



Comune di Pozzuolo Martesana

PIANO ATTUATIVO
Ambito di Trasformazione Tp3 (ex DC4)

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Data:
Ottobre 2024

Revisione:
02

Estensore:
Gianni Vescia

Validazione:
Stefano Franco



L'elaborato contiene lo studio di impatto viabilistico relativo alla proposta di Piano Attuativo in variante al Piano di Governo del Territorio di Pozzuolo Martesana finalizzato all'attuazione dell'Ambito di trasformazione TP3 del Documento di Piano.

Elaborato a cura di:



Sede Legale Via Brera 3, 20121 Milano
info@u-lab.it | www.u-lab.it

Gruppo di lavoro:

Ing. Stefano Franco
Responsabile di progetto

Arch. Silvia Ghiringhelli
Coordinamento generale

Ing. Gianni Vescia
Traffico e viabilità

Ing. Stefano Franco

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	ANALISI STATO DI FATTO	5
2.1	ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO.....	7
2.1.1	ANALISI DEGLI ASSI VIARI	8
2.1.2	S1 – SP 180	8
2.1.3	S2 – SP103 dir est	9
2.1.4	S3 – via Pieregrosso.....	9
2.1.5	S4 – SP 103 dir	10
2.1.6	S5 – SP137	10
2.1.7	S6 – SP103 dir ovest	11
2.1.8	ANALISI DELLE INTERSEZIONI	12
2.1.9	INTERSEZIONE 1 – SP103 dir / SP180	12
2.1.10	INTERSEZIONE 2 – SP103 dir / SP137	14
2.1.11	INTERSEZIONE 3 – SP103 dir / collegamento A58	15
1.1.1	INTERSEZIONE 4 – SP103 dir / via Buonarroti	16
1.2	TRASPORTO PUBBLICO LOCALE.....	17
1.3	MOBILITA' DOLCE.....	19
1.4	ANALISI DELLA DOMANDA: INDAGINI DI TRAFFICO	20
1.4.1	INTERSEZIONE 1 - SP103 dir/SP180.....	23
1.4.2	INTERSEZIONE 2 - SP103 dir/ACCESSO COMPARTO	26
1.4.3	INTERSEZIONE 3 – SP103 dir / SP137	29
1.4.4	INTERSEZIONE 4 – SP103 dir/Collegamento A58	32
1.1.1	INTERSEZIONE 5 – SP103 dir/via Buonarroti	35
1.2	DEFINIZIONE DELL'ORA DI PUNTA.....	38
1.3	ANALISI MODELLISTICA SCENARIO ATTUALE	40
1.3.1	MODELLO DI OFFERTA	40
1.3.2	PROCEDURA DI CALIBRAZIONE	43
1.3.3	MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE	49
2	ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO.....	53
2.1	ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO	54
2.2	ACCESSIBILITA' AREA DI INTERVENTO	55
2.2.1	STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO.....	56
2.1.1	RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE.....	57
3	VERIFICA LIVELLO DI SERVIZIO ASSI VIARI	62
4	VERIFICA DELLE INTERSEZIONI DI ACCESSO AL COMPARTO	65
4.1	ROTATORIA R1 - SP103 DIR/SP180	67
4.2	ROTATORIA R2 – SP103 DIR/SP137	70
4.3	ROTATORIA R3 – SP103 DIR / COLLEGAMENTO A58.....	72
4.4	ROTATORIA R4 – SP103 DIR / VIA BUONARROTI	74
5	CONCLUSIONI.....	77
6	INDICI.....	80
6.1	INDICE DELLE FIGURE	80
6.2	INDICE DELLE FOTO	81
6.3	INDICE DELLE TABELLE.....	81

1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di valutare l'impatto viabilistico e le ricadute sulla circolazione indotte dagli automezzi generati ed attratti dalla realizzazione degli interventi edilizi ed infrastrutturali previsti all'interno dell'Ambito di Trasformazione Tp3 (ex DC4), posto in fregio SP103 dir all'interno del comune di Pozzuolo Martesana.

L'ambito in oggetto è ubicato nella Zona Industriale a Nord-Est del centro urbano del comune di Pozzuolo Martesana, tra la strada provinciale n. 103 e la ex strada provinciale n. 180, in prossimità del territorio comunale di Inzago.

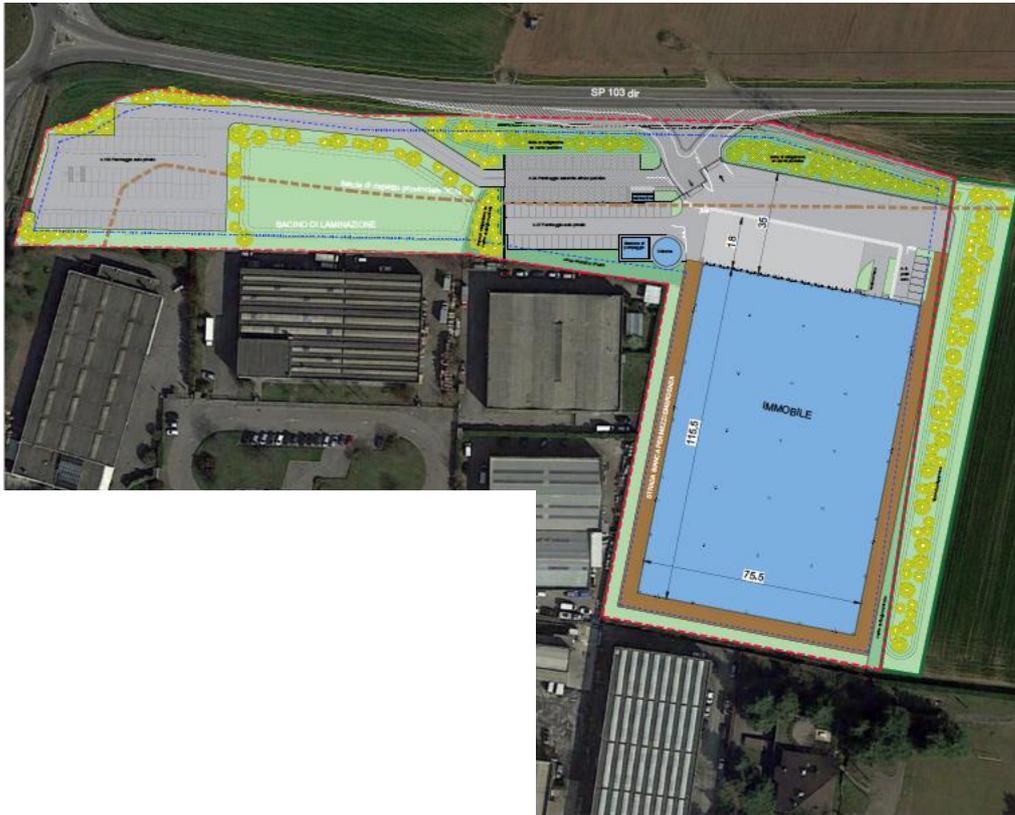


Figura 1 – Inquadramento - localizzazione area di intervento

Ai sensi del P.G.T. vigente, la nuova edificazione nell'area oggetto d'intervento è assoggettata a preventiva approvazione di apposito Piano Attuativo.

