3 foto in cui è individuata la postazione di rilievo dei flussi veicolari.

2.3 Risultati forniti dai rilievi di traffico.

Per consentire un confronto tra rilevazione 2007 e rilevazione 2012, i risultati forniti da questa ultima sono stati preliminarmente elaborati secondo i criteri utilizzati per la precedente, ossia: sono stati aggregati per classi di lunghezza e per ¼ d'ora e, per ogni classe di lunghezza + ¼ d'ora, è stata calcolata la velocità media. Inoltre, ai fini di alcune elaborazioni, i dati rilevati sono stati convertiti in veicoli equivalenti (VE), applicando le seguenti classi di equivalenza (uguali a quelle utilizzate per l'elaborazione dei rilievi 2007):

- veicoli sino a 2,5 metri di lunghezza (motocicli) = 0,33 VE

- veicoli con lunghezza compresa nel range 3-5 metri (autovetture) = 1,00 VE
- veicoli con lunghezza compresa nel range 5,5-8 metri (veicoli commerciali leggeri, camper) = 1,75 VE
- veicoli con lunghezza compresa nel range 8,5-12 metri (veicoli commerciali medi, autobus, auto+traino) = 2,00 VE
- veicoli più lunghi di 12,5 metri (autotreni, autoarticolati, veicoli eccezionali) = 3,00 VE

Sulla base di tali dati sono stati prodotti i seguenti elaborati:

Tabella 2.1 in cui è riportato un sintetico raffronto tra i risultati forniti dalle due rilevazioni, da cui emerge che i volumi di traffico 2012 sono notevolmente maggiori di quelli del 2007.

Grafici 2.1÷2.2 in cui sono esposti i risultati di massimo dettaglio della rilevazione 2007: in essi, distintamente per direzione, è riportato l'andamento per intervalli di ¼ d'ora dei flussi in transito nella sezione monitorata (espressi in veicoli equivalenti) per classi di velocità media nel ¼ d'ora.

Grafico 2.3 in cui sono riportati i flussi orari bidirezionali (espressi in veicoli equivalenti) con evidenziazione delle ore di punta mattinale e serale, scanditi per ¼ d'ora (il flusso orario è calcolato partendo da ogni ¼ d'ora).

Grafici 2.4÷2.5 in cui sono messi a confronto, distintamente per direzione, gli andamenti per intervalli di ¼ d'ora dei flussi in transito e corrispondenti velocità medie, risultanti dalla rilevazione 2012. Nei grafici è anche riportato l'indice di correlazione tra le due serie di dati (numero veicoli equivalenti e velocità medie nel ¼ d'ora).

Grafici 2.6÷2.9 in cui sono esposti i risultati di massimo dettaglio della rilevazione 2012: in essi, distintamente per direzione, è riportato l'andamento per intervalli di ¼ d'ora dei flussi in transito nella sezione monitorata (espressi in veicoli equivalenti) per classi di velocità media nel ¼ d'ora.

Grafico 2.10 in cui è riportata la distribuzione dei flussi per classe di veicoli risultante dalla rilevazione 2012.

Di seguito sono sviluppate alcune considerazioni sulle principali indicazioni fornite dalle indagini:

- L'informazione più importante è il maggiore traffico registrato dalla rilevazione 2012: la variazione dei volumi giornalieri medi è pari a +28,1% in veicoli equivalenti ed a +27,2% in numero di veicoli (Tabella 2.1).

Indicatori			Rilevazione 2012	Rilevazione 2007	Variazioni
Volumi giornalieri, mediati sui periodi di rilevazione		In veicoli equivalenti	23.472	18.323	28,1%
		In veicoli	19.134	15.042	27,2%
Volumi di traffico bidirezionali		Volumi (veicoli equivalenti)	1.639	1.307	25,4%
		Giorno ed Ora	mercoledì 1 agosto 2012 (19.15-20.14)	sabato 14 luglio 2007 (20.00-21.59)	
Volumi di traffico direzionali	Dir. Autostrada + Finale M.	Volumi (veicoli equivalenti)	822	760	8,2%
		Giorno ed Ora	martedì 31 luglio 2012 (17.45-18.44)	domenica 15/7/07 (23.15-0.14)	
	Dir. Borgio Verezzi	Volumi (veicoli equivalenti)	995	784	26,9%
		Giorno ed Ora	mercoledì 1 agosto 2012 (19.15-20.14)	sabato 14/7/07 (19.45-20.44)	
Velocità medie (km/ora)		Intero periodo di rilevazione	52,4	53,8	-2,6%
		Ora di punta	47,3	34,0	
Indice di correlazione tra velocità e traffico		Dir. Autostrada + Finale M.	0,84	0,64	
		Dir. Borgio Verezzi	0,76	0,43	

Tabella 2.1 Confronto tra le due rilevazioni sviluppato per alcuni indicatori di traffico.

Tali cospicue differenze sono solo in piccola parte imputabili alla maggiore precisione della rilevazione con radar rispetto a quella effettuata con le piastre: infatti, considerati la modesta incidenza del traffico motociclistico (3,7% del totale, vedi Grafico 2.10) ed il coefficiente di equivalenza utilizzato per i motocicli (0,33) la sottostima dei dati forniti dalle piastre è dell'ordine del 1%.

Più verosimilmente, le differenze sono determinate da tre fattori:

a) la crescita di traffico intervenuta nell'arco dei 5 anni,
b) la maggiore componente di traffico turistico "residente" presente nella rilevazione 2012,
c) la maggiore concentrazione degli arrivi turistici nell'inizio di agosto.

Non abbiamo elementi certi per valutare quale di tali fattori agisca in misura prevalente.

Tuttavia un'utile indicazione è fornita dal confronto tra gli andamenti giornalieri dei flussi veicolari: nella rilevazione 2012 l'andamento è omogeneo lungo i 7 giorni monitorati (Grafici 2.6÷2.9); nella rilevazione 2007 è meno omogeneo (Grafici 2.1÷2.2).

Un'ulteriore indicazione è fornita dall'elevato bilanciamento dei flussi nelle due direzioni che si riscontra nella rilevazione 2012: 49,3% in direzione ponente e 50,7% in direzione levante.

Entrambi sono chiari segnali di una prevalente componente di mobilità locale determinata dalla popolazione residente e dalla turistica "residente" (turismo stanziale).

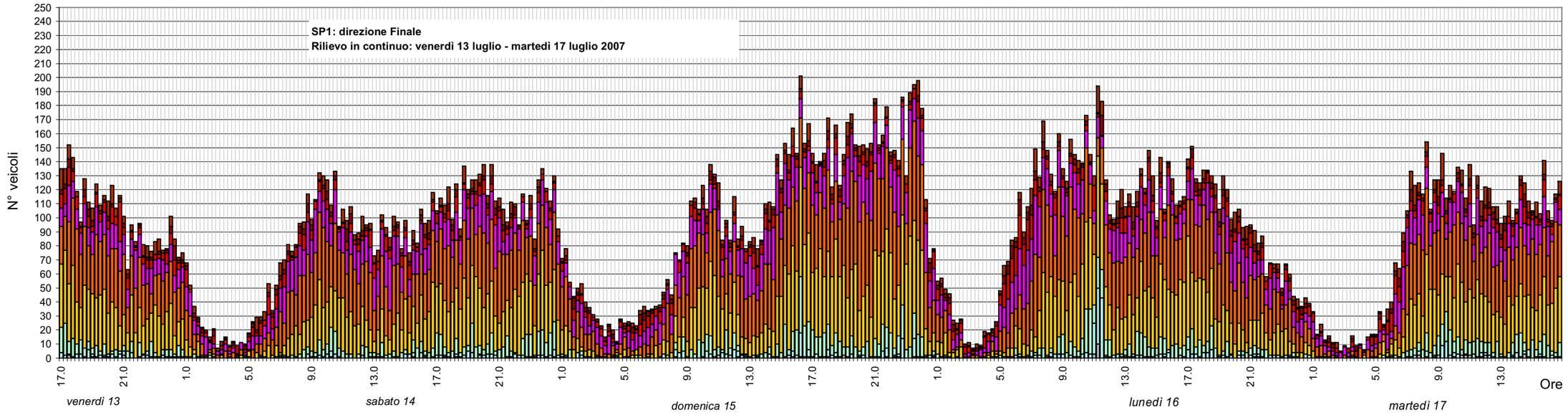
L'andamento 2007 evidenzia, invece, una forte concentrazione degli arrivi/partenze per il fine settimana (turismo del week-end).

