

00	EMISSIONE	22.10.2019
REV	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	DATA

	DATA	ENTE	SIGLA/NOME	FIRMA
REDAZIONE	22.10.2019	Studio TANDEM		
CONTROLLO				
AUTORIZZAZIONE				
DOCUMENTI SOSTITUTIVI			Unità di misura -	Formato A4
				Scala disegno -
				Scala PLO -

<p>Soggetto promotore</p>  <p>Via E.Melen, 83 16152 Genova Partita IVA 01379960998</p>	<p>Consulenti</p> <p>COORDINAMENTO GENERALE</p> <p>Coordinamento Consulenza arch. Egizia Gasparini dott. Eugenio Piovano</p> <p>DODI MOSS Architecture Planning Landscape Engineering</p> <p>DODI MOSS S.r.l. via di Canneto il Lungo, 19 16123 Genova (Italy) info@dodimoss.eu</p> 
	<p>ACUSTICA</p> <p>STUDIO BACCO ingegneria acustica Via G. Filangieri, 8 10128 Torino</p>
	<p>SUOLO e SOTTOSUOLO</p> <p>I. S. A. F. Ingegneria e Servizi Ambientali Ferro S.r.l. Via Paleocapa 19/2 - 17100 Savona</p>
	<p>STUDIO DEL TRAFFICO</p> <p>Tandem mobility & transport Piazza IV Novembre, 4 20124 Milano</p>

PARCO SCIENTIFICO TECNOLOGICO DI GENOVA - ERZELLI

PIANO TERRITORIALE DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI
AREA CENTRALE LIGURE
AREA DI INTERVENTO N°11
Settore n°1

NUOVO SCHEMA DI ASSETTO URBANISTICO - S.A.U. Settore n.1 - Area n.11 del PTC IP ACL VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA V.A.S. RAPPORTO PRELIMINARE ALLEGATO - STUDIO SUL TRAFFICO

A2	.	SAU	.	GEN	.	000	.	VAS	.	AMB	.	00
Numero	.	Subsettore	.	Opera	.	Lotto Opera	.	Fase progett.	.	Tipo progett.	.	Rev.

GENOVA HIGH TECH SPA

PARCO SCIENTIFICO-TECNOLOGICO DEGLI ERZELLI

Studio di traffico

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	INDAGINI SULLA MOBILITA'	4
2.1	Il Traffico privato	4
2.2	Il Trasporto Pubblico Locale	19
3	IL PROGETTO DEL PST	22
3.1	Le funzioni insediate	22
3.2	Gli sviluppi infrastrutturali	23
3.2.1	<i>La viabilità interna del PST.....</i>	23
3.2.2	<i>Il collegamento mediante tunnel verso via dell'Acciaio.....</i>	25
3.2.3	<i>Il collegamento verticale su monorotaia.....</i>	26
3.3	Il traffico indotto	27
4	METODOLOGIA DI ANALISI DEL MACROMODELLO	32
4.1	Scenari analizzati nel macromodello.....	33
4.2	Scenari simulati nel macromodello	36
4.3	Analisi risultanze del macromodello	51
5	METODOLOGIA DI ANALISI DEL MICROMODELLO.....	52
5.1	Le reti delle microsimulazioni	53
5.2	Analisi risultanze del micromodello.....	56
5.3	Immagini della microsimulazione	58
6	CONCLUSIONI	60

1 INTRODUZIONE

Il presente studio di traffico è finalizzato a supportare e verificare le soluzioni progettuali relative alla viabilità di accesso al Parco Scientifico Tecnologico (PST) di Genova degli Erzelli nel Comune di Genova.

Nello specifico sono stati svolti rilevamenti di traffico veicolare di tipo manuale, in due fasce orarie distinte: la prima durante la fascia mattutina dalle 7:00 alle 9:00, la seconda durante la fascia oraria della sera dalle 17:00 alle 19:00, entrambe di un giorno feriale ovvero nel giorno di giovedì 19 maggio 2016. Di concerto con le amministrazioni coinvolte, si è convenuto sulla non significatività di un nuovo rilievo, stante la situazione conseguente al crollo del Ponte Morandi (14 agosto 2018), affidando alla ricostruzione modellistica la distribuzione della domanda di mobilità registrata nel 2016 alla situazione infrastrutturale attuale, che vede il completamento del collegamento della viabilità a mare con il raccordo autostradale di Genova Aeroporto.

Nella presente relazione viene innanzitutto effettuata una stima degli indotti aggiuntivi generati dal PST, in primis in relazione al solo trasferimento dell'università Nuova Scuola Politecnica e in secondo luogo anche in relazione al completamento degli interventi insediativi previsti agli Erzelli (si tratta principalmente di insediamenti residenziali, direzionali ed ospedalieri). Tali stime si basano sia su valutazioni già introdotte in studi precedenti che su nuove elaborazioni, in particolare per la nuova funzione ospedaliera.

Funzionalmente al PST, sono pianificati diversi interventi di potenziamento del sistema viario di accessibilità agli Erzelli, sia in funzione di interventi programmati e in fase di completamento, sia attraverso la realizzazione di una nuova viabilità interna e di un accesso in galleria da SS1 Aurelia che si riconnette direttamente con la Via dell'Acciaio, recentemente potenziata per aumentare l'accessibilità dell'area.

Agli interventi sul piano del trasporto stradale si affiancano importanti interventi anche dal lato del trasporto pubblico, che prevedono principalmente la realizzazione di un impianto di risalita su monorotaia che collega la stazione ferroviaria di Genova Cornigliano (di cui si ipotizza una ricollocazione e una nuova denominazione, ovvero Genova Erzelli/Aeroporto) con la piana degli Erzelli.

In considerazione di questo layout infrastrutturale e insediativo, vengono simulati i carichi di traffico nelle due situazioni di massimo carico, la mattina e la sera feriale, al fine di verificare la capacità della rete di smaltire la domanda aggiuntiva di mobilità, sia nello scenario con il solo polo universitario che in quello di completamento del PST. Le verifiche modellistiche vengono fatte sia a livello di macrosimulazione, con un approccio a scala vasta, sia a livello di microsimulazione, dove viene descritta in modo più puntuale la funzionalità della rete, ricavandone opportuni indicatori trasportistici.

2 INDAGINI SULLA MOBILITA'

Nel presente capitolo vengono presentate le informazioni raccolte sulla domanda di mobilità che interessa l'area di studio, con un approfondimento più specifico sul traffico privato e con una ricognizione dell'offerta attuale relativamente al trasporto pubblico, come meglio riportato nei successivi paragrafi.

2.1 Il Traffico privato

Viene qui riportata la fase di indagine svolta in prossimità nell'area del Parco Scientifico-Tecnologico degli Erzelli a Genova, in 12 intersezioni stradali, nella giornata di giovedì 19 maggio 2016, ovvero in un giorno feriale infrasettimanale.

La fase di indagine è stata eseguita a mezzo di conteggi manuali dei veicoli in transito mediante apposito personale munito di strumentazione (conta colpi elettronici), che per quattro ore complessive (due la mattina e due la sera), hanno rilevato i flussi in transito. Il dato di traffico è raccolto a intervalli di 15 minuti e successivamente riaggregato in ore.

Scopo dei rilievi manuali è stato quello di raccogliere dati riguardanti il numero di veicoli transitanti nelle sezioni stradali, in due intervalli di tempo significativi per i carichi veicolari dell'area. I rilievi dei flussi veicolari manuali sono stati effettuati nelle intersezioni individuate nella figura sotto. Si sottolinea che i valori riportati sono espressi in veicoli totali. Si sottolinea che i valori riportati sono espressi in veicoli totali. Si riporta di seguito la ripartizione veicolare ottenuta dal rilievo di traffico.

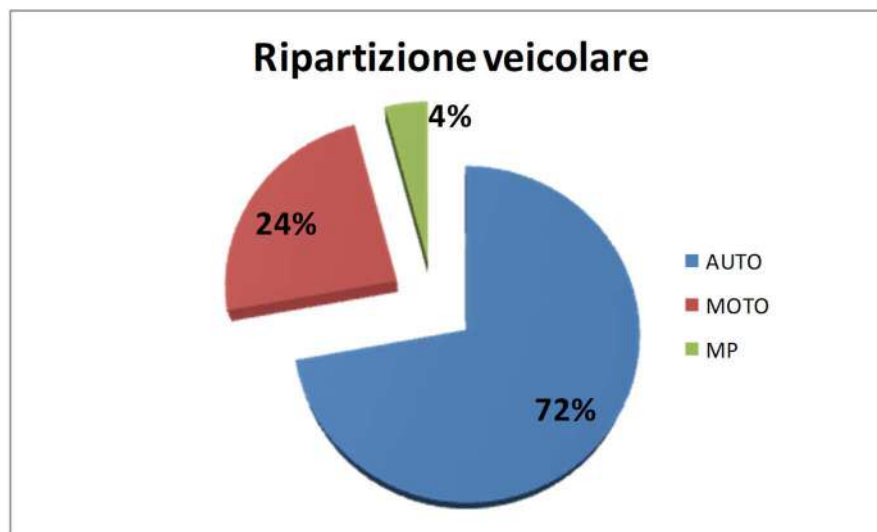


Figura 1 – Ripartizione veicolare

Si osserva quindi una forte presenza del mezzo di trasporto Moto, mentre meno rilevante è la percentuale di Mezzi Pesanti.

Si segnala come durante la campagna di rilevazione la Via Luciano Manara è risultata chiusa per lavori.

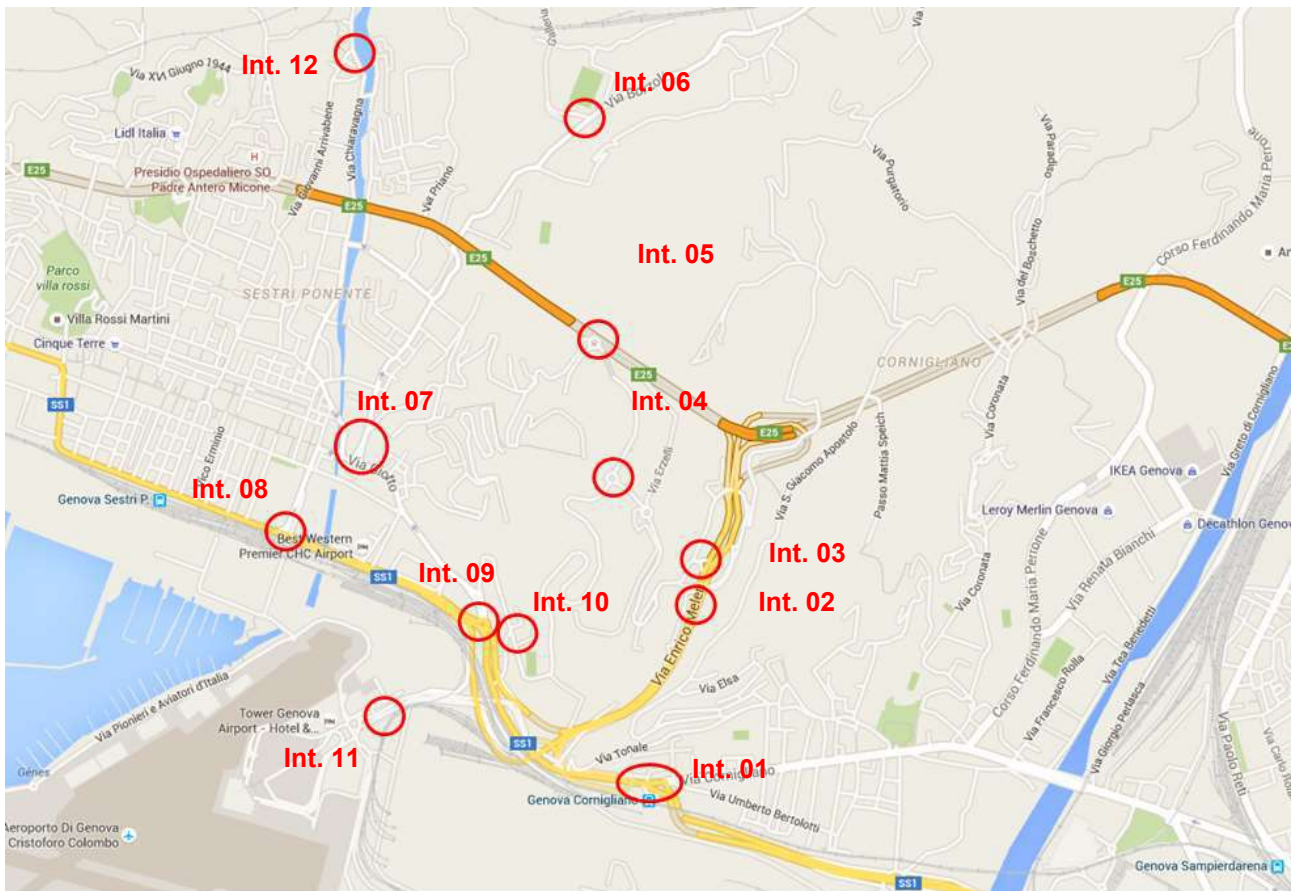


Figura 2 – Localizzazione delle sezioni dei rilievi manuali

Di seguito vengono riportati le intersezioni censite dai rilevatori per ore di massima punta della mattina (7:00-9:00) e della sera (17.00-19:00), espressi in veicoli totali.


Figura 3 – Intersezione 1A

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
CB	388	420	438
AB	2127	2348	2258
BD	350	417	438
BA	1282	1320	1169
	4147	4505	4303

Tabella 1 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 1A

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
CB	467	476	480
AB	1927	2022	2133
BD	795	535	626
BA	1782	1884	1887
	4971	4917	5126

Tabella 2 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 1A



Figura 4 – Intersezione 1B

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AB	1298	1152	1194
BD	73	61	32
CA	854	766	800
CB	130	66	94
	2355	2045	2120

Tabella 3 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 1B

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AB	1234	1174	1167
BD	89	84	73
CA	1069	1142	1136
CB	65	65	65
	2457	2465	2441

Tabella 4 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 1B

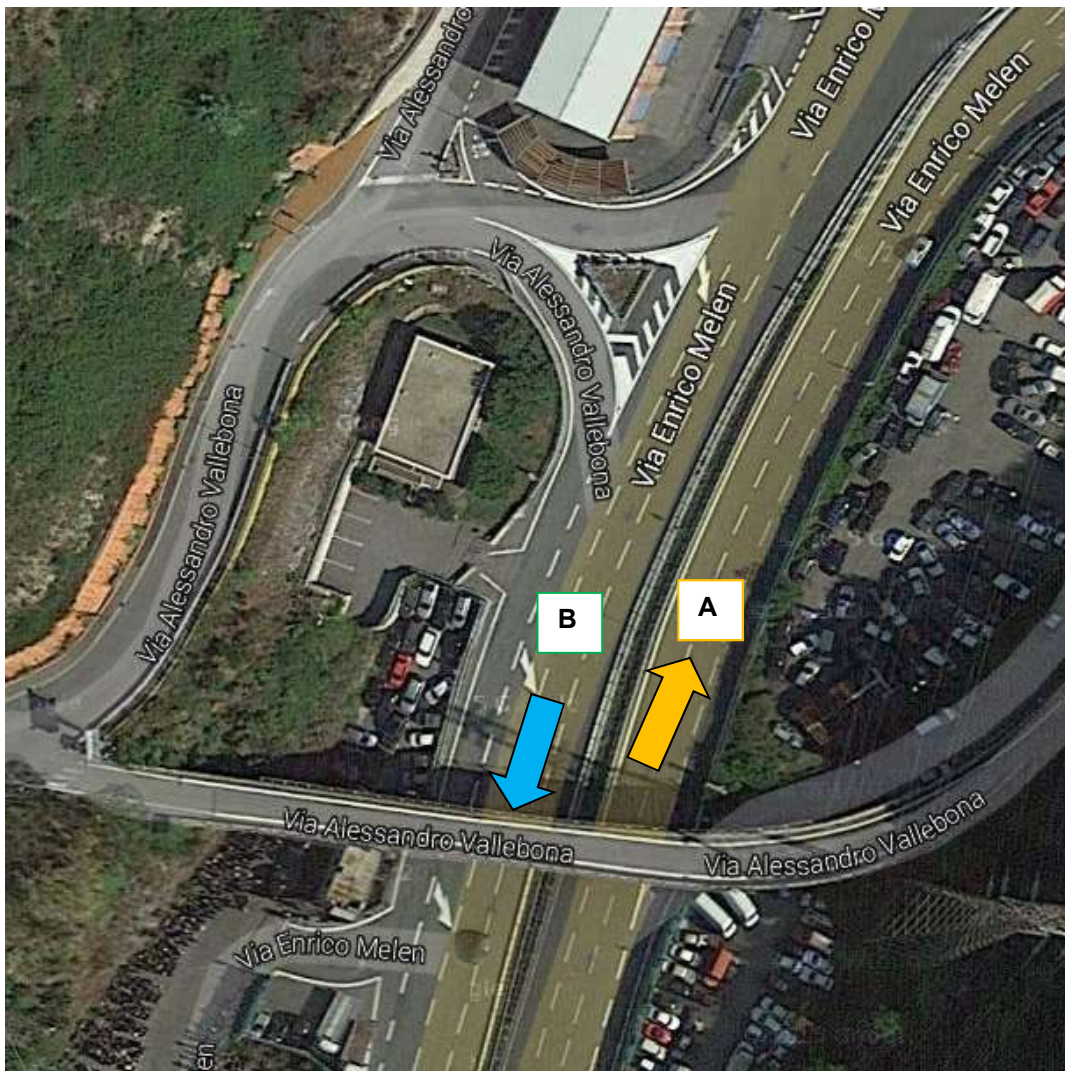


Figura 5 – Intersezione 2

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
SEZIONE	TOT	TOT	TOT
A	757	895	924
B	1128	1304	1362
	1885	2199	2286