La proposta di Piano Attuativo prevede, in base alla conformazione dell'area, la realizzazione di un unico edificio con destinazione produttiva nell'area che si estende verso l'interno a sud. Il magazzino sarà principalmente disposto su un piano, ad eccezione di una porzione nell'angolo nord in cui trovano collocazione gli uffici direzionali disposti su due piani e un mezzanino. Le strutture esterne ed il serbatoio idrico, derivanti dagli impianti a servizio dell'immobile, trovano la loro migliore collocazione nella zona centrale ad ovest. Tutto intorno all'immobile viene lasciata una strada sterrata per consentire eventuale intervento dei Vigili del fuoco. La zona operativa dello sviluppo, collocata su un unico fronte verso la viabilità, sarà mascherata verso l'esterno tramite la realizzazione di dune di mitigazione alberate a Nord dello sviluppo. Ad Est invece, l'operatore realizzerà una duna di mitigazione a mascheramento dell'intero immobile su un terreno esterno all'ambito, ma legato allo sviluppo in quanto facente parte della stessa proprietà. A ovest saranno realizzati un bacino di laminazione e dei parcheggi di utilizzo privato.

Ciò premesso, il nuovo intervento si inserisce quindi in un contesto strategico ai fini dei trasporti in quanto servito da importanti infrastrutture stradali di interesse locale e sovralocale: l'intervento è direttamente collegato alla SP 103 dir da cui è possibile immettersi sugli itinerari principali extraurbani (A35 – BREBEMI) che garantiscono le connessioni di area vasta e con il capoluogo lombardo attraverso la strada provinciale Nuova

Cassanese. Il collegamento con l'abitato di Pozzuolo Martesana avviene principalmente dalla via Pieregrosso, con andamento nord – sud.

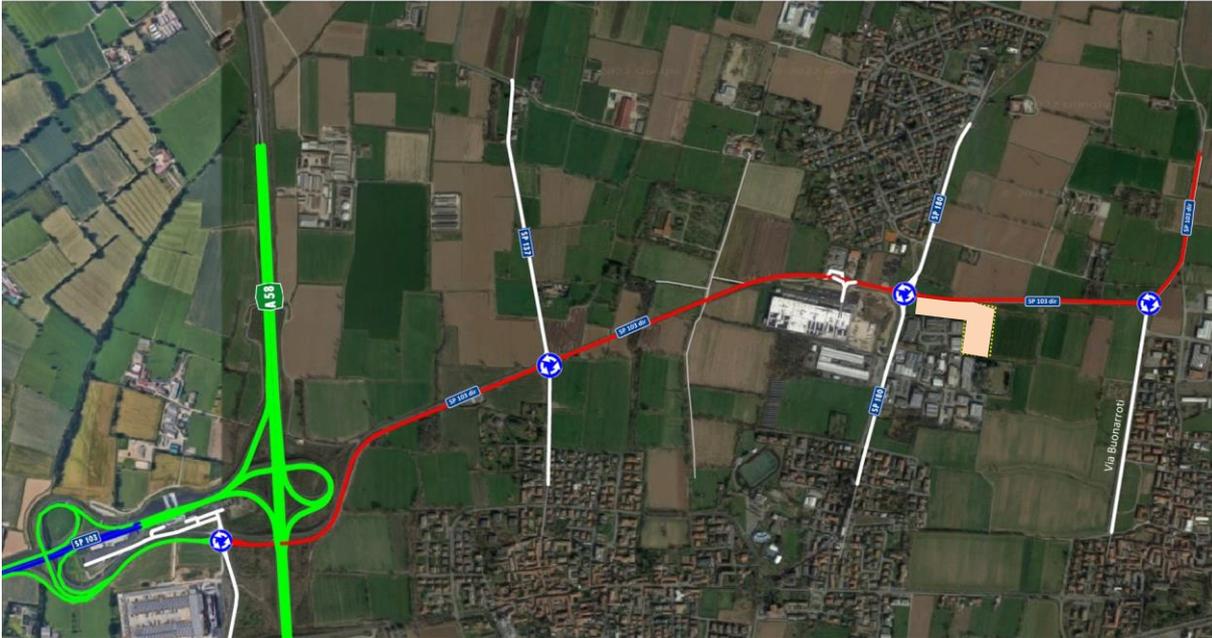


Figura 2 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento

Dal punto di vista metodologico il presente studio ha perseguito la finalità di analizzare e verificare il funzionamento dello schema di viabilità attuale e futuro, mediante l'ausilio apposite metodologie e modelli di simulazione, ed assumendo a base di valutazione i seguenti scenari temporali:

- **scenario attuale**, con l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare l'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario e al regime di circolazione nell'intorno del comparto interessato dagli interventi previsti;
- **scenario di intervento** finalizzato invece alla stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dal nuovo insediamento previsto e alla verifica del funzionamento della rete stradale, in relazione allo scenario di domanda e di offerta che si verrà a creare con l'entrata in esercizio dell'intervento proposto.

Poiché l'orizzonte temporale nel quale si colloca l'attivazione del comparto oggetto di studio è nel brevissimo periodo (2023/2024), lo scenario temporale di riferimento coincide con lo scenario attuale.

L'obiettivo dello studio è pertanto quello di analizzare e di verificare il funzionamento dello schema di accessibilità, nella situazione viabilistica attuale e futura, attraverso l'ausilio di due strumenti modellistici di supporto: modello di macrosimulazione per la stima dei flussi sulla rete nella configurazione viabilistica attuale e futura e un modello di microsimulazione per l'analisi puntuale delle sezioni/intersezioni stradali al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

Nello specifico, la verifica degli assi viari e delle intersezioni contermini l'area di studio verranno effettuate in accordo con quanto previsto dalla DGRL **27 settembre 2006 – n. VIII/3219 – Allegato 4 – Analisi di traffico**.