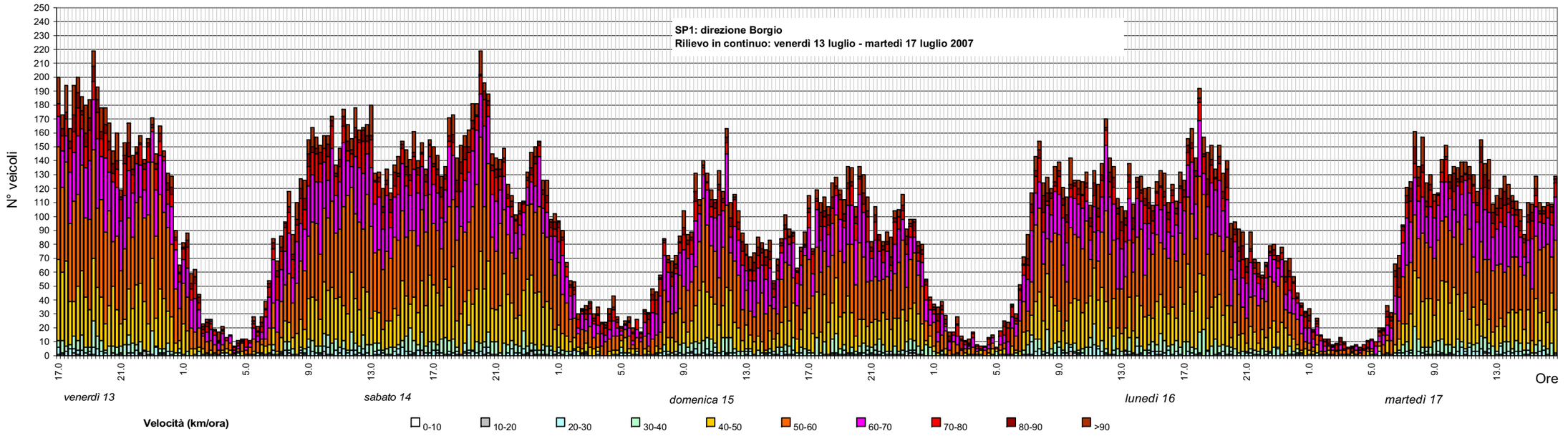
- L'andamento orario dei flussi bidirezionali 2012 (Grafico 2.3) segnala un'elevata stabilità dei flussi nel corso della giornata: mediamente per circa 8,2 ore/giorno i flussi sono almeno pari all'80% del valore orario di punta (= 1.639 veicoli equivalenti sommando le due direzioni) e per circa 3,7 ore/giorno sono almeno pari al 90% dello stesso valore orario di punta: le "punte" sono, perciò, eventi frequenti.

  Nella rilevazione 2007 era stata invece registrata una limitata concentrazione oraria delle punte.
- Ai fini di questo Studio sono considerate due ore di punta: una mattinale ed una serale: nella Tabella 2.2 è riportato il dettaglio dei flussi rilevati.

		Direzione Levante (Finale)					Direzione Ponente (Borgio)					Bidirezionale orario in veicoli equivalenti
		Motocicli	Autovetture	Veicoli commerciali (peso <3,5t)	Veicoli Commerciali medi + Autobus	Autotreni	Motocicli	Autovetture	Veicoli commerciali (peso <3,5t)	Veicoli Commerciali medi + Autobus	Autotreni	
martedì 31 luglio 2012	08.31-08.45	6	118	39	7	3	4	67	49	8	4	1.606
	08.46-09.00	8	97	27	9	7	2	70	43	2	4	
	09.01-09.15	6	97	33	8	3	10	171	37	15	7	
	09.16-09.30	4	123	37	8	6	4	72	38	3	8	
mercoledì 1 agosto 2012	19.16-19.30	11	99	28	4	4	1	99	54	3	3	1.639
	19.31-19.45	8	100	28	0	5	3	116	48	1	1	
	19.46-20.00	12	98	18	4	3	12	236	37	7	4	
	20.01-20.15	5	105	19	2	4	4	170	36	6	1	

Tabella 2..2 Dettaglio dei flussi nelle due ore di punta.





Grafici 2.1-2.2 Sezione della SP1 a monte della galleria lato Finale. N° veicoli in transito aggregati per ¼ d'ora e distinti per classe di velocità. Flussi direzionali.

