

PIANO REGOLATORE DI BELLINZONA
Variante di PR
Piano di quartiere comparto Ferriere (PQ Fe)

Aspetti viari e di traffico

Settembre 2024

Indice dei capitoli

	Pagina
1. Inquadramento	1
2. Dati di base	2
3. Allacciamenti stradali	3
4. Fabbisogno di posteggi	5
5. Traffico indotto	6
5.1 Metodologia di calcolo	6
5.2 Flussi di traffico.....	7
5.3 Ripartizione sulla rete stradale.....	7
6. Sollecitazione rete viaria	8
6.1 Traffico di base.....	8
6.2 Traffico indotto	9
6.3 Piani di carico.....	10
7. Verifica di funzionalità / sostenibilità viaria	20
7.1 Incroci con regolazione semaforica.....	20
7.2 Altri incroci	22
7.3 Tratte stradali.....	22
7.4 Accessi al quartiere Ferriere	24

Allegati

Indice delle figure

	Pagina
Figura 1-1	Perimetro di studio e assetto pianificatorio secondo PQ Fe 1
Figura 3-1	Principio di allacciamento stradale [1]..... 4
Figura 6-1	Suddivisione della zona nr. 5005011 "Giubiasco 11" del modello cantonale del traffico 8
Figura 6-2	Variazione TFM S0-S1 – effetto del semisvincolo 11
Figura 6-3	TFM 2040 senza quartiere Ferriere 12
Figura 6-4	TFM 2040 con quartiere Ferriere (a saturazione)..... 13
Figura 6-5	Variazione TFM 2040 con quartiere Ferriere (a saturazione) 14
Figura 6-6	Ora di punta della mattina 2040 – con quartiere Ferriere 16
Figura 6-7	Ora di punta della sera 2040 – con quartiere Ferriere 17
Figura 6-8	Svolte OPM Ferriere e Saleggi – con quartiere Ferriere..... 18
Figura 6-9	Svolte OPS Ferriere e Saleggi – con quartiere Ferriere 19
Figura 7-1	Piani di carico OPM e OPS determinanti – incrocio via Bellinzona / via Saleggi 20
Figura 7-2	Piani di carico OPM e OPS determinanti – incrocio via Bellinzona / via Ferriere 21
Figura 7-3	Possibili regimi di precedenza (precedenze) – rappresentazione schematica 22

Indice delle tabelle

	Pagina
Tabella 2-1	Superfici edificabili secondo le norme di attuazione PQ Fe (worst case traffico)..... 2
Tabella 4-1	Fabbisogno di posteggi (worst case traffico) 5
Tabella 5-1	Traffico giornaliero indotto (worst case traffico)..... 7
Tabella 5-2	Traffico indotto nelle ore di punta (worst case traffico) 7
Tabella 6-1	Dati strutturali e di traffico ritenuti per la zona di modello "Giubiasco 11 ridotta"..... 9
Tabella 7-1	Analisi preliminare di capacità – incrocio via Bellinzona / via Saleggi 21
Tabella 7-2	Analisi preliminare di capacità – incrocio via Bellinzona / via Ferriere..... 21

Indice delle abbreviazioni

VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute / Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti
TGM	Traffico giornaliero medio
TFM	Traffico feriale medio
OPM	Ora di punta della mattina
OPS	Ora di punta della sera
OPD	Ora di punta determinante

Indice dei cambiamenti

Versione	Cambiamento / modifica	Redazione	Data

Indice dei riferimenti

- [1] Città di Bellinzona "Piano regolatore di Bellinzona / Variante di PR / Piano di quartiere comparto Ferriere - PQ Fe (agosto 2024)
- [2] Cantone Ticino – DT 701.110 / Regolamento della legge sullo sviluppo territoriale RLST (dicembre 2011)
- [3] VSS norma 40 281 – Parkieren, Angebot an Parkfeldern für Personenwagen (31.03.2019)
- [4] VSS norma 40 283 – Parkieren, Verkehrsaufkommen von Parkierungsanlagen von Nicht-Wohnnutzungen (31.03.2019)
- [5] Cantone Ticino – DT Modello cantonale del traffico – scenari S0 e S1_{trend} (Dipartimento del territorio, Sezione della mobilità)
- [6] VSS norma 40 023a – Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit / Knoten mit Lichtsignalanlagen (31.03.2019)

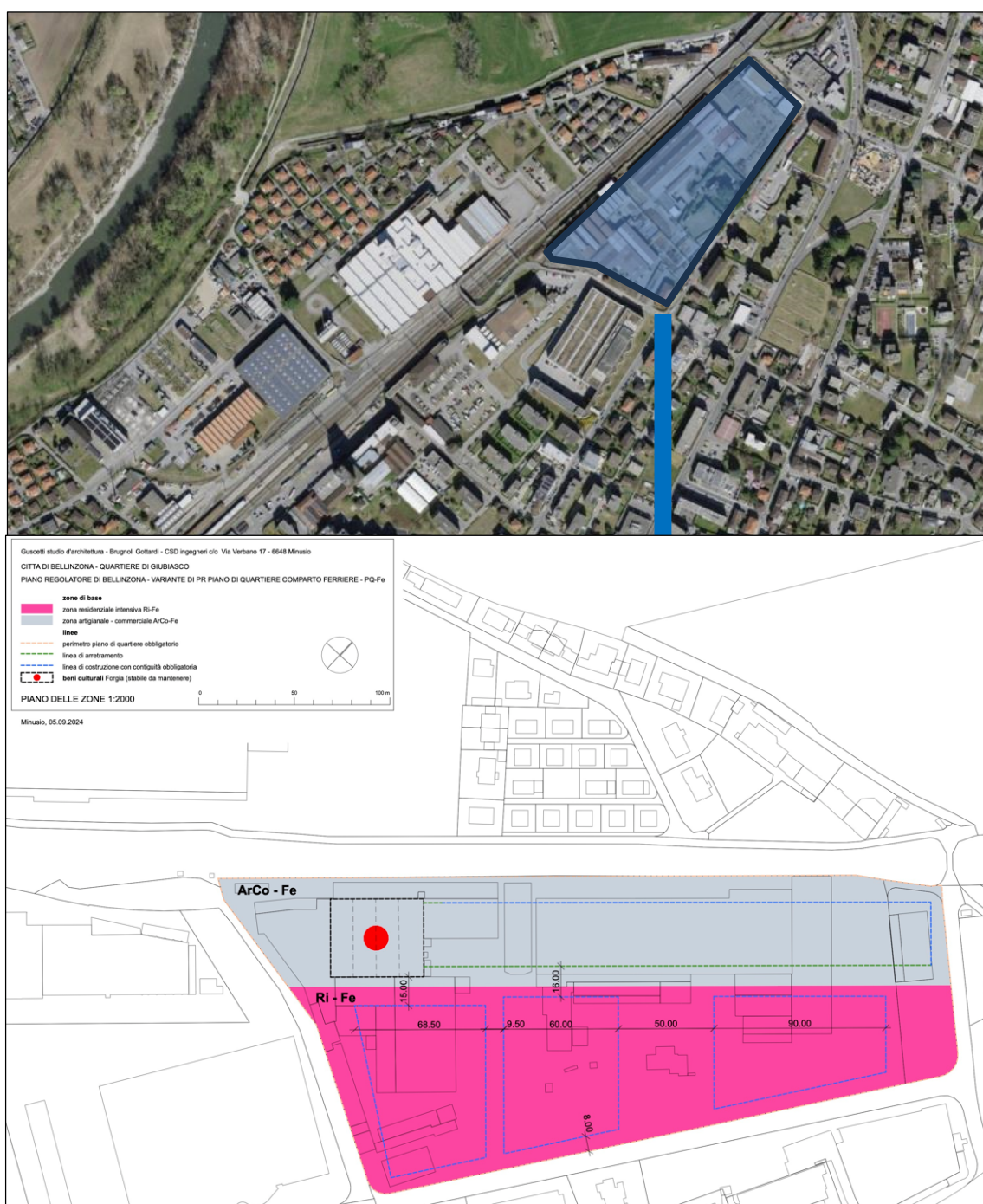
1525-r-aspetti viari e di traffico.docx - 19 settembre 2024

1. Inquadramento

Il presente documento espone i dati di base per le valutazioni inerenti al traffico stradale indotto dal nuovo quartiere delle ex Ferriere Cattaneo e illustra le verifiche di funzionalità (sostenibilità viaria) svolte in base alle modalità di allacciamento viario del comparto definite in collaborazione con l'ente pianificante.

La figura seguente illustra l'assetto pianificatorio del comparto, definito nell'ambito del PQ Fe [1] nel cui contesto si inseriscono le valutazioni viarie.

Figura 1-1 Perimetro di studio e assetto pianificatorio secondo PQ Fe



2. Dati di base

Nell'ambito del PO Fe [1] l'ente pianificante ha definito i parametri e le regole edificatorie, dalle quali derivano le superfici edificabili e le possibili destinazioni.

Il comparto Ferriere è stato diviso in due settori con vocazioni distinte:

- comparto ArCo Fe, a vocazione prevalentemente lavorativa (artigianale e amministrativa) e commerciale
- comparto Ri Fe, a vocazione prevalentemente residenziale

La suddivisione delle superfici edificabili nelle diverse tipologie di attività possibili sarà definita dai Promotori nell'ambito della progettazione degli insediamenti. Ai fini della verifica della sostenibilità viaria del comparto, l'ente pianificante ha richiesto di basare le valutazioni sulla suddivisione più sfavorevole dal punto di vista della generazione di traffico (worst case traffico), così da coprire tutte le possibili ripartizioni che potranno essere proposte nello sviluppo del progetto entro i limiti posti dalle regole edificatorie. Nel caso in cui la conseguente verifica di funzionalità non dovesse giungere a risultati positivi, le regole di edificazione saranno da rivedere in modo da ridurre la generazione di traffico. Necessità analoghe potrebbero derivare anche dalle verifiche ambientali relative in particolare alla compatibilità fonica del piano di quartiere.

La tabella seguente riassume le superfici edificabili complessive e la relativa ripartizione tra i due sotto-comparti prevista nell'ambito del caso considerato.

Tabella 2-1 Superfici edificabili secondo le norme di attuazione PO Fe (worst case traffico)

CONTENUTI	SUL EDIFICABILI [mq]		
	ArCo Fe	Ri Fe	TOTALE
residenziali	--	30'986	30'986
amministrativi e commerciali (vendita esclusa)	22'223	5'810	28'033
vendita	5'926	1'482	7'863
ristorativi	1'482	--	1'482
Totale	29'631	38'733	68'364

3. Allacciamenti stradali

Il principio di allacciamento stradale è stato definito considerando l'assetto viario locale, gli spunti derivanti dal MSP svolto dal Promotore per la definizione del comparto e le misure fiancheggiatrici al nuovo semisvincolo autostradale di Bellinzona Centro di prossima introduzione su viale 1814 (tratti a senso unico) e via Ferriere (soppressione del sovrappasso della linea ferroviaria).

Il principio previsto prevede i seguenti allacciamenti:

- allacciamento da via Ferriere al comparto ArCo Fe – entrata e uscita
al comparto Ri Fe – entrata e uscita
all'asse di servizio ArCo Fe lungo il tracciato ferroviario – entrata e uscita
- allacciamento da via Saleggi al comparto ArCo Fe – entrata e uscita
ev. alla parte nord del comparto Ri Fe, combinato con l'accesso ArCo Fe –
entrata e uscita (un solo punto di accesso)
accesso all'eventuale punto di arrivo degli autobus turistici (albergo) –
entrata e uscita (non illustrato nella Figura 3-1)
accesso da nord all'asse di servizio ArCo Fe lungo il tracciato ferroviario –
entrata e uscita
- allacciamento da viale 1814 solo comparto RiFe – entrata e uscita

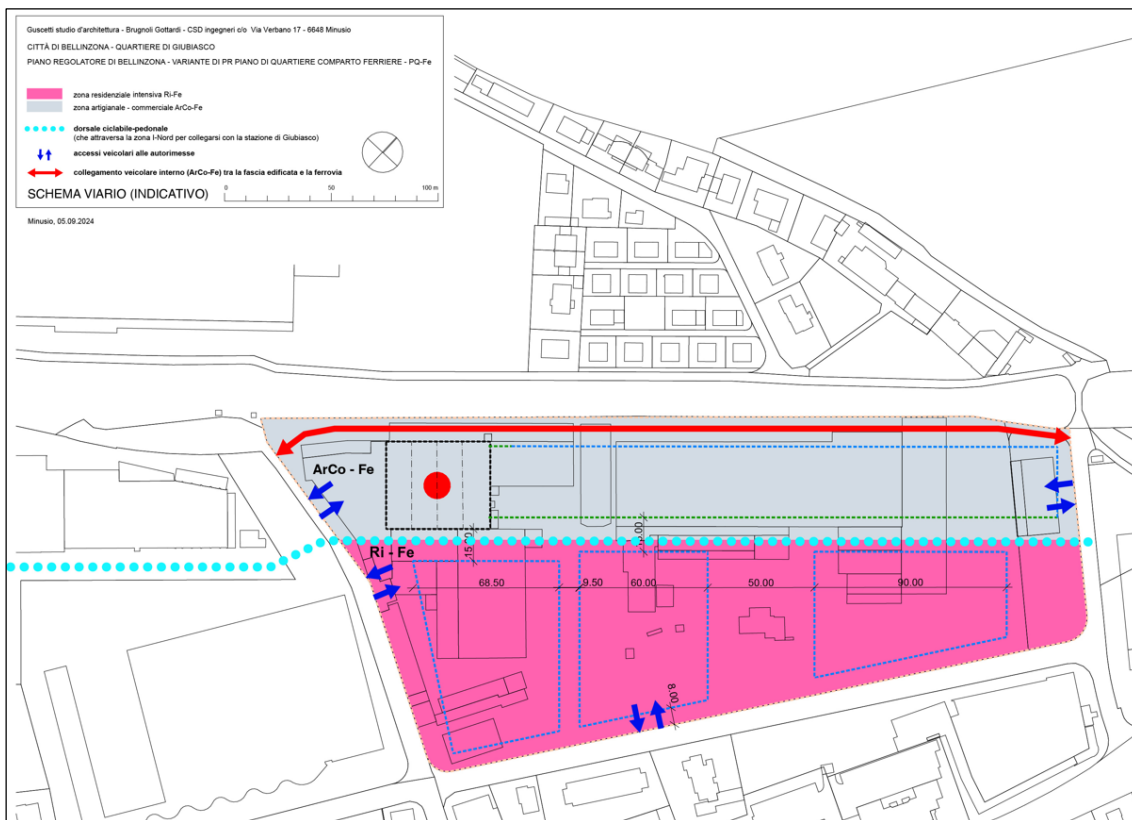
L'accesso da via Ferriere può essere combinato per i due comparti, oppure separato. La scelta sarà da definire nello sviluppo progettuale e non incide sulla valutazione di funzionalità, nella misura in cui con la soppressione del sovrappasso della linea ferroviaria la strada diventa a fondo cieco, asservita unicamente alla zona I-Nord comprendente il comparto Ferriere.

