

**STUDIO DELL'IMPATTO SULLA RETE STRADALE DEI SUI FLUSSI VEICOLARI
RELATIVI AI PUA PREVISTI NEL POC IN COMUNE DI SAN GIORGIO DI PIANO (BO)**

Areali nel presente studio: Ambiti 4.2- 4.3- 9.1-10-11.1-11.2



Ing. Gianpiero Bruno Sticchi



INDICE

1	PREMESSA	1-4
2	QUADRO CONOSCITIVO.....	2-5
2.1	L'AREA DI STUDIO.....	2-5
2.2	LA RETE STRADALE ATTUALE	2-6
2.2.1	Via Argelato	2-7
2.2.2	Via Stalingrado.....	2-8
2.2.3	Via Irma Bandiera/Via Don Minzoni.....	2-9
2.2.4	Via Marconi.....	2-10
2.2.5	Via Santa Maria in Duno (lato ovest ferrovia)	2-11
2.2.6	SP44 – Via Bassa Bolognese.....	2-11
2.2.7	Via IV Novembre / SP4 “Galliera.....	2-12
2.2.8	Via Santa Maria in Duno (lato est ferrovia)	2-13
2.2.9	Via Pasolini e Via Melloni.....	2-13
2.2.10	Altra viabilità.....	2-14
3	RETE PEDONALE, CICLABILE E TPL	3-21
3.1	PERCORSI PEDONALI E CICLABILI.....	3-21
3.2	OFFERTA TPL SU GOMMA E FERRO	3-26
3.3	I FLUSSI VEICOLARI NELLO SCENARIO ATTUALE.....	3-28
3.3.1	Flussi veicolari rilevati.....	3-28
3.3.2	Rilievi per lo studio di traffico Accesso nord all’Interporto.....	3-31
3.3.3	Flussi veicolari MTS.....	3-34

3.4	MODELLO DELLA RETE VIARIA	3-37
3.4.1	Flussi veicolari nello scenario attuale.....	3-38
3.5	FLUSSI GENERATI DALL'INTERPORTO	3-38
4	DOMANDA DI MOBILITÀ INDOTTA DAI PROGETTI.....	4-40
4.1	GLI SCENARI INSEDIATIVI FUTURI E STIME DI TRAFFICO INDOTTO	4-40
5	DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI SULLA RETE STRADALE.....	5-43
5.1	DISTRIBUZIONE SULLA RETE STRADALE DEI MOVIMENTI GENERATI DAGLI INTERVENTI.....	5-45
6	PREVISIONI PROGETTUALI PER LA MOBILITÀ	6-48
6.1	ORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE SULLA VIABILITÀ DI ACCESSO AI COMPARTI.....	6-48
6.1.1	Accesso ai Sub-Ambiti 4.2-4.3	6-48
6.1.2	Accesso al Sub-Ambito 9.1	6-49
6.1.3	Accesso al Sub-Ambito 10	6-51
6.1.4	Accesso ai Sub-Ambiti 11.1-11.2	6-52
7	VERIFICA DELLE INTERSEZIONI	7-55
8	CONCLUSIONI.....	8-69

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce studio dell'impatto sulla rete stradale e sui flussi veicolari relativo ai Piano Urbanistico Attuativo (PUA) Primo POC degli ambiti 4.2-4.3-9.1-10-11.1-11.2 in Comune di San Giorgio Di Piano (BO). Nel presente studio sono stati inseriti anche gli effetti generati dagli ambiti 3.2-4.1-6.1 e il progetto di accesso nord all'area dell'Interporto.

L'attuazione di un intervento insediativo produce una nuova domanda di mobilità, che andrà a interessare le reti di trasporto presenti nell'area di intervento.

L'analisi dei carichi indotti dalle nuove realizzazioni ha lo scopo primario di valutare gli effetti del progetto sulle reti di trasporto e in particolare sulla rete stradale.

In particolare è determinante per gli obiettivi del presente studio quantificare i volumi dei flussi veicolari generati dagli interventi in esame e che andranno presumibilmente a insistere sulla viabilità dell'area di studio.

Nei successivi paragrafi verranno analizzati gli aspetti relativi

- alla rete stradale attuale e prevista nei PUA programmati
- ai rispettivi flussi veicolari nello stato attuale e nello scenario con gli interventi realizzati.

2 QUADRO CONOSCITIVO

Nel presente capitolo viene analizzata lo stato di fatto della rete stradale nell'area di studio.

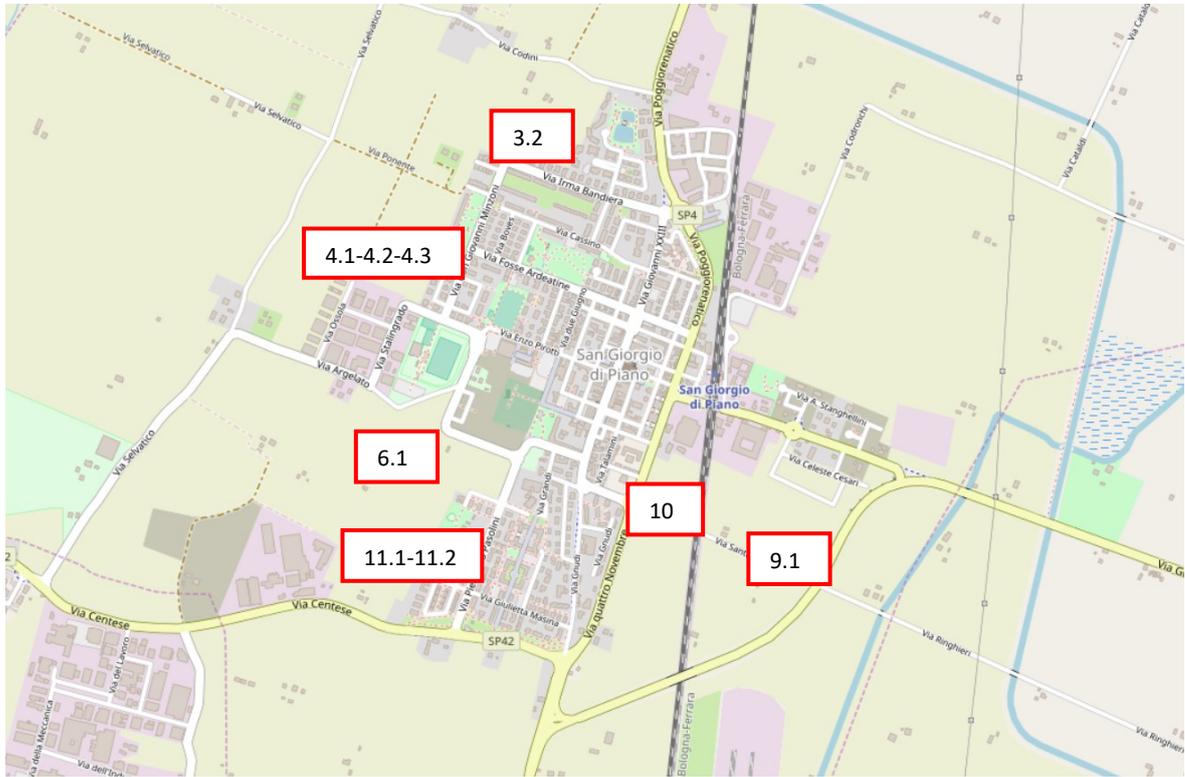


Fig. 2.1 –Rete stradale e localizzazione degli areali dei PUA

2.1 L'area di studio

Le aree dove sono previsti gli interventi sono localizzate ai margini del centro abitato del Comune di San Giorgio di Piano, in ambiti attualmente ad uso agricolo.

Gli interventi prevedono tutti la realizzazione di edifici destinati alla residenza.

Il Sub-Ambito 3.2 è localizzato a nord dell'abitato di San Giorgio di Piano, sull'asse viario di Via Irma Bandiera/Via Don Minzoni.

Il Sub-Ambito 4.2-4.3 è localizzata a nord-ovest dell'abitato, sull'asse viario di Via Stalingrado. Nella stessa area, in adiacenza ai lotti oggetto di studio, sono attivi i cantieri per la realizzazione del Sub-Ambito 4.1.

Il Sub-Ambito 6.1 è localizzato nel settore sud-ovest del capoluogo, a margine della

zona di espansione più recente e del campo sportivo comunale sull'asse viario di Via Argelato.

Il Sub-Ambito 9.1 è localizzata a nord-est dell'abitato, in prossimità della SP44 e Via Santa Maria in Duno.

Il Sub-Ambito 10 è localizzata a est dell'abitato, nell'area compresa fra la Via IV Novembre/SP4 "Galliera", Via Santa Maria in Duno e la linea ferroviaria Bologna-Ferrara-Padova.

Il Sub-Ambito 11.1-11.2 è localizzata nel settore sud-ovest dell'abitato, a margine della zona di espansione più recente e va a gravitare sull'asse viario di Via Pasolini attraverso Via Morante e Via Montale.

2.2 La rete stradale attuale

L'analisi della rete stradale è stata effettuata in modo più approfondito in quella più vicina maggiormente coinvolta dai flussi veicolari indotti e generalizzato nelle aree che vengono interessate in modo limitato dai nuovi flussi indotti.

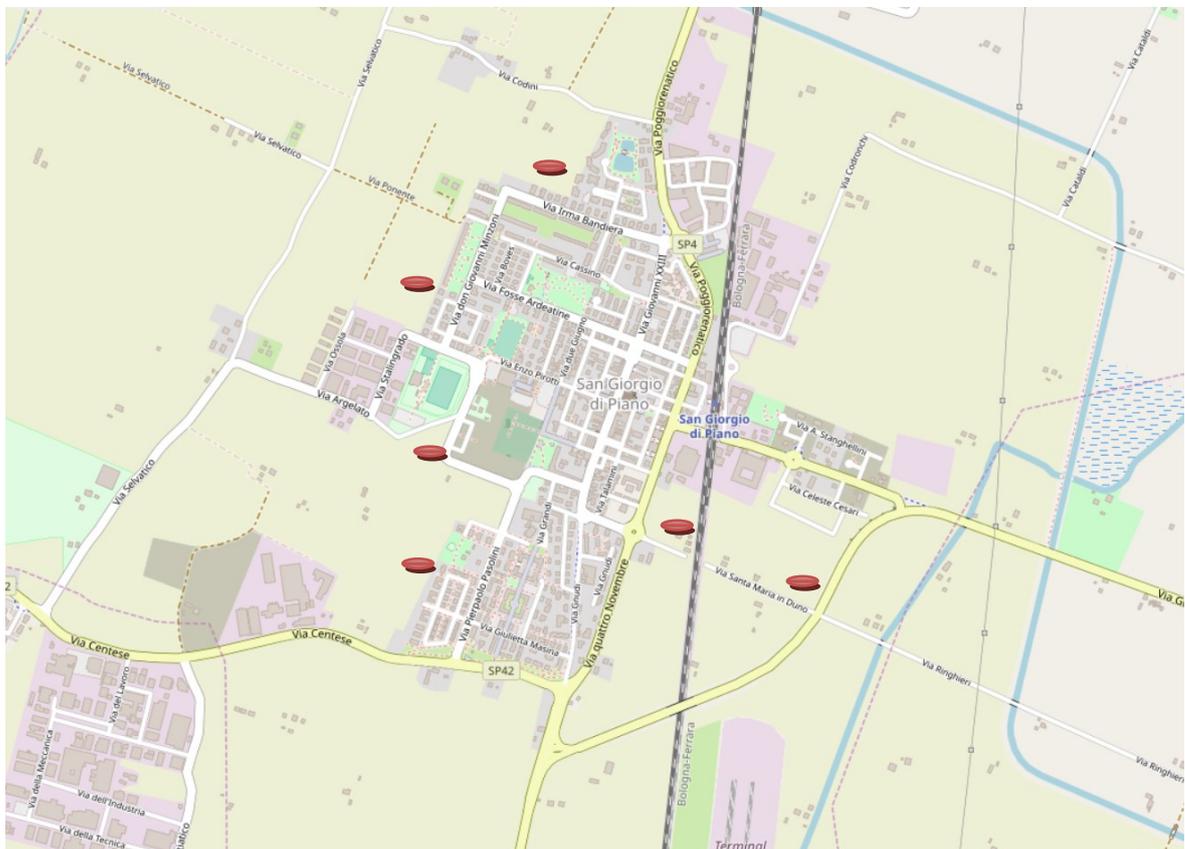


Fig. 2.2 - Rete stradale nell'area di studio

2.2.1 Via Argelato

Via Argelato è la strada comunale dove il PUA del Sub-Ambito 6.1 prevede la realizzazione dell'accesso principale al comparto attraverso la realizzazione di una intersezione a T.

La larghezza della carreggiata è di circa 7,00 metri, ai lati della strada per un tratto è presente una banchina pavimentata di circa 0,50 m..

Su via Argelato sul lato est della carreggiata è presente una pista ciclabile.



Fig. 2.3 – Foto 1 di via Argelato in direzione sud



Fig. 2.4 – Foto 2 di via Argelato in direzione nord

2.2.2 Via Stalingrado

Via Stalingrado è una strada comunale dove il PUA del Sub-Ambito 4.1 prevede la realizzazione dell'accesso al comparto attraverso la realizzazione di una mini-rotatoria.

La larghezza della carreggiata è di circa 6,00÷6,50 metri, ai lati della strada per un tratto è presente un'area di sosta con stalli a pettine o una larga banchina pavimentata.

Su via Stalingrado sul lato nord della carreggiata e lungo la via Don Minzoni, è presente una pista ciclabile, che si interrompe di fatto ad oggi all'incrocio fra la via Stalingrado e via Don Minzoni.

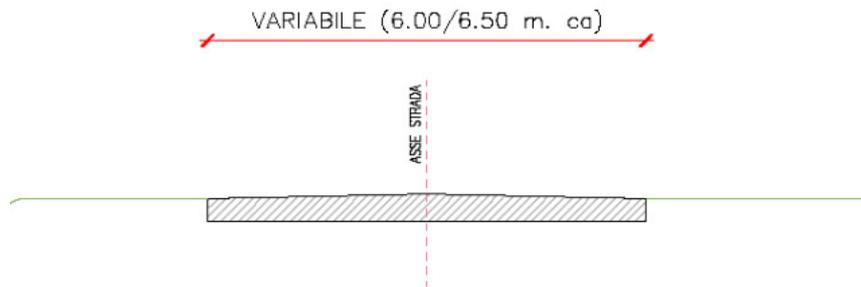


Fig. 2.5 –Sezione stradale attuale di Via Stalingrado



Fig. 2.6 – Foto 1 di via Stalingrado in direzione ovest



Fig. 2.7 – Foto 2 di via Stalingrado in direzione nord

2.2.3 Via Irma Bandiera/Via Don Minzoni

Via Irma Bandiera/Via Don Minzoni è la strada comunale dove il PUA del Sub-Ambito 3.2 prevede l'accesso al comparto utilizzando l'intersezione realizzata col progetto del Sb-Ambito 3.1.

La larghezza della carreggiata di Via Irma Bandiera è di circa 6.50 metri, sui lati della carreggiata sono presenti i marciapiedi e una pista ciclabile.



Fig. 2.8 – Foto di via Irma Bandiera in direzione est

La larghezza della carreggiata di Via Don Minzoni è di circa 8.50 metri, sui lati della carreggiata sono presenti i marciapiedi.



Fig. 2.9 – Foto di via Don Minzoni in direzione sud

2.2.4 Via Marconi

Via Marconi è una strada comunale che collega la SP44 con il centro abitato di San Giorgio di Piano attraverso un sottopasso alla linea ferroviaria.

La larghezza della carreggiata è di circa 7,00 metri a doppio senso di circolazione, a un lato della strada è presente una pista ciclabile separata da bauletto di 50 cm.



Fig. 2.10 –Via Santa Maria in Duno (direzione ovest)

In Via Marconi la circolazione all'intersezione con Via Unità d'Italia e Via Franzoni è regolata da una rotatoria.

2.2.5 Via Santa Maria in Duno (lato ovest ferrovia)

Via Santa Maria in Duno è una strada comunale dove il PUA prevede la realizzazione dell'accesso al comparto. Attualmente è una strada chiusa, che dà accesso alle proprietà presenti dalla SP44 alla linea ferroviaria.

La larghezza della carreggiata è di circa 4,00 metri, ai lati della strada sono presenti due fossi di guardia.



Fig. 2.11 –Via Santa Maria in Duno (direzione ovest)

2.2.6 SP44 – Via Bassa Bolognese

La SP44 – Via Bassa Bolognese è una strada extraurbana a doppio senso di circolazione, con funzione di variante est al centro urbano di San Giorgio di Piano, che va dalla SP4 – Galliera in direzione Bentivoglio.

La larghezza della carreggiata è di circa 8,00 metri, con corsie da 3.50 metri e banchine laterali di circa 0,50 metri.



Fig. 2.12 – SP44 – Via Bassa Bolognese (direzione nord)

2.2.7 Via IV Novembre / SP4 “Galliera

Via IV Novembre è la tratta urbana della SP4 “Galliera, che attraversa in direzione nord-sud l’abitato di San Giorgio di Piano.

La larghezza della carreggiata è di circa 7,50 metri a doppio senso di circolazione, sul lato ovest della strada è presente un marciapiede, mentre solo in corrispondenza dell’intersezione a rotatoria con Via Santa Maria di Duno è presente un percorso ciclabile separato dai flussi veicolari con bauletto di 50 cm.



Fig. 2.13 –Via IV Novembre (direzione sud)

Attualmente Via IV Novembre è interessata in parte dai flussi veicolari relativi a spostamenti interni all'abitato di San Giorgio di Piano e da quelli di attraversamento intercomunale. Nell'ambito del PUA si prevede la realizzazione di uno degli accessi al comparto.

2.2.8 Via Santa Maria in Duno (lato est ferrovia)

Via Santa Maria in Duno è una strada comunale dove il PUA prevede la realizzazione di uno degli accessi al comparto. Attualmente è una strada chiusa, pertanto interessata dai soli movimenti di accesso alle proprietà.

La larghezza della carreggiata è di circa 6,00 metri e sul lato nord della strada è presente un marciapiede.



Fig. 2.14 –Via Santa Maria in Duno

2.2.9 Via Pasolini e Via Melloni

Gli accessi alle aree di intervento sono previsti da Via Montale e Via Morante, che sono due strade chiuse che collegano gli ambiti residenziali con l'asse nord/sud di Via Pasolini/ Via Melloni, che va dalla SP42 "Centese" al centro dell'abitato di San Giorgio di Piano.

La larghezza della carreggiata è di circa 8,00 metri, una corsia per senso di marcia da 3,50 metri e ai lati della strada è presente la banchina pavimentata di circa 0,50 metri.

Su entrambi i lati della carreggiata sono presenti percorsi promiscui pedo-ciclabili.



Fig. 2.15 – Foto 1 di via Pasolini in direzione sud



Fig. 2.16 – Foto 2 di via Pasolini in direzione nord

2.2.10 Altra viabilità

Nelle figure successive viene descritta la rete stradale dell'area come rappresentata

- nelle cartine geografiche,
- nelle planimetrie dei Piani Territoriali di Coordinamento,
- nella classifica della Regione Emilia-Romagna.

Nella figura seguente si evidenzia che l'ambito di intervento è collegato:

- verso l'A13 sud attraverso l'itinerario SP4 – SP3 – Svincolo Interporto;
- verso l'A13 Nord attraverso l'itinerario SP4 – SP20 – Svincolo Altedo;
- verso ovest direzione Argelato / Castello d'Argile/Cento con la SP42;
- verso est direzione Bentivoglio / Minerbio con la SP 44;
- verso nord direzione San Pietro in Casale / Ferrara con la SP4;

- verso sud direzione Funo / Castel Maggiore / Bologna con la SP4.