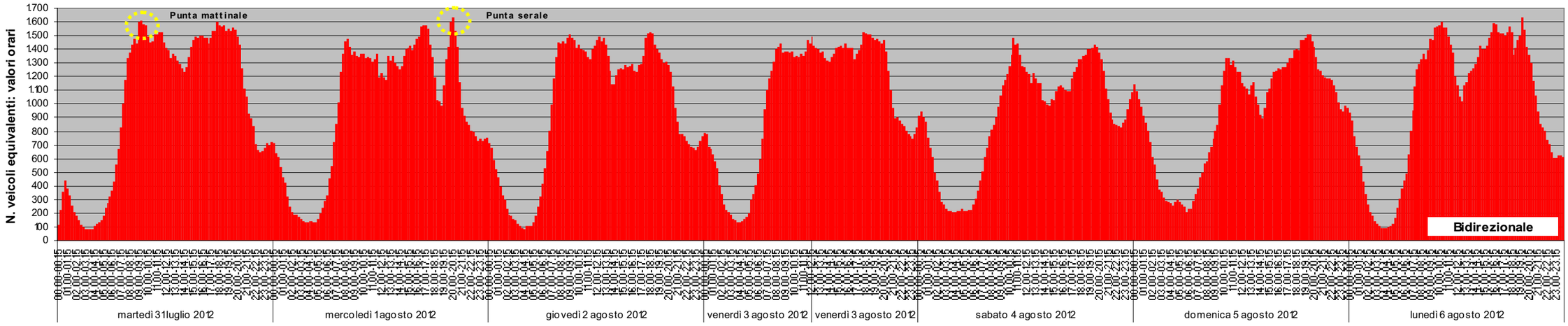
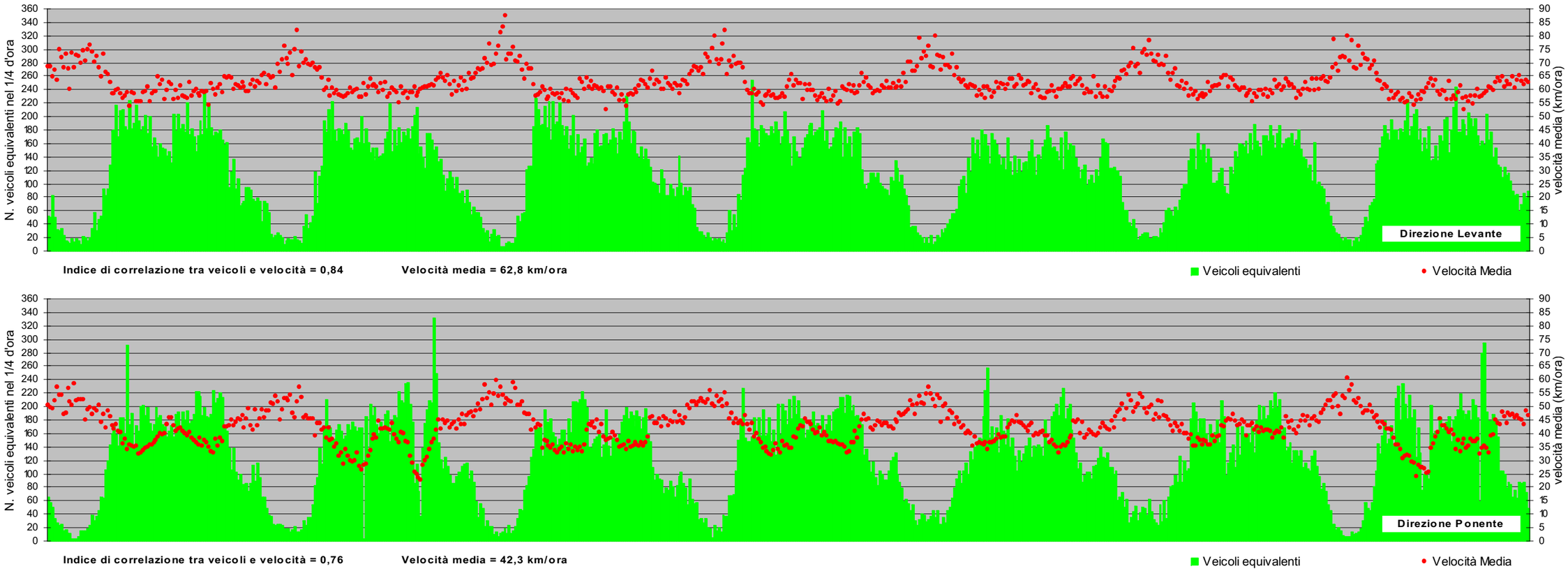
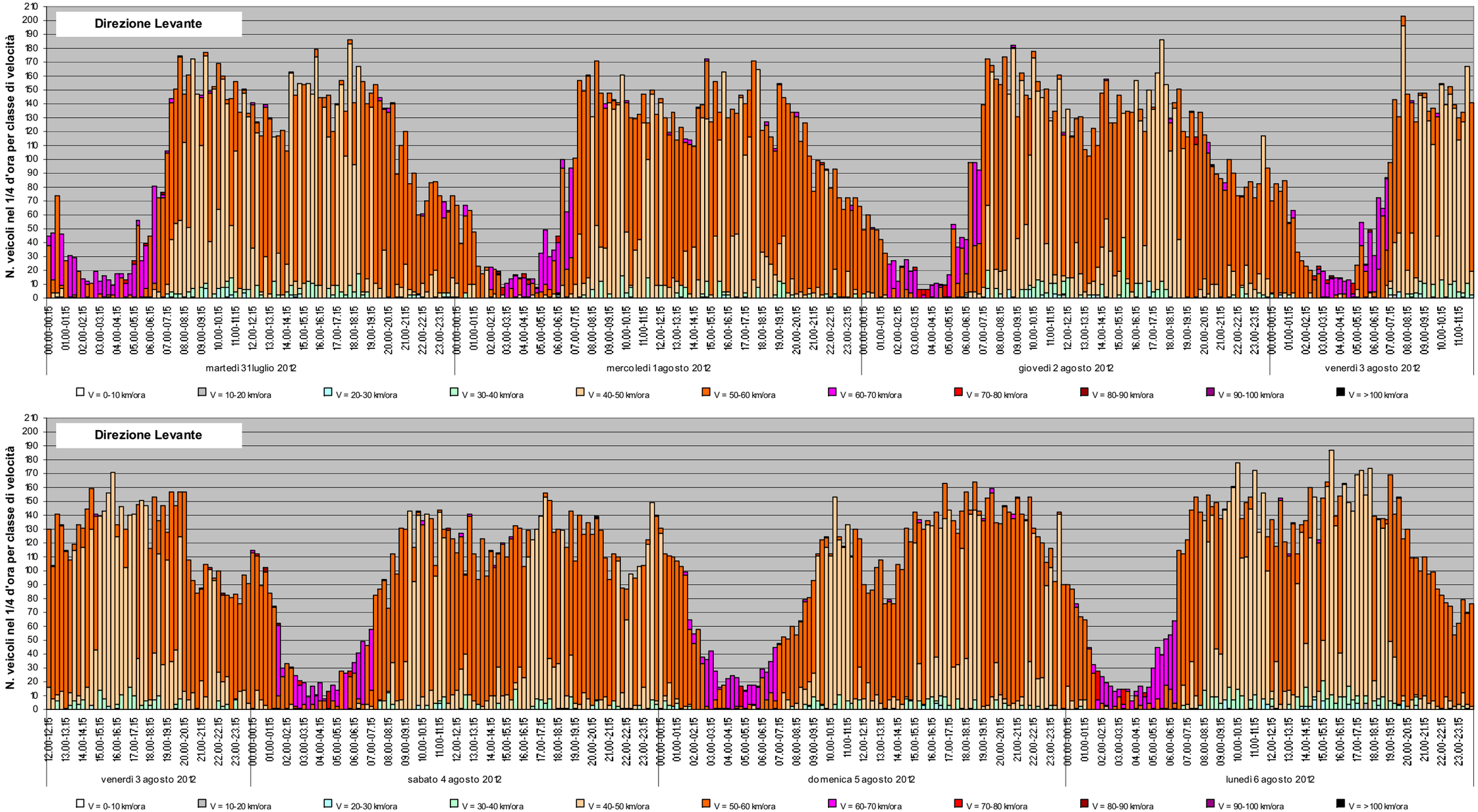


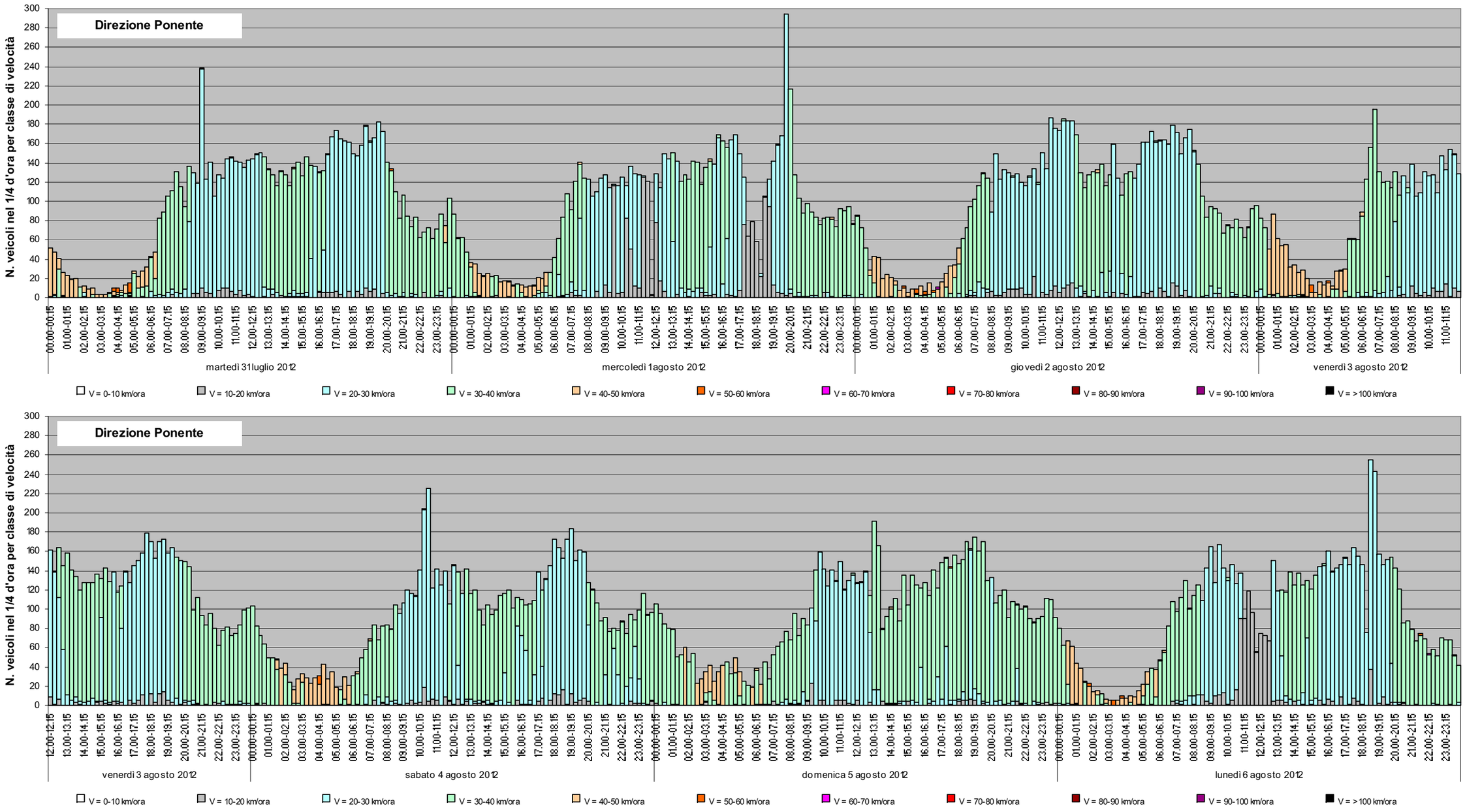
Grafico 2.3 Sezione della SP1 a fronte delle Cave Ghigliazza. Flussi bidirezionali orari espressi in veicoli equivalenti, con evidenziazione delle due ore di punta mattinale e serale.