L'accesso da via Saleggi è possibile solo dopo l'acquisizione (e l'edificazione) del mappale 536 RFD, verosimilmente quale ultima tappa di realizzazione. In considerazione della presenza di una piazza all'incrocio tra viale 1814 e via Saleggi nonché di una eventuale area di arrivo per gli autobus turistici relazionati con l'attività alberghiera, è possibile un solo punto di accesso, di principio finalizzato alle necessità ArCo Fe. Questo accesso dovrà preferibilmente collegarsi in sotterranea con l'accesso ArCo Fe da via Ferriere e formare un percorso unico che mette in relazione i due accessi. In questo orizzonte temporale potrà essere completato il collegamento di servizio (fornitori) lungo la linea ferroviaria.

Per consentire uno sviluppo a tappe razionale del comparto Ri Fe, è previsto un allacciamento da viale 1814, il cui posizionamento preciso andrà definito nell'ambito dello sviluppo progettuale. Anche in questo caso il posizionamento preciso non influisce sulla funzionalità del sistema viario, ritenuto che la circolazione su viale 1814 è regolata a senso unico.

L'asse di riferimento per la mobilità lenta è formato dall'ampio viale interno che separa longitudinalmente i due comparti, percorribile sia a piedi che in bicicletta.

Figura 3-1 Principio di allacciamento stradale [1]



4. Fabbisogno di posteggi

Fabbisogno specifico è definito nelle norme di attuazione.

- contenuti non residenziali: secondo regolamento cantonale RLST [2] e norma VSS [3]
Per attività commerciali (vendita) sono ammessi 4 posti auto per 100 mq di SUL, indipendentemente dal tipo di vendita esercitato.
- contenuti residenziali: 1 posto auto per 100 mq di SUL abitativa, a cui va aggiunta un'offerta ulteriore ridotta per visitatori pari al 5% del numero di posteggi per i residenti [1]

In ossequio alla volontà di promozione della mobilità lenta e della politica cantonale di contenimento del traffico individuale motorizzato, ai posti auto così determinati viene applicata una riduzione del 20% oltre a quanto già prescritto da RLST, indipendentemente dalla loro destinazione.

La tabella seguente riassume il fabbisogno di posteggi calcolato per le superfici edificabili previste e l'ipotesi di suddivisione tra le diverse attività possibili illustrata nel capitolo 2.

Tabella 4-1 Fabbisogno di posteggi (worst case traffico)

COMPARTO ArCo-Fe	RESIDENZIALE	OSPITI	AMMINISTRATIVO	VENDITA NON FOOD	RISTORATIVO	Σ
	0.00%		75.00%	20.00%	5.00%	100.0%
SUL	0		22'223	5'926	1'482	29'631.0
SV	--	--	--	4'741	--	4'741
LETTI	--	--	--	--	0	0
POSTI	--	--	--	--	185	185
FABBISOGNO BASE	1.00	0.05	2.5	4	0.2	
RIDUZIONE TP RLST	100%	100%	50%	50%	50%	
RIDUZIONE NAPR	80%	80%	80%	80%	80%	
FABBISOGNO RIDOTTO	0.8	0.04	1	1.6	0.08	
POSTEGGI	0	0	222	95	15	332

COMPARTO Ri-Fe	RESIDENZIALE	OSPITI	AMMINISTRATIVO	VENDITA NON FOOD	RISTORATIVO	Σ
	80.00%		15.00%	5.00%	0.00%	100.0%
SUL	30'986		5'810	1'937	0	38'732.0
SV	--	--	--	1'549	--	1'549
LETTI	--	--	--	--	0	0
POSTI	--	--	--	--	0	0
FABBISOGNO BASE	1.00	0.05	2.5	4	0.2	
RIDUZIONE TP RLST	100%	100%	50%	50%	50%	
RIDUZIONE NAPR	80%	80%	80%	80%	80%	
FABBISOGNO RIDOTTO	0.8	0.04	1	1.6	0.08	
POSTEGGI	248	12	58	31	0	349

5. Traffico indotto

5.1 Metodologia di calcolo

Il traffico indotto dal quartiere Ferriere è stimato come segue:

- contenuti non residenziali: secondo la norma VSS 40 283 [4], per i contenuti trattati dalla norma secondo parametri basati sull'esperienza del relatore e consolidati per progetti analoghi precedenti per i contenuti non trattati dalla norma.
- contenuti residenziali: secondo parametri basati sull'esperienza del relatore e consolidati per progetti analoghi precedenti

Sono stati stimati i seguenti flussi:

- traffico feriale medio (media lu-ve – per analogia con il modello cantonale del traffico [5])
- traffico giornaliero medio (media lu-do)
- traffico giornaliero per i diversi giorni della settimana (lu-do)
- traffico orario per le singole ore dei diversi giorni (lu-do)

In base ai flussi orari determinanti sono stati definiti i carichi orari nelle ore di punta della mattina e della sera feriale, rispettivamente le ore di punta determinanti per la valutazione della capacità.

I fattori di generazione applicati sono illustrati nella Tabella 5-1, che riassume anche i flussi di traffico giornaliero e orario risultanti. I risultati sono riferiti alla ripartizione delle superfici decritta nel capitolo 2 (worst case traffico). Ripartizioni diverse che dovessero maturare in sede di sviluppo/progettazione degli insediamenti dovrebbero condurre a flussi inferiori a quelli indicati.

Nell'applicazione della norma VSS 40 283 [4], laddove possibile il calcolo del traffico indotto è stato svolto sia in base al numero di posteggi disponibili che in base alle superfici utili lorde. Ritenuto come il numero di posteggi sia ridotto in misura maggiore di quanto di principio previsto dalle norme e come il calcolo secondo le SUL conduca, per esperienza, a flussi di traffico sovrastimati, il fabbisogno calcolato secondo le SUL è stato a sua volta ridotto dell'80%. Quale traffico determinante è ritenuto il valore medio tra le due modalità di calcolo applicate.

I fattori di ripartizione giornaliera e oraria derivano dalle indicazioni delle norme, completati laddove necessario con parametri consolidati, derivanti dall'esperienza del relatore.

Tutti i flussi di traffico sono suddivisi in movimenti in entrata rispettivamente in uscita ed esposti separatamente per i comparti ArCo Fe e Ri Fe rispettivamente riassunti per l'intero quartiere.

5.2 Flussi di traffico

Le tabelle seguenti riassumono i flussi di traffico calcolati per i comparti ArCo Fe e Ri Fe e per l'intero quartiere.

Tabella 5-1 Traffico giornaliero indotto (worst case traffico)

	RESIDENZIALE esperienza	OSPITI esperienza	AMMINISTRATIVO VSS	VENDITA NON FOOD VSS	RISTORATIVO esperienza	Σ
ArCo-Fe						
fattore generazione mov/giorno	3.6	2.6	1.9	4.9	5.7	
TGM mov/giorno	0.0	0.0	428.6	464.6	84.7	977.9
fattore generazione mov/giorno	3.5	2.0	2.7	5.2	6.0	
TFM (lu-ve) mov/giorno feriale	0.0	0.0	600.0	496.9	88.9	1'185.8
Ri-Fe						
fattore generazione mov/giorno	3.6	2.6	1.9	4.9	5.7	
TGM mov/giorno	903.0	31.9	112.0	151.8	0.0	1'198.8
fattore generazione mov/giorno	3.5	2.0	2.7	5.2	6.0	
TFM (lu-ve) mov/giorno feriale	867.6	24.8	156.9	162.4	0.0	1'211.6
TGM TOTALE mov/giorno	903.0	31.9	540.6	616.4	84.7	2'176.6
TFM TOTALE mov/giorno feriale	867.6	24.8	756.9	659.2	88.9	2'397.4

	RESIDENZIALE esperienza	OSPITI esperienza	AMMINISTRATIVO VSS	VENDITA NON FOOD VSS	RISTORATIVO esperienza	Σ
ArCo-Fe						
fattore generazione mov/giorno			0.037	0.393		
TGM mov/giorno	0.0	0.0	660.3	1'490.0	84.7	2'235.0
fattore generazione mov/giorno			0.052	0.416		
TFM (lu-ve) mov/giorno feriale	0.0	0.0	924.5	1'577.8	88.9	2'591.2
Ri-Fe						
fattore generazione mov/giorno			0.037	0.393		
TGM mov/giorno	903.0	31.9	172.6	486.9	0.0	1'594.4
fattore generazione mov/giorno			0.052	0.416		
TFM (lu-ve) mov/giorno feriale	867.6	24.8	241.7	515.6	0.0	1'649.7
TGM TOTALE mov/giorno	903.0	31.9	833.0	1'976.9	84.7	3'829.5
TFM TOTALE mov/giorno feriale	867.6	24.8	1'166.2	2'093.4	88.9	4'240.8

Quartiere Ferriere	RESIDENZIALE	OSPITI	AMMINISTRATIVO	VENDITA NON FOOD	RISTORATIVO	Σ
TGM TOTALE mov/giorno	903.0	31.9	686.8	1'296.7	84.7	3'003.0
TFM (lu-ve) TOTALE mov/giorno feriale	867.6	24.8	961.5	1'376.3	88.9	3'319.1

Tabella 5-2 Traffico indotto nelle ore di punta (worst case traffico)

	OPM									OPS								
	ArCo-Fe			Ri-Fe			Σ			ArCo-Fe			Ri-Fe			Σ		
	entrate	uscite	Σ	entrate	uscite	Σ	entrate	uscite	Σ	entrate	uscite	Σ	entrate	uscite	Σ	entrate	uscite	Σ
RESIDENZIALE	0	0	0	0	156	156	0	156	156	0	0	0	139	17	156	139	17	156
OSPITI	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1	2
AMMINISTRATIVO	107	7	114	28	2	30	135	9	144	11	65	76	3	17	20	14	82	96
VENDITA	9	0	9	3	0	3	12	0	12	49	55	104	16	18	34	65	73	138
RISTORATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
TOTALE	116	7	123	32	158	190	148	165	313	61	120	181	159	53	212	220	173	393

5.3 Ripartizione sulla rete stradale

La ripartizione del traffico indotto sulla rete stradale è stata valutata con l'ausilio del modello cantonale del traffico (cfr. capitolo 6.2).

6. Sollecitazione rete viaria

La valutazione della sostenibilità viaria è svolta nello scenario 2040, con l'ausilio del modello cantonale del traffico [5]. Ciò consente di tenere conto degli effetti della prossima apertura del semisvincolo di Bellinzona centro, che dovrebbe comportare una significativa riduzione del traffico su via Bellinzona, e degli sviluppi a livello di popolazione, mobilità e sviluppo urbano previsti dalla pianificazione di ordine superiore. Sono in particolare state inserite nel modello anche le misure di organizzazione della circolazione stradale di prossima introduzione a sostegno del semisvincolo, che prevedono alcuni sensi unici lungo Viale 1814.

Al fine di restituire il più correttamente possibile la situazione si è reso necessario un affinamento del modello in relazione alla suddivisione in zone del comparto di studio, ai relativi contenuti e agli allacciamenti alla rete stradale. Le modifiche apportate sono descritte nei capitoli seguenti.

Le simulazioni di traffico sono state svolte per il traffico feriale medio (TFM) e per le ore di punta feriali della mattina (OPM) e della sera (OPS).

6.1 Traffico di base

In relazione al traffico di base, il modello di traffico è stato affinato scorporando dalla zona nr. 5005011 "Giubiasco 11" del modello cantonale del traffico i due sotto-comparti ArCo Fe e Ri Fe, che sono poi stati introdotti nel modello in forma di due nuove zone (cfr. capitolo 6.2). Sono inoltre stati meglio precisati gli allacciamenti della zona alla rete viaria, in modo da restituire una situazione più aderente alla situazione reale. La ripartizione e dei flussi di traffico di origine e destinazione è stata corretta manualmente nella matrice del modello coerentemente con la posizione degli accessi.

Figura 6-1 Suddivisione della zona nr. 5005011 "Giubiasco 11" del modello cantonale del traffico



situazione secondo il modello cantonale del traffico

situazione adeguata alla pianificazione del comparto Ferriere

Alla zona di modello ridotta sono stati attribuiti i seguenti contenuti:

abitanti	e ripreso il numero di abitanti previsto dallo scenario S1 _{trend} del modello cantonale del traffico (385 abitanti), ritenuto che il comparto delle ex Ferriere ne è privo ad eccezione della villa monofamiliare e in sede di allestimento del modello non è considerato il parziale cambiamento di destinazione del comparto (da industriale a residenziale);
addetti	è mantenuto il numero di addetti previsto dallo scenario S0 del modello cantonale del traffico (157 posti di lavoro), ritenuto verosimilmente già superiore ai posti di lavoro effettivi oggi presenti (supermercato Migros, farmacia, garage/carrozzeria Amag, garage Mazda, stazione di servizio e alcune piccole attività amministrative e di servizio);
vendita	sono mantenute le superfici di vendita previste modello cantonale del traffico (2'866 mq) per gli scenari S0 e S1 _{trend} (invariate).

La tabella seguente illustra i dati strutturali di partenza e quelli della zona ridotta, rispettivamente i valori di traffico ritenuti per la zona ridotta.

Tabella 6-1 Dati strutturali e di traffico ritenuti per la zona di modello "Giubiasco 11 ridotta"

		STATI DI MODELLO (ZONA DI MODELLO GIUBIASCO 11)		CONTENUTI E TRAFFICO RITENUTI PER ZONA RIDOTTA	
		S0	S1 _{trend}	zona ridotta	Δ risp. S0
Abitanti		295 unità	385 unità	385 unità	+30%
Addetti		157 unità	318 unità	157 unità	invariato
Superfici di vendita		2'866 mq	2'866 mq	2'866 mq	invariato
Traffico indotto OPM	origine	40 mov/ora	47 mov/ora	50 mov/ora	+25%
	destinazione	51 mov/ora	57 mov/ora	51 mov/ora	invariato
Traffico indotto OPS	origine	59 mov/ora	76 mov/ora	72mov/ora	+22%
	destinazione	51 mov/ora	65 mov/ora	65 mov/ora	+27%
Traffico indotto TFM	origine	773 mov/giorno	988 mov/giorno	883 mov/giorno	+14%
	destinazione	785 mov/giorno	1'002 mov/giorno	895 mov/giorno	+14%

6.2 Traffico indotto

Il traffico indotto dai due sotto-comparti che formano il quartiere Ferriere è illustrato nel capitolo 5.