Le analisi verranno estese anche alla verifica dell'accessibilità all'ambito di trasformazione attraverso sistemi di mobilità "dolce" e al Trasporto Pubblico Locale.

Nei paragrafi seguenti verrà illustrata la metodologia di analisi ed i risultati del modello di simulazione.

2 ANALISI STATO DI FATTO

Il primo passo metodologico per giungere alle previsioni di traffico necessarie per verificare la sostenibilità dell'intervento proposto, riguarda l'analisi dello scenario trasportistico attuale, cioè la ricostruzione del regime di circolazione presente sulla rete stradale dell'area di studio.

Tale fase verrà sviluppata mettendo a punto, nel modello di simulazione, sia il grafo stradale che rappresenta il sistema dell'offerta di trasporto, sia la matrice origine – destinazione che rappresenta il sistema della domanda di mobilità.

La domanda di mobilità, allo stato attuale, sulle principali intersezioni contermini l'area di intervento, è stata ricostruita, mediante un apposito rilievo di traffico effettuato nel mese di giugno 2021/ luglio 2022, con riferimento alla fascia bioraria compresa tra le 07:00 e le 09:00, dove mediamente si rileva il picco degli spostamenti sistematici casa – lavoro.

Le analisi di traffico hanno riguardato i principali assi e nodi che saranno interessati dall'indotto veicolare generato/attratto dall'intervento in previsione.

Oltre i dati di traffico rilevati direttamente sul campo le successive analisi verranno integrate con le seguenti banche dati:

- i rilievi di traffico su area vasta messi a disposizione dalla città metropolitana (2016-2019);
- le banche dati delle indagini di traffico su area vasta condotte direttamente sul campo (2016 – 2019);
- i rilievi di traffico desunti da indagini di traffico e/o studi viabilistici effettuati da soggetti terzi (ultimo triennio periodo ante Covid).

Le analisi di traffico hanno riguardato i principali assi e nodi interessati dall'indotto veicolare potenzialmente generato/attratto dall'intervento in esame.

Per quanto concerne l'offerta, la rete viaria nel raggio di influenza veicolare dell'area verrà schematizzata attraverso alcuni parametri viabilistici:

- organizzazione e geometria della sede stradale;
- attuale regolamentazione della circolazione (sensi unici, semafori).

Le informazioni raccolte verranno utilizzate per aggiornare sia il grafo stradale che rappresenta il sistema dell'offerta di trasporto, sia la matrice origine – destinazione che rappresenta il sistema della domanda di mobilità.

Per quanto riguarda la predisposizione del grafo stradale si è proceduto alla modellizzazione della rete viabilistica principale relativa all'ambito territoriale oggetto di intervento e alla viabilità principale extraurbana di collegamento con l'area di studio.

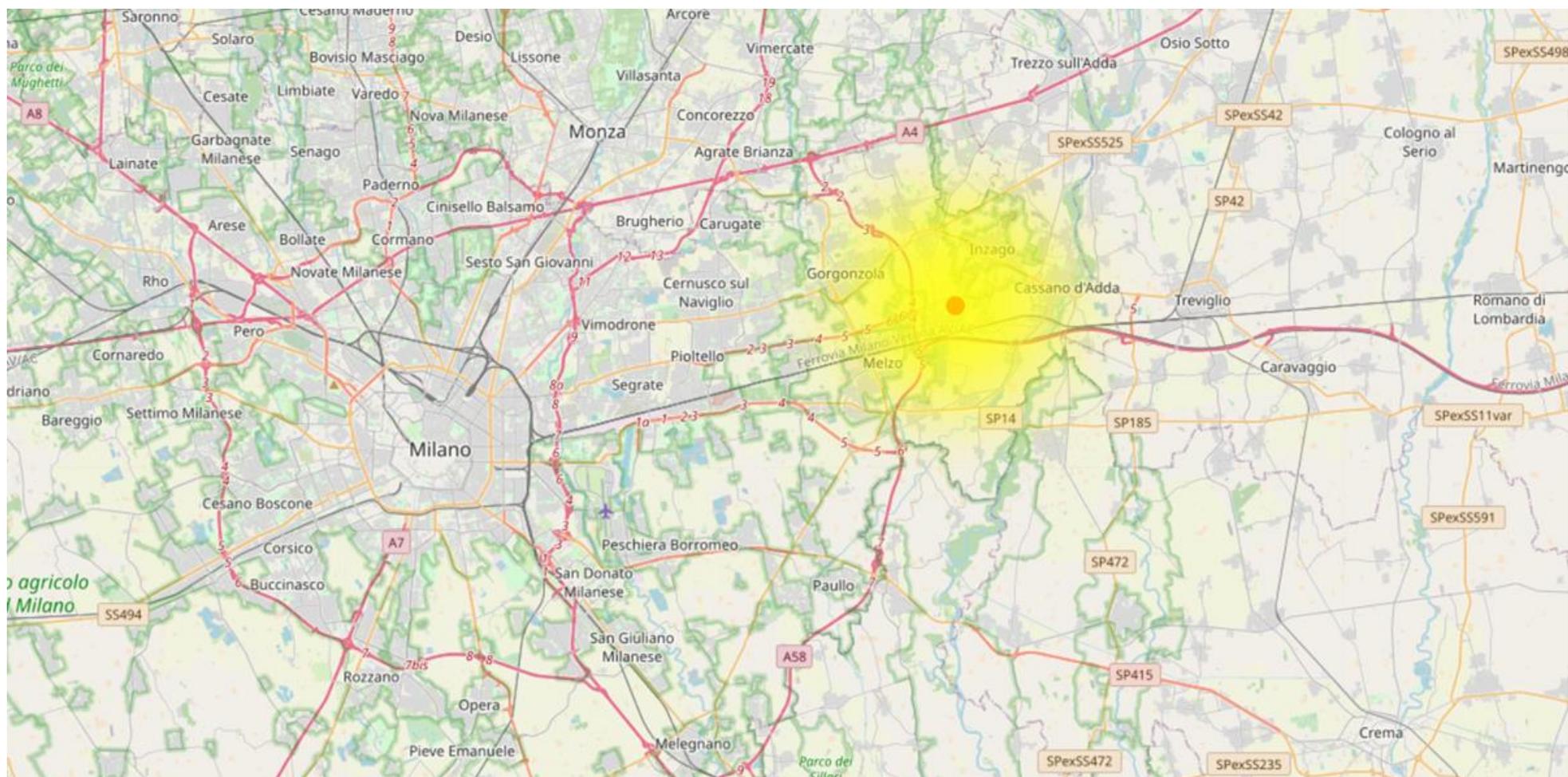


Figura 3 – Inquadramento della rete di trasporto - stato di fatto

2.1 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO

L'analisi dell'offerta di trasporto privato si propone di valutare il grado di accessibilità veicolare all'area in esame, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti.