Grafici 2.4-2.5 Sezione della SP1 a fronte delle Cave Ghigliazza. Flussi direzionali per ¼ d'ora espressi in veicoli equivalenti e corrispondenti velocità medie, con indice di correlazione tra n° veicoli e velocità



Grafici 2.6-2.7 Sezione della SP1 a fronte delle Cave Ghigliazza. N° veicoli in transito aggregati per ¼ d'ora e distinti per classe di velocità. Sezione della SP1. Direzione Levante/Finale.



Grafici 2.8-2.9 Sezione della SP1 a fronte delle Cave Ghigliazza. N° veicoli in transito aggregati per ¼ d'ora e distinti per classe di velocità. Sezione della SP1. Direzione Ponente/Borgio Verezzi.

- L'incremento del traffico orario di punta è coerente con l'incremento dei flussi giornalieri ed è pari al 25,4%.
  Nonostante il forte incremento, i volumi di traffico 2012 non sono particolarmente elevati e sono molto lontani dai valori di capacità della strada.
- Quest'ultima considerazione trova conferma nei valori di velocità registrati dalla rilevazione 2012: essi sono relativamente alti sia come media sull'intero periodo di registrazione (52,4 km/ora), sia nell'ora di punta (47,3 km/ora).
  Rispetto alla rilevazione 2007 si registra una leggera riduzione delle velocità (52,4 km/ora nella rilevazione 2012 contro 54,3 km/ora nella rilevazione 2007): la contenuta riduzione è coerente con l'incremento dei volumi di traffico.
  Si rileva, peraltro, che trattandosi di velocità puntuali, esse risentono del sito di registrazione dei flussi (che è differente nelle due rilevazioni): in particolare, nella rilevazione 2012 le velocità in direzione Finale (62,8 km/ora = velocità media sull'intero periodo di rilevazione) sono sempre più alte di quelle in direzione Borgio Verezzi (velocità media = 42,3 km/ora), poiché i radar, per esigenze logistiche, sono stati posizionati poco dopo l'uscita (lato Borgio) della galleria. E' evidente che in condizioni di flusso sostanzialmente libero (che è quello che caratterizza la circolazione veicolare nel tratto di SP1 in esame) chi viene da Borgio ha una maggiore velocità avendo percorso un lungo rettilineo, mentre chi viene da Finale ha appena attraversato una galleria di non larga sezione e caratterizzata da un tracciato non rettilineo.
- L'indice di correlazione tra volumi di traffico e velocità (Grafici 2.4÷5) è nella rilevazione 2012 pari a 0,84 in direzione levante e 0,76 n direzione ponente; nella rilevazione 2007 era pari a 0,59 per entrambe le direzioni. Le indicazioni fornite dall'indice sono molto chiare:
  - Il basso valore associato alla rilevazione 2007 indica che le velocità erano poco condizionate dai volumi di traffico e dipendevano, invece, da altri fattori.
  - La stessa considerazione vale per i flussi 2012 in direzione ponente (le più basse velocità dipendono non dalle condizioni del traffico, ma sono influenzate essenzialmente dalla presenza della galleria).
  - Il maggiore valore dell'indice associato ai flussi 2012 in direzione levante segnala, invece, che le velocità sono maggiormente correlate all'intensità del traffico: buona parte dei veicoli viaggia alle massime velocità consentite dal traffico; la mediamente alta velocità conferma la valutazione di flussi veicolari lontani dalla capacità della strada.
- Tutte le indicazioni quantitative sopra esposte segnalano buone condizioni di fluidità del traffico - anche nelle ore di punta - nel tratto di strada rappresentato dalla sezione in esame.
  Una più formalizzata indicazione della qualità della circolazione veicolare è fornita dalla stima del "livello di servizio" [LoS = Level of Service]. Per la stima del LoS si applica il metodo dell' HCM [Highway Capacity Manual] 2000.
  Il LoS è una funzione che associa ad un tratto di strada, caratterizzato da alcuni parametri, una misura della qualità della circolazione.[1] I principali parametri utilizzati sono la velocità media lungo il tratto di strada e la correlata densità veicolare.
  Per il calcolo del LoS di una strada con le caratteristiche di quella in esame il riferimento è costituito dal capitolo 15 dell'HCM 2000 da cui è estratta la Tabella 2.3: la tabella consente di calcolare il LoS di un tratto stradale noti la classe di appartenenza della strada e la velocità media che su di essa si registra.

Urban Street Class	*I*	*II*	*III*	*IV*
Range of FFS (free-flow speeds)	*90-70 km/h*	*70-55 km/h*	*55-50 km/h*	*55-40 km/h*
Typical FFS	*80 km/h*	*65 km/h*	*55 km/h*	*45km/h*
LOS	Average Travel Speed (km/h)			
A	>72	>59	>50	>41
B	>56-72	>46-59	>39-50	>32-41
C	>40-56	>33-46	>28-39	>23-32
D	>32-40	>26-33	>22-28	>18-23
E	>26-32	>21-26	>17-22	>14-18
F	<=26	<=21	<=17	<=14

Tabella 2.3
Travel speed defines LOS on urban streets [fonte HCM 2000]

La strada in esame, sebbene extraurbana, è da qualificarsi come "strada urbana di scorrimento" di Classe II, considerate la prossimità all'ambito urbano, le caratteristiche fisiche, le velocità rilevate.
Entrando nella tabella con i valori di velocità registrati, risulta un LoS pari a B che, nelle condizioni di punta, tende ad avvicinarsi alla soglia del LoS C. Si è, perciò, molto lontani dai "critici" LoS E ed F che corrispondono a condizioni di saturazione e sovrasaturazione della capacità della strada.

- Il riparto percentuale per tipo di veicolo (Grafico 2.10) conferma la netta prevalenza delle automobili ed una quota rilevante di veicoli di commerciali leggeri (a cui sono assimilati i camper); il restante 9% è ripartito tra le altre classi veicolari, con una prevalenza di motocicli (la cui incidenza sul traffico totale è comunque bassa).

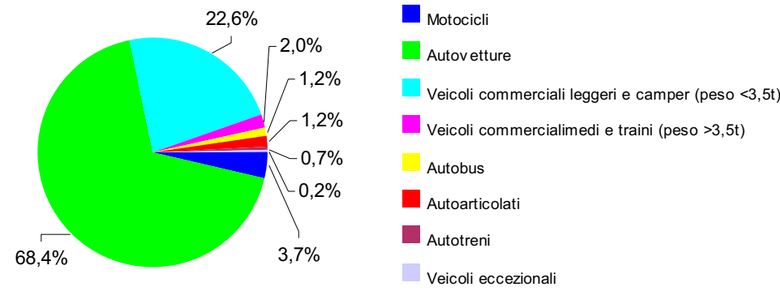


Grafico 2.10
Sezione della SP1 a fronte delle Cave Ghigliazza. Riparto percentuale dei flussi per tipo di veicolo.

[1] I LOS sono 6, identificati dalle lettere da A, B, C, D, E, F e sono caratterizzate dalle condizioni di circolazione di seguito qualificate:
Livello A: gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (flusso libero); il confort per l'utente è elevato;
Livello B: la densità del traffico è più alta del livello A e gli utenti subiscono lievi condizionamenti alla libertà di manovra e al mantenimento delle velocità desiderate; il confort per l'utente è discreto;
Livello C: le libertà di manovra dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta della velocità e le manovre all'interno della corrente veicolare; il confort per l'utente è medio;
Livello D: è caratterizzato da alte densità di traffico ma ancora da stabilità di deflusso; la velocità e la libertà di manovra sono condizionate in modo sensibile; ulteriori incrementi di domanda possono creare limitati problemi di regolarità di marcia; il confort per l'utente è medio-basso;
Livello E: rappresenta condizioni di deflusso veicolare che si avvicinano alla capacità della strada; le velocità medie dei veicoli sono modeste; vi è ridotta possibilità di manovra entro la corrente; incrementi di domanda o disturbi alla circolazione sono riassorbiti con difficoltà dalla corrente di traffico; il confort per l'utente è basso;
Livello F: tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico tende alla capacità di smaltimento della sezione stradale utile o la supera, per cui si hanno condizioni di flusso forzato con code di lunghezza crescente, velocità di deflusso molto basse, possibili arresti del moto; il flusso veicolare è critico.