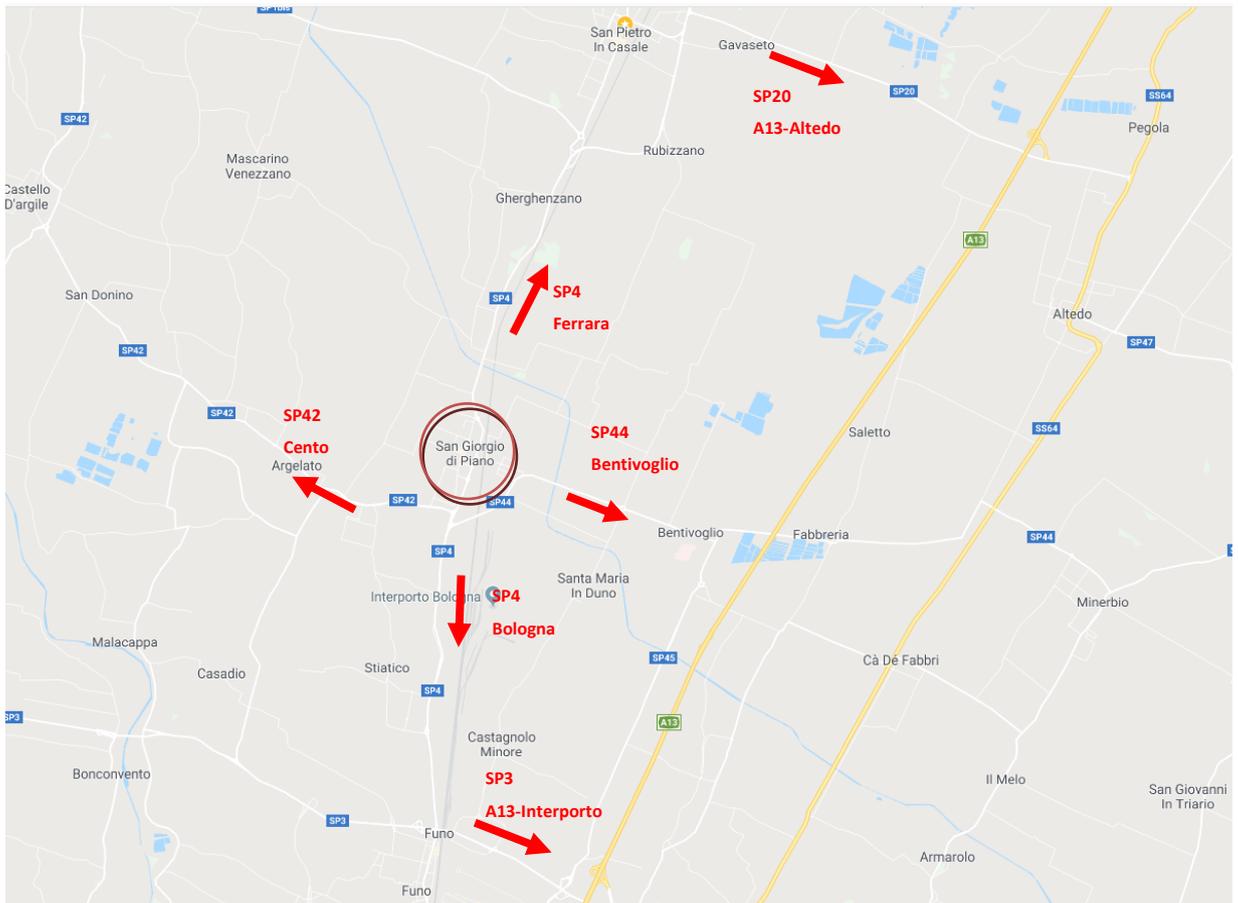


Fig. 2.17 – Corografia rete stradale

L'abitato di San Giorgio di Piano è servito dal Servizio Metropolitano Ferroviario (SFM)..

Nella figura seguente è riportato un estratto del PTCP della Provincia di Bologna, dove è evidenziata la rete stradale primaria e quella stradale di supporto, oltre agli assi forti della rete automobilistica del trasporto pubblico extraurbana.

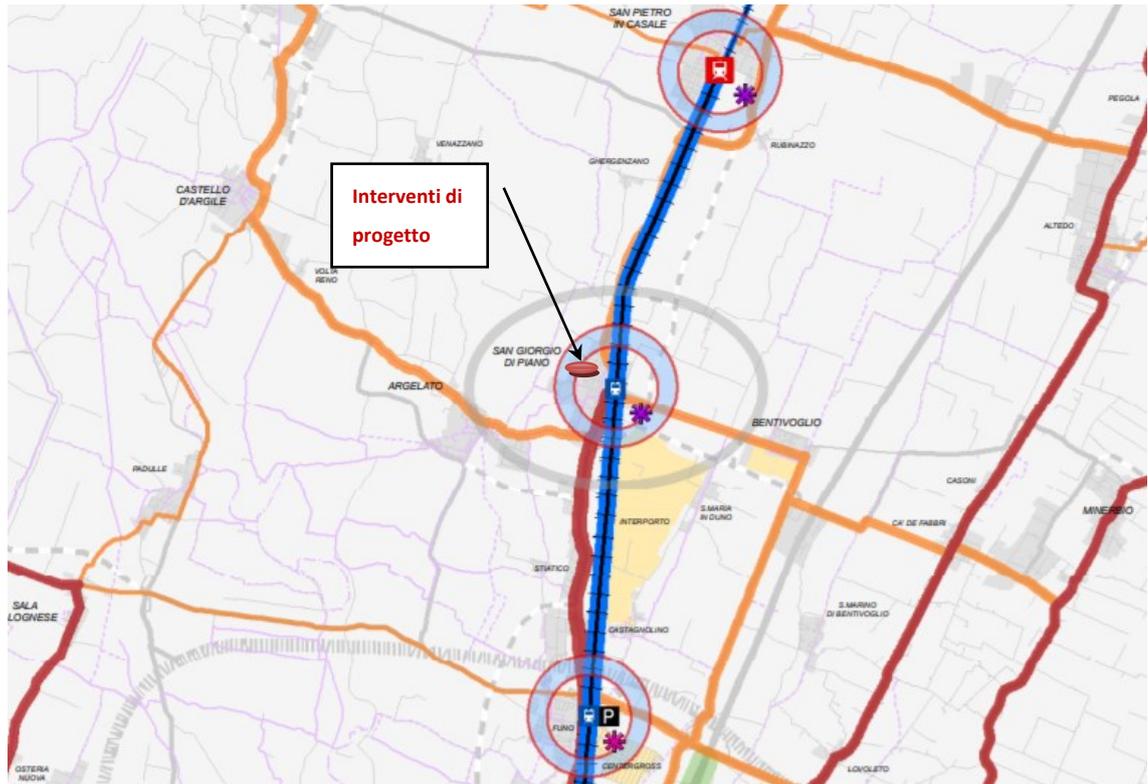


Fig. 2.18 –Stralcio “Tavola 4–“Assetto strategico delle infrastrutture per la mobilità” del PTCP

Legenda	
Assetto strategico funzionale della rete ferroviaria	
	Stazioni e fermate del SFM (art. 12.6)
	Stazioni e fermate ferroviarie esterne al confine provinciale o non SFM
	Nodi principali del SFM (art. 12.7, comma 2)
	Stazioni e fermate SFM di scambio con l'auto (art. 12.6, comma 4)
	Stazioni e fermate SFM primarie di scambio con il TPL (art. 12.6, comma 5)
	Stazioni e fermate SFM secondarie di scambio con il TPL (art. 12.6, comma 5)
	Parcheggi scambiatori strategici del SFM (art. 12.6, comma 4)
	Linee Alta Velocità/Alta Capacità
	Linee servite da servizi SFM con frequenza ogni 30 minuti (art. 12.7, comma 3)
	Linee servite da servizi SFM con frequenza ogni 60 minuti (art. 12.7, comma 3)
	Tracciati ferroviari esistenti e di progetto
Assetto strategico funzionale della rete viaria	
	Autostrade di progetto: corridoio per il Passante Nord e la Cispadana (art. 12.12)
	Autostrade a pedaggio esistenti confermate (art. 12.12)
	Autostrade a pedaggio in corso di realizzazione (art. 12.12)
	Via Emilia est: interventi di riqualificazione della sede viaria esistente, miglioramento dell'accessibilità e razionalizzazione delle intersezioni
	Caselli autostradali esistenti (art. 12.12)
	Caselli autostradali di progetto (art. 12.12)
	Barriere di ingresso e uscita del sistema tangenziale liberalizzato (art. 12.17)
	Opere strategiche prioritarie (art. 12.15)
	Potenziamento del corridoio Imola - Ponte Rizzoli (art. 12.13)
	Studi di fattibilità tecnico-economico-finanziaria (art. 12.5)
	Tangenziale di Bologna (art. 12.12)
	Sistema Tangenziale di Bologna di previsione (art. 12.12)
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti esistenti o da potenziare in sede (art. 12.12)
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti in corso di realizzazione (art. 12.12)
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti da realizzare in nuova sede (art. 12.12)
	Principali svincoli viari esistenti (art. 12.12)
	Principali svincoli viari di progetto (art. 12.12)
	Rete di base di interesse regionale: tratti esistenti o da potenziare in sede (art. 12.12)
	Rete di base di interesse regionale: tratti in corso di realizzazione (art. 12.12)
	Rete di base di interesse regionale: tratti da realizzare in nuova sede (art. 12.12)
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: tratti esistenti o da potenziare in sede (art. 12.12)

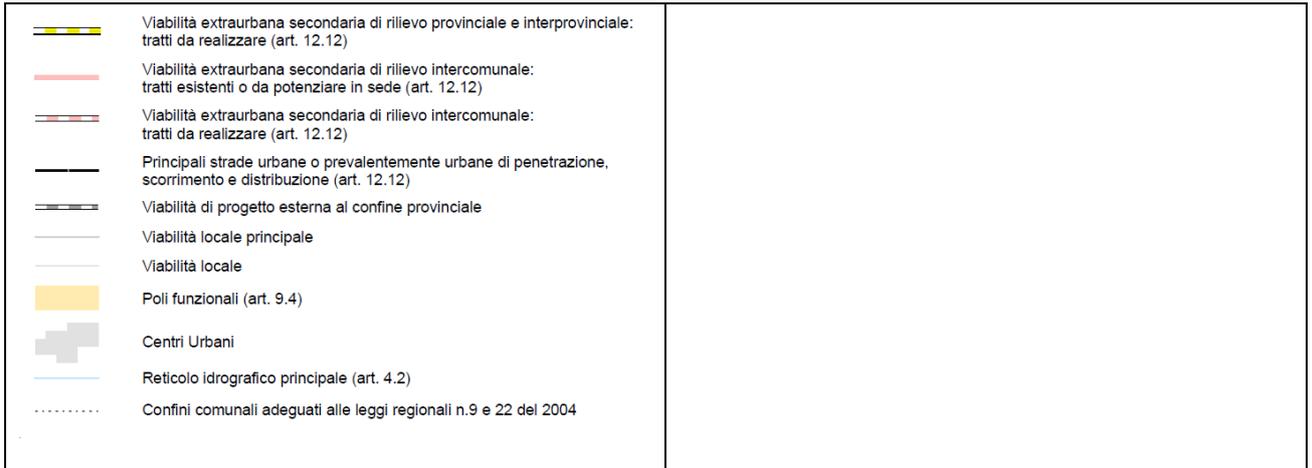


Fig. 2.19 – Legenda dello stralcio “Tavola 4– “Assetto strategico delle infrastrutture per la mobilità” del PTCP

Nella figura seguente è riportato un estratto della classifica funzionale della rete stradale redatta nell’ambito del PRIT della Regione Emilia-Romagna.

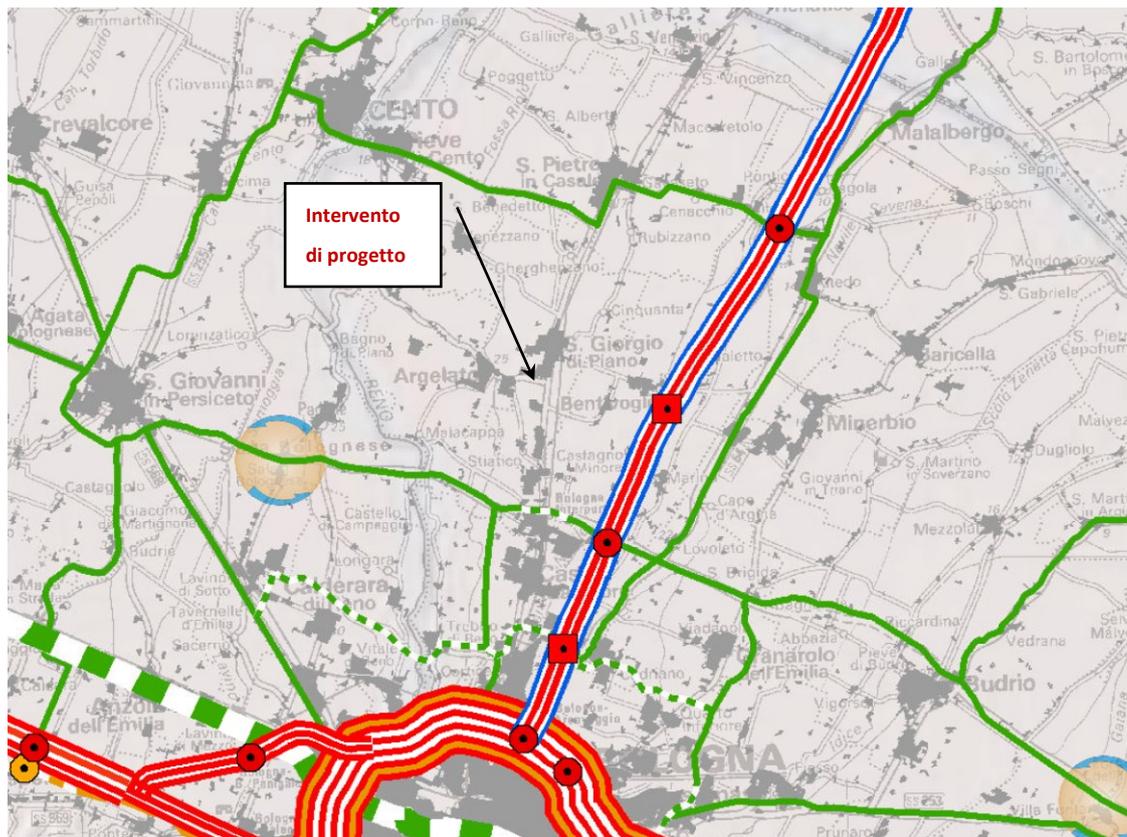


Fig. 2.20 – Classifica funzionale della rete stradale redatta dalla Regione Emilia-Romagna (PRIT)

LEGENDA**Interconnessioni reti stradali**

-  Caselli Autostradali
-  Caselli Autostradali in previsione
-  Interconnessioni tra la Grande Rete non autostradale e la Rete di Base Principale

Grande Rete**Sistema Autostradale**

-  Autostrada a 4 corsie per senso di marcia
-  Autostrada a 3 corsie per senso di marcia
-  Autostrada a 2 corsie per senso di marcia
-  Potenziamento a 4 corsie per senso di marcia
-  Potenziamento a 3 corsie per senso di marcia
-  Potenziamento A14 e Complanare (tratto San Lazzaro - A14 Dir.RA)
-  Potenziamento Nodo di Bologna
-  Autostrada Regionale Cispadana
-  Nuovi tronchi autostradali 2 corsie per senso di marcia

Sistema non autostradale

-  Assi stradali a 2 corsie per senso di marcia
-  Assi stradali a 1 corsia per senso di marcia
-  Assi stradali a 2 corsie per senso di marcia da potenziare
-  Nuovi assi stradali a 2 corsie per senso di marcia
-  Potenziamento o nuova realizzazione di assi stradali a 1 corsia per senso di marcia

Rete di Base

-  Interventi previsti sulla Rete di Base
-  Sistema stradale esistente
-  SS9 Emilia - Interventi di riqualificazione della sede stradale esistente con locali varianti fuori sede
-  Principali interventi per il miglioramento delle condizioni di accessibilità urbana e completamento delle tangenziali urbane

Di seguito si riporta un estratto della Tav. 3° del PUMS che riguarda “La rete stradale strategica della Città Metropolitana di Bologna”, dove si evidenzia in particolare le seguenti opere:

- S.P. 4/S.P. 44 Nuove varianti centri abitati di S. Giorgio di Piano, Bentivoglio e Minerbio
- S.P. 42 Completamento nuovo asse stradale tra centro abitato Argelato e S.P. 4.

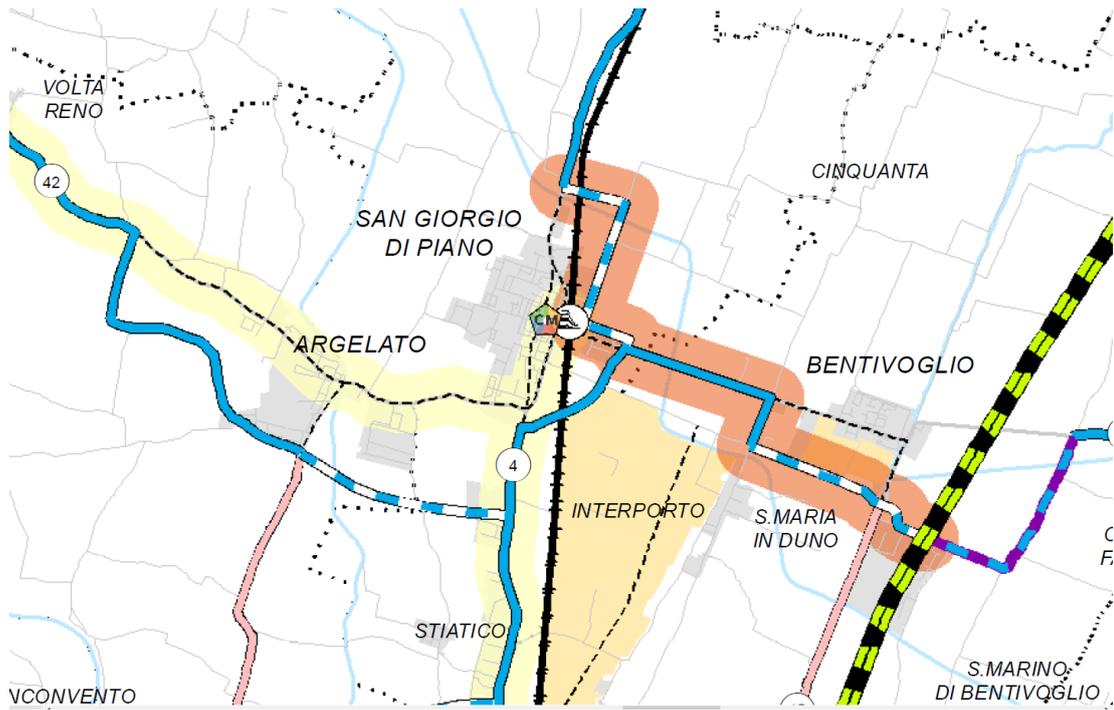


Fig. 2.21 – Tavola 3A del PUMS della Città Metropolitana di Bologna

LEGENDA

	Centri di mobilità
RETE STRATEGICA	
	Autostrade di progetto: corridoio Cispadana
	Autostrade esistenti
	Autostrade potenziamento
	Via Emilia est: interventi di riqualificazione della sede viaria esistente, miglioramento dell'accessibilità e razionalizzazione delle intersezioni
	Caselli autostradali esistenti
	Caselli autostradali di progetto
	Svincoli viari esistenti della Tangenziale di Bologna
	Svincoli viari di progetto della Tangenziale di Bologna
	Opere prioritarie
	Complanare nord
	Complanare sud
	Sistema Autostradale Tangenziale di Bologna esistente
	Sistema Autostradale Tangenziale di Bologna finanziato
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti esistenti
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti finanziati
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: progetti di nuova realizzazione
	"Grande rete" della viabilità di interesse nazionale/regionale: tratti da riqualificare
	Rete di base di interesse regionale: tratti esistenti
	Rete di base di interesse regionale: tratti finanziati
	Rete di base di interesse regionale: progetti di nuova realizzazione
	Rete di base di interesse regionale: tratti da riqualificare
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: tratti esistenti
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: tratti finanziati
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: progetti di nuova realizzazione
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale: tratti da riqualificare
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale: tratti esistenti
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale: tratti finanziati
	Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale: progetti di nuova realizzazione
	Principali strade urbane o prevalentemente urbane di penetrazione, scorrimento e distribuzione
	Corridoi BRT/Metrobus esterni all'area urbana di Bologna
	Viabilità locale principale
	Viabilità locale
RETE FERROVIARIA	
	Linee Alta Velocità/Alta Capacità
	Linee SFM
	Tracciati ferroviari esistenti e di progetto
	Stazioni e fermate esistenti
	Stazioni e fermate di progetto
	Stazioni e fermate ferroviarie esterne al confine provinciale o non SFM
	Poli funzionali
	Centri urbani
	Reticolo idrografico principale
	Confini amministrativi

cicloturistica che coinvolge l'abitato di San Giorgio di Piano in direzione est-ovest, inoltre nella Rete Strategica sono previsti nuovi interventi di completamento della maglia ciclabile extraurbana.