Gli allacciamenti delle due zone alla rete stradale sono stati codificati secondo il principio illustrato nel capitolo 3.

La ripartizione del traffico indotto sulla rete stradale è stata valutata con l'ausilio del modello di traffico, inserendo nel modello due nuove zone che rappresentano i sotto-comparti ArCo Fe e Ri Fe. A questo scopo, i flussi di traffico indotti dai due sotto-comparti, descritti nel capitolo 5.2, sono stati inseriti direttamente nella matrice origine-destinazione del modello.

La ripartizione sulla rete stradale del traffico indotto in uscita dai sotto-comparti ArCo Fe e Ri Fe (traffico di origine) è stata corretta manualmente al fine di evitare una sovrastima del flusso in uscita da via Ferriere e una conseguente sottostima del flusso in uscita attraverso via Saleggi e Viale 1814. Ciò si è reso necessario perché per il traffico in uscita, il cui unico sbocco verso la rete viaria principale avviene da via Ferriere, il percorso attraverso l'autorimessa sotterranea che congiunge gli accessi da via Ferriere e via Saleggi risulta più favorevole rispetto all'uscita da via Saleggi.

La ripartizione del traffico indotto in entrata dai due sotto-comparti (traffico di origine) è definita dal modello.

6.3 Piani di carico

6.3.1 Traffico giornaliero

Le figure seguenti illustrano le indicazioni ricavate dal modello di traffico per le seguenti situazioni:

Variazione TFM S0-S1 – effetto del semisvincolo	la situazione rappresentata nella Figura 6-2 illustra le variazioni dei flussi di carico durante i giorni feriali tra la situazione 2040 con semisvincolo (scenario S1) e lo stato attuale (scenario S0). Nel modello sono implementati i sensi unici di prossima introduzione su viale 1814. È considerato l'incremento di traffico previsto entro il 2040.
TFM 2040 senza quartiere Ferriere	la situazione rappresentata nella Figura 6-3 illustra la sollecitazione della rete stradale nella situazione 2040 (S1), senza il traffico indotto dal quartiere Ferriere. Nel modello sono implementati i sensi unici di prossima introduzione su viale 1814 ed è considerato l'incremento di traffico previsto entro il 2040.
TFM 2040 con quartiere Ferriere	la situazione rappresentata nella Figura 6-4 illustra la sollecitazione della rete stradale nella situazione 2040 (S1), compreso il traffico indotto dal quartiere Ferriere, secondo quanto esposto nei capitoli 5.2 e 6.2. Nel modello sono implementati i sensi unici di prossima introduzione su viale 1814 ed è considerato l'incremento di traffico previsto entro il 2040.
Variazione TFM 2040 con quartiere Ferriere	la situazione rappresentata nella Figura 6-5 illustra le variazioni dei flussi di carico durante i giorni feriali nell'orizzonte 2040 dovute al quartiere Ferriere (a piena saturazione).

Figura 6-2 Variazione TFM S0-S1 – effetto del semisvincolo

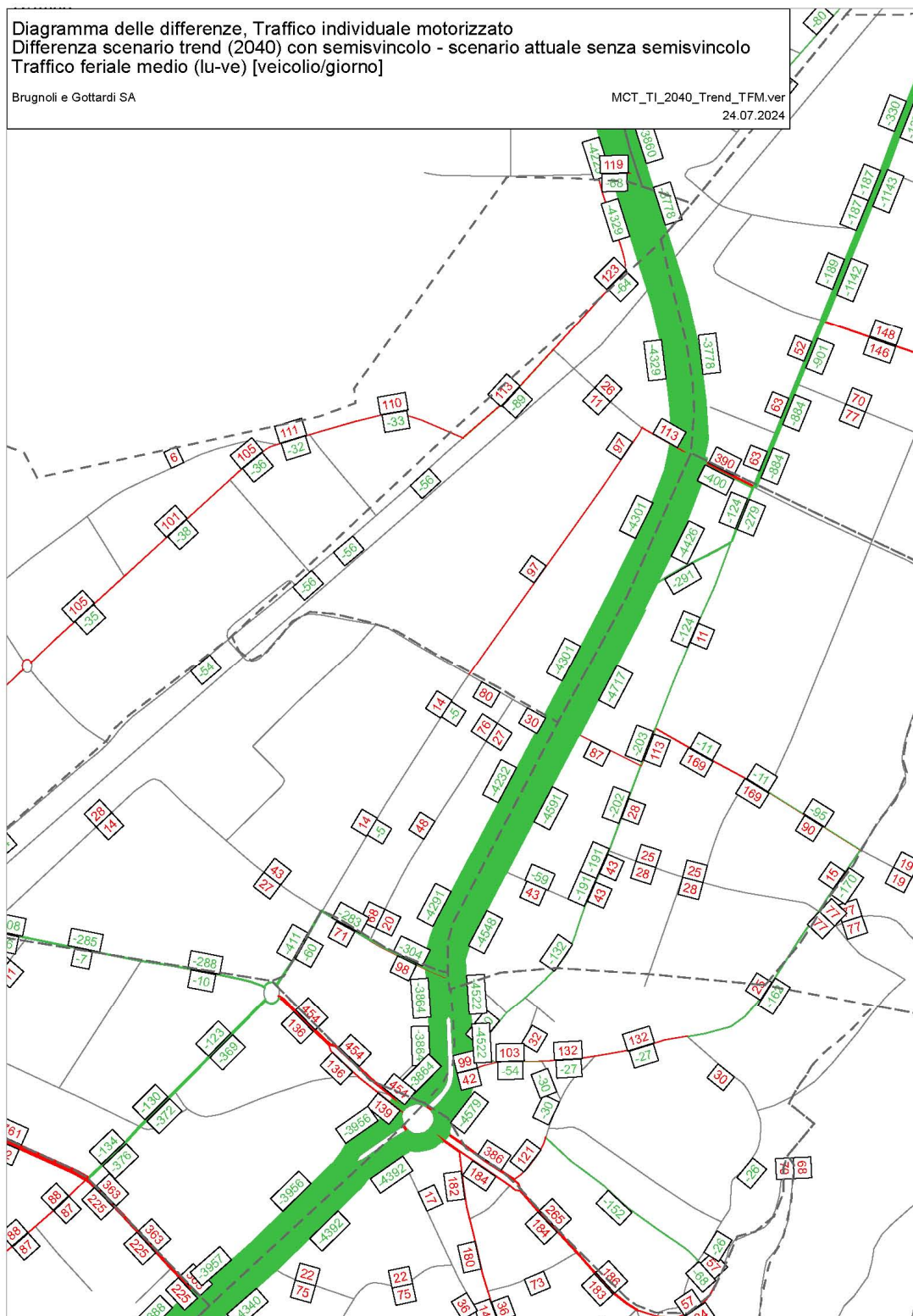


Figura 6-3 TFM 2040 senza quartiere Ferriere

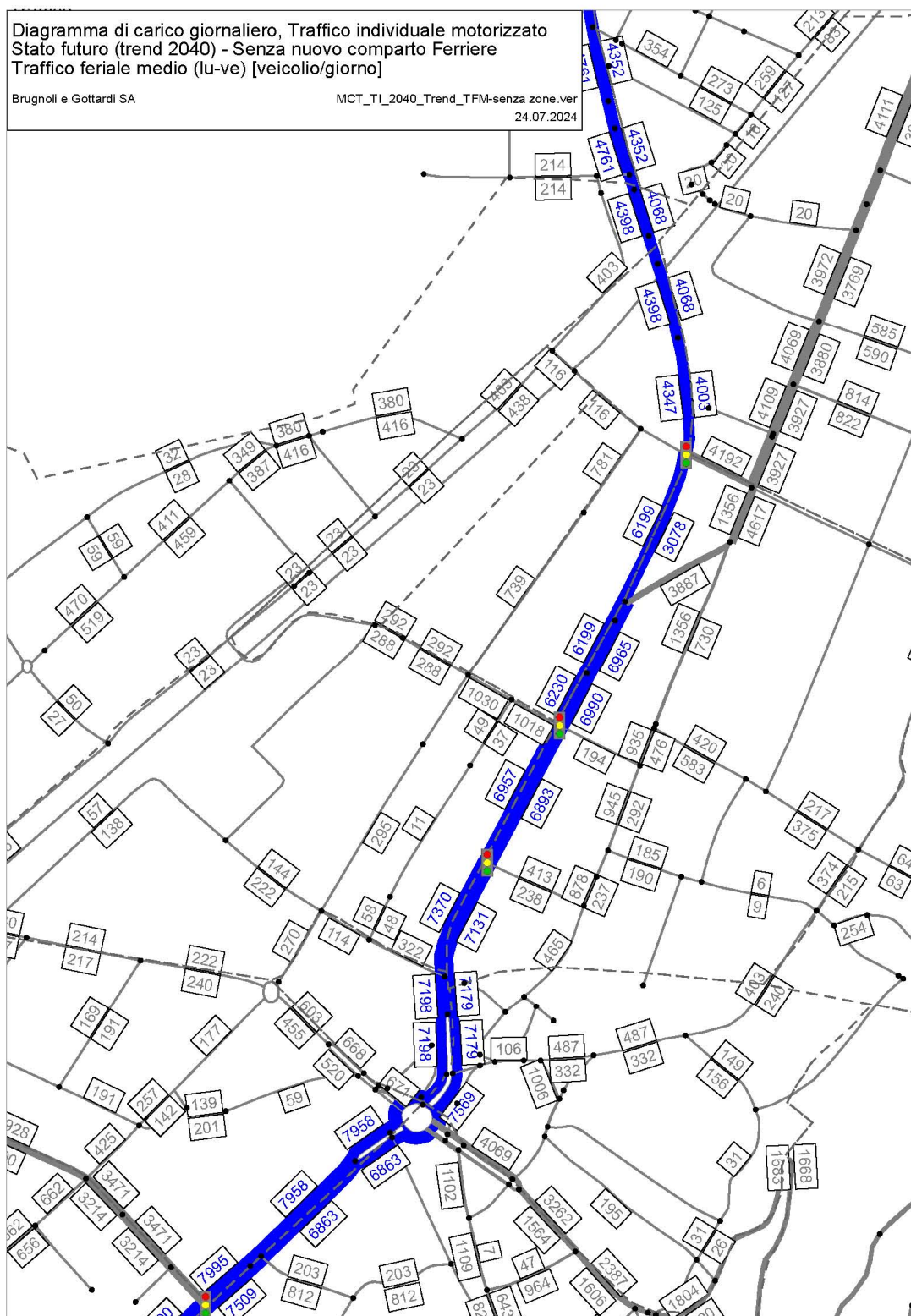


Figura 6-4 TFM 2040 con quartiere Ferriere (a saturazione)