L'offerta viaria nell'intorno dell'area di trasformazione offre un buon livello di accessibilità in relazione all'assetto viabilistico principale: il nuovo intervento si inserisce quindi in un contesto strategico ai fini dei trasporti delle merci in quanto servito da importanti infrastrutture stradali di interesse locale e sovralocale: l'ingresso e l'uscita avviene dalla SP103 dir che si innesta alla SP103 e al casello A58 di Pozzuolo Martesana mediante una rotatoria; dalla SP 103 è possibile raggiungere in modo diretto il capoluogo lombardo, da cui è possibile immettersi sul sistema delle tangenziali di Milano. Analogamente dall'A58 è possibile immettersi verso nord sull'A4, l'A1 verso sud e l'A35 verso est.

L'immagine seguente mostra la regolamentazione delle intersezioni sulla rete stradale del comparto oggetto di analisi e lo schema di circolazione attualmente in essere.

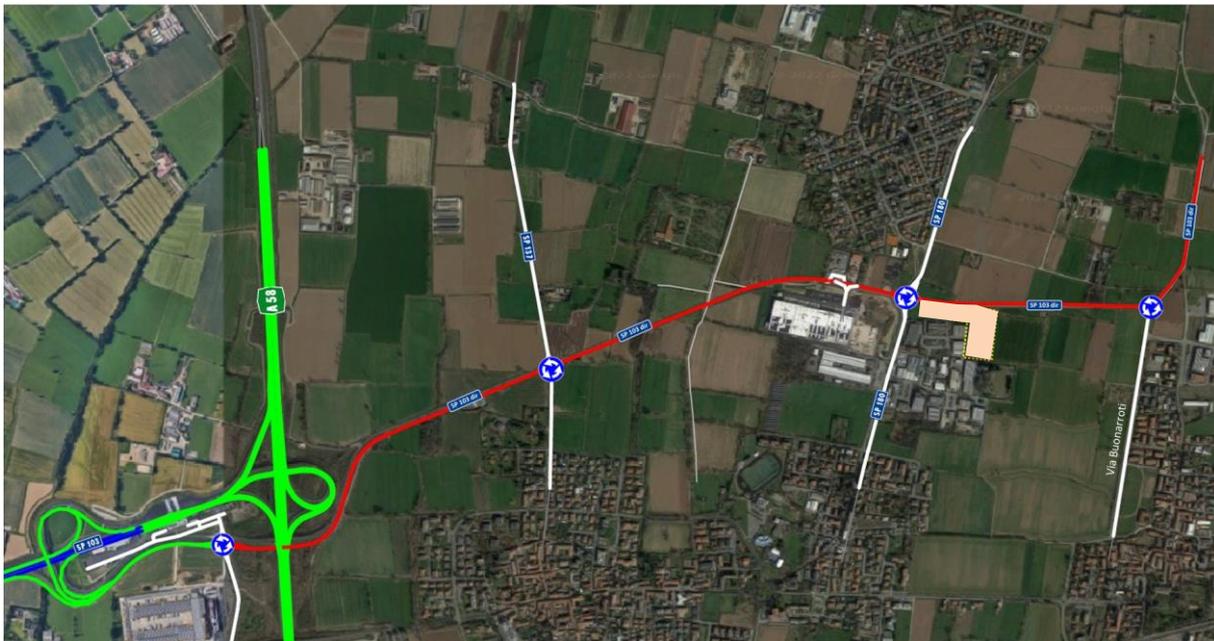


Figura 4 – Regolamentazione delle intersezioni

Tutte le strade di connessione con il futuro ambito di intervento sono a doppio senso di marcia.

Mentre le intersezioni di connessione con l'ambito di studio sono regolamentate principalmente da rotatorie lungo il tracciato della Sp 103 dir.

2.1.1 ANALISI DEGLI ASSI VIARI

Nel dettaglio, vengono esaminati e descritte le principali caratteristiche dei seguenti assi viari al fine dell'aggiornamento delle banche dati che caratterizzano il modello di offerta dell'area di studio:

- S1 – SP180;
- S2 – SP103 dir est;
- S3 – via Pieregrosso;
- S4 – SP103 dir;
- S5 – SP137;
- S6 – SP103 dir ovest.