3 Note metodologiche sull'ambiente di simulazione.

Le simulazioni di traffico sono state eseguite con l'ambiente di microsimulazione VISSIM.

Il modello dei flussi di traffico basato sull'approccio microscopico modellizza il comportamento di un singolo o di un gruppo di veicoli che devono seguire un veicolo di testa su una stessa traiettoria (car-following) e il comportamento dei veicoli nelle situazioni di cambio di corsia (lane change).
A tale fine VISSIM impiega il modello di percezione psicofisica di Wiedemann.
Il concetto di base del modello consiste nel fatto che il conducente di un veicolo più rapido comincia a frenare nel momento in cui egli tocca la sua soglia individuale di percezione del rischio. Dal momento che egli non sa stimare in maniera esatta la velocità del veicolo che lo precede, la velocità del suo veicolo diminuisce al di sotto di questa, e ciò ha per conseguenza un'accelerazione dopo il superamento della sua soglia di percezione. Ne risulta una successione di lievi azioni di accelerazione e decelerazione.
L'utilizzo di funzioni di distribuzione stocastica della velocità e del distanziamento tra i veicoli, permette di tener conto del comportamento di differenti conducenti.
La simulazione del comportamento di un conducente, su una carreggiata a più corsie, non tiene solamente conto dei due veicoli che lo precedono ma anche dei due veicoli posti sulle corsie vicine. L'attenzione del conducente è influenzata, inoltre, dai segnali stradali quando il veicolo arriva ad una distanza di circa 100 m dalla linea d'arresto.

La simulazione dei flussi di traffico attraverso la rete avviene tenendo conto del movimento delle singole unità conducente-veicolo.
Ogni conducente viene assegnato, con i parametri che descrivono il suo comportamento, ad uno specifico veicolo. Il comportamento del conducente si trova quindi in accordo con le prestazioni tecniche del veicolo. Le caratteristiche che determinano l'unità conducente-veicolo possono essere raggruppate in tre categorie:

- Specifiche tecniche del veicolo:
  - lunghezza
  - velocità massima,
  - accelerazione potenziale,
  - posizione istantanea del veicolo nella rete,
  - velocità e accelerazione istantanea del veicolo.
- Comportamento dell'unità conducente-veicolo:
  - limiti psicofisici di percezione del conducente (capacità di stima, percezione della sicurezza, disposizione ad assumere dei rischi),
  - memoria del conducente,
  - accelerazione in funzione della velocità istantanea e della velocità desiderata.
- Interazioni delle unità conducente-veicolo:
  - interazioni fra un determinato veicolo e i veicoli che lo precedono e che lo seguono nella stessa corsia e nelle corsie vicine,
  - interazioni con l'arco stradale utilizzato e l'intersezione più vicina,
  - interazioni con il segnale stradale più vicino.[2]

Il sistema viabilistico è rappresentato da un grafo direzionale, i cui archi sono collegati da connessioni:

- Gli archi sono fisicamente definiti in tutte le loro caratteristiche geometriche. Ad esempio:
  - sono specificate le pendenze delle strade, le larghezze delle corsie (informazione che, in una corsia sufficientemente larga, "consente" al modello di gestire il sorpasso di un'automobile in coda da parte di una motocicletta che rimane entro la stessa corsia), le "relazioni" tra le corsie che governano le possibilità di sorpasso ed i cambi di corsia, …..;
  - non sono specificate, invece, quelle che il modello è in grado di leggere dal disegno vettoriale del grafo (ad esempio la lunghezza dei tratti di viabilità, i raggi di curvatura, …..).
- Le connessioni definiscono le relazioni tra gli archi: ad esempio, le manovra di svolta e le regole di precedenza.

La regolazione del traffico è governata da una fedele rappresentazione della segnaletica orizzontale e verticale.

Il grafo è delimitato da sezioni al cordone, che sono:

- "porte di ingresso" nel sistema cui sono associati i veicoli che "devono" entrare nel sistema durante il periodo simulato; esse possono rappresentare le sezioni stradali in cui la viabilità prosegue o aree di parcheggio;
- "porte di uscita" dal sistema, cui si associa una capacità di accumulo (di veicoli) non limitata (se rappresentano sezioni stradali in cui la viabilità prosegue) o una capacità di accumulo limitata (se rappresentano ingressi ad aree di parcheggio).

Sono definite le matrici origine/destinazione, in cui:

- le origini sono le "porte di ingresso" nel sistema;
- le destinazioni sono le "porte di uscita" dal sistema.

Per ogni relazione O/D sono specificati i veicoli che devono essere immessi nel sistema nell'arco di tempo simulato.
Sono costruite più matrici, distinte per tipo di veicolo ed anche per unità di tempo (l'arco di tempo simulato può essere suddiviso in una o più unità, a ciascuna delle quali è associata una matrice o un gruppo di matrici distinte per veicolo).
L'immissione dei veicoli nel corso dell'unità di tempo definita è generata casualmente.

Le simulazioni effettuate per la verifica oggetto di questo Studio sono state realizzate utilizzando il "Modulo di Assegnazione Dinamica" di VISSIM.
Con il "Modulo di Assegnazione Dinamica" l'assegnazione viene eseguita in modo dinamico attraverso l'applicazione di microsimulazioni del traffico iterative che tendono all'ottimizzazione degli itinerari tenuto conto delle caratteristiche delle strade e del traffico e delle prestazioni del sistema.

[2] La prima parte del testo di questo capitolo è parzialmente estratta dal Manuale di VISSIM.

4 Scenari simulati.

4.1 Viabilità cui è riferita la verifica.

L'assetto viabilistico cui è riferita la verifica è riportato nella Figura 4.1.
Esso si caratterizza, soprattutto, per i seguenti 2 interventi di modifica della SP1:

- All'attuale galleria è affiancata una nuova, realizzata mediante adeguamento di una preesistente ed attualmente dismessa.
  Nella nuova galleria sono canalizzati i flussi da levante in direzione ponente; nell'attuale galleria rimangono i flussi da ponente ed inoltre è ospitato il nuovo itinerario pedonale e ciclabile che collegherà, lato mare, Finale Marina con l'area antistante al nuovo insediamento in progetto.
- All'estremità di ponente del nuovo insediamento è realizzata una rotatoria compatta che smista i flussi da/per il nuovo insediamento.

Un 3° rilevante intervento consiste nella realizzazione di un'ulteriore galleria che collega con un'intersezione a T la viabilità interna al nuovo insediamento con la SP1 a monte della coppia di gallerie sulla SP1 lato Finale. Questo raccordo è stato previsto dai progettisti per:

- canalizzare su un percorso più breve i flussi da Finale e dall'Autostrada diretti al nuovo insediamento;
- costituire un'alternativa di accesso al nuovo insediamento qualora per un qualunque motivo risultasse temporaneamente inibito l'accesso dalla nuova rotatoria.

Per una più dettagliata descrizione si rinvia alla documentazione progettuale.

