

**COMMISSIONE INTERCOMUNALE PER LA  
PIANIFICAZIONE DEL PIAN SCAIROLO CIPPS**



**PIANO REGOLATORE  
INTERCOMUNALE  
DEL PIAN SCAIROLO**

**ANALISI VIABILISTICHE**

**GRUPPO INTERDISCIPLINARE SCERED**

CAPOFILA	STUDIO ING. MAURI T. & BANCI F. S.A.
PIANIFICAZIONE E URBANISTICA	STUDIO ARCH. ORSI E ASSOCIATI - COOP. ARCH. G1
AMBIENTE E PAESAGGIO	DIONEA S.A. - STUDIO ARCH. N. RIGHETTI
INGEGNERIA	STUDIO BACCIARINI E Co.
TRAFFICO	STUDIO ING. FERELLA FALDA
ECONOMIA	CONSAVIS S.A.

<b>SCALA:</b> -		<b>DATA: 30 SETTEMBRE 2014</b>				
<b>CP: TM</b>	<b>N° FILE</b> -	<b>MODIFICHE</b>				
<b>DIS: -</b>		MOD	DATA	DIS	RESP	No FILE
<b>CONTROLLATO: TM</b>						
<b>DIM : A4</b>						

# INDICE

<b>1.</b>	<b>CONSIDERAZIONI GENERALI</b> .....	<b>1</b>
1.1	Introduzione e generalità .....	1
1.2	Obiettivi della variante pianificatoria.....	1
1.3	Concetto di sviluppo urbanistico.....	1
<b>2.</b>	<b>PIANO DEL TRAFFICO</b> .....	<b>3</b>
2.1	Generalità .....	3
2.2	Trasporto pubblico.....	3
2.3	Trasporto privato .....	8
2.3.1	Riorganizzazione funzionale dello svincolo autostradale .....	8
2.3.2	Nuova strada di Gronda.....	9
2.3.3	Moderazione delle strade di quartiere .....	10
2.3.4	Calibri stradali .....	10
2.4	Mobilità lenta .....	13
2.5	Posteggi.....	16
2.5.1	Posteggi pubblici.....	16
2.5.2	Posteggi privati .....	16
<b>3.</b>	<b>DATI DI TRAFFICO</b> .....	<b>17</b>
3.1	Traffico generato dai contenuti previsti nel PR intercomunale.....	17
3.1.1	Traffico ammissibile .....	18
3.1.2	Indice di mobilità.....	19
3.2	Adattamento del modello di traffico cantonale al PR .....	20
3.3	Scenari di traffico .....	21
3.3.1	Stato attuale (2013) .....	22
3.3.2	Scenario S1: traffico veicolare generato dal nuovo PR intercomunale, rete viaria invariata rispetto alla situazione attuale .....	23
3.3.3	Scenario S1+: PR prima fase e strada di gronda da Pazzallo all'incrocio con Via Senago .....	25
3.3.4	Scenario S1++: PR prima fase, strada di gronda da Pazzallo all'incrocio con Via Senago, nuovo allacciamento autostradale verso sud .....	27
3.3.5	Scenario S2: traffico veicolare generato dal nuovo PR intercomunale, rete viaria invariata rispetto alla situazione attuale .....	29
3.3.6	Scenario S2+: PR fase finale e strada di gronda da Pazzallo a Grancia.....	30
3.3.7	Scenario S2++: PR fase finale, strada di gronda completa e nuovo allacciamento autostradale verso sud .....	32

# INDICE

<b>4.</b>	<b>VERIFICHE VIARIE.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>Scenario S1.....</b>	<b>36</b>
4.1.1	Rotonda Noranco .....	38
4.1.2	Rotonda Pambio.....	39
4.1.3	Incrocio Pazzallo.....	40
4.1.4	Incrocio Senago 1.....	41
4.1.5	Rotonda Predelli.....	42
<b>4.2</b>	<b>Scenario S1+.....</b>	<b>43</b>
4.2.1	Rotonda Noranco .....	45
4.2.2	Rotonda Pambio.....	46
4.2.3	Rotonda Pazzallo.....	47
4.2.4	Incrocio Senago 1.....	48
4.2.5	Incrocio Senago 2.....	49
4.2.6	Rotonda Predelli.....	50
<b>4.3</b>	<b>Scenario S1++.....</b>	<b>51</b>
4.3.1	Rotonda Noranco .....	53
4.3.2	Rotonda Pambio.....	54
4.3.3	Rotonda Pazzallo.....	55
4.3.4	Incrocio Senago 1.....	56
4.3.5	Incrocio Senago 2.....	57
4.3.6	Rotonda Predelli.....	58
<b>4.4</b>	<b>Scenario S2+.....</b>	<b>59</b>
4.4.1	Rotonda Noranco .....	61
4.4.2	Rotonda Pambio.....	62
4.4.3	Rotonda Pazzallo.....	63
4.4.4	Incrocio Senago 1.....	65
4.4.5	Incrocio Senago 2.....	66
4.4.6	Rotonda Predelli.....	67
<b>4.5</b>	<b>Scenario S2++.....</b>	<b>68</b>
4.5.1	Rotonda Noranco .....	70
4.5.2	Rotonda Pambio.....	71
4.5.3	Rotonda Pazzallo.....	72
4.5.4	Incrocio Senago 1.....	74
4.5.5	Incrocio Senago 2.....	75
4.5.6	Rotonda Predelli.....	76
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>77</b>
<b>5.1.</b>	<b>Confronto S1, S1+.....</b>	<b>80</b>
<b>5.2.</b>	<b>Confronto S1+, S1++.....</b>	<b>80</b>
<b>5.3.</b>	<b>Confronto S2+, S2++.....</b>	<b>80</b>

## INDICE DELLE FIGURE

---

Figura 1:	Percorsi trasporto pubblico scenario attuale 2014	4
Figura 2:	Percorsi trasporto pubblico orizzonte temporale 2018, modifiche di percorso fase iniziale	5
Figura 3:	Percorsi trasporto pubblico orizzonte temporale 2020-2025, modifiche di percorso su sedime del tram	6
Figura 4:	Nuova linea di trasporto pubblico (evidenziata in rosa)	7
Figura 5:	Nuovo allacciamento autostradale	8
Figura 6:	Nuova strada di gronda, tracciato indicativo	9
Figura 7:	Sezione stradale strada di collegamento principale	11
Figura 8:	Sezione stradale strada collettrice	11
Figura 9:	Sezione stradale strada di servizio principale	12
Figura 10:	Sezione stradale strada di servizio secondario a due marciapiedi	12
Figura 11:	Sezione stradale strada di servizio secondario a un marciapiede	13
Figura 12:	Percorso ciclabile	14
Figura 13:	Percorsi pedonali, tracciato indicativo	15
Figura 14:	Azzonamento modello del traffico	20
Figura 15:	Scenario attuale (2013), traffico feriale medio (TFM)	22
Figura 16:	Scenario S1 e scenario attuale, differenze carico veicolare giornaliero	23
Figura 17:	Scenario S1 (prima fase), traffico feriale medio (TFM)	24
Figura 18:	Scenario S1+ e scenario S1, differenze carico veicolare giornaliero	25
Figura 19:	Scenario S1+(prima fase), traffico feriale medio (TFM)	26
Figura 20:	Scenario S1++ e scenario S1+, differenze carico veicolare giornaliero	27
Figura 21:	Scenario S1++(prima fase), traffico feriale medio (TFM)	28
Figura 22:	Scenario S2(fase finale), traffico feriale medio (TFM)	29
Figura 23:	Scenario S2+ e scenario S2, differenze carico veicolare giornaliero	30
Figura 24:	Scenario S2(fase finale), traffico feriale medio (TFM)	31
Figura 25:	Scenario S2++ e scenario S2+, differenze carico veicolare giornaliero	32
Figura 26:	Scenario S2++(fase finale), traffico feriale medio (TFM)	33
Figura 27:	Scenario S1 (prima fase), traffico feriale medio (TFM)	36
Figura 28:	Scenario S1 (prima fase), rete viaria e nodi analizzati	37
Figura 29:	Scenario S1 (prima fase), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)	38
Figura 30:	Scenario S1 (prima fase), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)	39
Figura 31:	Scenario S1 (prima fase), Incrocio Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)	40
Figura 32:	Scenario S1 (prima fase), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)	41
Figura 33:	Scenario S1 (prima fase), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)	42
Figura 34:	Scenario S1+(prima fase), traffico feriale medio (TFM)	43
Figura 35:	Scenario S1+(prima fase), rete viaria e nodi analizzati	44
Figura 36:	Scenario S1+(prima fase), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)	45
Figura 37:	Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)	46
Figura 38:	Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)	47
Figura 39:	Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)	48
Figura 40:	Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 2, Ora di Punta Serale (OPS)	49
Figura 41:	Scenario S1+(prima fase), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)	50
Figura 42:	Scenario S1++(prima fase), traffico feriale medio (TFM)	51
Figura 43:	Scenario S1++(prima fase), rete viaria e nodi analizzati	52
Figura 44:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)	53
Figura 45:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)	54
Figura 46:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)	55

## INDICE DELLE FIGURE

---

Figura 47:	Scenario S1++(prima fase), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)	56
Figura 48:	Scenario S1++(prima fase), Incrocio Senago 2, Ora di Punta Serale (OPS)	57
Figura 49:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)	58
Figura 50:	Scenario S2+(fase finale), traffico feriale medio (TFM)	59
Figura 51:	Scenario S2+(fase finale), rete viaria e nodi analizzati	60
Figura 52:	Scenario S2+(fase finale), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)	61
Figura 53:	Scenario S2+(fase finale), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)	62
Figura 54:	Scenario S2+(fase finale), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)	63
Figura 55:	Scenario S2+(fase finale), Rotonda Pazzallo, proposta adeguamento geometria	64
Figura 56:	Scenario S2+(fase finale), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)	65
Figura 57:	Scenario S2+(fase finale), Incrocio Senago 2, Ora di Punta Serale (OPS)	66
Figura 58:	Scenario S2+(fase finale), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)	67
Figura 59:	Scenario S2++(fase finale), traffico feriale medio (TFM)	68
Figura 60:	Scenario S2++(fase finale), rete viaria e nodi analizzati	69
Figura 61:	Scenario S2++(fase finale), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)	70
Figura 62:	Scenario S2++(fase finale), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)	71
Figura 63:	Scenario S2++(fase finale), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)	72
Figura 64:	Scenario S2++(fase finale), Rotonda Pazzallo, proposta adeguamento geometria	73
Figura 65:	Scenario S2++(fase finale), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)	74
Figura 66:	Scenario S2++(fase finale), Incrocio Senago 2, Ora di Punta Serale (OPS)	75
Figura 67:	Scenario S2++(fase finale), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)	76

## INDICE DELLE TABELLE

---

Tabella 1:	Contenibilità PR intercomunale .....	2
Tabella 2:	possibilità insediative .....	18
Tabella 3:	Traffico ammissibile in prima fase e in fase finale .....	18
Tabella 4:	indice di mobilità per ore di punta in prima fase e in fase finale.....	19
Tabella 5:	Scenario S1 (prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento .....	38
Tabella 6:	Scenario S1 (prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento.....	39
Tabella 7:	Scenario S1 (prima fase), Incrocio Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento .....	40
Tabella 8:	Scenario S1 (prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento .....	41
Tabella 9:	Scenario S1 (prima fase), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento.....	42
Tabella 10:	Scenario S1+ (prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento .....	45
Tabella 11:	Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento .....	46
Tabella 12:	Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento.....	47
Tabella 13:	Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento .....	48
Tabella 14:	Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 2, OPS, dettagli di funzionamento .....	49
Tabella 15:	Scenario S1+(prima fase), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento .....	50
Tabella 16:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento.....	53
Tabella 17:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento .....	54
Tabella 18:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento .....	55
Tabella 19:	Scenario S1++(prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento.....	56
Tabella 20:	Scenario S1++(prima fase), Incrocio Senago 2, OPS, dettagli di funzionamento.....	57
Tabella 21:	Scenario S1++(prima fase), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento .....	58
Tabella 22:	Scenario S2+(prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento .....	61
Tabella 23:	Scenario S2+(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento .....	62
Tabella 24:	Scenario S2+(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento con due corsie in entrata per la strada di gronda .....	64
Tabella 25:	Scenario S2+(prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento .....	65
Tabella 26:	Scenario S2+(prima fase), Incrocio Senago 2, OPS, dettagli di funzionamento .....	66
Tabella 27:	Scenario S2+(fase finale), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento.....	67
Tabella 28:	Scenario S2++(prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento.....	70
Tabella 29:	Scenario S2++(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento.....	71
Tabella 30:	Scenario S2+(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento con due corsie in entrata per la strada di gronda .....	73
Tabella 31:	Scenario S2++(prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento.....	74
Tabella 32:	Scenario S2++(prima fase), Incrocio Senago 2, OPS, dettagli di funzionamento.....	75
Tabella 33:	Scenario S2++(fase finale), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento.....	76
Tabella 34:	scenari analizzati: .....	78
Tabella 35:	Carichi di traffico gestiti dai singoli nodi durante l'ora di punta della sera: .....	78
Tabella 36:	Risultati verifiche puntuali: .....	79

## **1. CONSIDERAZIONI GENERALI**

### **1.1 Introduzione e generalità**

Il comparto del Pian Scairolo è considerato strategico per l'agglomerato urbano del luganese. Lo sviluppo disordinato degli ultimi decenni ne ha pregiudicato la funzionalità delle zone artigianali – commerciali – amministrative e la vivibilità delle zone residenziali.

### **1.2 Obiettivi della variante pianificatoria**

L'approccio urbanistico generale scelto dalla Commissione intercomunale per la pianificazione del Pian Scairolo (CIPPS), si basa su una duplice prospettiva d'intervento: da una parte di riqualifica delle componenti residenziali - abitative e dall'altra parte d'identificazione delle modalità di ordinamento territoriale - urbanistico più confacenti per una zona lavorativa e commerciale al servizio dell'agglomerato e di tutto il cantone, che nel contempo non comprometta le funzioni residenziali più sensibili, oggi fortemente penalizzate.

Obiettivo principale del mandato conferito al gruppo interdisciplinare SCERED è quello di consolidare formalmente il "Masterplan Greenskyrolo" in un Piano regolatore intercomunale, coordinando il lavoro pianificatorio con la progettazione preliminare delle infrastrutture stradali.

Con l'avvio della procedura pianificatoria i Comuni continuano così un processo che vuole portare ad una nuova immagine urbanistica per il Pian Scairolo nel suo insieme, rendendo esplicite le potenzialità dell'area nel contesto dell'agglomerato urbano del Luganese.

### **1.3 Concetto di sviluppo urbanistico**

La revisione del piano regolatore intercomunale si prefigge di redistribuire le funzioni secondo le seguenti vocazioni territoriali:

- multifunzionale in corrispondenza della porta sud di Lugano;
- commerciale e lavorativa nella fascia centrale;
- residenza nei quartieri e nella parte inferiore del piano;
- svago lungo la sponda destra della Roggia.

Il comparto del PR intercomunale del Pian Scairolo comprende:

- le zone dei nuclei tradizionali di Noranco e Scariolo (NV);
- le zone residenziali con funzione prevalentemente abitativa gravitanti attorno ai nuclei di Noranco e Scariolo (R2, R3, PQ 3);
- le zone con residenza mista nelle quali sono ammesse anche attività commerciali limitate ad attività terziarie amministrative (RM);
- le zone della porta sud regolate dai piani di quartiere (PQ1, PQ2) destinate a zona eventi e servizi;
- le zone con attività terziaria, amministrativa e commerciale regolate da piani di quartiere (PQ4, PQ5, PQ6, PQ7);
- le zone con attività di produzione nelle quali sono ammesse anche attività terziarie ed amministrative.

Nella seguente tabella si riassume la contenibilità del PR:

Tabella 1:Contenibilità PR intercomunale

ZONA	SE	IS	SUL	GA	SUL corretta	SV	
NV	15'090	1.5	22'635	0.60	13'581	-	-
RE 2	46'713	0.4	18'685	0.80	14'948	-	-
RE 3	27'256	0.6	16'354	0.80	13'083	-	-
PQ 1	38'353	1.0	38'353	0.85	32'600	6'520	1/5
PQ 2	16'270	1.0	16'270	0.85	13'830	2'766	1/5
PQ 3	8'766	0.6	5'260	0.80	4'208	-	-
PQ 4	68'731	1.0	68'731	0.85	58'421	14'605	1/4
PQ 5	43'535	1.0	43'535	0.85	37'005	9'251	1/4
PQ 6	149'509	1.0	149'509	0.85	127'083	84'722	2/3
PQ 7	46'229	1.0	46'229	0.85	39'295	9'824	1/4
AL 1	185'457	1.0	185'457	0.70	129'820	-	-
AL 2	141'219	1.0	141'219	0.70	98'853	-	-
RM	84'915	0.6	50'949	0.60	30'569	-	-
APEP	83'982	0.0	0	0.00	0	-	-
P	3'617	0.0	0	0.00	0	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>959'642</b>		<b>803'185</b>		<b>613'295</b>	<b>127'688</b>	

**Legenda**

NV	Nucleo Vecchio
RE 2	Residenziale
RE 3	Residenziale
PQ 1	Piano di Quartiere 1
PQ 2	Piano di Quartiere 2
PQ 3	Piano di Quartiere 3
PQ 4	Piano di Quartiere 4
PQ 5	Piano di Quartiere 5
PQ 6	Piano di Quartiere 6
PQ 7	Piano di Quartiere 7
AL 1	Attività Lavorativa 1
AL 2	Attività Lavorativa 2
RM	Residenziale di Mantenimento
APEP	Attrezzature e Edifici Pubblici
P	Posteggi
SE	Superficie edificabile
IS	Indice di Sfruttamento
SUL	Superficie Utile Lorda
GA	Grado di Attuazione della zona
SUL corretta	SUL ottenuta in base al GA
SV	Superficie di Vendita

## 2. PIANO DEL TRAFFICO

### 2.1 Generalità

Il nuovo sistema della mobilità del Pian Scairolo è caratterizzato da:

- un nuovo sistema di trasporto pubblico ad elevata capacità che permetta di assorbire su un asse dedicato l'ulteriore mobilità generata dallo sviluppo edificatorio del comparto;
- una riorganizzazione funzionale dello sviluppo autostradale Lugano-Sud, con la nuova strada di raccolta ("strada di gronda"), quale consolidamento degli interventi stradali anticipati dal Piano di Pronto intervento PPI;
- la moderazione delle strade di quartiere (limitazione del traffico parassitario), con la definizione di una rete di mobilità lenta attrattiva in relazione agli abitati.

### 2.2 Trasporto pubblico

La proposta pianificatoria è coerente con la progettazione in corso relativa alla nuova linea di trasporto pubblico del Luganese che prevede un sistema tramviario con una linea che da Lugano si dirigerà nel Pian Scairolo.

#### 2.2.1 Prima fase (orizzonte temporale 2018)

In attesa della realizzazione del tram (Orizzonte temporale 2025), sulla strada cantonale si prevede l'utilizzo e il potenziamento delle linee di trasporto pubblico su gomma.

In quest'ottica, le previste modifiche alla rete viaria risultano a favore del buon funzionamento del sistema di trasporto pubblico.

Nella seguente figura si riporta il percorso del trasporto pubblico su gomma che attraversa la zona interessata. Le linee urbane e regionali condividono il percorso lungo la via principale (Via Pian Scairolo) insieme con il traffico individuale motorizzato.



Figura 1: Percorsi trasporto pubblico scenario attuale 2014

La nuova strada di gronda, unitamente al nuovo allacciamento autostradale verso sud, determina un'importante riduzione dei flussi di traffico lungo Via Pian Scaiolo, in corrispondenza delle rotonde di Pambio e Noranco. La riduzione di traffico lungo Via Pian Scaiolo attribuisce maggiore attrattività al TP. Questo grazie a due importanti fattori: maggiore puntualità e quindi maggiore affidabilità e potenziamento delle corse.

Per limitare le interferenze tra traffico privato e TP, si propone di traslare il percorso del TP lungo la strada che costeggia la sponda destra della roggia. Così facendo, il percorso del TP compreso tra Paradiso e la rotonda Predelli verrebbe sollevato da eventuali rallentamenti delle ore di punta. Il percorso proposto è indicato nella seguente figura:

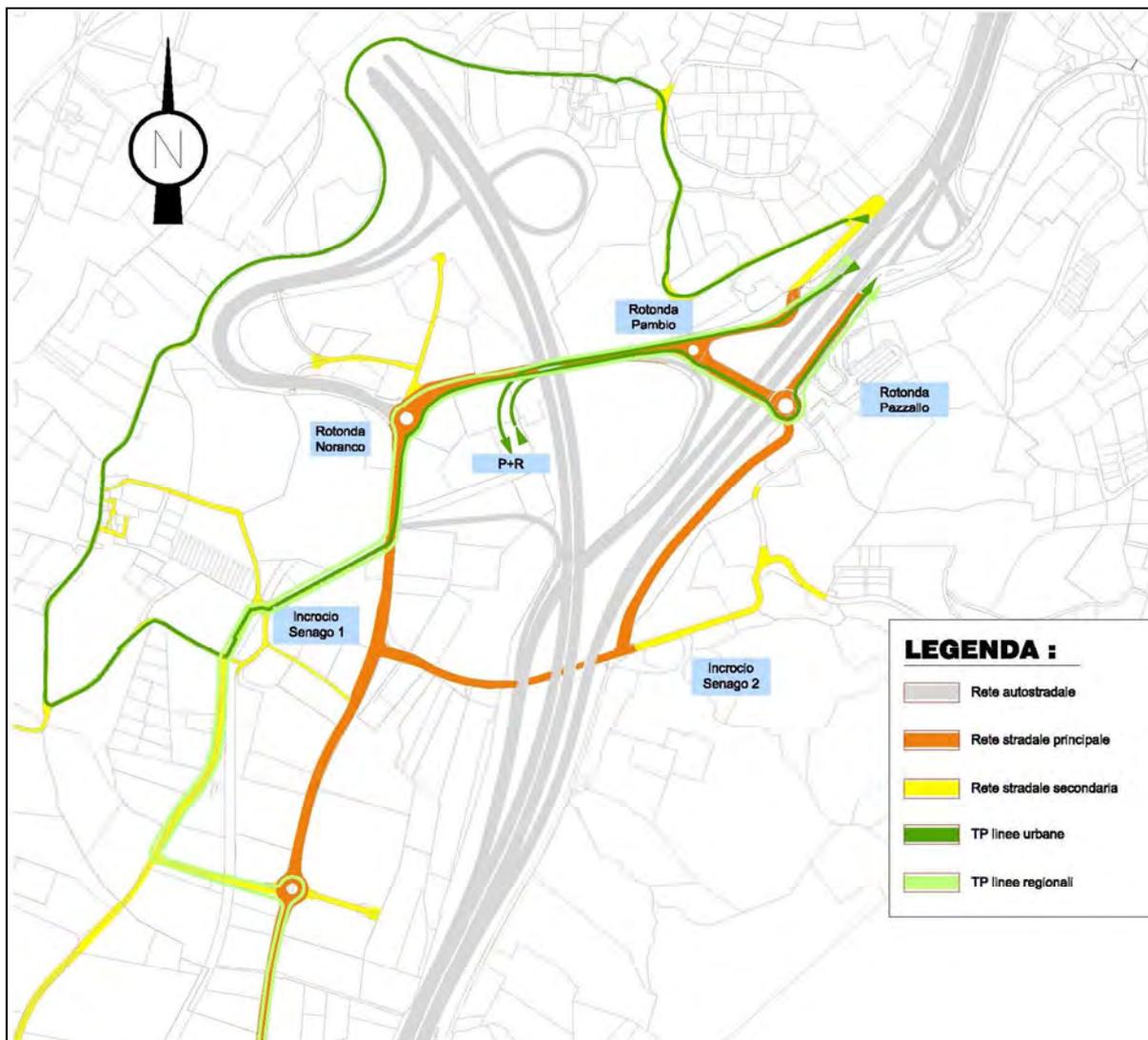


Figura 2: Percorsi trasporto pubblico orizzonte temporale 2018, modifiche di percorso fase iniziale

In ragione dei tempi non immediati entro i quali potrebbe essere realizzata la rete tram che serve il Piano, nel momento in cui si disporrà del sedime destinato a questa nuova infrastruttura, quest'ultimo potrà nel frattempo essere utilizzato per il transito del TP su gomma, così come indicato nella seguente figura.

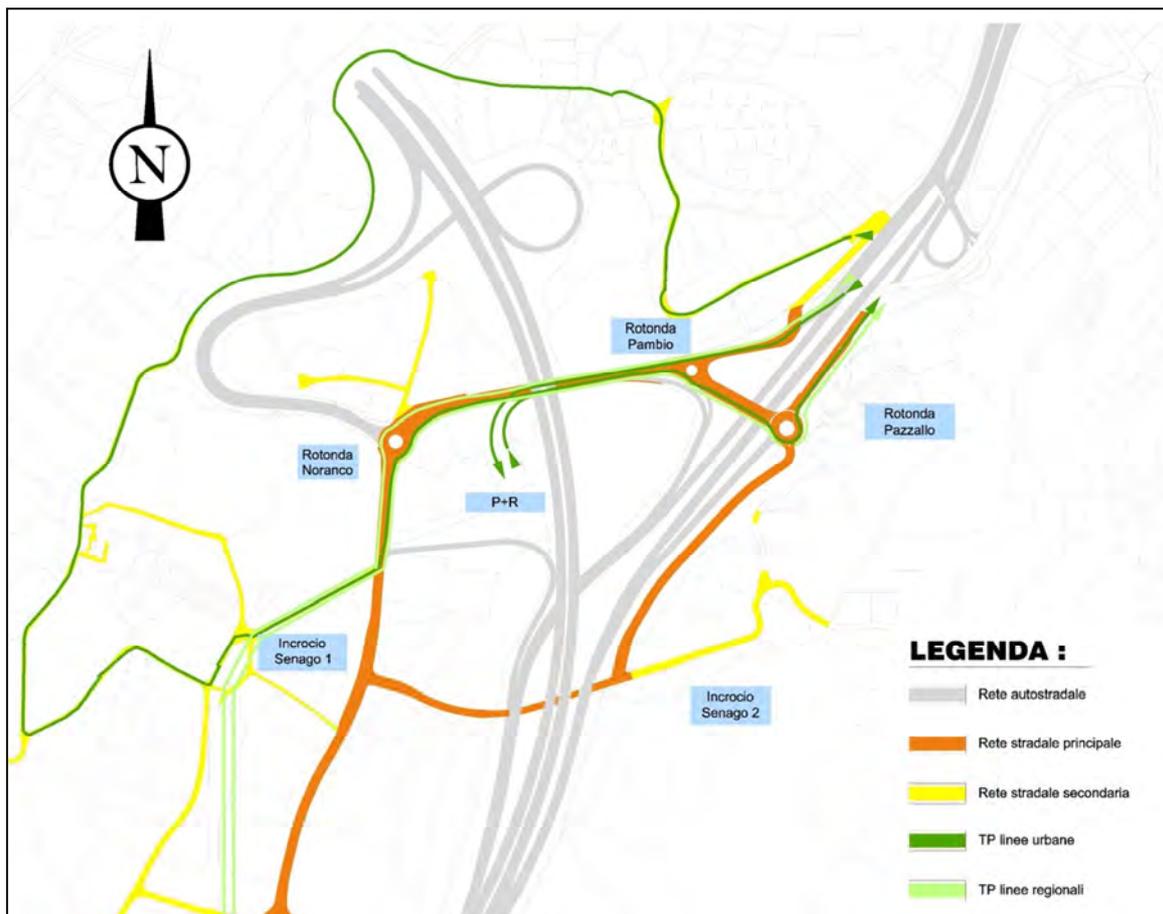


Figura 3: Percorsi trasporto pubblico orizzonte temporale 2020-2025, modifiche di percorso su sedime del tram

Così facendo, sarà possibile apportare ulteriori migliorie al TP su gomma. Sfruttando il futuro percorso del tram sarà infatti possibile separare il TP da quello privato, limitando al minimo le interferenze negative che quest'ultimo provoca sul primo.

## 2.2.2 Fase finale (orizzonte temporale 2025 - 2030)

Per l'orizzonte temporale 2025 -2030 si prevede il completamento della linea tramviaria per il collegamento tra Lugano e il Pian Scairolo. La progettazione del nuovo sistema di trasporto pubblico su ferro (tram/treno) è basata sui seguenti principi:

- distanza tra le fermate: fino a 300 metri;
- frequenza: fino a 10 minuti per direzione;
- capacità di trasporto: fino a 10'000 persone/giorno.

Il tracciato della linea dovrà essere baricentrico rispetto alle zone commerciali e residenziali ed il più basso possibile in sede proprio per evitare interferenze con il traffico privato.

All'uscita dal Pian Scairolo la linea di TP si affiancherà all'attuale strada cantonale da dove potrà proseguire verso il centro di Lugano, dopo aver servito il posteggio P+R di Pambio-Noranco.

La linea tranviaria sarà comunque affiancata da un servizio di TP locale (linee bus) verso i nuclei e le aree residenziali non toccate dalla linea stessa.