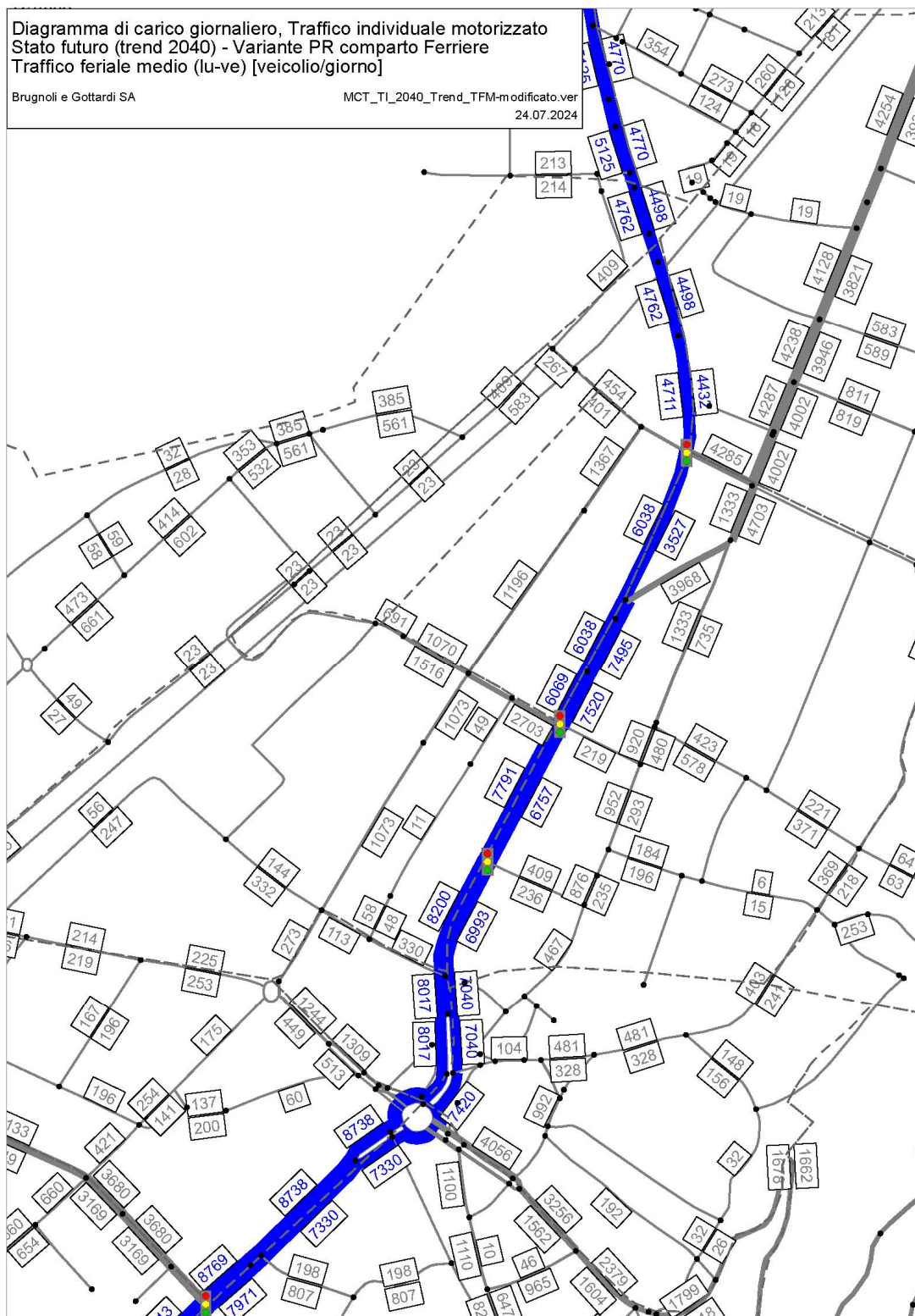
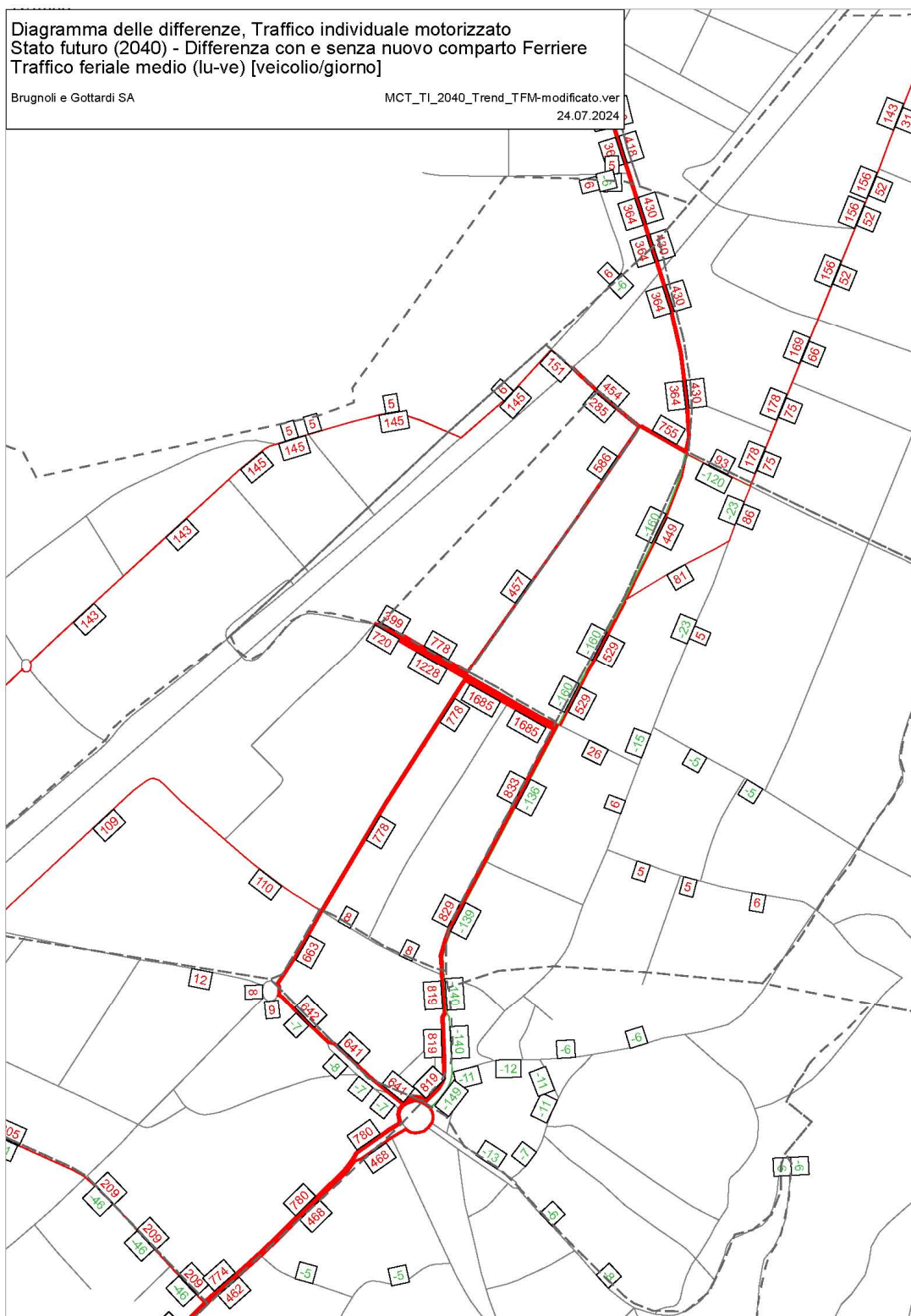


Figura 6-5 Variazione TFM 2040 con quartiere Ferriere (a saturazione)



6.3.2 Ore di punta determinanti

Le figure seguenti illustrano le indicazioni ricavate dal modello di traffico per le seguenti situazioni, dalle quali derivano i parametri per la verifica di funzionalità degli incroci tra via Bellinzona e via Ferriere rispettivamente via Saleggi.

Ora di punta della mattina 2040 – con quartiere Ferriere	la situazione rappresentata nella Figura 6-6 illustra la sollecitazione della rete stradale nell'ora di punta della mattina (OPM) della situazione 2040 (S1), compreso il traffico indotto dal quartiere Ferriere, secondo quanto esposto nei capitoli 5.2 e 6.2. Nel modello sono implementati i sensi unici di prossima introduzione su viale 1814 ed è considerato l'incremento di traffico previsto entro il 2040.
Ora di punta della sera 2040 – con quartiere Ferriere	la situazione rappresentata nella Figura 6-7 illustra la sollecitazione della rete stradale nell'ora di punta della sera (OPS) della situazione 2040 (S1), compreso il traffico indotto dal quartiere Ferriere, secondo quanto esposto nei capitoli 5.2 e 6.2. Nel modello sono implementati i sensi unici di prossima introduzione su viale 1814 ed è considerato l'incremento di traffico previsto entro il 2040.
Svolte OPM Ferriere e Saleggi – con quartiere Ferriere	la situazione rappresentata nella Figura 6-8 illustra l'intensità delle svolte agli incroci di via Bellinzona con via Ferriere e via Saleggi (accessi al quartiere Ferriere) durante l'ora di punta della mattina (OPM) della situazione 2040 (S1).
Svolte OPS Ferriere e Saleggi – con quartiere Ferriere	la situazione rappresentata nella Figura 6-9 illustra l'intensità delle svolte agli incroci di via Bellinzona con via Ferriere e via Saleggi (accessi al quartiere Ferriere) durante l'ora di punta della sera (OPS) della situazione 2040 (S1).