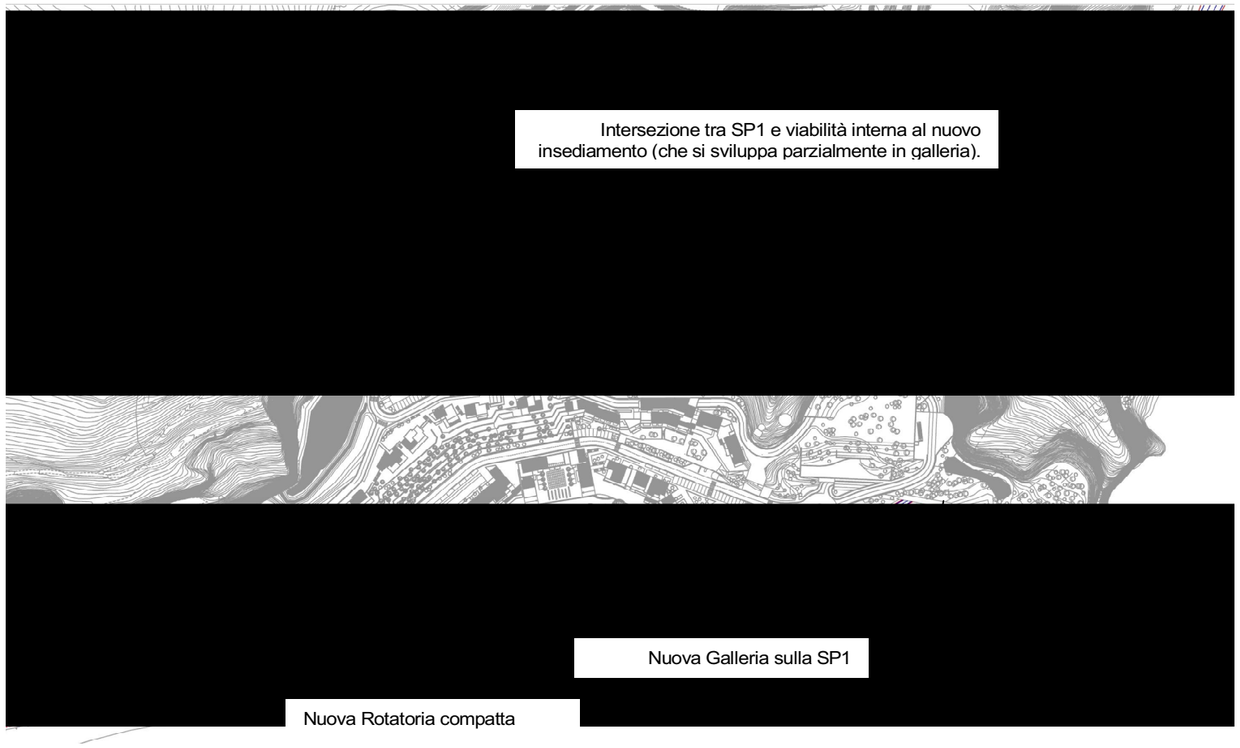


Figura 4.1 Assetto viabilistico in progetto con evidenziazione della SP1 e dei tratti di viabilità interna del nuovo insediamento che si relazionano con la SP1

I tratti di viabilità oggetto di verifica sono evidenziati con i colori blu/rosso. Essi corrispondono a:

- tratto di SP1 "contenuto" nell'Area di Studio (come definita nel paragrafo 2.1),
- intersezioni tra viabilità interna al nuovo insediamento ed SP1.

Non è necessario estendere la verifica alla viabilità interna, poiché essa è soltanto interessata da volumi di traffico generati dall'intervento, che, anche nelle condizioni di punta, sono di dimensione trascurabile rispetto alla capacità delle strade.

4.2 Scenari di Traffico.

Gli Scenari di Traffico identificano le ipotesi di volumi di traffico (espressi in termini di Matrici Origine/Destinazione) che caricano la viabilità cui è riferita la veriifica.
Tali volumi corrispondono alla "somma" di 3 "Componenti":

a) traffico attuale di punta come risultante da rilievi di traffico (rendicontati nel capitolo 2),
b) traffico "addizionale generato dall'intervento", definito in funzione della capacità di parcamento prevista dal progetto e dei relativi tassi di rotazione;
c) incremento del traffico attuale diverso da quello generato dall'intervento.

Sono considerati 2 distinti Scenari convenzionalmente definiti:

- Scenario Mattinale
- Scenario Serale.

Di seguito sono descritte le ipotesi di stima dei volumi per ogni Componente e Scenario:

- <u>Componente sub a)</u>
  La componente è costituita dai flussi di punta risultanti dalle rilevazioni 2012 per le quantità riepilogate nella Tabella 2.2:
  - allo Scenario Mattinale è associato il traffico di punta mattinale registrato martedì 31/7/2012 nella fascia oraria 8.31÷9.30;
  - allo Scenario Serale è associato il traffico di punta mattinale registrato mercoledì 1/8/2012 nella fascia oraria 19.16÷20.15.

  Considerato l'assetto viabilistico cui è riferita la verifica non è necessario esplicitare tali flussi in termini di Matrice OD.
- <u>Componente sub b).</u>
  I volumi di traffico associati a questa componente sono funzione della capacità di parcamento prevista dal progetto e dei relativi tassi di rotazione.
  Ai fini di questo Studio si è ritenuto opportuno utilizzare due insiemi di valori di tassi di rotazione:
  - il primo, associato allo Scenario Mattinale, è caratterizzato da tassi di rotazione molto alti, di natura prudenziale;
  - il secondo, associato al più gravoso Scenario Serale, è caratterizzato da tassi di rotazione ancora più alti (e probabilmente irrealistici); l'obiettivo, in questo caso, è "stressare" il modello, sì da verificare se anche in condizioni "estreme" di carico la verifica da esito positivo.

Scenario Mattinale			A			% totali rispetto a capacità di parcamento	Totale veicoli
			Nuovo Insediamento	Finale/Autostrada	Borgio Verezzi		
Residenza Turistico/Ricettivo	Da	Nuovo Insediamento		20%	5%	50%	201
		Finale/Autostrada	20%				
		Borgio Verezzi	5%				
Pubblici Impianti sportivi	Da	Nuovo Insediamento		10%	5%	30%	248
		Finale/Autostrada	10%				
		Borgio Verezzi	5%				
Commercio	Da	Nuovo Insediamento		13%		27%	7
		Finale/Autostrada	13%				
		Borgio Verezzi					
Traini Barche	Da	Nuovo Insediamento		3%		8%	6
		Finale/Autostrada	3%				
		Borgio Verezzi	2%				
Totali							462

Scenario Serale			A			% totali rispetto a capacità di parcamento	Totale veicoli
			Nuovo Insediamento	Finale/Autostrada	Borgio Verezzi		
Residenza Turistico/Ricettivo	Da	Nuovo Insediamento		40%	10%	75%	301
		Finale/Autostrada	20%				
		Borgio Verezzi	5%				
Pubblici Impianti sportivi	Da	Nuovo Insediamento		20%	10%	60%	497
		Finale/Autostrada	20%				
		Borgio Verezzi	10%				
Commercio	Da	Nuovo Insediamento		13%		26%	7
		Finale/Autostrada	13%				
		Borgio Verezzi					
Traini Barche	Da	Nuovo Insediamento				5%	4
		Finale/Autostrada	3%				
		Borgio Verezzi	2%				
Totali							809

Tabella 4.1 Stima (altamente prudenziale) dei flussi orari di punta generati dall'intervento per macro direzionalità, definito in termini di percentuali delle capacità di parcamento, distinguendo le tipologie di parcheggi (residenza/turistico, pubblici, commercio).

Le ipotesi assunte sono riepilogate nella Tabella 4.1 nella forma di macro Matrice OD.

Si nota come nell'ipotesi associata allo Scenario Serale nell'ora di progetto, si spostano da/per direzione Borgio Verezzi e direzione Finale/Autostrada:

- il 75% dei veicoli (automobili) corrispondenti alla capacità dei parcheggi pertinenziali delle residenze e delle strutture turistico-ricettive;
- ed il 60% dei veicoli (automobili ed autobus) corrispondenti alla capacità dei parcheggi pubblici o associati alle strutture sportive.

Si assume, inoltre, che:

- le piccole strutture commerciali previste nell'insediamento attraggano (contenuti) flussi anche da Finale (mentre in effetti sono essenzialmente pensate per un servizio di vicinato per la "popolazione" dell'insediamento);
- vi sia un (contenuto) traffico di traini di barche per/da il rimessaggio contenuto nel Parcheggio Barchessa.

Ad integrazione e maggiore specificazione della macro Matrice di Tabella 4.1, si precisa che:

- I flussi originati/destinati da/per i parcheggi con accesso diretto sulla SP1 (Parcheggi Ipogeo e Barchessa) sono direttamente indirizzati sulla SP1, coerentemente con le svolte consentite (per il Parcheggio Ipogeo sono solo consentite le svolte su SP1 in direzione Borgio e da SP1 con provenienza Finale).
- Tutti i restanti flussi da/per Borgio Verezzi e per Finale/Autostrada sono indirizzati sulla nuova rotatoria.
- I restanti flussi da Finale/Autostrada sono indirizzati in parte sulla nuova rotatoria ed in parte sulla nuova galleria + intersezione a T, in funzione della localizzazione dei parcheggi e tenuto conto delle diverse prestazioni dei due nodi in funzionale della direzionalità dei flussi: la parte prevalente (80% di automobili e 100% di autobus e motocicli) del traffico è indirizzato sull'intersezione a T; utilizzano la rotatoria soltanto i flussi diretti al parcheggio del Hotel (9% di automobili); il restante flusso di automobili è indirizzato ai Parcheggi Ipogeo (6%) e Barchessa (5%);

  Nella "scelta" di riparto appena descritta gioca un ruolo decisivo la conformazione dell'intersezione a T, la quale consente un'agevole immissione da Finale/Autostrada.