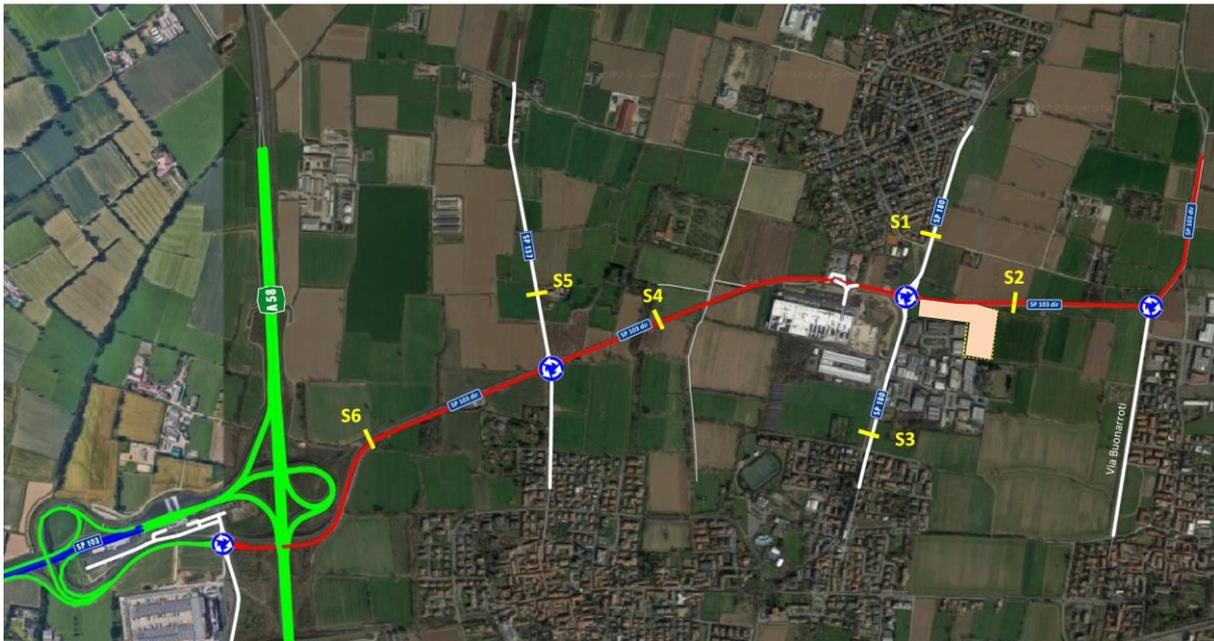


Figura 5 – Assi viari in esame

2.1.2 S1 – SP 180

La SP 180 in corrispondenza della sezione S1, a nord dell'area di intervento, si presenta come strada a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia. Su questa sezione della strada provinciale è impedita la sosta lungo strada e non sono presenti percorsi pedonali.



Figura 6 – Sezione S1 – SP 180

2.1.3 S2 – SP103 dir est

La SP103 dir ad est dell'area di studio, presenta una sezione stradale ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Su questa sezione della strada provinciale è impedita la sosta lungo strada e non sono presenti percorsi pedonali.



Foto 1 – S2 – SP103 dir est

2.1.4 S3 – via Pieregrosso

La via Pieregrosso in corrispondenza della sezione S3, ad est dell'area di intervento, si presenta come strada a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia. L'asse viario in esame consente il collegamento tra la SP 103 e l'abitato di Pozzuolo Martesana. Su questa sezione della strada provinciale è impedita la sosta lungo strada e mentre è presente un percorso ciclopedonale protetto.



Foto 2 – S3 – via Pieregrosso

2.1.5 S4 – SP 103 dir

La SP 103dir in corrispondenza della sezione S4, ad ovest dell'area di intervento, si presenta come strada a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia. Su questa sezione della strada provinciale è impedita la sosta lungo strada e non sono presenti percorsi pedonali.



Foto 3 – S4 – SP 103 dir

2.1.6 S5 – SP137

L'asse viario in oggetto consente il collegamento tra la SP103 e l'abitato di Bellinzago Lombardo. In prossimità della sezione S5, si presenta come strada a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia. Sul lato est della carreggiata è presente un percorso ciclopedonale protetto mentre la sosta è vietata su entrambi i lati della carreggiata.



Foto 4 – S5 – SP137

2.1.7 S6 – SP103 dir ovest

L'asse viario in oggetto consente il collegamento tra l'area di studio e il casello dell'A58 di Pozzuolo. E' una strada ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Su entrambi i lati della carreggiata non sono presenti percorsi pedonali protetti ed è vietata la sosta a bordo strada.



Foto 5 – S6 – SP103 dir ovest

2.1.8 ANALISI DELLE INTERSEZIONI

Per completare l'analisi del sistema di offerta viene di seguito proposto l'analisi delle principali intersezione limitrofe all'area oggetto dell'intervento, in modo da ottenere un quadro ricognitivo esaustivo in ordine all'assetto viabilistico attuale.

Nel dettaglio, vengono esaminate e descritte le seguenti intersezioni:

- Intersezione 1 – SP103 dir / SP180;
- Intersezione 2 – SP103 dir / SP137;
- Intersezione 3 – SP103 dir / collegamento A58.
- Intersezione 4 – SP103 dir / via Buonarroti.



Figura 7 – Intersezioni analizzate

2.1.9 INTERSEZIONE 1 – SP103 dir / SP180

L'intersezione in esame attualmente si configura come un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 50 metri) a 4rami con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano ad una corsia in ingresso.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario est → ovest (e viceversa). Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 8 – Intersezione 1 – Foto aerea



Figura 9 – Intersezione 1: vista da ovest

2.1.10 INTERSEZIONE 2 – SP103 dir / SP137

L'intersezione in esame attualmente si configura come un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 50 metri) a 4 rami con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano ad una corsia in ingresso.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario est → ovest (e viceversa) lungo la SP103 dir. Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 10 – Intersezione 2: SP103 dir / SP137

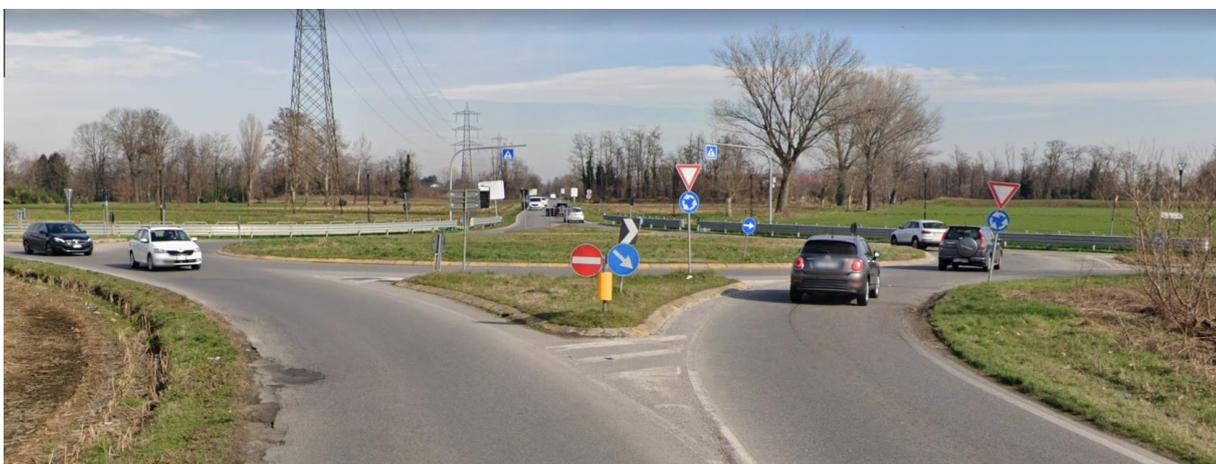


Figura 11 – Intersezione 2: vista da ovest

2.1.11 INTERSEZIONE 3 – SP103 dir / collegamento A58

L'intersezione in esame attualmente si configura come un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 48 metri) a 4 rami con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano ad una corsia in ingresso.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario est → ovest (e viceversa) lungo la SP103 dir. Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 12 – Intersezione 3: SP103 dir / collegamento A58



Figura 13 – Intersezione 3: vista da nord

1.1.1 INTERSEZIONE 4 – SP103 dir / via Buonarroti

L'intersezione in esame attualmente si configura come un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 50 metri) a 3 rami con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano ad una corsia in ingresso.