Figura 6-6 Ora di punta della mattina 2040 – con quartiere Ferriere

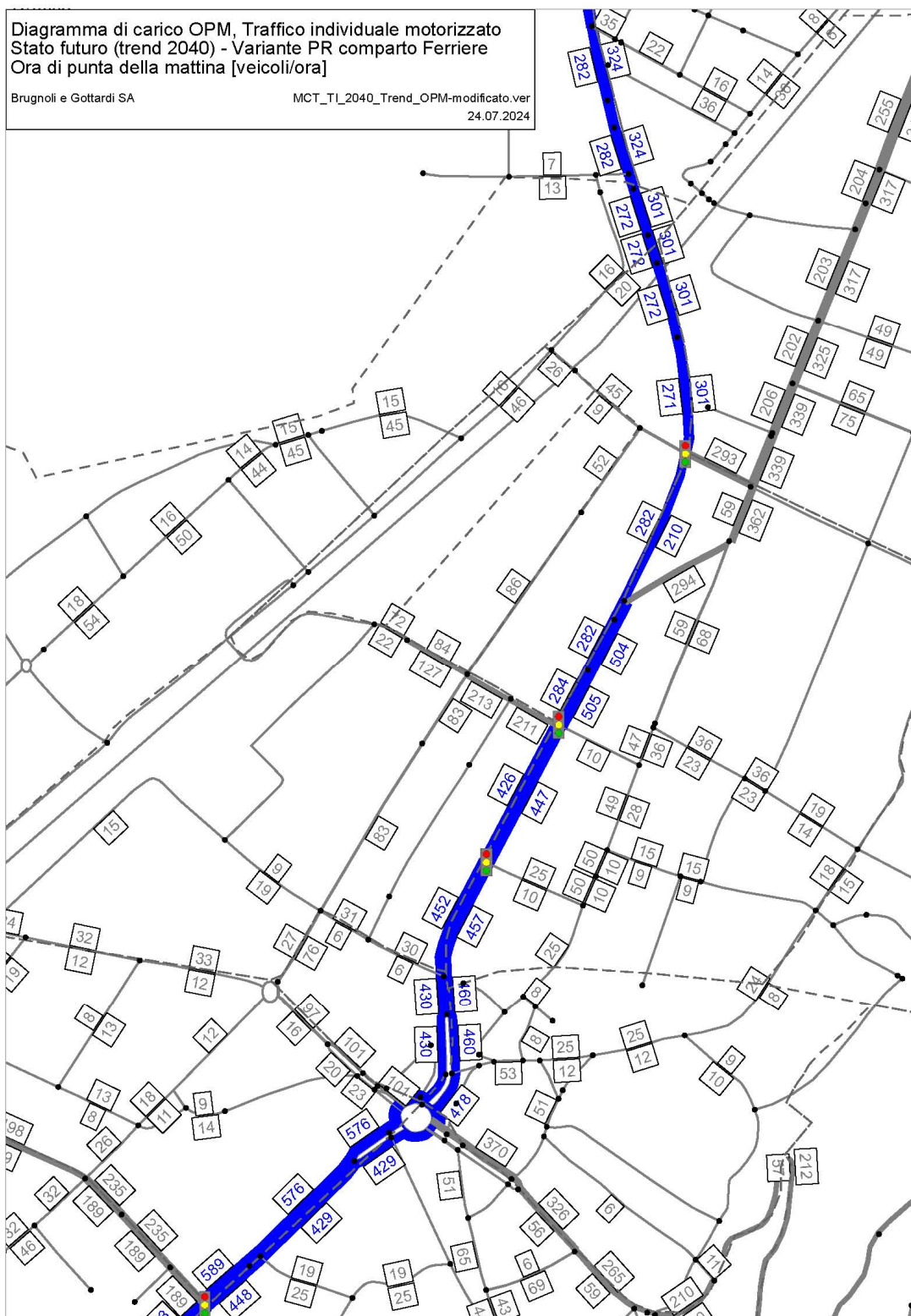


Figura 6-7 Ora di punta della sera 2040 – con quartiere Ferriere

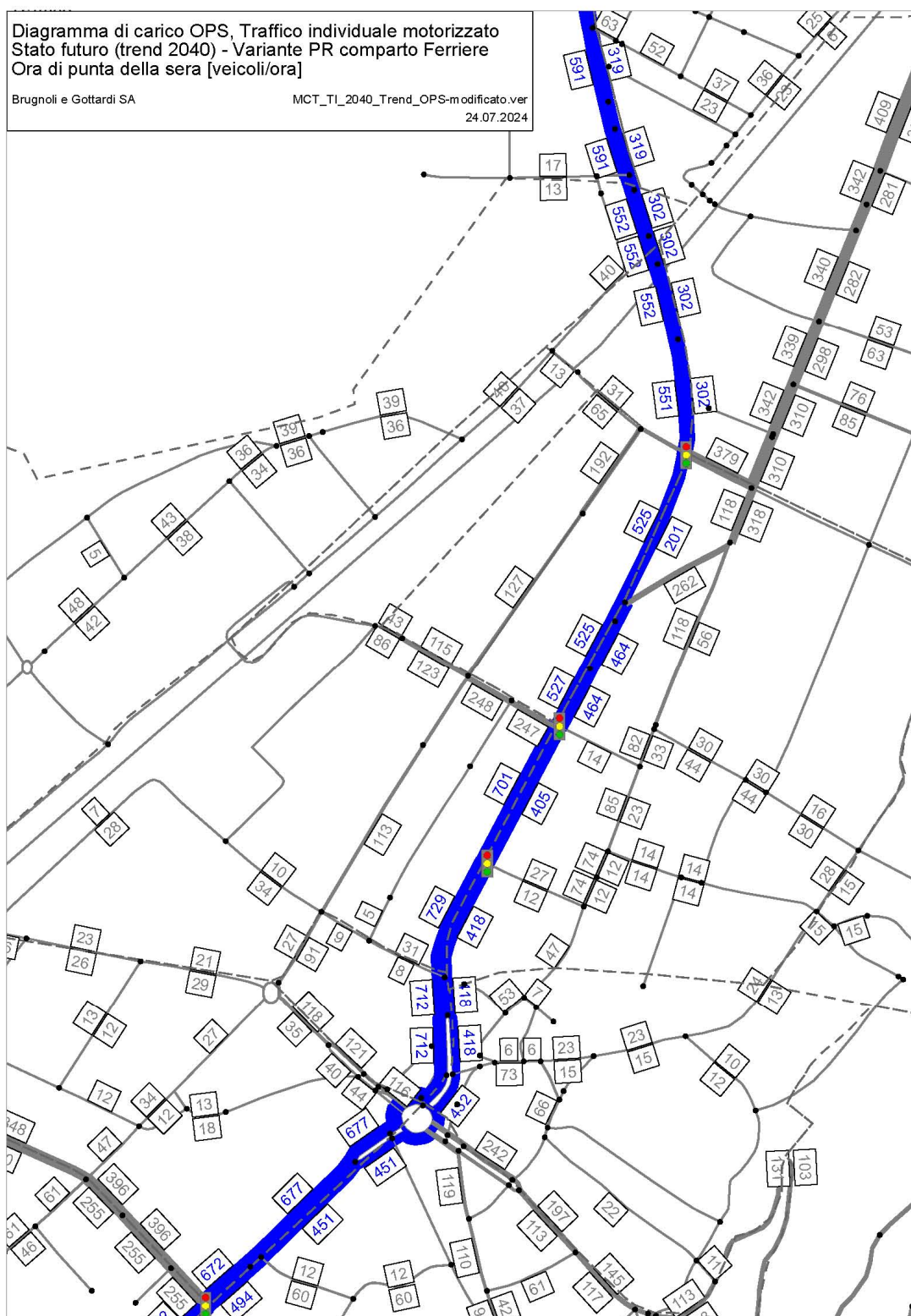


Figura 6-8 Svolte OPM Ferriere e Saleggi – con quartiere Ferriere

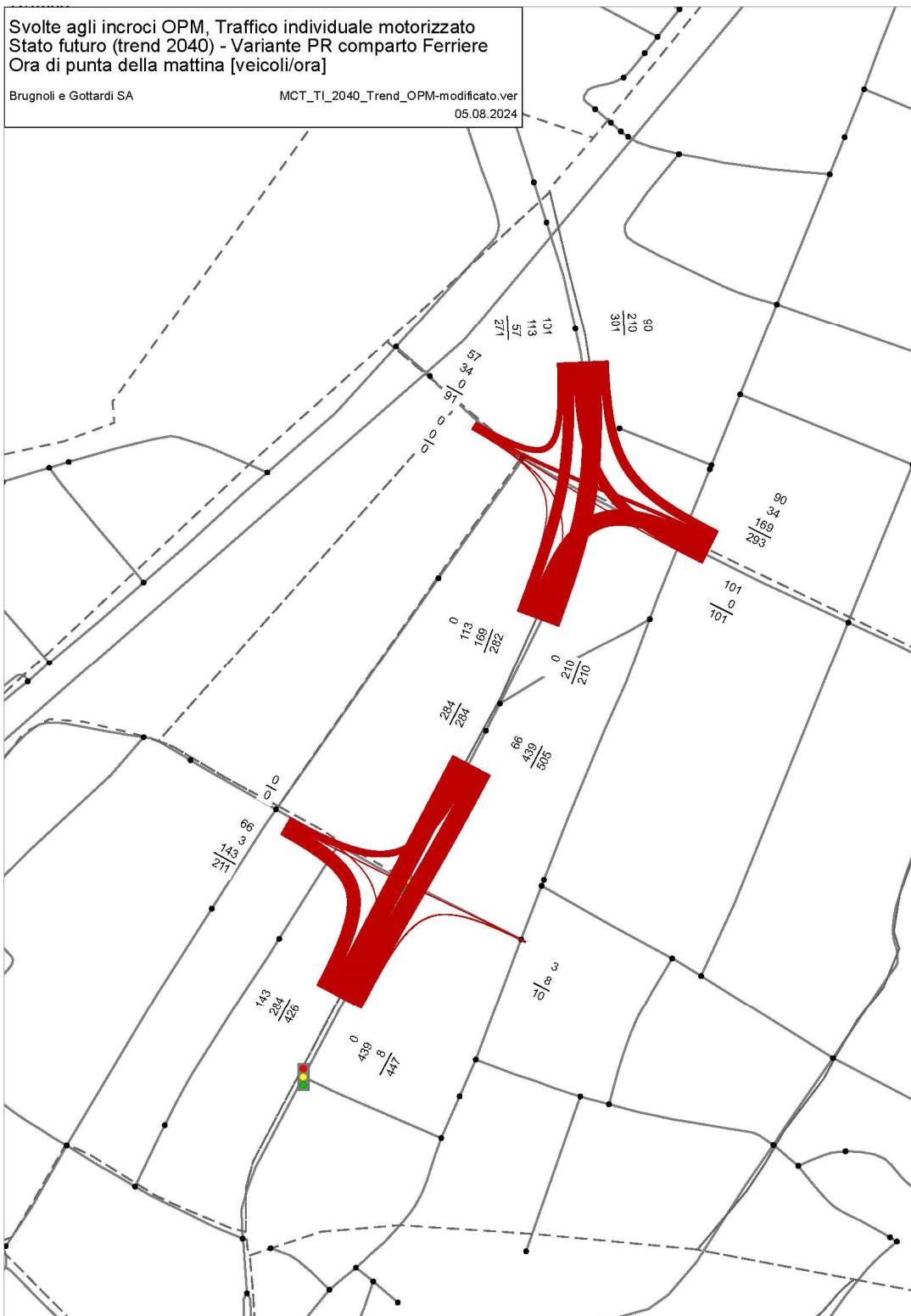
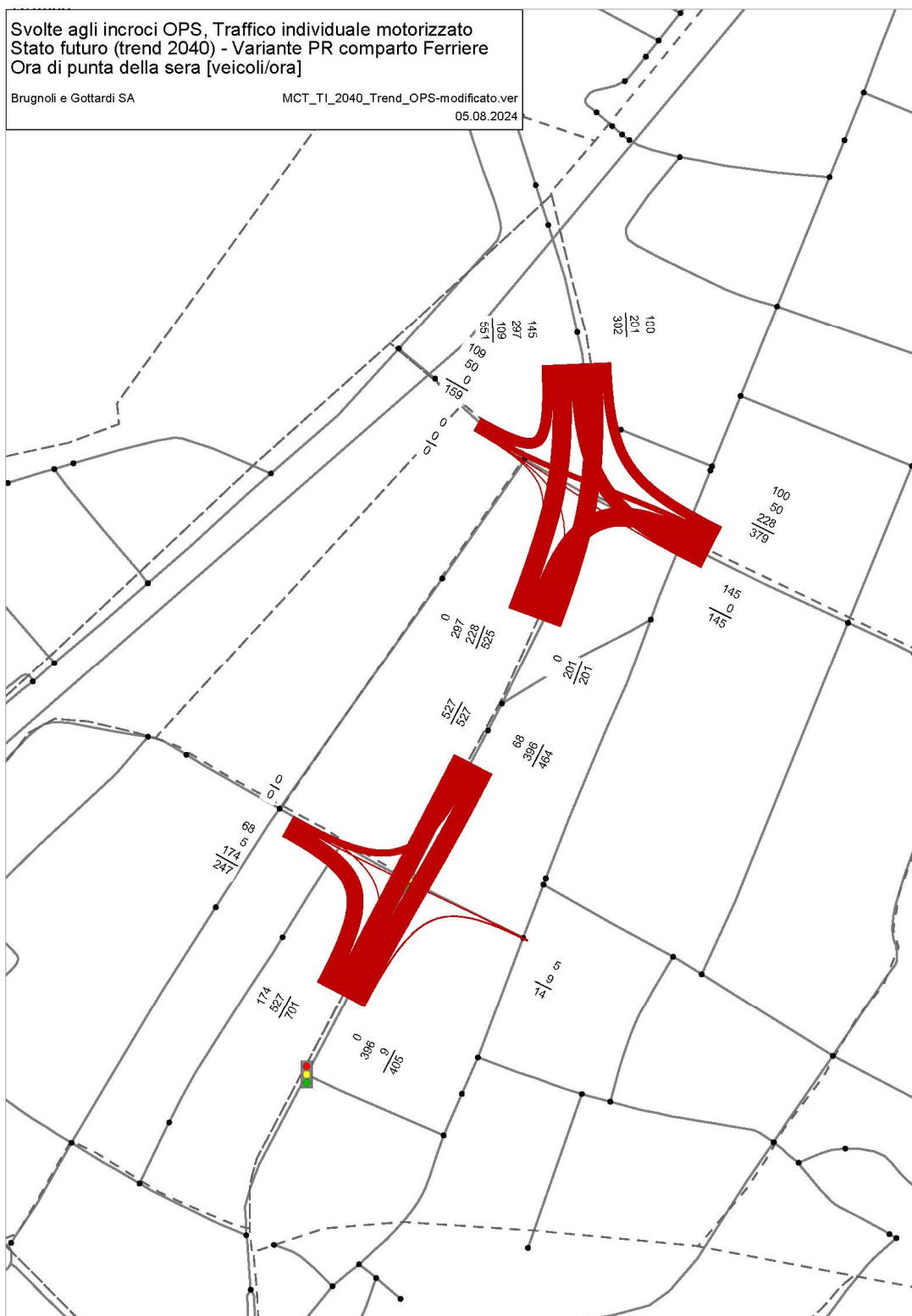


Figura 6-9 Svolte OPS Ferriere e Saleggi – con quartiere Ferriere



7. Verifica di funzionalità / sostenibilità viaria

7.1 Incroci con regolazione semaforica

La sostenibilità dell'aumento di traffico generato dal progetto agli incroci di via Bellinzona con via Saleggi e con via Ferriere è stata analizzata tramite analisi della capacità dei nodi semaforici nella configurazione in essere.

L'intensità delle svolte agli incroci è ricavata dal modello cantonale del traffico (cfr. capitolo 6).

La capacità è stata valutata dapprima secondo un procedimento semplificato finalizzato a definire preliminarmente la successione delle fasi e la durata dei cicli e successivamente approfondita tramite applicazione della norma VSS 40 023 a [6].

Sono considerate le seguenti ipotesi/conversioni:

- i. aumento dei flussi orari del 7.5% per passare dalla punta feriale media alla 30^a ora di punta annua (ora di punta determinante per la valutazione della capacità);
- ii. aumento dei flussi orari del 7.5% per compensare le variazioni di intensità durante le ore di punta, che possono condurre a carichi maggiori durante i 15 minuti più sollecitati;
- iii. nessuna conversione in veicoli equivalenti, ritenuto che i flussi di veicoli pesanti sono molto contenuti e vengono compensati dai flussi di motocicli e biciclette (semplificazione cautelativa);
- iv. eventuali misure di prioritizzazione del trasporto pubblico a carico delle riserve di capacità dei due incroci (aspetto da definire nella progettazione di dettaglio).

7.1.1 Incrocio via Bellinzona - via Saleggi

Come si evince dalla Tabella 7-1 e dalle schede allegate, la capacità è assicurata tramite un ciclo di 60" durante la punta oraria della mattina, rispettivamente un ciclo compreso tra 60" e 90" in quella della sera. Nelle altre fasce orarie sono possibili cicli di durata inferiore a 60" secondi.

Pedoni e ciclisti sono considerati nel calcolo. Nel contesto dei diversi cicli indicati risultano disponibili riserve di capacità sufficienti per assorbire eventuali interventi per favorire il trasporto pubblico.

Figura 7-1 Piani di carico OPM e OPS determinanti – incrocio via Bellinzona / via Saleggi

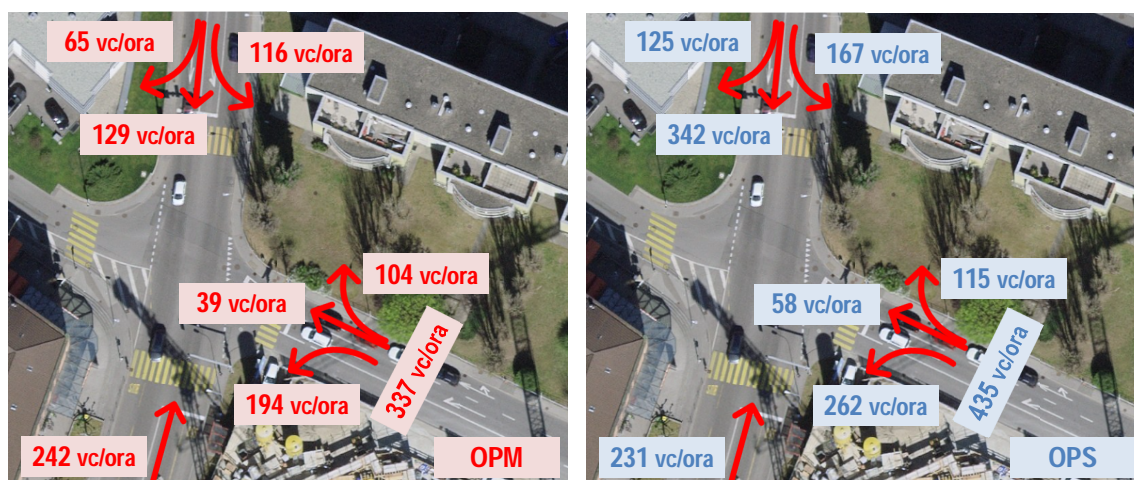


Tabella 7-1 Analisi preliminare di capacità – incrocio via Bellinzona / via Saleggi

FASCIA ORARIA	VALUTAZIONE PRELIMINARE			VALUTAZIONE VSS 40023 A	
	DURATA CICLO	RISERVA		LOS _{incrocio}	t _{attesa}
	secondi	%	secondi		secondi
OPM	60"	8%	5"	A	≤ 12.3"
	90"	55%	31"		
OPS	60"	2%	1"		
	90"	25%	22"	A	≤ 11.3"

7.1.2 Incrocio via Bellinzona - via Ferriere

Come si evince dalla tabella e dalle schede allegate, la capacità è assicurata tramite un ciclo di 90" durante entrambe le fasce orarie di punta. Nelle altre fasce orarie sono possibili cicli di durata inferiore a 60" secondi.

Pedoni e ciclisti sono considerati nel calcolo. Nel contesto dei diversi cicli indicati risultano disponibili riserve di capacità sufficienti per assorbire eventuali interventi per favorire il trasporto pubblico.

Figura 7-2 Piani di carico OPM e OPS determinanti – incrocio via Bellinzona / via Ferriere

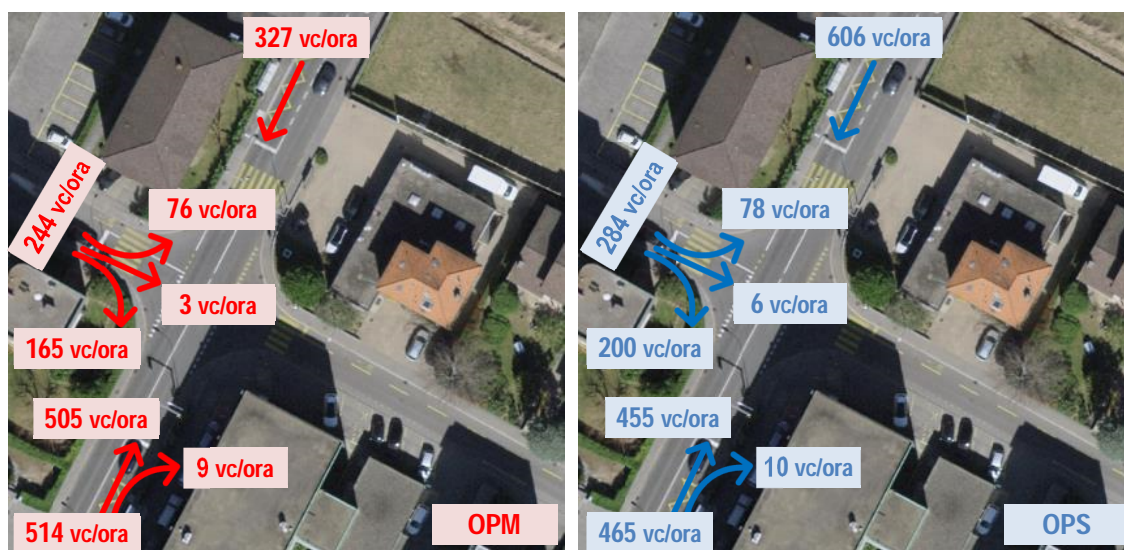


Tabella 7-2 Analisi preliminare di capacità – incrocio via Bellinzona / via Ferriere

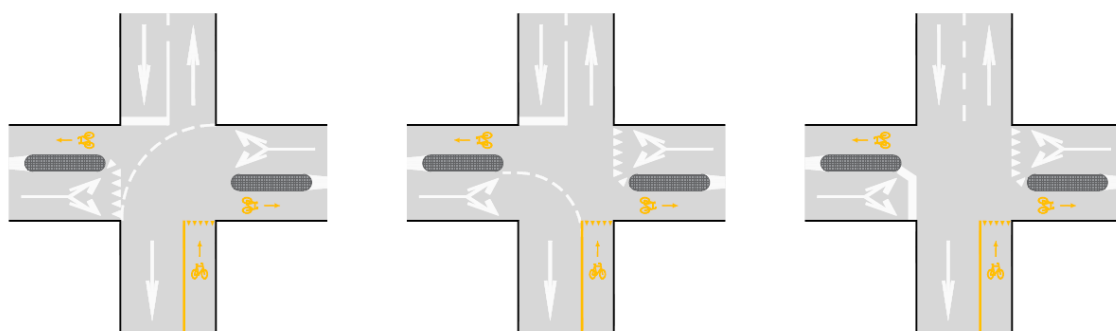
FASCIA ORARIA	VALUTAZIONE PRELIMINARE			VALUTAZIONE VSS 40023 A	
	DURATA CICLO	RISERVA		LOS _{incrocio}	t _{attesa}
	secondi	%	secondi		secondi
OPM	60"	-1%	--		
	90"	18%	16"	A	≤ 11.7"
OPS	60"	1%	≤ 1"		
	90"	18%	16"	A	≤ 10.2"

7.2 Altri incroci

7.2.1 Incrocio viale 1814 - via Ferriere

La sollecitazione complessiva del nodo nel quale convergono i tre assi che lo compongono, cioè viale 1814 sud, viale 1814 nord e via Ferriere ovest, non supera la soglia di 300 veicoli/ora (cfr. Figura 6-6 e Figura 6-7). Indipendentemente dai regimi di precedenza che possono essere adottati (precedenza al traffico proveniente da viale 1814 sud come nella situazione in essere, precedenza al traffico proveniente da viale 1814 nord, precedenza al traffico proveniente da via Ferriere ovest), la sollecitazione complessiva può essere smaltita con livelli di servizio adeguati. Non si rendono necessarie valutazioni quantitative approfondite.