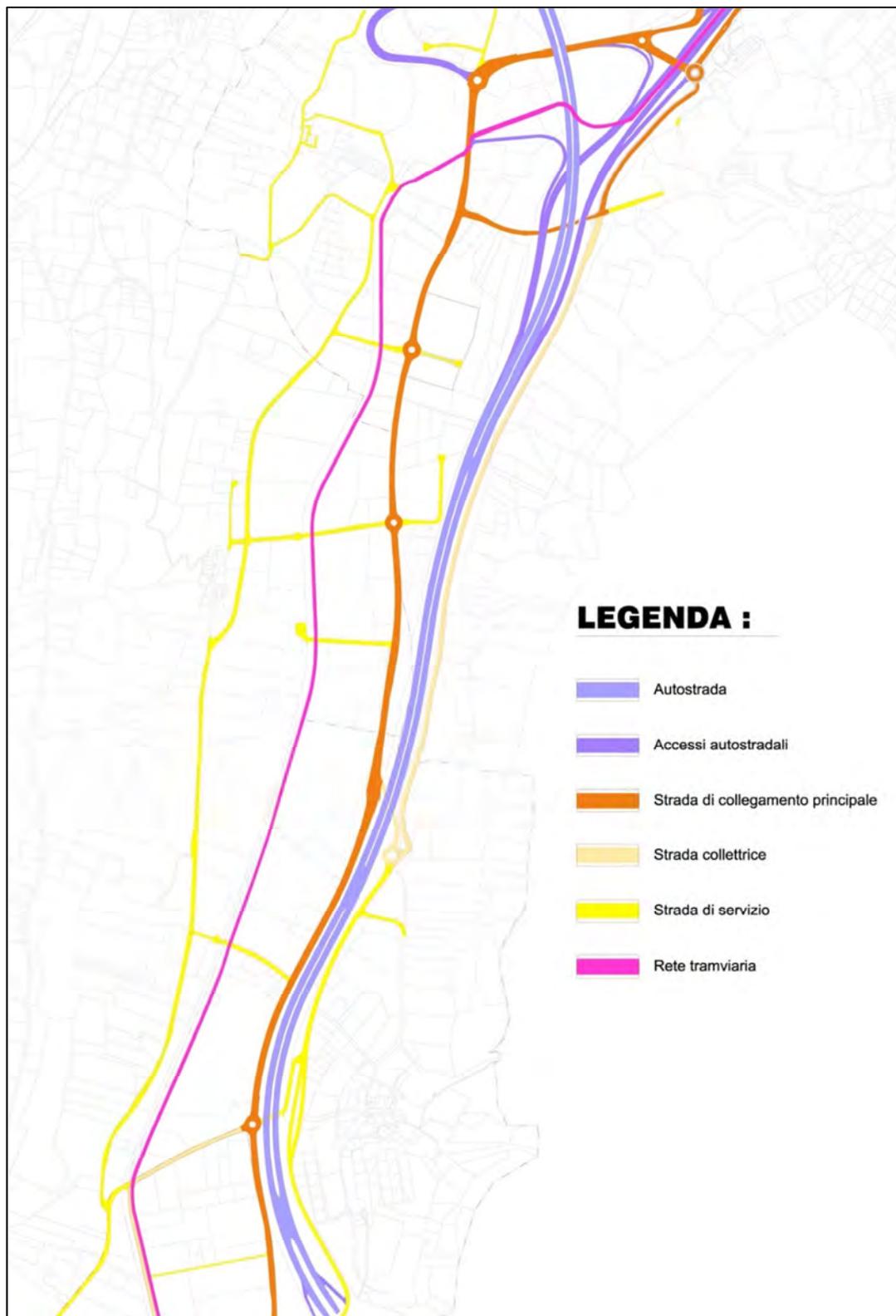


Figura 4: nuova linea di trasporto pubblico (evidenziata in rosa)

## 2.3 Trasporto privato

### 2.3.1 Riorganizzazione funzionale dello svincolo autostradale

Nell'ambito delle analisi fatte per l'allestimento del Masterplan GREEN SKYrolo si è evidenziato che gran parte dell'utenza in direzione del Pian Scairolo proviene dal polo urbano di Lugano. Significativa e determinante è quindi la necessità di voler riorganizzare il sistema viario riducendo il carico che oggi grava sulla rotonda delle Fornaci, deviandolo parzialmente in direzione della nuova tratta Rotonda McDonald - Via Senago, parte integrante del progetto di riorganizzazione degli accessi allo svincolo di Lugano - Sud. Il nuovo assetto viario prevede l'inserimento di un nuovo accesso autostradale in direzione sud; da Via Senago è infatti previsto un nuovo tratto stradale che corre parallelo alla rampa autostradale in provenienza da Lugano per poi immettersi in essa. Con il nuovo accesso autostradale i flussi di traffico in provenienza dal Pian Scairolo con destinazione sud potranno utilizzare questo collegamento per l'immissione in autostrada senza caricare l'attuale strada cantonale e le relative rotonde in zona Pambio-Noranco, decongestionando così la tratta stradale più carica di tutto il Piano.



Figura 5: Nuovo allacciamento autostradale

## 2.3.2 Nuova strada di gronda

Il progetto prevede la costruzione di una nuova strada di accesso al Pian Scairolo dallo svincolo di Lugano Sud. Sarà ubicata a est dell'autostrada e assieme alla strada cantonale esistente creerà un nuovo sistema viario fino all'abitato di Grancia in grado di smaltire i flussi di traffico previsti negli scenari futuri. La nuova strada partirà dalla zona dello svincolo autostradale con la realizzazione di una nuova rotonda. Il tracciato si manterrà poi parallelo all'autostrada per raggiungere il sottopasso esistente di Senago. Due incroci semaforizzati lungo la Via Senago permettono un primo collegamento trasversale tra la nuova strada di gronda e la strada cantonale principale. Dal sottopasso di Senago la nuova strada di gronda continuerà poi, in una seconda fase, verso l'abitato di Grancia percorrendo il tracciato di una strada di servizio per poi proseguire fino all'attuale sottopasso autostradale che sarà opportunamente sistemato mediante introduzione di una rotonda. La strada sarà percorribile nei due sensi di marcia con un calibro pari a 9,00 metri (due corsie da 3,50 metri, da un lato un marciapiede laterale della larghezza di 1,50 metri e dall'altro una banchina di 0,50 metri). Nella seguente figura si riporta il percorso della strada di gronda. Il tracciato relativo alla seconda fase di realizzazione della strada, nel tratto compreso tra il nodo semaforico Senago 2 e la rotonda Prefosso è indicativo (non vincolante).

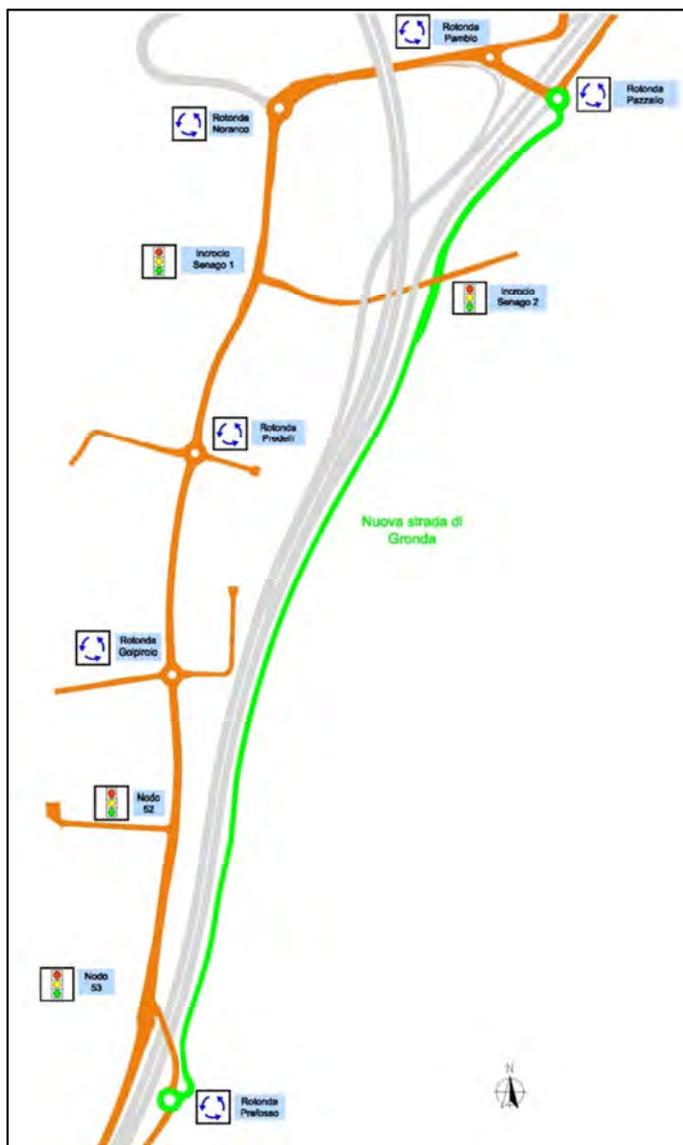


Figura 6: Nuova strada di gronda, tracciato indicativo

### **2.3.3 Moderazione delle strade di quartiere**

Le modifiche alla viabilità, unitamente alle modifiche quantitative e di dislocazione dei diversi contenuti previsti dal Piano Regolatore intercomunale, causeranno il tentativo da parte dei conducenti di veicoli privati, di trovare percorsi alternativi lungo le strade di servizio. Tra gli obiettivi dello studio viabilistico c'è anche quello di evitare o al più limitare il verificarsi di simili situazioni.

A tal proposito l'attuazione del Piano Regolatore verrà accompagnata dall'introduzione delle seguenti modifiche viarie:

- Moderazione e limitazione del traffico;
- chiusura di alcuni collegamenti trasversali tra le strade che costeggiano la Roggia.

Il Piano Regolatore si prefigge l'intento di riqualificare alcune zone del piano dal punto di vista paesaggistico e ambientale. In quest'ottica sarà necessario salvaguardare al meglio la vivibilità di alcune zone con riferimento alla presenza di traffico parassitario. I centri abitati di entrambe le sponde del Pian Scairolo, saranno sottoposti ad adeguati interventi di moderazione del traffico volti a limitare la presenza di traffico parassitario. Parallelamente all'apertura della nuova strada di gronda (fase finale), si rende altresì necessaria la limitazione ai soli autorizzati del transito attraverso l'abitato di Grancia. Altro intervento di fondamentale importanza per la definizione di una rete viaria principale univoca è quello di limitare i collegamenti tra le due sponde della Roggia. Così facendo si riduce una buona parte della componente di traffico di passaggio attraverso gli abitati di Semolcina, Guasto, Pambio e Noranco (dislocati lungo la sponda destra della Roggia).

### **2.3.4 Calibri stradali**

Il piano del traffico assegna una gerarchia alle diverse strade a seconda della loro funzione. Di conseguenza anche la sezione stradale varia in funzione della tipologia. Adeguando il calibro stradale alla tipologia della strada si ottiene un effetto moderatore della velocità il particolare per le strade di carattere secondario (strade di raccolta e di servizio).

Qui di seguito sono indicate alcune sezioni tipo per le diverse tipologie di strade.

## Strada di collegamento principale sezione tipo

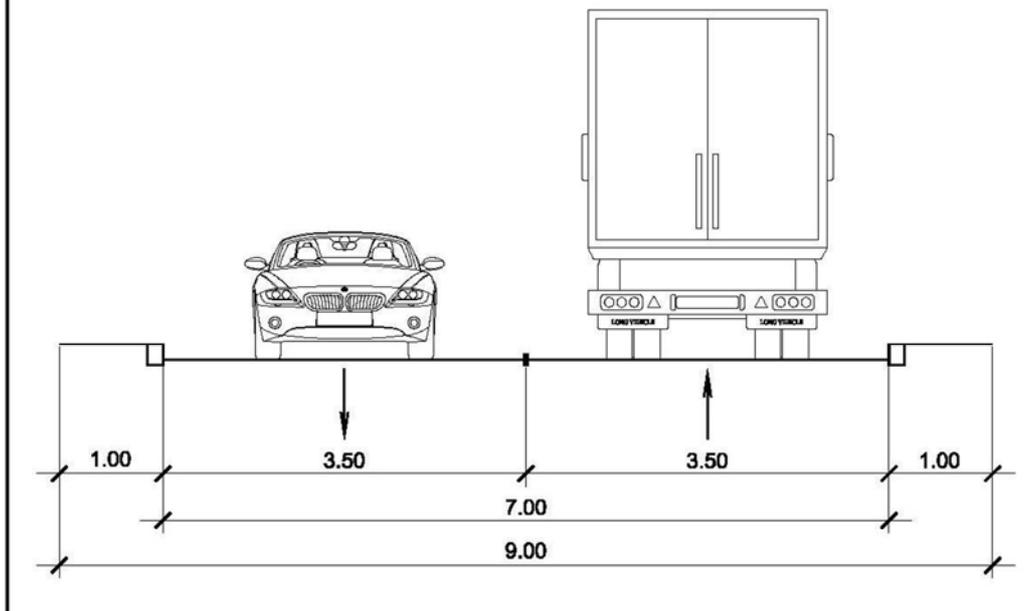


Figura 7: Sezione stradale strada di collegamento principale

## Strada collettrice sezione tipo

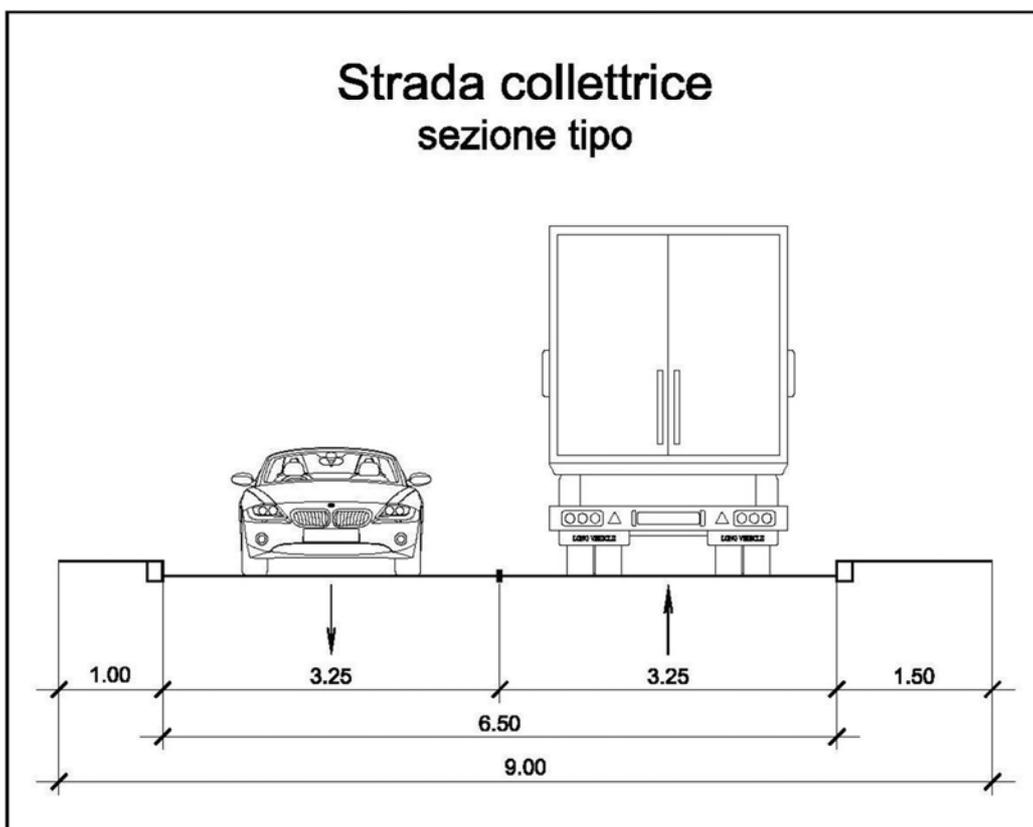


Figura 8: Sezione stradale strada collettrice

## Strada di servizio principale (raccordo) sezione tipo

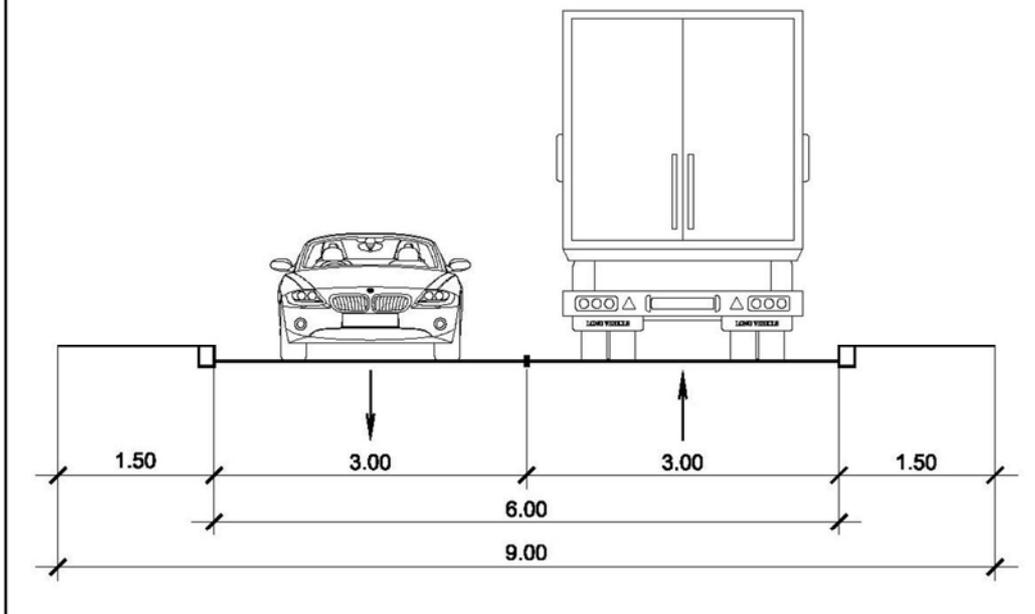


Figura 9: Sezione stradale strada di servizio principale

## Strada di servizio secondario sezione tipo a 2 marciapiedi

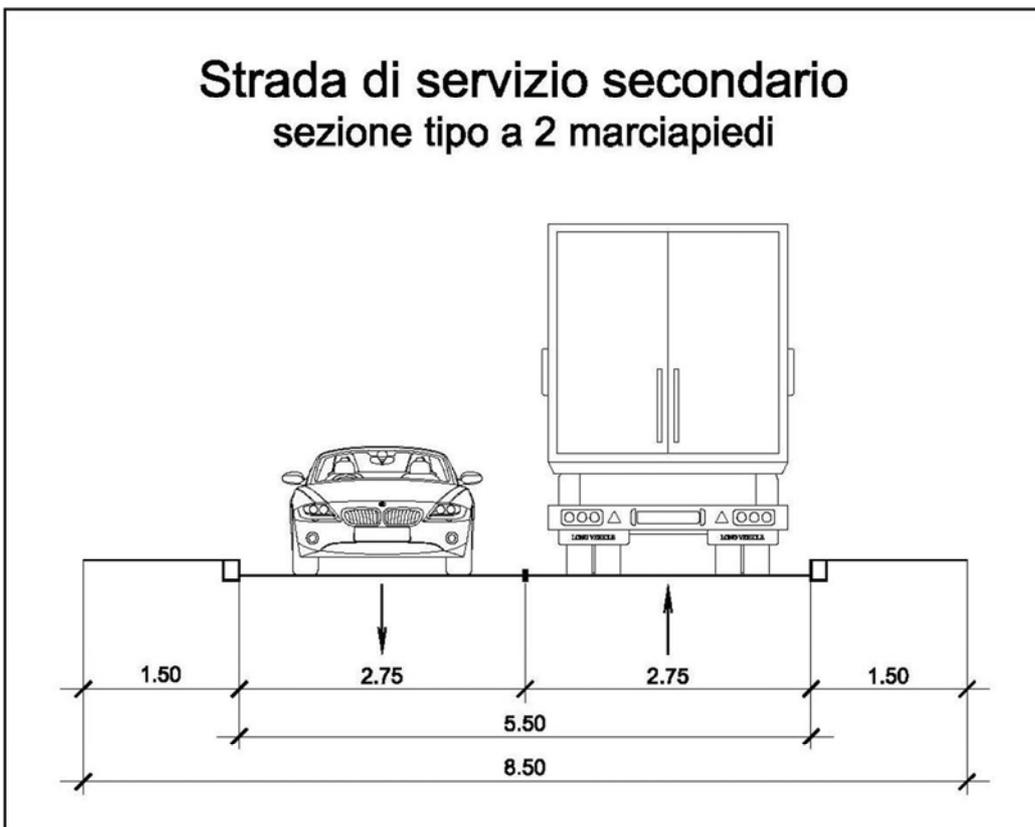


Figura 10: Sezione stradale strada di servizio secondario a due marciapiedi



Figura 11: Sezione stradale strada di servizio secondario a un marciapiede

## 2.4 Mobilità lenta

Dal piano della mobilità lenta si può leggere il percorso previsto per ciò che concerne l'asse principale ciclabile. La proposta prevede un percorso che si snoda lungo la strada che attraversa i nuclei sul lato destro del Piano. A completamento di questo asse sono inoltre presenti dei collegamenti trasversali. Per quanto riguarda la mobilità pedonale, verranno garantiti i collegamenti trasversali tra le due sponde della Roggia. Oltre ai percorsi pedonali propriamente detti e dunque riservati a questa categoria di utenti, si specifica che la maggior parte delle strade del Pian Scairolo sono provviste di marciapiede. Il pedone potrà dunque disporre di una vasta scelta di percorsi protetti per attraversare il Piano in tutte le direzioni possibili. I collegamenti pedonali tra le due sponde della Roggia sono garantiti anche grazie ad attraversamenti esclusivamente pedonali che in genere sono interposti a quelli carrabili. Il loro tracciato indicativo è riportata sul piano del traffico allegato.

Data l'importanza del collegamento trasversale tra la Via Pian Scairolo e la nuova strada di gronda si conferma la presenza di un marciapiede che costeggia tutta la Via Senago

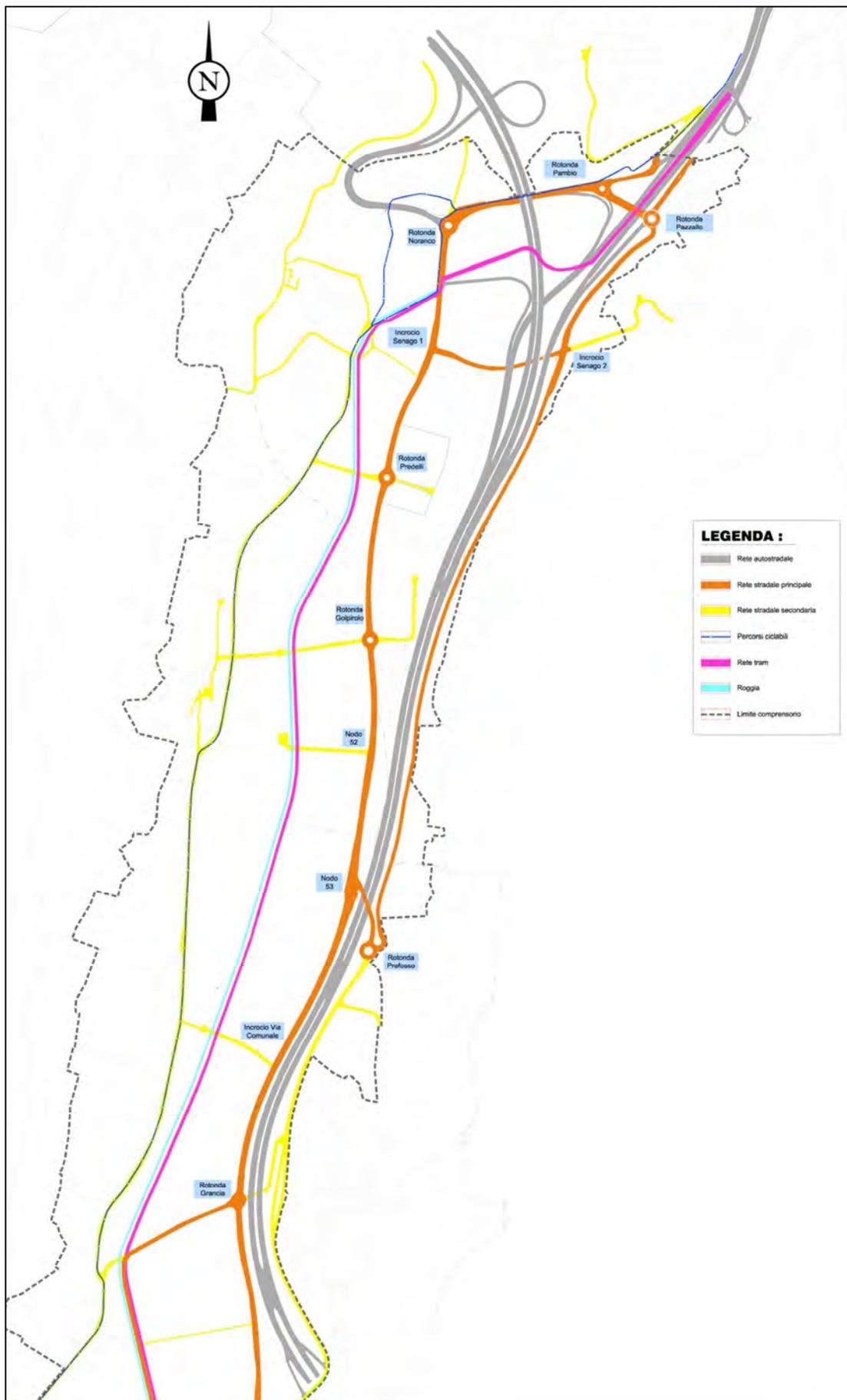


Figura 12: Percorso ciclabile

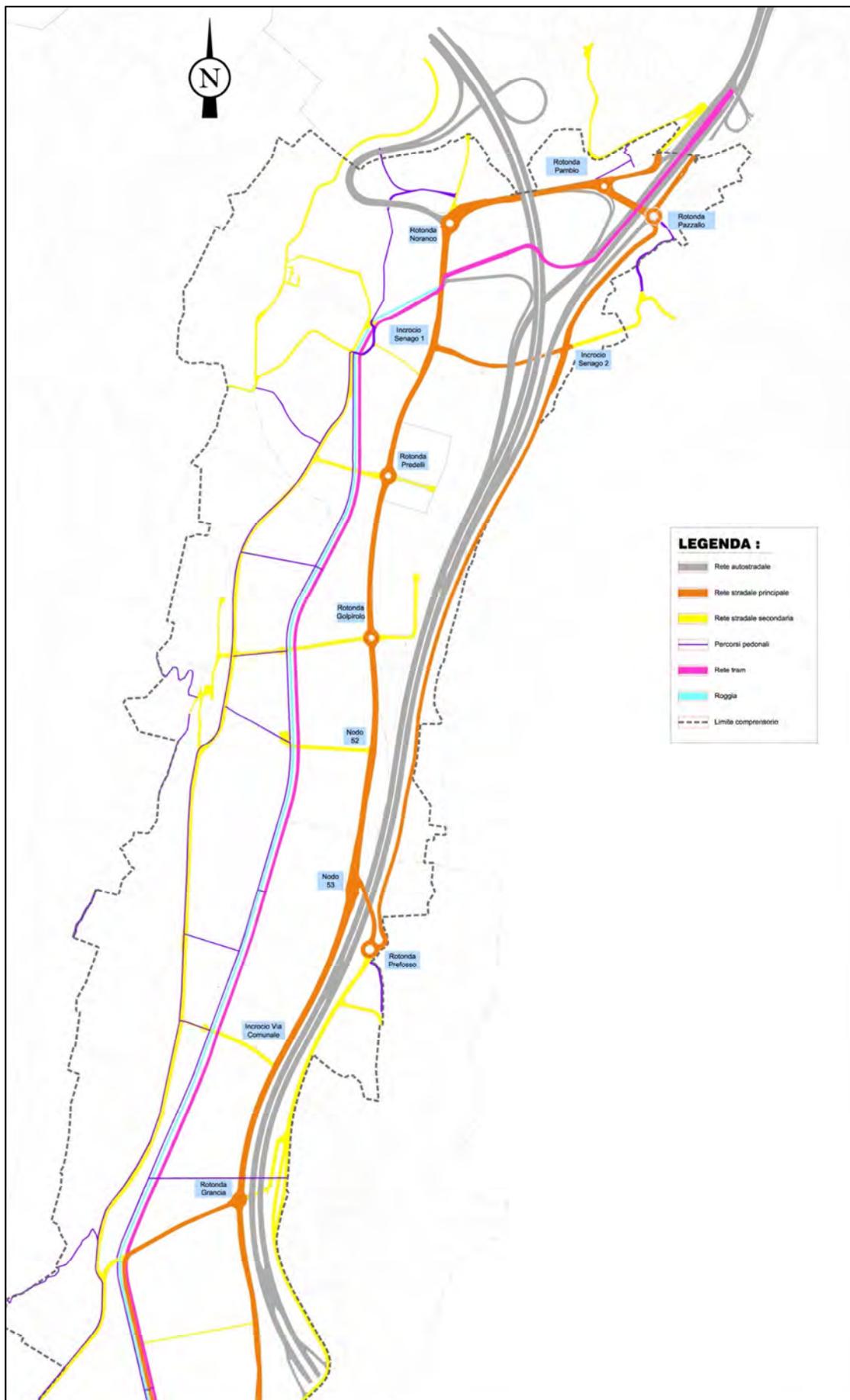


Figura 13: Percorsi pedonali, tracciato indicativo

## **2.5 Posteggi**

Le scelte relative ai posteggi possono influenzare in modo significativo l'assetto viario e la relativa composizione dei flussi di traffico; l'attrattività dei posteggi (numero, ubicazione, modalità d'uso) è un elemento importante che influenza la scelta del modo di trasporto e più in generale la frequentazione di aree commerciali o per il tempo libero. Un numero di posteggi eccessivo produce maggiore traffico a scapito anche dell'utilizzo di altri modi di trasporto; si ha inoltre un utilizzo poco razionale dello spazio a disposizione. Viceversa là dove i posteggi sono insufficienti si possono creare situazioni di traffico parassitario (auto alla ricerca di un posteggio libero), di sosta selvaggia con intralcio alla circolazione o più in generale un decadimento della situazione ambientale.

### **2.5.1 Posteggi pubblici**

A livello di posteggi pubblici è presente il posteggio P+R di Pambio.

Sono inoltre presenti delle aree di sosta pubbliche di dimensioni contenute per soddisfare soprattutto i fabbisogni delle singole zone abitate.

### **2.5.2 Posteggi privati**

Il fabbisogno specifico di posteggi privati dovrà essere trattato nell'ambito dei singoli piani di quartiere e relative domande di costruzione abbinate ad uno studio dettagliato sul traffico generato. Per la determinazione del fabbisogno teorico di posteggi a cui corrisponde un numero di movimenti ci si è basati sui contenuti massimi ammissibili delle diverse zone. Ciò ha comportato la determinazione di un traffico massimo generato nei diversi scenari; in funzione anche del grado di efficienza del trasporto pubblico il fabbisogno di posteggi si ridurrà per determinare il numero di posteggi ammissibile.

### 3. DATI DI TRAFFICO

I dati di traffico per le verifiche viarie vengono estrapolati dal modello di traffico cantonale. Tale modello è in grado di fornire informazioni circa i movimenti veicolari che interessano l'intera rete stradale del Cantone. Alla base di tutto vi è una frammentazione del territorio in piccole zone. Per ogni zona viene definito un carico, espresso in termini di movimenti veicolari. L'entità del carico varia a seconda di molti parametri tra i quali ad esempio l'ubicazione della zona e la destinazione d'uso dei suoi contenuti. Il carico di traffico generato da ogni zona viene poi proiettato sulla rete viaria. Il modello del traffico è in continua evoluzione perché calibrato in funzione della situazione attuale. Per quanto riguarda le previsioni relative agli scenari futuri, giocano un ruolo importante gli interventi legati alle modifiche alla rete viaria e quelli legati all'organizzazione del territorio, definiti dai piani regolatori. Fino ad oggi, nell'area analizzata, il modello del traffico è stato costruito sulla base dei contenuti dei piani regolatori dei singoli Comuni. Nell'area analizzata il modello del traffico fino ad oggi è stato costruito sulla base dei contenuti dei piani regolatori dei singoli Comuni. Mancava un'integrazione con i contenuti della variante pianificatoria intercomunale sviluppata negli ultimi anni. Le modifiche pianificatorie previste dal nuovo Piano Regolatore intercomunale unitamente a quelle viarie (nuova strada di gronda, nuovo allacciamento autostradale verso sud) e al potenziamento del trasporto pubblico, determinano importanti cambiamenti nella distribuzione dei carichi di traffico all'interno del Pian Scairolo e tra quest'ultimo e le zone adiacenti.