Tabella 5 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 2

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
SEZIONE	TOT	TOT	TOT
A	1212	1223	1140
B	932	914	819
	2144	2137	1959

Tabella 6 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 2



Figura 6 – Intersezione 3

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AB	214	451	576
BA	31	37	33
AC	2	3	4
BC	57	73	60
	304	564	673

Tabella 7 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 3

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AB	196	240	211
BA	61	70	65
AC	4	2	1
BC	195	226	187
	456	538	464

Tabella 8 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 3



Figura 7 – Intersezione 4

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AB	3	5	8
AC	11	25	34
CA	43	64	67
CB	72	86	77
BC	179	394	539
BA	14	27	24
	322	601	749

Tabella 9 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 4

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AB	3	2	1
AC	4	9	9
CA	127	143	128
CB	215	249	222
BC	129	170	161
BA	37	37	38
	515	610	559

Tabella 10 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 4



Figura 8 – Intersezione 5

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
CA	8	14	12
CB	104	130	107
AC	4	3	3
BC	56	118	162
BA	92	211	284
AB	12	16	31
	276	492	599

Tabella 11 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 5

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
CA	7	5	6
CB	109	114	97
AC	9	14	14
BC	133	188	191
BA	25	24	22
AB	50	54	36
	333	399	366

Tabella 12 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 5



Figura 9 – Intersezione 6

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
BA	388	457	417
BC	4	5	5
CA	1	3	4
AB	299	384	359
AC	6	8	10
CB	0	0	2
	698	857	797

Tabella 13 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 6

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
BA	550	588	540
BC	5	3	1
CA	8	9	6
AB	384	418	351
AC	7	5	3
CB	6	6	3
	960	1029	904

Tabella 14 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 6



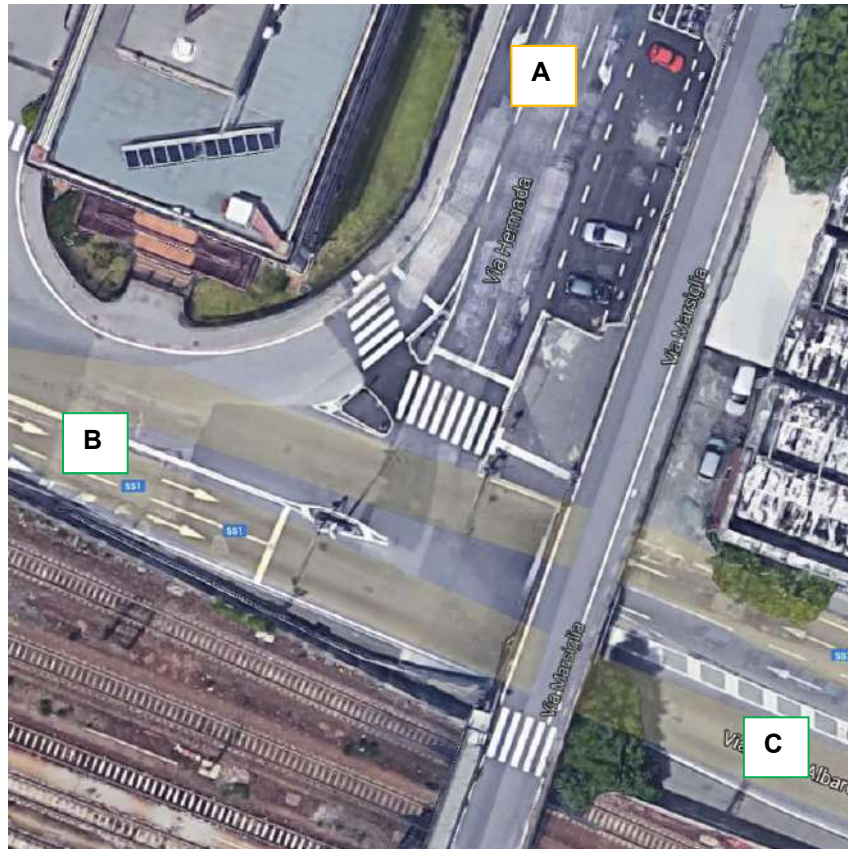
Figura 10 – Intersezione 7

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
CA	89	132	122
CB	166	197	166
BA	692	830	777
BC	45	78	80
	992	1237	1145

Tabella 15 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 7

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
CA	119	152	155
CB	160	156	143
BA	873	896	856
BC	68	73	80
	1220	1277	1234

Tabella 16 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 7


Figura 11 – Intersezione 8

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AC	1833	1981	1632
BC	1418	1516	1393
AB	279	364	347
CB	790	995	990
	4320	4856	4362

Tabella 17 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 8

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
AC	1459	1461	1328
BC	1225	1274	1308
AB	370	385	392
CB	1287	1373	1356
	4341	4493	4384

Tabella 18 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 8


Figura 12 – Intersezione 9

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
XY	40	40	47
XZ	299	295	252
CD	2095	2368	2144
C in (-CD)	357	456	448
c out	1050	1126	1033
EA	561	636	601
FA	147	217	232
BC	9	12	10
B in (-BC)	26	41	42
B out	1206	1334	1211
D in	1777	2236	2159
D out	2221	2587	2621

Tabella 19 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 9

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
XY	53	63	57
XZ	363	384	303
CD	2012	2253	2206
C in (-CD)	510	504	516
c out	972	1267	1355
EA	422	433	451
FA	281	295	274
BC	34	35	28
B in (-BC)	119	114	82
B out	1671	1706	1675
D in	2036	1887	1695
D out	2183	2179	2071

Tabella 20 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 9



Figura 13 – Intersezione 10

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
BA	17	35	38
BC	58	68	60
AC	62	95	89
	137	198	187

Tabella 21 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 10

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
MANOVRA	TOT	TOT	TOT
BA	9	19	24
BC	30	22	22
AC	154	188	165
	193	229	211

Tabella 22 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 10

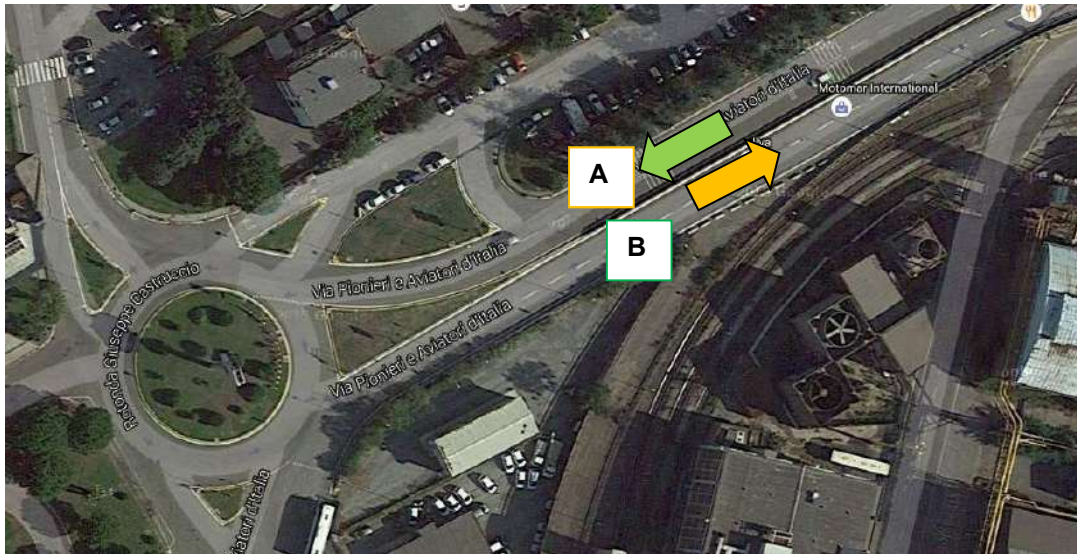


Figura 14 – Intersezione 11

	7:00-8:00	7:30-8:30	8:00-9:00
SEZIONE	TOT	TOT	TOT
A	432	547	622
B	278	387	460
	710	934	1082

Tabella 23 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 11

	17:00-18:00	17:30-18:30	18:00-19:00
SEZIONE	TOT	TOT	TOT
A	426	535	495
B	774	718	715
	1200	1253	1210

Tabella 24 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 11



Figura 15 – Intersezione 12

	7:30-8:30
MANOVRA	TOT
BA	42
BC	141
CA	36
AB	34
AC	31
CB	111
	395

Tabella 25 – Dati ora di punta della mattina espressi in veicoli totali INT 12

	17:30-18:30
MANOVRA	TOT
BA	33
BC	319
CA	37
AB	26
AC	24
CB	205
	644

Tabella 26 – Dati ora di punta della sera espressi in veicoli totali INT 12

2.2 Il Trasporto Pubblico Locale

Il servizio di TPL di Genova (gestito dalla società AMT) che consente di raggiungere Erzelli (presso il PST) è attualmente garantito dalla linea numero 5 e dalla linea 128. Nelle successive immagini si riportano i percorsi delle linee 5 e 128 in salita e in discesa da Erzelli e le frequenze per ciascuna linea.



Figura 16 – La linea 5 in salita verso Erzelli



Figura 17 – La linea 5 in discesa da Erzelli



Figura 18 – La linea 128 da Erzelli verso P.zza Di Vittorio



Figura 19 – La linea 128 da P.zza Di Vittorio verso Erzelli

ORA	Num. Corse			
	Linea 5		Linea 128	
	Discendenti	Ascendenti	Discendenti	Ascendenti
5.00				1
6.00			2	2
7.00	4	6	3	3
8.00	5	4	2	1
9.00	5	4	2	2
10.00			2	2
11.00			1	2
12.00			2	2
13.00			2	2
14.00			2	2
15.00			2	2
16.00	1	0	2	2
17.00	6	5	2	2
18.00	5	5	2	2
19.00	3	2	2	2
20.00	3	2	1	1
21.00	3	2	1	2

Tabella 27 – Frequenze Corse TPL

3 IL PROGETTO DEL PST

Il PST di Erzelli costituisce un intervento di sviluppo urbanistico di particolare rilevanza, che offre la possibilità di insediare un mix funzionale in un'area di pregio del territorio del capoluogo Ligure, oggi con un basso livello di accessibilità rispetto ad altre aree cittadine ma di cui è previsto un forte potenziamento infrastrutturale, sia a favore del trasporto pubblico che di quello privato.

Nello specifico, verranno analizzati, tre scenari progettuali, il primo (SDC) che rappresenta lo scenario di Cantiere relativo alla Nuova Scuola Politecnica e alle opere di urbanizzazione connesse, il secondo (SDP1), relativo al solo insediamento del polo universitario della Nuova Scuola Politecnica, il terzo (SDP2), associato al completamento del PST, come meglio specificato nei successivi paragrafi.

3.1 Le funzioni insediate

Lo sviluppo del PST si articola in due fasi, la prima fase, associata allo scenario SDP1, fa riferimento al solo insediamento del polo universitario della Nuova Scuola Politecnica, la seconda fase, associata allo scenario SDP2, fa riferimento al completamento del PST, mediante l'introduzione principalmente di funzioni residenziali, ricettive, direzionali e ospedaliere.

Nella tabella sotto riportata vengono riportati i valori di SLU delle diverse funzioni insediate.

FASE	ptcip - acil destinazioni d'uso	mq. slu	Descrizione
1	SM1 FORMAZIONE	84,400	Nuova Scuola Politecnica
	TOTALE		
2	FU1 RESIDENZIALE	105,450	Sviluppi residenziali per circa 3.500 abitanti
	FU2 RICETTIVO	4,000	Esercizi alberghieri ed extra-alberghieri
	FU3 CONNETTIVO	8,050	Studi professionali, artigianato, esercizi di vicinato
	AE2 DIREZIONALE	44,150	Aziende del terziario di progettazione e ricerca
	AE3 HI TECH	104,150	Aziende del terziario specializzate nell'Hi-Tech
	AE5 ARTIGIANATO E PICCOLA INDUSTRIA	2,800	Piccole e medie aziende industriali e artigianali
	SM4 OSPEDALE	60,000	Polo ospedaliero con 400 posti letto
TOTALE		413,000	Parco Scientifico Tecnologico

Tabella 28 – Funzioni insediate nel PST

Va notato che gli edifici A e B del comparto subsettore 4 (funzione AE3), da tempo già realizzati, nel periodo della campagna di rilievo del traffico (vedi paragrafo 2.1), erano già presenti: si rimanda comunque al paragrafo 3.3 per una trattazione più completa di tale tematica in relazione alla stima del traffico indotto.

La localizzazione delle diverse funzioni insediate nell'area della piana degli Erzelli si evince dalla planimetria riportata qui di seguito, che rappresenta l'aggiornamento del SAU vigente (con l'inserimento della funzione ospedaliera), in fase di completamento e presentazione agli Enti Competenti.

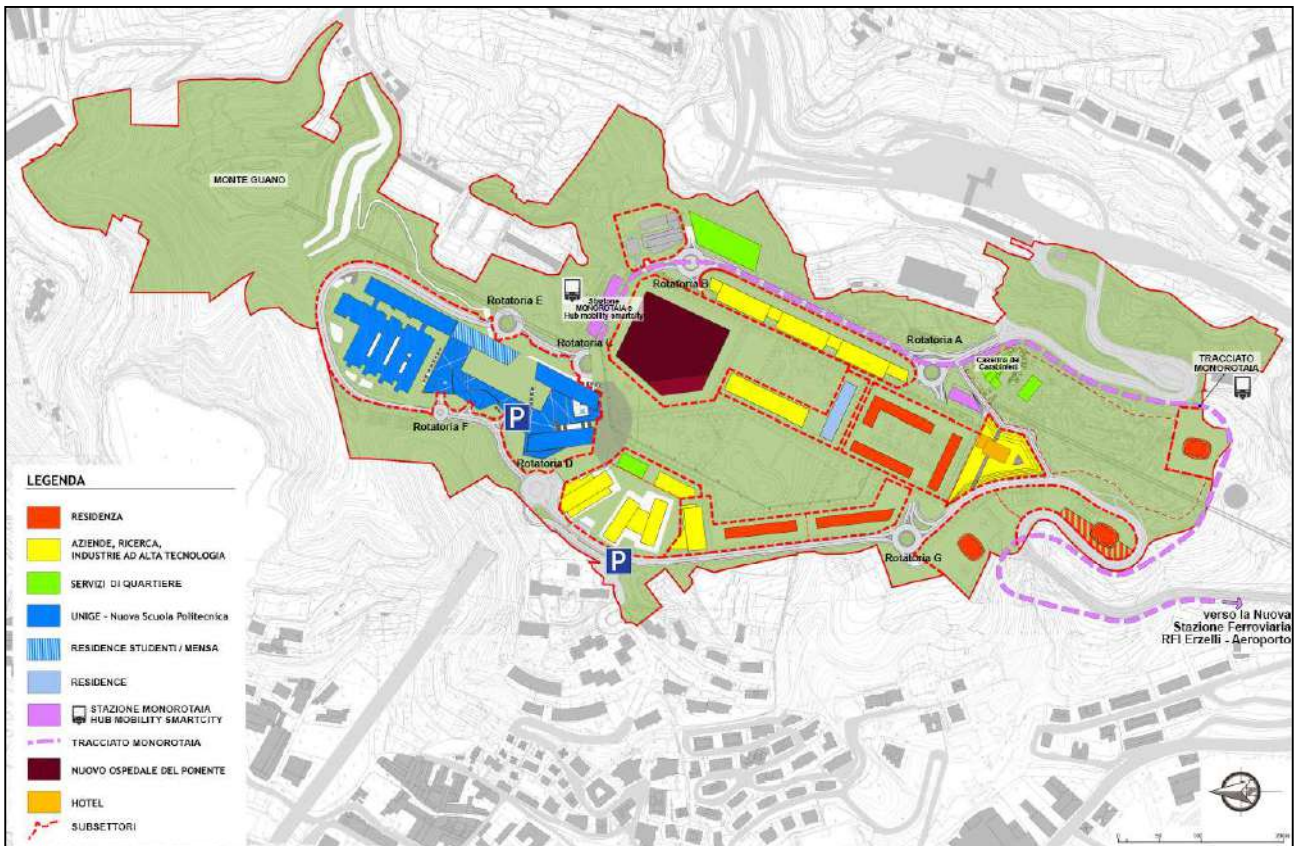


Figura 20 – Mappa del PST e delle relative funzioni insediate

3.2 Gli sviluppi infrastrutturali

A servizio del PST, sono previsti comunque importanti interventi infrastrutturali, a potenziamento sia del trasporto privato che del trasporto pubblico, che completano un quadro infrastrutturale che già oggi vede il completamento di una primaria opera di potenziamento della rete stradale, attraverso il collegamento diretto della viabilità a mare con lo svincolo autostradale di Genova Aeroporto. Oltre ad una rivisitazione della viabilità interna al PST, funzionale alla nuova collocazione delle funzioni insediate, è prevista la realizzazione di un tunnel che consente un collegamento diretto dalla SS1 (via Aurelia) a via dell'Acciaio, e, a favore del trasporto pubblico, lo sviluppo di un collegamento verticale su monorotaia che consente di raggiungere il PST, partendo dalla stazione di Genova Cornigliano, di cui è prevista una ricollocazione funzionale a tale progetto e una ridenominazione in Genova Erzelli/Aeroporto.