Il flusso principale è rappresentato dalla corrente che percorre l'itinerario da nord → ovest (e viceversa) lungo la SP103 dir. Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 14 – Intersezione 4: SP103 dir / via Buonarroti



Figura 15 – Intersezione 4: vista da ovest

1.2 TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

Per completare l'analisi dell'offerta di trasporto relativa allo scenario attuale, viene di seguito riportato il quadro delle linee di TPL che interessano il territorio di Paullo, con particolare attenzione all'area di studio. L'area di studio ricade all'interno Sottorete C AMBITO DI PROGETTO C5MARTESANA dell'Agenzia del Trasporto Pubblico Locale del Bacino di Milano, Monza-Brianza, Lodi e Pavia.

Il quadrante è attualmente servito da servizi extraurbani di forza in particolare interessanti l'asse della Padana, ovvero la linea Z405 Cassano d'Adda – Gessate M2, e da extraurbani secondari quali le linee Z411 Melzo FS-Settala-Pantigliate-Milano (S. Donato M3) e Z403 Gorgonzola M2-Melzo FS-Gorgonzola M2, e terziarie quali Z419 Paullo-Melzo FS-Gorgonzola, Z401 Melzo FS-Vignate-PioltelloCernusco (V. Fiorita M2), Z407 Gorgonzola-Melzo FS-TruccazzanoCassano d'Adda FS, Z404 Melzo FS-Pozzuolo M.-Inzago (Vill. Resid.)- Gessate M2 e Z406 Pozzuolo M.(Trecella FS)-Gessate M2.

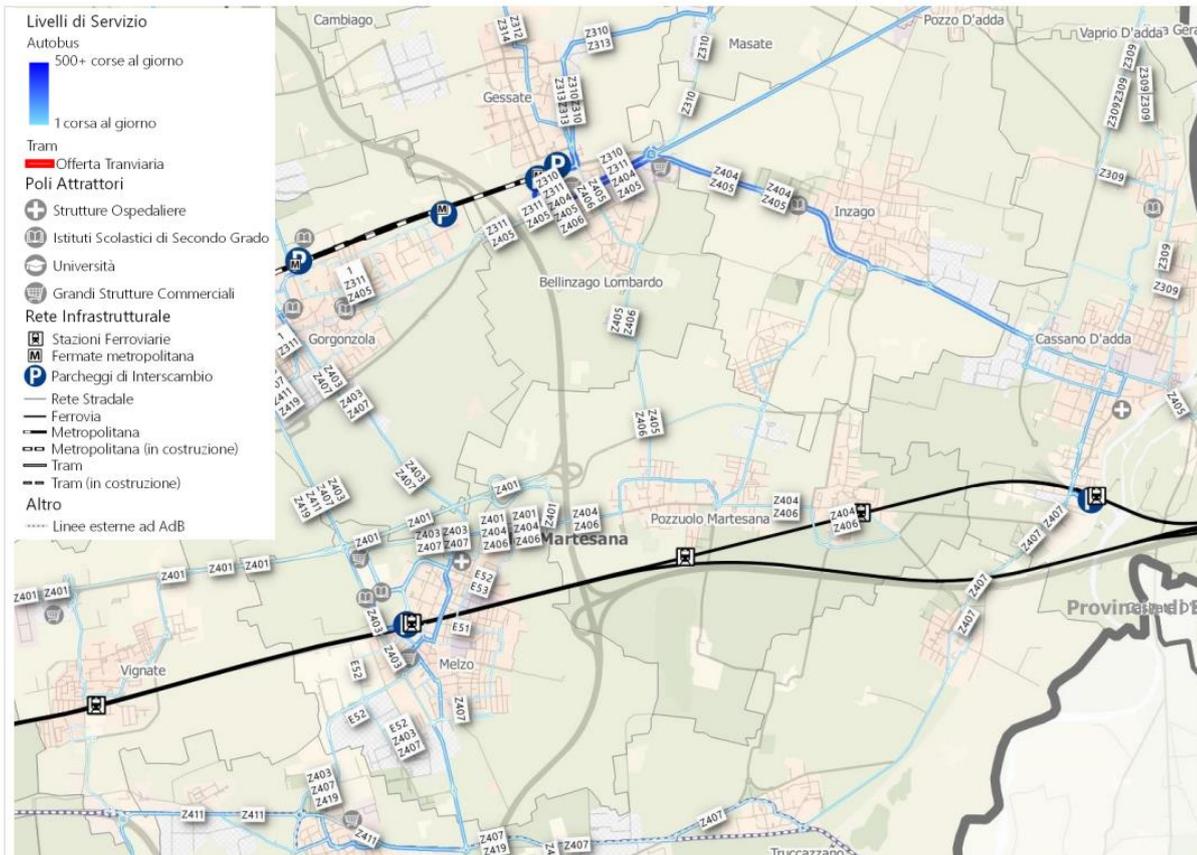


Figura 16 – Assetto Trasporto Pubblico Locale – Linee suburbane

In questo ambito si è provveduto a progettare linee che permettano all'utenza di relazionarsi verso la ferrovia e la metropolitana, preservando al tempo stesso le relazioni di carattere locale. I nodi di Cassano d'Adda FS e Melzo FS rappresentano i due principali punti di interscambio, a cui si aggiungono Inzago e le stazioni metropolitane di Gorgonzola M2 e Gessate M2. Inzago diviene infatti, sulla SP Padana Superiore, un importante nodo dove viene garantito agli utenti in arrivo da Sud il trasbordo con il servizio primario in collegamento con Gessate M2.



Figura 17 – Assetto di progetto Trasporto Pubblico Locale – dettaglio area di studio

Le linee primarie sono:

- Z405 - CASSANO D'ADDA FS – GESSATE M2 (SU1);
- Z411 - MELZO FS – MI San Donato M3 (EX1).