#### 3.1 Traffico generato dai contenuti previsti nel PR intercomunale

A livello quantitativo, in termini di superficie edificabile, il PR intercomunale non prevede significative variazioni rispetto a quanto previsto in precedenza dai piani regolatori dei singoli Comuni. L'area oggetto di intervento è stata suddivisa in zone sulla base della loro ubicazione e dei contenuti previsti. Per il calcolo dei movimenti veicolari vengono considerate solo le zone PQ1, PQ2, PQ3, PQ4, PQ5, PQ6, PQ7, AL1 e AL2. Sono escluse le zone residenziali e quelle che non generano movimenti veicolari (forestali, non edificabili, agricole, etc...).

### 3.1.1 Traffico ammissibile

Il piano regolatore intercomunale ha come obiettivo quello di pianificare l'organizzazione territoriale e urbanistica dell'area di competenza. L'impegno pianificatorio riguarda anche e soprattutto l'organizzazione stradale e la coordinazione con la progettazione di opere infrastrutturali di ordine superiore. Al fine di garantire l'ottenimento degli obiettivi previsti dal PR, è necessario definire i limiti di traffico dell'intera rete stradale. A tal proposito si è proceduto con il calcolo dei movimenti generati dagli insediamenti previsti dal piano delle zone (PQ1, PQ2, PQ3, PQ4, PQ5, PQ6, PQ7, AL1 e AL2). Di conseguenza si è calcolato il limite massimo di traffico ammissibile dalla rete, in termini di numero massimo di movimenti al giorno.

Le possibilità insediative per i due scenari sono riassunte nella seguente tabella:

Tabella 2: possibilità insediative

	<b>Stato attuale</b>	<b>Fase 1</b>	<b>Fase 2</b>
<b>Traffico generato</b> (veicoli/giorno)	26'300 v/g	30'000 v/g (+14%)	37'600 v/g (+43%)

Questi parametri di sviluppo possono essere applicati ai singoli comparti del Green Skyrolo tenendo conto della diversa vocazione degli stessi (industriale/artigianale, amministrativa, commerciale) arrivando così alla determinazione del traffico massimo ammissibile per singolo comparto nelle due ipotesi di sviluppo. La tabella seguente riassume i valori di traffico generato per i singoli comparti in prima fase ed in fase finale. Nell'ambito delle singole domande di costruzione sarà calcolato il traffico generato dai nuovi insediamenti verificandone la compatibilità con il traffico massimo ammissibile per la singola zona del Green Skyrolo nei due orizzonti temporali di prima fase e fase finale.

Il dettaglio relativo al traffico ammissibile per ogni singolo comparto a seconda delle destinazioni d'uso previste è specificato nella seguente tabella:

Tabella 3: Traffico ammissibile in prima fase e in fase finale

CONTENUTI	SUL	GRADO ATTUAZIONE	FABBISOGNO POSTEGGI		FABBISOGNO MASSIMO DI RIFERIMENTO	FATTORE DI RIDUZIONE T.P.	FABBISOGNO DI POSTEGGI	FATTORE GENERAZIONE (mov/giorno)	TRAFFICO GENERATO (mov/giorno)		TRAFFICO AMMISSIBILE (mov/giorno)	
									teorico	rid. sinergie	1a fase	fase finale
<b>Contenuti commerciali</b>										33%	0.80	1
PQ 1 "Porta Sud-A"	38'353	85%	2.5	100 m2 SUL	815	40%	489	8.0	3'912	2'621	2'097	2'621
PQ 2 "Porta sud-B"	16'270	85%	2.5	100 m2 SUL	346	40%	207	8.0	1'660	1'112	890	1'112
PQ 3 "Noranco"	5'260	80%	0	100 m2 SUL	0	40%	0	8.0	0	0	0	0
PQ 4 " Garaveggia"	68'731	85%	1	100 m2 SUL	584	40%	351	8.0	2'804	1'879	1'503	1'879
PQ 5 "PQ Scairolo"	43'535	85%	2.5	100 m2 SUL	925	40%	555	8.0	4'441	2'975	2'380	2'975
PQ 6 " C.C" non food	112'132	85%	4	100 m2 SUL	3812	40%	2'287	8.0	18'300	12'261	9'809	12'261
PQ 6 "C.C" food	37'377	85%	8	100 m2 SUL	2542	40%	1'525	8.0	12'200	8'174	6'539	8'174
PQ 7 " Lischetti"	46'229	85%	1	100 m2 SUL	393	40%	236	8.0	1'886	1'264	1'011	1'264
AL 1	185'457	70%	1	100 m2 SUL	1298	40%	779	8.0	6'231	4'175	3'340	4'175
AL 2	141'219	70%	1	100 m2 SUL	989	40%	593	8.0	4'745	3'179	2'543	3'179
<b>TOTALE</b>	<b>694'563</b>				<b>11'704</b>		<b>7'022</b>		<b>56'179</b>	<b>37'640</b>	<b>30'112</b>	<b>37'640</b>

### 3.1.2 Indice di mobilità

L'indice di mobilità è un parametro dinamico funzionale legato all'utilizzo concreto delle superfici da parte del traffico privato motorizzato. Attraverso l'introduzione dell'indice di mobilità si limitano i movimenti veicolari e si garantisce una maggiore flessibilità in termini di numero di posteggi. L'indice di mobilità viene applicato ai piani di quartiere o alle singole domande di costruzione la dove il traffico generato dalla nuova attività risulta avere un impatto significativo sulla mobilità presente nell'area.

Nella seguente tabella si riassume il valore massimo di movimenti orari possibili, suddivisi per contenuti e per orizzonte temporale (fase 1 o fase finale):

Tabella 4: indice di mobilità per ore di punta in prima fase e in fase finale

CONTENUTI	SUL	INDICE DI MOBILITÀ PRIMA FASE			INDICE DI MOBILITÀ FASE FINALE		
		fattore	ENTRATA mov/ora	ENTRATA/USCITA mov/ora	fattore	ENTRATA mov/ora	ENTRATA/USCITA mov/ora
<b>Contenuti commerciali</b>							
PQ 1 "Porta Sud-A"	38'353	4	153	230	6	230	345
PQ 2 "Porta sud-B"	16'270	4	65	98	6	98	146
PQ 3 "Noranco"	5'260	0	0	0	0	0	0
PQ 4 " Garaveggia"	68'731	4	275	412	6	412	619
PQ 5 "PQ Scairolo"	43'535	4	174	261	6	261	392
PQ 6 "C.C" non food	112'132	6	673	1'009	10	1'121	1'682
PQ 6 "C.C" food	37'377	6	224	336	10	374	561
PQ 7 " Lischetti"	46'229	4	185	277	6	277	416
AL 1	185'457	4	742	1'113	6	1'113	1'669
AL 2	141'219	4	565	847	6	847	1'271
<b>TOTALE</b>	<b>694'563</b>		<b>3'056</b>	<b>4'584</b>		<b>4'734</b>	<b>7'101</b>

### 3.2 Adattamento del modello di traffico cantonale al PR

Conseguentemente al calcolo del traffico generato dai nuovi contenuti previsti dal PR, si è proceduto con l'adattamento del modello di traffico cantonale. Nella seguente figura è possibile individuare l'azzoneamento del Pian Scairolo implementato nel modello del traffico cantonale:

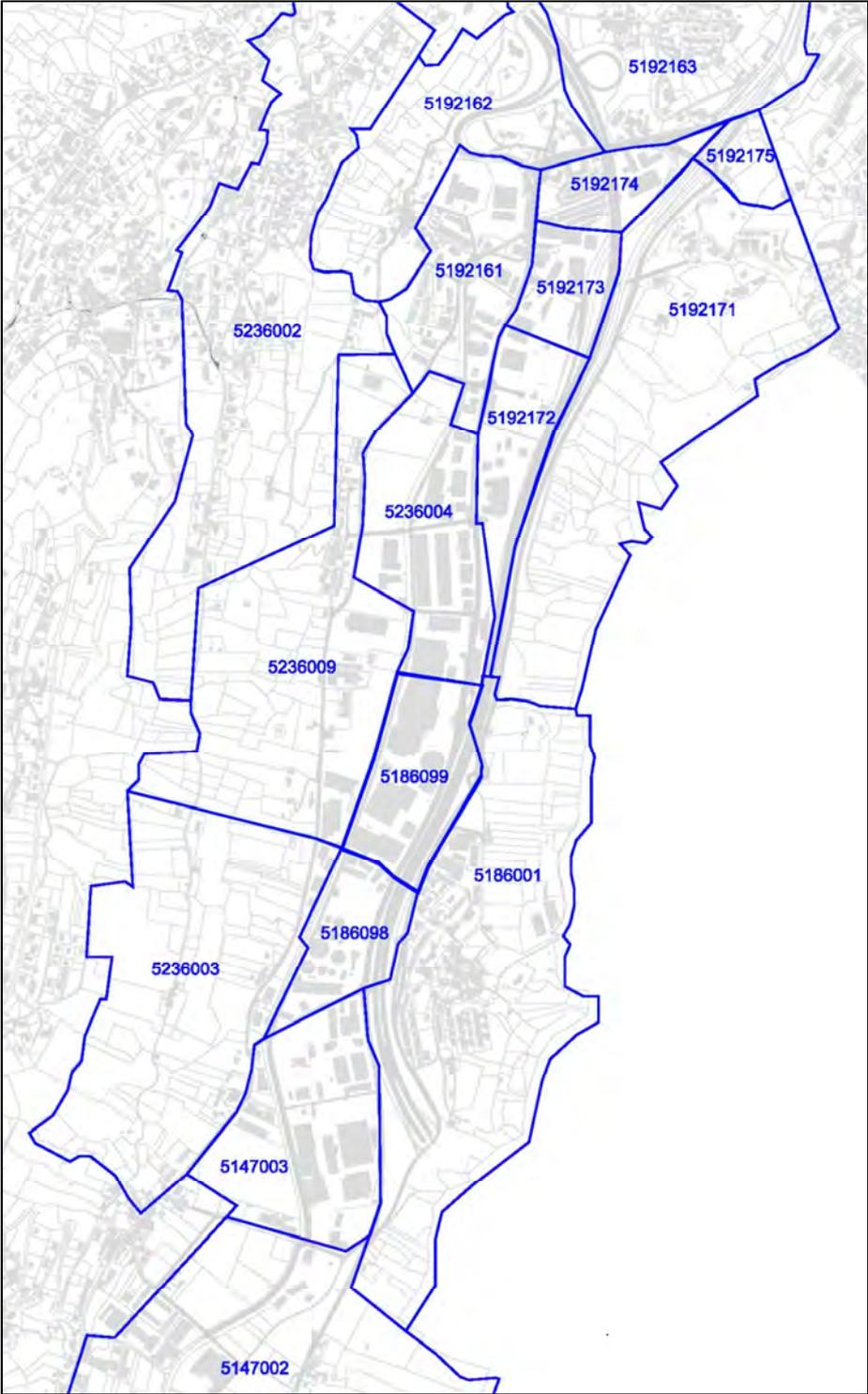


Figura 14: Azzoneamento modello del traffico

Ad ogni zona corrisponde un valore di traffico. Le zone del piano del traffico non coincidono con le zone del PR intercomunale. È stato quindi necessario adattare l'azonamento del PR intercomunale con quello del modello di traffico cantonale. Per prima cosa è stata calcolata la distribuzione percentuale delle zone del PR all'interno di quelle del modello del traffico (in termini di Superficie Effettiva). Poi si è proceduto con la trasformazione della Superficie Effettiva (*Tabella 1*) in Superficie Utile Lorda e di conseguenza, prendendo come riferimento la tabella del traffico ammissibile (*Tabella 3*), sono stati ricalcolati i movimenti prodotti per ogni singola zona del modello del traffico per entrambi gli scenari futuri, ovvero scenario 1 fase (S1) e scenario fase finale (S2).

### 3.3 Scenari di traffico

Grazie all'adattamento del modello di traffico cantonale descritto al punto precedente è stato possibile creare una nuova matrice di dati origine/destinazione. Il passo successivo è stato quello di analizzare la distribuzione di questi carichi veicolari all'interno della rete viaria.

Sono stati analizzati i seguenti scenari di traffico:

- stato attuale (2013)
- prima fase (orizzonte temporale 2018):
  - Scenario S1: traffico veicolare generato dal nuovo PR intercomunale, rete viaria invariata rispetto alla situazione attuale;
  - Scenario S1+: PR prima fase e strada di gronda da Pazzallo all'incrocio con Via Senago;
  - Scenario S1++: PR prima fase, strada di gronda da Pazzallo all'incrocio con Via Senago, nuovo allacciamento autostradale verso sud.
- fase finale (orizzonte temporale 2025-2030):
  - Scenario S2: traffico veicolare generato dal nuovo PR intercomunale, rete viaria invariata rispetto alla situazione attuale;
  - Scenario S2+: PR fase finale e strada di gronda da Pazzallo a Grancia;
  - Scenario S2++: PR fase finale, strada di gronda completa e nuovo allacciamento autostradale verso sud.

Per le fasi intermedia e finale, si è tenuto conto di un Grado di Attuazione (GA) del PR che varia tra il 70% (AL1 eAL2) e l'85% (PQ1, PQ2, PQ4, PQ5, PQ6, PQ7).

### 3.3.1 Stato attuale (2013)

Nello scenario attuale risulta che il traffico giornaliero presente lungo la strada cantonale (Via Pian Scairolo) nella tratta più carica (tra rotonda di Pambio e Via Senago) è pari a quasi 30'000 veicoli/giorno. Il corrispondente flusso dell'ora di punta serale raggiunge i 1'300 veicoli/ora nella direzione più carica. Questa situazione si traduce in un superamento del livello di capacità dell'infrastruttura con conseguente formazione di colonne. Il tratto compreso tra via Senago e Via del Piano presenta un carico di oltre 25'000 veicoli/giorno. Anche in questo caso, le riserve di capacità sono inesistenti. Spostandosi verso sud (zona IKEA) il traffico veicolare diminuisce fino a circa 20'000 veicoli/giorno. Risulta una riserva di capacità di circa 20-30%. Nella figura seguente sono indicati i flussi di traffico giornalieri (TFM) riferiti alla situazione attuale.

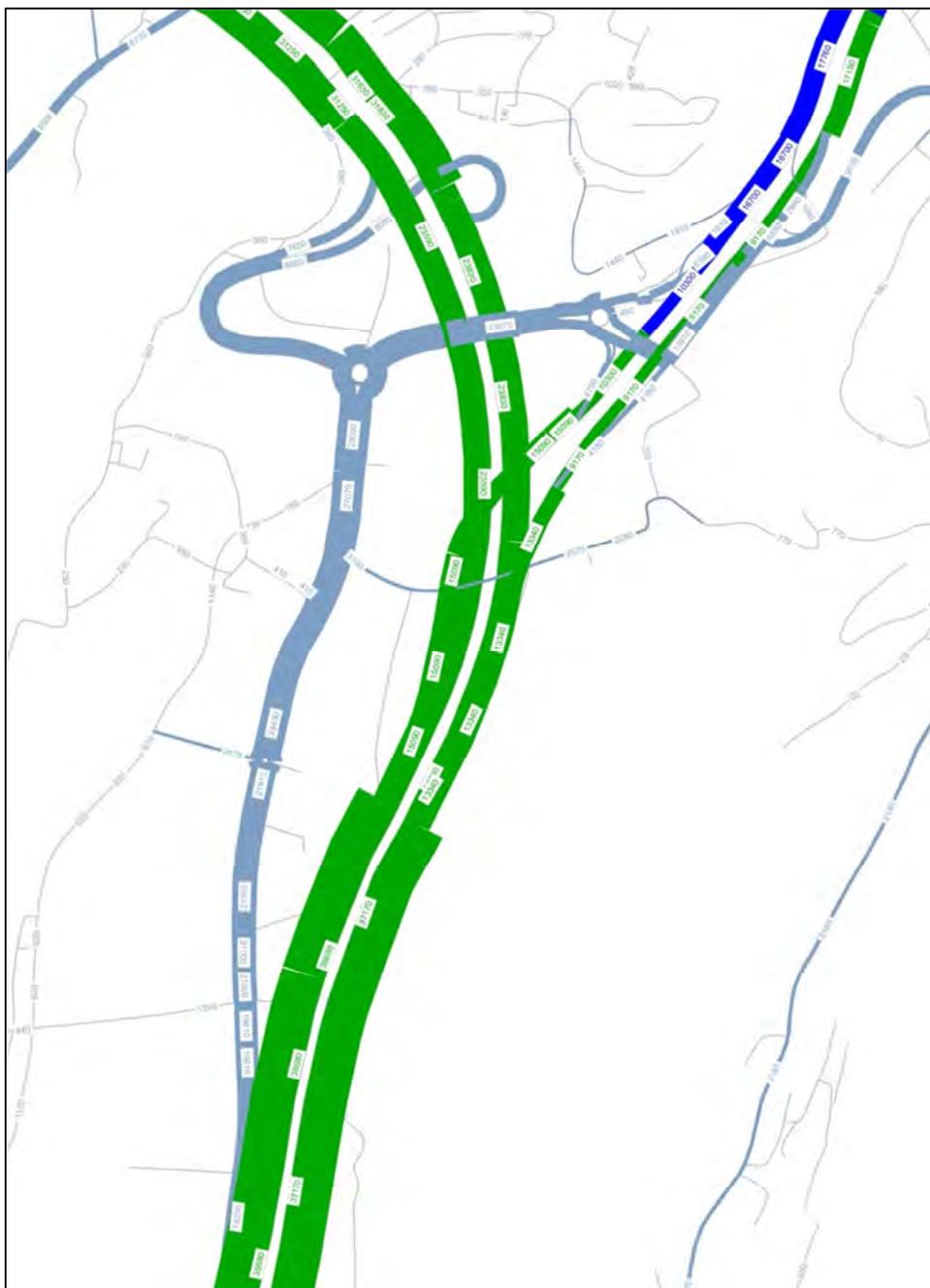


Figura 15: Scenario attuale (2013), traffico feriale medio (TFM)

### 3.3.2 Scenario S1: traffico veicolare generato dal nuovo PR intercomunale, rete viaria invariata rispetto alla situazione attuale

La scelta di riportare i dati dello scenario S1 è legata alla volontà, da parte dell'operatore, di mostrare il cambiamento introdotto dal nuovo PR intercomunale per quel che riguarda la distribuzione dei contenuti. Nella seguente immagine si riporta il piano delle differenze di carico tra stato attuale e scenario S1. Le due situazioni dispongono della stessa rete viaria. I cambiamenti sono dovuti alla nuova distribuzione dei contenuti all'interno dell'area soggetta a revisione del PR e all'incremento del traffico (in genere il traffico aumenta dell'1% ogni anno).

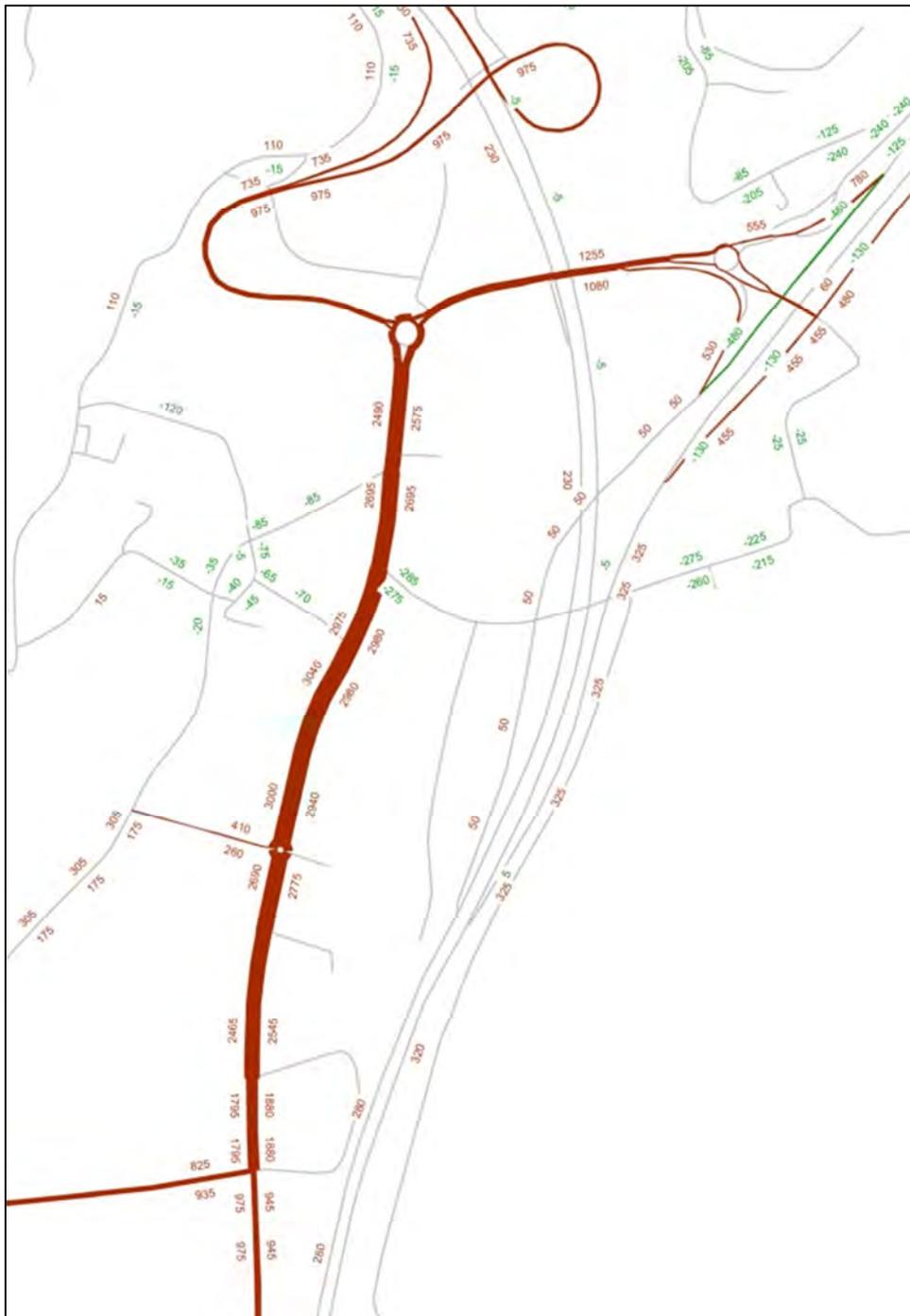


Figura 16: Scenario S1 e scenario attuale, differenze carico veicolare giornaliero

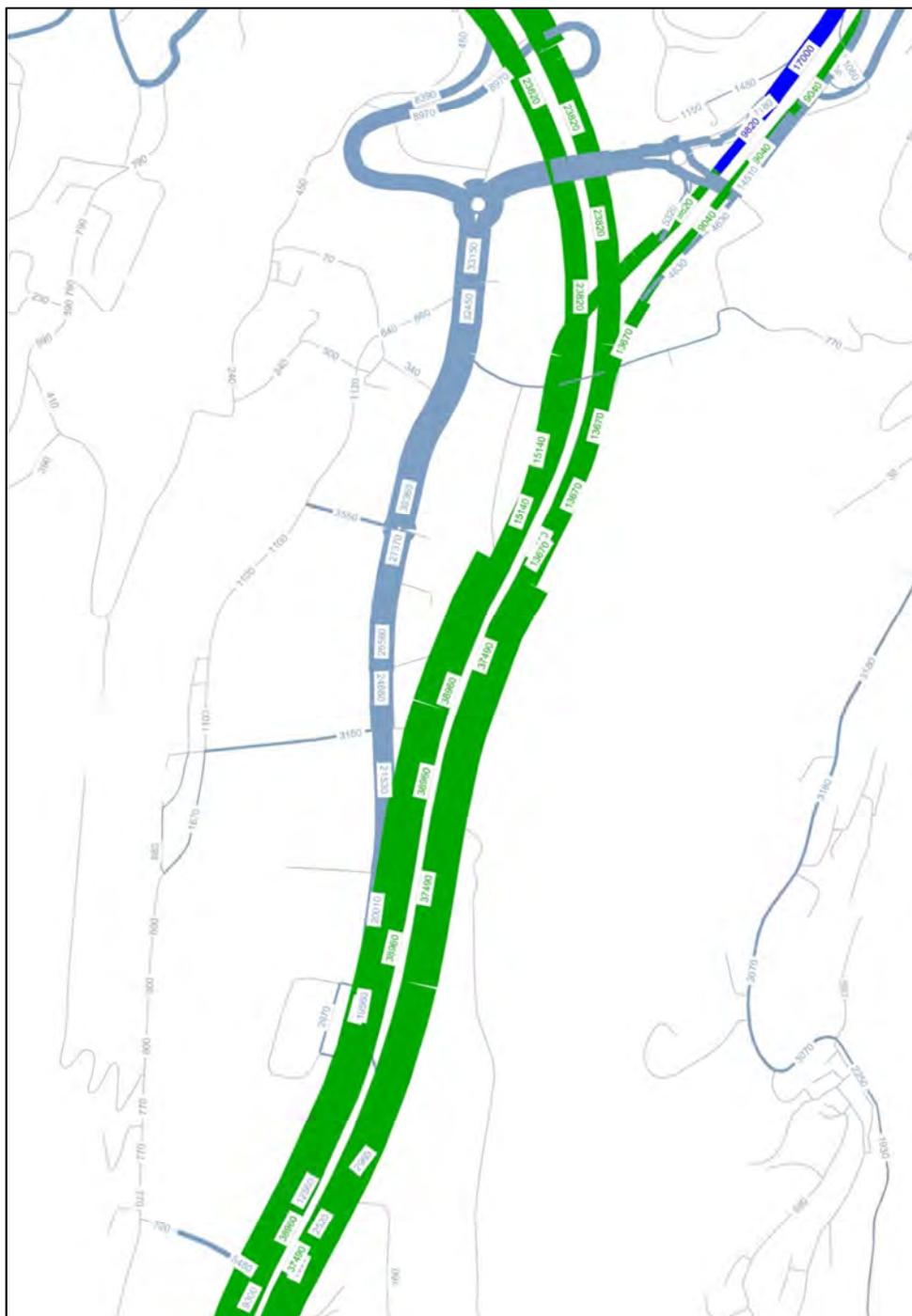


Figura 17: Scenario S1 (prima fase), traffico feriale medio (TFM)

In generale si registra un aumento del traffico a nord e una diminuzione del traffico a sud. Il tratto centrale del Pian Scairo, compreso tra la rotonda di Pambio e Via del Piano mostra un generale aumento del traffico dovuto al fatto che le attività commerciali e lavorative responsabili di generare la maggior parte del traffico sono collocate in questo tratto. La rete viaria principale del Pian Scairo presenta già oggi seri problemi di saturazione. Senza l'introduzione di modifiche alla rete viaria, nel caso di attuazione del PR intercomunale, i problemi di traffico aumenterebbero considerevolmente raggiungendo e superando con facilità i confini del Pian Scairo. Ecco perché la nuova pianificazione della zona non può prescindere dalla realizzazione di interventi infrastrutturali adeguati.

### 3.3.3 Scenario S1+: PR prima fase e strada di gronda da Pazzallo all'incrocio con Via Senago

Per quanto concerne i carichi veicolari è stato considerato un incremento del traffico pari a circa il 13% rispetto alla situazione attuale. In particolare, il traffico generato dal nuovo PR in prima fase è pari al 79% di quello generato dalla fase finale. Gli adattamenti della rete viaria prendono in considerazione la realizzazione della nuova strada di gronda tra la rotonda di Pazzallo e l'incrocio con Via Senago. Parallelamente vengono inseriti dei vincoli di percorribilità della strada che costeggia la sponda destra della Roggia (transito concesso ai soli autorizzati) e vengono impediti alcuni attraversamenti trasversali ai veicoli privati (tra sponda destra a sponda sinistra della Roggia) lungo Via del Piano, Via alla Roggia e Via Comunale. La seguente immagine riporta il valore delle differenze di carico tra lo scenario S1 (solo aumento di traffico e nessuna modifica alla rete viaria) e lo scenario S1+. In verde sono rappresentate le diminuzioni di traffico, in particolare nel tratto di strada principale compreso tra la rotonda di Pambio e l'incrocio tra Via Pian Scairolo e Via Senago. Più a sud l'impossibilità di utilizzare Via al Piano per attraversare la Roggia si traduce con una diminuzione considerevole di traffico lungo questa via e conseguente aumento in corrispondenza della strada (più a nord) che permette ancora il passaggio da una sponda all'altra del fiume.



Figura 18: Scenario S1+ e scenario S1, differenze carico veicolare giornaliero

Grazie all'apertura del primo tratto della strada di gronda si registra un calo considerevole di traffico (-12'000 veicoli/giorno) in corrispondenza della strada principale (tra rotonda di Pambio e incrocio Via Senago-Via Pian Scairolo). Per contro lungo Via Pian Scairolo e la strada di gronda si registra un carico di traffico di circa 13'000 veicoli/giorno. In generale nell'anello si genera un equilibrio tra il traffico che transita su Via Pian Scairolo e quello che transita dalla nuova strada di gronda.