3.2.1 La viabilità interna del PST

L'attuale assetto della viabilità interna al PST verrà modificato per consentire una migliore accessibilità alle diverse funzioni insediate: nello scenario SDP1 sarà prevista la viabilità perimetrale al polo Universitario, mentre, nello scenario SDP2 sarà realizzato anche un anello che corre perimetralmente intorno alla piana degli Erzelli, garantendo le connessioni con il resto della città attraverso la Via Vallebona a Est, la via dell'Acciaio a Sud e la via Sant'Elia a Ovest. Le principali intersezioni di questa rete locale vengono realizzate con rotonde, al fine di facilitare una completa fruibilità di tutte le relazioni di interesse e un buon livello di fluidità del traffico futuro.

Le seguenti figure presentano le configurazioni viarie interne al PST nei diversi scenari analizzati.



Figura 21 – Mappa del PST: scenario SPR e SDC

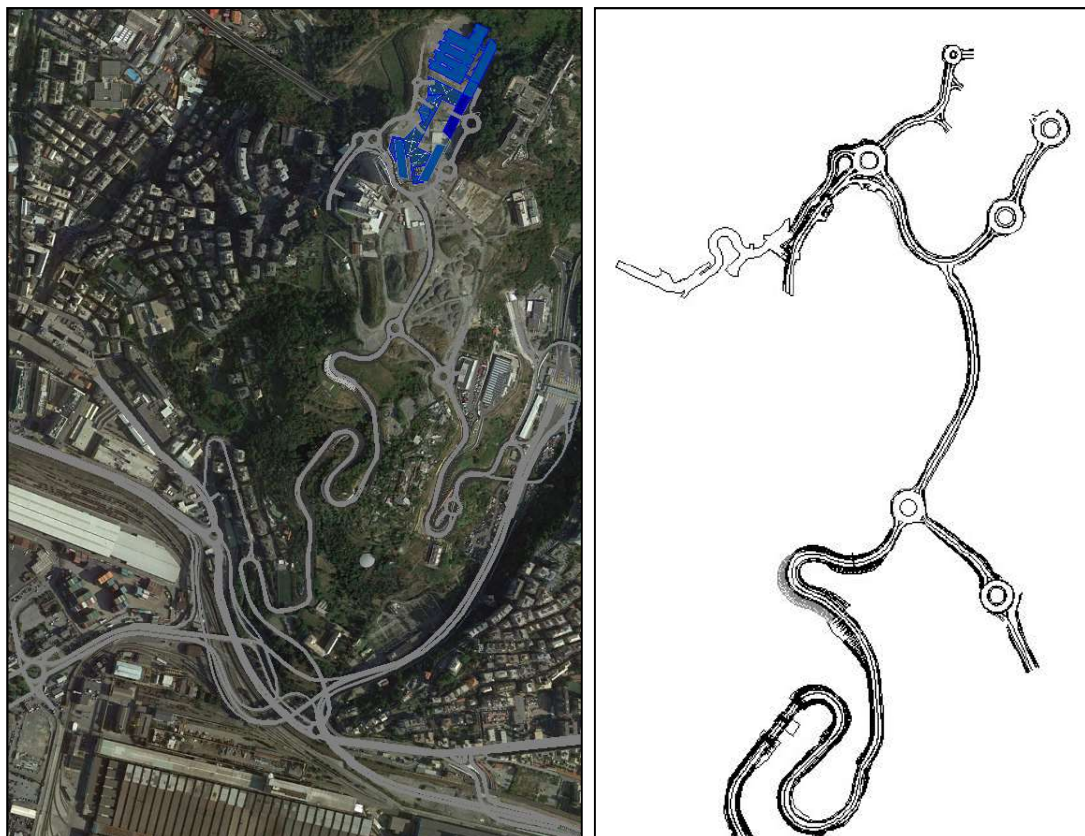


Figura 22 – Mappa del PST: scenario SDP1

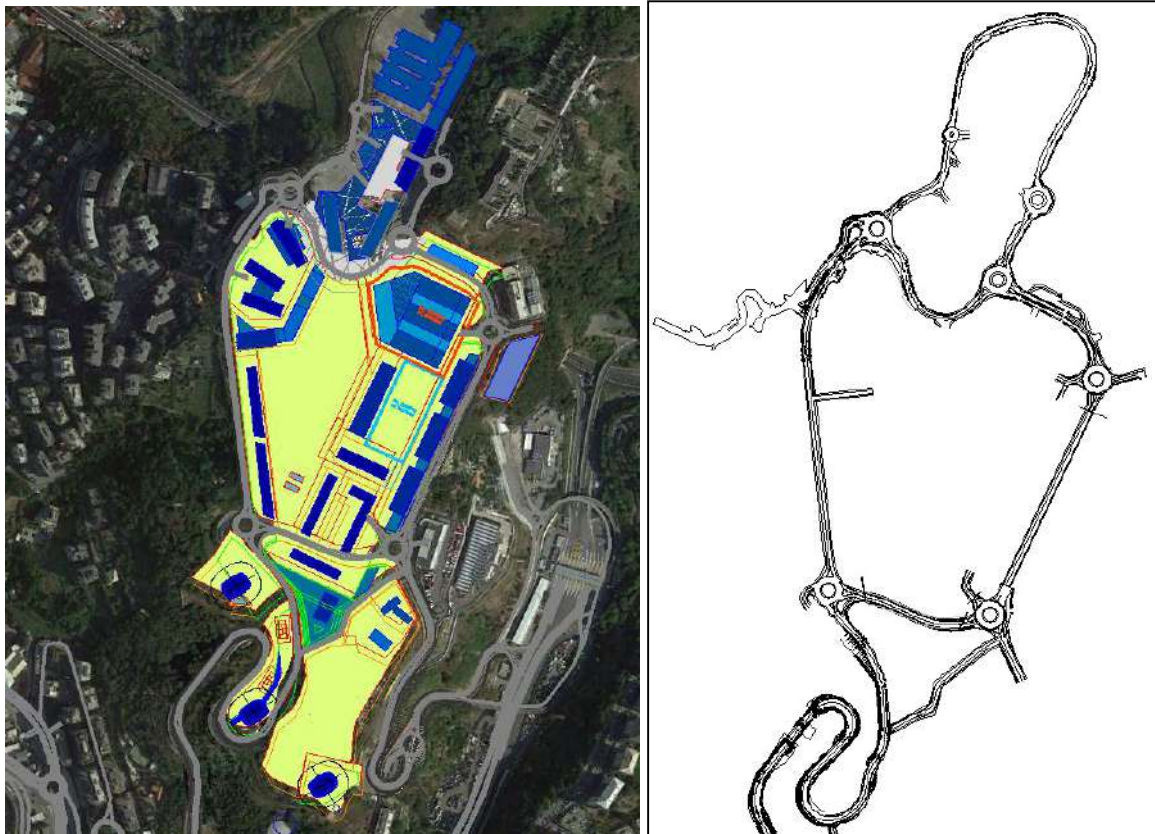


Figura 23 – Mappa del PST: scenario SDP2

3.2.2 Il collegamento mediante tunnel verso via dell'Acciaio

Dei 3 collegamenti richiamati nel precedente paragrafo tra il PST e il resto di Genova, quello di via Sant'Elia risulta marginale a causa del calibro della strada e comunque dell'attraversamento di un'area a vocazione residenziale che mal si presta ad accogliere un consistente flusso di attraversamento. Concentrando l'attenzione sugli altri due accessi, si vede che quello di Via Vallebona può contare già oggi su due connessioni importanti, ovvero lo svincolo autostradale di Genova aeroporto (oggi peraltro collegato direttamente anche alla viabilità a mare) e il tunnel di Borzoli per una connessione verso la valle Chiaravagna. Infine via dell'Acciaio si attesta oggi su via Aurelia in uscita e su via Siffredi in salita, scontando sia un innesto con bassa capacità sia un transito in una prima parte di via dell'Acciaio che attraversa un quartiere residenziale, con basse capacità e velocità di scorrimento. Per potenziare maggiormente questo collegamento, anche in ragione del significativo carico di traffico aggiuntivo conseguente allo sviluppo del PST, si è ipotizzata la realizzazione di un tunnel di collegamento bidirezionale tra la SS1 via Aurelia e via dell'Acciaio, che risolva entrambe le problematiche precedentemente esposte: in primo luogo l'innesto su via Aurelia offre un importante aumento capacitivo sia in ingresso che in uscita attestandosi sulla nuova rotonda su via Aurelia di collegamento con l'aeroporto Cristoforo Colombo, in secondo luogo consente di evitare il transito nella prima parte di via dell'Acciaio, quella con caratteristiche prettamente residenziali.

Lo schema progettuale del nuovo collegamento mediante tunnel è riportato nella seguente figura.

Tale schema progettuale è stato considerato sia nello scenario che considera il solo Polo Universitario (SDP1) che nello scenario che comprende il progetto completo del PST di Erzelli (SDP2).

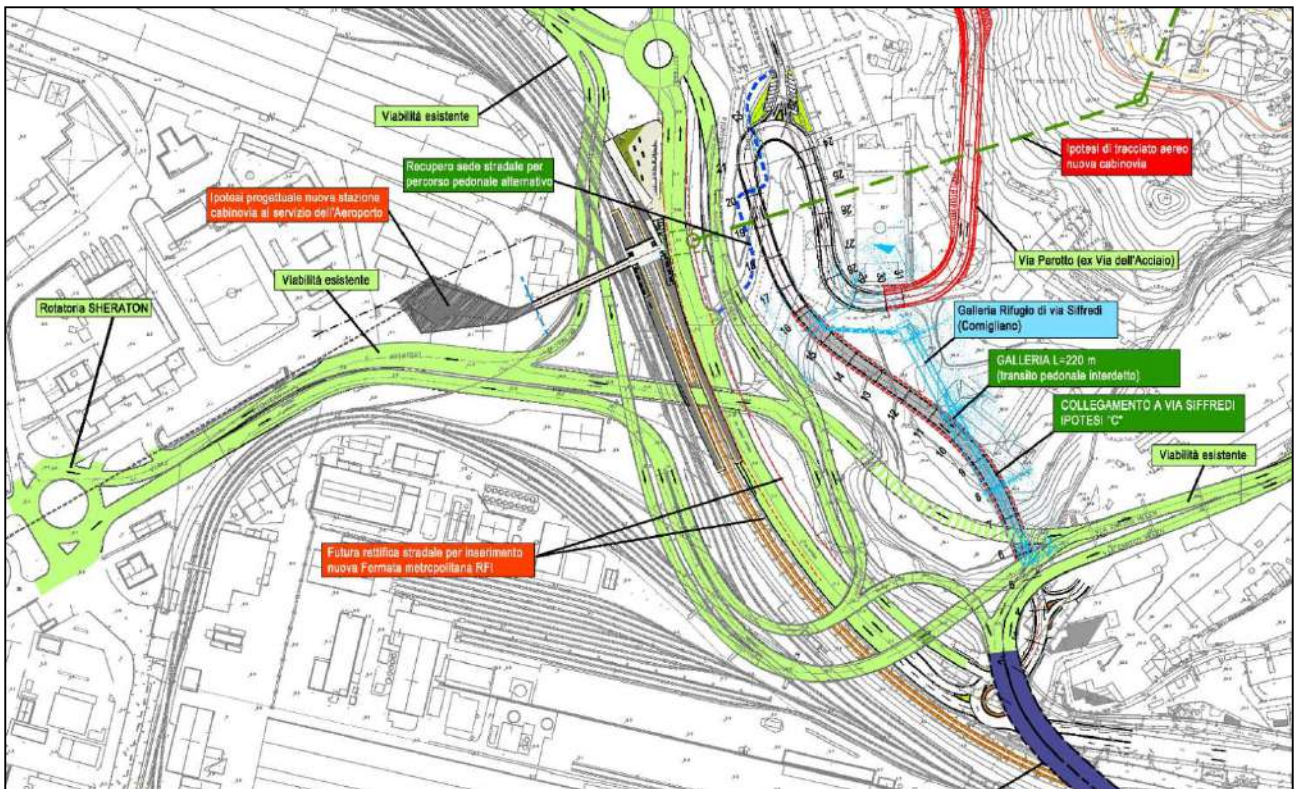


Figura 24 – Layout del nuovo collegamento mediante tunnel verso via dell'Acciaio

3.2.3 Il collegamento verticale su monorotaia

A servizio degli sviluppi previsti nel PST Erzelli, sarà realizzato, da parte degli enti pubblici, un impianto di risalita su monorotaia che collega la nuova stazione FS Erzelli/Aeroporto con il PST Erzelli. Il tracciato di massima del nuovo collegamento verticale su monorotaia è riportato nel seguente schema.



Figura 25 – Schema Monorotaia

Il collegamento verticale su monorotaia, al di là di caratteristiche tecniche ed economiche ancora da definirsi (capacità di trasporto, frequenze delle corse, posizione delle fermate, tempi di percorrenza, tariffe dei biglietti, costi e disponibilità di parcheggi di interscambio) sicuramente rappresenta un aspetto qualificante dell'accessibilità del PST Erzelli e consente di valutare con maggior confidenza una quota modale significativa di trasporto pubblico per i futuri fruitori del PST.

3.3 Il traffico indotto

Per ciò che concerne lo scenario di cantiere SDC, in relazione allo sviluppo delle attività si è stimato che il flusso giornaliero relativo alla movimentazione delle terre sia pari a circa 57 mezzi/giorno per un periodo di 5 mesi.

Considerando un periodo di funzionamento del cantiere di 10 ore giornaliere, dalle 8 alle 12 e dalle 13 alle 19, si è scelto in prima approssimazione di considerare cautelativamente come flusso orario 1/10 del flusso giornaliero per l'ora di punta serale, mentre per la mattina uno spostamento leggermente più alto, ossia:

- 8 veicoli/ora in ingresso e 8 in uscita dalla Piana PST nell'ora di punta mattutina.
- 6 veicoli/ora in ingresso e 6 in uscita dalla Piana PST nell'ora di punta serale.

Per la movimentazione dei mezzi di cantiere in ingresso e in uscita è prevista la modalità via gomma proveniente e diretta verso la rete autostradale.

La stima del traffico indotto dal PST è stata oggetto di diversi studi negli ultimi anni, a partire da uno studio iniziale che risale al 2006 fino ad uno più recente che è datato 2017. Rispetto a questi studi, per lo scenario SDP1, relativo al solo polo universitario della Nuova Scuola Politecnica, non vi sono variazioni in merito alla

stima degli indotti, mentre per quanto riguarda lo scenario SDP2, associato all'intero sviluppo del PST, la variazione introdotta consiste nella sostituzione di una parte del comparto direzionale con l'insediamento di un polo ospedaliero, per una SLU equivalente pari a 60.000 mq.

Non disponendo di dati precisi, a livello sia giornaliero che di ore di punta, su arrivi e partenze gli utenti della futura struttura ospedaliera che si andrà a insediare (di cui al momento sono note le superfici e il numero ipotizzato di posti letto), si è fatto riferimento a strutture ospedaliere di una classe dimensionale analoga, di cui erano noti gli spostamenti generati e destinati, in base alla tipologia di frequentatori.

In particolare viene definita l'utenza ospedaliera, distinguendo le categorie di fruitori riportate in tabella, ciascuna con la relativa quota in termini di presenze rispetto ai frequentatori di un giorno medio.

UTENTI	QUOTA
Dipendenti ospedalieri	50%
Dipendenti di ditte esterne	5%
Pazienti (ricoveri, visite ambulatoriali ed esami, pronto soccorso)	25%
Visitatori dei pazienti	20%
TOTALE	100%

Tabella 29 – Utenze ospedaliere e loro quota giornaliera

Riproporzionando sulla base del numero di posti letto, il dato si ottengono i dati di presenze giornaliere sia per la struttura ospedaliera che per le altre funzioni, con individuata l'incidenza delle ore di punta del mattino e della sera. Rispetto alla funzione direzionale del comparto AE2, di fatto già insediata al momento dei rilievi di traffico, si è scelto di utilizzare un approccio cautelativo, in quanto a quella data non vi era completa occupazione degli spazi adibiti a ufficio: di fatto si è considerato l'intera superficie di tale funzione come aggiuntiva rispetto allo scenario rilevato dall'indagine, con una conseguente sovrastima del traffico indotto. Le suddette informazioni sono riportate nel seguente prospetto, che consente di esaminare sia lo scenario SDP1 con il solo polo universitario (in azzurro) che lo scenario SDP2 con il PST completo (in rosa).