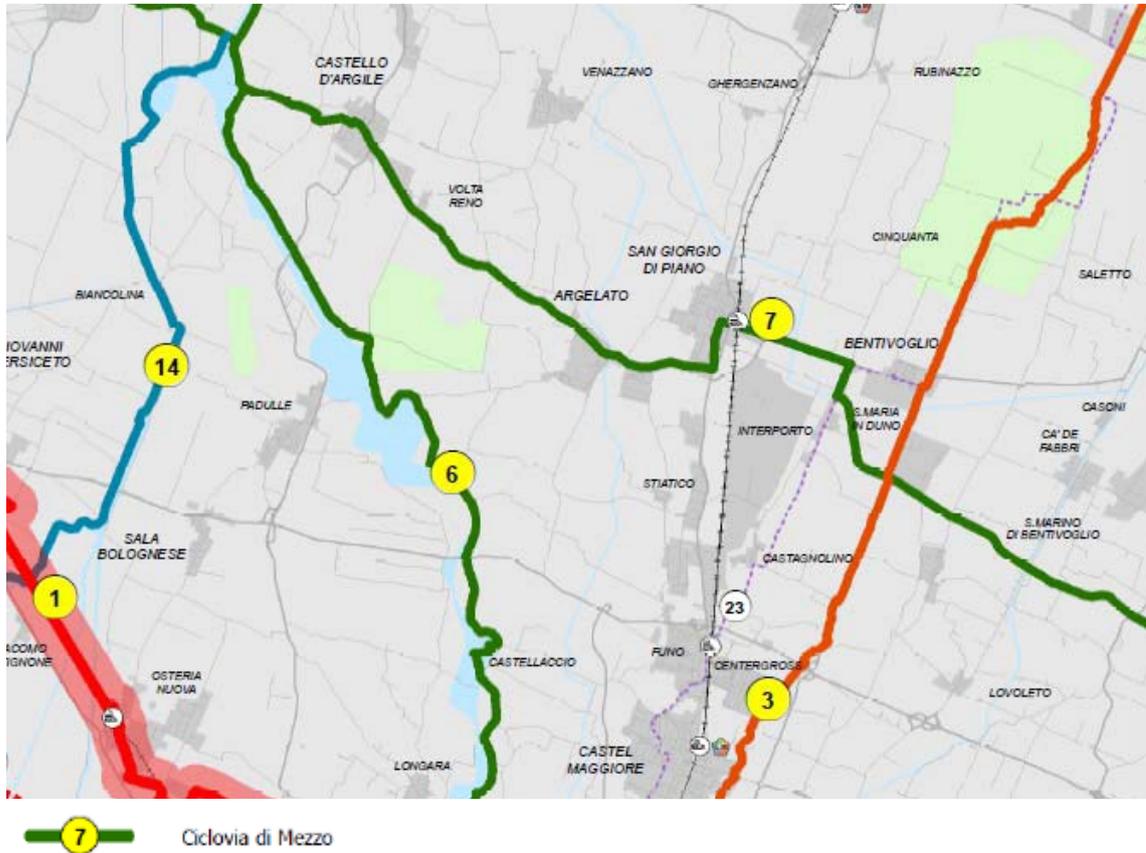
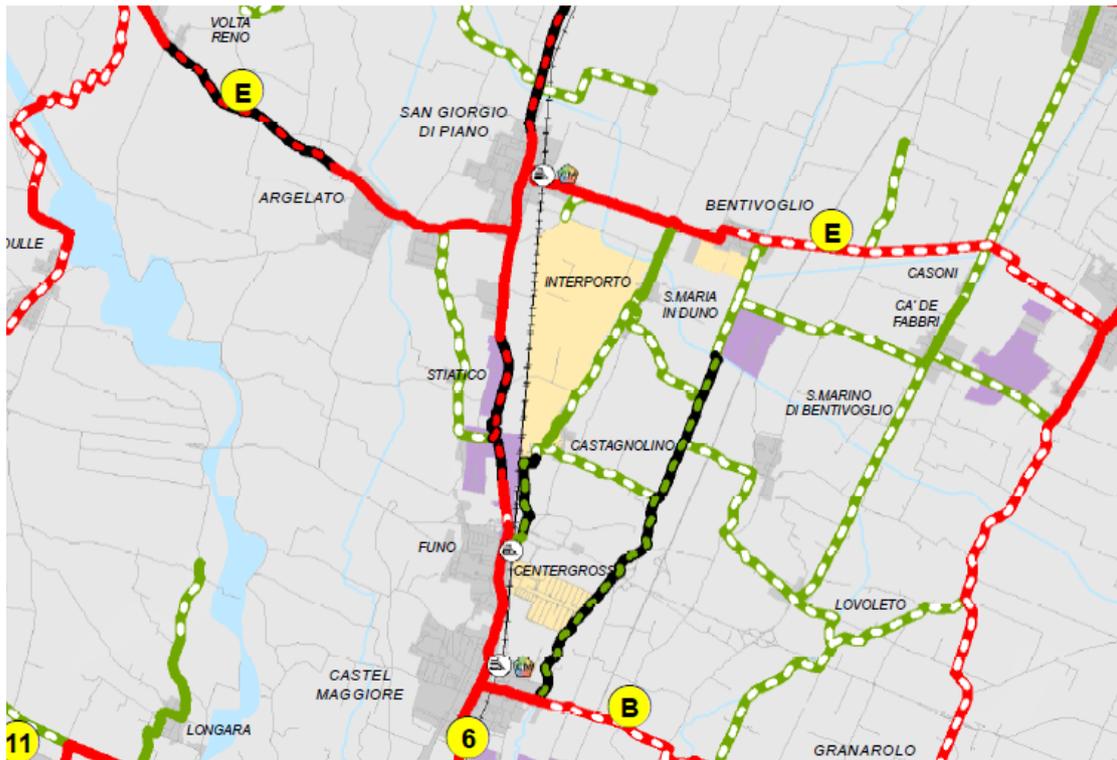


Fig. 3.2 -Estratto Tavola 1B "Biciplan metropolitano. Rete cicloturistica" del PUMS



RETE STRATEGICA

- Esistente
- Finanziata/In corso di realizzazione
- Da finanziare

- | | | | |
|----|--|---|--|
| 1 | Emilia | A | trasversale Calderara di Reno - Castenaso |
| 2 | Porrettana - EV7 (Bologna-Porretta) | B | trasversale Castel Maggiore - Medicina |
| 3 | Bazzanese (Bologna-Vignola) | C | trasversale San Carlo (Medicina-Castel San Pietro) |
| 4 | Bologna - Parco Città Campagna | D | trasversale Nonantola - Sala Bolognese |
| 5 | Bologna - Trebbo di Reno | E | trasversale Pieve di Cento - Minerbio |
| 6 | Galliera (Bologna-Galliera) | F | trasversale Crevalcore - Baricella |
| 7 | Bologna - Cadriano | I | Biciplan Bologna |
| 8 | San Donato (Bologna-Baricella) | H | PGTU Imola |
| 9 | San Vitale - Zenzalino (Bologna-Molinella) | | |
| 10 | Savena (Bologna-Planoro) | | |
| 11 | Persicetana - EV 7 (Bologna-Verona) | | |
| 12 | Santerno (Castel del Rio-Mordano) | | |

RETE INTEGRATIVA

- Esistente
- Finanziata/In corso di realizzazione
- Da finanziare

Fig. 3.3 - Estratto Tav 1A "Biciplan metropolitano. Rete ciclabile per la mobilità quotidiana"

Nelle planimetrie di progetto dei PUA considerati nella presente relazione sono definiti i percorsi pedonali e ciclabili interni ai comparti e i collegamenti con la rete esterna. Dall'analisi delle planimetrie si desume che in tutti i sub-ambiti sono presenti i collegamenti pedonali tramite marciapiedi,

Nelle planimetrie di progetto dei PUA considerati nella presente relazione sono definiti i percorsi pedonali e ciclabili interni ai comparti e i collegamenti con la rete esterna. Dall'analisi delle planimetrie si desume che in tutti i sub-ambiti sono presenti i collegamenti pedonali tramite marciapiedi, inoltre sono previsti i collegamenti ciclabili interni alle aree di intervento.

Di seguito si riporta la cartografia GIS fornita dalla Città Metropolitana di Bologna integrata con le ciclabili previste nei progetti dei comparti e nel progetto dell'accesso nord dell'Interporto.

3.2 Offerta TPL su gomma e ferro

L'abitato di Sa Giorgio di Piano è servito da TPER con la linea Extraurbana-Bologna Linea 97: Bologna - San Giorgio di Piano - Cento / San Venanzio di Galliera con frequenze da 15 min. a 30 min. a seconda delle fasce orarie giornaliere.

Di seguito le fermate della linea.



Inoltre sono effettuate nel territorio le corse delle linee scolastiche 433, 434, 455 e 456.

Per quanto riguarda il servizio ferroviario, la stazione di Giorgio di Piano è localizzata sulla linea Padova-Bologna ed è servita con linee regionali che effettuano servizi e collegamenti diretti con Bologna, Padova e Venezia.

Da una indagine della Regione Emilia-Romagna risulta che nella stazione di San Pietro in Casale sono stati rilevati n° 53 treni al giorno con una frequentazione complessiva giornaliera di 1491 passeggeri saliti.

Nella figura che segue sono evidenziati le aree del centro abitato entro i 400 metri dalle fermate TPL su gomma e 800 metri dalla stazione ferroviaria, dalla quale si evince che gli ambiti 4.1, 4.2 e 4.3 sono localizzati entro i 800 dalla stazione ferroviaria e fuori dei 400 metri dalle fermate TPL presenti nell'area di studio.

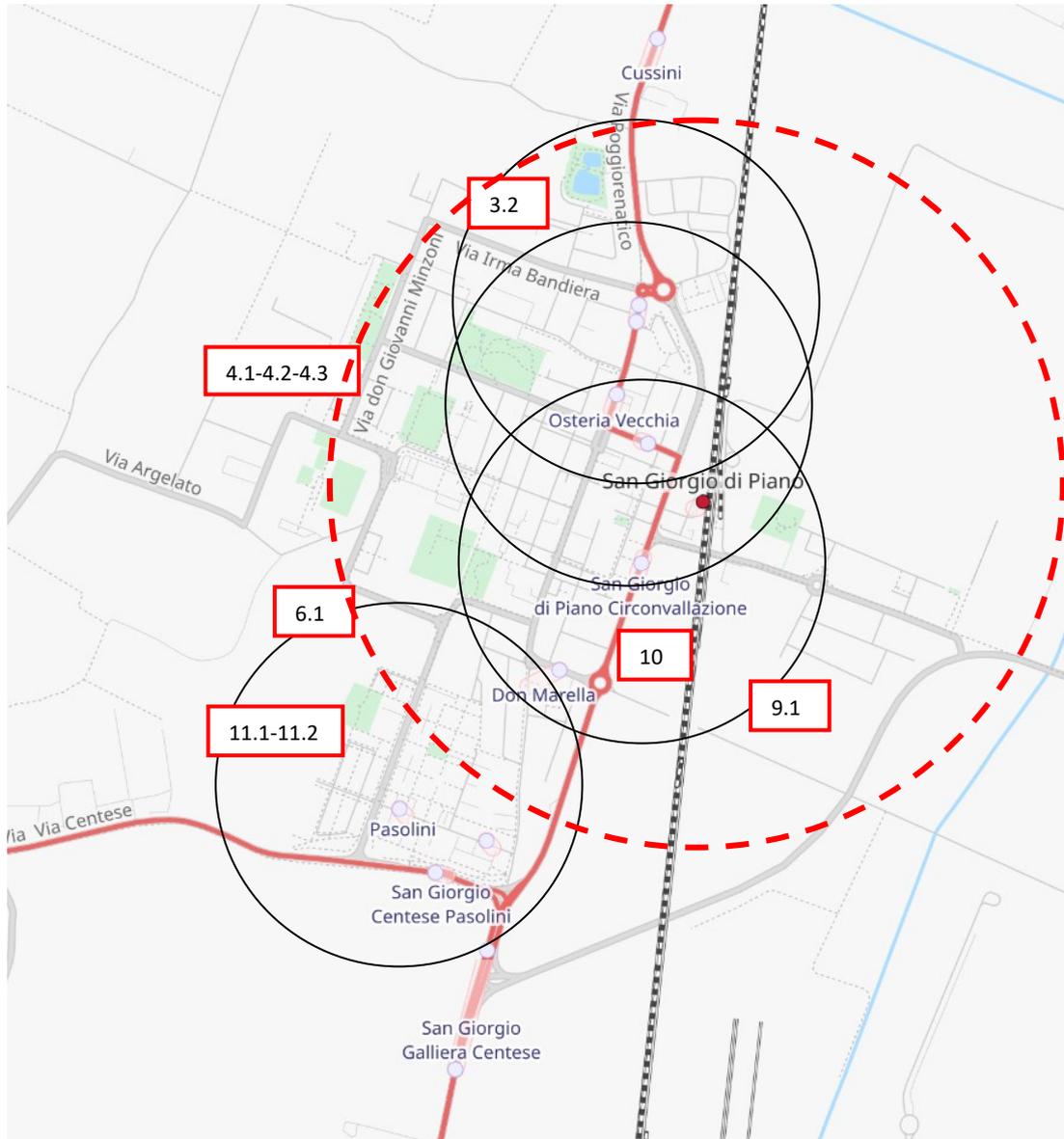
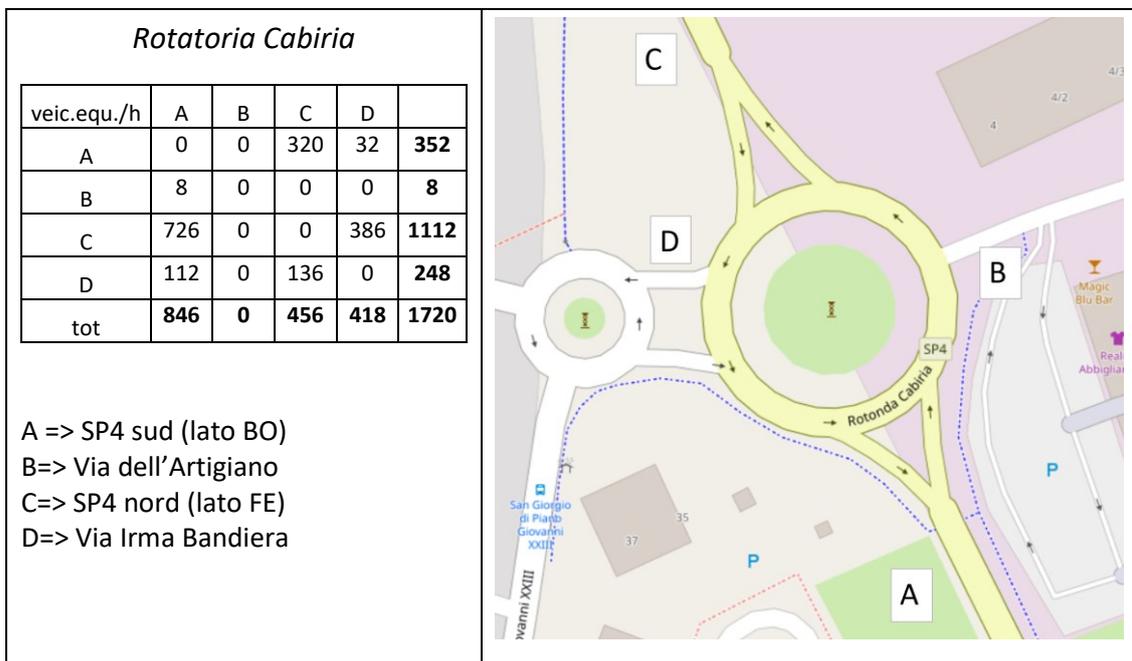
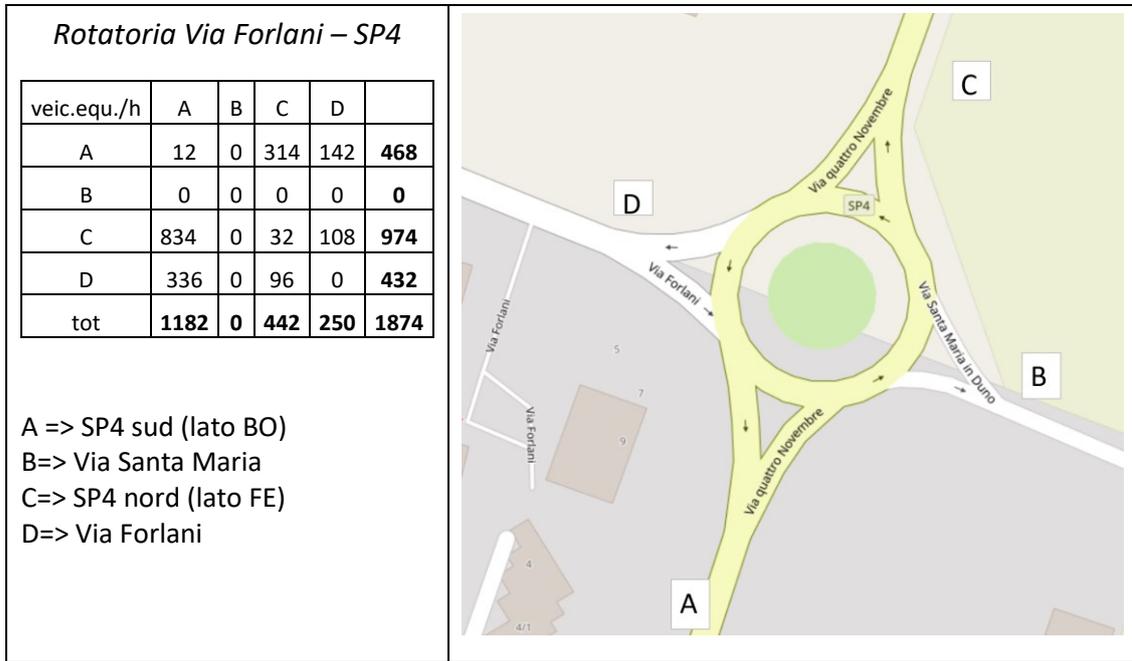
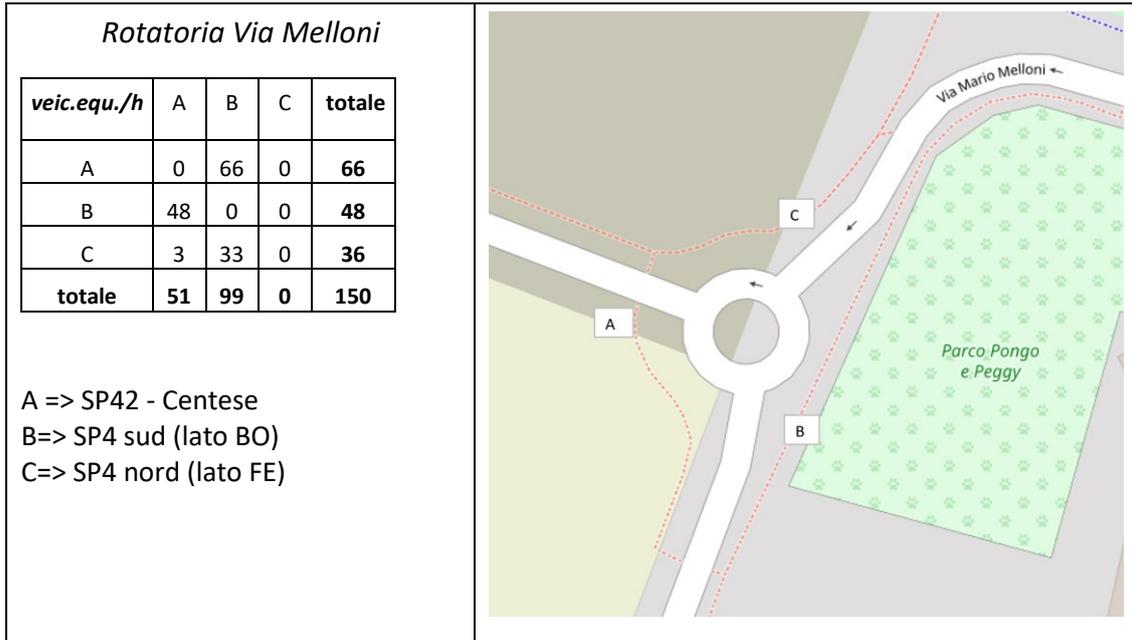