Nella seguente immagine si riportano i carichi di traffico (TFM) previsti nello scenario S1+:

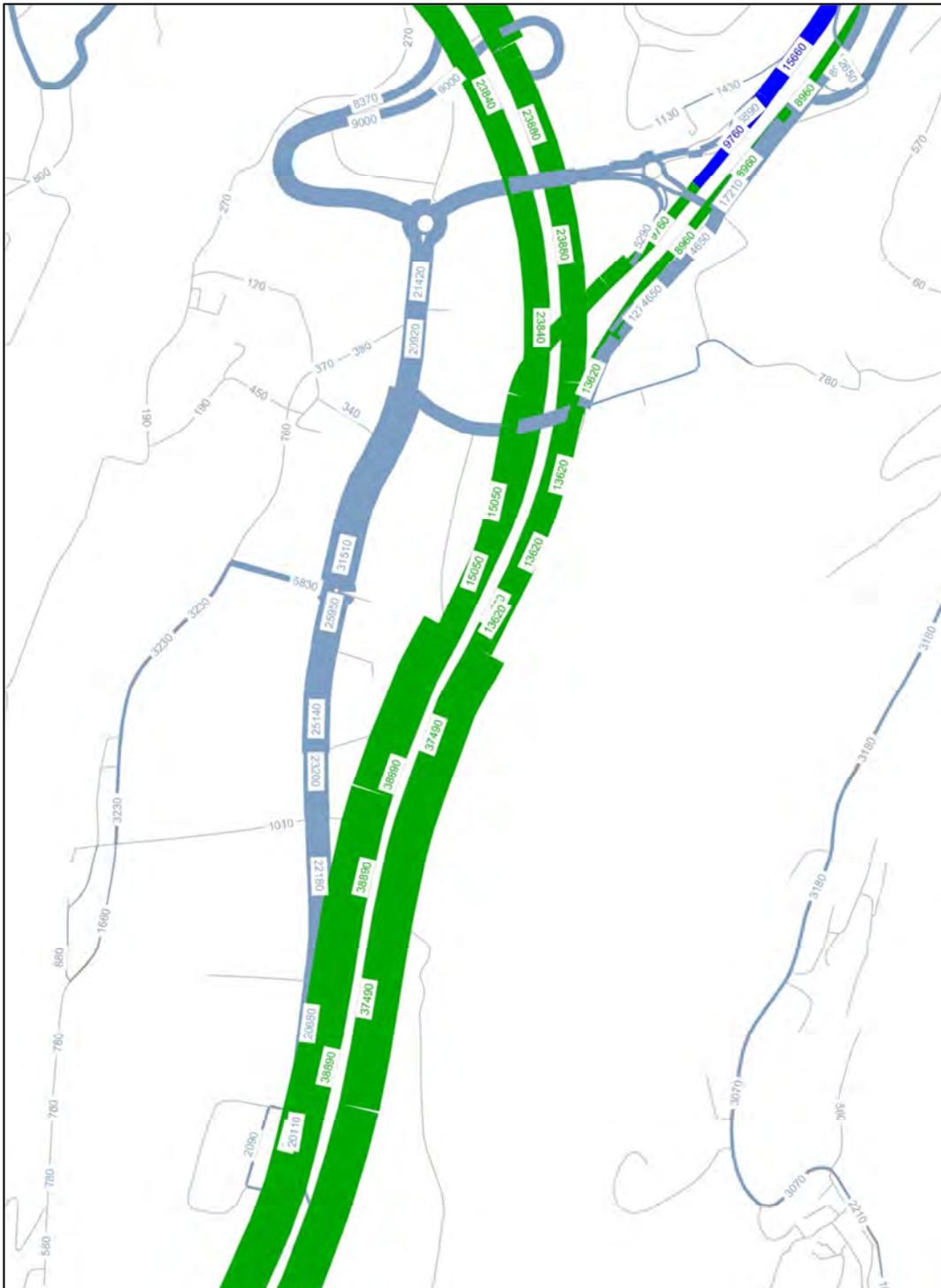


Figura 19: Scenario S1+(prima fase), traffico feriale medio (TFM)

### 3.3.4 Scenario S1++: PR prima fase, strada di gronda da Pazzallo all'incrocio con Via Senago, nuovo allacciamento autostradale verso sud

Dal punto di vista del carico veicolare la situazione rimane invariata rispetto allo scenario S1+. Per quanto concerne la rete viaria, oltre alla strada di gronda (tra la Rotonda di Pazzallo e l'incrocio con Via Senago) si considera anche il nuovo allacciamento autostradale verso sud. Nell'immagine seguente si riportano le differenze di distribuzione dei flussi veicolari all'interno della rete tra lo scenario S1++ e lo scenario S1+. La nuova entrata autostradale verso sud presenta un carico di circa 3'700 veicoli/giorno. L'introduzione del nuovo accesso autostradale contribuisce ulteriormente ad alleggerire il carico di veicoli nella parte nord di Via Pian Scairolo.

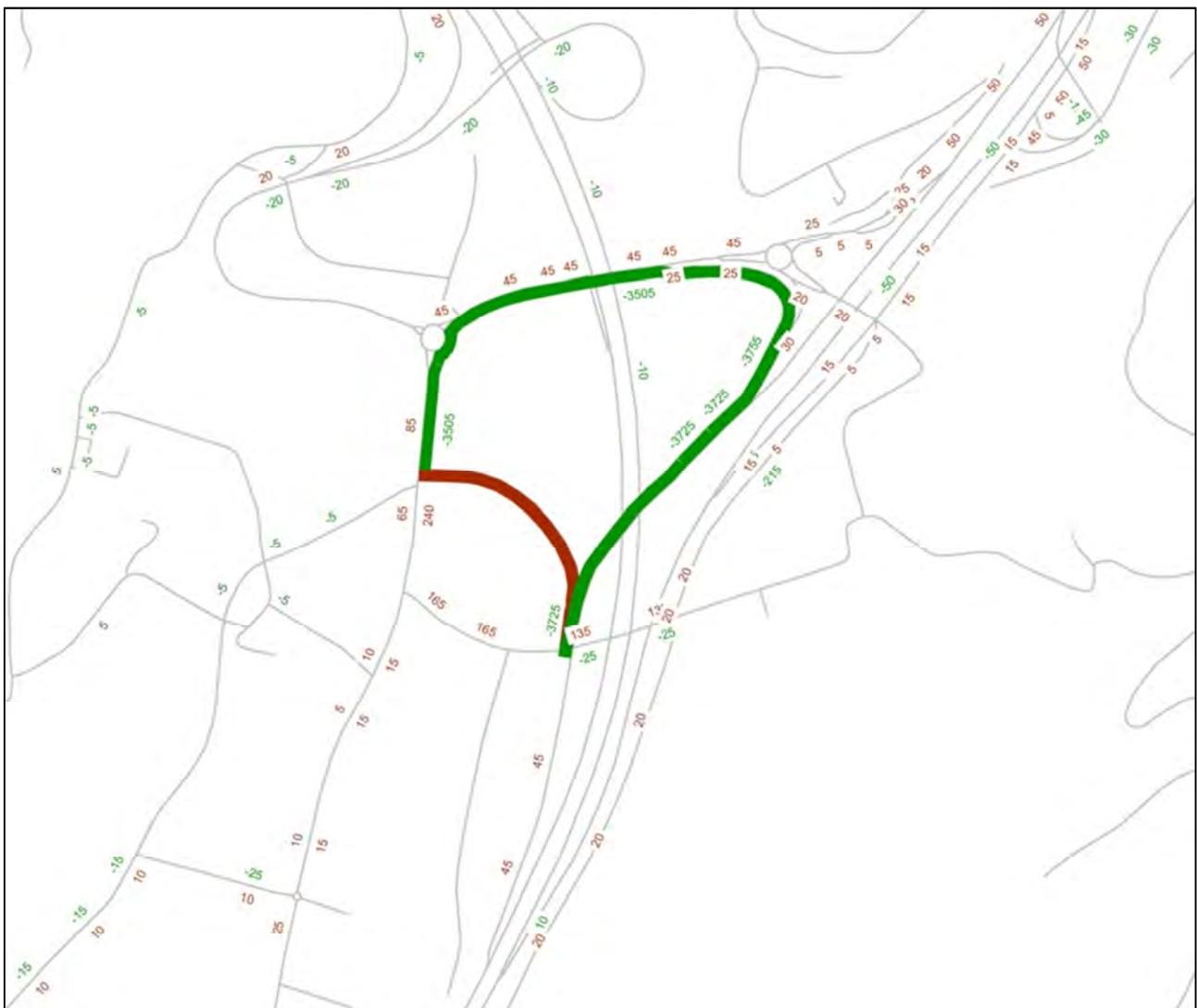


Figura 20: Scenario S1++ e scenario S1+, differenze carico veicolare giornaliero



### 3.3.5 Scenario S2: traffico veicolare generato dal nuovo PR intercomunale, rete viaria invariata rispetto alla situazione attuale

Così come già motivato nella descrizione dello scenario S1, anche lo scenario S2 viene riportato solo con l'intento di mostrare come e in quale entità si distribuirebbero i carichi di traffico all'interno della zona nel caso di attuazione del PR intercomunale ma senza nuove reti viarie.

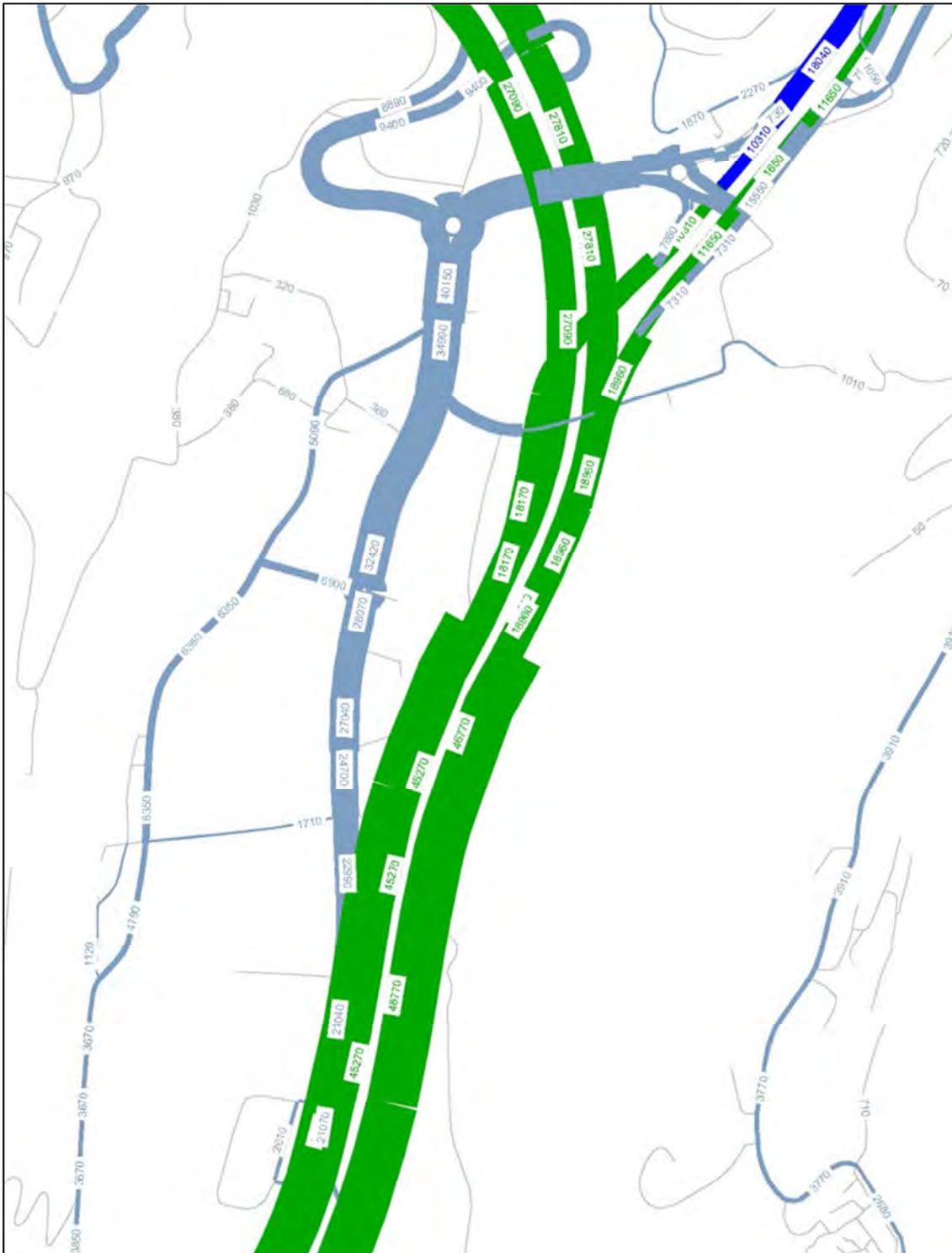


Figura 22: Scenario S2(fase finale), traffico feriale medio (TFM)

### 3.3.6 Scenario S2+: PR fase finale e strada di gronda da Pazzallo a Grancia

Per quanto concerne i carichi veicolari è stato considerato un incremento del traffico pari a circa il 43% rispetto alla situazione attuale. Gli adattamenti della rete viaria prendono in considerazione la strada di gronda completa (tra la rotonda di Pazzallo e la nuova rotonda di Grancia). E vengono introdotti nuovi vincoli di percorribilità della strada che transita attraverso l'abitato di Grancia (transito concesso ai soli autorizzati). La nuova strada di gronda assorbe un carico veicolare che varia tra i 20'000 veicoli/giorno nella zona di Pazzallo e i 14'500 nella zona di Grancia (IKEA). Per contro lungo la strada cantonale il carico veicolare passa dai 25'000 veicoli in corrispondenza della rotonda di Noranco ai 13'000 all'IKEA. Vi è pertanto una buona ripartizione dei carichi sulle due strade. La tratta centrale di Via Pian Scairolo presenta un carico di traffico maggiore rispetto alla strada di gronda in quanto la maggior parte delle attività sono concentrate lungo tale Via. Nell'immagine seguente si riportano le differenze di distribuzione dei flussi veicolari all'interno della rete tra lo scenario S2+ e lo scenario S2 (solo aumento di traffico e nessuna modifica alla rete rispetto alla situazione attuale 2014). In verde sono rappresentate le diminuzioni di traffico, in particolare lungo Via Pian Scairolo e lungo la strada sottomontagna (dove verranno introdotte misure di moderazione volte a limitare il traffico veicolare parassitario). In rosso sono indicati gli aumenti di traffico, in particolare lungo la strada di gronda.

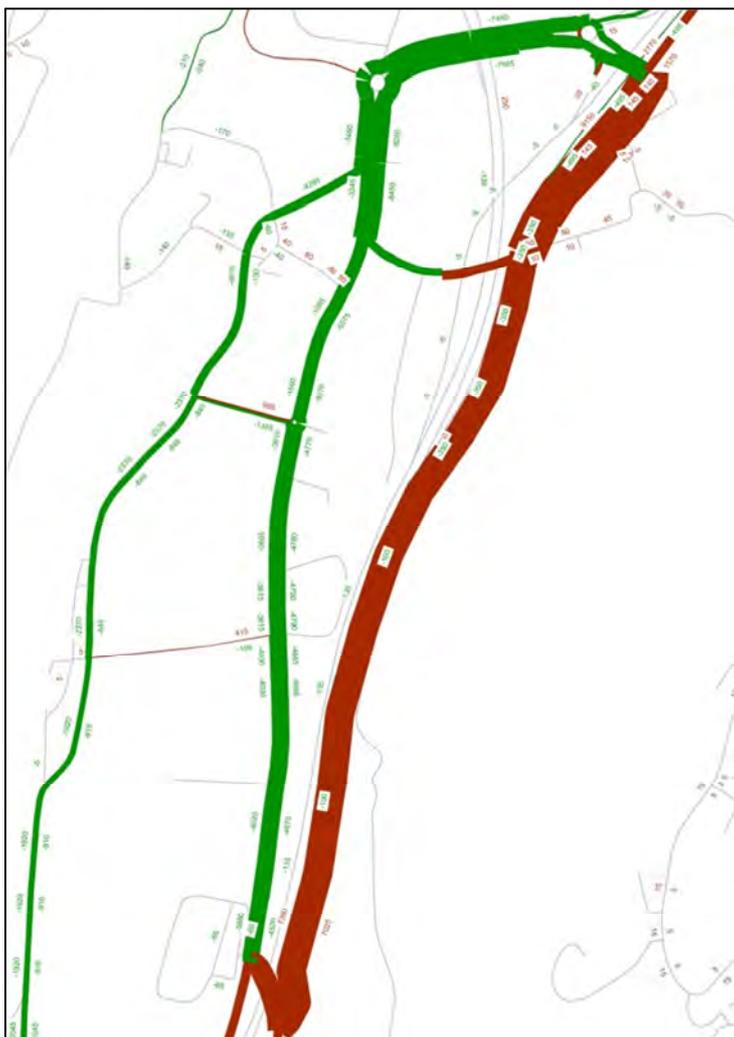


Figura 23: Scenario S2+ e scenario S2, differenze carico veicolare giornaliero

I carichi veicolari (TFM) dello scenario S2+ sono riportati nell'immagine successiva.

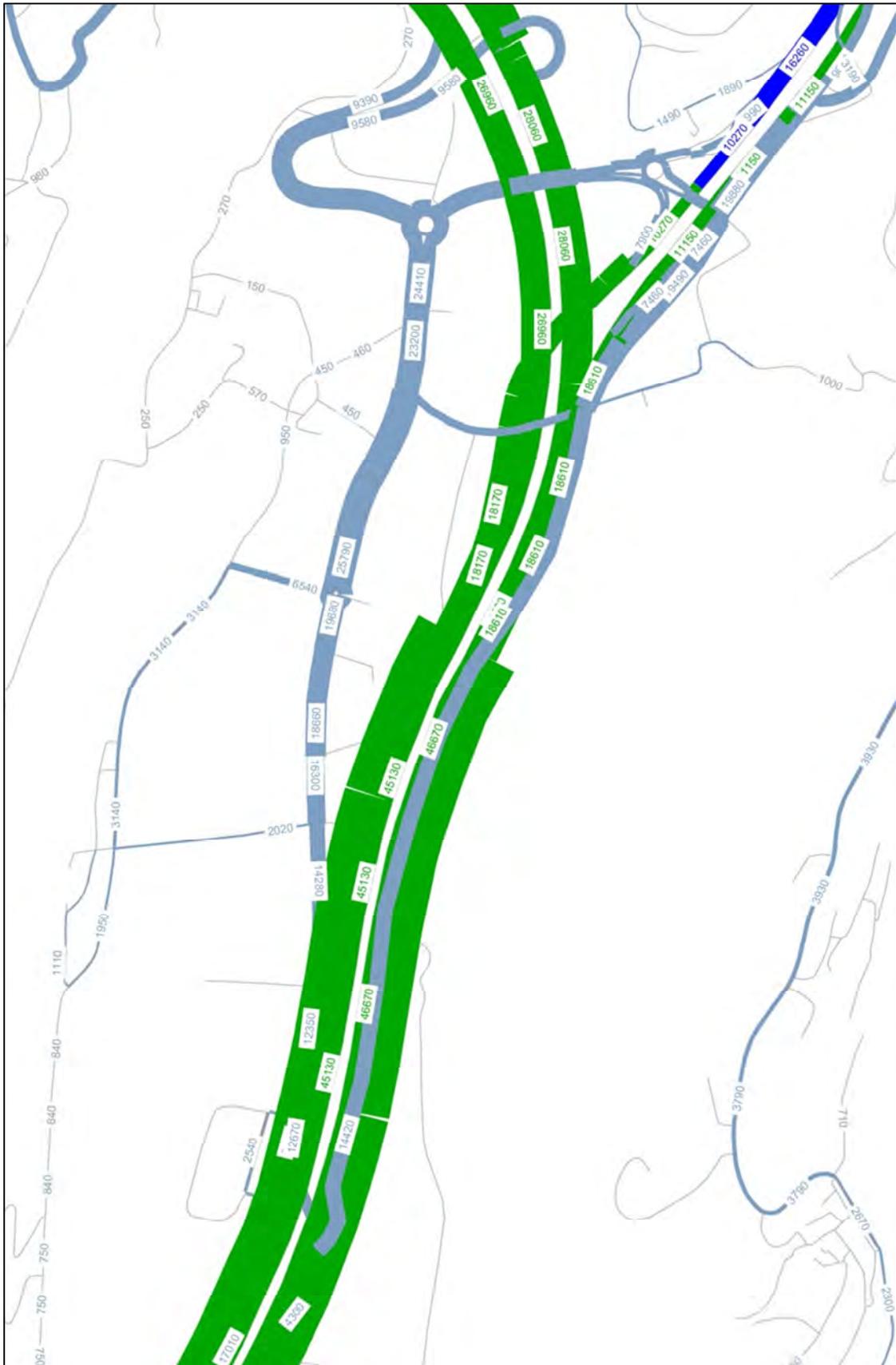


Figura 24: Scenario S2(fase finale), traffico feriale medio (TFM)



I carichi veicolari (TFM) dello scenario S2++ sono riportati nell'immagine successiva.

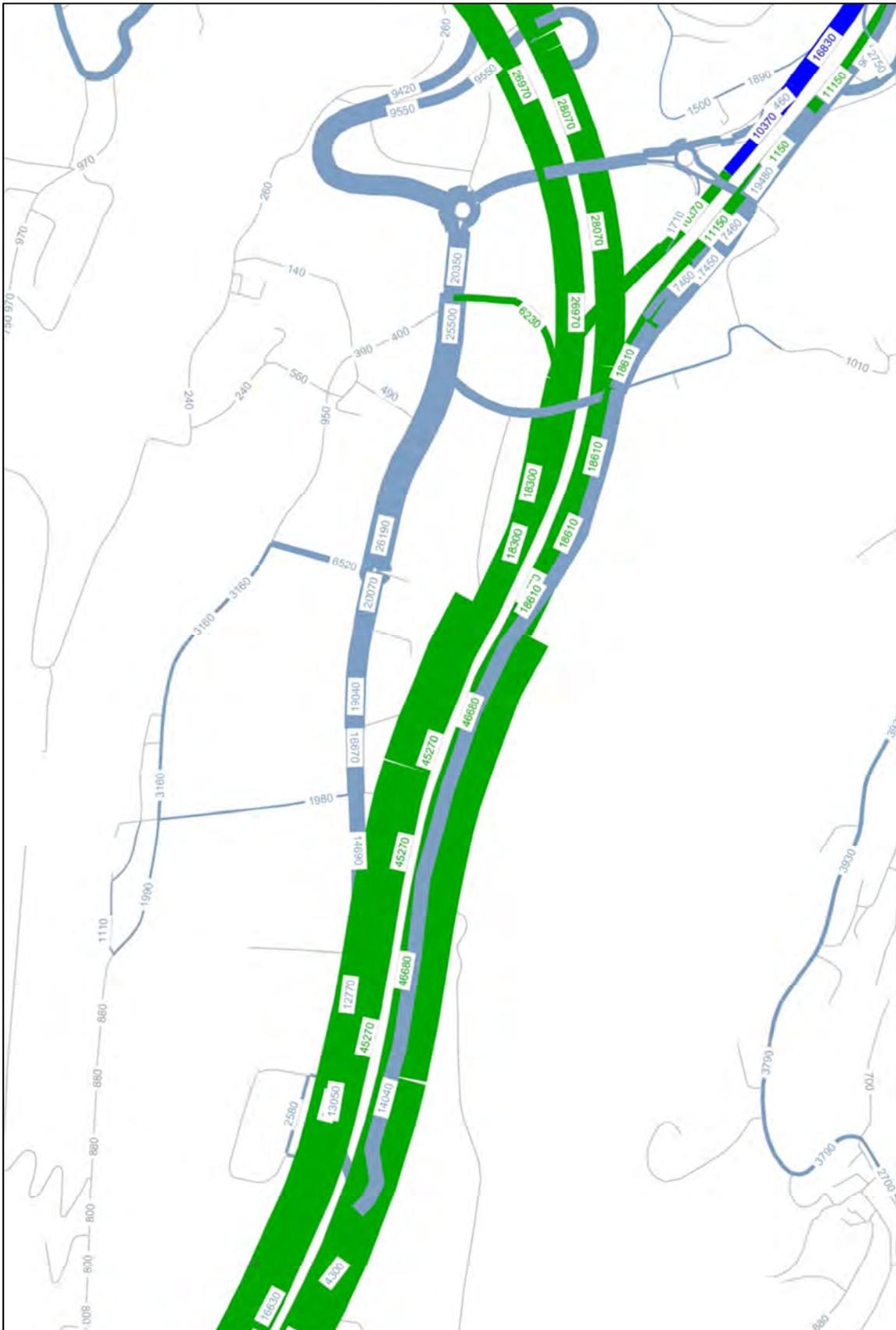


Figura 26: Scenario S2++(fase finale), traffico feriale medio (TFM)

#### 4. VERIFICHE VIARIE

Il nuovo sistema viario del Pian Scairolo deve garantire una buona accessibilità al Piano a tutte le ore della giornata, per soddisfare le esigenze di mobilità legate ai diversi scopi: residenze, posti di lavoro, attività commerciali e ricreative. La ripartizione dei flussi di traffico tra le varie strade e nei diversi scenari (prima fase e fase finale) deve avvenire in modo spontaneo ed equilibrato. Gli impianti semaforici presenti o previsti in corrispondenza dei principali nodi del Piano permettono di gestire i flussi di traffico in modo ottimale. Le considerazioni del capitolo precedente fanno riferimento al traffico del giorno feriale medio (TFM) e sono per questo identificate come analisi a livello macroscopico. Tali analisi hanno permesso di comprendere l'importanza degli interventi infrastrutturali identificati nella nuova strada di gronda e nel nuovo accesso autostradale. Per le specificità del Pian Scairolo (forte presenza di lavoratori e di centri commerciali che attirano visitatori durante le ore serali), è importante verificare il corretto dimensionamento della rete viaria anche in corrispondenza dei periodi del giorno in cui si registra un maggior volume di traffico. A tal proposito sono state effettuate verifiche viarie di dettaglio (verifiche puntuali) per i nodi più importanti della rete.

I dati di traffico a nostra disposizione (forniti dallo studio Brugnoli e Gottardi) sono stati ottenuti con l'utilizzo del modello di traffico cantonale e si riferiscono solo al giorno feriale medio (TFM). La norma VSS 640 005a fornisce i parametri necessari a ricavare la distribuzione oraria dei dati di traffico a partire dal dato giornaliero. Considerata la particolarità del Pian Scairolo, significativi sono i dati relativi all'ora di punta serale (OPS). Nello specifico per ricavare il dato dell'ora di punta serale sono stati presi come riferimento i parametri relativi al traffico pendolare.

I nodi critici di accesso al Pian Scairolo sono i due incroci regolati con rotonda in territorio di Pambio-Noranco. Qui il traffico da e per Lugano/Paradiso e il Pian Scairolo si interseca con i flussi di traffico dal semisvincolo autostradale verso nord e parzialmente con i flussi dall'autostrada da sud. Grazie alla nuova strada di ingresso al Pian Scairolo si crea un nuovo importante nodo viario nei pressi della Shell/McDonald's; qui la nuova strada di gronda si immette nella rete viaria esistente nel punto ove è anche presente il raccordo in provenienza dall'autostrada. Questo nuovo snodo viene regolato con una rotonda di diametro pari a 36 metri. L'attuale accesso viario da Senago verrà chiuso. L'intersezione tra la strada di collegamento e le due strade di penetrazione del Piano crea due importanti nodi semaforici (Senago 1 e Senago 2) che vengono risolti con incroci semaforizzati al fine di gestire al meglio la ripartizione dei flussi di traffico tra le due strade.

I nodi verificati nel dettaglio (verifiche puntuali per l'ora di punta serale) sono:

- rotonda di Noranco (Ex Municipio);
- rotonda di Pambio (zona Chiesa);
- incrocio/rotonda di Pazzallo (attuale incrocio McDonald's);
- incrocio Senago 1 (incrocio Via Senago – Via Pian Scairolo);
- incrocio Senago 2 (incrocio Via Senago – strada di gronda);
- rotonda Predelli.

Ogni nodo è stato analizzato nell'ambito di diversi scenari, più precisamente:

- Scenario S1, PR intercomunale prima fase e rete viaria invariata rispetto alla situazione attuale;
- Scenario S1+, PR intercomunale prima fase e primo tratto strada di gronda;
- Scenario S1++, PR intercomunale prima fase, primo tratto strada di gronda e allacciamento autostradale;
- Scenario S2+, PR intercomunale completo, strada di gronda completa;
- Scenario S2++, PR intercomunale completo, strada di gronda completa e allacciamento autostradale.

Le verifiche di funzionamento degli incroci semaforici vengono svolte con riferimento a quanto disposto nella norma VSS 640 023a. Le verifiche di funzionamento delle rotonde vengono svolte con l'ausilio del programma di calcolo specifico Kreisel. Il programma permette di conoscere il livello di funzionamento con diverse modalità di calcolo utilizzate a livello nazionale e internazionale. Per ottenere un risultato maggiormente rappresentativo il calcolo è stato effettuato con l'utilizzo di tre diverse formule svizzere: VSS 640 024 (1999), VSS 640 024 (2006), VSS 640 024 (1999 – EPFL).

Le verifiche puntuali permettono di valutare il funzionamento del singolo incrocio senza considerare le interazioni che possono insorgere tra questo e gli incroci adiacenti. Sarebbe necessario verificare il comportamento globale (verifica microscopica tramite lo strumento di simulazione VISSIM) della rete durante i periodi di massima sollecitazione (ore di punta serali) con riferimento ai diversi scenari di prima fase e di fase finale.

## 4.1 Scenario S1

Lo scenario S1 è riferito all'orizzonte temporale 2018 e si differenzia dalla situazione attuale per un solo aspetto:

- volumi di traffico e loro distribuzione generati dai nuovi contenuti del PR intercomunale con grado di attuazione di prima fase (80% del TFM di fase finale).

Nella seguente figura si riporta un estratto del piano di carico (TFM) dello scenario in esame con riferimento al tratto più critico della rete stradale.