FASE	ptcip - acil destinazioni d'uso	mq, slu	mq addetto	Giorno	Mattino		Sera		Mattino		Sera	
				Presenze	%in	%out	%in	%out	in	out	in	out
1	SM1 FORMAZIONE	84,400	-	4,633	30.0%	0.0%	0.0%	19.0%	1,390	0	0	880
	FU1 RESIDENZIALE	105,450	30	3,515	3.5%	20.0%	22.0%	10.0%	123	703	773	352
2	FU2 RICETTIVO	4,000	45	89	10.0%	50.0%	50.0%	10.0%	9	44	44	9
	FU3 CONNETTIVO	8,050	80	101	70.0%	0.0%	0.0%	70.0%	70	0	0	70
	AE2 DIREZIONALE	44,150	30	1,472	40.0%	1.5%	3.5%	28.0%	589	22	52	412
	AE3 HITECH	104,150	33	3,156	40.0%	1.5%	3.5%	28.0%	1,262	47	110	884
	AE5 ARTIGIANATO E PICCOLA INDUSTRIA	2,800	100	28	40.0%	1.5%	3.5%	28.0%	11	0	1	8
	SM4 OSPEDALE	60,000	-	4,121	17.7%	0.9%	13.3%	14.6%	729	37	548	602
TOTALE		413,000	318	17,114					4,184	854	1,529	3,216

Tabella 30 – Presenze giornaliere per funzione e ingressi e uscite nelle ore di punta

Rispetto alle precedenti assunzioni in termini di ripartizione modale dei nuovi indotti, in funzione della nuova realizzazione del collegamento verticale, mediante monorotaia, dalla nuova stazione di Genova-Cornigliano al PST, si è ipotizzato un maggior utilizzo del mezzo pubblico, in ragione di un incremento percentuale del 10% rispetto alla quota già ipotizzata nei precedenti studi (ad esempio il 50% di quota modale del trasporto pubblico per la Nuova Scuola Politecnica è diventato il 55% in conseguenza della presenza del nuovo collegamento verticale su monorotaia): la quota di ripartizione modale aggiunta al trasporto pubblico viene sottratta proporzionalmente a tutti gli altri modi di trasporto. Tale incremento, se può essere considerato modesto in termini percentuali, vuole comunque introdurre una cautela maggiore rispetto alle quote modali proposte nei precedenti studi: si consideri che la soluzione su monorotaia, non dovendo condividere il suo tracciato con il mezzo privato, a differenze degli autobus non risente di eventuali situazioni di congestione per il percorso da e verso il PST. Inoltre l'interscambio con la rete di forza ferroviaria rende ulteriormente interessante la modalità di trasporto pubblico anche per percorrenze medio-alte.

Nel seguente prospetto vengono quindi individuate le quote modali di trasporto per i mezzi auto, moto e trasporto pubblico, che di fatto costituiscono le 3 alternative che si possono prendere in considerazione per l'accessibilità del PST. Tali quote modali sono declinate per ciascuna funzione. Si può notare una leggera

differenza tra le quote modali delle funzioni AE2 e AE3, derivante da assunti già proposti nei precedenti studi: in ogni caso tali differenze hanno poca rilevanza per questo studio trasportistico e inoltre la funzione AE3 Hitech, che è prevalente, presenta una quota modale più favorevole al TPL.

FASE	Ripartizione modale		Auto	Moto	TPL
	ptcip - acil destinazioni d'uso				
2	1	SM1 FORMAZIONE	18.0%	27.0%	55.0%
		FU1 RESIDENZIALE	37.3%	18.7%	44.0%
		FU2 RICETTIVO	100.0%	0.0%	0.0%
		FU3 CONNETTIVO	54.0%	29.5%	16.5%
		AE2 DIREZIONALE	37.3%	18.7%	44.0%
		AE3 HITECH	32.1%	18.4%	49.5%
		AE5 ARTIGIANATO E PICCOLA INDUSTRIA	32.1%	18.4%	49.5%
		SM4 OSPEDALE	40.0%	20.0%	40.0%

Tabella 31 – Ripartizione modale degli spostamenti per funzione insediata

A partire dai precedenti assunti in termini di spostamenti generati ed attratti nelle ore di punta della mattina e della sera e della relativa ripartizione modale, è possibile calcolare il numero degli spostamenti totali e dei veicoli privati equivalenti in ingresso e in uscita dal PST per dette fasce orarie, come riportato nei seguenti prospetti, che consentono di esaminare sia lo scenario SDP1 con il solo polo universitario (in azzurro) che lo scenario SDP2 con il PST completo (in rosa). Si vuole precisare che relativamente alla stima del numero di veicoli privati indotti dal nuovo intervento si sono considerati per le auto un coefficiente di occupazione medio di 1,2 passeggeri per veicolo e un coefficiente di equivalenza pari a 1, mentre, in via cautelativa, per le moto è stato utilizzato un coefficiente di occupazione medio pari a 1 passeggero e un coefficiente di equivalenza pari a 0.5.

<i>Coefficienti utilizzati</i>	AUTO	MOTO
COEFF.DI OCCUPAZIONE MEDIA	1.2	1
COEFF.DI EQUIVALENZA	1	0.5

Tabella 32 – Coefficienti utilizzati per auto e moto

MATTINO		Ingressi				Uscite				
FASE	ptcip - acil destinazioni d'uso	Spostamenti per modo			Veicoli privati equiv.	Spostamenti per modo			Veicoli privati equiv.	
		Auto	Moto	TPL		Auto	Moto	TPL		
2	1	SM1 FORMAZIONE	250	375	764	396	0	0	0	0
		FU1 RESIDENZIALE	46	23	54	50	262	131	309	284
		FU2 RICETTIVO	9	0	0	7	44	0	0	37
		FU3 CONNETTIVO	38	21	12	42	0	0	0	0
		AE2 DIREZIONALE	220	110	259	238	8	4	10	9
		AE3 HITECH	406	232	625	454	15	9	23	17
		AE5 ARTIGIANATO E PICCOLA INDUSTRIA	4	2	6	4	0	0	0	0
		SM4 OSPEDALE	292	146	292	316	15	7	15	16
TOTALE		1,264	909	2,011	1,508	345	152	358	364	

Tabella 33 – Spostamenti e veicoli privati equivalenti in ingresso e uscita nell'ora di punta del mattino

SERA		Ingressi				Uscite			
FASE	ptcip - acil destinazioni d'uso	Spostamenti per modo			Veicoli privati equiv.	Spostamenti per modo			Veicoli privati equiv.
		Auto	Moto	TPL		Auto	Moto	TPL	
1	SM1 FORMAZIONE	0	0	0	0	158	238	484	251
2	FU1 RESIDENZIALE	289	144	340	313	131	66	155	142
	FU2 RICETTIVO	44	0	0	37	9	0	0	7
	FU3 CONNETTIVO	0	0	0	0	38	21	12	42
	AE2 DIREZIONALE	19	10	23	21	154	77	181	167
	AE3 HITECH	35	20	55	40	284	162	437	318
	AE5 ARTIGIANATO E PICCOLA INDUSTRIA	0	0	0	0	3	1	4	3
	SM4 OSPEDALE	219	110	219	238	241	120	241	261
TOTALE		607	284	637	648	1,018	685	1,514	1,191

Tabella 34 – Spostamenti e veicoli privati equivalenti in ingresso e uscita nell'ora di punta della sera

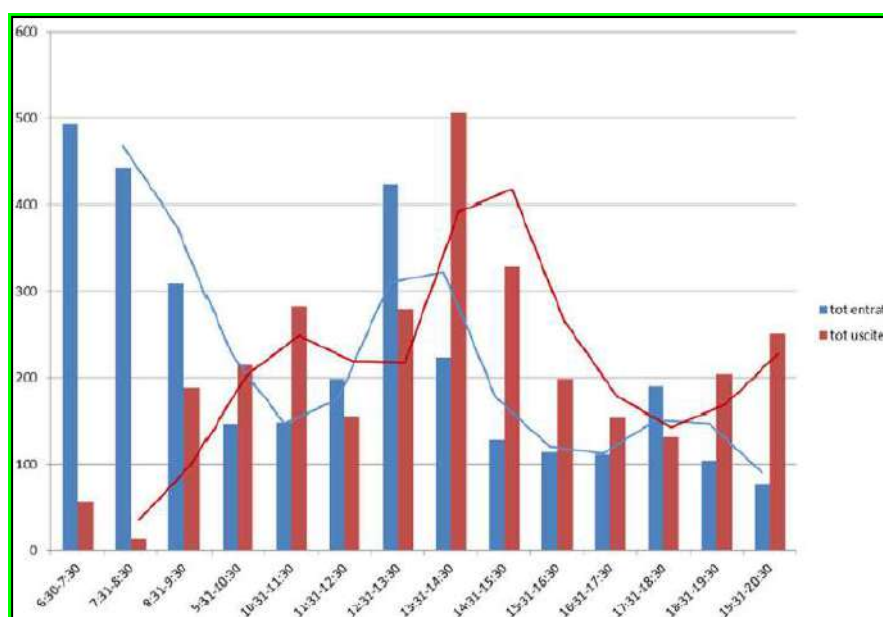
Si propone quindi una breve tabella di sintesi, che riporta, separatamente per gli scenari SDP1 e SDP2, nelle ore di punta della mattina e della sera, i veicoli privati equivalenti in ingresso e uscita dal PST.

FASE	Scenario	Mattino			Sera		
		in	out	TOT	in	out	TOT
1	SDP1	396	0	396	0	251	251
2	SDP2	1,508	364	1,871	648	1,191	1,839

Tabella 35 –Veicoli equivalenti in ingresso e uscita nell'ora di punta della mattina e della sera negli scenari SDP1 e SDP2

Infine, per lo scenario SDP2, si è svolto un confronto con i dati stimati nell'Allegato 1 "Analisi di fattibilità relativa alla realizzazione dell'Ospedale del Ponente Genovese in località Erzelli" pubblicato da ALISA.

Al fine di stimare la domanda di mobilità generata dal polo ospedaliero, che considera 402 posti letto e 1.200 dipendenti, in tale documento di ALISA, sono state esaminate tre diverse tipologie di utenze del servizio: il personale dipendente, i pazienti per visite ambulatoriali e i visitatori. Globalmente sono stimati circa 3.000 ingressi ed uscite giornalieri, distribuiti secondo quanto riportato nella seguente immagine.


Figura 26 – Ripartizione ingressi/uscite polo ospedaliero – ALISA

Si riporta nella successiva tabella il confronto tra gli spostamenti generati secondo ALISA e quelli stimati nel presente studio di traffico.

Spostamenti in/out Polo ospedaliero	Giornalieri	Odp sera 17.30-18.30			Odp sera 17.30-18.30		
	totali	in	out	tot	in	out	tot
tot in/out polo ospedaliero ALISA	3,000	445	10	455	190	130	320
tot in/out polo ospedaliero TANDEM	4,121	729	37	767	548	602	1150

Tabella 36 – Confronto spostamenti indotti secondo ALISA e secondo lo studio TANDEM

Infine, applicando al numero di arrivi giornalieri ipotizzati la ripartizione modale relativa ai soli spostamenti motorizzati registrata sul territorio genovese nell'indagine Origine Destinazione del 2016 (come indicato in ALISA) e utilizzando i medesimi coefficienti di occupazione media del presente studio, si riporta il confronto anche tra il numero di auto e di moto stimate nei due studi.

Veicoli privati in/out Polo ospedaliero	Odp mattina 7.30-8.30			Odp sera 17.30-18.30		
	in	out	tot	in	out	tot
tot in/out polo ospedaliero auto ALISA	168	4	172	72	49	121
tot in/out polo ospedaliero auto TANDEM	243	12	256	183	201	383
tot in/out polo ospedaliero moto ALISA	85	2	87	36	25	61
tot in/out polo ospedaliero moto TANDEM	146	7	153	110	120	230

Tabella 37 – Confronto veicoli privati indotti secondo ALISA e secondo lo studio TANDEM

Dalle precedenti tabelle si evince che nel presente studio sia gli indotti giornalieri che quelli riferiti alle ore di punta analizzate (sia in termini di spostamenti che di veicoli privati), risultano più alti, in particolare per l'ora di punta serale. Pertanto, al fine di verificare la sostenibilità della rete viaria nella situazione di massimo carico veicolare, si è preferito considerare l'indotto veicolare maggiore in maniera cautelativa.

4 METODOLOGIA DI ANALISI DEL MACROMODELLO

Le valutazioni di carattere trasportistico sull'area interessata dal Parco Scientifico Tecnologico degli Erzelli sono state condotte utilizzando un modello di simulazione dei flussi di traffico. Tale modello costituisce di fatto uno strumento di supporto alle decisioni in materia di analisi e pianificazione dei trasporti e della mobilità, consentendo di fornire previsioni attendibili in merito alla redistribuzione dei flussi di traffico nei diversi scenari analizzati.

Le stime sulla redistribuzione della domanda, destinata ad impegnare l'area di influenza del PST, sono state ottenute mediante l'utilizzo di un modello di simulazione dei flussi di traffico implementato con il software VISUM, prodotto e commercializzato dalla società PTV. VISUM è uno strumento di modellazione del traffico riconosciuto unanimemente dalla comunità scientifica come riferimento per tale tipo di simulazioni.

Il modello di simulazione dei flussi di traffico, riferito alla porzione del territorio comunale genovese, è descritto in termini di offerta da un grafo stradale derivato dalla base dati NavTeq, mentre in termini di domanda si fa riferimento alle matrici origine/destinazione (O/D) relative agli spostamenti compiuti, nell'ora di punta del mattino e della sera di un giorno feriale.

Di seguito è illustrata la rete di simulazione con le relative sezioni di rilievo considerate.

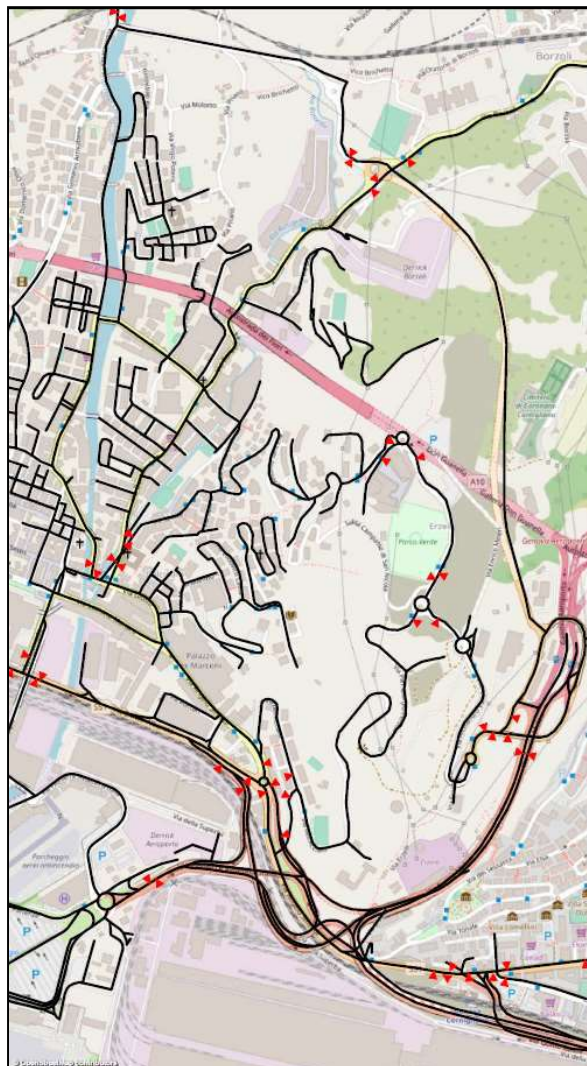


Figura 27 – Rete e sezioni di rilievo del macromodello

4.1 Scenari analizzati nel macromodello

Il modello di simulazione dei flussi di traffico, riferito alla porzione del territorio comunale genovese, è descritto in termini di offerta da un grafo stradale derivato dalla base dati NavTeq e integrato con le opere viabilistiche completate tra il 2016 e marzo 2019 ossia il collegamento diretto tra la viabilità a mare (via Guido Rossa) e il casello di Genova Aeroporto (tratto in giallo nella successiva immagine) e il collegamento tra il casello e via Borzoli (tratto in azzurro nella successiva immagine), mentre in termini di domanda si è fatto riferimento alle matrici origine/destinazione (O/D) relative agli spostamenti compiuti, nell'ora di punta del mattino e della sera di un giorno ferialo come rilevati nel maggio del 2016, ossia con la rete autostradale completamente operativa.

Gli scenari modellizzati, relativi all'ora di punta della mattina e all'ora di punta della sera di un giorno ferialo, sono quindi i seguenti:

- uno scenario programmatico (**SPR**)
- uno scenario progettuale **SDC** (di cantiere)
- uno scenario progettuale **SDP1** (Sol_C con solo il Polo Universitario),
- uno scenario progettuale **SDP2** (Sol_C con il progetto completo del PST di Erzelli).

Lo scenario **SPR**, rappresentativo dello stato di fatto, considera come domanda di traffico quanto rilevato nel maggio del 2016 (pertanto non tiene conto degli effetti della chiusura del ponte Morandi) e come rete stradale quella presente a marzo/aprile 2019, ossia il collegamento diretto tra via Guido Rossa e il casello di Genova Aeroporto (nella configurazione definitiva a 2 corsie per senso di marcia) e il collegamento in galleria tra tale casello e via Borzoli.

Nella figura seguente si riporta la rete di macro simulazione Programmatica (**SPR**).

Lo scenario **SDC** simula l'andamento del traffico durante la fase di cantierizzazione della Nuova Scuola Politecnica: la rete considerata è identica a quella dello SPR mentre, la domanda di traffico aggiungerà al traffico attuale i mezzi di cantiere provenienti e diretti a Erzelli dalla rete autostradale così come stimati nel Paragrafo 3.3.