Fig. 3.5 -. Rete TPL e fermata nell'abitato di San Giorgio di Piano

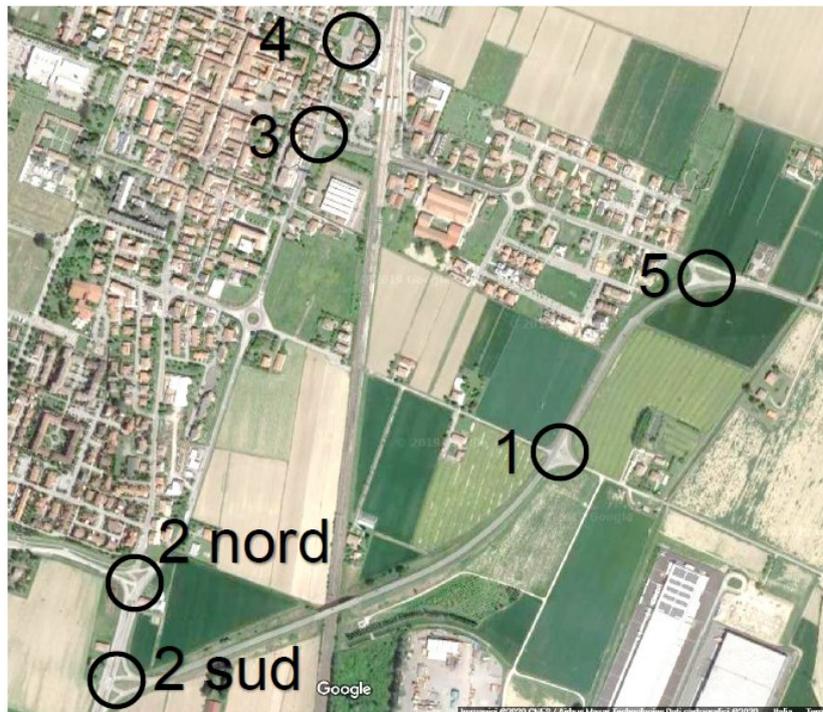
Di seguito sono riportati le elaborazioni dei risultati dei conteggi dei flussi veicolari raggruppati nelle intersezioni stradali più rappresentative del territorio.





3.3.2 Rilievi per lo studio di traffico Accesso nord all'Interporto

La società SPEA nell'ambito del progetto per la riorganizzazione della viabilità di adduzione all'Accesso Nord Dell'interporto Di Bologna nel Comune di San Giorgio Di Piano ha effettuato una campagna di rilievi di traffico, di cui di seguito si riporta la localizzazione e i risultati dei rilievi.



Il risultati dei rilievi sono stati utilizzati nel presente studio a integrazione di quelli

specifici già effettuati e inseriti nel modello di simulazione.

Tabella 2-1. Intersezione 1



01/10/2019 7.00-8.00

L	A	B	C	D
A	0	0	328	0
B	2	0	5	0
C	493	6	0	0
D	1	0	1	0

01/10/2019 17.00-18.00

L	A	B	C	D
A	0	0	445	1
B	1	0	3	0
C	503	4	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CL	A	B	C	D
A	0	0	35	0
B	0	0	0	0
C	57	0	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CL	A	B	C	D
A	0	0	39	0
B	0	0	0	0
C	49	0	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CP	A	B	C	D
A	0	0	10	0
B	0	0	0	0
C	7	0	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CP	A	B	C	D
A	0	0	9	0
B	0	0	0	0
C	5	1	0	0
D	0	0	0	0

Tabella 2-2. Intersezione 2 sud



01/10/2019 7.00-8.00

L	A	B	C	D
A	0	435	1112	0
B	185	0	144	0
C	273	69	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

L	A	B	C	D
A	0	309	554	0
B	379	0	72	0
C	960	195	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CL	A	B	C	D
A	0	47	138	0
B	26	0	11	0
C	71	11	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CL	A	B	C	D
A	0	32	69	0
B	31	0	7	0
C	88	14	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CP	A	B	C	D
A	0	6	24	0
B	10	0	0	0
C	17	2	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CP	A	B	C	D
A	0	4	12	0
B	9	0	1	0
C	13	3	0	0
D	0	0	0	0

Tabella 2-3. Intersezione 2 nord



01/10/2019 7.00-8.00

L	A	B	C	D
A	0	992	65	0
B	278	0	187	0
C	24	569	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

L	A	B	C	D
A	0	501	58	0
B	788	0	546	0
C	32	356	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CL	A	B	C	D
A	0	108	11	0
B	54	0	41	0
C	10	71	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CL	A	B	C	D
A	0	63	11	0
B	68	0	56	0
C	6	39	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CP	A	B	C	D
A	0	20	5	0
B	10	0	16	0
C	0	8	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CP	A	B	C	D
A	0	4	7	0
B	6	0	16	0
C	6	15	0	0
D	0	0	0	0

Tabella 2-4. Intersezione 3



01/10/2019 7.00-8.00

L	A	B	C	D
A	0	3	728	0
B	136	0	1	0
C	247	120	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

L	A	B	C	D
A	0	1	424	0
B	274	0	0	0
C	477	52	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CL	A	B	C	D
A	0	0	104	0
B	14	0	0	0
C	60	11	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CL	A	B	C	D
A	0	0	59	0
B	19	0	0	0
C	50	7	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CP	A	B	C	D
A	0	0	25	0
B	1	0	0	0
C	10	1	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CP	A	B	C	D
A	0	0	11	0
B	0	0	0	0
C	9	0	0	0
D	0	0	0	0

Tabella 2-5. Intersezione 4



01/10/2019 7.00-8.00

L	A	B	C	D
A	0	658	1	0
B	296	0	58	0
C	11	60	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

L	A	B	C	D
A	0	364	15	0
B	666	0	107	0
C	28	46	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CL	A	B	C	D
A	0	97	0	0
B	61	0	7	0
C	0	5	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CL	A	B	C	D
A	0	57	0	0
B	61	0	11	0
C	1	3	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 7.00-8.00

CP	A	B	C	D
A	0	17	0	0
B	5	0	2	0
C	0	7	0	0
D	0	0	0	0

01/10/2019 17.00-18.00

CP	A	B	C	D
A	0	11	0	0
B	7	0	3	0
C	0	1	0	0
D	0	0	0	0

3.3.3 Flussi veicolari MTS

I dati dei flussi veicolari MTS sono censiti dal Sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico dell'Emilia-Romagna. Il Sistema, realizzato dalla Regione, dalle Province e dall'Anas, è composto da 281 postazioni, in funzione 24 ore su 24, installate sulle strade statali e principali provinciali.

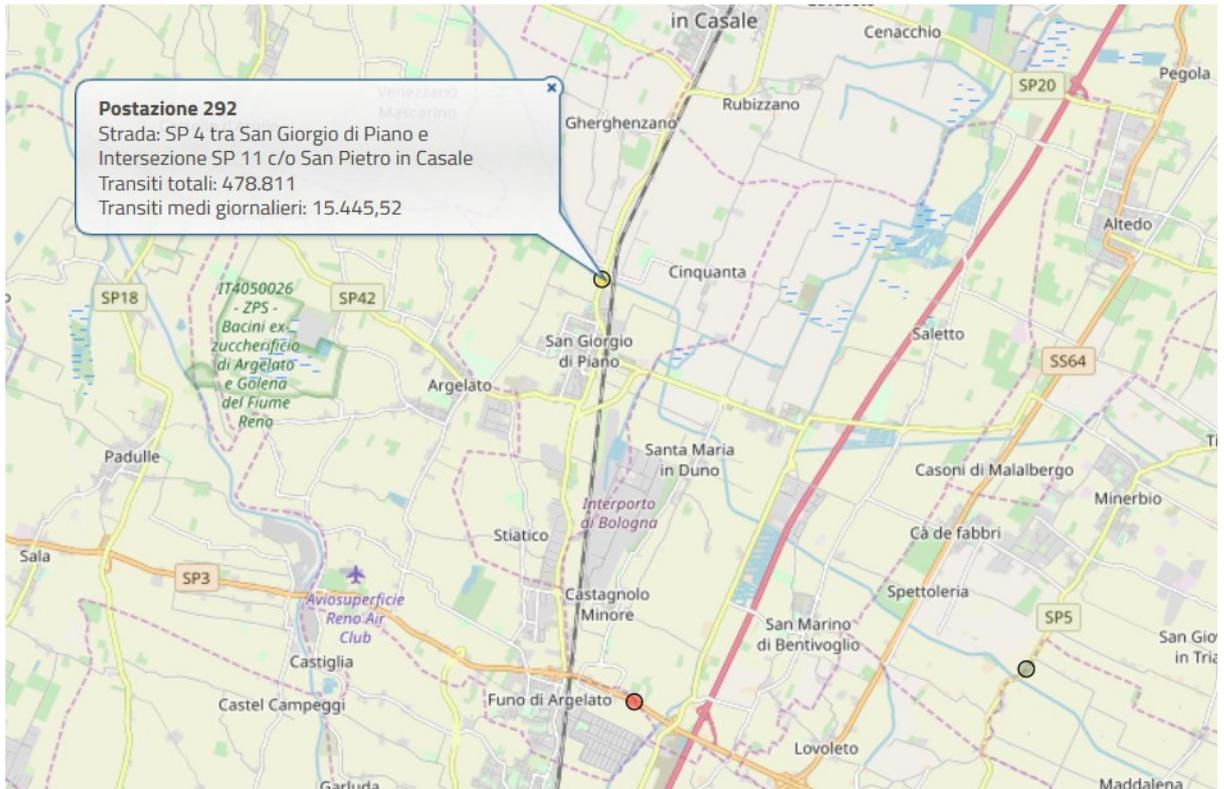


Fig. 3.1 – Localizzazione di rilievo dei flussi veicolari della Postazione n°292

Nelle figure successive sono riportate le distribuzioni dei flussi veicolari in una giornata tipo disaggregati per fascia oraria. Si evidenzia che le ore di punta:

- per i veicoli leggeri si registrano fra le 8.00 e le 9.00 del mattino e fra le 18.00 e le 19.00 della sera.

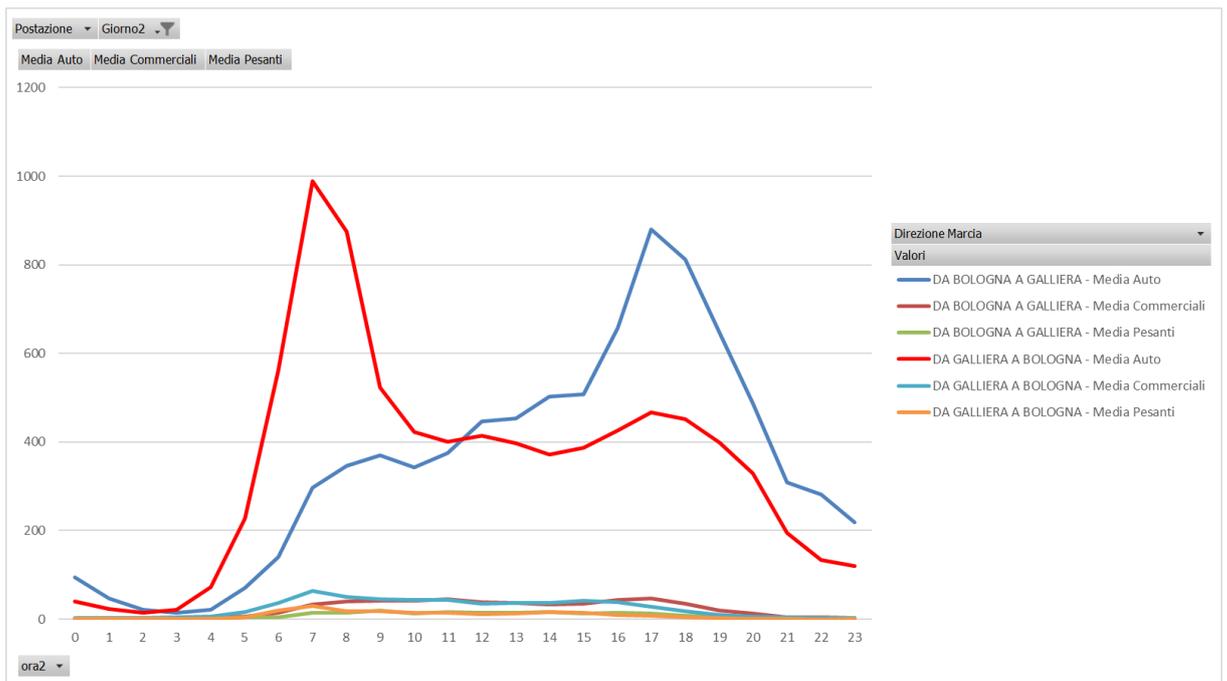
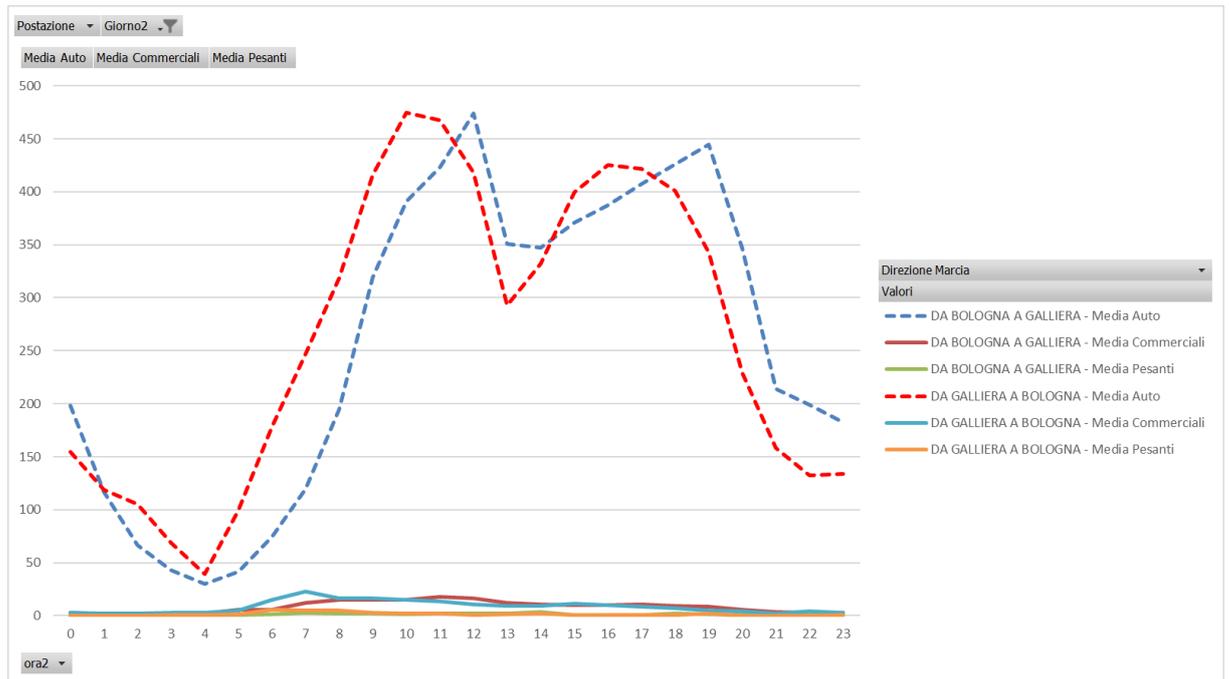


Fig. 3.2 Distribuzione dei flussi veicolari (Media mensile Lun-Ven– Marzo/Ottobre 2018)**Fig. 3.3 Distribuzione dei flussi veicolari (Media mensile Sab-Dom– Marzo/Ottobre 2018)**

Dai rilievi dei flussi effettuati sulle intersezioni e dai rilievi MTS emerge che:

- i flussi più rilevanti sono presenti sulla SP4
- la direzione predominante nell'ora di punta della mattina è sud verso Bologna, mentre la sera è nord verso Galliera
- le strade interne non presentano flussi veicolari rilevanti e tali da non generare alcun fenomeno di congestione, solo sulle immissioni dalle strade interne sulla SP4 si rilevano brevi accodamenti con perditempo tali da rientrare nei livelli di servizio soddisfacenti.
- le giornate con flussi maggiori sono dal lunedì al venerdì, con flussi di punta circa doppi rispetto alle giornate di sabato e domenica.

3.4 Modello della rete viaria

Per avere a disposizione uno strumento utile a valutare l'impatto sulla rete stradale dei nuovi flussi generati dalla realizzazione dei progetti in programma è stato implementato un modello trasportistico costituito da:

- N° 29 zone interne al territorio comunale costituite dalle attuali zone censuarie
- N° 10 zone esterne
- N° 7 zone corrispondenti ai nuovi comparti residenziali in progetto e accesso nord dell'interporto

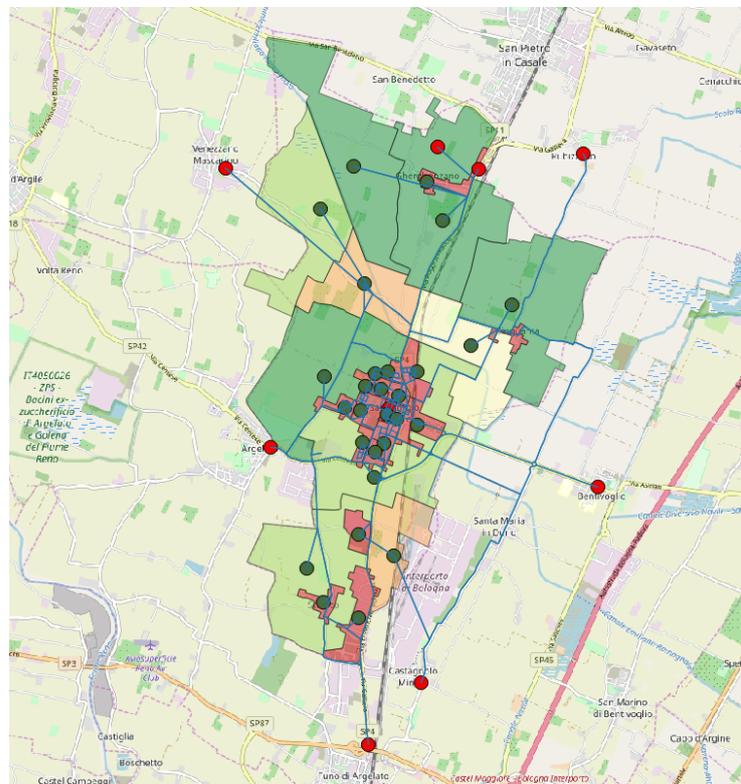


Fig. 3.7 – Zonizzazione del territorio di San Giorgio di Piano

3.4.1 Flussi veicolari nello scenario attuale

Nella figura che segue sono riportati i flussi veicolari nello scenario attuale nell'ora di punta del mattino (veic.equ./ora), stimati attraverso l'elaborazione dei dati della matrice del pendolarismo ISTAT 2011, il Censimento 2011 e i flussi veicolari rilevati nella campagna di indagine specifica effettuata per il presente studio.