Si precisa che le capacità di parcamento dei singoli parcheggi sono state fornite dai progettisti o desunte dagli elaborati grafici da essi forniti. Esse sono specificate nella Tabella 4.3.

Struttura	Tipo Parcheggio	Tipologia per simulazione	Tipologia veicolo	N°posti
Hotel	Parcheggio pertinenziale Albergo	Residenza + Turistico-Ricettiva	auto	90
	Parcheggio pertinenziale Commerciale	Commercio	auto	13
Barchessa	Parcheggio Pubblico	Parcheggi pubblici	auto	55
	Posti barca	Traino barche	barche	83
Autorimessa ponente	Parcheggio pertinenziale Residenza	Residenza + Turistico-Ricettiva	auto	95
Park Ipogeo Autorimessa levante	Parcheggio pertinenziale Residenza	Residenza + Turistico-Ricettiva	auto	179
	Parcheggio Pubblico	Parcheggi pubblici	auto	97
	Parcheggio Pubblico	Parcheggi pubblici	auto	60
Park Palazzetto Sport	Parcheggio per Impianto sportivo	Parcheggi pubblici	pullman	12
			moto	80
			auto	262
	Parcheggio Pubblico	Parcheggi pubblici	auto	18
Park Campo Calcio + Campi Tennis	Parcheggio per Impianto sportivo	Parcheggi pubblici	pullman	4
			auto	74
	Parcheggio Pubblico	Parcheggi pubblici	auto	33
Ville	Parcheggio pertinenziale Residenza	Residenza + Turistico-Ricettiva	auto	37
Parcheggi in soprasuolo	Parcheggio Pubblico	Parcheggi pubblici	auto	133
	Parcheggio pertinenziale Commerciale	Commercio	auto	12

Tabella 4.3 Dotazioni di parcheggi prevista dal Progetto di Nuovo Insediamento.

In base all'insieme delle ipotesi sopra descritte, nello Scenario Serale risulta la Matrice OD dei flussi in esame [ossia quelli di Componente sub b)] riportata nella Tabella 4.4.

Sezioni al Cordone	Descrizione	Park Ipogeo	Park Barchessa	Vabilità interna (Rotatoria su SP1)	Viabilità interna (Intersezione a T)	Finale/ Autostrada	Borgio Verezzi
Descrizione	Codici	**17**	**16**	**15**	**14**	**11**	**13**
		Motocicli					
Park Ipogeo	**17**	0	0	0	0	0	0
Park Barchessa	**16**	0	0	0	0	0	0
Viabilità interna (Intersezione a T)	**14**	0	0	0	0	0	0
Vabilità interna (Rotatoria su SP1)	**15**	0	0	0	0	16	8
Finale/Autostrada	**11**	0	0	0	16	0	0
Borgio Verezzi	**13**	0	0	8	0	0	0
		Auto					
Park Ipogeo	**17**	0	0	0	0	0	6
Park Barchessa	**16**	0	0	0	0	11	6
Viabilità interna (Intersezione a T)	**14**	0	0	0	0	0	0
Vabilità interna (Rotatoria su SP1)	**15**	0	0	0	0	298	102
Finale/Autostrada	**11**	12	11	39	168	0	0
Borgio Verezzi	**13**	0	6	88	0	0	0
		Autobus					
Park Ipogeo	**17**	0	0	0	0	0	0
Park Barchessa	**16**	0	0	0	0	0	0
Viabilità interna (Intersezione a T)	**14**	0	0	0	0	0	0
Vabilità interna (Rotatoria su SP1)	**15**	0	0	0	0	3	2
Finale/Autostrada	**11**	0	0	0	3	0	0
Borgio Verezzi	**13**	0	0	2	0	0	0
		Traino Barche					
Park Ipogeo	**17**	0	0	0	0	0	0
Park Barchessa	**16**	0	0	0	0	0	0
Viabilità interna (Intersezione a T)	**14**	0	0	0	0	0	0
Vabilità interna (Rotatoria su SP1)	**15**	0	0	0	0	0	0
Finale/Autostrada	**11**	0	2	0	0	0	0
Borgio Verezzi	**13**	0	2	0	0	0	0

Tabella 4.4 Matrice OD dei flussi di Componente b) nello Scenario Serale

- Componente sub c)
  I volumi associati a questa componente sono prudenzialmente posti pari al 20% della corrispondente Componente sub a). Considerato l'assetto viabilistico cui è riferita la verifica non è necessario esplicitare tali flussi in termini di Matrice OD.

Si nota che le assunzioni definite sono molto cautelative ai fini della verifica, non solo per il già segnalato sovradimensionamento dei flussi incrementali generati dall'intervento, ma anche poiché configurano la contestualità delle punte.

5 Risultati delle Simulazioni.

Le simulazioni sono riferite all'assetto infrastrutturale a progetto descritto nel paragrafo 4.1.
L'assetto simulato è ripreso nella Figura 5.1 (contenuta nella pagina seguente) integrato con l'evidenziazione delle Sezioni al Cordone dell'Area di Studio, ognuna riconosciuta con un codice (ID).

Sono state prodotte una simulazione per ognuno dei due Scenari di Traffico.
Tutte le simulazioni sono estese all'intera ora di punta + un precarico del Sistema di durata pari a 15 minuti.
In ogni simulazione il Sistema è caricato dalle seguenti Matrici OD, ognuna espressa nella forma *Da sezione al Cordone A Sezione a Cordone* (come definite nella Figura 5.1):

- 1 Matrice solo automobilistica per il ¼ d'ora di precarico. I volumi della Matrice sono le medie calcolate sulla successiva ora di punta simulata.
- 20 Matrici riferite a Stato di fatto + suo incremento del 20%. Ogni matrice è relativa ad un ¼ d'ora e ad un tipo di veicolo. I volumi delle Matrici sono quelli delle ore di punta risultanti dalle rilevazioni 2012, incrementati del 20%.
- 4 Matrici di Progetto, riferite ai flussi incrementali associati al Nuovo Insediamento. Sono Matrici orarie e sono riferite a 4 tipi di veicoli (automobili, motocicli, autobus, traini di barche).

Il simulatore produce l'animazione in tempo reale della circolazione veicolare e genera diversi file di output contenenti la "cronaca" di tutti gli eventi intervenuti nel corso della simulazione, con un clock tarato al secondo (i file fotografano ad ogni secondo lo stato di tutti i veicoli che attraversano il Sistema).

I risultati prodotti dalla simulazione sono soltanto riferiti all'ora di punta (non è considerato il precarico, la cui funzione è mandare a regime la circolazione veicolare) e consistono in:

- Animazione della simulazione.
  L'animazione è resa in un breve filmato (registrato durante il run), in cui è inquadrata costantemente con vista zenitale l'intera Area di Studio: i veicoli, generati nelle Sezioni al Cordone di origine, percorrono il Sistema secondo il più breve itinerario per la raggiungere la Sezione al Cordone di destinazione e poi scomparire. Per consentire di meglio distinguere i veicoli corrispondenti alle Matrici di Progetto da quelli corrispondenti alle Matrici Stato di Fatto + Incremento del 20% nel filmato sono stati utilizzati colori diversi: i primi sono di colore Verde, gli altri di colore Fucsia.
  Il filmato è registrato con un fattore di accelerazione pari a 4 (1 minuto di filmato corrisponde a 4 minuti reali): la durata di ogni filmato è perciò pari a 15 minuti.
  Il filmato consente a tutti, senza alcuna "mediazione specialistica", di valutare le prestazioni del sistema.
  Nel CD allegato è contenuto il filmato dell'animazioni della microsimulazione riferita al più gravoso dei due Scenari di Traffico considerati (Scenario Serale).
- Indicatori prestazioni risultanti dall'elaborazione di file di "cronaca".
  Di seguito sono esposti i risultati prodotti dall'elaborazione dei file "cronaca" attraverso i seguenti indicatori.

- N° veicoli non entrati nel sistema.
- Lunghezze delle code in corrispondenza delle immissioni significative.
- N° veicoli in transito sulle sezioni significative e corrispondenti velocità.