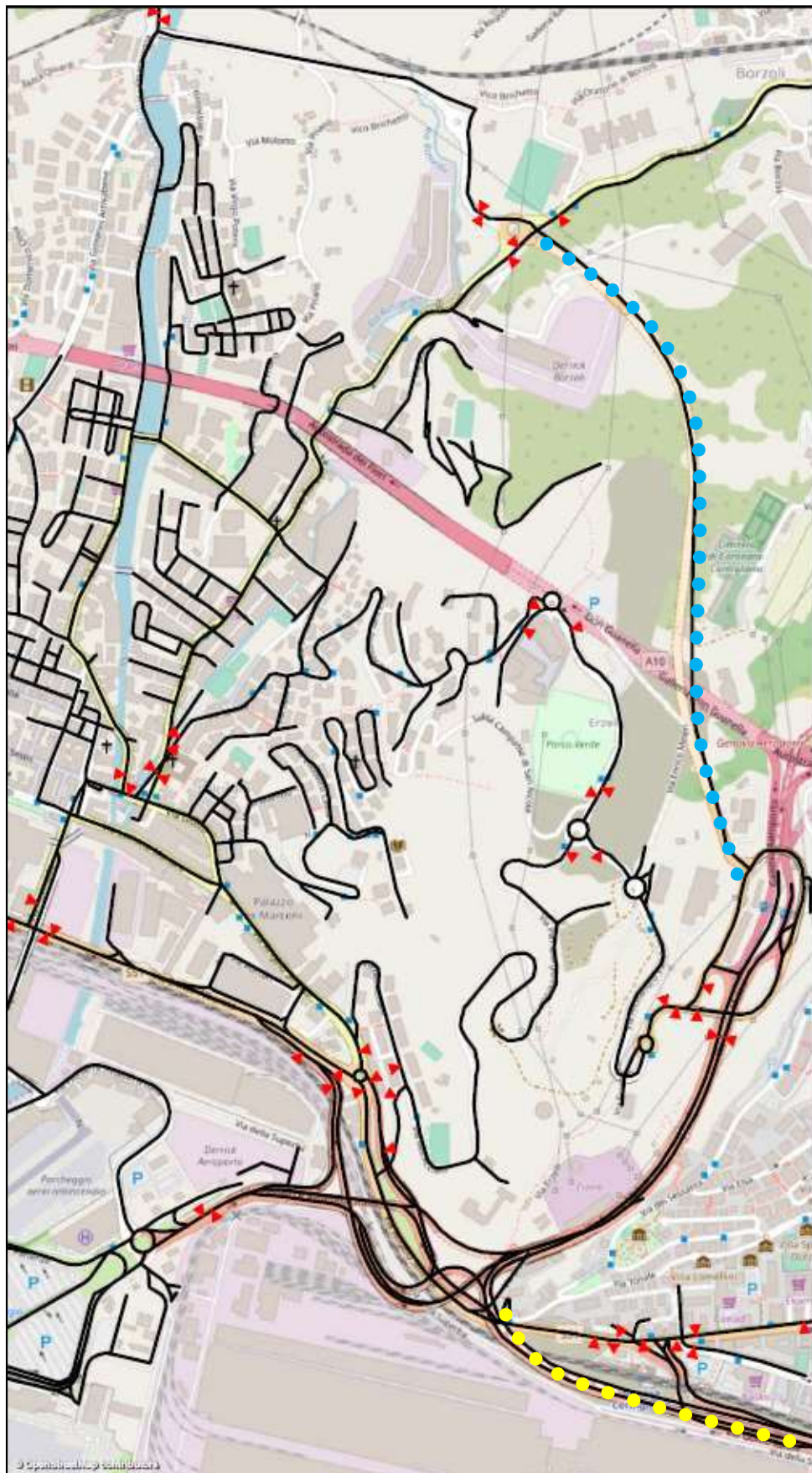


Figura 28 – Rete e sezioni di rilievo del macromodello SPR e SDC

In tutti gli altri scenari progettuali è stata introdotta la modifica alla viabilità rappresentata nella successiva immagine che prevede il collegamento diretto tra via dell'Acciaio e via Aurelia attraverso un tracciato in galleria e una rotatoria di nuova realizzazione su via Aurelia (cerchio giallo in corrispondenza del sovrappasso con la viabilità a mare). L'attuale collegamento tra via Aurelia e via dell'Acciaio verrà mantenuto solo per i pedoni.

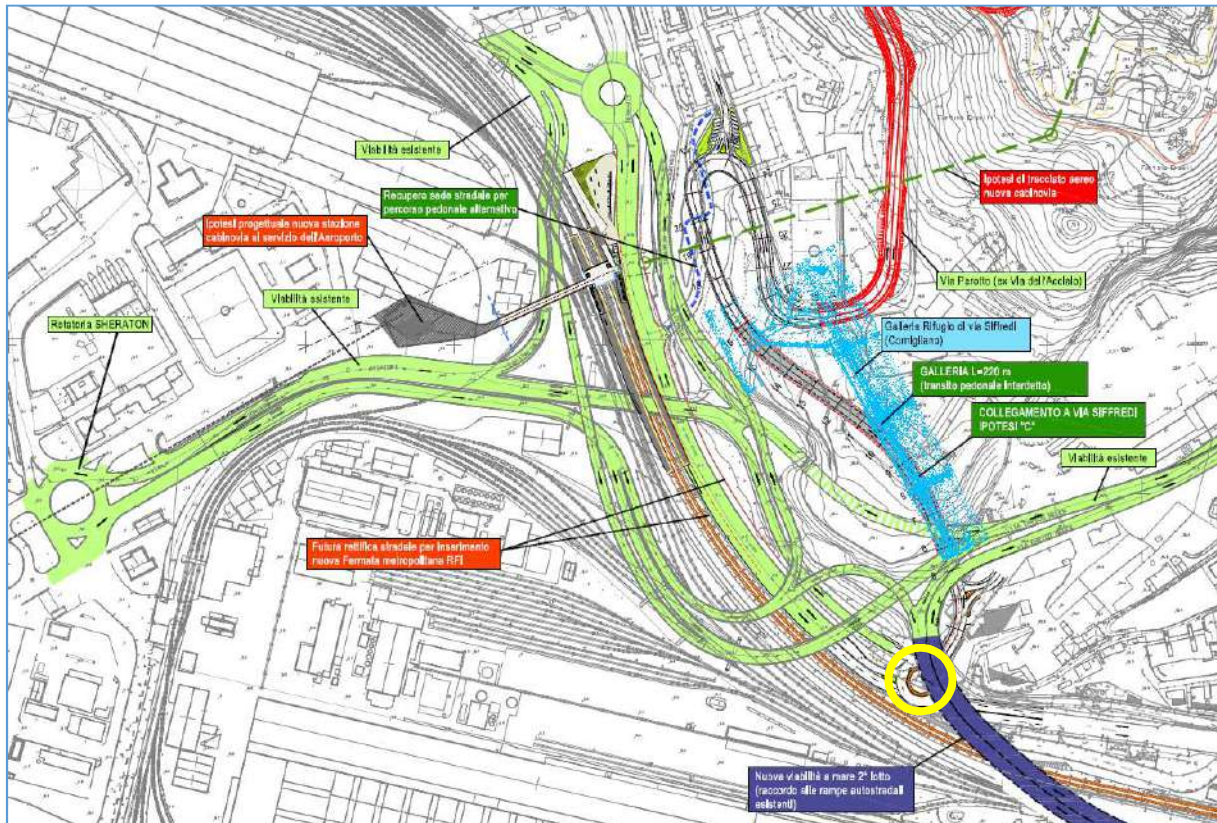


Figura 29 – Soluzione progettuale presente negli scenari SDP1 e SDP2

Lo scenario **SDP1** rappresenta l'entrata in esercizio della Nuova Scuola Politecnica: la domanda di traffico comprenderà i flussi circolanti nello stato di fatto e i veicoli indotti dalla nuova Università, così come definiti nel Paragrafo 3.3.

Infine lo scenario **SDP2** simula l'entrata in esercizio di tutte le attività previste per il comparto di Erzelli, in particolare si valuterà l'entrata in funzione dell'Ospedale del Ponente Genovese in sostituzione della funzione direzionale di 60.000 mq. Per la stima degli indotti delle funzioni aggiuntive si rimanda al Paragrafo 3.3.

4.2 Scenari simulati nel macromodello

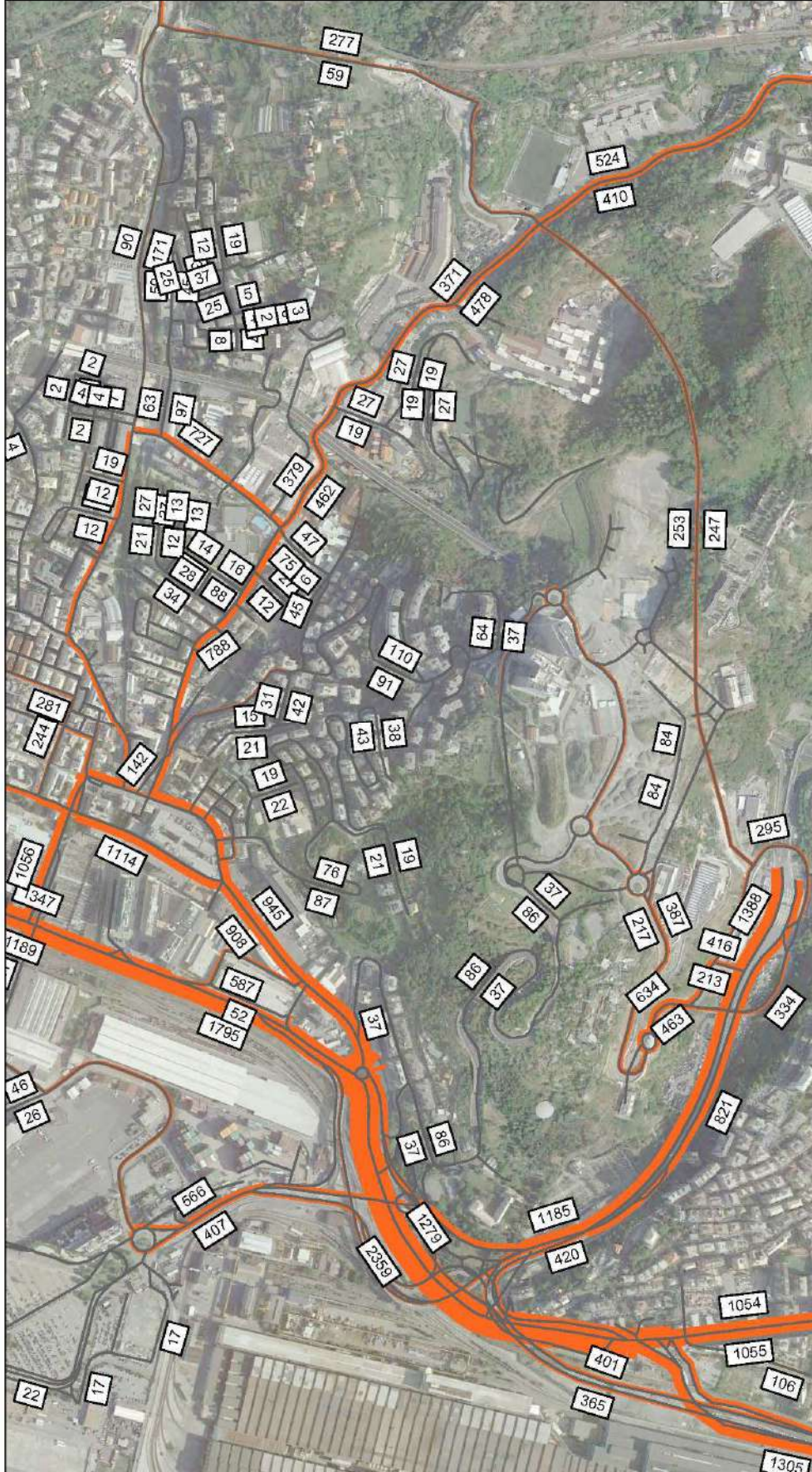
Vengono qui illustrati i risultati delle macrosimulazioni di traffico, nel dettaglio vengono mostrati i risultati dello scenario SPR nell'ora di punta della mattina e della sera, e degli scenari SDC, SDP1 e SDP2 sempre nell'ora di punta della mattina e della sera.

I seguenti flussogrammi mostrano i valori del traffico veicolare espresso in veicoli equivalente su tutti gli archi stradali dell'area di studio, inoltre per gli scenari SDP vengono mostrati i flussogrammi dei soli veicoli indotti aggiuntivi generati dal nuovo Parco Scientifico Tecnologico di Genova Erzelli, sempre espressi in veicoli equivalenti.

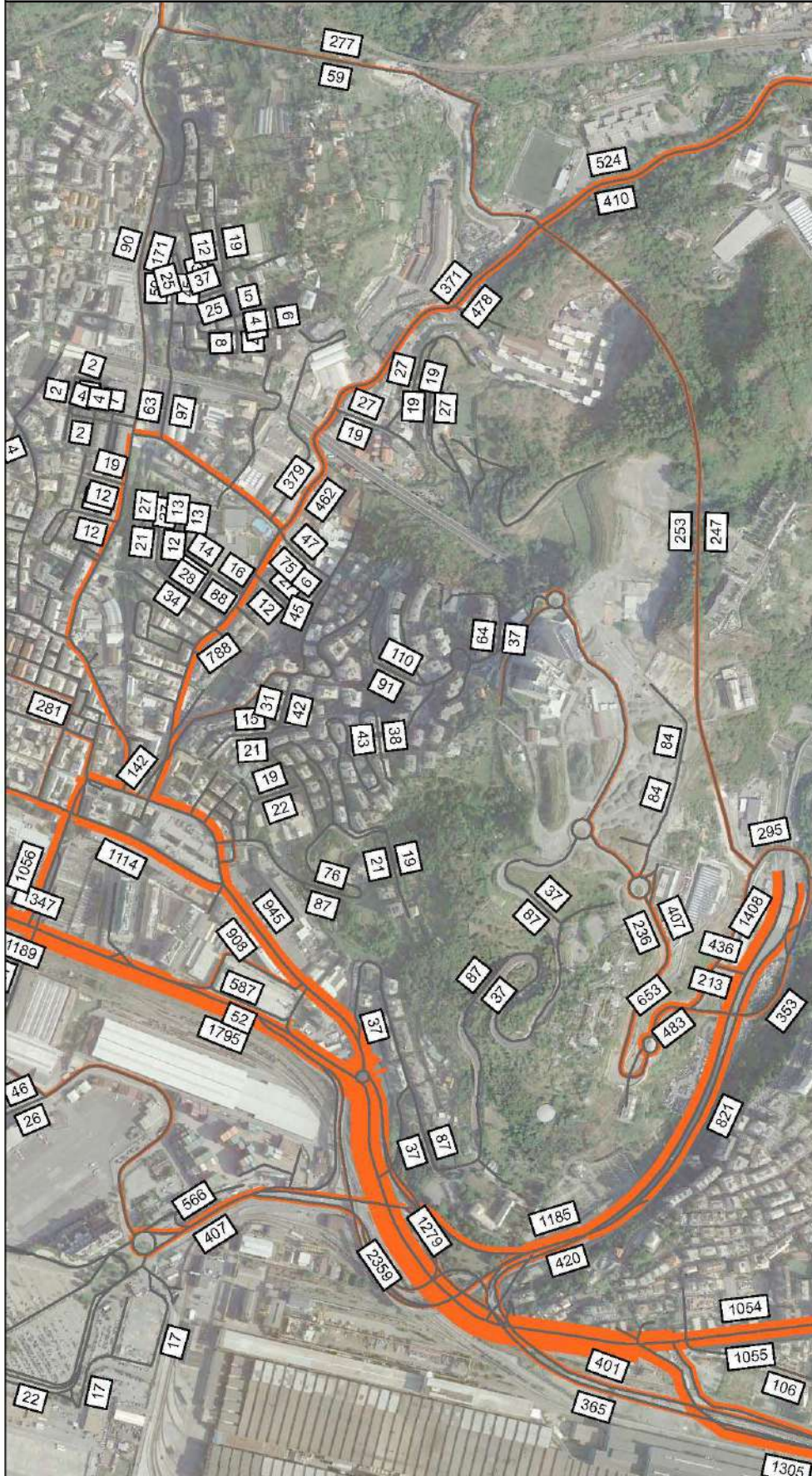
Si ricorda che i coefficienti di equivalenza utilizzati sono pari a:

- 1 per i veicoli leggeri;
- 0,5 per le moto;
- 2,5 per i mezzi pesanti.