Fig. 3.8 – Flussi veicolari nello scenario attuale nell'ora di punta del mattino (veic.equ./h)

3.5 Flussi generati dall'interporto

Nella presente analisi si è tenuto conto di un nuovo accesso all'interporto dedicato ai soli mezzi leggeri, i cui dati sono stati ricavati dallo "Studio di traffico Interporto di Bologna" redatto per Interporto Bologna nel 2020.

Uno scenario dello studio citato prevede un nuovo accesso all'interporto, con movimenti di ingresso/uscita, localizzato a nord e conetterà direttamente con la SP44, vedasi immagine seguente.

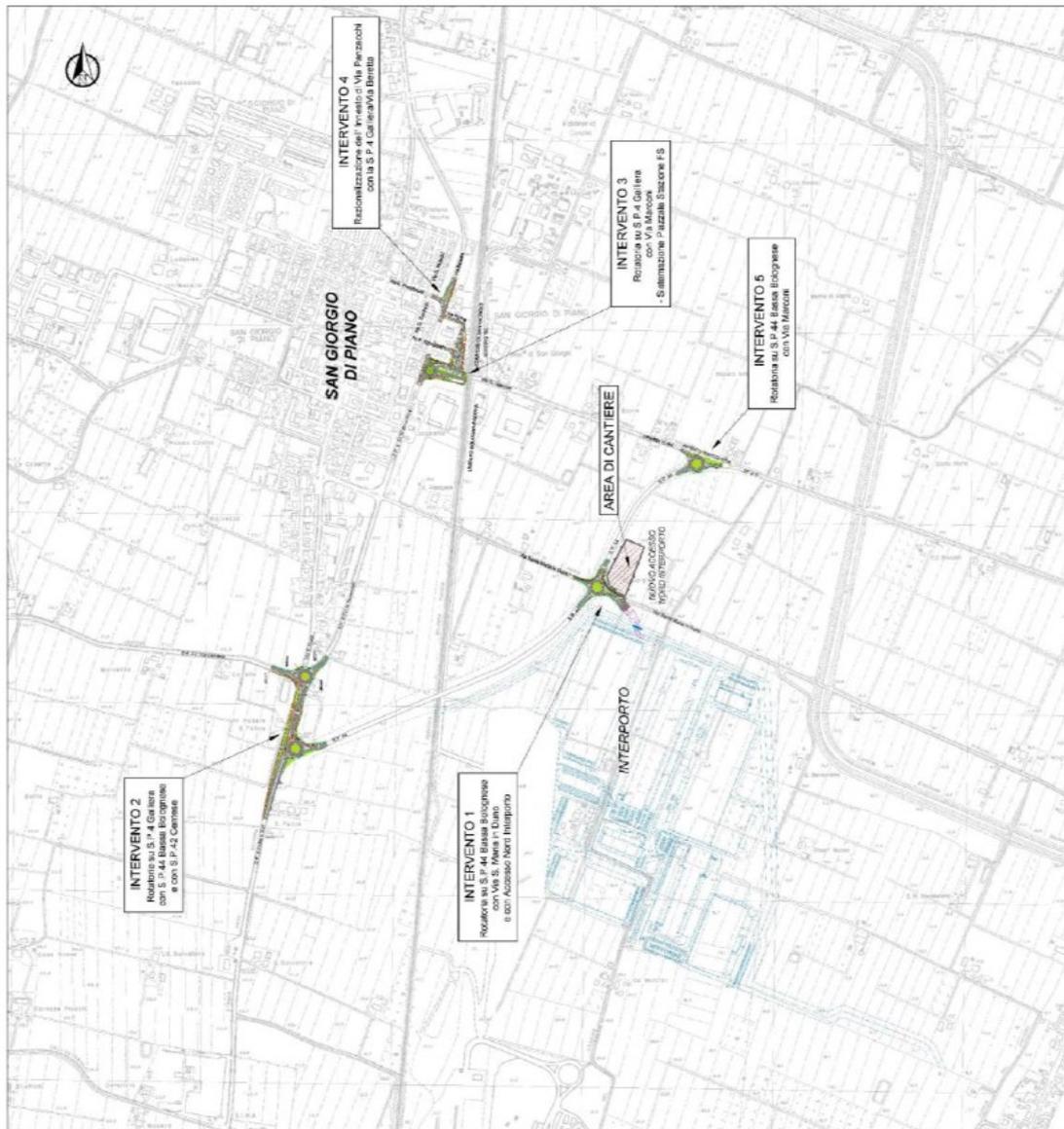


Fig. 3.9 – Progetti per l'accessibilità al Nuovo ingresso nord dell'interporto di Bologna

Nello studio pubblicato è stata effettuata una stima dei flussi indotti separatamente per i veicoli leggeri e per quelli pesanti. Il principale parametro che influisce sulla stima del numero di veicoli leggeri, legati ad addetti e visitatori, è la ripartizione modale, che rappresenta il mezzo utilizzato per recarsi all'interporto. Nelle stime effettuate la ripartizione modale è stata mantenuta costante rispetto al dato odierno, anche se l'interporto ha introdotto, nel 2018, un nuovo servizio di mobilità con un bus navetta dedicato alle aziende e ai lavoratori dell'infrastruttura per far fronte alla necessità di migliorare la mobilità delle persone da/per l'interporto. Gli autori in via cautelativa hanno preferito mantenere la stessa ripartizione modale anche nel futuro, senza ulteriori sostanziali alterazioni. Considerando infine

l'indagine sulla mobilità dei dipendenti condotta dall'interporto nel 2016, nella quale veniva richiesto il comune di origine del viaggio, è stata stimata la percentuale di veicoli che potenzialmente troverà vantaggioso accedere dal nuovo accesso a nord. Tale percentuale è stata stimata nel 28% del totale degli spostamenti; quindi, il 72% degli stessi risulta continuare ad utilizzare l'ingresso e uscita localizzato lungo la rotonda di Segnatello, mentre il restante 28% utilizza accesso nord.

4 DOMANDA DI MOBILITÀ INDOTTA DAI PROGETTI

In questo capitolo vengono esaminati i flussi veicolari indotti dalla realizzazione dei n°3 interventi previsti nei sub-ambiti programmati.

4.1 Gli scenari insediativi futuri e stime di traffico indotto

L'attuazione dei comparti è prevista in continuità con il centro abitato e con le sue attuali direzioni di sviluppo.

Di seguito i dati dimensionali degli interventi e le destinazioni d'uso dei comparti

AMBITI DI INTERVENTO	DESTINAZIONE D'USO (mq sup. utile)
	RESIDENZA
SUB AMBITO 3.2	5'167
SUB AMBITO 4.1	6'953
SUB AMBITO 6.1	6'000
SUB AMBITO 4.2-4.3	3'822
SUB AMBITO 9.1	4'381
SUB AMBITO 10	4'213
SUB AMBITO 11.1-11.2	6'051

Fig. 4.1 – Superfici utili considerata per la stima del carico urbanistico

Relativamente ai flussi di traffico generati e attratti da ciascun nuovo insediamento si è considerato il potenziale di attrazione/generazione delle attività e utilizzi che sono previsti nel comparto, sotto forma di movimenti giornalieri e nell'ora di punta.

Per il calcolo del carico urbanistico si fa riferimento alle tipologie di destinazioni d'uso inserite nel progetto, vale a dire residenza e commercio, caratterizzati con opportuni coefficienti che mettono in relazione il peso urbanistico con le quantità di flussi di traffico potenzialmente generati.

Il carico urbanistico relativo alla realizzazione dei nuovi comparto è pari a 1220 residenti, suddivisi per ciascun comparto come riportate nella seguente tabella.

AMBITI DI INTERVENTO	TOT
	RES
SUB AMBITO 3.2	172
SUB AMBITO 4.1	232
SUB AMBITO 6.1	200
SUB AMBITO 4.2-4.3	127
SUB AMBITO 9.1	146
SUB AMBITO 10	140
SUB AMBITO 11.1-11.2	202
TOTALE	1'220

Fig. 4.2 – Carico urbanistico generato dall'attuazione dagli interventi previsti

Il nuovo carico urbanistico genera un numero di spostamenti giornalieri totali (lavoro, studio e altro), che si ottiene applicando dei parametri relativi a numero di spostamenti per motivi di studio, lavoro e altri motivi; il risultato applicando i parametri tipici è di 2094 movimenti in ingresso e altrettanti in uscita dai comparti.

Nella tabella che segue è riportata la ripartizione per ciascun sub-ambito dei movimenti generati per motivo dello spostamento.

AMBITI DI INTERVENTO	RESIDENTI			TOT GEN
	LAVORO	STUDIO	ALTRI MOTIVI	
SUB AMBITO 3.2	147	21	128	296
SUB AMBITO 4.1	197	28	173	398
SUB AMBITO 6.1	170	24	149	343
SUB AMBITO 4.2-4.3	109	15	95	219
SUB AMBITO 9.1	124	18	109	251
SUB AMBITO 10	120	17	105	241
SUB AMBITO 11.1-11.2	172	24	150	346
TOT.	1'039	146	909	2'094

Fig. 4.3 – Movimenti generati dall'attuazione dagli interventi previsti

Nel grafico che segue è riportata la ripartizione modale tipica del Comune di San Giorgio di Piano ottenuta dai dati ISTAT presenti sul sito della Regione-Emilia Romagna.

Il mezzo maggiormente utilizzato è l'auto come conducente con il 69% dei movimenti, poi TPL su gomma con il 13%, e auto come trasportato con il 7%, poi il treno con il 6% e bicicletta e moto con il 2%.

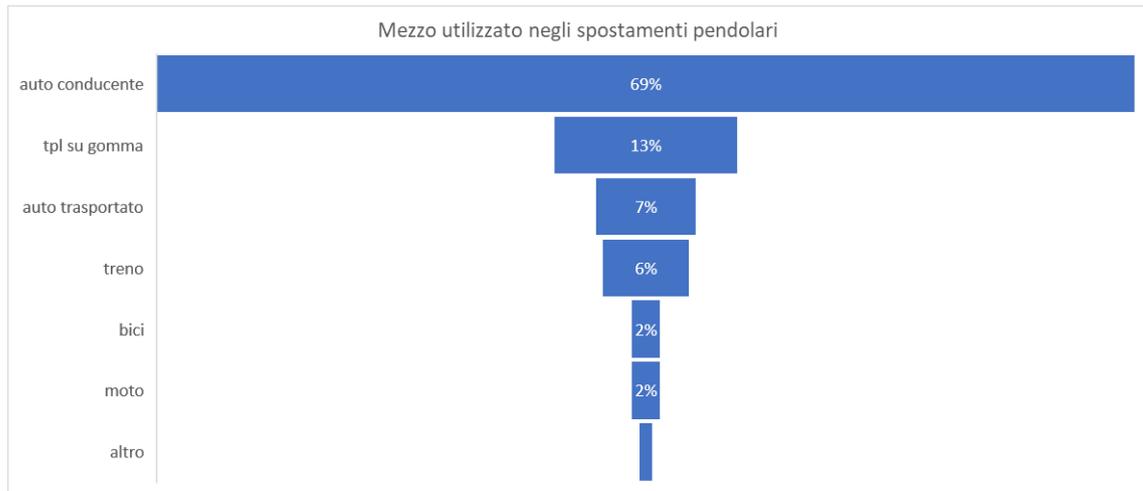


Fig. 4.4 – Ripartizione modale degli spostamenti a San Giorgio di Piano

La tabella che segue mostra la quantificazione dei flussi di traffico indotti per lo scenario di riferimento suddiviso per ingressi e uscite nell'ora di punta e nei differenti periodi della giornata tipo (ora di punta, periodo diurno e periodo notturno).

In base alla ripartizione modale caratteristica del Comune di San Giorgio e considerando il coefficiente di riempimento medio di riempimento delle auto si ha che i movimenti auto giornalieri sono 525 in ingresso e altrettanti in uscita.

Di seguito la tabella dei movimenti auto generati dagli interventi, suddivisi per sub-ambito e per fascia oraria giornaliera e ora di punta.

Veicoli	ORA DI PUNTA		DIURNO		NOTTURNO		24 H	
	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
Flussi totali ingresso	12	-	910	-	41	-	952	-
Flussi totali uscita	279	-	937	-	14	-	952	-
Totale	291	-	1'848	-	56	-	1'904	-

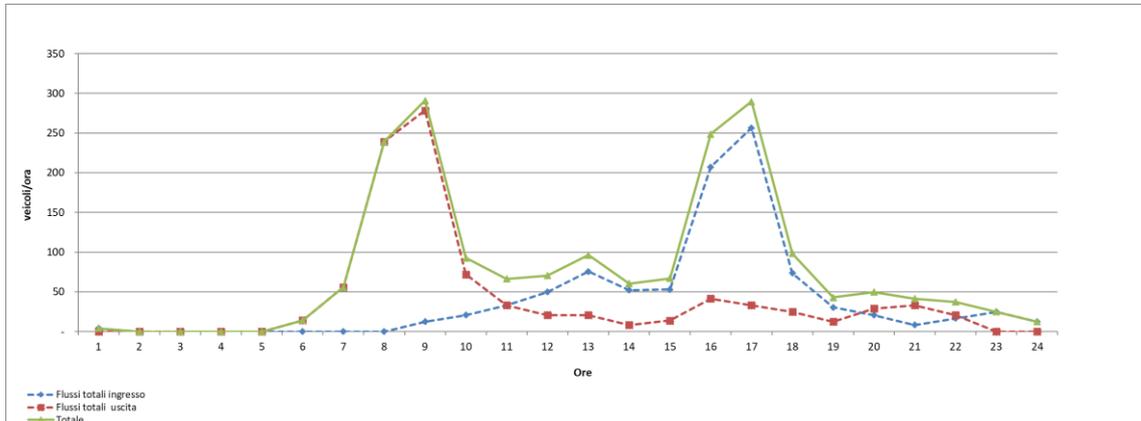
Veicoli	ORA DI PUNTA		DIURNO		NOTTURNO		24 H	
	INGRESSO	USCITA	INGRESSO	USCITA	INGRESSO	USCITA	INGRESSO	USCITA
SUB AMBITO 3.2	2	55	179	185	8	3	188	188
SUB AMBITO 4.1	2	49	162	167	7	3	169	169
SUB AMBITO 6.1	2	43	140	144	6	2	146	146
SUB AMBITO 4.2-4.3	1	27	89	92	4	1	93	93
SUB AMBITO 9.1	1	31	102	105	5	2	107	107
SUB AMBITO 10	1	30	98	101	4	2	102	102
SUB AMBITO 11.1-11.2	2	43	141	145	6	2	147	147
Totale	12	279	910	937	41	14	952	952

Fig. 4.5 – Spostamenti veicolari generati dall'attuazione dagli interventi previsti

Il carico urbanistico complessivo giornaliero dato dall'attuazione del comparto produce dunque un flusso giornaliero di autoveicoli generati-attratti stimato di 1904 spostamenti/giorno (952 in entrata e altrettanti in uscita).

L'incidenza del traffico pesante dei flussi prodotti dalle attività del comparto è praticamente nulla o trascurabile.

Nell'ora di punta della giornata, che avviene mattino tra le 7.30 e le 8.30, vengono generati 12 spostamenti di veicoli in ingresso ai comparti e 279 in uscita.



Tab. 4.6 - Andamento della distribuzione giornaliera degli ingressi/uscite dai nuovi comparti

5 DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI SULLA RETE STRADALE

La distribuzione dei flussi sulla rete stradale è stata effettuata secondo i risultati delle elaborazioni dei dati ISTAT sul pendolarismo del Comune di San Giorgio di Piano.

Di seguito sono riportate le analisi effettuate per la distribuzione dei flussi generati/attatti dal nuovo comparto, da cui si evince la forte gravitazione in direzione Bologna nell'ora di punta della mattina, come peraltro già evidenziato dai rilievi dei flussi veicolari allo stato attuale.

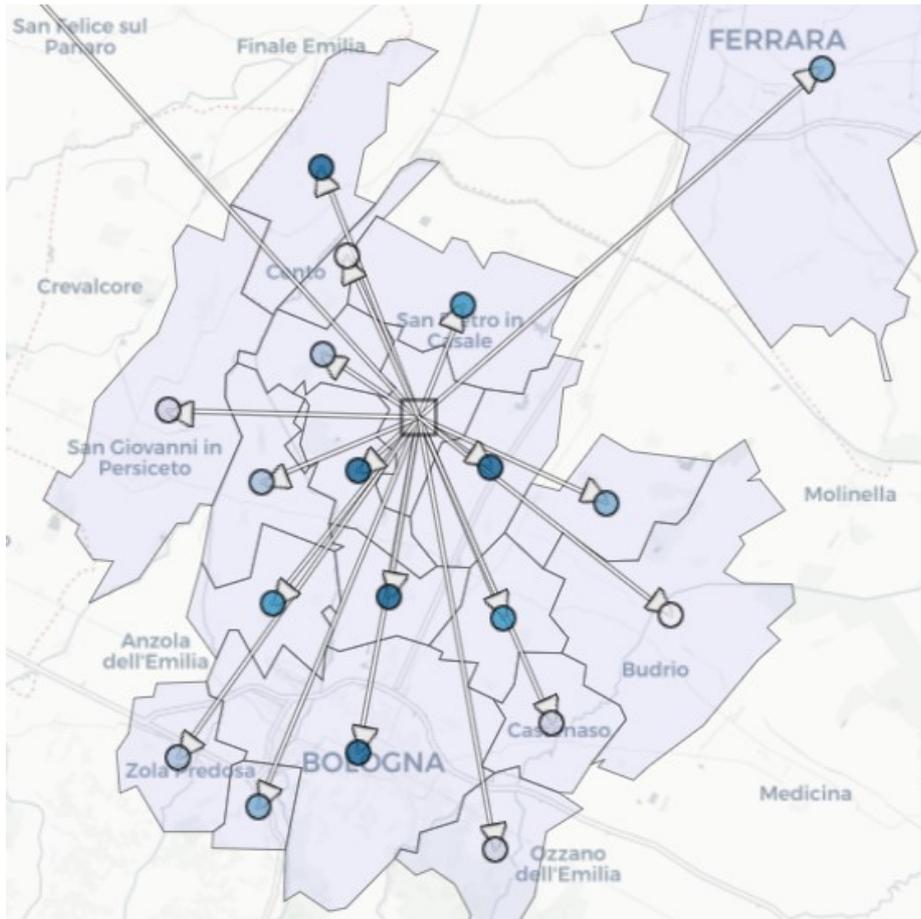


Fig. 5.1 – Principali destinazioni dei pendolari del Comune di San Giorgio di Piano

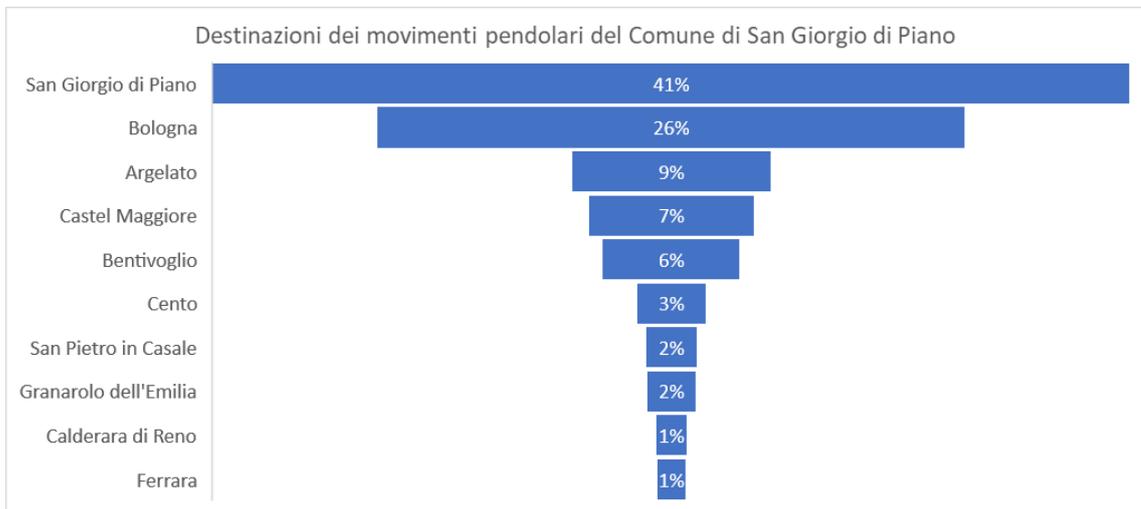


Fig. 5.2 – Ripartizione delle principali destinazioni dei pendolari

generati dall'interporto a seguito della realizzazione dall'accesso nord.