Figura 7-3 Possibili regimi di precedenza (precedenze) – rappresentazione schematica



7.2.2 Incrocio viale 1814 – via Saleggi

Lo sviluppo del quartiere ferriere non necessita modifiche del regime di precedenza in essere.

I flussi veicolari nella stato di progetto sono inferiori a quelli attuali, per effetto del semisvincolo autostradale di Bellinzona centro e delle misure accompagnatrici introdotte su viale 1814.

Possono essere esclusi a priori problemi di capacità dell'incrocio.

7.3 Tratte stradali

7.3.1 Viale 1814

Per effetto della regolamentazione a senso unico opposto introdotta nelle due tratte di Viale 1814 che confluiscono all'incrocio con via Ferriere, il carico veicolare massimo lungo entrambe le tratte è abbondantemente inferiore alla capacità di una tratta stradale a senso unico (cfr. Figura 6-6 e Figura 6-7).

	OPM	OPS
Tratta da via Saleggi a via Ferriere	86 mov/ora	192 mov/ora
Tratta da via Linoleum / via Martinoli a via Ferriere	83 mov/ora	113 mov/ora

7.3.2 Via Ferriere

Il carico veicolare massimo lungo entrambe le tratte di via Ferriere è abbondantemente inferiore alla capacità di una tratta stradale a senso unico (cfr. Figura 6-6 e Figura 6-7).

	OPM	OPS
Tratta da accessi ArCo Fe e Ri Fe a viale 1814	127 mov/ora	123 mov/ora
Tratta da viale 1814 a via Bellinzona	213 mov/ora	248 mov/ora

7.3.3 Via Saleggi

Il carico veicolare massimo lungo entrambe le tratte di via Saleggi (a fondo cieco in direzione ovest) è abbondantemente inferiore alla capacità di una tratta stradale a senso unico (cfr. Figura 6-6 e Figura 6-7).

Nell'ottica dello sviluppo del comparto della Saleggina (nuovo polo ospedaliero EOC) è consigliabile verificare l'opportunità di misure di segnaletica per scoraggiare che l'accesso veicolare al quartiere Ferriere possa avvenire dal percorso via Maestri Comacini - via Saleggi invece che dal percorso via Bellinzona - via Saleggi.

	OPM	OPS
Tratta da via Bellinzona a viale 1814	91 mov/ora	151 mov/ora
Tratta da viale 1814 a sottopassaggio FFS	54 mov/ora	96 mov/ora

7.3.4 Via Bellinzona

Ritenuto che le analisi di capacità degli incroci tra via Bellinzona e la rete stradale secondaria alla quale si raccorda il quartiere Ferriere hanno dato esito favorevole (cfr. capitolo 7.1) e ritenuto come il funzionamento della strada sia regolato da semafori e la sollecitazione in forte calo grazie all'apertura del semisvincolo autostradale di Bellinzona centro, le sollecitazioni orarie lungo via Bellinzona risultano inferiori a quelle odierne e rimangono entro soglie ammissibili.

	OPM	OPS
Tratta a nord di via Saleggi	572 mov/ora	853 mov/ora
Tratta da via Saleggi a via Ferriere	786 mov/ora	989 mov/ora
Tratta a sud di via Ferriere	873 mov/ora	1'106 mov/ora

7.3.5 Contrada Bissà

Attraverso la contrada Bissà si apre un possibile percorso di aggiramento del senso unico di prossima introduzione su viale 1814. È pertanto consigliabile verificare se si renda necessario un adeguamento della regolamentazione della Contrada Bissà (segnaletica) finalizzato ad escludere l'uso improprio di questa strada.

7.4 Accessi al quartiere Ferriere

7.4.1 Accesso da via Ferriere

La tratta di via Ferriere dove si inserisce l'accesso al comparto Ferriere, rispettivamente i due accessi ai sotto-comparti ArCo Fe e Ri Fe, è a fondo cieco. Oltre al traffico indotto dal quartiere, la tratta assicura unicamente l'accesso al comparto artigianale adiacente.

Le entrate al quartiere avvengono con svolte a destra e non pongono problemi di capacità, a condizione che le rampe di accesso e gli eventuali dispositivi di gestione delle autorimesse siano realizzati correttamente.

Nel caso di un accesso unico al comparto, i flussi in uscita accedono al campo stradale senza necessità di incrociare altri flussi. Nel caso di accessi separati ai due sotto-comparti, il flusso in uscita da ArCo Fe si immette liberamente sul campo stradale, mentre il flusso Ri Fe deve cedergli la precedenza. L'intensità dei flussi non è tale da poter comportare problemi di capacità. I flussi residenziali e quelli lavorativi/commerciali sono inoltre caratterizzati da andamenti orari diversi, che riducono ulteriormente i possibili conflitti.

Sul medesimo tratto stradale si innesta anche l'accesso al comparto scolastico e artigianale situato tra via Ferriere e via Linoleum, sui mappali no. 2622 e 2983 RFD. Dal punto di vista della capacità e della funzionalità, la presenza del relativo accesso sul fronte opposto di via Ferriere non desta preoccupazioni.

7.4.2 Accesso da via Saleggi

L'entrata al comparto avviene con svolta a sinistra alla fine di una tratta stradale a fondo cieco (sottopassaggio chiuso in direzione ovest), mentre l'uscita avviene con svolta a destra. I flussi di traffico in arrivo dal sottopassaggio non sono noti del dettaglio, ma la loro intensità è da ritenere irrilevante. Ritenuti i problemi di calibro e visibilità, che determinano conflitti di sicurezza tra il traffico motorizzato e la mobilità lenta, non è escluso che nel contesto dello sviluppo del comparto ospedaliero della Saleggina il sottopassaggio venga in futuro chiuso al traffico motorizzato.

Per quanto precede, eventuali problemi di capacità e funzionalità possono essere esclusi a priori, a condizione che le rampe di accesso e gli eventuali dispositivi di gestione delle autorimesse siano realizzati correttamente.

7.4.3 Accesso da viale 1814

L'accesso da viale 1814 è di principio limitato a parte dei contenuti Ri Fe ed eventualmente a parte dei pochi posteggi ammessi in superficie. Dal punto di vista della capacità e della funzionalità stradale non si prefigurano conflitti. Da un lato entrate e uscite avvengono esclusivamente con svolte a destra e d'altro lato i flussi veicolari orari sono di poca intensità (cfr. Figura 6-6 e Figura 6-7). Anche in questo caso le rampe di accesso e gli eventuali dispositivi di gestione delle autorimesse devono essere realizzati correttamente.

ALLEGATI

- Allegato 1:** Flussi di traffico zona di modello nr. 500511 "Giubiasco 11"
Allegato 2: Calcoli capacità incroci semaforico – VSS 40 023a [6]

Allegato 1: Flussi di traffico zona di modello nr. 500511 "Giubiasco 11"

Zona 5005011

Scenario 50

Deti strutturali

Abitanti 295
 Posti di lavoro 157
 Superfici di vendita 2866 mq

Deti di traffico

	Origine			Destinazione		
	OPM	OPS	TFM	OPM	OPS	TFM
LI	2	2	43	2	2	53
LW	3	2	37	6	1	38
LZ	3	3	48	3	2	49
PW	32	52	645	40	46	645
Σ	40	59	773	51	51	785

Scenario trend 2040

Deti strutturali

Abitanti 385
 Posti di lavoro 318
 Superfici di vendita 2866 mq

Deti di traffico

	Origine			Destinazione		
	OPM	OPS	TFM	OPM	OPS	TFM
LI	2	3	52	2	3	64
LW	2	2	45	1	1	46
LZ	2	3	39	3	2	60
PW	41	68	831	51	59	831
Σ	47	76	987	57	65	1001

Scenario futuro con nuovo PR

Deti strutturali

Abitanti 385 (+30%)
 Posti di lavoro 157
 Superfici di vendita 2866 mq

Deti di traffico

Zona modificata	Origine			Destinazione		
	OPM	OPS	L-V	OPM	OPS	L-V
LI	2	2	43	2	2	53
LW	3	2	37	6	1	38
LZ	3	3	48	3	2	49
PW	42	65	755	40	60	755
Σ	50	72	883	51	65	895

Zona Ri-Fe	Origine			Destinazione		
	OPM	OPS	L-V	OPM	OPS	L-V
LI	1	1	12	1	1	12
LW	0	0	4	0	0	4
LZ	0	0	0	0	0	0
PW	158	53	720	32	159	720
Σ	159	54	736	33	160	736

Zona ArCo-Fe	Origine			Destinazione		
	OPM	OPS	L-V	OPM	OPS	L-V
LI	3	2	47	3	2	47
LW	0	0	12	0	0	12
LZ	0	0	2	0	0	2
PW	7	120	958	116	61	958
Σ	10	122	1019	119	63	1019

Totale	Origine			Destinazione		
	OPM	OPS	L-V	OPM	OPS	L-V
LI	6	5	102	6	5	112
LW	3	2	53	6	1	54
LZ	3	3	50	3	2	51
PW	207	238	2433	188	280	2433
Σ	219	248	2638	203	288	2650

Allegato 2: Calcoli capacità incroci semaforico – VSS 40 023a [6]

Incrocio via Bellinzona – via Saleggi / OPM

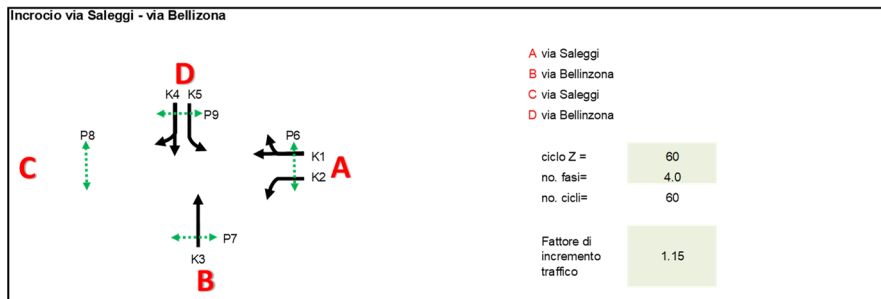
Incrocio via Bellinzona – via Saleggi / OPS

Incrocio via Bellinzona – via Ferriere / OPM

Incrocio via Bellinzona – via Ferriere / OPS

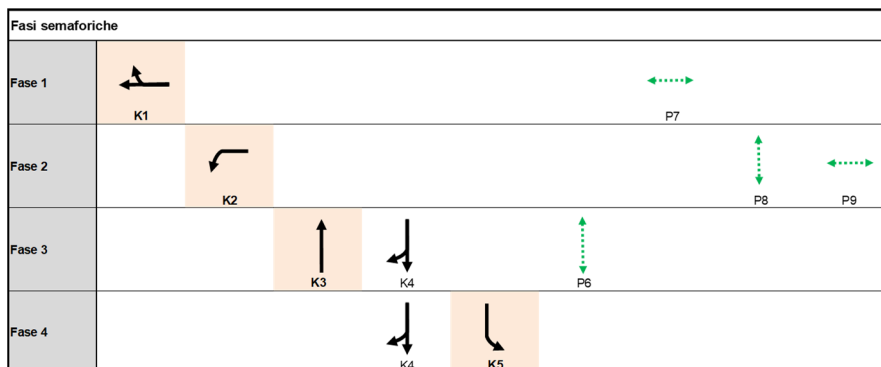
Incrocio via Bellinzona – via Saleggi / OPM

T_{ciclo} = 60 secondi



Carico dell'incrocio

accesso	auto			carico determinante v/h	carico per corsia v/h	pedoni-bici		bus	
	flusso	corsie	carico v/h			flusso	carico pers/h	flusso	carico v/h
A	K1	1	124	143	143	P6	50		
	K2	1	169	194	194	P7	50		
B	K3	1	210	242	242	P8	50		
	K4	1	170	196	196	P9	50		
D	K5	1	101	116	116				
			774	890	890				



Capacità flussi critici

flusso	carico determinante Q _{krit} (v/h)	tempo di verde tv (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K1	143	8	0.133	240
K2	194	11	0.183	330
K3	242	14	0.233	420
K5	116	7	0.117	210
somma	695	40	0.667	1200

Capacità flussi non determinanti

flusso	carico non det. Q _{krit} (v/h)	tempo di verde tv (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K4	196	26	0.433	780
P6		14	0.233	
P7		8	0.133	
P8		11	0.183	
P9		11	0.183	
somma	196			