Scenario programmatico mattina - Veicoli equivalenti



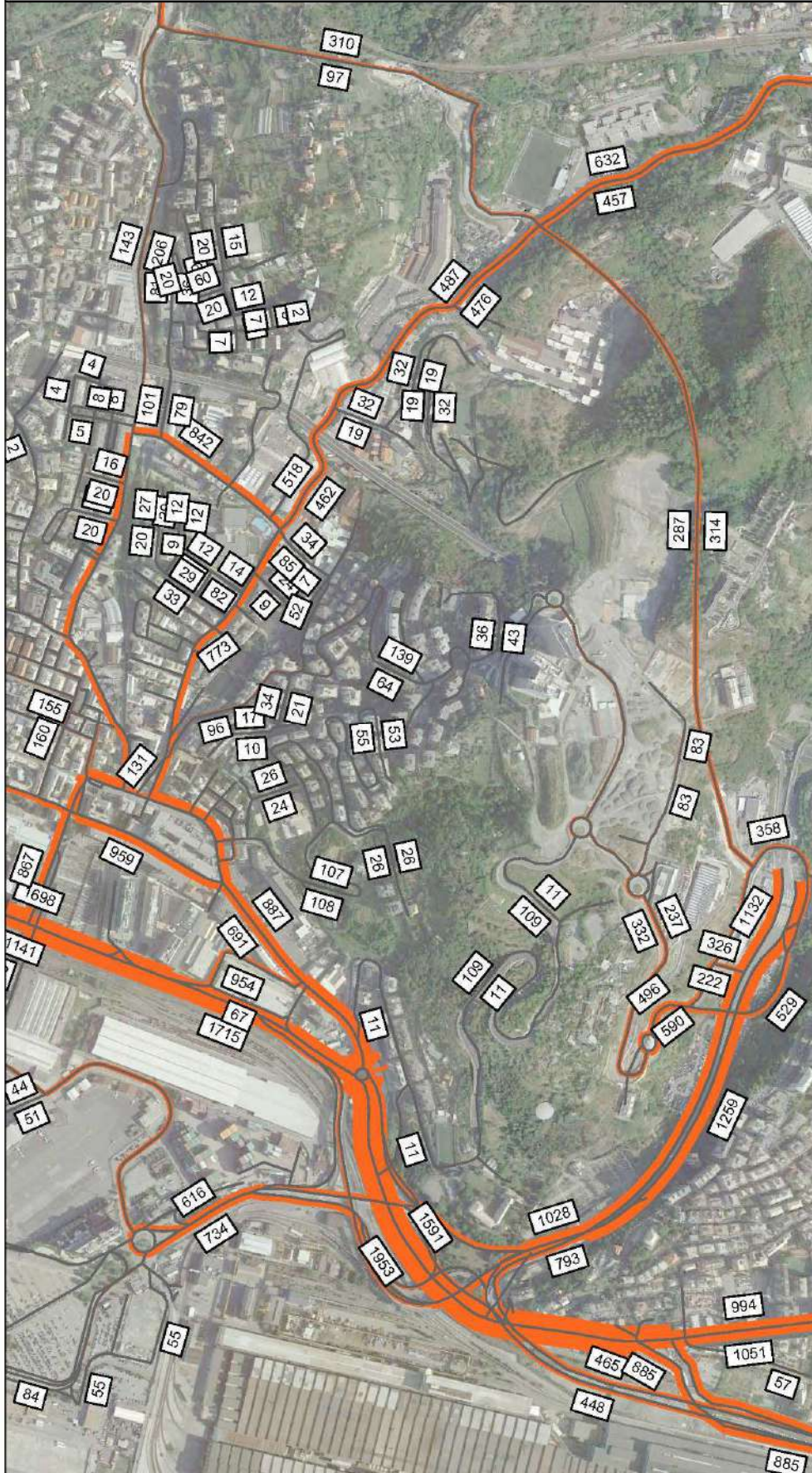
SDC mattina - Veicoli equivalenti



SDC mattina - MP INDOTTI



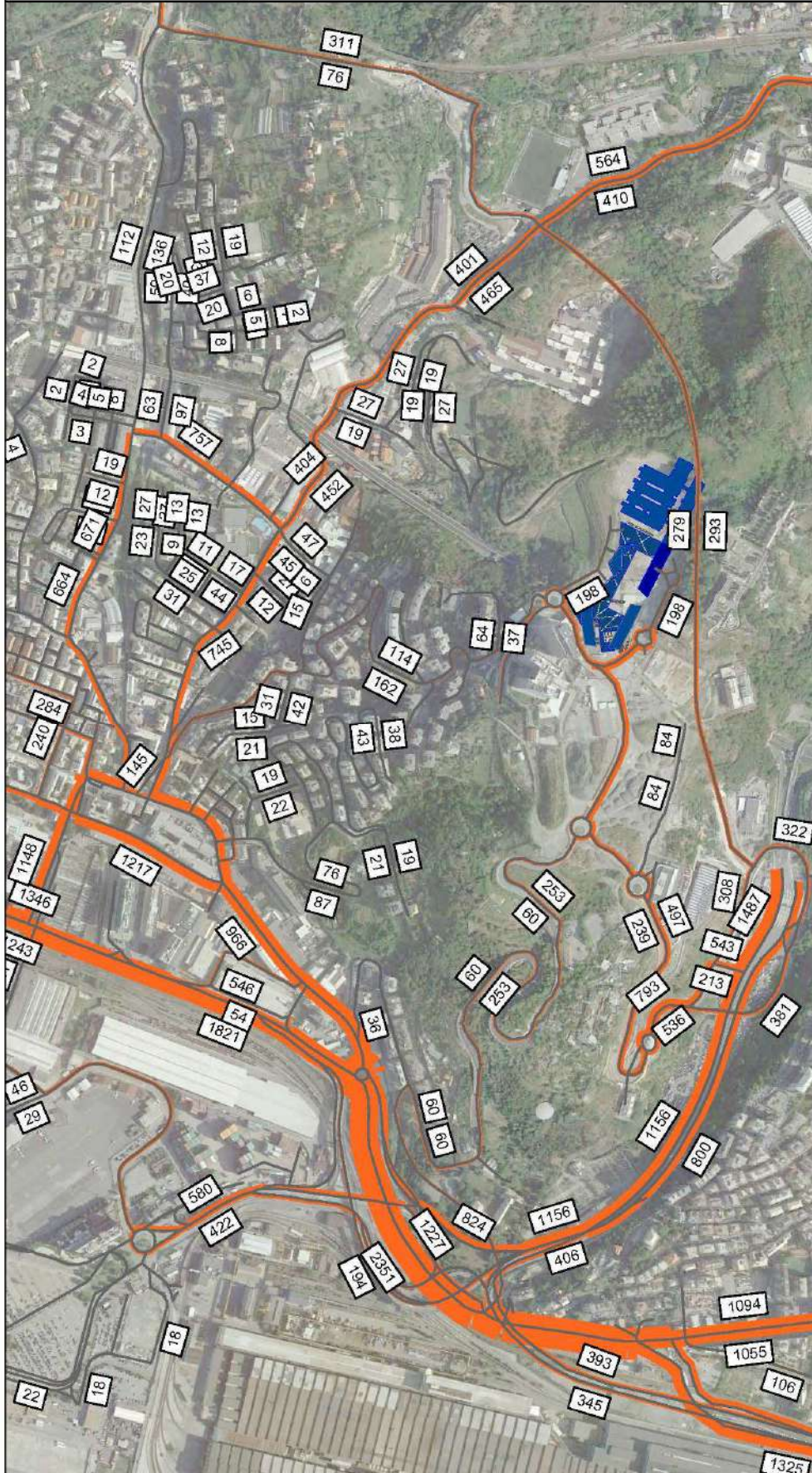
SDC sera - Veicoli equivalenti



SDC sera - MP INDOTTI



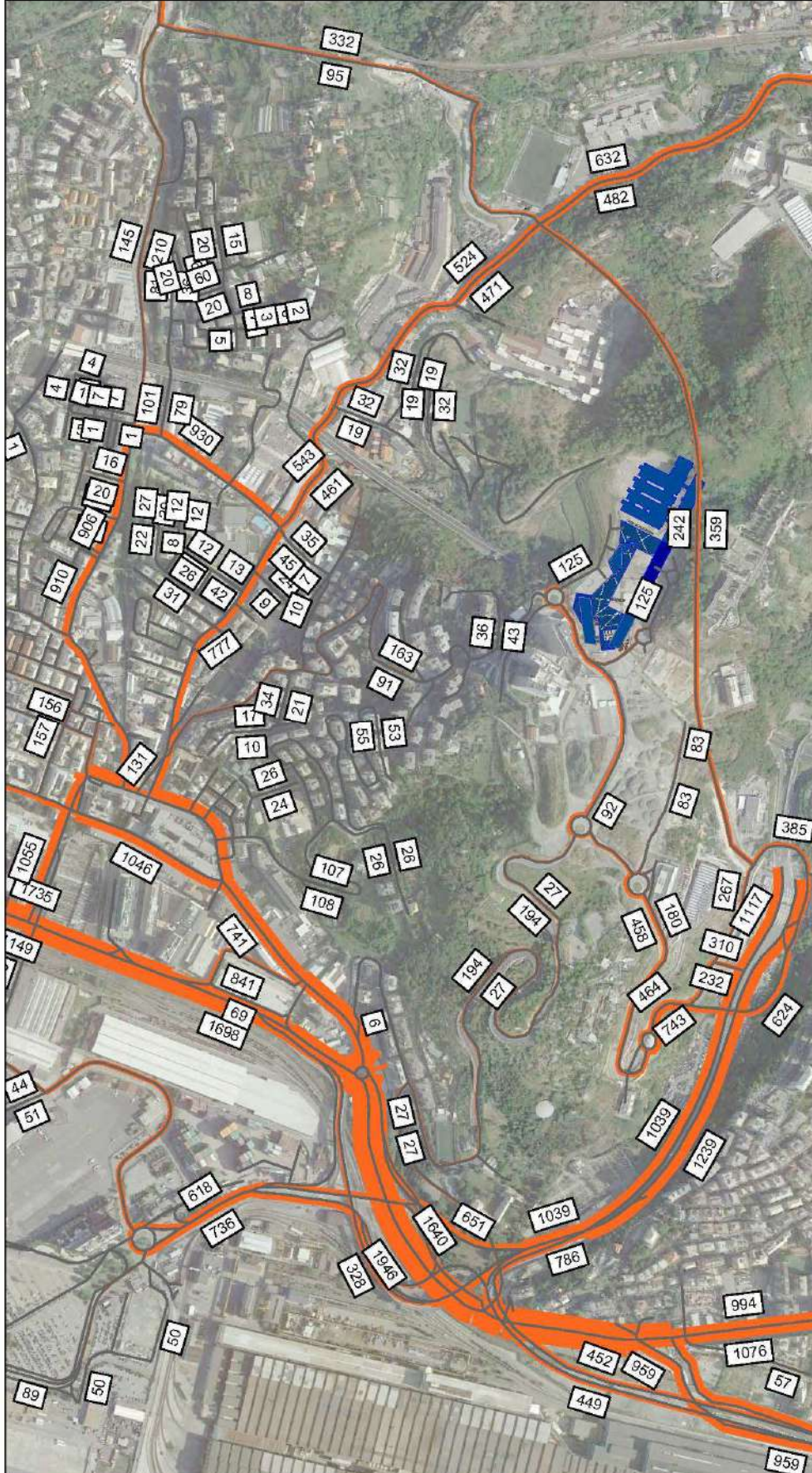
SDP1 mattina - Veicoli equivalenti

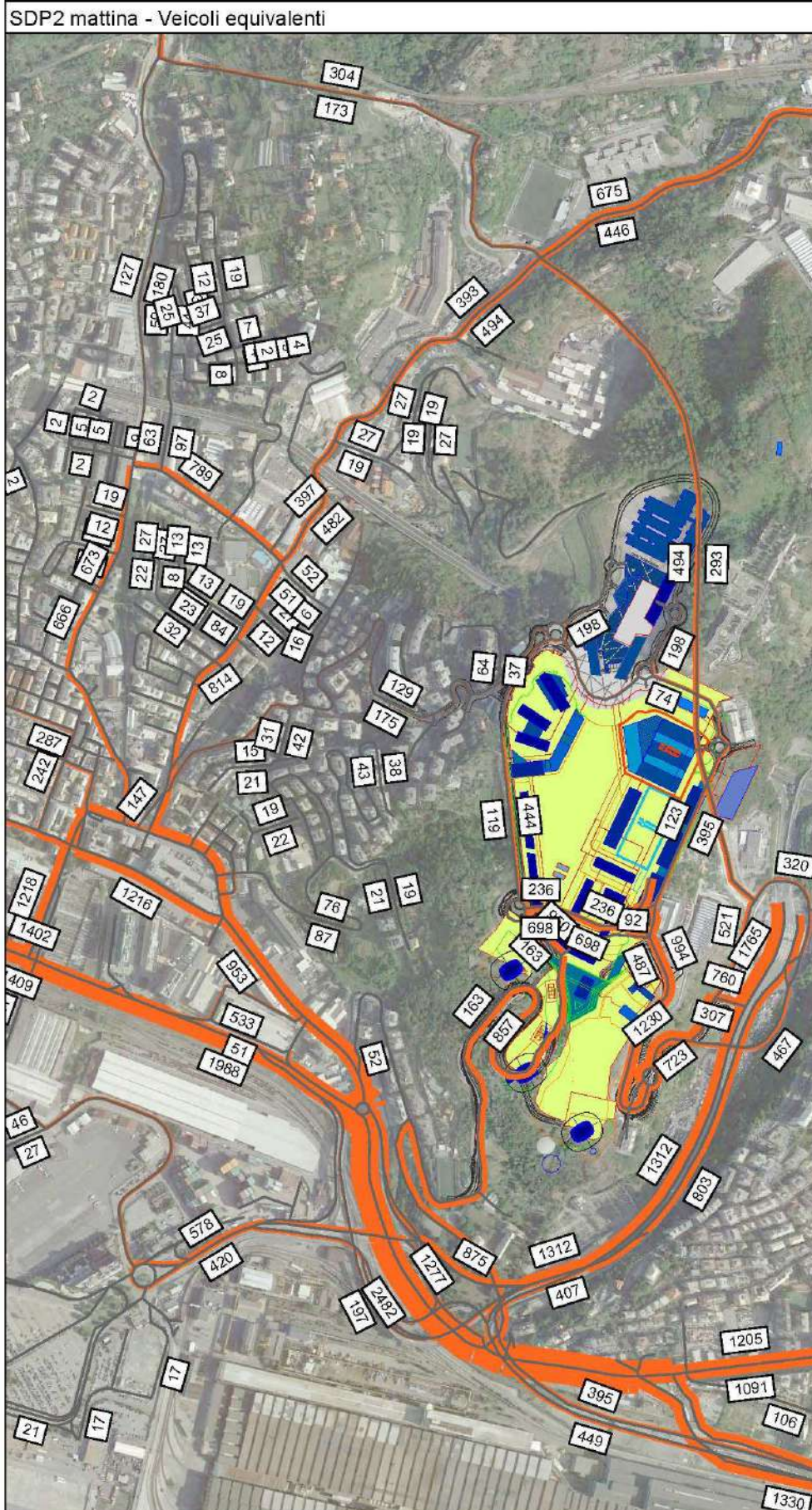


SDP1 mattina - Veicoli equivalenti INDOTTI

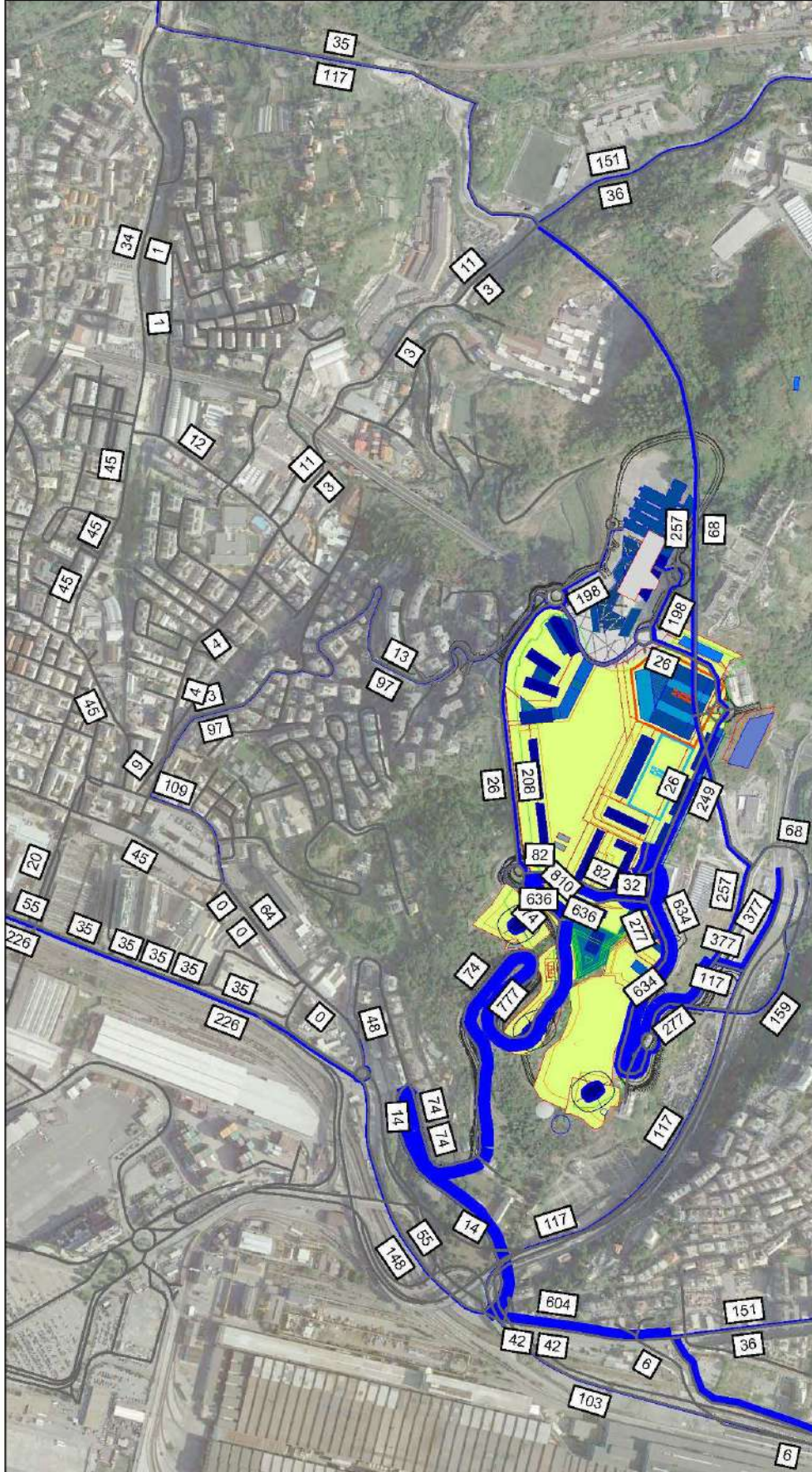


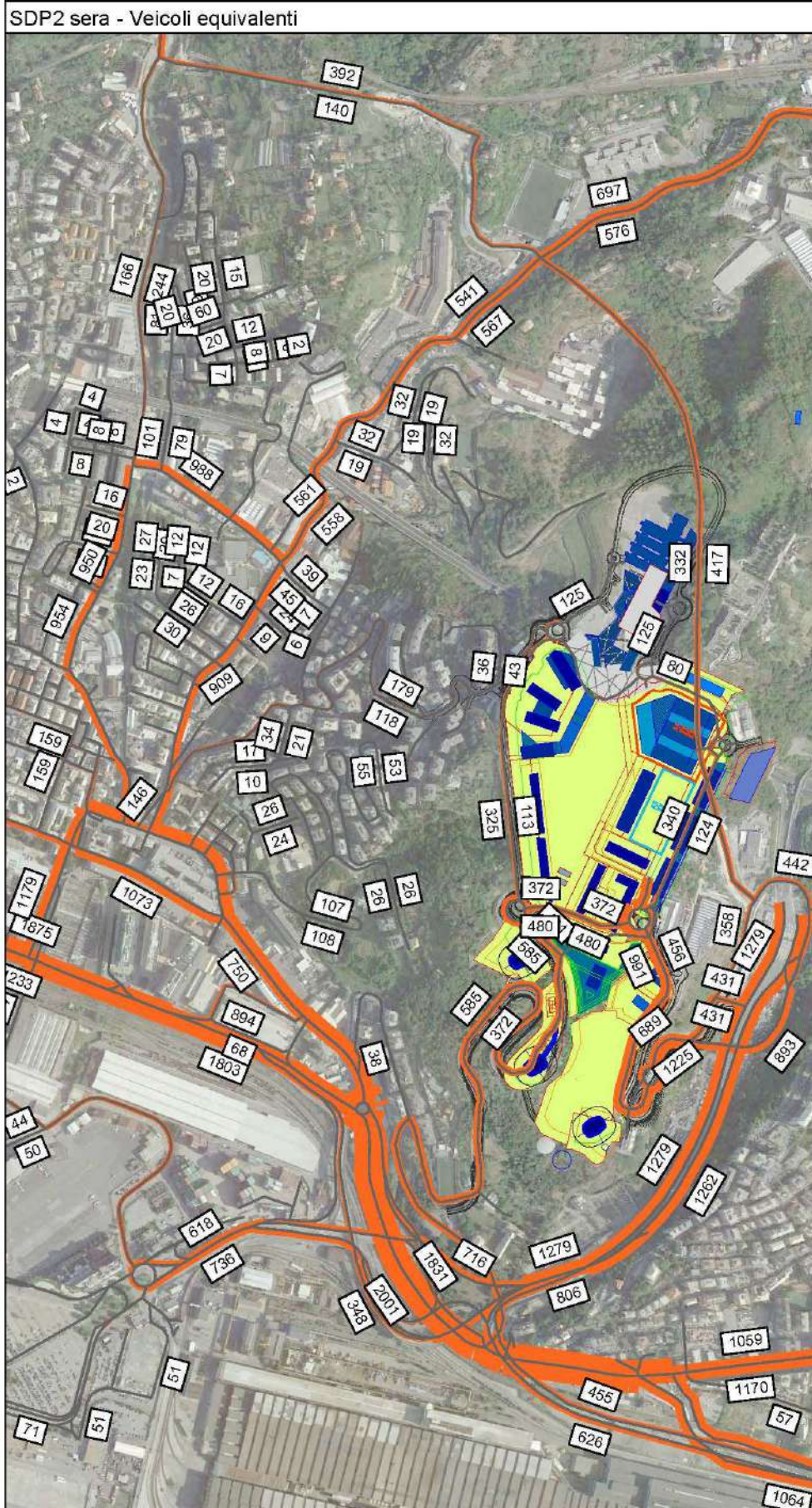
SDP1 sera - Veicoli equivalenti





SDP2 mattina - Veicoli equivalenti INDOTTI





4.3 Analisi risultanze del macromodello

Vengono qui riportate alcune analisi delle risultanze derivante dai risultati del macromodello mettendo a confronto gli scenari analizzati.

Per facilitare la comparazione tra i risultati dei diversi scenari modellizzati, si concentra l'attenzione su due tematiche principali, che costituiscono gli aspetti di maggior rilevanza per la rete di studio analizzata:

1. Gli accessi in ingresso e uscita al PST, che utilizzano via dell'Acciaio e via Vallebona;
2. La rotatoria di via Siffredi/Albareto/Aurelia, che costituisce uno dei principali punti nevralgici della rete.

Si riportano in tabella i relativi valori espressi in veicoli equivalenti per tutti gli scenari della mattina e della sera.

SCENARI		VIA DELL'ACCIAIO		VIA VALLEBONA		ROTATORIA SIFREDI
		IN	OUT	IN	OUT	
SPR	MATTINA	37	86	387	217	4568
	SERA	11	109	227	317	4372
SDP1	MATTINA	253	60	497	239	4560
	SERA	27	194	180	458	4451
SDP2	MATTINA	857	163	994	487	4845
	SERA	372	585	456	991	4763

Tabella 38 – Risultati di sintesi delle macrosimulazioni

Rispetto al primo tema si può vedere come nello scenario SPR l'utilizzo di via Vallebona è prevalente sia in ingresso che in uscita, sia la mattina che la sera. In particolare la mattina risulta evidente la difficoltà di utilizzo di via dell'Acciaio, raggiungibile solo da via Siffredi (con valori inferiori ai 40 veicoli), mentre in uscita tale traffico è penalizzato dalla presenza dell'incrocio semaforizzato con via Aurelia. L'introduzione del tunnel progettuale porta ad un parziale ribilanciamento già nello scenario SDP1, che risulta ulteriormente evidente nello scenario SDP2, caratterizzato da un incremento più significativo di traffico. I valori di traffico negli scenari SDP2 comportano un livello di saturazione importante anche se comunque sotto il livello capacitivo: la mattina e la sera si alternano le direzioni a massimo carico, lasciando nella direzione più scarica condizioni di fluidità ottimali.

Rispetto al secondo tema si può osservare come le variazioni di carico della rotatoria siano molto limitate tra i vari scenari. Questo è dovuto a una condizione di saturazione già oggi prossima ai limiti capacitivi: l'introduzione del tunnel anche per questo tema riesce a limitare l'incremento di traffico sulla rotatoria, deviando almeno in parte i flussi diretti a tale intersezione.

Per un'analisi più puntuale dei diversi elementi della rete considerata, si rimanda al capitolo 5 sulle microsimulazioni.