Tab. 5.4 – Flussi veicolari differenza fra scenario futuro e attuale (veic.equ./h)

Le maggiori crescite dei flussi veicolari si hanno:

- su Via Pier Paolo Pasolini con 72+27 veic/h
- Via Don Minzoni con 57+16 veic/h
- Via Centese con 85+46 veic/h
- SP4 Galliera Sud con 250+164 veic/h
- Via Marconi con 124+43 veic/h
- SP 44 con 97+75 veic/h

Nella figura che segue è riportato il diagramma di flusso dei veicoli equivalenti sulla rete stradale di San Giorgio di Piano nello scenario futuro, con gli interventi realizzati. I flussi veicolari sono costituiti dalla matrice dei movimenti totali, compresi quelli generati dai nuovi interventi insediativi e dall'apertura dell'Accesso Nord dell'Interporto.



Tab. 5.5 – Flussi veicolari nello scenario futuro nell’ora di punta del mattino (veic.equ./h)

6 PREVISIONI PROGETTUALI PER LA MOBILITÀ

Nel presente capitolo saranno descritti gli interventi sulla viabilità e l'organizzazione della circolazione per consentire l'accessibilità alle aree dove sono previsti gli interventi in progetto.

6.1 Organizzazione della circolazione sulla viabilità di accesso ai comparti

L'accessibilità ai comparti di progetto è prevista dalla strada pubblica, dalla quale inizia la viabilità interna ai comparti.

6.1.1 Accesso ai Sub-Ambiti 4.2-4.3

All'intersezione fra via Stalingrado e la viabilità di comparto il progetto prevede la realizzazione di una mini-rotatoria di 16,00 m di diametro esterno e 4,00 m di diametro dell'isola centrale, con anello circolatorio di 6,00 m di larghezza.

La sistemazione dell'isola circolare centrale è del tipo sormontabile, come previsto dalla normativa intersezioni relativamente alle mini-rotatorie con diametro compreso fra 18 e 14 m.



Fig. 6.1 - Planimetria rotatoria di accesso agli ambiti 4.2-4.3

Le manovre di ingresso/uscita dal nuovo comparto sono quindi regolate dall'intersezione a rotatoria che minimizza l'interferenza fra i flussi veicolari in transito su via Stalingrado e quelli destinati nell'area di parcheggio interne al

comparto.

Il progetto prevede il prolungamento della pista ciclabile esistente dall'incrocio fra la via Stalingrado e via Don Minzoni fino all'interno del comparto

6.1.2 Accesso al Sub-Ambito 9.1

Il progetto prevede il prolungamento della pista ciclabile esistente da via Argelato all'interno del comparto.

Il progetto oggetto del presente studio, prevede la realizzazione della maglia stradale interna per accedere alle abitazioni, pertanto i movimenti veicolari generati dalla realizzazione andranno ad insistere

- sulla rotonda esistente all'intersezione di via Unità d'Italia con via Marconi, dalla quale inizia la viabilità interna al comparto
- sull'intersezione fra via Santa Maria di Duno con la SP44 e via Ringhieri.

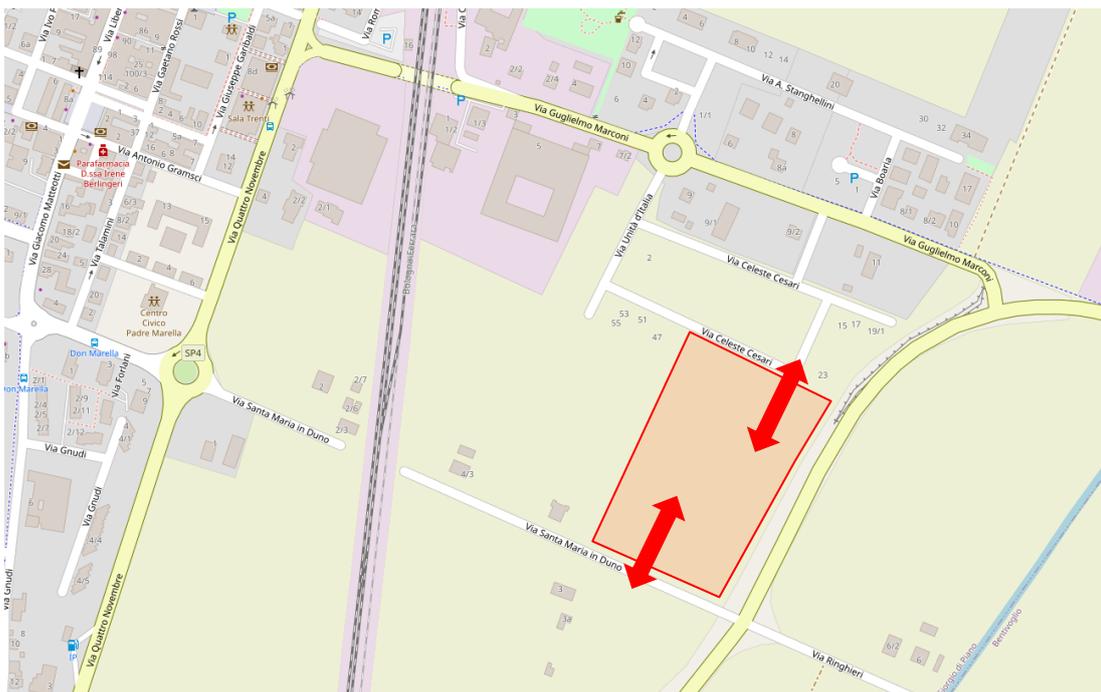


Fig. 6.2 - Viabilità e accessi al comparto 9.1

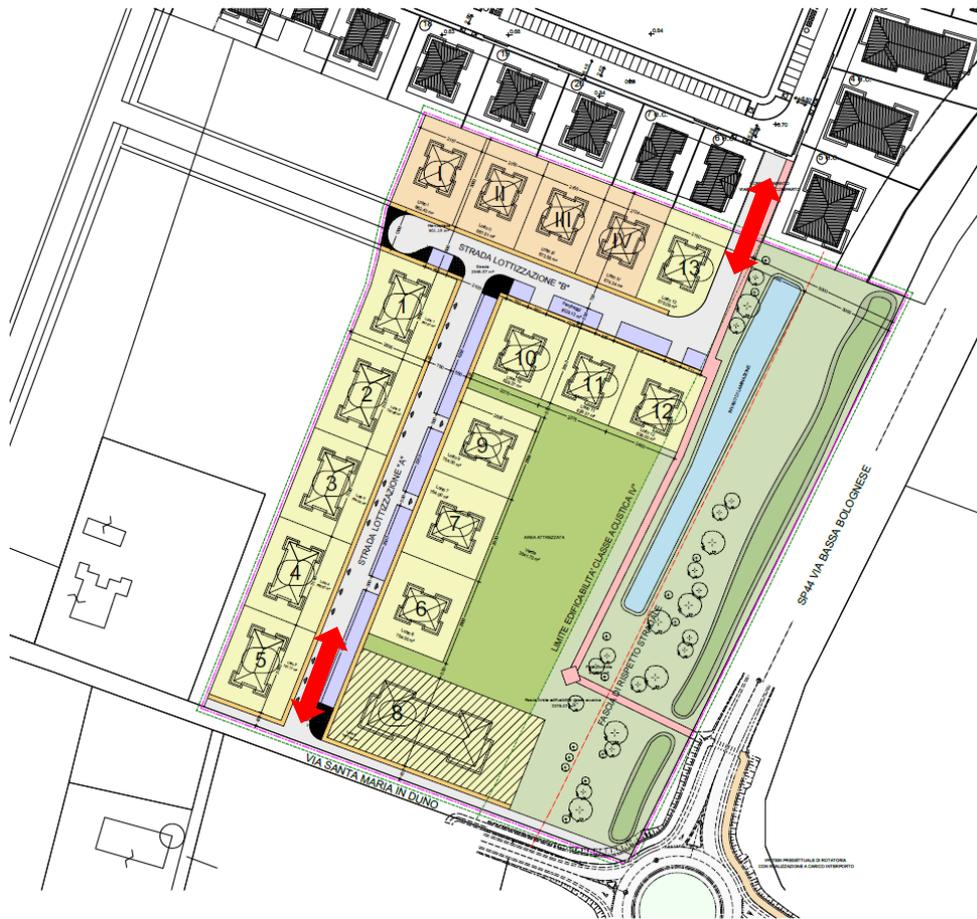


Fig. 6.3 - Planimetria comparto 9.1 e accessi previsti

All'intersezione fra via Santa Maria in Duno e la SP44 si prevede la realizzazione di una-rotatoria di 50,00 m di diametro esterno e 32,00 m di diametro dell'isola centrale, con anello circolatorio di 9 m di larghezza.

Le manovre di ingresso/uscita dal nuovo comparto sulla SP44 quindi regolate dall'intersezione a rotatoria che rende minima l'interferenza fra i flussi veicolari in transito su via Stalingrado e quelli destinati nell'area parcheggio interne.

All'intersezione fra via Unità d'Italia e via Marconi è presente una-rotatoria di 42,00 m di diametro esterno e 26,00 m di diametro dell'isola centrale, con anello circolatorio di 8 m di larghezza.

Nell'abito del progetto del comparto è prevista la realizzazione del tratto di pista ciclabile che, partendo da via Cesari si conetterà alla ciclabile che l'Interporto realizzerà, oltre la rotatoria all'intersezione con Via Santa Maria di Duno per connettere le aree interne dell'interporto.

6.1.3 Accesso al Sub-Ambito 10

Il progetto prevede la realizzazione della maglia stradale interna per accedere alle abitazioni, pertanto i movimenti veicolari generati dalla realizzazione andranno ad insistere su Via IV Novembre e su via Santa Maria di Duno e successivamente sulla rotonda all'intersezione fra Via IV Novembre e Via Forlani.

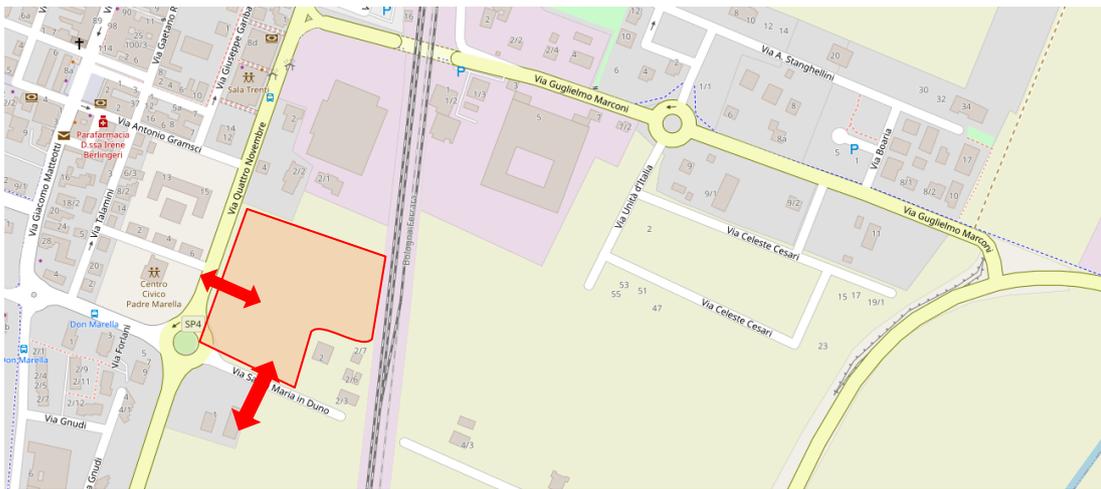


Fig. 6.4 - Accessi al comparto 10



Fig. 6.5 - Planimetria comparto e accessi previsti

In entrambi gli accessi si prevede la realizzazione di una intersezione a "T" regolata con dare precedenza.

Nell'ambito del progetto del comparto è prevista la realizzazione del tratto di pista ciclabile che, partendo dal percorso esistente in corrispondenza della rotatoria all'intersezione con Via Santa Maria di Duno si connette alle aree interne del comparto.

6.1.4 Accesso ai Sub-Ambiti 11.1-11.2

Il comparto di progetto è relativo all'area inserita nel Primo POC del sub Ambito 11.1 è localizzato a sud-ovest del centro abitato, al limite dell'area urbanizzata.

L'accessibilità ai comparti di progetto è prevista principalmente da Via Pasolini attraverso Via Montale e Via Morante e in maniera secondaria anche da via Argelato attraverso la viabilità interna al comparto 6.1.

Le manovre di ingresso/uscita dal nuovo comparto sono quindi regolate dall'intersezione con diritto di precedenza per i flussi veicolari in transito su via Pasolini.

Il progetto prevede il prolungamento della pista ciclabile esistente all'interno del comparto

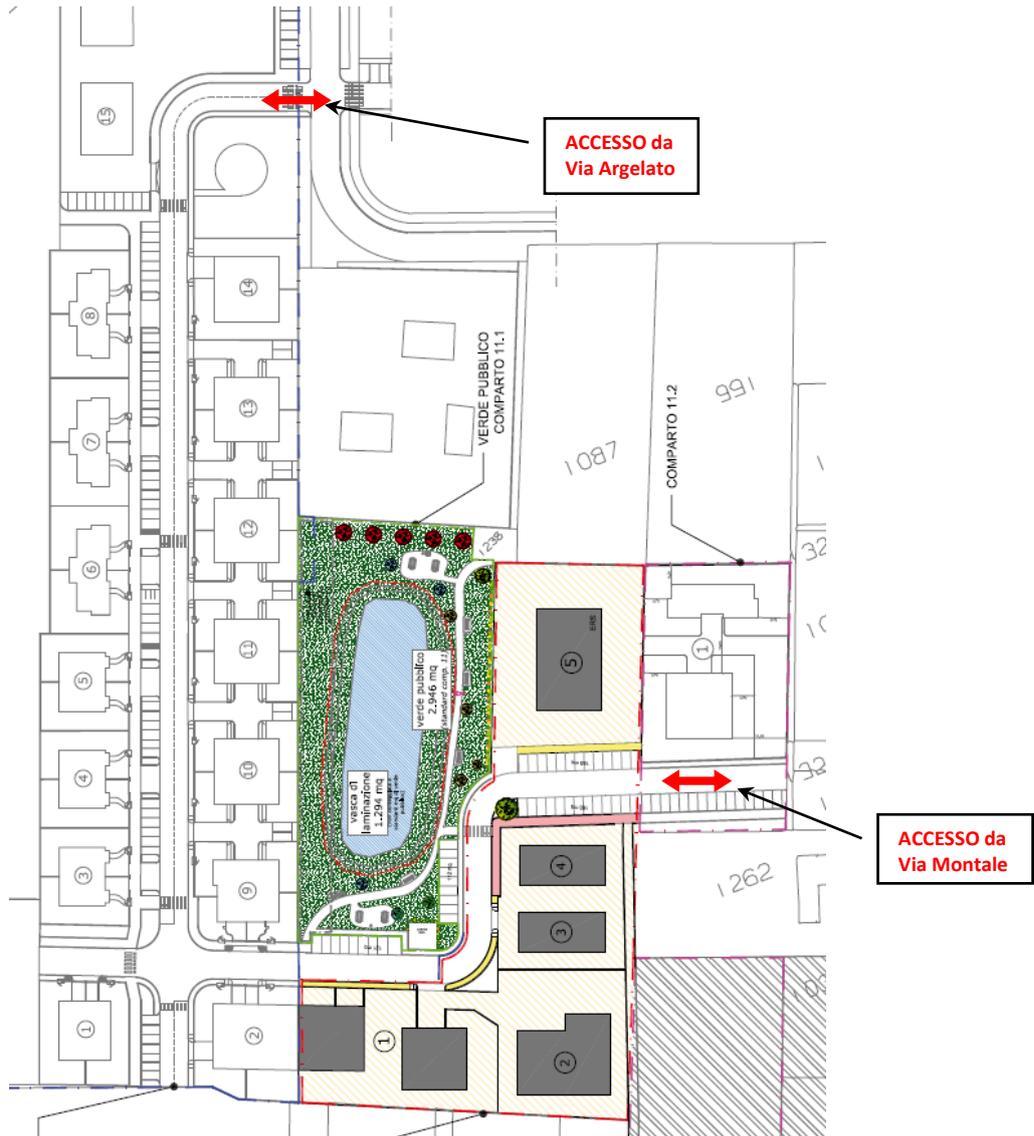


Fig. 6.6 - Planimetria generale e accessi al sub-comparto 11.1

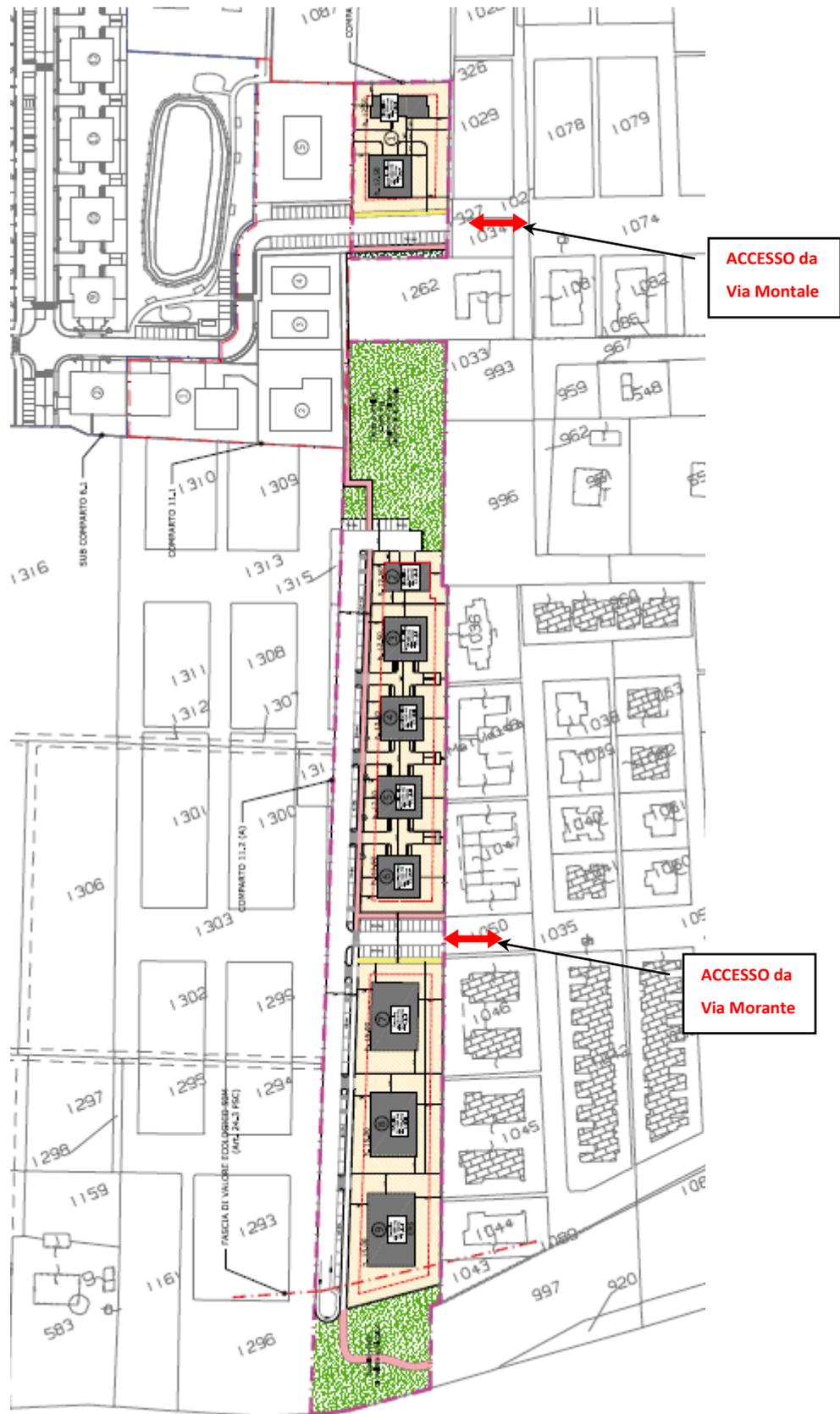


Fig. 6.7 - Planimetria generale e accessi al sub-comparto 11.2

7 VERIFICA DELLE INTERSEZIONI

È stata effettuata la verifica di capacità delle intersezioni maggiormente coinvolte dai flussi veicolari indotti nello scenario futuro con i progetti realizzati.