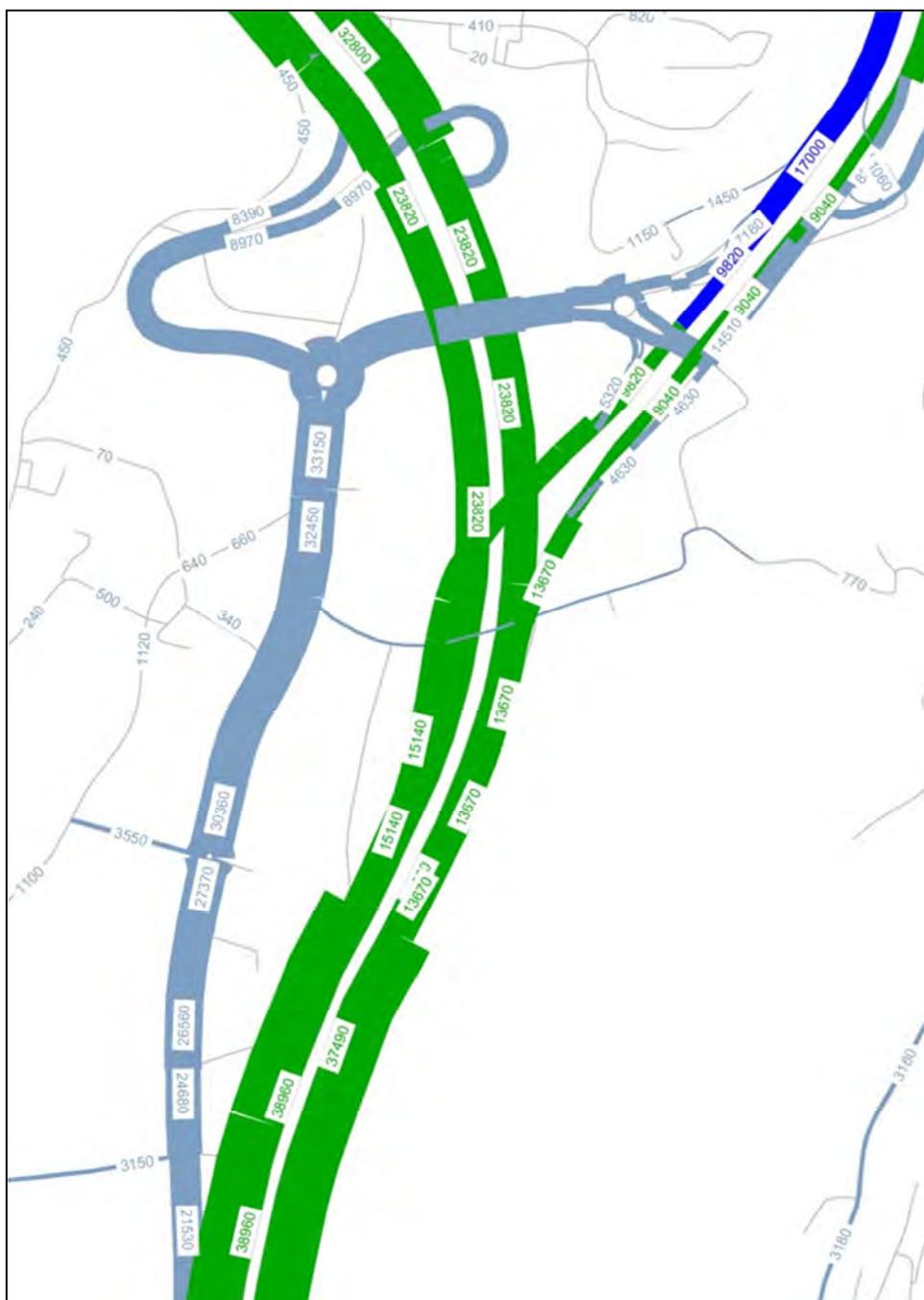


Figura 27: Scenario S1 (prima fase), traffico feriale medio (TFM)

La rete viaria di questo scenario è identica a quella dello scenario attuale. Via Pian Scairolo rappresenta l'unica via di accesso al Pian Scairolo e la Via Principale di scorrimento nord-sud.



Figura 28: Scenario S1 (prima fase), rete viaria e nodi analizzati

## 4.1.1 Rotonda Noranco

### Dati di traffico

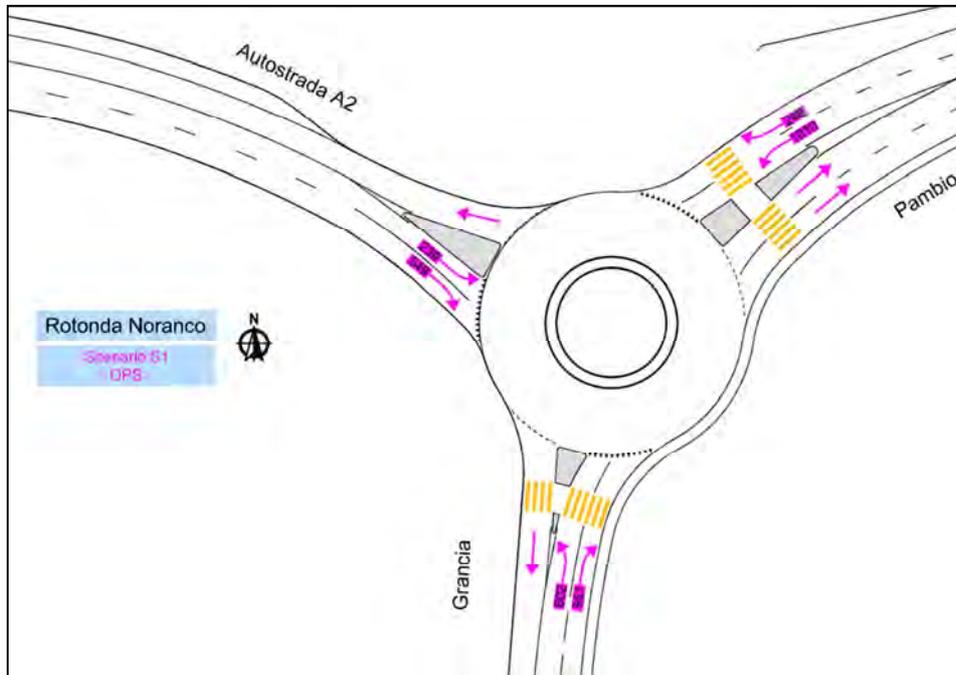


Figura 29: Scenario S1 (prima fase), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

**Tabella 5: Scenario S1 (prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento**

Scenario S1 Rotonda Noranco								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Pian Scairolo	2	2	1553	-57	124	42	76	F
da Lugano	2	2	1252	-583	240	293	304	F
da A2	2	2	788	-37	181	28	53	F

Durante l'ora di punta serale la rotonda presenta circa 3'600 veicoli in entrata. Tutte le direttrici confluenti al nodo hanno una domanda di spostamenti che supera la reale capacità di soddisfarli, ne consegue che il livello di servizio complessivo è totalmente insufficiente. Le colonne di veicoli in attesa di superare l'incrocio ostacolano il buon funzionamento dei nodi adiacenti (la situazione più critica riguarda le interferenze con la rotonda di Pambio).

## 4.1.2 Rotonda Pambio

### Dati di traffico

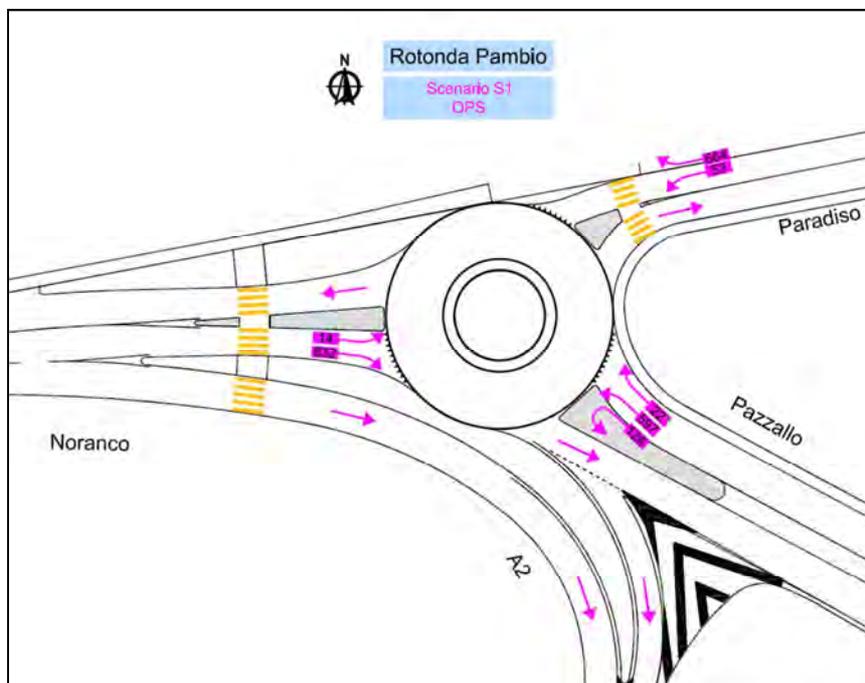


Figura 30: Scenario S1 (prima fase), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 6: Scenario S1 (prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1 Rotonda Pambio								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Noranco	1	1	846	156	21	4	20	C
da Pazzallo	1	1	745	411	9	1	8	A
da Lugano/Paradiso	1	1	717	232	15	2	13	C

La rotonda di Pambio riesce a smaltire con buoni livelli di servizio tutti i veicoli che vi convergono. I tempi di attesa per superare l'incrocio sono buoni e la lunghezza massima delle colonne non crea interferenze con i nodi adiacenti. I risultati di tale verifica sono validi solo nel caso in cui la rete viaria connessa al nodo sia sgombra da veicoli incolonnati in attesa di superare altri incroci. Infatti, le verifiche puntuali non sono in grado di prevedere il funzionamento della rotonda nel caso di incolonnamenti di veicoli causati da altri nodi (ad esempio la rotonda di Noranco).

### 4.1.3 Incrocio Pazzallo

#### Dati di traffico

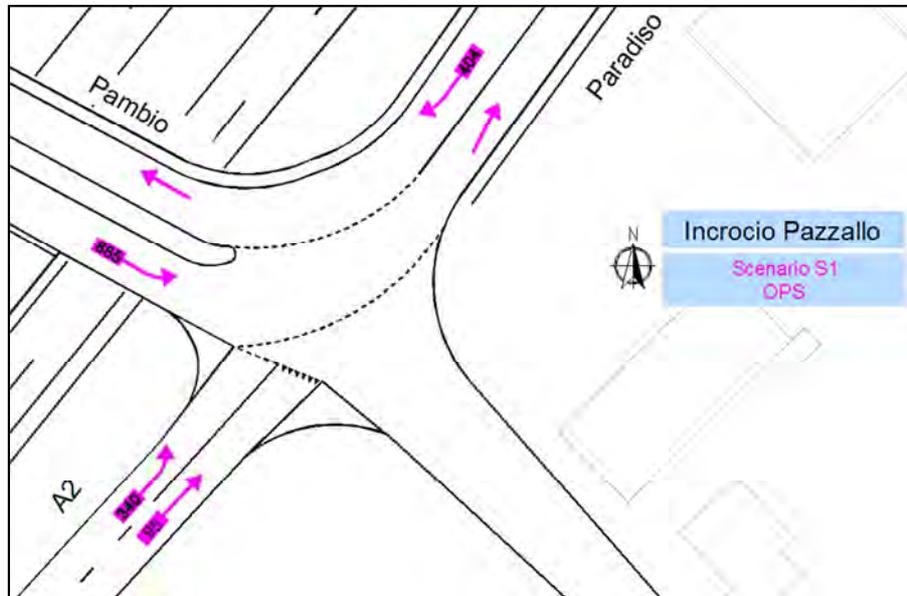


Figura 31: Scenario S1 (prima fase), Incrocio Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)

#### Verifiche puntuali

Tabella 7: Scenario S1 (prima fase), Incrocio Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1				
Incrocio Pazzallo				
Manovra	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Corrente determinante [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	LDS
da A2 a Paradiso	95	865	355	A
da A2 a Pambio	340	1269	-115	F

In corrispondenza dell'incrocio di Pazzallo convogliano i veicoli provenienti dall'uscita dell'autostrada A2. Questa uscita autostradale viene utilizzata principalmente dai veicoli diretti nella zona di Pambio. Quelli diretti a Lugano possono usufruire di un'altra uscita che conduce direttamente nella zona di Paradiso.

#### 4.1.4 Incrocio Senago 1

##### Dati di traffico

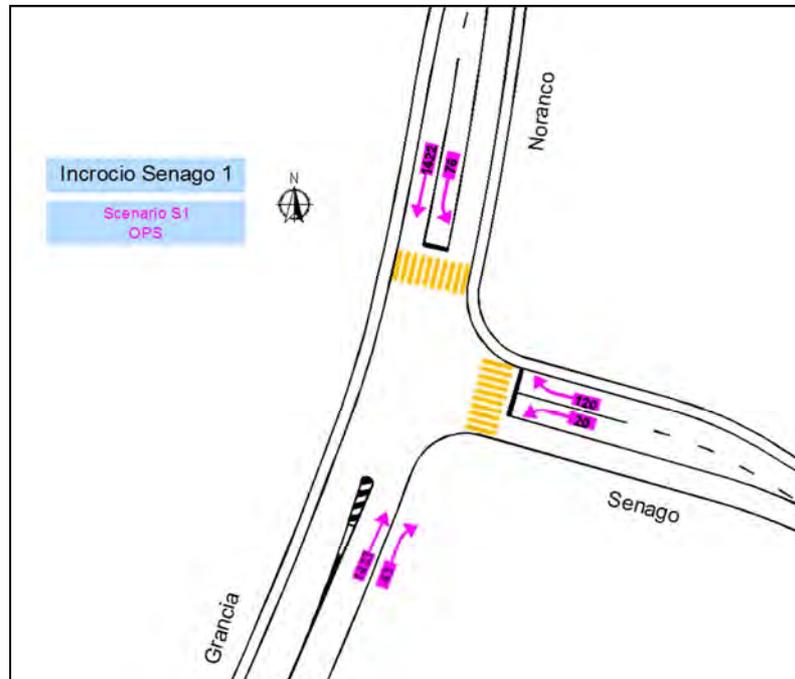


Figura 32: Scenario S1 (prima fase), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)

##### Verifiche puntuali

**Tabella 8: Scenario S1 (prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento**

Scenario S1 Incroccio Senago 1				
Manovra	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Corrente determinante [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	LDS
da nord a Senago	78	1475	242	B
da Senago a nord	120	1455	130	C
da Senago a sud	20	2955	80	D

L'incrocio Senago 1 attualmente è gestito da regole di dare precedenza e permette la svolta da/per l'abitato di Senago. Il numero di veicoli diretti, provenienti da Senago è relativamente contenuto, ecco perché, nonostante l'elevato carico di traffico in transito lungo la principale, il livello di servizio per le manovre di svolta è sufficiente.

## 4.1.5 Rotonda Predelli

### Dati di traffico

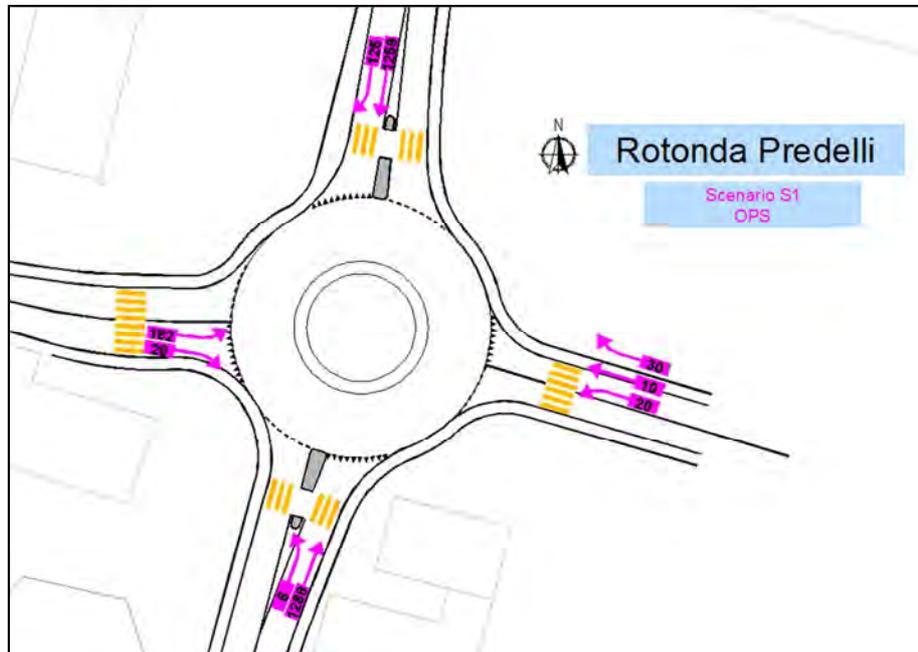


Figura 33: Scenario S1 (prima fase), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 9: Scenario S1 (prima fase), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1 Rotonda Predelli								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da sud	1	1	1294	-29	103	30	62	F
da est	1	1	60	133	27	1	2	D
da nord	1	1	1384	9	64	20	54	F
da ovest	1	1	202	139	26	1	6	D

La rotonda Predelli si trova lungo la Via Pian Scairolo, più a sud di circa 300m rispetto all'incrocio Senago 1. L'elevato carico di traffico di veicoli in transito lungo la via principale influisce negativamente sul livello di servizio complessivo del nodo, che risulta essere insufficiente.

## 4.2 Scenario S1+

Lo scenario S1+ è riferito all'orizzonte temporale 2018 con attuazione del PR intercomunale di prima fase. Si differenzia dalla situazione attuale per due aspetti:

- primo tratto della strada di gronda (tra rotonda di Pazzallo e incrocio Senago 2);
- applicazione dell'indice di mobilità ai movimenti veicolari (per lo scenario di prima fase l'indice di mobilità è pari a 4), che equivale a considerare il 65% del traffico di fase finale.

Nella seguente figura si riporta un estratto del piano di carico (TFM) dello scenario in esame con riferimento al tratto più critico della rete stradale.



Figura 34: Scenario S1+(prima fase), traffico feriale medio (TFM)

Nella seguente figura si riproduce il dettaglio della rete viaria prevista per questo scenario e l'ubicazione dei nodi per i quali sono state effettuate le verifiche puntuali dell'ora di punta della sera.

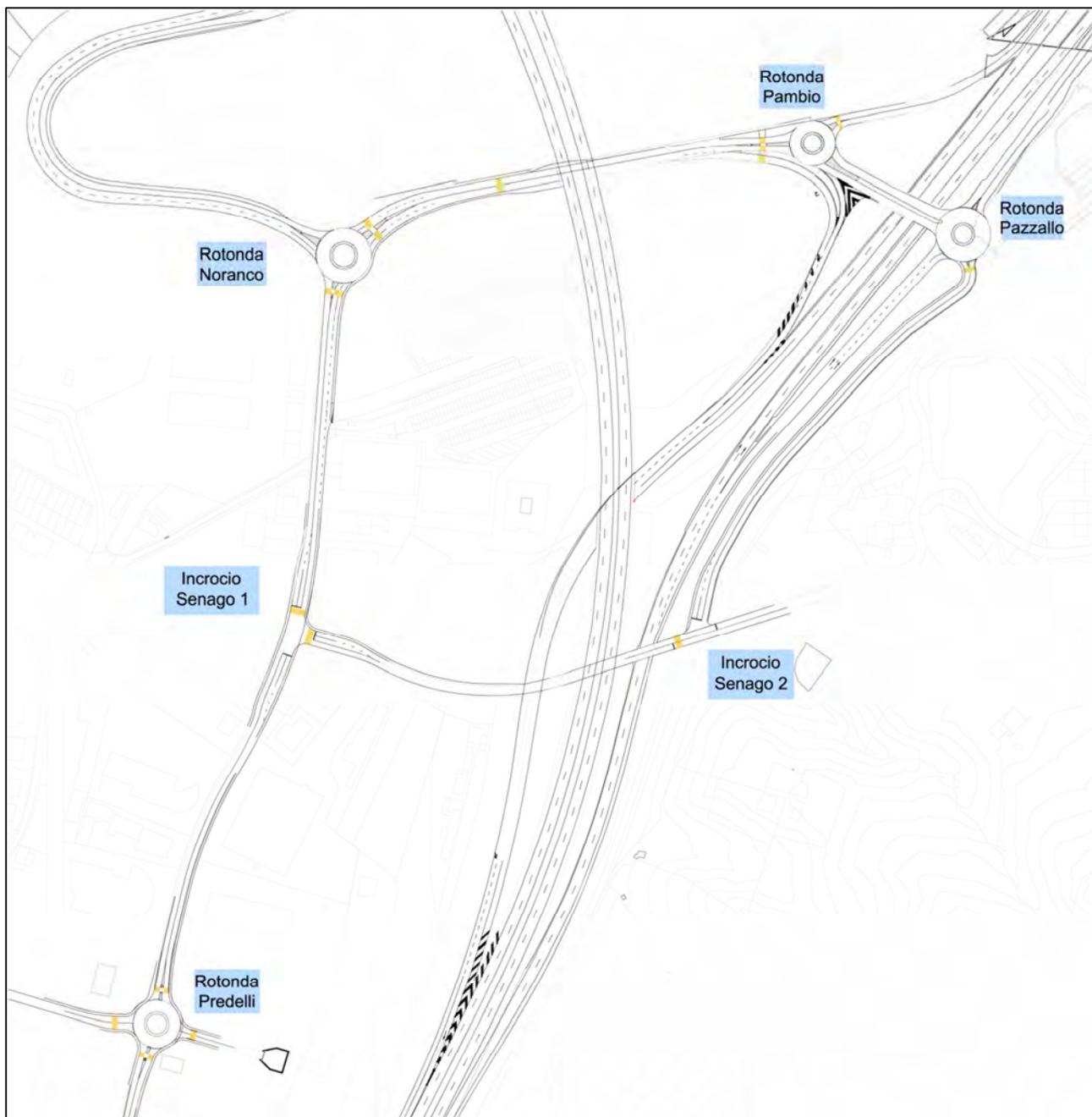


Figura 35: Scenario S1+(prima fase), rete viaria e nodi analizzati

## 4.2.1 Rotonda Noranco

### Dati di traffico

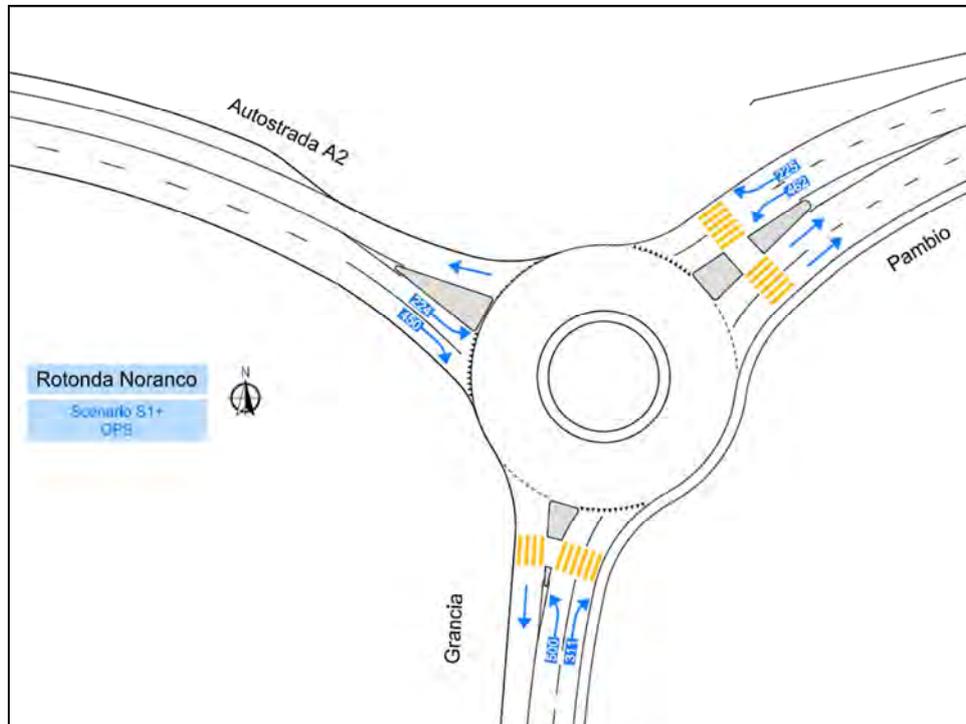


Figura 36: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 10: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1+								
Rotonda Noranco								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Pian Scairolo	2	2	811	761	5	1	5	A
da Lugano	2	2	687	601	6	1	5	A
da A2	2	2	674	755	5	1	4	A

Per lo scenario in esame, nell'ora di punta serale in rotonda convogliano 2'172 veicoli. Le verifiche di capacità mostrano risultati positivi con livelli di servizio molto buoni per tutte le direttrici confluenti al nodo

## 4.2.2 Rotonda Pambio

### Dati di traffico

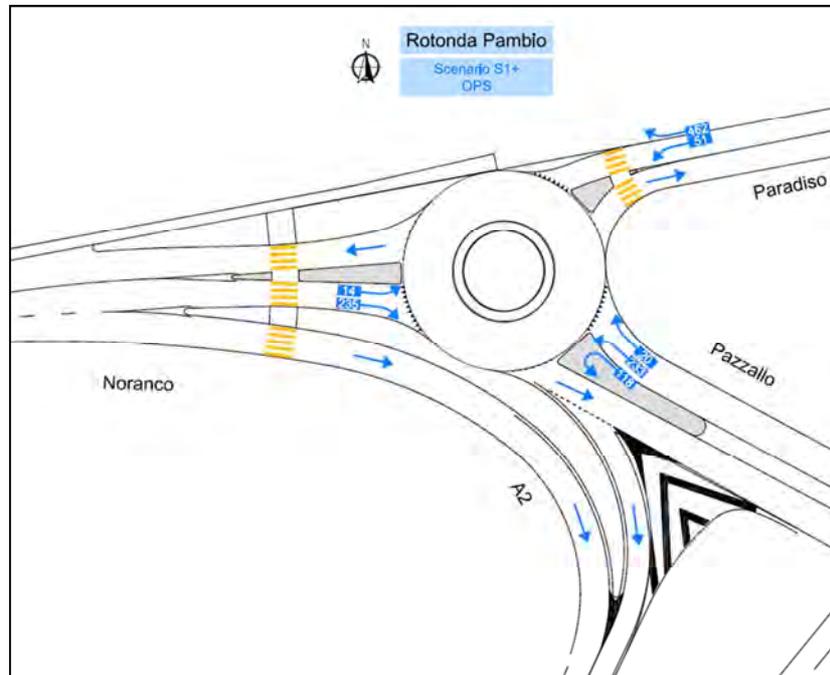


Figura 37: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

**Tabella 11: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento**

Scenario S1+ Rotonda Pambio								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Noranco	1	1	249	871	4	1	1	A
da Pazzallo	1	1	371	1026	4	1	2	A
da Lugano/Paradiso	1	1	513	770	5	1	3	A

La rotonda di Pambio presenta ottimi livelli di servizio anche grazie al bypass per i veicoli provenienti da Noranco e diretti in autostrada. Le rotonde di Pambio e di Noranco beneficiano maggiormente dello sgravio di traffico conseguente all'apertura della nuova strada di gronda.

## 4.2.3 Rotonda Pazzallo

### Dati di traffico

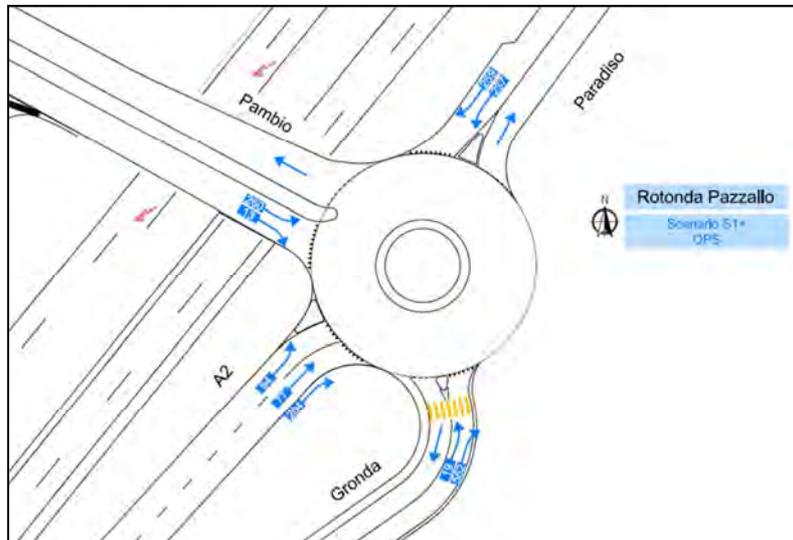


Figura 38: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 12: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1+ Rotonda Pazzallo								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da A2	2	2	375	1290	3	1	1	A
da Gronda	1	2	571	320	11	2	8	B
da Lugano/Paradiso	1	2	496	652	6	1	3	A
da Pambio	1	2	273	770	5	1	2	A

La nuova rotonda di Pazzallo garantirà il collegamento tra la rete viaria esistente e la nuova strada di Gronda. Complessivamente in prima fase, sono previsti in rotonda circa 1'715 veicoli/ora. Il livello di servizio complessivo dell'incrocio è pari a B, il che contempla anche una buona riserva di capacità per tutte le direttrici confluenti al nodo.

## 4.2.4 Incrocio Senago 1

### Dati di traffico

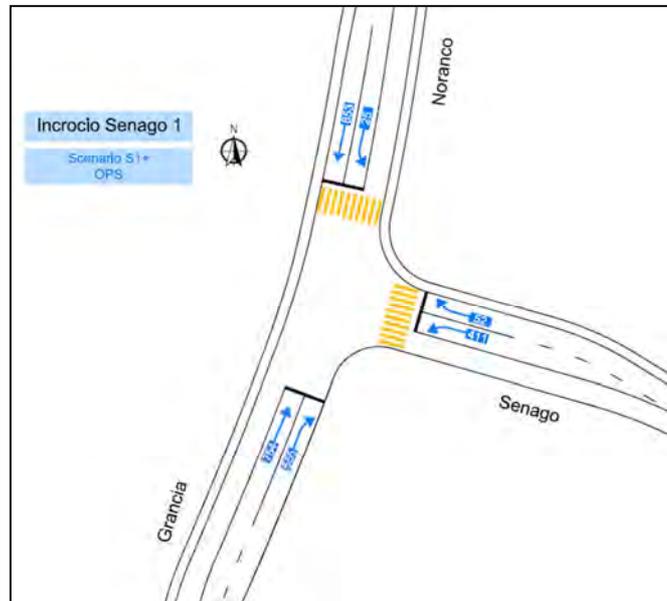


Figura 39: Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

**Tabella 13: Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento**

VERIFICA DI CAPACITÀ										
Scenario S1+ : 1ª fase										
Periodo di riferimento										
Interventi: Strada di Gronda fino a incrocio con Via Senago										
OPS										
Città di Lugano: Incrocio Senago 1										
Incrocio: Via Pian Scairolo - Via Senago										
Ciclo [s]: 100										
tempi intermedi [s]: 18										
tempi di verde [s]: 82										
Tempo di verde [s]										
Corsia	Descrizione	Carico/fasi	Corsia	Num. corsie	Capacità	Effettivo	Disponibile	Necessario	Carico/capacità	LDS
K1	Da nord a sud	847	1800	1	900	50	50	47	94	C
K2	Da nord a Senago	25	1800	1	108	6	6	1	23	C
K3	Da Senago a nord	52	1800	1	468	26	26	3	11	B
K4	Da Senago a sud	408	1800	1	468	26	26	23	87	D
K5	Da sud a Senago	552	1800	1	900	50	50	31	61	B
K6	Da sud a nord	749	1800	1	900	50	50	42	83	B
P7	Pedonale Via Senago	18	1800	1	270	15	15	3	20	Buono
P8	Pedonale Via Pian Scairolo	18	1800	1	144	8	8	3	38	Suff.
<b>TOTALE FLUSSI AUTO</b>		<b>2633</b>								
Totale flussi determinanti		1280								
			<b>TEMPO DI VERDE</b>		<b>CARICO/CAPACITÀ</b>					
			82		71		87		%	
			DISPONIBILE		NECESSARIO					
In grassetto le corsie prioritarie conflittuali										
Verifica nell'ora di punta, ipotesi:										
per corsie auto (K): flussi veicolari all'ora secondo conteggio										
per corsie bus (B) e pedoni (F): numero fasi all'ora										

Il nuovo nodo semaforico Senago 1, nell'ora di punta serale, sarà interessato da un flusso di traffico di circa 2'600 veicoli/ora. Un simile carico di traffico porta l'incrocio al limite delle sue capacità. In prima fase gli utenti della nuova strada di gronda diretti a sud (circa 400 veicoli) si incolanneranno su Via Senago in attesa di svoltare a sinistra. Tuttavia, nonostante questa direttrice sia in conflitto con la principale ed entrambe siano percorse da un importante flusso di veicoli, il nodo presenta buoni margini di riserva e non presenta problemi di capacità.