5 METODOLOGIA DI ANALISI DEL MICROMODELLO

La volontà di verificare la funzionalità delle infrastrutture viarie, esistenti e di progetto, di accesso al Parco Scientifico Tecnologico di Genova degli Erzelli, ha portato all'utilizzo di modelli di microsimulazione del traffico quali strumenti più corretti per questo tipo di valutazione.

Tale scelta è stata indotta dalla volontà di simulare in modo accurato la viabilità dell'area oggetto di studio, arrivando alla definizione dei singoli veicoli che vi transitano. Le dimensioni dell'area in analisi hanno consentito da una parte di svolgere un'accurata descrizione di tutti gli elementi utili a definire l'offerta stradale e le relative regole di circolazione, dall'altra hanno consentito di presentare dati di dettaglio sulle performances della rete attuale e futura, in generale e nelle singole tratte, mediante opportuni indicatori.

Il software modellistico individuato per le microsimulazioni del traffico è **VISSIM**, un tool sviluppato dalla società tedesca PTV, che rappresenta uno standard di riferimento per questo tipo di studi.

Coerentemente con le macrosimulazioni, in questo studio si è scelto di effettuare l'analisi micromodellistica dei seguenti scenari in un giorno ferialo medio nelle ore di punta della mattina e della sera:

- Lo scenario programmatico **SPR**
- Lo scenario di cantiere **SDC**
- Lo scenario progettuale **SDP1**
- Lo scenario progettuale **SDP2**

5.1 Le reti delle microsimulazioni

La rete simulata degli scenari SPR e SDC, comprende quanto evidenziato nella figura seguente: per quanto concerne la viabilità a mare è presente la rotatoria tra le vie Albareto, Siffredi e la SS1, la rotatoria di accesso all'Aeroporto Cristoforo Colombo, l'intersezione semaforizzata nei pressi della stazione FS di Genova Cornigliano, la Strada a Mare Guido Rossa e via Cornigliano. Inoltre è presente il casello autostradale di Genova Aeroporto con la viabilità di accesso, via Melen, il tunnel Borzoli e via Vallebona. Infine la collina di Erzelli con le rotatorie esistenti sulle vie Vallebona, Acciaio e Sant'Elia, nonché la viabilità di accesso ed uscita dallo stesso.

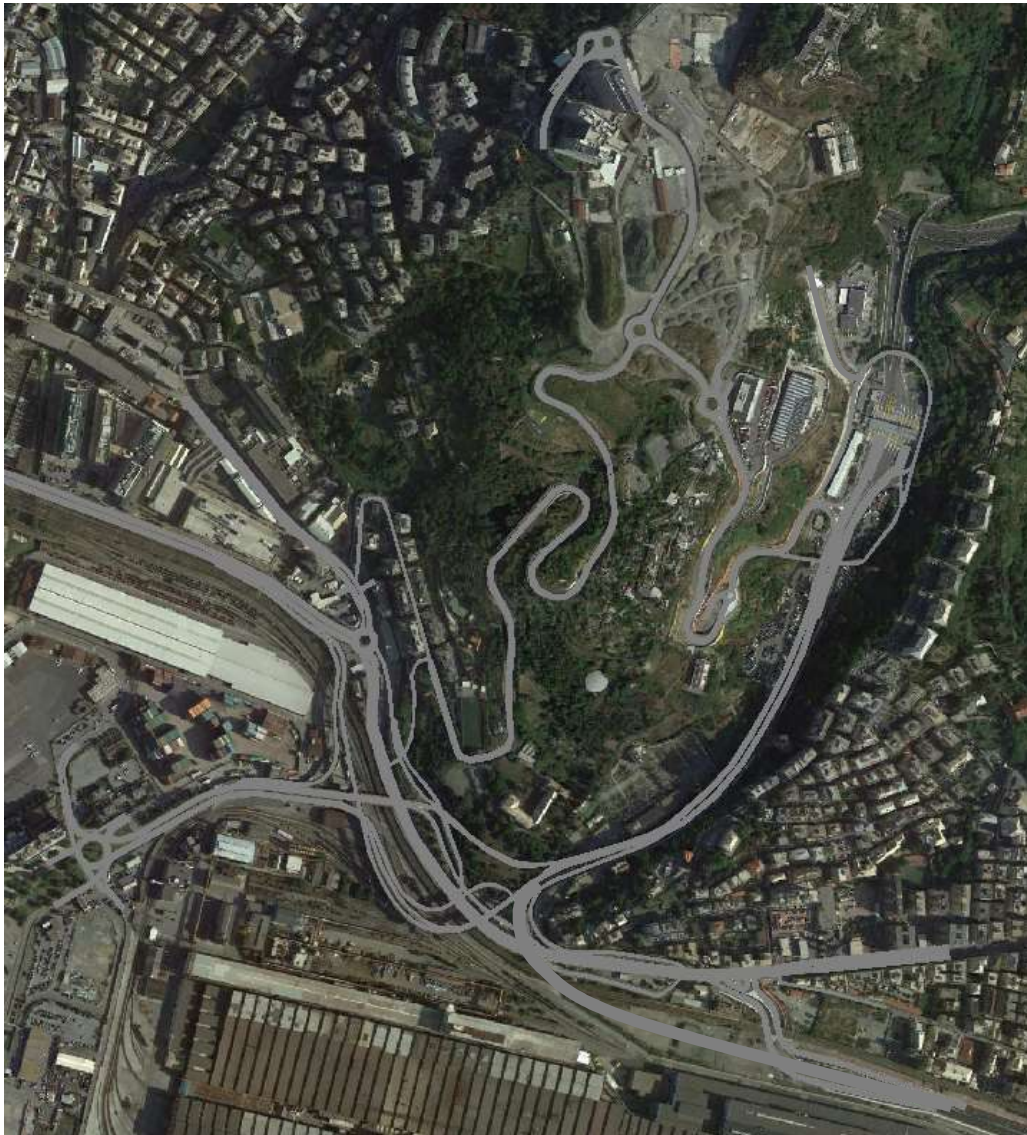


Figura 30 – Rete micro simulata negli scenari SPR e SDC

La rete simulata dello scenario SDP1, rispetto alla rete SPR, prevede un collegamento diretto tra via Aurelia e via Siffredi mediante il tunnel progettuale nonché la viabilità perimetrale alla Nuova Scuola Politecnica.

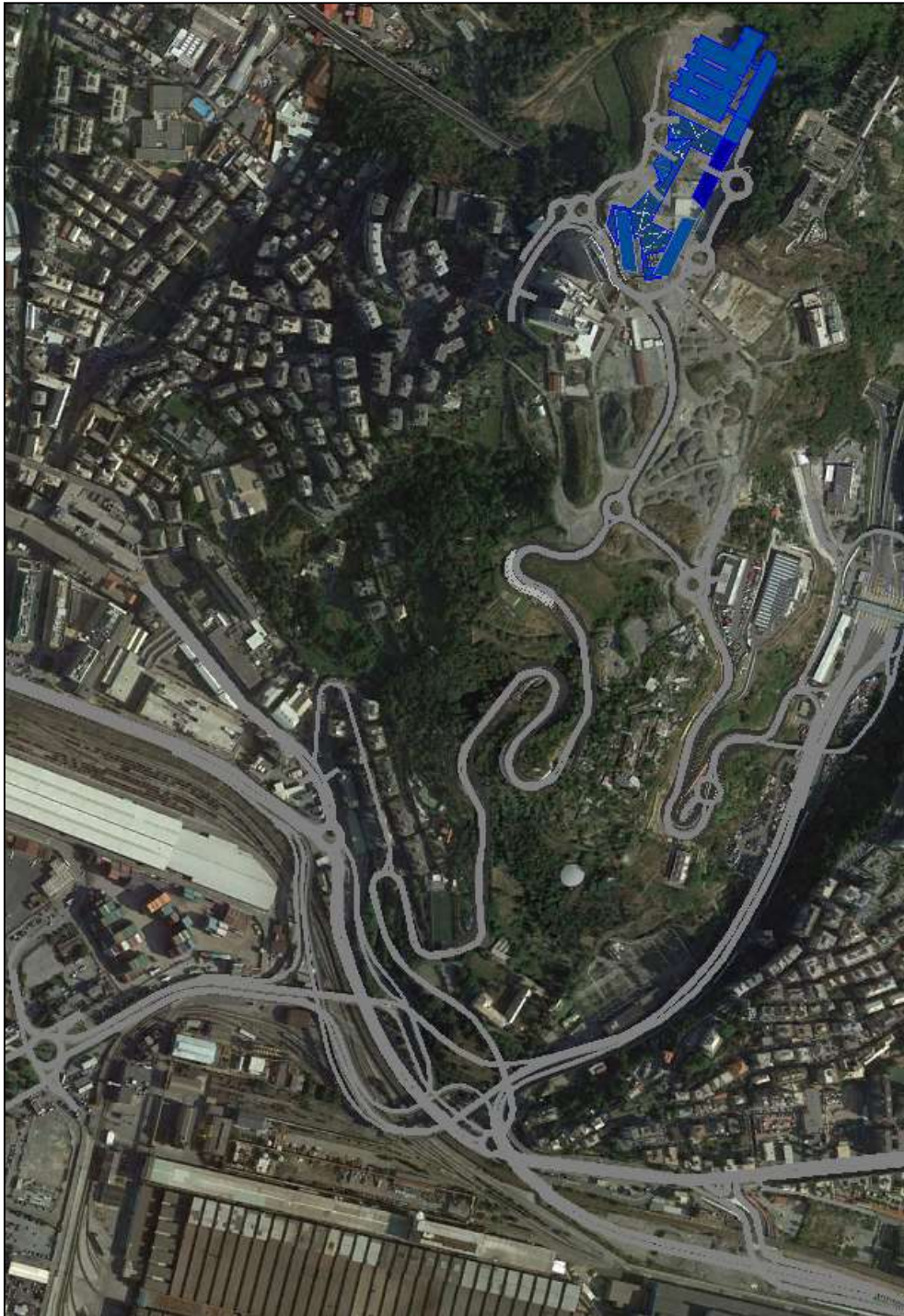


Figura 31 - Rete micro simulata nello scenario SDP 1

La rete simulata dello scenario SDP2, rispetto alla rete SDP1, prevede la viabilità di accesso e interna al Parco Scientifico Tecnologico di Genova degli Erzelli.



Figura 32 - Rete micro simulata nello scenario SDP 2

Per quanto concerne le matrici O/D utilizzate per la microsimulazione, esse derivano dalle elaborazioni prodotte durante la macrosimulazione dei diversi scenari.