Le linee secondarie individuate sono:

- C5 - Urbano MELZO (SU2+);
- C1 - RIVOLTA D'ADDA – MELZO – GORGONZOLA M2 (SU2);
- Z404 - CASSANO D'ADDA FS – MELZO – INZAGO – CASSANO D'ADDA FS (EX2+).

Le linee terziarie sono:

- Z401 - CERNUSCO S/N ITSOS - VIGNATE - MELZO FS (EX3);
- Z419 - PAULLO – MELZO FS – GORGONZOLA M2 (EX3).

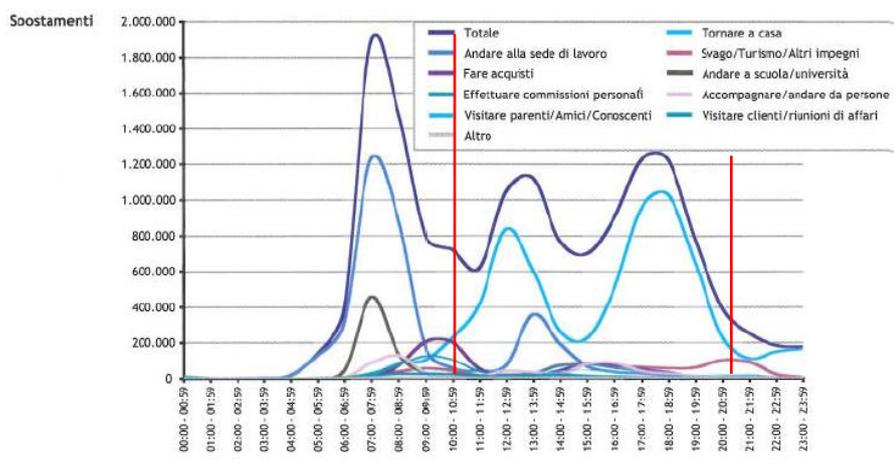
1.4 ANALISI DELLA DOMANDA: INDAGINI DI TRAFFICO

La conoscenza dei dati di traffico veicolare è componente fondamentale per consentire di analizzare dapprima la situazione di traffico esistente - allo stato attuale - al contorno del comparto in esame e, successivamente, di valutare il traffico indotto (incrementi) derivante dalla realizzazione del progetto, al fine di verificare il corretto dimensionamento e l'efficacia dei punti di accesso.

La domanda di mobilità urbana può essere sinteticamente descritta – in rapporto ad un determinato arco temporale di riferimento - in termini di “flussi veicolari” su significative sezioni della rete stradale, che origina degli spostamenti, da caricarsi sulla rete viaria esistente.

Considerando la natura dell'intervento a carattere produttivo, i rilievi di traffico sono stati effettuati nella giornata di giovedì 10 giugno 2021 e nel mese di luglio 2022, con riferimento alla fascia bioraria compresa tra le 07.00 e le 09.00 di un giorno infrasettimanale, dove mediamente si rilevano i valori di picco degli spostamenti sistematici casa – lavoro.

A conferma di ciò si riporta il grafico relativo alla distribuzione oraria degli spostamenti per motivo, elaborato dalla base dati relativi all'Indagine Origine/Destinazione regionale (indagine promossa dalla d.g.r. Infrastrutture e Mobilità).



Regione Lombardia - Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità

Grafico 1 – Distribuzione oraria degli spostamenti per motivo

Le analisi di traffico hanno riguardato i principali assi e nodi che saranno interessati dall'indotto veicolare generato/attratto dall'intervento in previsione.

Di seguito si riportano i rilievi effettuati sulle intersezioni /sezioni stradali prossime all'area oggetto di analisi:

- INTERSEZIONE 1 – SP103 dir/SP180;
- INTERSEZIONE 2 - SP103 dir / Accesso comparto produttivo
- INTERSEZIONE 3 – SP103 dir/SP137
- INTERSEZIONE 4 – SP103 dir/collegamento A58.
- INTERSEZIONE 5 – SP103 dir/via Buonarroti.

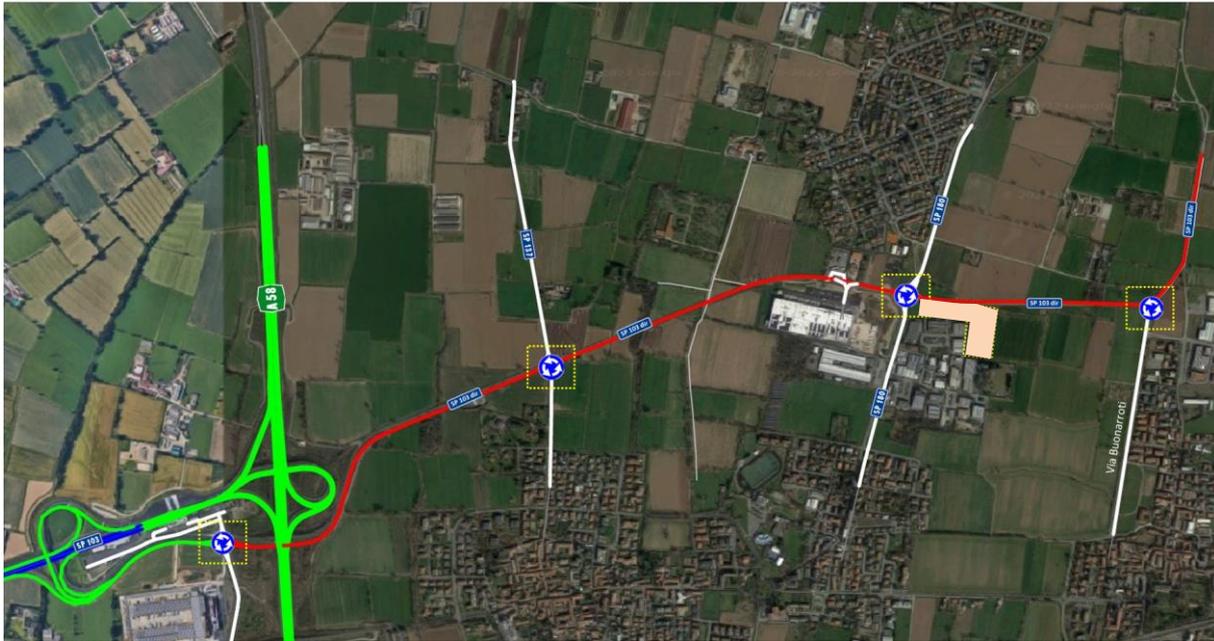


Figura 18 – Intersezione rilevata

I conteggi di traffico sono stati condotti con apparecchiature di registrazione video dalla cui elaborazione è possibile determinare i flussi veicolari, la classificazione e l'origine/destinazione dei mezzi transitanti nelle intersezioni.