## 4.2.5 Incrocio Senago 2

### Dati di traffico

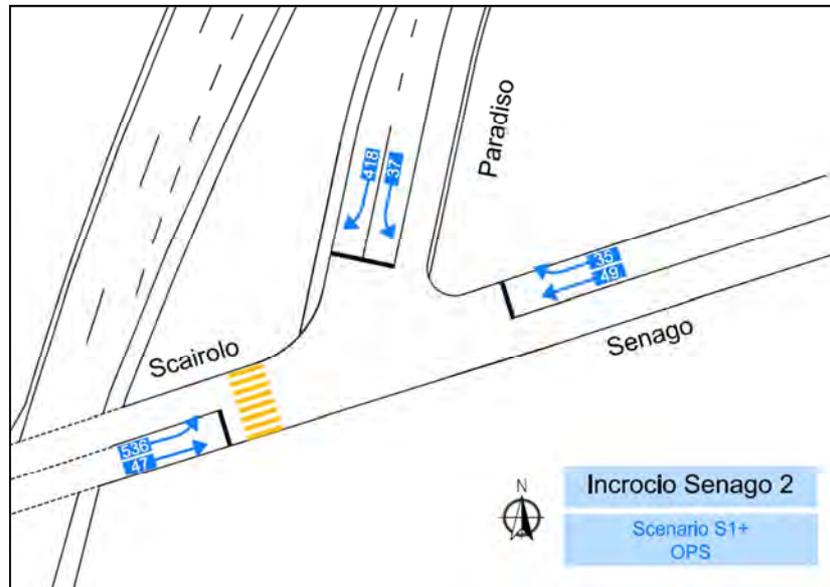


Figura 40: Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 2, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

**Tabella 14: Scenario S1+(prima fase), Incrocio Senago 2, OPS, dettagli di funzionamento**

VERIFICA DI CAPACITÀ																	
<b>Scenario S1+ : 1ª fase</b>		Periodo di riferimento															
Interventi: Strada di Gronda fino a incrocio con Via Senago		OPS															
Città di Lugano: Incrocio Senago 2																	
Incroccio: Via Senago - Strada di Gronda																	
		<table border="1"> <tr> <td><b>Ciclo [s]:</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> <tr> <td>tempi intermedi [s]:</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>tempi di verde [s]:</td> <td>82</td> </tr> </table>								<b>Ciclo [s]:</b>	<b>100</b>	tempi intermedi [s]:	18	tempi di verde [s]:	82		
<b>Ciclo [s]:</b>	<b>100</b>																
tempi intermedi [s]:	18																
tempi di verde [s]:	82																
		Tempo di verde [s]															
Corsia	Descrizione	Carico/fasi	Corsia	Num. corsie	Capacità	Effettivo	Disponibile	Necessario	Carico/capacità	LDS							
K1	Da Scairolo	579	1800	1	756	42	42	32	77	B							
K2	Da Paradiso a Scairolo	415	1800	1	576	32	32	23	72	C							
K3	Da Paradiso a Senago	37	1800	1	576	32	32	2	6	B							
K3	Da Paradiso a Senago	83	1800	1	144	8	8	5	58	D							
P4	Pedonale Via Senago	18	1800	1	360	20	20	3	15	Buono							
<b>TOTALE FLUSSI AUTO</b>		<b>1114</b>															
Totale flussi determinanti		1077															
						<table border="1"> <tr> <td>TEMPO DI VERDE DISPONIBILE</td> <td>82</td> <td>TEMPO DI VERDE NECESSARIO</td> <td>60</td> </tr> </table>		TEMPO DI VERDE DISPONIBILE	82	TEMPO DI VERDE NECESSARIO	60	<table border="1"> <tr> <td>CARICO/CAPACITÀ</td> <td>73</td> <td>%</td> </tr> </table>		CARICO/CAPACITÀ	73	%	
TEMPO DI VERDE DISPONIBILE	82	TEMPO DI VERDE NECESSARIO	60														
CARICO/CAPACITÀ	73	%															
In grassetto le corsie prioritarie conflittuali																	
<b>Verifica nell'ora di punta, ipotesi:</b>																	
per corsie auto (K): flussi veicolari all'ora secondo conteggio																	
per corsie bus (B) e pedoni (F): numero fasi all'ora																	

Il nuovo nodo semaforico Senago 2, nell'ora di punta serale, sarà interessato da un flusso relativamente contenuto e pari a circa 1'100 veicoli/ora. Per questa prima fase non sono da prevedersi problemi di gestione dell'incrocio.

## 4.2.6 Rotonda Predelli

### Dati di traffico

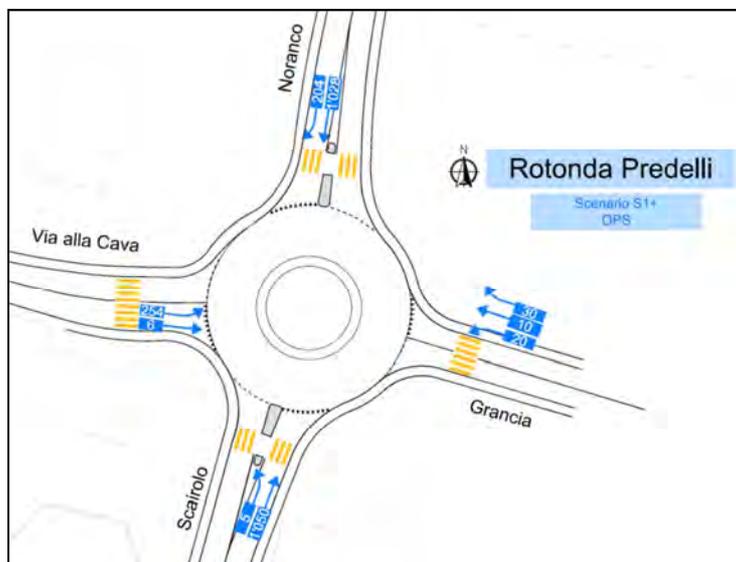


Figura 41: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 15: Scenario S1+(prima fase), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1+								
Rotonda Predelli (Swiss method according to Norm Sn 640 024 - 1999)								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da sud	1	1	1055	154	22	5	24	C
da est	1	1	60	258	14	1	1	B
da nord	1	1	1232	185	18	5	24	C
da ov est	1	1	260	254	14	1	5	B

Per gli scenari di prima fase la rotonda Predelli risulta essere il punto critico della rete. La conferma della criticità dell'incrocio emerge anche dalle verifiche puntuali, le quali, a seconda della formula utilizzata, producono risultati discordanti. Il funzionamento delle rotonde è stato valutato con riferimento a diverse formule di calcolo, in conformità a quanto disposto dalle normative svizzere. Le formule utilizzate per il calcolo di funzionamento fanno riferimento a parametri legati al comportamento dell'utente e a dati geometrici di diverso genere. I risultati di cui sopra non evidenziano problemi di funzionamento della rotonda: livello di servizio complessivo dell'incrocio pari a C. In altri casi, si registra un leggero superamento della soglia di saturazione e di conseguenza i veicoli in transito lungo la principale subiscono rallentamenti che generano livelli di servizio insufficienti. Tuttavia la rete viaria riesce a contenere le domande di spostamento e a limitare il raggiungimento della saturazione entro valori accettabili (circa 105%).



Nella seguente figura si riproduce il dettaglio della rete viaria prevista per questo scenario e l'ubicazione dei nodi per i quali sono state effettuate le verifiche puntuali dell'ora di punta della sera.

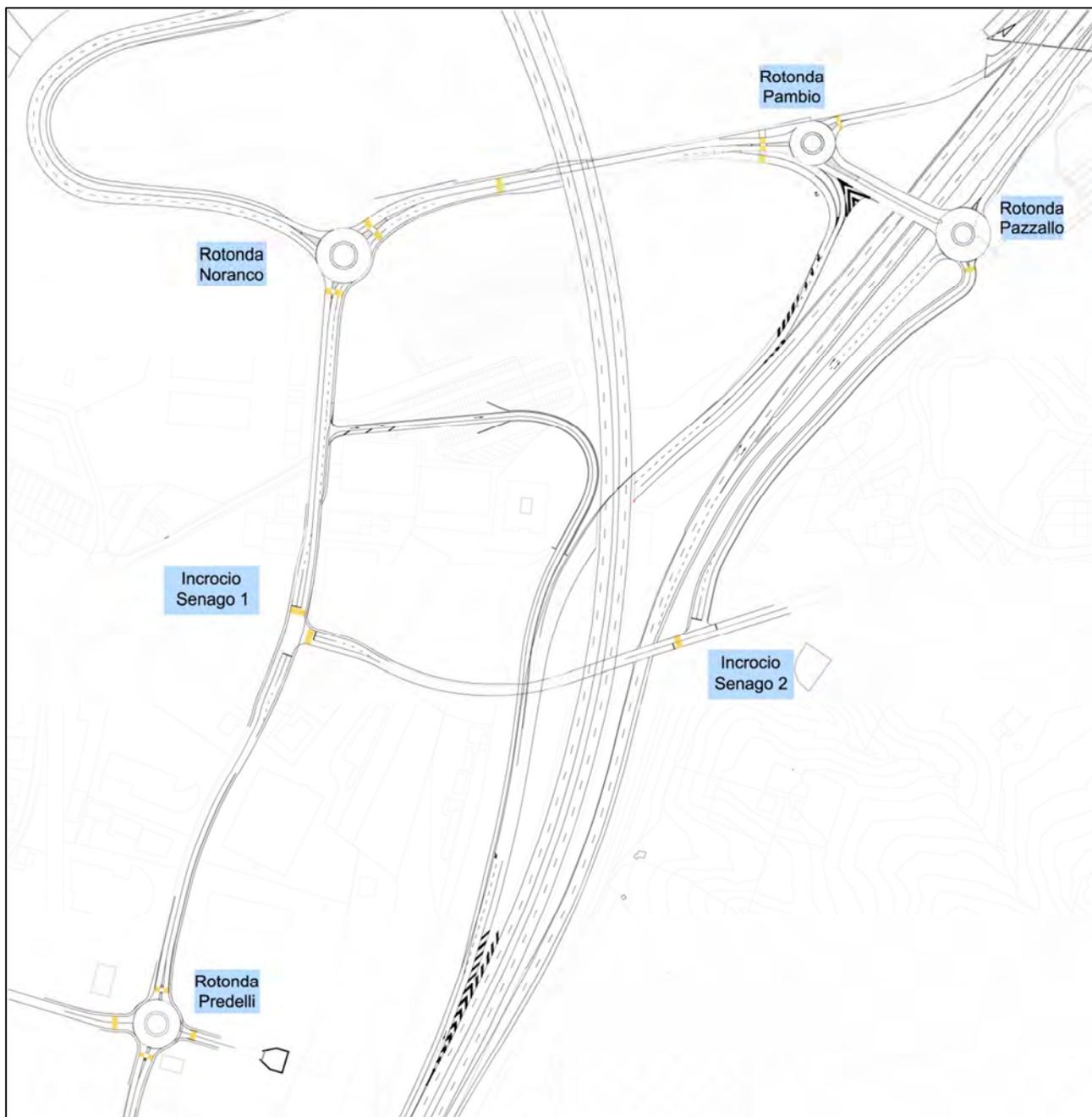


Figura 43: Scenario S1++(prima fase), rete viaria e nodi analizzati

### 4.3.1 Rotonda Noranco

#### Dati di traffico

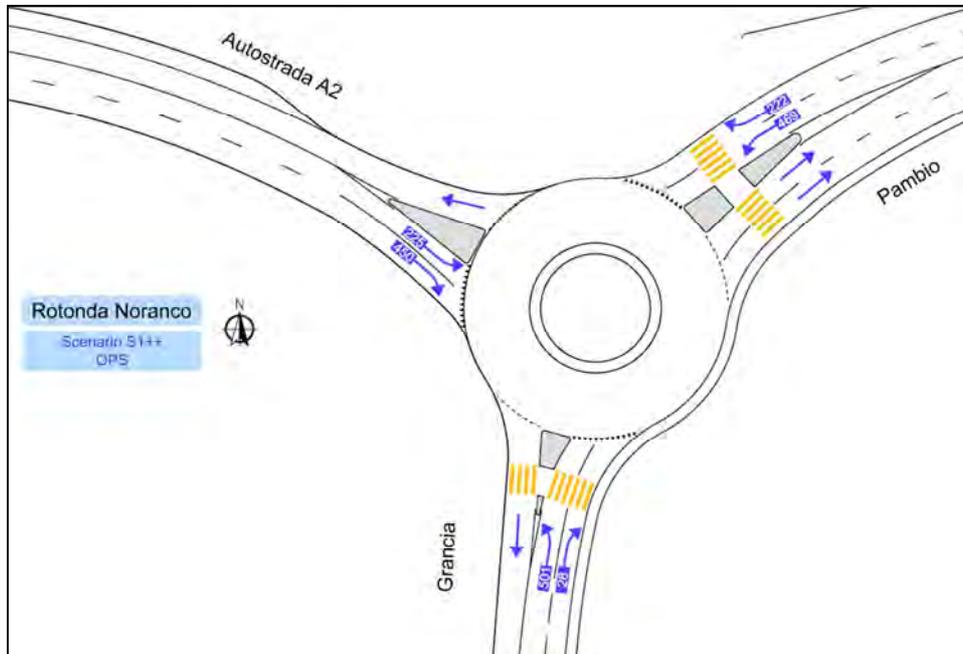


Figura 44: Scenario S1++ (prima fase), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)

#### Verifiche puntuali

**Tabella 16: Scenario S1++ (prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento**

Scenario S1++ Rotonda Noranco								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Pian Scairolo	2	2	529	1153	3	1	2	A
da Lugano	2	2	691	884	4	1	4	A
da A2	2	2	675	818	5	1	4	A

Il nuovo allacciamento autostradale verso sud contribuisce ulteriormente ridurre il carico di traffico gravante sulla rotonda di Noranco. Le richieste di spostamento vengono risolte senza problemi e con ottimi livelli di servizio.

## 4.3.2 Rotonda Pambio

### Dati di traffico

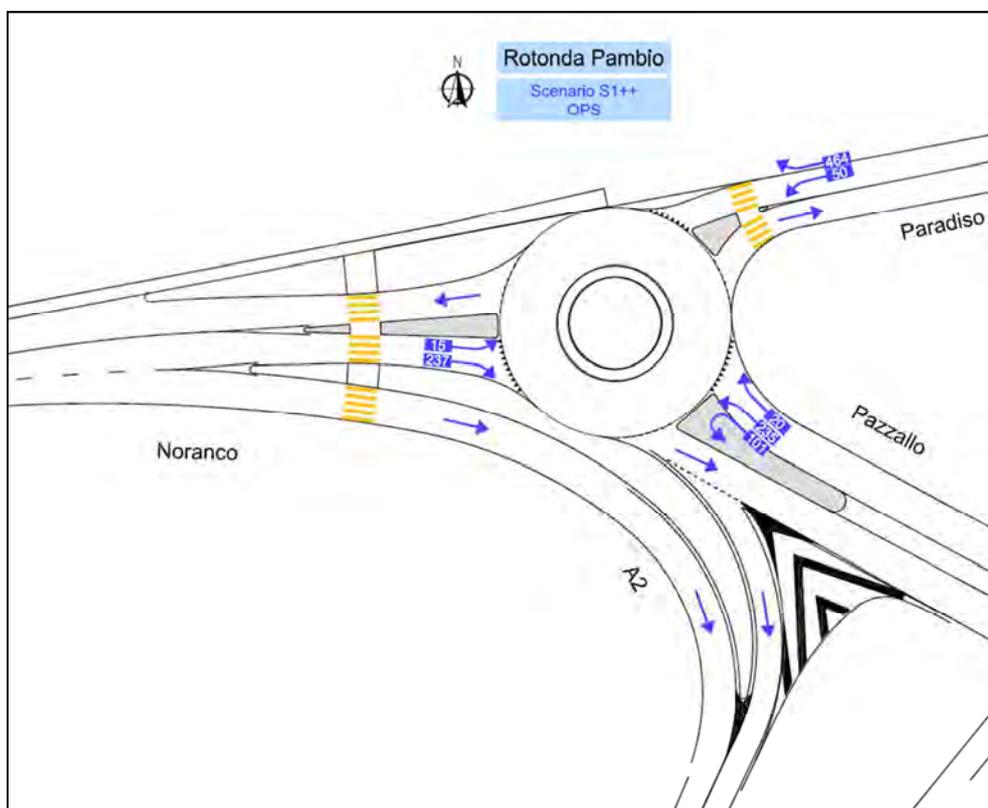


Figura 45: Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 17: Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1++ Rotonda Pambio								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Noranco	1	1	252	883	4	1	1	A
da Pazzallo	1	1	356	1013	4	1	2	A
da Lugano/Paradiso	1	1	514	769	5	1	3	A

La rotonda di Pambio non subisce particolari variazioni di traffico come conseguenza dell'apertura del nuovo allacciamento autostradale. In ogni caso il livello di servizio dell'incrocio è più che buono anche durante le ore di punta della sera.

### 4.3.3 Rotonda Pazzallo

#### Dati di traffico

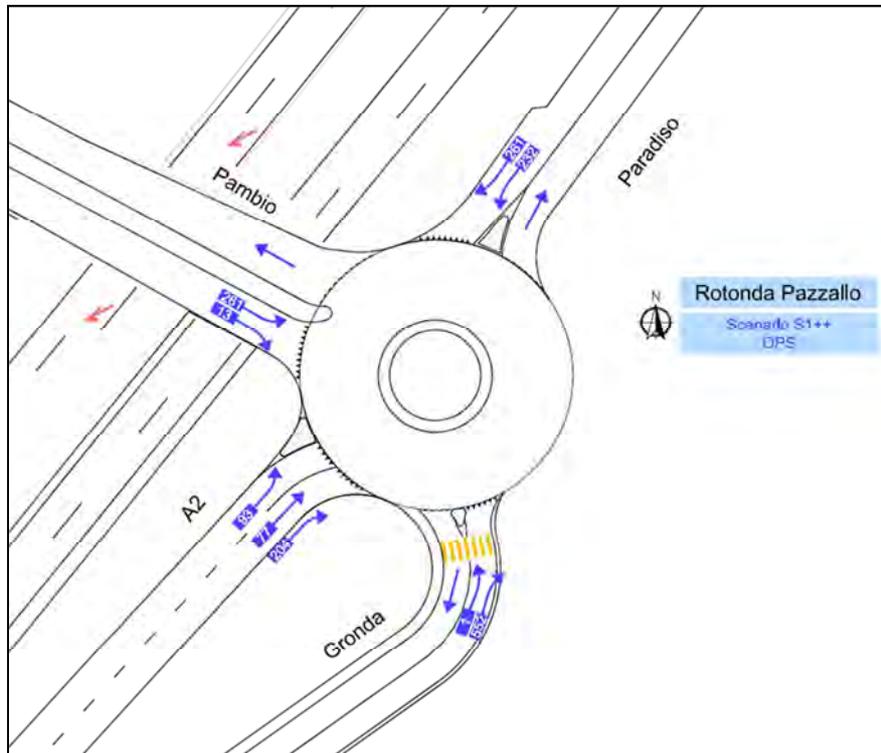


Figura 46: Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)

#### Verifiche puntuali

**Tabella 18: Scenario S1++(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento**

Scenario S1++ Rotonda Pazzallo								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da A2	2	2	506	1297	3	1	1	A
da Gronda	1	2	431	338	11	1	7	B
da Lugano/Paradiso	1	2	94	672	5	1	3	A
da Pambio	1	2	232	773	5	1	2	A

Il nodo è interessato da un carico di traffico di circa 1'260 veicoli/ora. rispetto allo scenario S1+ la situazione rimane tendenzialmente invariata anche relativamente al dettaglio delle manovre di svolta. Il livello di servizio complessivo dell'incrocio è buono.

## 4.3.4 Incrocio Senago 1

### Dati di traffico

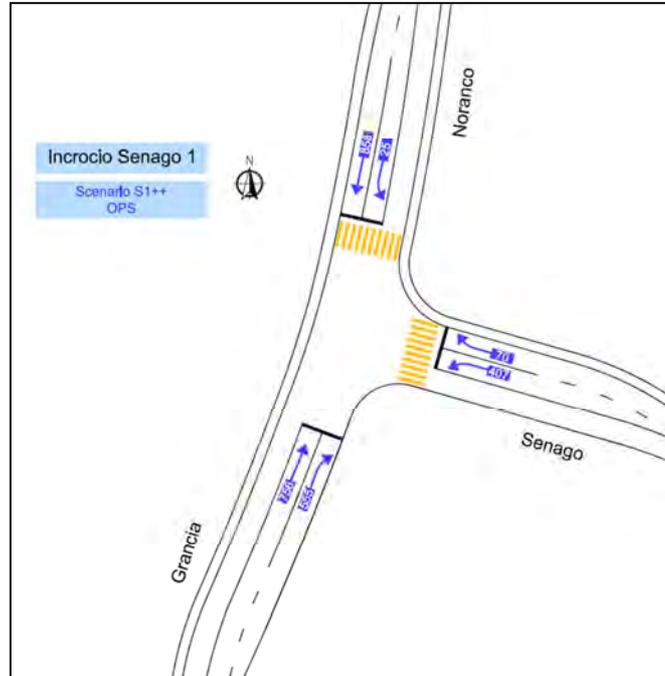


Figura 47: Scenario S1++(prima fase), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 19: Scenario S1++(prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento

VERIFICA DI CAPACITÀ											
Scenario S1++ : 1° fase											
Interventi: Strada di Gronda fino a incrocio con Via Senago e allacciamento autostradale verso sud											
Città di Lugano: Incrocio Senago 1											
Incrocio: Via Pian Scairolo - Via Senago											
Periodo di riferimento											
OPS											
Ciclo [s]: 100											
tempi intermedi [s]: 18											
tempi di verde [s]: 82											
Tempo di verde [s]											
Corsia	Descrizione	Carico/fasi	Corsia	Num. corsie	Capacità	Effettivo	Disponibile	Necessario	Carico/capacità	LDS	
K1	Da nord a sud	852	1800	1	900	50	50	47	95	D	
K2	Da nord a Senago	25	1800	1	108	6	6	1	23	C	
K3	Da Senago a nord	70	1800	1	468	26	26	4	15	B	
K4	Da Senago a sud	404	1800	1	468	26	26	22	86	D	
K5	Da sud a Senago	551	1800	1	900	50	50	31	61	B	
K6	Da sud a nord	751	1800	1	900	50	50	42	83	B	
P7	Pedonale Via Senago	18	1800	1	270	15	15	3	20	Buono	
P8	Pedonale Via Pian Scairolo	18	1800	1	144	8	8	3	38	Suff.	
<b>TOTALE FLUSSI AUTO</b>		<b>2653</b>									
Totale flussi determinanti		1281									
					TEMPO DI VERDE		CARICO/CAPACITÀ				
					82	71	87		%		
					DISPONIBILE	NECESSARIO					
In grassetto le corsie prioritarie conflittuali											
Verifica nell'ora di punta, ipotesi:											
per corsie auto (K): flussi veicolari all'ora secondo conteggio											
per corsie bus (B) e pedoni (F): numero fasi all'ora											

Il nuovo nodo semaforico Senago 1, nell'ora di punta serale, sarà interessato da un flusso di traffico di circa 2'650 veicoli/ora. Un simile carico di traffico porta l'incrocio al limite delle sue capacità. In prima fase gli utenti della nuova strada di gronda diretti a sud (circa 400 veicoli) si incolanneranno su Via Senago in attesa di svoltare a sinistra. Tuttavia, nonostante questa direttrice sia in conflitto con la principale ed entrambe siano percorse da un importante flusso di veicoli, il nodo presenta buoni margini di riserva e non presenta problemi di capacità.



### 4.3.6 Rotonda Predelli

#### Dati di traffico

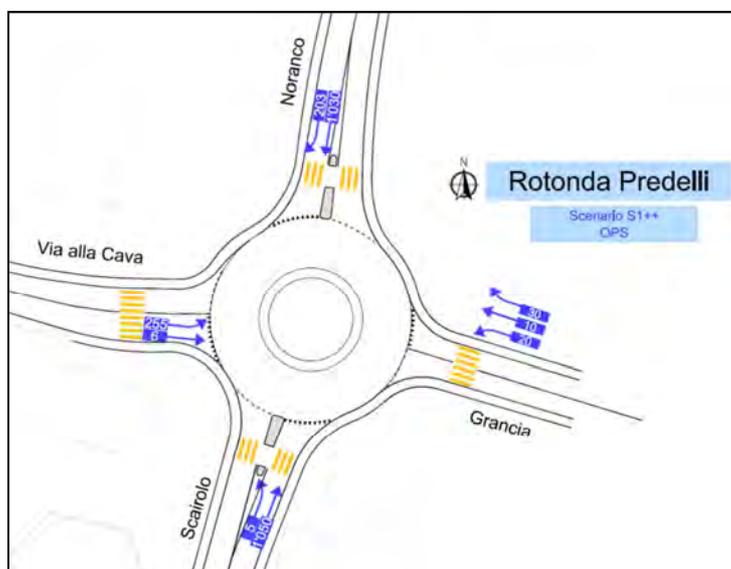


Figura 49: Scenario S1++ (prima fase), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)

#### Verifiche puntuali

Tabella 21: Scenario S1++ (prima fase), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S1++								
Rotonda Predelli (Swiss method according to Norm Sn 640 024 - 1999)								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da sud	1	1	1055	153	22	5	24	C
da est	1	1	60	258	14	1	1	B
da nord	1	1	1233	184	18	5	24	C
da ovest	1	1	261	251	14	1	5	B

Per gli scenari di prima fase la rotonda Predelli risulta essere il punto critico della rete. La conferma della criticità dell'incrocio emerge anche dalle verifiche puntuali, le quali, a seconda della formula utilizzata, producono risultati discordanti. Il funzionamento delle rotonde è stato valutato con riferimento a diverse formule di calcolo, in conformità a quanto disposto dalle normative svizzere. Le formule utilizzate per il calcolo di funzionamento fanno riferimento a parametri legati al comportamento dell'utente e a dati geometrici di diverso genere. I risultati di cui sopra non evidenziano problemi di funzionamento della rotonda: livello di servizio complessivo dell'incrocio pari a C. In altri casi, si registra un leggero superamento della soglia di saturazione e di conseguenza i veicoli in transito lungo la principale subiscono rallentamenti che generano livelli di servizio insufficienti. Tuttavia la rete viaria riesce a contenere le domande di spostamento e a limitare il raggiungimento della saturazione entro valori accettabili (circa 105%).



Nella seguente figura si riproduce il dettaglio della rete viaria prevista per questo scenario e l'ubicazione dei nodi per i quali sono state effettuate le verifiche puntuali dell'ora di punta della sera.

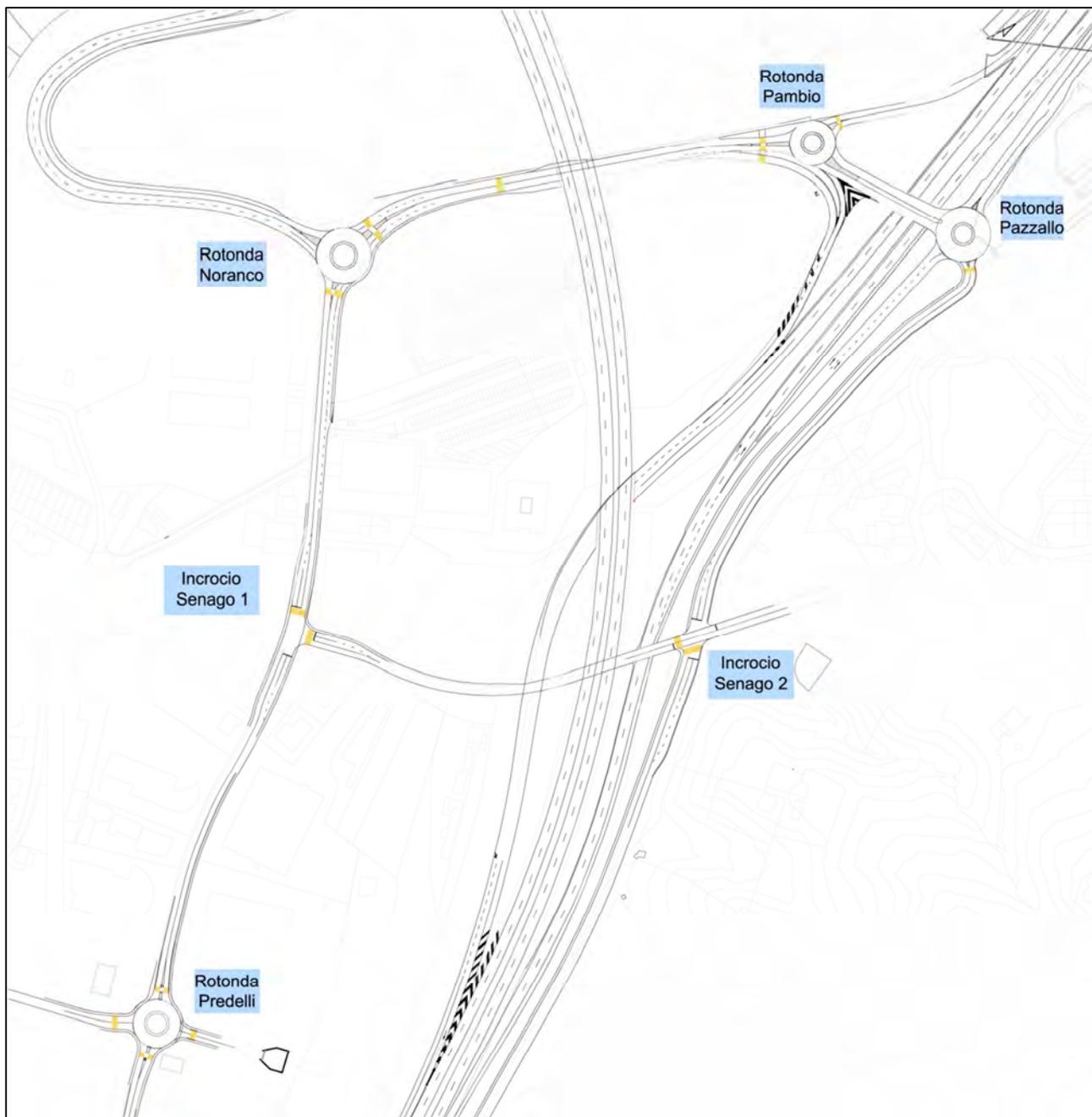


Figura 51: Scenario S2+(fase finale), rete viaria e nodi analizzati

#### 4.4.1 Rotonda Noranco

##### Dati di traffico

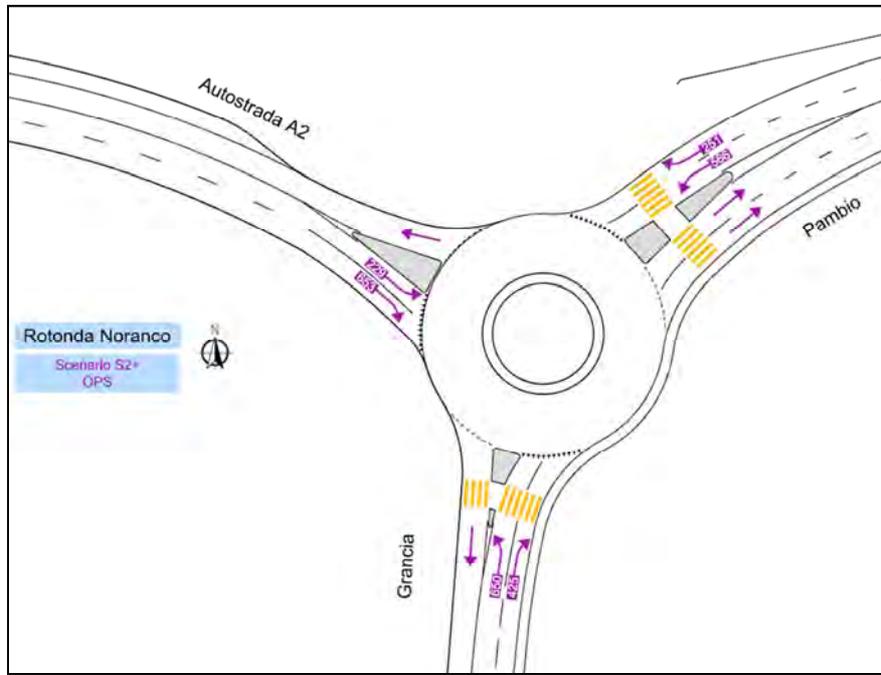


Figura 52: Scenario S2+(fase finale), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)

##### Verifiche puntuali

Tabella 22: Scenario S2+(prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S2+ Rotonda Noranco								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Pian Scariolo	2	2	1075	370	10	2	13	A
da Lugano	2	2	817	204	17	3	16	C
da A2	2	2	882	422	8	2	9	A

Per la fase finale (orizzonte temporale 2025) si prevede un generale aumento di traffico su tutta la rete e di conseguenza anche in corrispondenza della rotonda di Noranco. Tuttavia grazie al completamento della strada di gronda, l'incremento di traffico rispetto allo scenario di prima fase è di circa 300 veicoli ora (carico totale scenario S2+: 2'800 veicoli ora). I tempi di attesa necessari a superare l'incrocio, come anche la lunghezza delle colonne si mantengono su livelli più che accettabili: livello di servizio complessivo pari a C (buono).