5.2 Analisi risultanze del micromodello

Nel seguente capitolo vengono illustrate le principali risultanze desumibili dalla microsimulazione, utili alla descrizione della rete negli scenari SPR, SDC, SDP1 e SDP2 sia per la mattina che per la sera di un giorno feriale medio. Per valutare il generale livello di performance della rete sono riportati nella tabella sottostante i risultati della microsimulazione con i seguenti indicatori:

- **QIN** => quota dei veicoli entrati nella rete (in %)
- **DIST** => distanza percorsa totale (in km)
- **VEL** => velocità media dei veicoli (in km/h)
- **TTOT** => tempo totale di percorrenza (in ore)
- **TLOST** => perditempo medio per veicolo (in secondi)
- **STOP** => numero medio di fermate per veicolo (n°)
- **MATRICE** => numero di veicoli totali dell'ora di punta (n°)
- **LUNGH. RETE** => lunghezza della rete (km)

PERFORMANCES		SPR		SDC		SDP1		SDP2	
PARAMETRO	UNITA' MISURA	MATTINA	SERA	MATTINA	SERA	MATTINA	SERA	MATTINA	SERA
QIN	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
DIST	km	11624.9	11647.8	11636.6	11683.0	12112.9	12437.7	13160.4	12961.7
VEL	km/h	39.2	41.9	39.1	41.6	37.2	41.0	33.7	40.8
TTOT	ore	296	277.8	297	280.8	325	303.7	390	317.5
TLOST	secondi	40.1	31.15	40.4	32.23	49.4	34.68	59.2	30.46
STOP	fermate	1	1	1	1	2	1	2	1
MATRICE	veicoli	7649	7660	7665	7672	7989	8079	9806	10031
LUNGH. RETE	km	20.5	20.5	20.5	20.5	23.5	23.5	25.7	25.7

Tabella 39 – Risultati di sintesi delle microsimulazioni condotte

È possibile notare come nell'ora di massimo carico i veicoli riescano ad entrare (parametro QIN) nella rete in tutti gli scenari.

Le variazioni tra lo scenario SPR e lo SDC sono minime. Nello scenario SDP2 si può notare un forte incremento della matrice O/D totale (+28% alla mattina e +31% la sera), con conseguente forte incremento delle percorrenze totali (parametro DIST). Si osservi comunque il potenziamento della rete in termini chilometrici (+25% per l'SDP2).

L'analisi della velocità media dei veicoli (parametro VEL), mostra decrementi modesti nello scenario SDP1 mattina (-5%) e una sostanziale invarianza la sera (-2%); la differenza principale tra mattina e sera è dovuta al livello di saturazione della rotatoria Siffredi, in quanto la mattina presenta margini capacitivi molto modesti. Nello scenario SDP2 si assiste ad una significativa riduzione della velocità nella mattina (-14%), mentre la sera, nonostante il forte incremento di traffico la velocità è analoga a quella dello scenario SPR (-2%).

I parametri successivi (TTOT, TLOST, STOP) indicano il tempo totale di percorrenza di tutti i veicoli entrati nella rete per compiere i propri spostamenti, il perditempo medio per veicolo nell'attraversare la rete rispetto alla situazione di rete scarica ed infine il numero medio di fermate (stop&go) che il veicolo effettua nel suo percorso e danno indicazioni coerenti con quanto già commentato sul parametro VEL.

In definitiva si verificano variazioni di performances che potrebbero essere considerate in media equivalenti in quanto il peggioramento della mattina è compensato da un deciso miglioramento la sera. Anche nella situazione attuale si evidenzia come il nodo maggiormente critico della rete è costituito dalla rotatoria Siffredi che da sola intercetta quasi il 60% del traffico circolante sulla rete.

Al fine di analizzare la rotatoria Siffredi è stato analizzato il fenomeno delle code ai relativi attestamenti.

Le code sono misurate dalla linea di arresto in ingresso alle intersezioni analizzate fino all'ultimo veicolo che si trova in coda (un veicolo si definisce in coda quando la sua velocità scende sotto i 5 km/h e la distanza dal veicolo che lo precede è minore di 5 m); la lunghezza delle code viene calcolata in metri.

Il comportamento dinamico descritto, ingresso ed uscita da una coda, corrisponde al fenomeno denominato stop & go. In VISSIM la lunghezza assunta per le autovetture è compresa tra 3.5 e 5 m e il distanziamento medio dei veicoli in coda è di 1.5 / 2m.

Si rimanda alla figura successiva per la localizzazione dei contatori di coda.



Figura 33 – Localizzazione dei contatori di coda

Nella tabella sottostante vengono riportate le lunghezza media delle code stimate in fase di simulazione, utili alla descrizione del livello di traffico che localmente interessa gli scenari analizzati.

CODE		SPR		SDC		SDP1		SDP2	
		MATTINA	SERA	MATTINA	SERA	MATTINA	SERA	MATTINA	SERA
		MEDIA (m)	MEDIA (m)	MEDIA (m)	MEDIA (m)	MEDIA (m)	MEDIA (m)	MEDIA (m)	MEDIA (m)
da 1	rot. Via albareto	3	3	3	2	48	10	78	12
da 2	rot. Via siffredi	153	49	154	64	157	32	160	18
da 3	rot. Rampa	9	11	11	8	14	39	62	18
da 4	rot. SS1	13	15	17	16	13	37	50	39

Tabella 40 – Lunghezze media delle code negli scenari nell'ODP, della mattina e della sera, di un giorno feriale medio

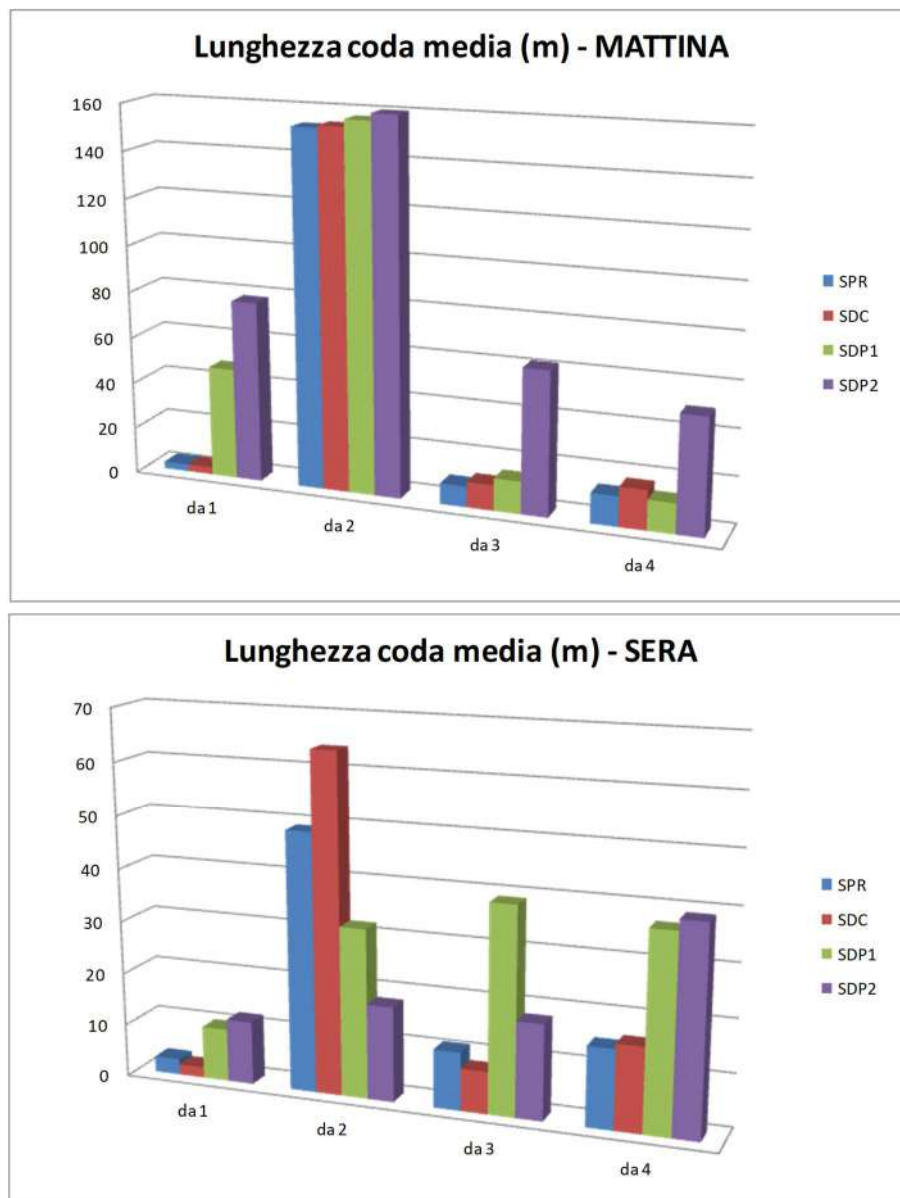


Figura 34 – Lunghezza media mattina e sera Rotatoria Siffredi

Gli accodamenti nello scenario SDC rimangono sostanzialmente invariati rispetto allo scenario SPR. Nello scenario SDP1 della mattina si assiste ad un incremento degli accodamenti da 1 (via Albareto). Sempre la mattina nello scenario SDP2 gli allungamenti delle code sono generalizzati, anche se l'accodamento massimo (da 2) non è significativamente variato rispetto allo scenario SPR. Nelle ore serali la situazione risulta molto più favorevole in entrambi gli scenari progettuali per l'accodamento da 2 via Siffredi che risulta sostanzialmente risolto, mentre si registrano incrementi per gli accodamenti 3 (Rampa) e 4 (SS1).

5.3 Immagini della microsimulazione

A completamento della fase di microsimulazione, sono stati realizzati alcuni filmati, che mostrano il comportamento di guida dei veicoli negli scenari della mattina e della sera. L'analisi di tali filmati consente di valutare, anche a livello intuitivo e di immediata comprensione, le dinamiche del traffico nella rotatoria. Di seguito sono riportate alcune immagini tratte dai suddetti filmati.



Figura 35 – La micro simulazione nello scenario SDP 1 alla mattina

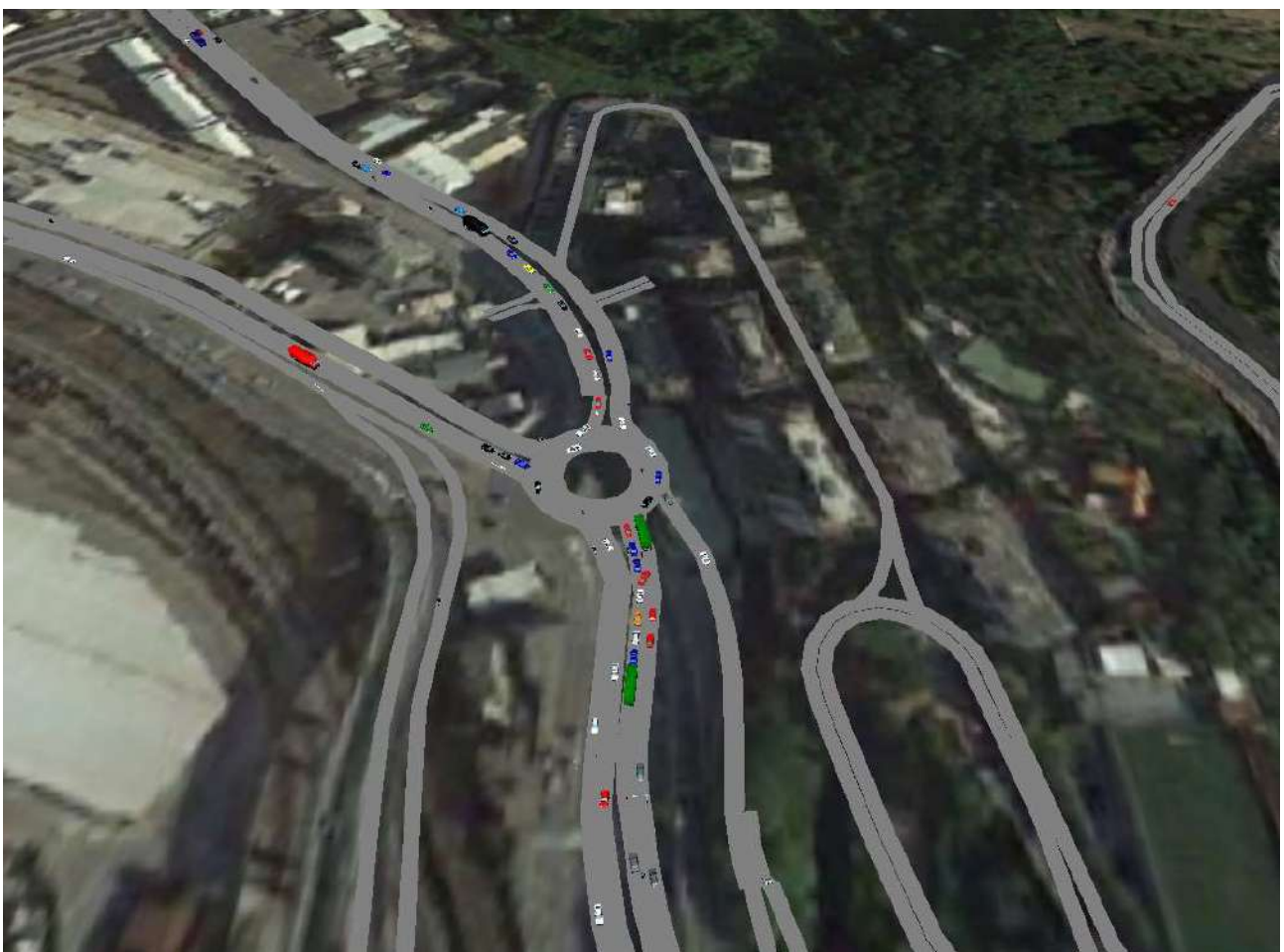


Figura 36 – La micro simulazione nello scenario SDP2 alla sera

6 CONCLUSIONI

Il presente studio di traffico è stato svolto per verificare le soluzioni progettuali relative alla viabilità di accesso al Parco Scientifico Tecnologico (PST) di Erzelli nel Comune di Genova.

Lo studio è basato sui dati di traffico relativi all'indagine svolta per un precedente studio di traffico in prossimità nell'area del Parco Scientifico-Tecnologico degli Erzelli a Genova, in 12 intersezioni stradali, nella giornata di giovedì 19 maggio 2016, nelle ore di punta della mattina e della sera.

A partire da tali rilievi del traffico, sono stati realizzati due modelli, uno di macrosimulazione, per la ricostruzione a scala più vasta, e uno di microsimulazione, per l'analisi di maggior dettaglio della rete di studio, entrambi utilizzati per l'analisi degli scenari della mattina e della sera di un giorno ferialo. In particolare sono stati analizzati uno scenario programmatico e tre scenari progettuali:

- Lo scenario programmatico **SPR**, che rappresenta lo stato di fatto e considera come domanda di traffico quanto rilevato nel maggio del 2016 (pertanto non tiene conto degli effetti della chiusura del ponte Morandi) e come rete stradale quella presente a marzo/aprile 2019, ossia il collegamento diretto tra via Guido Rossa e il casello di Genova Aeroporto (nella configurazione definitiva a 2 corsie per senso di marcia) e il collegamento in galleria tra tale casello e via Borzoli.
- Lo scenario di cantiere **SDC** che rappresenta lo scenario di cantiere con la stessa rete dello scenario SPR mentre, la domanda di traffico aggiunge i mezzi di cantiere provenienti e diretti a Erzelli dalla rete autostradale così come stimati nel Paragrafo 3.3;
- Lo scenario progettuale **SDP1** che rappresenta l'entrata in esercizio della Nuova Scuola Politecnica: la domanda di traffico comprende i flussi circolanti nello stato di fatto e i veicoli indotti dalla nuova Università, così come definiti nel Paragrafo 3.3 e il collegamento diretto tra via dell'Acciaio e via Aurelia attraverso un tracciato in galleria e una rotatoria di nuova realizzazione su via Aurelia;
- Lo scenario progettuale **SDP2** che simula l'entrata in esercizio di tutte le attività previste per il comparto di Erzelli (principalmente direzionale e residenziale), in particolare valuta l'entrata in funzione dell'Ospedale del Ponente Genovese in sostituzione della funzione direzionale di 60.000 mq precedentemente prevista. La rete rispetto allo scenario SDP1 prevede anche la viabilità di accesso e interna al Parco Scientifico Tecnologico di Genova degli Erzelli.

La stima dell'indotto veicolare è stata approssciata in maniera cautelativa relativamente al coefficiente di occupazione medio del trasporto in auto posto pari a 1,2, anche se in realtà come Genova tale parametro si può risultare superiore soprattutto per gli spostamenti di scambio con il mondo esterno.

Infine, nella stima degli indotti veicolari, si è tenuta in considerazione l'integrazione del servizio rappresentato principalmente dalla realizzazione di un impianto di risalita su monorotaia che collegherà la stazione ferroviaria di Genova Cornigliano (di cui si ipotizza una ricollocazione e una nuova denominazione, ovvero Genova Erzelli/Aeroporto) con la piana degli Erzelli: anche in questo caso l'approccio è stato prudenziale in quanto la quota di TPL è stato incrementata del solo 10% rispetto a quanto già ipotizzato nei precedenti studi dove tale sistema non era previsto.

Dalle analisi (macro e micro simulazioni) condotte, si può evincere che, come lo scenario SPR, la soluzione di cantiere non presenta criticità o rilevanti aggravii alla circolazione né sulla Piana di Erzelli né lungo la viabilità di adduzione. Infine, la soluzione progettuale (collegamento diretto tra via dell'Acciaio e via Aurelia attraverso un tracciato in galleria e una rotatoria di nuova realizzazione su via Aurelia) consente lo smaltimento del traffico totale con condizioni di fluidità paragonabili a quelle dello scenario programmatico sia nello scenario con la sola Università attiva sia nello scenario in cui saranno attive tutte le attività previste per il comparto Erzelli: in particolare, se la mattina si assiste ad un leggero aggravio della circolazione, la sera si hanno in generale condizioni migliori rispetto allo scenario SPR.