Attraverso il metodo di verifica, sulla base della geometria dell'intersezione, dei flussi di traffico afferenti e della matrice delle svolte, si ottengono l'Indice di congestione dei singoli rami stradali, il relativo Livello di servizio (LOS), la stima della lunghezza della coda in corrispondenza del 95° percentile dei casi.

Verranno di seguito brevemente descritti gli indici utilizzati per la valutazione tecnico-trasportistica degli scenari valutati nel presente studio, ottenuti direttamente come output del metodo di verifica.

- Tempo di ritardo medio dell'intersezione
- Lunghezza massima della coda
- Tempo di ritardo in coda

In particolare dalla combinazione dei parametri precedenti si è ottenuto il Livello di servizio (LOS) dell'intersezione quantificato secondo la definizione dell'HCM 2000 per intersezioni non semaforizzate. La tabella seguente sintetizza i valori di riferimento

Livello di servizio	Ritardo medio tot (sec/veic)
A	< 10
B	>10 e <15
C	>15 e < 25
D	> 25 e < 35
E	> 35 e < 50
F	> 50

Tab. 7.1 - Livello di servizio per intersezioni non semaforizzate (HCM 2000)

Il Livello di Servizio LOS descrive sinteticamente la qualità della percorrenza dello specifico ramo dell'intersezione con sei livelli espressi dalle lettere da A - situazione migliore - alla E - situazione peggiore -, mentre con la lettera F è identificato un ultimo livello di servizio, più scadente, caratterizzato da flussi di traffico che si muovono a singhiozzo.

L'immagine seguente mostra la curva di deflusso con la separazione dei livelli di servizio.

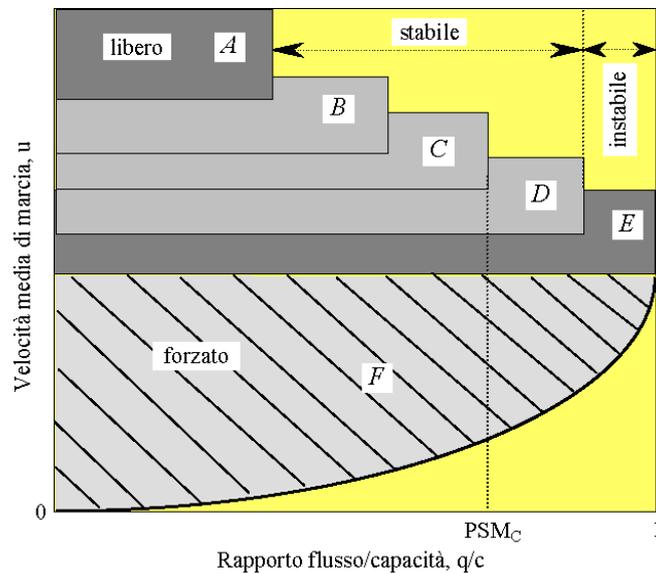


Fig. 7.2 - Curva di deflusso con intervalli del livello di servizio

Per le intersezioni in oggetto le verifiche sono state condotte nell'ora di punta del mattino ore 7.30 - 8.30.

Dai risultati delle verifiche riportati nelle tabelle seguenti si evidenzia che le intersezioni principalmente interessate dai flussi veicolari generati dalla realizzazione dei progetti continuano ad offrire un buon livello di servizio, quindi i flussi sono compatibili con le capacità di deflusso orarie dell'intersezione.

Per quanto riguarda le intersezioni coinvolte nel progetto di riorganizzazione della viabilità di adduzione all'Accesso nord dell'Interporto di Bologna, la verifica è stata effettuata con la geometria e organizzazione della circolazione a rotatoria prevista nel progetto.

Di seguito si riporta la localizzazione delle intersezioni oggetto di verifica funzionale e le verifiche effettuate.

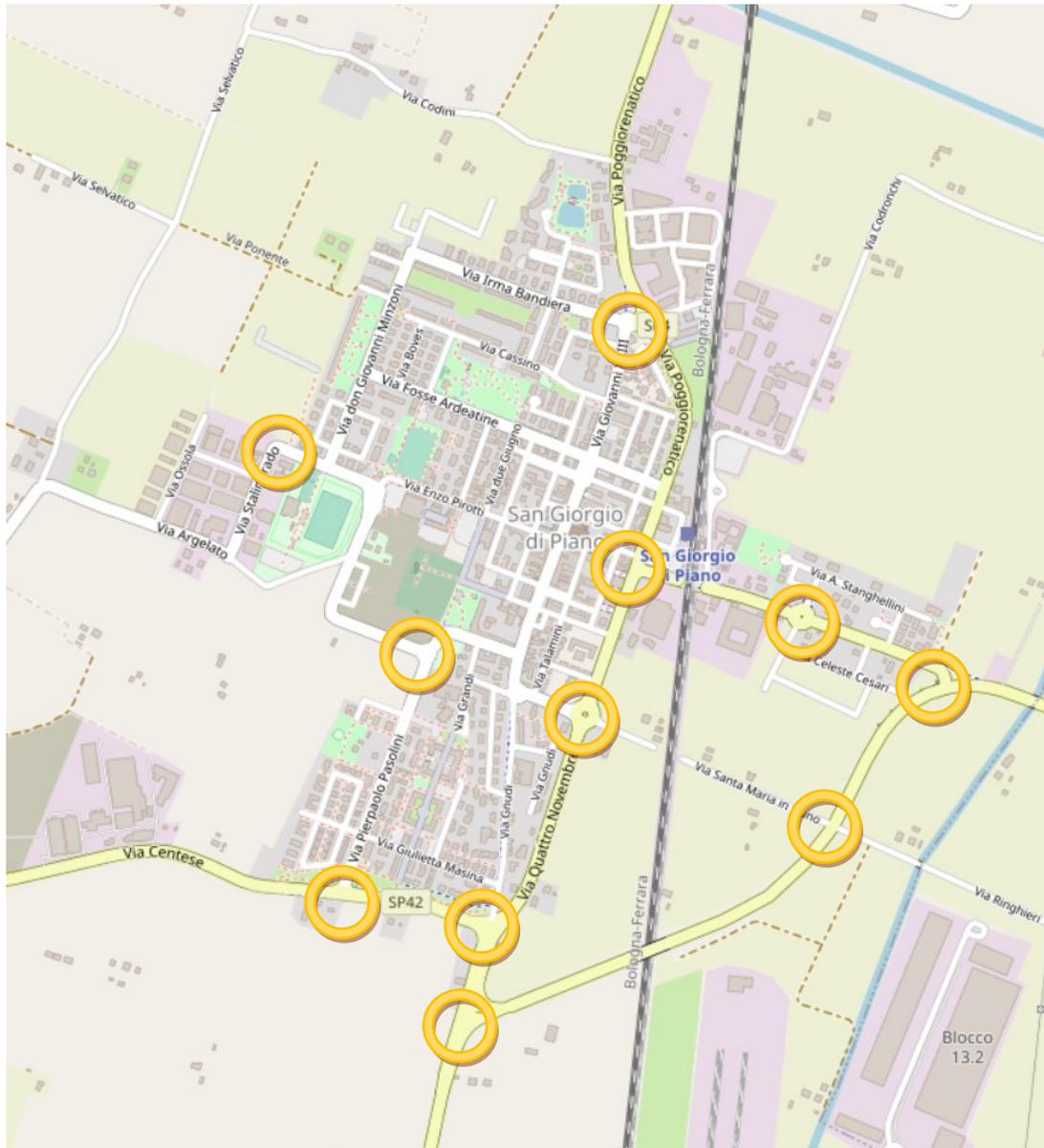


Fig. 7.3 – Localizzazione delle intersezioni oggetto di verifica funzionale

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA:

SP44 Nord / Via Duno Ovest / SP44 Sud / Via Duno Est

Formule

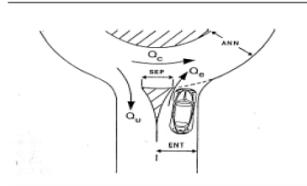
$Q_e = (1330 - 0,7 Q_d) * (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo entrata
 F_e = flusso ramo di entrata (Rilevato)
 $Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u) * (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo
 Q_c = traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo
 $Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$
 SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami
 ANN = larghezza dell'anello
 ENT = larghezza del ramo di entrata

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo
 $Q_e (ampl)$ = capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata
 K = capacità di ciascun ramo
 delta K = riserve di capacità nei rami
 Q_{equ} = flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5
 Q_{max} = flussi entranti che distribuendosi secondo N determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami
 $Q_{pratica} = 80\%$ della Q_{max} (oppure $Q_{max} - 150$)
 Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda
 Q_{95} (veic) = numero di veicoli in coda



Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe	Fe	Fe / Qe
A	7.90	8.00	5.00	643	93	304	296	1291	542	0.42
B	5.70	8.00	5.00	16	619	10	626	1026	52	0.05
C	7.60	8.00	5.00	509	162	251	329	1264	720	0.57
D	13.20	8.00	5.00	256	626	31	646	1009	110	0.11

delta	Qe (ampl)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q95 (veic.)	Q95 Lung. Coda (m)	L.d.S. Ramo
1.96	841	1160	319	471	4.801	2	9.00	A
2.75	81	748	667	45	3.697	0	0.00	A
1.55	1118	1118	0	626	6.596	3	14.00	B
2.43	171	722	551	96	4.004	0	0.00	A



Fe			
A	B	C	D
542	52	720	110

M	destinazione					
	totali	A	B	C	D	TOT.
origine	A	0	1	400	141	542
	B	21	0	31	0	52
	C	590	15	0	115	720
	D	32	0	78	0	110
	TOT.	643	16	509	256	1424

Qc
93
619
162
626

Q max	
A	B
784	443
850	789
2866	

RIT.TOTALE (sec.)
6

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
B

(*) VEICOLI EQUIVALENTI

N	destinazione					
	totali	A	B	C	D	TOT.
origine	A	0.00	0.00	0.74	0.26	1.00
	B	0.40	0.00	0.60	0.00	1.00
	C	0.82	0.02	0.00	0.16	1.00
	D	0.29	0.00	0.71	0.00	1.00
	TOT.	1.51	0.02	2.04	0.42	4.00

Qc
0.73
1.71
0.66
1.24

Q pratica	
A	B
634	354
700	631
2319	

Ritardo totale (sec./veic.)	
A	B
<=5	>5 - <=10
>10 - <=20	>20 - <=30
>30 - <=45	>45

Numero di rami = 4

A	SP44 Nord
B	Via Duno Ovest
C	SP44 Sud
D	Via Duno Est

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA:

Via Marconi (lato est) / Via Unità d'Italia / Via Marconi (lato ovest) / Via Franzoni



Formule

$Q_e = (1330 - 0,7 Q_d) * (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo entrata

Fe = flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u') * (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo

Qc = traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo

$Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

Qe (ampl) = capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

K = capacità di ciascun ramo

delta K = riserve di capacità nei rami

Qequ = flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5

Q max = flussi entranti che distribuendosi secondo N determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami

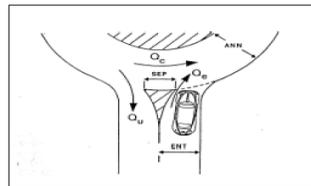
Q pratica = 80% della Qmax (oppure Qmax-150)

Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

Q₉₅ (veic) = numero di veicoli in coda

Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe	Fe	Fe / Qe
A	9.60	8.00	5.50	427	38	154	140	1478	194	0.13
B	5.60	8.00	4.50	6	226	4	229	1287	111	0.09
C	9.80	8.00	5.50	261	76	90	136	1481	312	0.21
D	7.60	8.00	3.50	7	381	3	383	1062	84	0.08

delta	Qe (ampl)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q ₉₅ (veic.)	Q ₉₅ Lung. Coda (m)	L.d.S. Ramo
5.12	726	1154	428	162	2.804	0	0.00	A
5.10	415	805	390	101	3.061	0	0.00	A
3.74	1168	1168	0	260	3.078	0	0.00	A
3.78	314	326	12	84	3.682	0	0.00	A



Fe			
A	B	C	D
194	111	312	84

M	destinazione					
	totali	A	B	C	D	TOT.
origine	A	0	4	185	5	194
	B	71	0	40	0	111
	C	308	2	0	2	312
	D	48	0	36	0	84
	TOT.	427	6	261	7	701

Qc
38
226
76
381

Q max	
A	B
1139	467
1045	386
3037	

RIT.TOTALE (sec.)
3

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
A

(*) VEICOLI EQUIVALENTI

Numero di rami = 4

A	Via Marconi (lato est)
B	Via Unità d'Italia
C	Via Marconi (lato ovest)
D	Via Franzoni

N	destinazione					
	totali	A	B	C	D	TOT.
origine	A	0.00	0.02	0.95	0.03	1.00
	B	0.64	0.00	0.36	0.00	1.00
	C	0.99	0.01	0.00	0.01	1.00
	D	0.57	0.00	0.43	0.00	1.00
	TOT.	2.20	0.03	1.74	0.03	4.00

Qc
0.43
1.41
0.67
1.63

Q pratica	
A	B
989	374
895	309
2567	

Ritardo totale (sec./veic.)	
A	B
<=5	>5 - <=10
>10 - <=20	>20 - <=30
>30 - <=45	>45

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA: Via IV Novembre-SP4(Sud) / Via Santa Maria di Duno / Via IV Novembre-SP4(Nord) / Via Forlani

Formule

$Q_e = (1330 - 0,7 Q_d) * (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)

$F_e =$ flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u') * (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo

$Q_c =$ traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo

$Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

$Q_e (ampl) =$ capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

$K =$ capacità di ciascun ramo

delta $K =$ riserve di capacità nei rami

$Q_{equ} =$ flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5

$Q_{max} =$ flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami

$Q_{pratica} = 80\%$ della Q_{max} (oppure $Q_{max} - 150$)

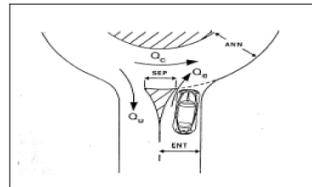
Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

$Q_{95} (veic) =$ numero di veicoli in coda



Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe	Fe	Fe / Qe
A	10.50	8.50	5.50	1266	104	380	342	1309	656	0.50
B	9.00	8.50	5.00	2	746	1	715	954	4	0.00
C	10.50	8.50	5.50	594	188	178	294	1349	1011	0.75
D	10.00	8.50	5.00	297	870	99	896	808	488	0.60

delta	Qe (ampl)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q95 (veic.)	Q95 Lung. Coda (m)	L.d.S. Ramo
1.69	830	1233	403	547	5.507	2	9.00	B
2.64	5	802	797	3	3.789	0	0.00	A
1.27	1279	1284	5	843	10.507	8	36.00	C
1.26	617	617	0	424	11.185	4	18.00	C



Fe			
A	B	C	D
656	4	1011	488

M	destinazione					TOT.
	A	B	C	D		
origine	A	12	1	458	185	656
	B	1	0	1	2	4
	C	868	1	32	110	1011
	D	385	0	103	0	488
	TOT.	1266	2	594	297	2159

(*): VEICOLI EQUIVALENTI

N	destinazione				TOT.	
	A	B	C	D		
origine	A	0.02	0.00	0.70	0.28	1.00
	B	0.25	0.00	0.25	0.50	1.00
	C	0.86	0.00	0.03	0.11	1.00
	D	0.79	0.00	0.21	0.00	1.00
	TOT.	1.92	0.00	1.19	0.89	4.00

Qc
104
746
188
870

Q max	
A	B
1234	473
847	761
3315	

Qc
0.21
1.19
1.03
1.11

Q pratica	
A	B
1084	378
697	609
2768	

RIT.TOTALE (sec.)
9

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
B

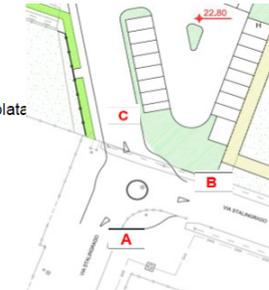
Ritardo totale (sec./veic.)	
A	B
<=5	>5 - <=10
>10 - <=20	>20 - <=30
>30 - <=45	>45

Numero di rami = 4

A	Via IV Novembre-SP4(Sud)
B	Via Santa Maria di Duno
C	Via IV Novembre-SP4(Nord)
D	Via Forlani

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA: Via Stalingrado Sud / Via Stalingrado Est / Nuovo Comparto
Scenario con matrice futura - Ora di punta 7.30-8.30 - Scenario Base



Formule

$Q_e(C) = (1330 - 0,7 Q_d) \cdot (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)

$Q_e(R)$ = flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u) \cdot (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo

Q_c = traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo

$Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

$R/C = Q_e(R) / Q_e(C)$

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

$Q_e(amp)$ = capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

K = capacità di ciascun ramo

delta K = riserve di capacità nei rami

Q_{equ} = flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5

Q_{max} = flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami

Q pratica = 80% della Q_{max} (oppure $Q_{max} - 150$)

Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

$Q_{95}(veic)$ = numero di veicoli in coda

Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe (C)	Qe (R)	Qe(R) / Qe(C)
A	4.00	6.00	3.50	220	67	161	204	1187	240	0.20
B	4.00	6.00	3.50	304	3	223	177	1206	175	0.15
C	4.00	6.00	3.50	7	171	5	204	1187	116	0.10

delta	Qe (amp)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q95 (veic.)	Q95 Lung. Coda (m)	LdS Ramo
3.47	834	834	0	240	3.80	1	3.00	A
4.45	608	899	291	175	3.49	1	2.00	A
5.14	403	834	431	116	3.36	0	1.00	A

Numero di rami = 3

RAMO	
A	Via Stalingrado Sud
B	Via Stalingrado Est
C	Nuovo Comparto

		destinazione				
M		totali	A	B	C	TOT.
origine	A	0	237	3	240	
	B	171	0	4	175	
	C	49	67	0	116	
	TOT.	220	304	7	531	

Qc
67
3
171

		Q max
A		595
B		958
C		545
		2098

RIT.TOTALE (sec.)
4

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
A

Qe (R)		
A	B	C
225	149	82

		destinazione				
N		totali	A	B	C	TOT.
origine	A	0.00	0.99	0.01	1.00	
	B	0.99	0.00	0.01	1.00	
	C	0.40	0.60	0.00	1.00	
	TOT.	1.40	1.58	0.02	3.00	

N(Qc)
0.60
0.01
0.99

		Q pratica
A		445
B		808
C		395
		1648

LdS	Ritardo totale
A	<=5
B	>5 - <=10
C	>10 - <=20
D	>20 - <=30
E	>30 - <=45
F	>45

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA: SP4 sud / Via dell'Artigiano / SP4 Nord / Via Irma Bandiera
Scenario con matrice futura - Ora di punta 7.30-8.30 - Scenario Base



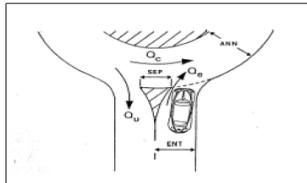
Formule

$Q_e = (1330 - 0,7 Q_d) * (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)
 $F_e =$ flusso ramo di entrata (Rilevato)
 $Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u) * (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo
 $Q_c =$ traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo
 $Q_u = Q_u (15 - SEP) / 15$
 SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami
 ANN = larghezza dell'anello
 ENT = larghezza del ramo di entrata