## 4.4.2 Rotonda Pambio

### Dati di traffico

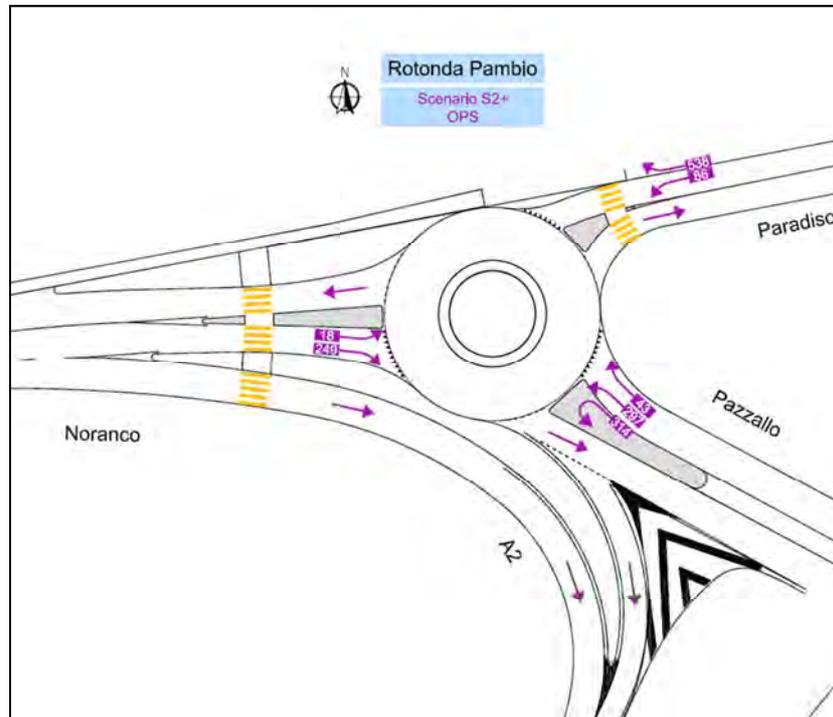


Figura 53: Scenario S2+(fase finale), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 23: Scenario S2+(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S2+								
Rotonda Pambio								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Noranco	1	1	267	602	6	1	2	A
da Pazzallo	1	1	648	727	5	1	4	A
da Lugano/Paradiso	1	1	624	584	6	1	5	A

Anche la rotonda di Pambio subisce un generale aumento di traffico (+200 veicoli/ora) ma le conseguenze sono impercettibili ai fini del funzionamento del nodo: il livello di servizio complessivo è ancora molto buono.

### 4.4.3 Rotonda Pazzallo

#### Dati di traffico

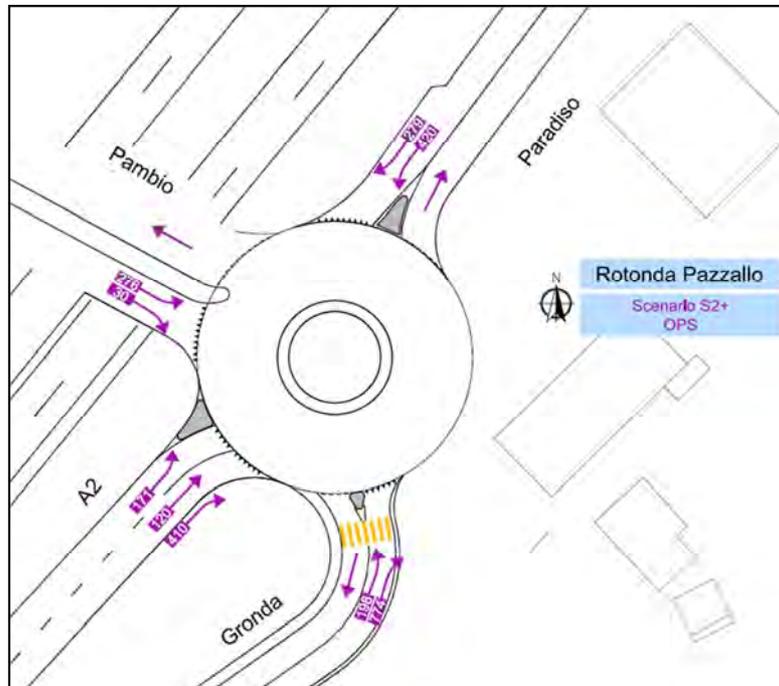


Figura 54: Scenario S2+(fase finale), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)

#### Verifiche puntuali

Per questo scenario il livello di servizio complessivo del nodo risulta essere insufficiente. La manovra responsabile di tale situazione è quella che interessa la strada di gronda: la particolare geometria della rotonda non facilita l'immissione dei veicoli provenienti dalla nuova strada. Le altre direzioni di traffico confluenti al nodo (tra le quali anche l'uscita autostradale) non incontrano problemi di inserimento in rotonda. I risultati di queste verifiche puntuali permettono comunque di escludere l'eventualità di formazione di colonne lungo la rampa autostradale.

Volendo aggiungere una corsia di entrata in rotonda per i veicoli provenienti dalla strada di Gronda, così come indicato nella seguente figura,

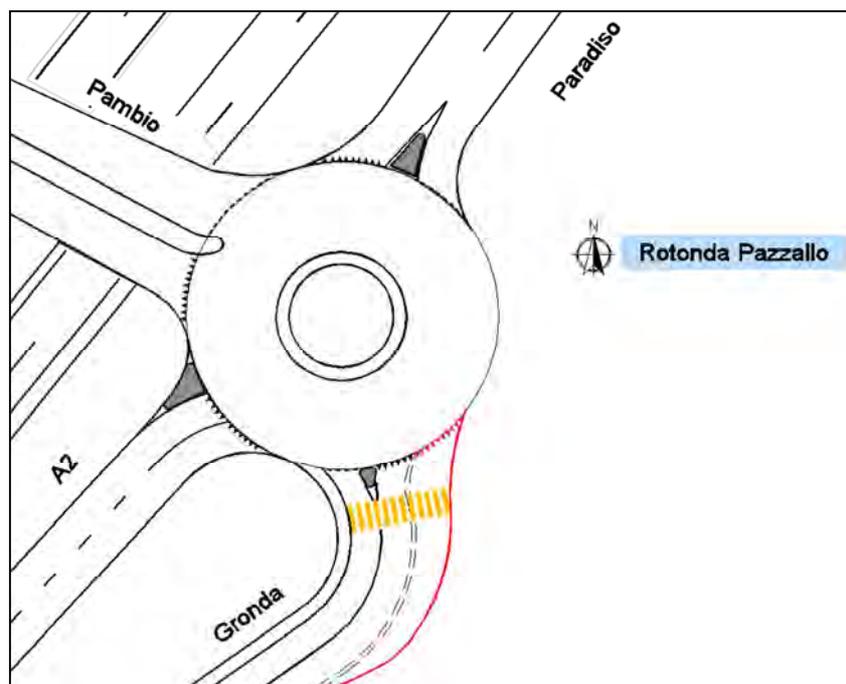


Figura 55: Scenario S2+(fase finale), Rotonda Pazzallo, proposta adeguamento geometria

Sarebbe possibile ottenere un livello di funzionamento migliore per questa rotonda. Nella seguente tabella vengono riassunti i risultati delle verifiche puntuali eseguite con questa configurazione:

**Tabella 24: Scenario S2+(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento con due corsie in entrata per la strada di gronda**

Scenario S2+								
Rotonda Pazzallo								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da A2	2	2	701	889	4	1	4	A
da Gronda	2	2	972	60	43	26	35	E
da Lugano/Paradiso	1	2	699	83	37	5	24	E
da Pambio	1	2	306	602	6	1	2	A

Aumentando il numero di corsie confluenti al nodo, aumenta anche la capacità. Il livello di servizio rimane molto basso ma presenta margini di miglioramento rispetto alla situazione precedente.

## 4.4.4 Incrocio Senago 1

### Dati di traffico

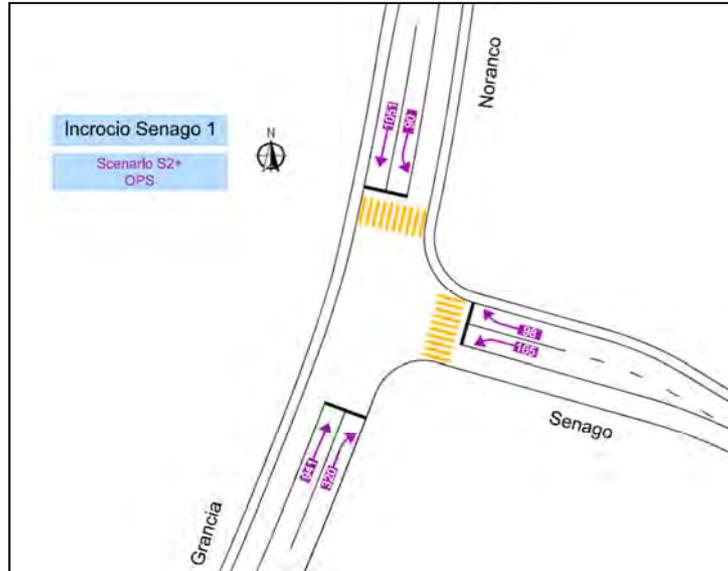


Figura 56: Scenario S2+(fase finale), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 25: Scenario S2+(prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento

VERIFICA DI CAPACITÀ										
Scenario S2+ : Fase finale										
Periodo di riferimento										
Interventi: Strada di Gronda fino a Grancia										
OPS										
Città di Lugano: Incrocio Senago 1										
Incrocio: Via Pian Scairolo - Via Senago										
Ciclo [s]: 100										
tempi intermedi [s]: 18										
tempi di verde [s]: 82										
Tempo di verde [s]										
Corsia	Descrizione	Carico/fasi	Corsia	Num. corsie	Capacità	Effettivo	Disponibile	Necessario	Carico/capacità	LDS
K1	Da nord a sud	1051	1800	1	1080	60	60	58	97	D
K2	Da nord a Senago	90	1800	1	162	9	9	5	56	D
K3	Da Senago a nord	98	1800	1	234	13	13	5	42	C
K4	Da Senago a sud	165	1800	1	234	13	13	9	71	D
K5	Da sud a Senago	941	1800	1	1080	60	60	52	87	B
K6	Da sud a nord	320	1800	1	1080	60	60	18	30	A
P7	Pedonale Via Senago	18	1800	1	270	15	15	3	20	Buono
P8	Pedonale Via Pian Scairolo	18	1800	1	144	8	8	3	38	Suff.
<b>TOTALE FLUSSI AUTO</b>		<b>2665</b>								
Totale flussi determinanti		1306								
			TEMPO DI VERDE		CARICO/CAPACITÀ					
			82 73		88 %					
			DISPONIBILE NECESSARIO							
In grassetto le corsie prioritarie conflittuali										
Verifica nell'ora di punta, ipotesi:										
per corsie auto (K): flussi veicolari all'ora secondo conteggio										
per corsie bus (B) e pedoni (F): numero fasi all'ora										

Anche se per lo scenario di fase finale si prevede un generale aumento del carico di traffico tale considerazione non vale per il nodo in esame (da 3'100 veicoli per scenario S1+ si passa a 2'700 per scenario S2+): il completamento della strada di gronda alleggerisce il carico di veicoli che da Via Senago svoltano a sinistra. Livello di servizio complessivo dell'incrocio pari a D (accettabile).

## 4.4.5 Incrocio Senago 2

### Dati di traffico

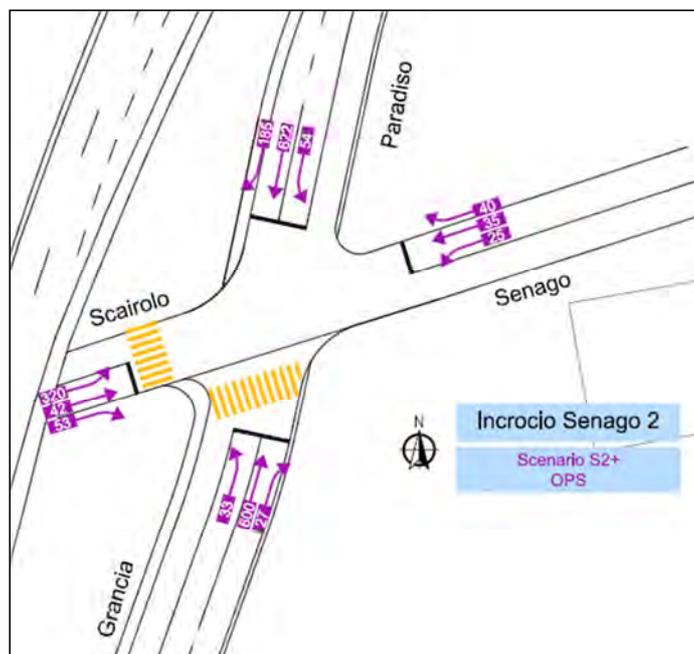


Figura 57: Scenario S2+(fase finale), Incrocio Senago 2, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

**Tabella 26: Scenario S2+(prima fase), Incrocio Senago 2, OPS, dettagli di funzionamento**

VERIFICA DI CAPACITÀ												
Scenario S2+ : Fase finale		Periodo di riferimento										
Interventi: Strada di Gronda fino a Grancia		OPS										
Città di Lugano: Incrocio Senago 2		Ciclo [s]: 100										
Incroccio: Via Senago - Strada di Gronda		tempi intermedi [s]: 22										
		tempi di verde [s]: 78										
Tempo di verde [s]												
Corsia	Descrizione	Carico/fasi	Corsia	Num. corsie	Capacità	Effettivo	Disponibile	Necessario	Carico/capacità	LDS		
K1	Da Scairolo	415	1800	1	414	23	23	23	100	E		
K3	Da Paradiso a Scairolo/Grancia	807	1800	1	792	44	44	45	102	E		
K4	Da Paradiso a Senago	54	1800	1	792	44	44	3	7	A		
K6	Da Senago	100	1800	1	126	7	7	6	79	E		
K7	Da Grancia a Senago/Paradiso	627	1800	1	864	48	48	35	73	B		
K8	Da Grancia a Scairolo	33	1800	1	72	4	4	2	46	D		
P9	Pedonale Via Pian Scairolo	18	1800	1	216	12	12	1	8	Buono		
P10	Pedonale strada Gronda	18	1800	1	216	12	12	1	8	Buono		
<b>TOTALE FLUSSI AUTO</b>		<b>2036</b>										
Totale flussi determinanti		1355										
				TEMPO DI VERDE		CARICO/CAPACITÀ						
				78		75		97 %				
				DISPONIBILE		NECESSARIO						
In grassetto le corsie prioritarie conflittuali												
<b>Verifica nell'ora di punta, ipotesi:</b>												
per corsie auto (K): flussi veicolari all'ora secondo conteggio												
per corsie bus (B) e pedoni (F): numero fasi all'ora												

In fase finale la gestione dei flussi per l'incrocio Senago 2 si complica a causa dell'aggiunta di nuove direttrici. Oltre a ciò si aggiunge anche un considerevole aumento di traffico (+800 veicoli/ora). Ne risulta che durante l'ora di punta serale l'incrocio raggiunge il limite di capacità (97%).

#### 4.4.6 Rotonda Predelli

##### Dati di traffico

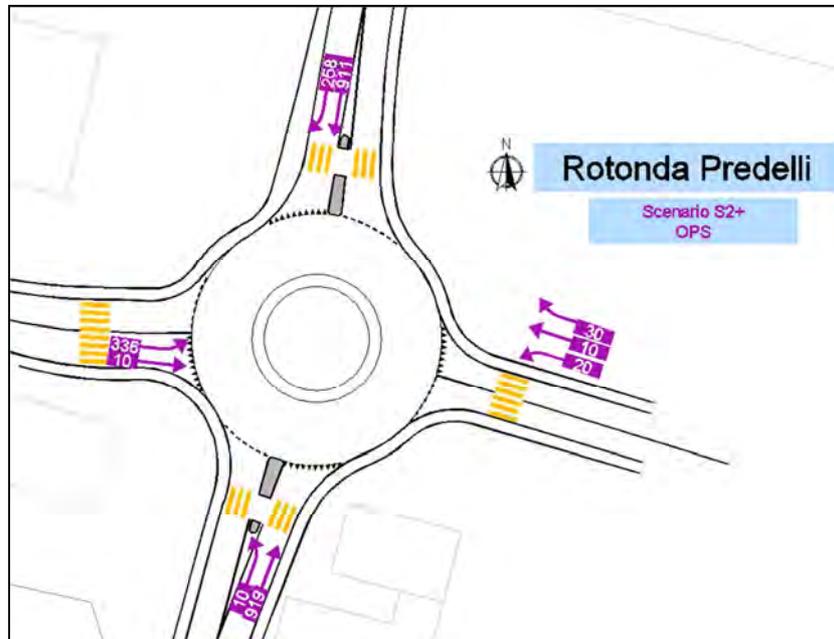


Figura 58: Scenario S2+(fase finale), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)

##### Verifiche puntuali

Tabella 27: Scenario S2+(fase finale), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S2+ Rotonda Predelli								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da sud	1	1	929	109	29	5	26	D
da est	1	1	60	291	13	1	1	B
da nord	1	1	1169	229	15	4	20	B
da ovest	1	1	346	256	14	1	6	B

La realizzazione del secondo tratto della strada di gronda permette di alleggerire il traffico in transito lungo Via Pian Scairolo. Infatti, per gli scenari di fase finale, il tratto di Via Pian Scairolo compreso tra la rotonda di Pambio e il nodo semaforico 53 (IKEA) potrà beneficiare delle modifiche introdotte dalla nuova infrastruttura. Ecco perché anche la rotonda Predelli presenta un generale miglioramento del livello di servizio rispetto allo scenario attuale e agli scenari di prima fase.

## 4.5 Scenario S2++

Lo scenario S2++ è riferito all'orizzonte temporale 2025 – 2030 con attuazione del PR intercomunale. Si differenzia dalla situazione attuale per tre aspetti:

- strada di gronda completa (tra rotonda di Pazzallo e rotonda di Grancia);
- nuovo allacciamento autostradale verso sud;
- volumi di traffico e loro distribuzione generati dai nuovi contenuti del PR intercomunale (completamento PR intercomunale).

Nella seguente figura si riporta un estratto del piano di carico (TFM) dello scenario in esame con riferimento al tratto più critico della rete stradale.

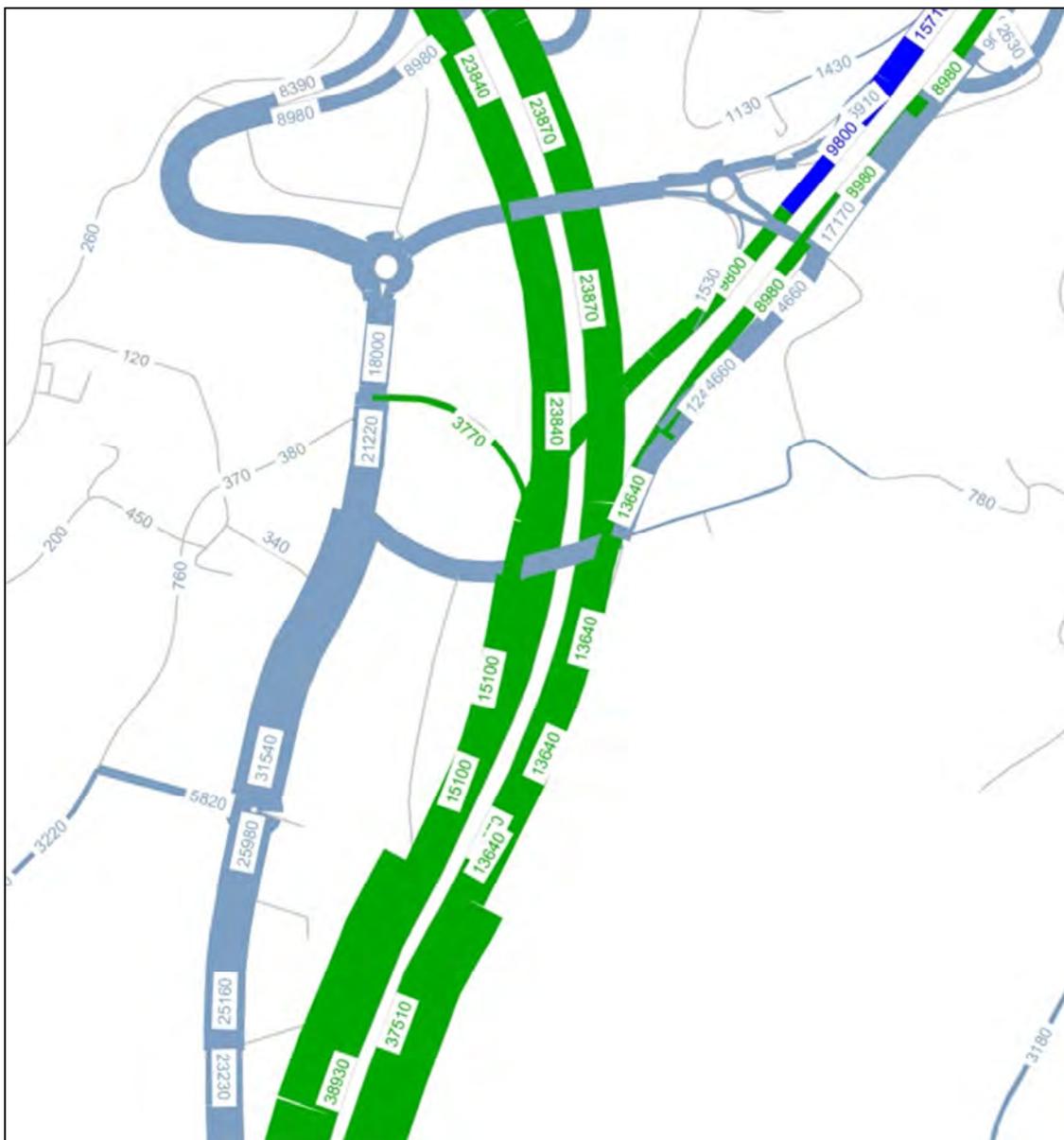


Figura 59: Scenario S2++(fase finale), traffico feriale medio (TFM)

Nella seguente figura si riproduce il dettaglio della rete viaria prevista per questo scenario e l'ubicazione dei nodi per i quali sono state effettuate le verifiche puntuali dell'ora di punta della sera.

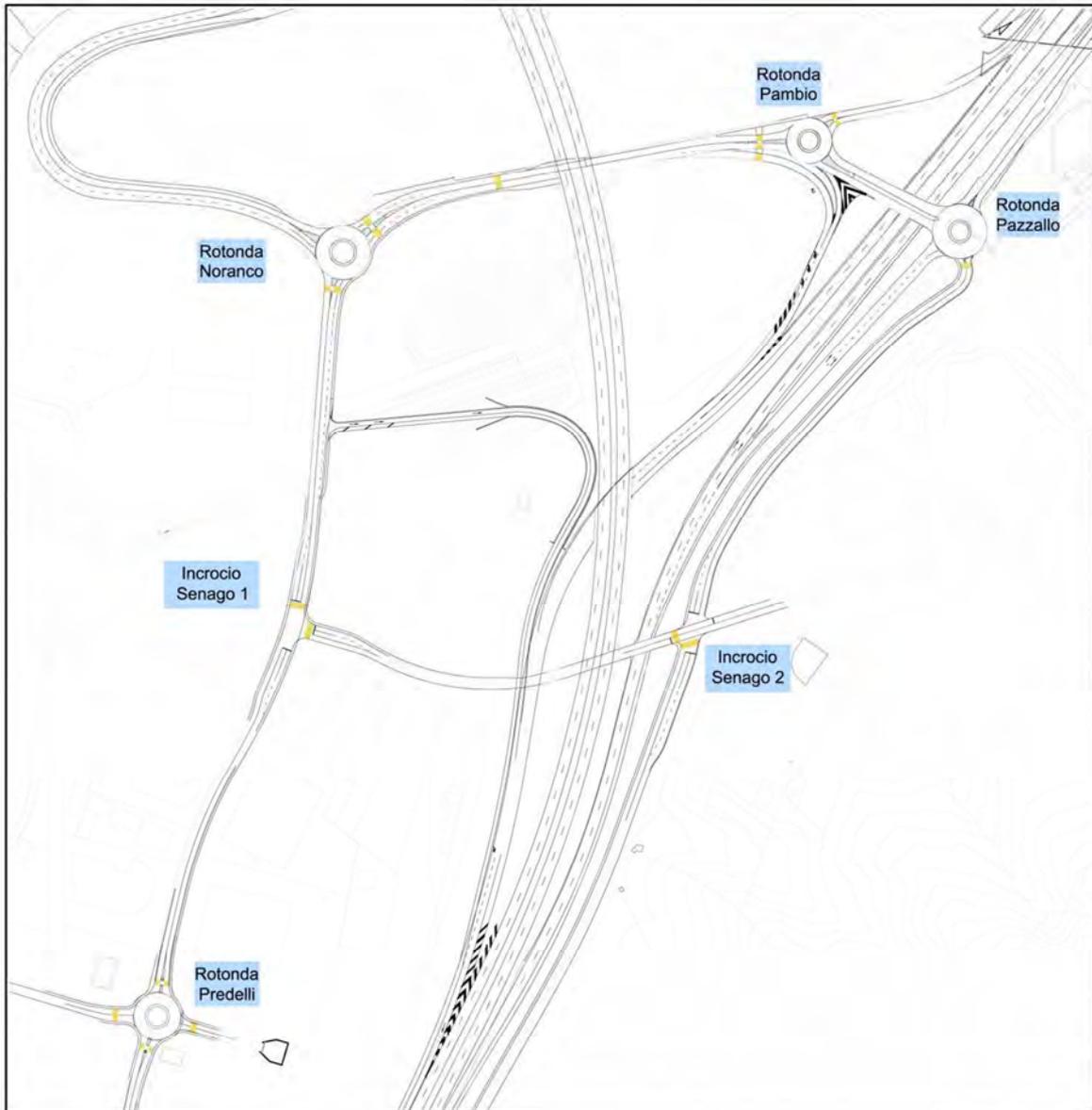


Figura 60: Scenario S2++ (fase finale), rete viaria e nodi analizzati

## 4.5.1 Rotonda Noranco

### Dati di traffico

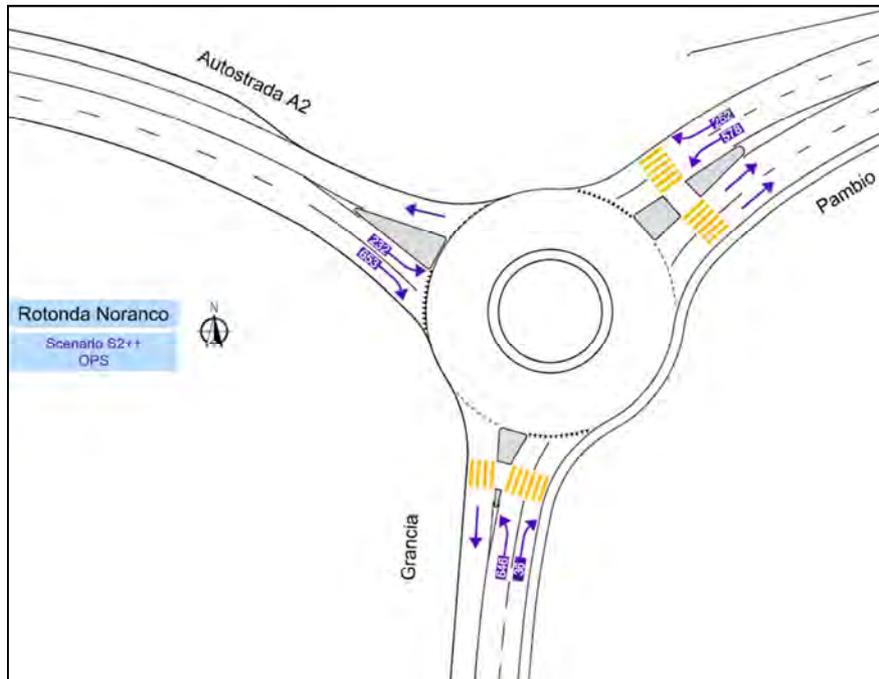


Figura 61: Scenario S2++(fase finale), Rotonda Noranco, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 28: Scenario S2++(prima fase), Rotonda Noranco, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S2+								
Rotonda Noranco								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Pian Scairolo	2	2	682	760	5	1	4	A
da Lugano	2	2	830	501	7	1	7	A
da A2	2	2	885	391	9	2	10	A

Per la fase finale (orizzonte temporale 2025) si prevede un generale aumento di traffico su tutta la rete e di conseguenza anche in corrispondenza della rotonda di Noranco. Tuttavia grazie al completamento della strada di gronda e al nuovo allacciamento autostradale verso sud, nello scenario S2++ il carico di traffico complessivo è inferiore rispetto agli scenari di prima fase. I tempi di attesa necessari a superare l'incrocio, come anche la lunghezza delle colonne sono più che soddisfacenti (livello di servizio A).