ID	Descrizione
11	Autostrada-SP1 (Finale)
13	SP1 (Borgio Verezzi)
14	Viabilità interna lato Finale
15	Viabilità interna lato Borgio Verezzi
16	Park Barchessa
17	Park Ipogeo

Figura 5.1 + Tabella 5.1

Schema viabilistico con indicazione delle Zone di Origine/Destinazione dei Flussi (Sezioni al Cordone).

N° veicoli non entrati nel sistema.

Per ogni Sezione al Cordone di ingresso nel sistema sono conteggiati i veicoli eventualmente non immessi.

L'eventuale non immissione di un veicolo può essere soltanto determinata dall'assenza di spazio fisico nelle strade che si dipartono dalla "porta" necessario per "ospitarlo", causata da code di lunghezza pari alla lunghezza della strada.

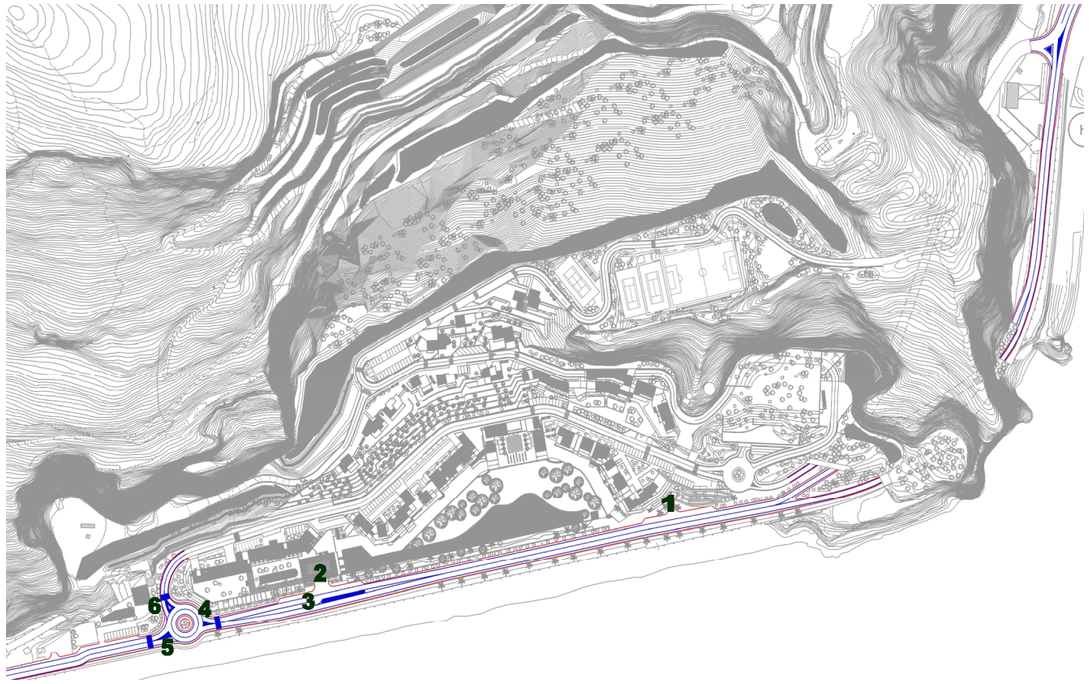
Si rileva che un numero di veicoli non immessi = 0 in ogni Sezione di ingresso è un primo importante segnale di probabili buone prestazioni del sistema.

In tutte le simulazioni effettuate, tutti i veicoli entrano nel Sistema.

Lunghezze delle code in corrispondenza di alcuni immissioni significative.

Per ogni coda è calcolato l'andamento della lunghezza delle code espressa in numero di veicoli.

Sono considerate significative (e perciò monitorate) le immissioni specificate nella Figura 5.2 e correlata Tabella 5.2.



ID	Descrizione
1	Uscita da Park Ipogeo
2	Uscita da Park Barchessa
3	Corsia su SP1 di svolta a Park Barchessa
4	Rotatoria (da Finale)
5	Rotatoria (da Borgio)
6	Rotatoria (da Nuovo Insediamento)

Figura 5.2 + Tabella 5.2

Schema viabilistico con indicazione delle Sezioni di rilevazione delle Code

In nessuna condizione si registra la presenza di code. Nella Tabella 5.3 sono riportati i valori massimi delle code; la lunghezza media delle code è sempre minore di 1 veicolo.

Intersezione	Sezione		Lunghezza massima delle code
	Descrizione estesa	Codice sulla mappa	
Accesso Park Ipogeo	Uscita da Park Ipogeo	1	2
Accesso Park Barchessa	Uscita da Park Barchessa	2	2
	Corsia su SP1 di svolta a Park Barchessa	3	2
Nuova Rotatoria su SP1	Rotatoria (da Finale)	4	2
	Rotatoria (da Borgio)	5	2
	Rotatoria (da Nuovo Insediamento)	6	1

Tabella 5.3 Lunghezza massima delle code nelle intersezioni del sistema

N° veicoli in transito su alcune sezioni significative e corrispondenti velocità.

Per ogni sezione significativa sono calcolati i transiti e le corrispondenti velocità.

La sezione più carica è quella sulla SP1 compresa tra la Rotatoria e la coppie di Gallerie nello Scenario Serale. In questo Scenario di Traffico “estremo” (e sostanzialmente irrealistico) si registra:

- un numero di transiti (Grafico 5.1) pari a 3.023 veicoli equivalenti (+84.4% rispetto allo Stato di Fatto);
- una velocità media (Grafico 5.1) pari a 40,4 km/ora (-14,6% rispetto allo Stato di Fatto, in cui era pari, nell’ora di punta a 47,3 km/ora).

  Relativamente alla velocità (che è “misurata” nello stessa sezione in cui è stata rilevata nello Stato di Fatto) si nota che il differenziale delle velocità in direzione levante ed in direzione ponente è minore rispetto allo Stato di Fatto, poichè:
  - si riduce sensibilmente la velocità in direzione levante, soprattutto a causa della presenza della nuova Rotatoria;
  - aumenta leggermente la velocità in direzione ponente, nonostante l’incremento di traffico, grazie alla nuova galleria, che migliora le condizioni della circolazione.

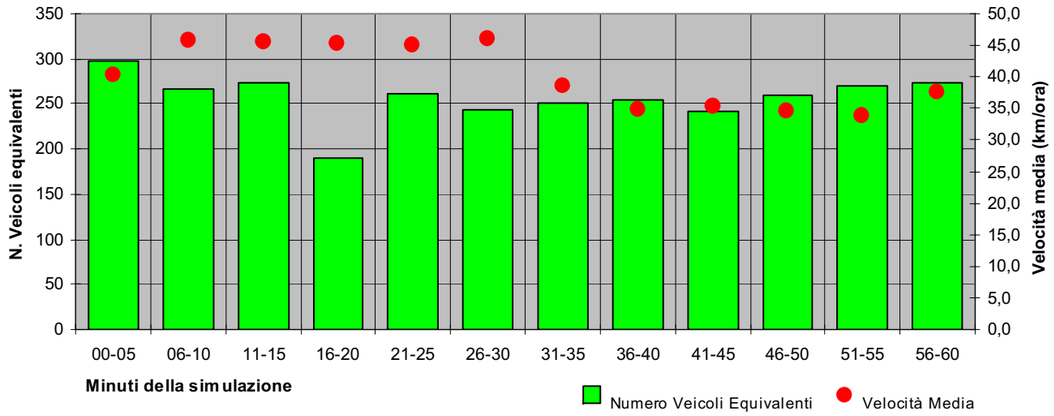


Grafico 5.1 Andamento dei transiti (volumi bidirezionali espressi in veicoli equivalenti) e corrispondenti velocità medie nello Scenario Serale, nella sezione della SP1 compresa tra la Rotatoria e la coppie di Gallerie.

Il LoS passa dal B, che caratterizza lo Stato di Fatto al C: le prestazioni del Sistema esaminato rimangono, perciò, buone nonostante le molto gravose condizioni di traffico considerate.

Quest’ultima indicazione è coerente con quelle evidenziate ai punti precedenti (tutti i veicoli entrano nel Sistema e non esistono code in nessuna intersezione).

Il complesso delle valutazioni sopra esposte, confortate dall’evidenza visiva dell’animazione, consentono di formulare una globale valutazione di sostenibilità dell’intervento sotto il profilo del traffico con riferimento alla viabilità di scala locale.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA
DOTT. ING. SERAFINO NICOLA LIDO N° 5905

Ing. Nicola Serafino