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo
 $Q_e (ampl) =$ capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata
 $K =$ capacità di ciascun ramo
 delta K = riserve di capacità nei rami
 $Q_{equ} =$ flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5
 $Q_{max} =$ flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami
 $Q_{pratica} = 80\%$ della Q_{max} (oppure $Q_{max} - 150$)
 Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda
 $Q_{95} (veic) =$ numero di veicoli in coda

Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe	Fe	Fe / Qe
A	11.50	8.00	5.50	884	229	206	367	1288	457	0.35
B	9.00	8.00	5.00	11	675	4	678	984	24	0.02
C	11.50	8.00	5.50	642	57	150	157	1464	1190	0.81
D	13.00	8.00	5.00	510	737	68	782	900	376	0.42

delta	Qe (ampl)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q95 (veic.)	Q95 Lung. Coda (m)	L.d.S. Ramo
2.09	552	1224	672	381	4.329	1	5.00	A
2.68	29	871	842	21	3.751	0	0.00	A
1.21	1437	1437	0	992	12.810	11	50.00	C
1.52	454	769	315	327	6.866	2	9.00	B



Fe			
A	B	C	D
457	24	1190	376

M	destinazione					
	totali	A	B	C	D	TOT.
origine	A	0	10	414	33	457
	B	11	0	0	13	24
	C	726	0	0	464	1190
	D	147	1	228	0	376
	TOT.	884	11	642	510	2047

(*): VEICOLI EQUIVALENTI

N	destinazione					
	totali	A	B	C	D	TOT.
origine	A	0.00	0.02	0.91	0.07	1.00
	B	0.46	0.00	0.00	0.54	1.00
	C	0.61	0.00	0.00	0.39	1.00
	D	0.39	0.00	0.61	0.00	1.00
	TOT.	1.46	0.02	1.51	1.00	4.00

Qc
229
675
57
737

Q max	
A	B
1022	313
1084	834
3253	

Qc
0.61
1.58
1.07
1.07

Q pratica	
A	B
872	250
934	667
2723	

RIT.TOTALE (sec.)
10

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
B

Ritardo totale (sec./veic.)	
A	<=5
B	>5 - <=10
C	>10 - <=20
D	>20 - <=30
E	>30 - <=45
F	>45

Numero di rami = 4

A	SP4 sud
B	Via dell'Artigiano
C	SP4 Nord
D	Via Irma Bandiera

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA: Via Melloni nord / Via Argelato / Via Melloni sud
Scenario con matrice futura - Ora di punta 7.30-8.30 - Scenario Base

Formule

$Q_e(C) = (1330 - 0,7 Q_d) \cdot (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)

$Q_e(R)$ = flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u) \cdot (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo

Q_c = traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo

$Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

$R/C = Q_e(R) / Q_e(C)$

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

$Q_e(amp)$ = capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

K = capacità di ciascun ramo

delta K = riserve di capacità nei rami

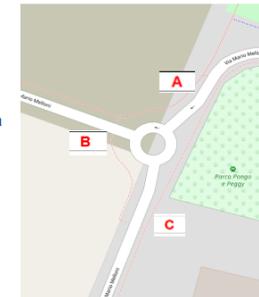
Q_{equ} = flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5

Q max = flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami

Q pratica = 80% della Qmax (oppure $Q_{max} - 150$)

Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

Q_{95} (veic) = numero di veicoli in coda



Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe (C)	Qe (R)	Qe(R) / Qe(C)
A	4.00	6.00	3.50	0	89	0	104	1257	344	0.27
B	4.00	6.00	3.50	97	335	71	448	1016	179	0.18
C	4.00	6.00	3.50	514	0	377	294	1124	89	0.08

delta	Qe (amp)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q ₉₅ (veic.)	Q ₉₅ Lung. Coda (m)	LdS Ramo
3.19	929	1133	204	344	3.94	1	5.00	A
2.70	483	483	0	179	4.30	1	3.00	A
4.51	240	774	534	89	3.48	0	1.00	A

Numero di rami = 3

RAMO	
A	Via Melloni nord
B	Via Argelato
C	Via Melloni sud

		destinazione				
M	totali	A	B	C	TOT.	
origine	A	0	8	335	344	
	B	0	0	179	179	
	C	0	89	0	89	
	TOT.	0	97	514	611	

Qc
89
335
0

Q max	
A	595
B	958
C	545
	2098

RIT.TOTALE (sec.)
4

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
A

Qe (R)		
A	B	C
225	149	82

		destinazione				
N	totali	A	B	C	TOT.	
origine	A	0.00	0.99	0.01	1.00	
	B	0.99	0.00	0.01	1.00	
	C	0.40	0.60	0.00	1.00	
	TOT.	1.40	1.58	0.02	3.00	

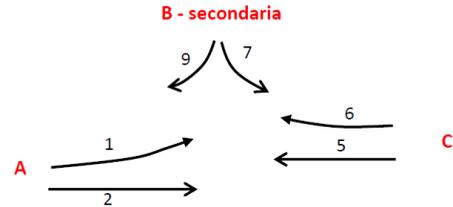
N(Qc)
0.60
0.01
0.99

Q pratica	
A	445
B	808
C	395
	1648

LdS	Ritardo totale
A	<=5
B	>5 - <=10
C	>10 - <=20
D	>20 - <=30
E	>30 - <=45
F	>45

INTERSEZIONE REGOLATA CON STOP - VERIFICA CON METODO HCM 2000

Intersezione: Via Pasolini - SP42 via Centese
 Scenario progettuale
 Ora di punta del mattino



leggeri	A	B	C
A	0	33	411
B	288	0	383
C	356	85	0

pesanti	A	B	C
A	0	15	0
B	19	0	0
C	0	0	0

% pesanti	A	B	C
A	0%	31%	0%
B	0%	0%	0%
C	0%	0%	0%

totali	A	B	C
A	0	48	411
B	307	0	383
C	356	85	0

pendenza ramo secondario **0%**

T **1**

CALCOLO INTERVALLI CRITICI E INTERVALLI DI SEQUENZA

$T_{c,1}$	4.73 sec
$T_{f,1}$	2.51 sec
$T_{c,7}$	6.80 sec
$T_{f,7}$	3.50 sec
$T_{c,9}$	6.90 sec
$T_{f,9}$	3.30 sec

IDENTIFICAZIONE DELLE PORTATE DI CONFLITTO

$q_{c,1}$	441 veic/h
$q_{c,7}$	727 veic/h
$q_{c,9}$	205 veic/h

CALCOLO DELLE CAPACITA' POTENZIALI

$c_{e,1}$	$c_{p,1}$	933 veic/h
	$c_{p,7}$	363 veic/h
$c_{e,9}$	$c_{p,9}$	807 veic/h

CORREZIONI PER IMPEDENZA

$P_{0,1}$	0.949
$c_{e,7}$	344 veic/h

CAPACITA' DELLE CORSIE CONDIVISE

SULLA STRADA SECONDARIA

c_{SH} 505 veic/h

RITARDI MEDI E LUNGHEZZA MEDIA CODE DEI MOVIMENTI CONSIDERATI ISOLATI

d_7	15.5 sec/veic
d_9	9.5 sec/veic
$Q_{m,7}$	0.00 veic
$Q_{m,9}$	0.00 veic

LUNGHEZZA DELL'AREA DI ACCUMULO

n_{max} 1.00 veic

CAPACITA' CORRETTA

$C_{act,79}$ 1152 veic/h

CALCOLO DEI RITARDI MEDI E DEI LIVELLI DI SERVIZIO

d_1	4.1 sec/veic	A
d_{79}	8.1 sec/veic	A

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA: Via Centese / SP4 Sud / SP4 Nord
Scenario con matrice futura - Ora di punta 7.30-8.30 - Scenario Base

Formule

$Q_e(C) = (1330 - 0,7 Q_d) \cdot (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)

$Q_e(R)$ = flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u') \cdot (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo

Q_c = traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo

$Q_u' = Q_u \cdot (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

$R/C = Q_e(R) / Q_e(C)$

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

$Q_e(\text{ampl})$ = capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

K = capacità di ciascun ramo

delta K = riserve di capacità nei rami

Q_{equ} = flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5

Q max = flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami

Q pratica = 80% della Qmax (oppure Qmax-150)

Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

$Q_{95}(\text{veic})$ = numero di veicoli in coda



Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe (C)	Qe (R)	Qe(R) / Qe(C)
A	8.00	10.00	5.00	441	1040	206	977	743	321	0.43
B	11.20	10.00	7.80	1107	321	280	421	1480	829	0.56
C	8.20	10.00	7.50	644	438	292	525	1347	1043	0.77

delta	Qe (ampl)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q ₉₅ (veic.)	Q ₉₅ Lung. Coda (m)	LdS Ramo
1.38	383	589	206	279	8.51	2	10.00	B
1.52	990	1398	408	579	5.51	4	8.00	B
1.20	1247	1247	0	745	11.65	10	22.00	C

Numero di rami = 3

RAMO	
A	Via Centese
B	SP4 Sud
C	SP4 Nord

M	destinazione				
	totali	A	B	C	TOT.
origine	A	0	0	321	321
	B	438	67	324	829
	C	3	1040	0	1043
	TOT.	441	1107	644	2193

Qc
1040
321
438

	Q max
A	949
B	1721
C	466
	3136

RIT.TOTALE (sec.)
9

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
B

(*): VEICOLI EQUIVALENTI

Qe (R)		
A	B	C
225	149	82

N	destinazione				
	totali	A	B	C	TOT.
origine	A	0.00	0.99	0.01	1.00
	B	0.99	0.00	0.01	1.00
	C	0.40	0.60	0.00	1.00
	TOT.	1.40	1.58	0.02	3.00

N(Qc)
0.60
0.01
0.99

	Q pratica
A	799
B	1571
C	316
	2686

LdS	Ritardo totale
A	<=5
B	>5 - <=10
C	>10 - <=20
D	>20 - <=30
E	>30 - <=45
F	>45

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo **SETRA / ROUNDABOUT FHA**

VERIFICA ROTATORIA: SP4 Sud / SP44 / SP4 Nord
Scenario con matrice futura - Ora di punta 7.30-8.30 - Scenario Base



Formule

$Q_e(C) = (1330 - 0,7 Q_d) \cdot (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)

$Q_e(R)$ = flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u) \cdot (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo

Q_c = traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo

$Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

$R/C = Q_e(R) / Q_e(C)$

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

$Q_e(amp)$ = capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

K = capacità di ciascun ramo

delta K = riserve di capacità nei rami

Q_{equ} = flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5

Q max = flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami

Q pratica = 80% della Qmax (oppure Qmax-150)

Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

$Q_{95}(veic)$ = numero di veicoli in coda

Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe (C)	Qe (R)	Qe(R) / Qe(C)
A	9.20	10.00	7.50	272	86	105	129	1735	644	0.37
B	6.00	10.00	7.50	356	373	214	428	1443	718	0.50
C	10.60	10.00	5.50	819	272	240	359	1295	86	0.07

delta	Qe (amp)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q ₉₅ (veic.)	Q ₉₅ Lung. Coda (m)	LdS Ramo
2.42	1054	1655	601	460	3.30	2	4.00	A
1.64	1175	1175	0	513	4.96	3	7.00	A
4.13	140	1103	963	71	2.98	0	1.00	A

Numero di rami = 3

RAMO	
A	SP4 Sud
B	SP44
C	SP4 Nord

		destinazione				
M	origine	totali	A	B	C	TOT.
	A	0	270	373	644	
	B	272	0	446	718	
	C	0	86	0	86	
	TOT.	272	356	819	1447	

(*) VEICOLI EQUIVALENTI

Qc
86
373
272

Q max	
A	B
1202	1333
670	3205

RIT.TOTALE (sec.)
4

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
A

Qe (R)		
A	B	C
225	149	82

		destinazione				
N	origine	totali	A	B	C	TOT.
	A	0.00	0.99	0.01	1.00	
	B	0.99	0.00	0.01	1.00	
	C	0.40	0.60	0.00	1.00	
	TOT.	1.40	1.58	0.02	3.00	

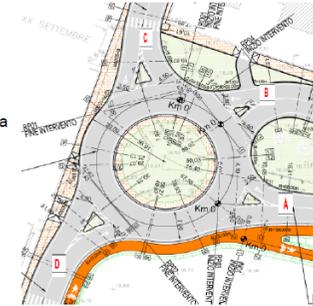
N(Qc)
0.60
0.01
0.99

Q pratica	
A	B
1052	1183
520	2755

LdS	Ritardo totale
A	<=5
B	>5 - <=10
C	>10 - <=20
D	>20 - <=30
E	>30 - <=45
F	>45

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA

VERIFICA ROTATORIA: Via Marconi / Accesso Stazione / SP4 Nord / SP4 Sud
Scenario con matrice futura - Ora di punta 7.30-8.30 - Scenario Base



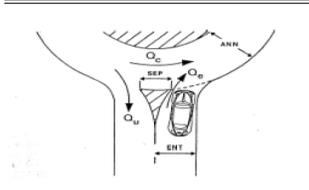
Formule

$Q_e = (1330 - 0,7 Q_d) * (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)
 $F_e =$ flusso ramo di entrata (Rilevato)
 $Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u') * (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo
 $Q_c =$ traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo
 $Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$
 SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami
 ANN = larghezza dell'anello
 ENT = larghezza del ramo di entrata

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo
 Q_e (ampl) = capacità semplice della rotatoria dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata
 K = capacità di ciascun ramo
 delta K = riserve di capacità nei rami
 $Q_{equ} =$ flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5
 $Q_{max} =$ flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami
 $Q_{pratica} = 80\%$ della Q_{max} (oppure $Q_{max} - 150$)
 Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda
 Q_{95} (veic) = numero di veicoli in coda

Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe	Fe	Fe / Qe
A	6.50	8.00	4.50	433	544	245	707	918	279	0.30
B	5.50	8.00	4.50	45	778	29	797	850	45	0.05
C	7.00	8.00	4.50	570	253	304	455	1112	903	0.81
D	7.50	8.00	4.50	917	239	458	544	1044	738	0.71

delta	Qe (ampl)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q ₉₅ (veic.)	Q ₉₅ Lung. Coda (m)	L.d.S. Ramo
1.78	325	827	502	253	5.626	1	5.00	B
2.22	53	747	694	41	4.474	0	0.00	A
1.17	1054	1054	0	821	16.659	11	50.00	C
1.26	861	974	113	671	11.642	6	27.00	C



Fe			
A	B	C	D
278.7	45	902.91	737.93

M	destinazione					TOT.
	totali	A	B	C	D	
origine	A	0	15	41	223	279
	B	15	0	15	15	45
	C	209	15	0	679	903
	D	209	15	514	0	738
	TOT.	433	45	570	917	1965

(*): VEICOLI EQUIVALENTI

N	destinazione					TOT.
	totali	A	B	C	D	
origine	A	0.00	0.05	0.15	0.80	1.00
	B	0.33	0.00	0.33	0.33	1.00
	C	0.23	0.02	0.00	0.75	1.00
	D	0.28	0.02	0.70	0.00	1.00
	TOT.	0.85	0.09	1.18	1.88	4.00

Qc
544
778
253
239

Q max	
A	B
769	360
556	968
2653	

Qc
0.73
1.64
1.47
0.58

Q pratica	
A	B
619	288
406	774
2087	

RIT.TOTALE (sec.)
13

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
C

Ritardo totale (sec./veic.)	
A	B
<=5	>5 - <=10
>10 - <=20	>20 - <=30
>30 - <=45	>45

Numero di rami = 4

A	Via Marconi
B	Accesso Stazione
C	SP4 Nord
D	SP4 Sud

CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA
Metodo **SETRA / ROUNDABOUT FHA**

VERIFICA ROTATORIA: Via Marconi / SP44 Sud / SP44 Est
Scenario con matrice futura - Ora di punta 7.30-8.30 - Scenario Base

Formule

$Q_e(C) = (1330 - 0,7 Q_d) \cdot (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$ capacità ramo di entrata (Calcolata)

$Q_e(R)$ = flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Q_d = (Q_c + 2/3 Q_u) \cdot (1 - 0,085 (ANN - 8))$ traffico di disturbo

Q_c = traffico in rotatoria prima dell'entrata del ramo

$Q_u' = Q_u (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

$R/C = Q_e(R) / Q_e(C)$

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

Q_e (ampi) = capacità semplice data dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

K = capacità di ciascun ramo

delta K = riserve di capacità nei rami

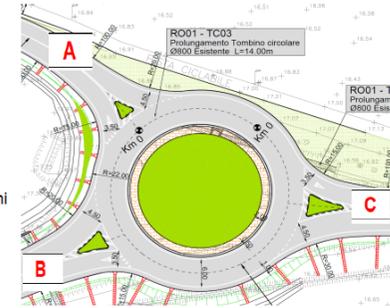
Qequ = flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3.5

Q max = flussi che determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i rami

Q pratica = 80% della Qmax (oppure Qmax-150)

Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

Q_{95} (veic) = numero di veicoli in coda



Ramo	SEP	ANN	ENT	Qu	Qc	Qu'	Qd	Qe (C)	Qe (R)	Qe(R) / Qe(C)
A	7.40	7.00	4.50	174	345	88	438	1125	416	0.37
B	7.70	7.00	4.50	422	340	205	517	1065	458	0.43
C	8.30	7.00	4.50	775	23	346	275	1251	497	0.40

delta	Qe (ampi)	K	delta K	Qequ	Ritardo (sec/veic)	Q ₉₅ (veic.)	Q ₉₅ Lung. Coda (m)	LdS Ramo
1.94	711	886	175	378	5.07	2	8.00	B
1.71	783	783	0	416	5.93	2	10.00	B
2.07	848	1101	253	451	4.77	2	9.00	A

Numero di rami = 3

RAMO	
A	Via Marconi
B	SP44 Sud
C	SP44 Est

		destinazione				
M	totali	A	B	C	TOT.	
origine	A	0	76	340	416	
	B	23	0	435	458	
	C	151	345	0	497	
	TOT.	174	422	775	1371	

(*) VEICOLI EQUIVALENTI

		destinazione				
N	totali	A	B	C	TOT.	
origine	A	0.00	0.99	0.01	1.00	
	B	0.99	0.00	0.01	1.00	
	C	0.40	0.60	0.00	1.00	
	TOT.	1.40	1.58	0.02	3.00	

Qe (R)		
A	B	C
225	149	82

Qc
345
340
23

	Q max
A	832
B	1150
C	504
	2486

RIT.TOTALE (sec.)
5

LIV. DI SERVIZIO INTERSEZIONE
A

N(Qc)
0.60
0.01
0.99

	Q pratica
A	682
B	1000
C	354
	2036

LdS	Ritardo totale
A	<=5
B	>5 - <=10
C	>10 - <=20
D	>20 - <=30
E	>30 - <=45
F	>45

8 CONCLUSIONI

L'analisi e il confronto fra l'aumento dei flussi veicolari sulla rete stradale e la capacità di questa ad accogliere i carichi aggiuntivi prodotti dalla realizzazione dei nuovi comparti residenziali, oltre alla realizzazione del nuovo accesso nord all'area dell'interporto, non evidenzia particolari criticità di natura funzionale, la rete in esame e le intersezioni verificate con i flussi veicolari dello scenario futuro continuano ad offrire livelli di servizio della accettabili.

Gli interventi previsti nei progi sulla rete stradale riguardano principalmente la realizzazione degli accessi alle aree di intervento dalla viabilità esistente e la realizzazione dei percorsi pedonali e ciclabili all'interno delle aree di progetto.

Relativamente all'organizzazione degli accessi ai comparti sono previste intersezioni regolate con dare precedenza o stop, oppure è prevista la realizzazione di una mini-rotatoria con isola centrale completamente sormontabile utile per l'organizzazione della circolazione e delle manovre di ingresso/uscita dai comparti.

Tutte le aree coinvolte dalle trasformazioni previste nei PUA sono collegate alla stazione di San Giorgio di Piano, che è raggiungibile con itinerari ciclabili e/o pedonali.

11 aprile 2022

Ing. Gianpiero Bruno Sticchi