## 4.5.2 Rotonda Pambio

### Dati di traffico

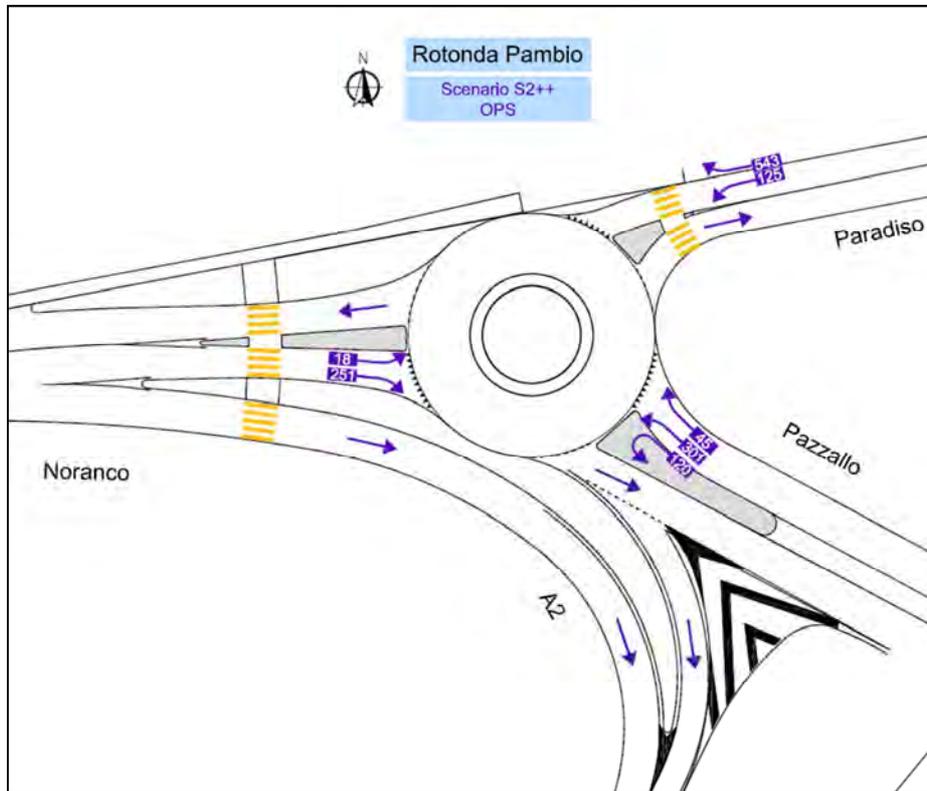


Figura 62: Scenario S2++(fase finale), Rotonda Pambio, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 29: Scenario S2++(prima fase), Rotonda Pambio, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S2++ Rotonda Pambio								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da Noranco	1	1	269	734	5	1	2	A
da Pazzallo	1	1	466	908	4	1	2	A
da Lugano/Paradiso	1	1	668	531	7	1	6	A

Anche per questo scenario la rotonda di Pambio non rappresenta un problema per la viabilità del comparto. Livelli di servizio ottimi con tempi di attesa praticamente nulli.

### 4.5.3 Rotonda Pazzallo

#### Dati di traffico

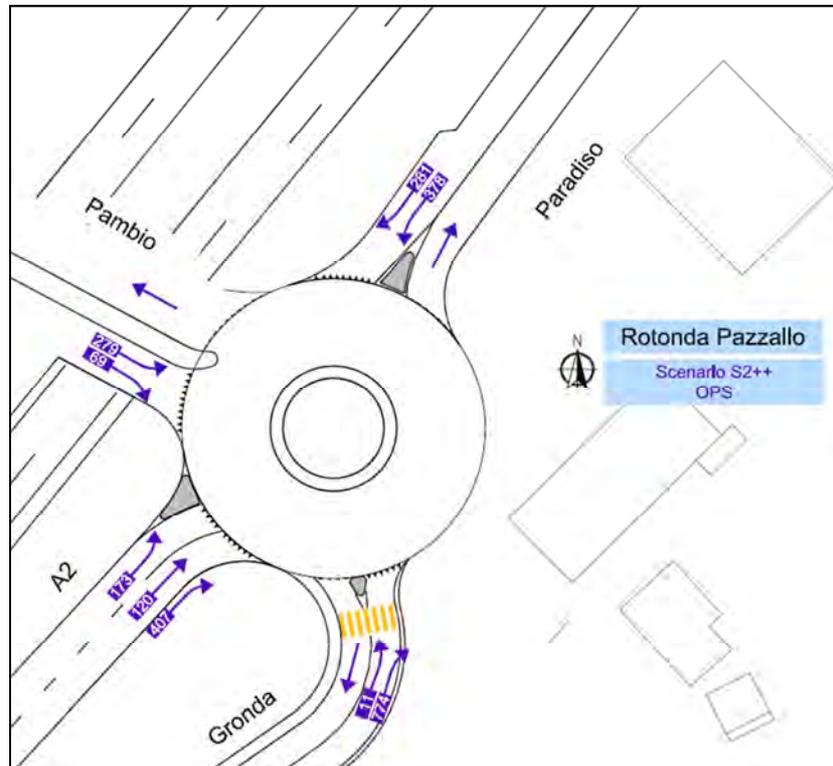


Figura 63: Scenario S2++(fase finale), Rotonda Pazzallo, Ora di Punta Serale (OPS)

#### Verifiche puntuali

Per questo scenario il livello di servizio complessivo del nodo è insufficiente. I veicoli provenienti dalla strada di gronda hanno difficoltà ad inserirsi in rotonda anche se non ne compromettono il funzionamento: per le altre direttici di traffico confluenti al nodo (tra le quali anche l'uscita autostradale) non si evidenziano problemi per il superamento della rotonda.

Così come proposto per lo scenario S2+, anche in questo caso, l'aggiunta di una corsia di entrata in rotonda per i veicoli provenienti dalla strada di Gronda (così come indicato nella seguente figura), sarebbe possibile migliorare il funzionamento della rotonda.

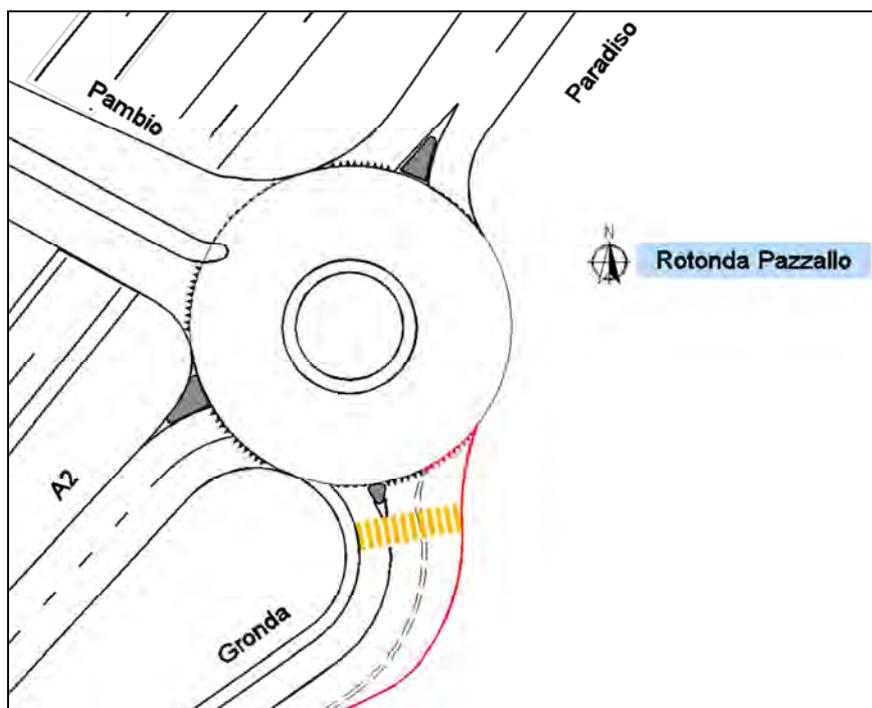


Figura 64: Scenario S2++(fase finale), Rotonda Pazzallo, proposta adeguamento geometria

Nella seguente tabella vengono riassunti i risultati delle verifiche puntuali eseguite con questa configurazione:

**Tabella 30: Scenario S2+(prima fase), Rotonda Pazzallo, OPS, dettagli di funzionamento con due corsie in entrata per la strada di gronda**

Scenario S2++ Rotonda Pazzallo								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da A2	2	2	700	890	4	1	4	A
da Gronda	2	2	785	248	14	2	13	B
da Lugano/Paradiso	1	2	659	229	15	2	12	C
da Pambio	1	2	348	682	5	1	2	A

Con questa soluzione il funzionamento complessivo del nodo migliora in modo considerevole, passando da un livello di servizio F a un livello di servizio C.

## 4.5.4 Incrocio Senago 1

### Dati di traffico

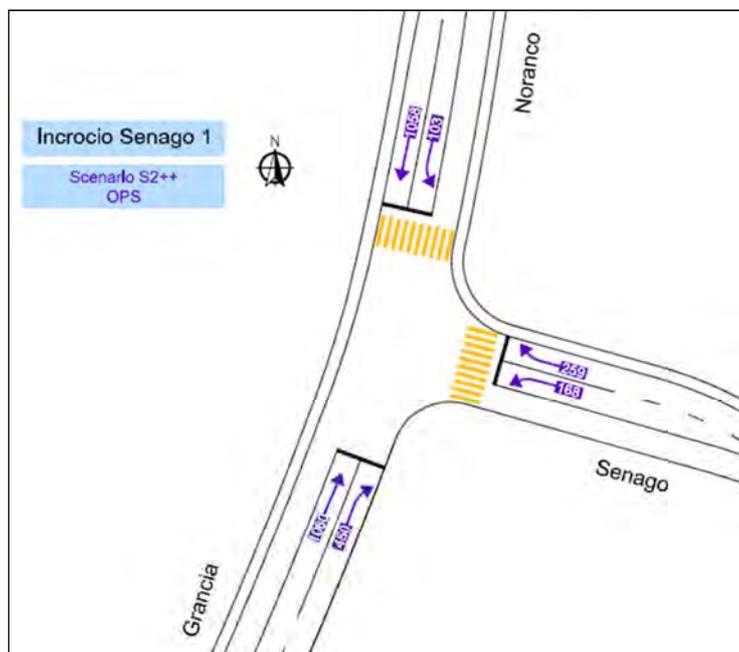


Figura 65: Scenario S2++ (fase finale), Incrocio Senago 1, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 31: Scenario S2++ (prima fase), Incrocio Senago 1, OPS, dettagli di funzionamento

VERIFICA DI CAPACITÀ										
Scenario S2++ : Fase finale			Periodo di riferimento							
Interventi: Strada di Gronda fino a Grancia e nuovo allacciamento autostradale verso sud			OPS							
Città di Lugano: Incrocio Senago 1										
Incrocio: Via Pian Scairolo - Via Senago										
			Ciclo [s]: 100							
			tempi intermedi [s]: 18							
			tempi di verde [s]: 82							
Tempo di verde [s]										
Corsia	Descrizione	Carico/fasi	Corsia	Num. corsie	Capacità	Effettivo	Disponibile	Necessario	Carico/capacità	LDS
K1	Da nord a sud	1058	1800	1	1044	58	58	59	101	E
K2	Da nord a Senago	103	1800	1	126	7	7	6	82	E
K3	Da Senago a nord	259	1800	1	306	17	17	14	85	D
K4	Da Senago a sud	168	1800	1	306	17	17	9	55	C
K5	Da sud a Senago	450	1800	1	1044	58	58	25	43	A
K6	Da sud a nord	1060	1800	1	1044	58	58	59	102	E
P7	Pedonale Via Senago	18	1800	1	216	12	12	3	25	Buono
P8	Pedonale Via Pian Scairolo	18	1800	1	144	8	8	3	38	Suff.
<b>TOTALE FLUSSI AUTO</b>		<b>3098</b>								
Totale flussi determinanti		1420								
					TEMPO DI VERDE		CARICO/CAPACITÀ			
					82	79	96 %			
					DISPONIBILE	NECESSARIO				
In grassetto le corsie prioritarie conflittuali										
Verifica nell'ora di punta, ipotesi:										
per corsie auto (K): flussi veicolari all'ora secondo conteggio										
per corsie bus (B) e pedoni (F): numero fasi all'ora										

In fase finale il nodo Senago 1 permetterà il raggiungimento del nuovo allacciamento autostradale anche ai veicoli provenienti dalla strada di gronda. Per questo motivo, rispetto allo scenario precedente (S2+) si registra un generale aumento del carico di traffico del nodo anche se comunque non vengono raggiunti i limiti di capacità. .

## 4.5.5 Incrocio Senago 2

### Dati di traffico

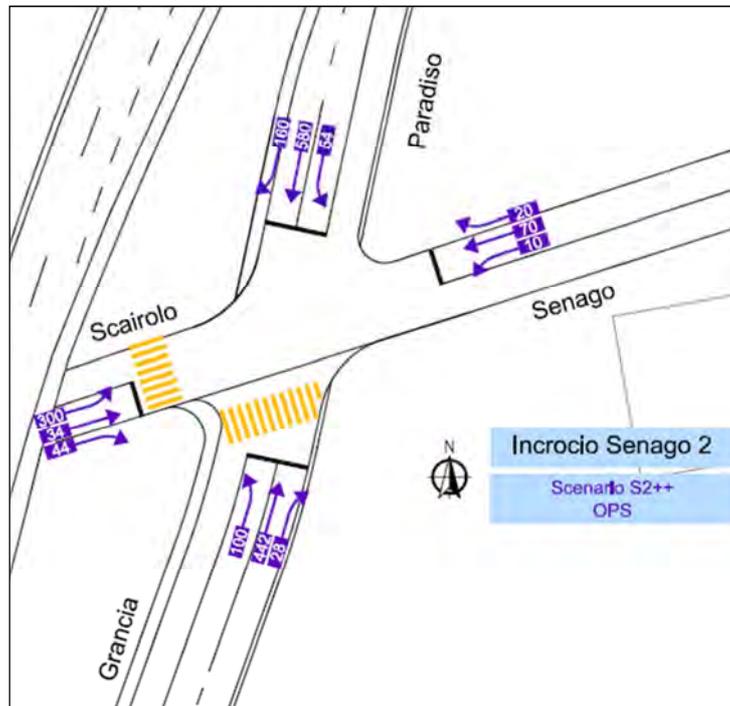


Figura 66: Scenario S2++(fase finale), Incrocio Senago 2, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

**Tabella 32: Scenario S2++(prima fase), Incrocio Senago 2, OPS, dettagli di funzionamento**

VERIFICA DI CAPACITÀ										
<b>Scenario S2++ : Fase finale</b>										
Periodo di riferimento										
Interventi: Strada di Gronda fino a Grancia e nuovo allacciamento autostradale verso sud										
Città di Lugano: Incrocio Senago 2										
Incrocio: Via Senago - Strada di Gronda										
OPS										
Ciclo [s]: 100										
tempi intermedi [s]: 22										
tempi di verde [s]: 78										
Tempo di verde [s]										
Corsia	Descrizione	Carico/fasi	Corsia	Num. corsie	Capacità	Effettivo	Disponibile	Necessario	Carico/capacità	LDS
K1	Da Scairolo	380	1800	1	396	22	22	21	96	E
K3	Da Paradiso a Scairolo/Grancia	740	1800	1	738	41	41	41	100	E
K4	Da Paradiso a Senago	54	1800	1	738	41	41	3	7	A
K6	Da Senago	100	1800	1	126	7	7	6	79	E
K7	Da Grancia a Senago/Paradiso	470	1800	1	882	49	49	26	53	A
K8	Da Grancia a Scairolo	100	1800	1	144	8	8	6	69	E
P9	Pedonale Via Pian Scairolo	18	1800	1	216	12	12	1	8	Buono
P10	Pedonale strada Gronda	18	1800	1	216	12	12	1	8	Buono
<b>TOTALE FLUSSI AUTO</b>		<b>1844</b>								
Totale flussi determinanti		1320								
						<b>TEMPO DI VERDE</b>		<b>CARICO/CAPACITÀ</b>		
						<b>78</b>	<b>73</b>	<b>94</b>		<b>%</b>
						DISPONIBILE	NECESSARIO			
In grassetto le corsie prioritarie conflittuali										
Verifica nell'ora di punta, ipotesi:										
per corsie auto (K): flussi veicolari all'ora secondo conteggio										
per corsie bus (B) e pedoni (F): numero fasi all'ora										

Il carico di traffico rimane pressoché invariato rispetto allo scenario precedente, così come il livello di carico.

## 4.5.6 Rotonda Predelli

### Dati di traffico

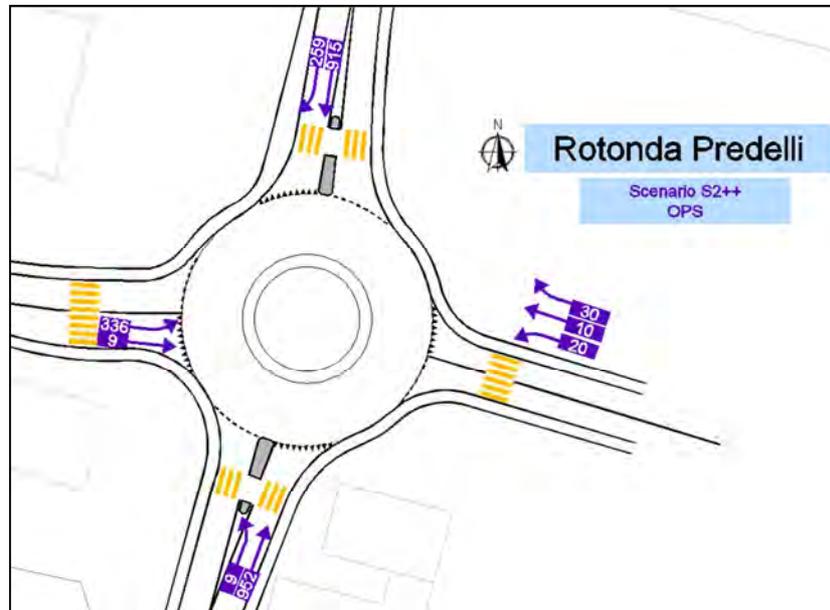


Figura 67: Scenario S2++(fase finale), Rotonda Predelli, Ora di Punta Serale (OPS)

### Verifiche puntuali

Tabella 33: Scenario S2++(fase finale), Rotonda Predelli, OPS, dettagli di funzionamento

Scenario S2++ Rotonda Predelli								
Manovra	N corsie entrata	N corsie uscita	Veicoli in entrata [veicoli/ora]	Riserva di capacità [veicoli/ora]	Attesa media [s]	Lunghezza colonna media [m]	Lunghezza colonna massima [m]	LDS
da sud	1	1	336	77	37	7	32	E
da est	1	1	1297	267	14	1	1	B
da nord	1	1	39	225	15	4	20	C
da ov est	1	1	935	254	14	1	6	B

La realizzazione del secondo tratto della strada di gronda permette di alleggerire il traffico in transito lungo Via Pian Scairolo. Infatti, per gli scenari di fase finale, il tratto di Via Pian Scairolo compreso tra la rotonda di Pambio e il nodo semaforico 53 (IKEA) potrà beneficiare delle modifiche introdotte dalla nuova infrastruttura. Ecco perché anche la rotonda Predelli presenta un generale miglioramento del livello di servizio rispetto allo scenario attuale e agli scenari di prima fase.

## 5. CONCLUSIONI

Tra i principali obiettivi previsti dal nuovo PR intercomunale del Pian Scairolo si inseriscono anche quelli di pianificazione, riqualifica e riordino delle vie di circolazione e della mobilità in generale. Il nuovo sistema dei trasporti del Pian Scairolo interessa la mobilità sotto diversi aspetti: trasporto pubblico e privato, percorsi ciclabili e pedonali. Il nuovo trasporto pubblico ad elevata capacità (potenziamento TP su gomma e nuova rete tramviaria) permetterà di assorbire su un asse dedicato l'ulteriore mobilità generata dallo sviluppo edificatorio del comparto. Il riassetto viario prevede l'inserimento di una nuova strada per l'attraversamento del piano lungo l'asse nord-sud (nuova strada di gronda) e di un nuovo allacciamento autostradale verso sud. Congiuntamente a tali misure sono previsti interventi di moderazione del traffico localizzati per contenere il traffico di transito all'interno della rete principale. Le modifiche pianificatorie previste dal nuovo PR intercomunale, unitamente a quelle viarie e al potenziamento del trasporto pubblico, determinano importanti cambiamenti nella distribuzione del traffico all'interno del Pian Scairolo e tra quest'ultimo e le zone adiacenti. A tal proposito sono stati ricavati nuovi carichi di traffico (forniti dallo studio Brugnoli e Gottardi) differenziati a seconda del grado di attuazione del PR e delle diverse configurazioni viarie. I dati del giorno ferialo medio (TFM) sono stati estratti direttamente dal modello cantonale del traffico e presentano un alto grado di attendibilità. La distribuzione oraria del traffico (OPS) è stata ricavata a partire dal dato giornaliero (TFM) mediante l'utilizzo di parametri di conversione (definiti dalle norme VSS). I dati così ottenuti permettono di conoscere l'ordine di grandezza della distribuzione oraria del traffico e di elaborare le prime verifiche. Tuttavia, il grado di attendibilità, seppur buono, non eguaglia quello fornito dal modello del traffico cantonale. Per questo motivo, considerate le peculiarità della zona in esame, si ritiene fondamentale poter disporre di dati orari estrapolati dal modello di traffico cantonale in modo tale da confermare i risultati finora ottenuti.

Gli scenari di traffico per gli orizzonti temporali futuri sono stati calibrati sulla base della situazione attuale (anno 2013). Le analisi viarie sono state eseguite con riferimento ai seguenti scenari:

- Scenario S0: stato attuale;
- Scenario S1: Orizzonte 2018, traffico futuro con rete stradale attuale;
- Scenario S1+: Orizzonte 2018, sviluppo parziale dei contenuti del PR-CIPPS con strada di gronda fino al sottopasso Senago;
- Scenario S1++: Orizzonte 2018, sviluppo parziale dei contenuti del PR-CIPPS con strada di gronda fino al sottopasso Senago e allacciamento autostradale;
- Scenario S2: Orizzonte 2025-30, sviluppo totale dei contenuti del PR-CIPPS e rete stradale attuale;
- Scenario S2+: Orizzonte 2025-30, sviluppo totale dei contenuti del PR-CIPPS e strada di gronda completa;
- Scenario S2++: Orizzonte 2025-30, sviluppo totale dei contenuti del PR-CIPPS, strada di gronda completa e allacciamento autostradale.

Nella seguente tabella si riassumono le caratteristiche principali degli scenari con particolare riferimento alla rete viaria e al carico di traffico considerato per le verifiche viarie.

**Tabella 34: scenari analizzati:**

Scenario	Orizzonte temporale	Rete viaria	TFM	OPS	
			% traffico rispetto alla fase finale	Indice mobilità	% traffico rispetto alla fase finale
Scenario attuale	2013	Attuale	-	-	
Scenario S1	2018	Attuale	80%	-	80%
Scenario S1+	2018	Strada di gronda fino a Senago	80%	4	65%
Scenario S1++	2018	Strada di gronda fino a Senago e allacciamento autostradale	80%	4	65%
Scenario S2	2025 - 2030	Attuale	100%		100%
Scenario S2+	2025 - 2030	Strada di gronda completa	100%	6	100%
Scenario S2++	2025 - 2030	Strada di gronda completa e allacciamento autostradale	100%	6	100%

Sono state condotte verifiche viarie a livello macroscopico (dato di riferimento giornaliero – TFM) per valutare la distribuzione generale dei volumi di traffico. In seguito, per le tratte più sollecitate sono state condotte verifiche di dettaglio (dato di riferimento orario – OPS, ora di punta della sera) tramite analisi puntuali in corrispondenza degli incroci.

Nella seguente tabella si riportano i volumi di traffico (riferiti all'ora di punta della sera) gestiti dai singoli nodi nei diversi scenari:

**Tabella 35: Carichi di traffico gestiti dai singoli nodi durante l'ora di punta della sera:**

	<b>S1 [veh/h]</b>	<b>S1+ [veh/h]</b>	<b>S1++ [veh/h]</b>	<b>S2+ [veh/h]</b>	<b>S2++ [veh/h]</b>
<b>Rotonda Noranco</b>	2'593	2'172	1'895	2'774	2'397
<b>Rotonda Pambio</b>	2'308	1'133	1'122	1'539	1'403
<b>Rotonda Pazzallo</b>	-	1'715	1'263	2'678	2'607
<b>Nodo Senago 1</b>	-	2'633	2'653	2'665	2'884
<b>Nodo Senago 2</b>	-	1'114	1'113	2'059	2'017
<b>Rotonda Predelli</b>	<b>2'940</b>	<b>2'607</b>	<b>2'609</b>	<b>2'504</b>	<b>2'492</b>

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle verifiche puntuali:

**Tabella 36: Risultati verifiche puntuali:**

	<b>S1</b>	<b>S1+</b>	<b>S1++</b>	<b>S2+</b>	<b>S2++</b>
<b>Rotonda Noranco</b>	F	A	A	C	A
<b>Rotonda Pambio</b>	C	A	A	A	A
<b>Rotonda Pazzallo</b>	F	B	B	E	C
<b>Nodo Senago 1</b>	D	D	D	D	E
<b>Nodo Senago 2</b>	--	D	D	E	E
<b>Rotonda Predelli</b>	F	C	C	D	E

I calcoli relativi alle verifiche puntuali descritte nei punti precedenti sono da intendersi come verifiche di massima in quanto i dati orari sono stati ricavati dal traffico giornaliero tramite fattori di conversione e non dal modello di traffico cantonale. In quest'ottica una variazione del traffico del 10% è ben dentro i limiti di approssimazione dei calcoli.

Tutti i livelli E riferiti agli scenari con progetto Pian Scairolo ( S1+, S1++, S2+, S2++) sono gestibili e controllabili, non rappresentano un problema per il buon funzionamento della rete ma sono da intendersi come limite di carico massimo sopportabile dalla rete.

Negli scenari di prima fase (S1+ e S1++) per le ore di punta è stato considerato il massimo carico di traffico ammissibile (pari al 65 % del traffico atteso in fase finale) definito in base al grado di attuazione parziale del PR intercomunale e all'applicazione dell'indice di mobilità. Ne risulta che la rete viaria riesce a contenere le domande di spostamento e limitare il raggiungimento della saturazione entro valori accettabili (il livello di carico massimo degli incroci analizzati si mantiene sotto il livello di saturazione).

Negli scenari di seconda fase la rotonda di Pazzallo riesce a gestire il traffico in entrata grazie alla separazione dei flussi di veicoli che provengono dalla strada di gronda (due corsie di uscita). Se da un lato l'incrocio Senago 2 raggiunge la saturazione (mantenendosi comunque sotto il 100%), dall'altro l'incrocio Senago 1 beneficia di una riduzione di carico rispetto agli scenari di prima fase. Nell'ipotesi di un riequilibrio dei carichi di traffico tra le due strade e di conseguenza per i due incroci, la rete risulta correttamente dimensionata per far fronte al traffico atteso. .

### 5.1 Confronto S1, S1+

La costruzione della strada di gronda permette di ridurre considerevolmente il traffico lungo la rete stradale a nord della rotonda Predelli.

Senza interventi infrastrutturali e di moderazione (indice di mobilità, limitazione di percorrenza per alcune tratte stradali), la situazione nel Pian Scairolo subirà un progressivo peggioramento.

### 5.2 Confronto S1+, S1++

In prima fase non si riscontrano importanti differenze di traffico tra la realizzazione o meno dell'allacciamento autostradale.

Con l'allacciamento autostradale diminuiscono i veicoli in transito lungo Via Pian Scairolo (-300 veicoli nella rotonda di Noranco; -450 veicoli nella rotonda di Pazzallo). Tuttavia le rotonde che beneficiano della diminuzione di traffico (Noranco e Pazzallo), hanno livelli di servizio molto buoni anche nello scenario S1+ e quindi i miglioramenti non sono così evidenti.

### 5.3 Confronto S2+, S2++

Per gli scenari di seconda fase, il nodo più critico risulta essere l'incrocio semaforico Senago 2, nel quale convergono quattro direttrici di traffico.

Nel caso di non realizzazione dello svincolo autostradale, si riscontra un carico importante in corrispondenza della rotonda di Pazzallo nella quale convergeranno i veicoli diretti/provenienti dall'autostrada (livello di servizio E).

Nel caso di realizzazione dello svincolo autostradale, la rotonda di Pazzallo beneficia di un buon miglioramento delle condizioni di traffico a fronte di un aumento del carico lungo la Via Pian Scairolo (livello di servizio E).

Le verifiche finora condotte hanno permesso di valutare il funzionamento del singolo incrocio senza considerare le possibili interazioni tra quest'ultimo e gli incroci adiacenti. Tuttavia, si ritiene indispensabile conoscere il comportamento globale della rete attraverso simulazioni microscopiche (programma tipo VISSIM) durante i periodi di maggiore sollecitazione (ore di punta serali) con riferimento ai diversi scenari di prima fase e di fase finale.

Gruppo interdisciplinare SCERED

30 settembre 2014