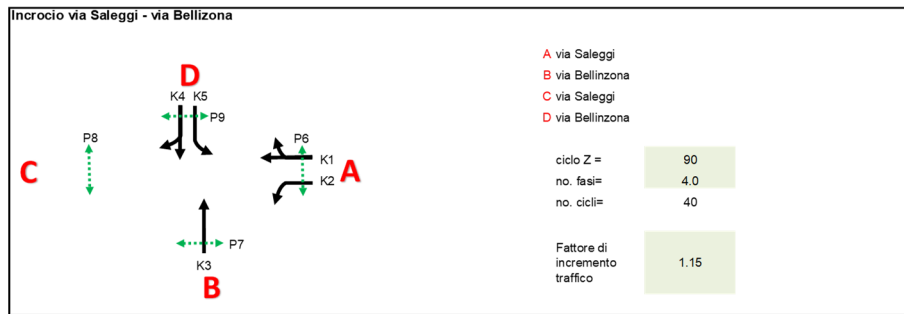
Grado di saturazione e lunghezza coda

flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde tv (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione X (-)		lunghezza coda attesa a 95%		coda attesa a 95% (m)
				X (-)	PWE _{Enr}	PWE _{GE}	(veic)	
K1	143	8	240	59%	2.060	0.252	5	29
K2	194	11	330	59%	2.645	0.244	6	35
K3	242	14	420	58%	3.086	0.221	6	38
K4	196	26	780	25%	1.846	0.010	4	25
K5	116	7	210	55%	1.710	0.185	4	25
somma	890							

Tempi attesa e livello di servizio

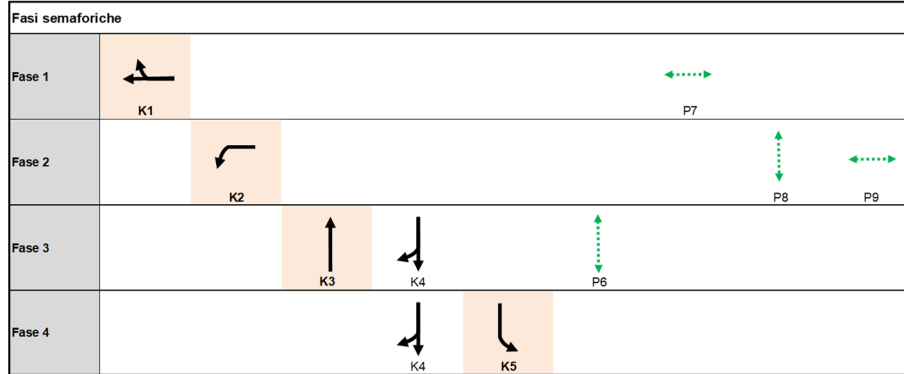
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde tv (s)	capacità L (v/h)	parte stocastica w0	parte determinista w1	tempo d'attesa medio		livello di servizio
						w (s)	W (s)	
K1	143	8	240	10.7	1.6	12.3		A
K2	194	11	330	7.7	1.5	9.2		A
K3	242	14	420	5.7	1.4	7.1		A
K4	196	26	780	0.8	0.7	1.5		A
K5	116	7	210	10.4	1.7	12.0		A
somma	890							

$T_{ciclo} = 90$ secondi



Carico dell'incrocio

auto		pedoni-bici			bus				
accesso	flusso	corsie	carico v/h	carico determinante v/h	carico per corsia v/h	flusso	carico pers/h	flusso	carico v/h
A	K1	1	124	143	143	P6	50		
	K2	1	169	194	194	P7	50		
B	K3	1	210	242	242	P8	50		
D	K4	1	170	196	196	P9	50		
	K5	1	101	116	116				
			774	890	890				



Capacità flussi critici

flusso	carico determinante Q_{crit} (v/h)	tempo di verde tv (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K1	143	14	0.156	280
K2	194	20	0.222	400
K3	242	24	0.267	480
K5	116	12	0.133	240
somma	695	70	0.778	1400

Capacità flussi non determinanti

flusso	carico non det. $Q_{noncrit}$ (v/h)	tempo di verde tv (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K4	196	41	0.456	820
P6		24	0.267	
P7		14	0.156	
P8		20	0.222	
P9		20	0.222	
somma	196	20	0.222	

Grado di saturazione e lunghezza code

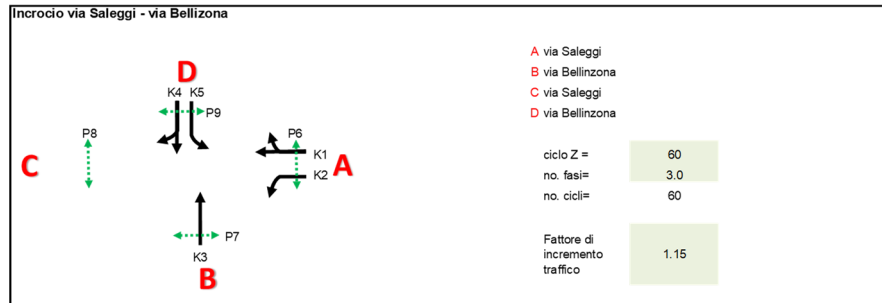
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde tv (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione		lunghezza coda attesa a 95%		
				X (-)	$PWEmr$	$PWEGE$	attesa a 95% (veic)	95% (m)
K1	143	14	280	51%	3.010	0.133	6	37
K2	194	20	400	49%	3.779	0.111	7	43
K3	242	24	480	50%	4.428	0.127	8	49
K4	196	41	820	24%	2.661	0.009	5	33
K5	116	12	240	48%	2.517	0.108	5	32
somma	890							

Tempi attesa e livello di servizio

flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde tv (s)	capacità L (v/h)	parte		tempo d'attesa medio		livello di servizio
				stocastica $w0$	determinista $w1$	w_i (s)		
K1	143	14	280	6.6	1.5	8.1	A	
K2	194	20	400	4.2	1.4	5.6	A	
K3	242	24	480	3.8	1.2	5.0	A	
K4	196	41	820	0.7	0.7	1.4	A	
K5	116	12	240	6.9	1.6	8.5	A	
somma	890							

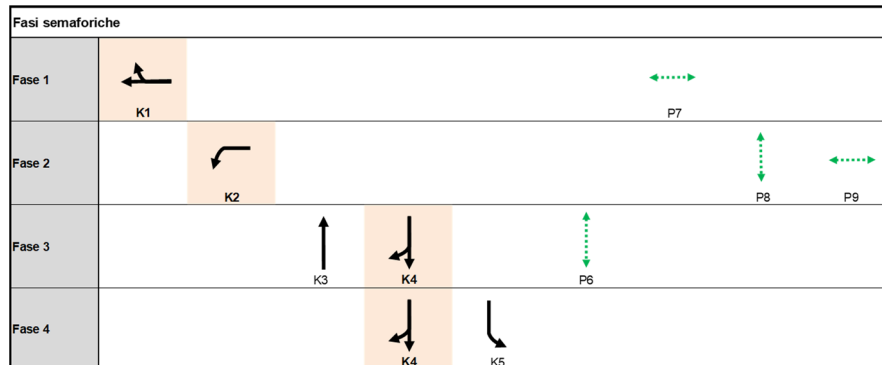
Incrocio via Bellinzona – via Saleggi / OPS

T_{ciclo} = 60 secondi



Carico dell'incrocio

accesso	flusso	corsie	auto			pedoni-bici		bus	
			carico v/h	carico determinante v/h	carico per corsia v/h	flusso	carico pers/h	flusso	carico v/h
A	K1	1	150	173	173	P6	50		
	K2	1	228	262	262	P7	50		
B	K3	1	201	231	231	P8	50		
	K4	1	406	467	467	P9	50		
D	K5	1	145	167	167				
			1'130	1'300	1300				



Capacità flussi critici

flusso	carico determinante Q _{crit} (v/h)	tempo di verde t _v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K1	173	9	0.150	270
K2	262	13	0.217	390
K4	467	23	0.383	690
somma	902	45	0.750	1350

Capacità flussi non determinanti

flusso	carico non det. Q _{crit} (v/h)	tempo di verde t _v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K3	231	10	0.174	314
K5	167	8	0.126	226
P6		10	0.174	
P7		9	0.150	
P8		13	0.217	
P9		13	0.217	
somma	231	13	0.217	

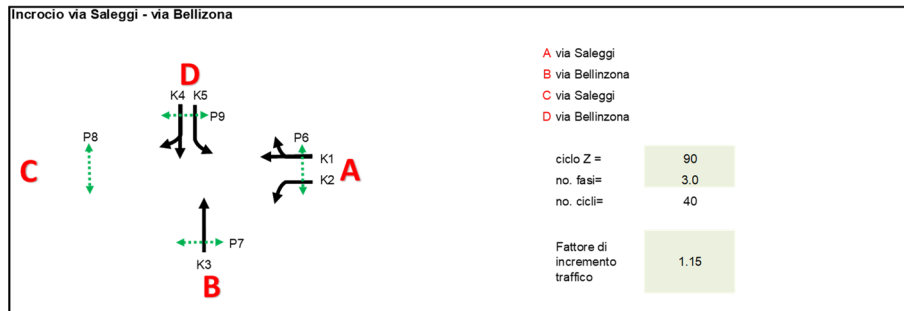
Grado di saturazione e lunghezza code

flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t _v (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione X (-)		lunghezza coda attesa a 95%		coda attesa a 95%	
				PWE _{err}	PWE _{GE}	(veic)	(m)		
K1	173	9	270	64%	2.444	0.351	6	34	
K2	262	13	390	67%	3.423	0.453	7	43	
K3	231	10	314	74%	3.181	0.728	7	44	
K4	467	23	690	68%	4.799	0.473	9	55	
K5	167	8	226	74%	2.430	0.716	6	37	
somma	1300								

Tempi attesa e livello di servizio

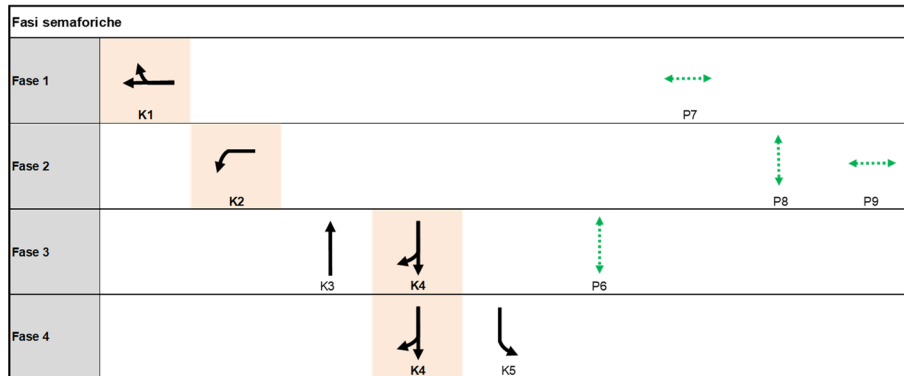
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t _v (s)	capacità L (v/h)	parte stocastica w0	parte determinista w1	tempo d'attesa medio		livello di servizio
						w (s)	w ₀ (s)	
K1	173	9	270	11.5	1.2	12.7	10.3	A
K2	262	13	390	9.3	1.1	10.3	10.3	A
K3	231	10	314	15.4	1.2	16.6	16.6	A
K4	467	23	690	5.4	0.8	6.2	6.2	A
K5	167	8	226	21.0	1.3	22.3	22.3	B
somma	1300							

T_{ciclo} = 90 secondi



Carico dell'incrocio

auto		pedoni-bici			bus				
accesso	flusso	corsie	carico v/h	carico determinante v/h	carico per corsia v/h	flusso	carico pers/h	flusso	carico v/h
A	K1	1	150	173	173	P6	50		
	K2	1	228	262	262	P7	50		
B	K3	1	201	231	231	P8	50		
	K4	1	406	467	467	P9	50		
D	K5	1	145	167	167				
			1'130	1'300	1300				



Capacità flussi critici

flusso	carico determinante Q _{crit} (v/h)	tempo di verde tv (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K1	173	14	0.156	280
K2	262	22	0.244	440
K4	467	39	0.433	780
somma	902	75	0.833	1500

Capacità flussi non determinanti

flusso	carico non det. Q _{knrit} (v/h)	tempo di verde tv (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K3	231	20	0.219	395
K5	167	14	0.158	285
P6		20	0.219	
P7		14	0.156	
P8		22	0.244	
P9		22	0.244	
somma	231			

Grado di saturazione e lunghezza coda

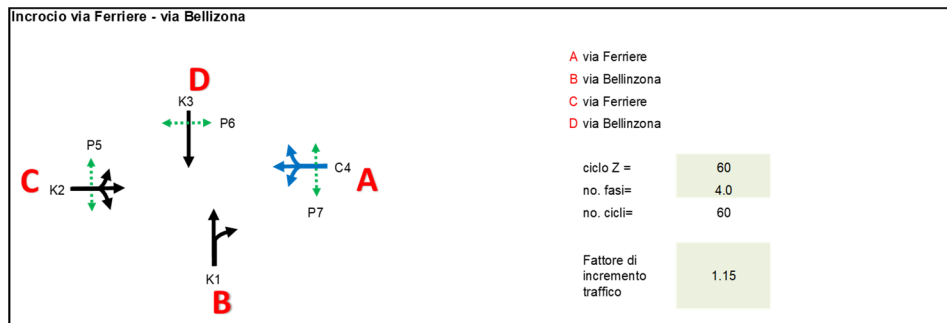
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde tv (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione X (-)		lunghezza coda attesa a 95%		coda attesa a 95% (m)
				PWE _{nr}	PWE _{GE}	(veic)	(m)	
K1	173	14	280	62%	3.642	0.297	7	44
K2	262	22	440	60%	4.953	0.258	9	54
K3	231	20	395	59%	4.511	0.238	8	51
K4	467	39	780	60%	6.614	0.265	11	68
K5	167	14	285	59%	3.509	0.237	7	42
somma	1300							

Tempi attesa e livello di servizio

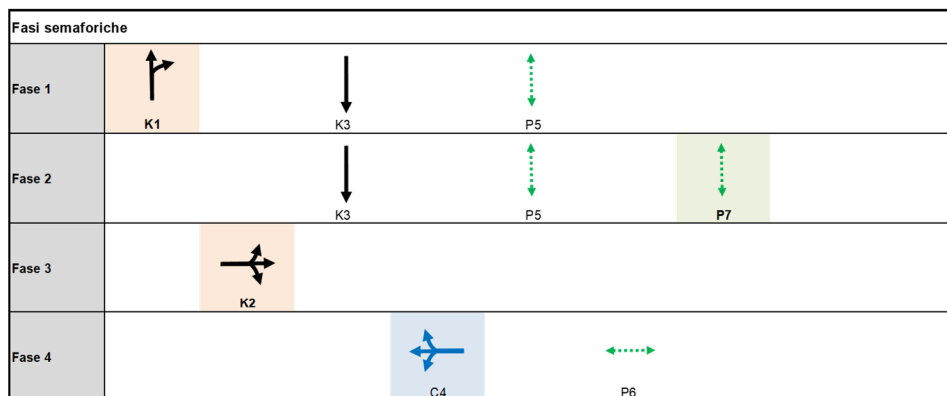
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde tv (s)	capacità L (v/h)	parte stocastica w0	parte determinista w1	tempo d'attesa medio		livello di servizio
						w _i (s)		
K1	173	14	280	10.1	1.2	11.3		A
K2	262	22	440	6.0	1.0	7.0		A
K3	231	20	395	6.3	1.0	7.4		A
K4	467	39	780	3.4	0.7	4.1		A
K5	167	14	285	8.7	1.2	9.9		A
somma	1300							

Incrocio via Bellinzona – via Ferriere / OPM

$T_{ciclo} = 60$ secondi



Carico dell'incrocio									
auto				pedoni-bici			bus		
accesso	flusso	corsie	carico v/h	carico determinante v/h	carico per corsia v/h	flusso	carico pers/h	flusso	carico v/h
B	K1	1	447	514	514	C4	100		
C	K2	1	212	244	244	P5	50		
D	K3	1	284	327	327	P6	50		
			943	1'084	1084	P7	50		



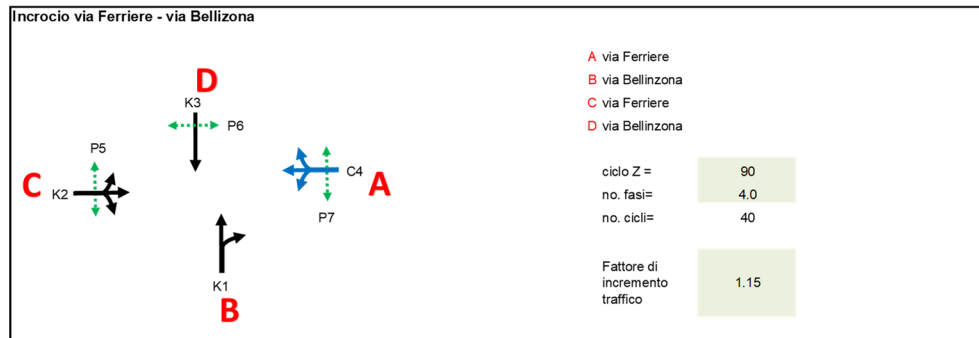
Capacità flussi critici				
flusso	carico determinante Q_{crit} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K1	514	17	0.283	510
K2	244	8	0.133	240
somma	758	25	0.417	750

Capacità flussi non determinanti				
flusso	carico non det. Q_{unkrit} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K3	327	27	0.450	810
C4		10	0.167	
P5		27	0.450	
P6		10	0.167	
P7		5	0.083	
somma	327			

Grado di saturazione e lunghezza coda								
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione X (-)	PW_{Emr}	PW_{EGE}	lunghezza coda attesa a 95% (veic)	coda attesa a 95% (m)
K1	514	17	510	101%	6.140	12.318	26	154
K2	244	8	240	102%	3.522	8.811	18	110
K3	327	27	810	40%	2.994	0.055	6	36
somma	1084							

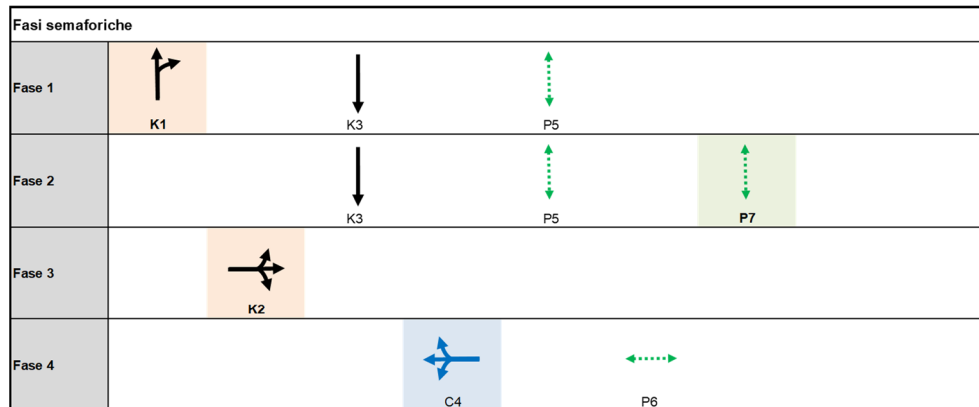
Tempi attesa e livello di servizio							
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	parte stocastica w_0	parte determinista w_1	tempo d'attesa medio w_i (s)	livello di servizio
K1	514	17	510	85,6	1,4	87,0	E
K2	244	8	240	128,1	1,7	129,8	F
K3	327	27	810	1,5	0,7	2,2	A
somma	1084						

$T_{ciclo} = 90$ secondi



Carico dell'incrocio

accesso	flusso	corsie	carico v/h	carico determinante v/h	carico per corsia v/h	pedoni-bici		bus	
						flusso	carico pers/h	flusso	carico v/h
B	K1	1	447	514	514	C4	100		
C	K2	1	212	244	244	P5	50		
D	K3	1	284	327	327	P6	50		
			943	1'084	1084	P7	50		



Capacità flussi critici

flusso	carico determinante Q_{kcrit} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K1	514	37	0.411	740
K2	244	18	0.200	360
somma	758	55	0.611	1100

Capacità flussi non determinanti

flusso	carico non det. Q_{unkrit} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K3	327	47	0.522	940
C4		10	0.111	
P5		47	0.522	
P6		10	0.111	
P7		5	0.056	
somma	327			

Grado di saturazione e lunghezza code

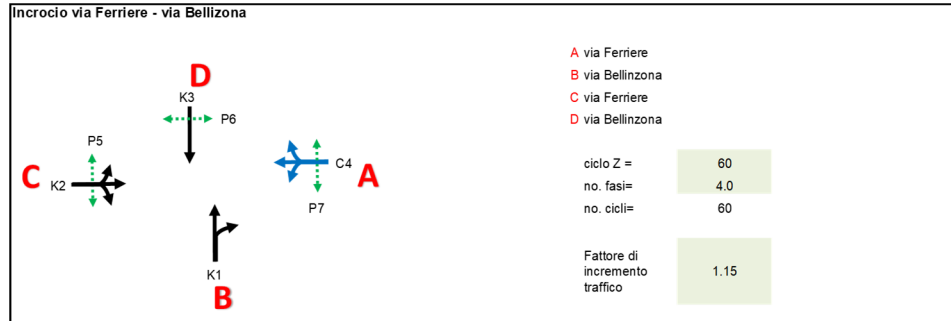
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione X (-)			lunghezza coda attesa a 95% (veic)	coda attesa a 95% (m)
				X (-)	PWEmr	PWEGE		
K1	514	37	740	69%	7.568	0.541	13	78
K2	244	18	360	68%	4.876	0.469	9	56
K3	327	47	940	35%	3.901	0.032	7	44
somma	1084							

Tempi attesa e livello di servizio

flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	parte stocastica w_0	parte determinista w_1	tempo d'attesa medio		livello di servizio
						w_i (s)		
K1	514	37	740	5.5	1.0	6.4		A
K2	244	18	360	10.2	1.5	11.7		A
K3	327	47	940	1.0	0.6	1.6		A
somma	1084							

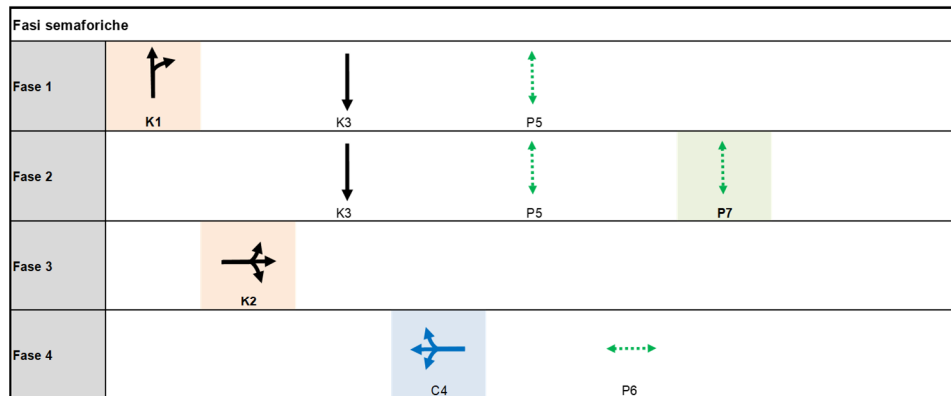
Incrocio via Bellinzona – via Ferriere / OPS

$T_{ciclo} = 60$ secondi



Carico dell'incrocio

auto		pedoni-bici			bus	
accesso	flusso	corsie	carico v/h	carico determinante v/h	carico per corsia v/h	carico v/h
B	K1	1	405	466	466	C4
C	K2	1	247	284	284	P5
D	K3	1	527	606	606	P6
			1'179	1'356	1356	P7
						100
						50
						50
						50



Capacità flussi critici

flusso	carico determinante Q_{crit} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K1	466	16	0.267	480
K2	284	9	0.150	270
somma	750	25	0.417	750

Capacità flussi non determinanti

flusso	carico non det. Q_{nondet} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (-)	capacità L (V/H)
K3	606	26	0.433	780
C4		10	0.167	
P5		26	0.433	
P6		10	0.167	
P7		5	0.083	
somma	606			

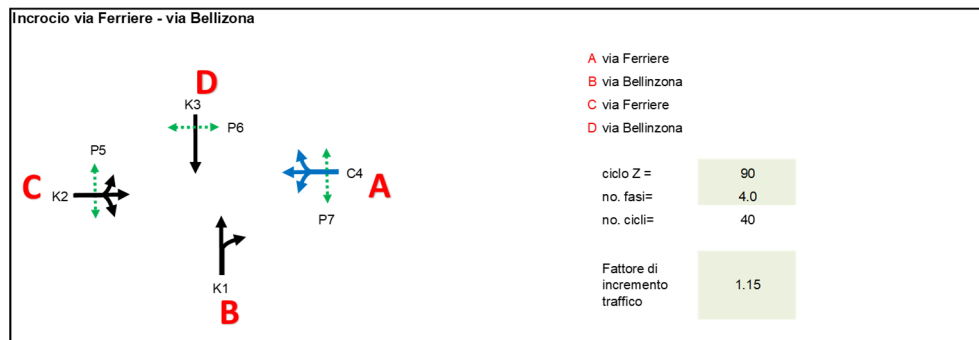
Grado di saturazione e lunghezza coda

flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione X (-)	PWEmr	PWEGE	lunghezza coda attesa a 95% (veic)	coda attesa a 95% (m)
K1	466	16	480	97%	5.693	7.185	19	114
K2	284	9	270	105%	4.024	13.612	25	148
K3	606	26	780	78%	5.724	1.026	11	67
somma	1356							

Tempi attesa e livello di servizio

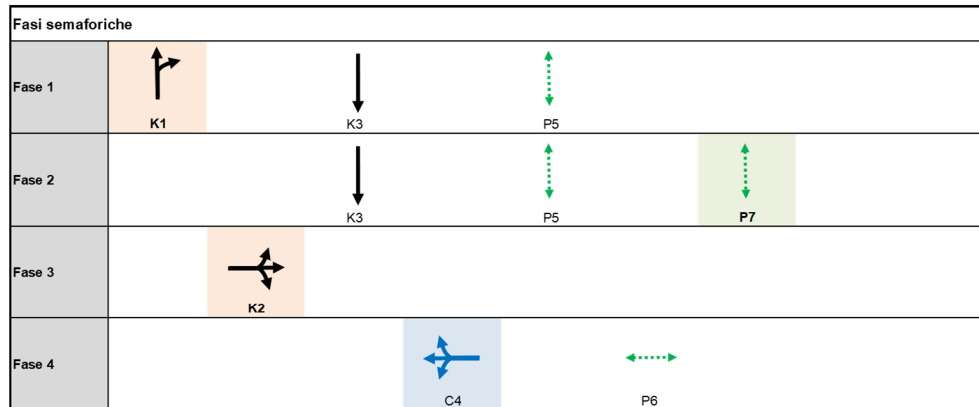
flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	parte stocastica w_0	parte determinista w_1	tempo d'attesa medio w_i (s)	livello di servizio
K1	466	16	480	57.2	1.5	58.7	D
K2	284	9	270	164.0	1.7	165.7	F
K3	606	26	780	7.8	1.0	8.8	A
somma	1356						

$T_{ciclo} = 90$ secondi



Carico dell'incrocio

auto			pedoni-bici			bus	
accesso	flusso	corsie	carico v/h	carico determinante v/h	carico per corsia v/h	flusso	carico pers/h
B	K1	1	405	466	466	C4	100
C	K2	1	247	284	284	P5	50
D	K3	1	527	606	606	P6	50
			1'179	1'356	1356	P7	50



Capacità flussi critici

flusso	carico determinante Q_{krit} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (--)	capacità L (V/H)
K1	466	34	0.378	680
K2	284	21	0.233	420
somma	750	55	0.611	1100

Capacità flussi non determinanti

flusso	carico non det. Q_{unkrit} (v/h)	tempo di verde t_v (s)	parte di tempo verde λ (--)	capacità L (V/H)
K3	606	44	0.489	880
C4		10	0.111	
P5		44	0.489	
P6		10	0.111	
P7		5	0.056	
somma	606			

Grado di saturazione e lunghezza code

flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	Grado di saturazione X			lunghezza coda attesa a 95% (veic)	coda attesa a 95% (m)
				(--)	PWEmr	PWEGE		
K1	466	34	680	68%	7.245	0.503	12	75
K2	284	21	420	68%	5.444	0.467	10	60
K3	606	44	880	69%	7.744	0.519	13	79
somma	1356							

Tempi attesa e livello di servizio

flusso	carico Q (v/h)	tempo di verde t_v (s)	capacità L (v/h)	parte stocastica w_0	parte determinista w_1	tempo d'attesa medio		livello di servizio
						w_i (s)		
K1	466	34	680	5.7	1.0	6.7		A
K2	284	21	420	8.8	1.4	10.2		A
K3	606	44	880	4.5	0.8	5.3		A
somma	1356							