Figura 19 – Strumentazione video

L'area di studio è stata suddivisa in più sezioni sulle quali sono state effettuate due tipologie di rilievo:

- il conteggio dei flussi in ingresso/uscita dalla sezione;
- il conteggio dei veicoli in ingresso in una data sezione posto in relazione con gli itinerari di uscita al fine di ricostruire la matrice O/D degli spostamenti.

In questo modo, è stato possibile individuare il numero di veicoli che effettuano le diverse manovre di svolta e, al contempo, ricostruire gli itinerari di ingresso/uscita. I dati sono stati raccolti ad intervalli di 15 minuti, in modo da individuare eventuali situazioni puntuali anomale.

I flussi veicolari sono stati disaggregati per:

- direzione di marcia;
- fascia oraria;
- classe veicolare, moto, leggeri e pesanti.

Per la restituzione dei dati numerici rilevati, i flussi sono stati omogeneizzati (tradotti in veicoli equivalenti) nel seguente modo (i valori relativi ai flussi di traffico che saranno indicati nei paragrafi successivi sono espressi in veicoli equivalenti):

- Autoveicoli pari a 1 veicolo equivalente;
- Mezzi pesanti (>3,5t) pari a 2.5 veicoli equivalenti.

La seguente immagine mostra alcuni esempi di veicoli, così detti “leggeri” e altri “pesanti”.



Figura 20 – Esempi di veicoli appartenenti alle classi veicolari “Leggeri” e “Pesanti”

Per poter analizzare nel dettaglio l’attuale situazione viabilistica dell’area in esame, si passa ora alla restituzione dei flussi di traffico attuali, così come rilevati mediante l’apposita campagna di indagine.

1.4.1 INTERSEZIONE 1 - SP103 dir/SP180

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.

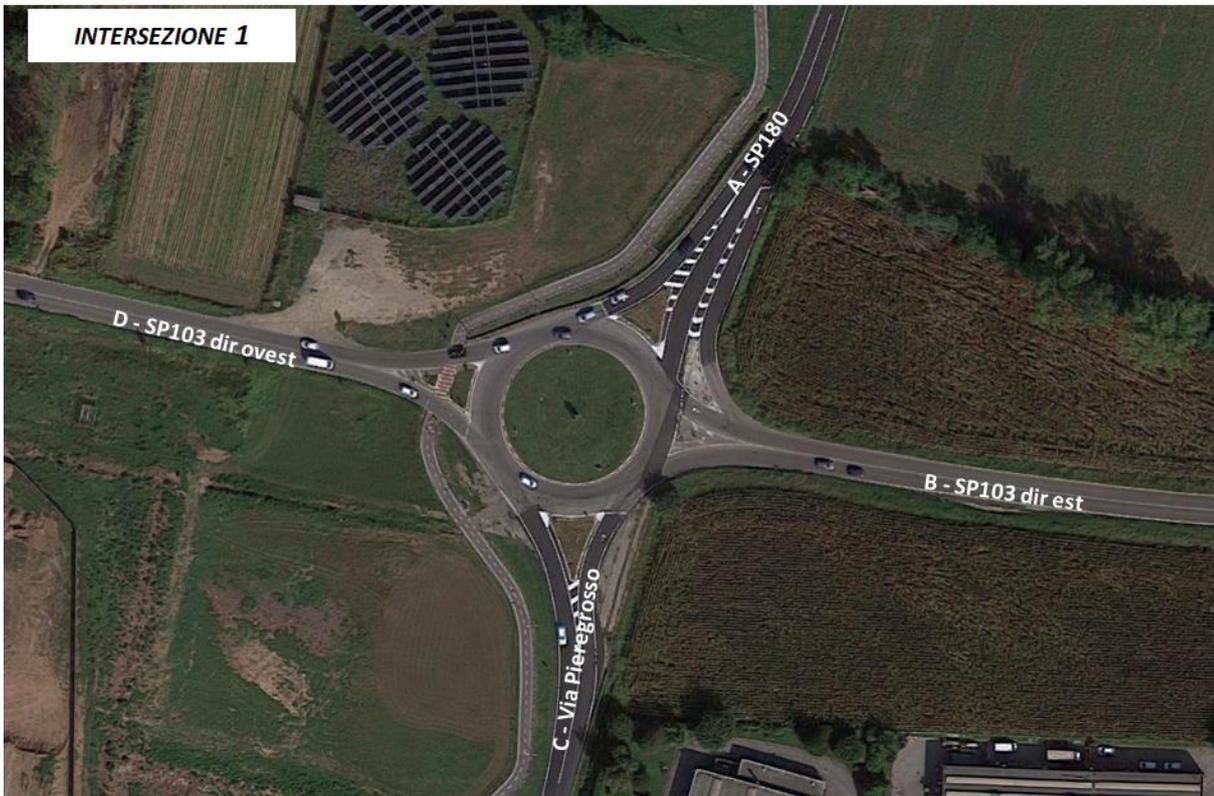


Figura 21 - Intersezione "1" – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA									
INTERSEZIONE 1 - 10/06/2021									
DATI DISAGGREGATI									
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE									

Ora	B - SP103 dir est			C - via Pieregrosso			D - SP103 dir ovest			A - SP180 nord - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	3	0	3	10	1	11	49	0	49	0	0	0	63
7.15 - 7.30	3	0	3	12	0	12	47	1	48	0	0	0	63
7.30 - 7.45	2	0	2	27	1	28	55	0	55	0	0	0	85
7.45 - 8.00	3	0	3	21	0	21	75	0	75	0	0	0	99
8.00 - 8.15	3	0	3	25	1	26	66	0	66	0	0	0	95
8.15 - 8.30	6	1	7	28	0	28	63	0	63	0	0	0	98
8.30 - 8.45	4	0	4	17	0	17	59	0	59	0	0	0	80
8.45 - 9.00	6	0	6	18	1	19	49	0	49	0	0	0	74
Tot. 7.00 - 8.00	11	0	11	70	2	72	238	1	239	0	0	0	310
Tot. 7.30 - 8.30	14	1	15	101	2	103	259	0	259	0	0	0	377
Tot. 8.00 - 9.00	19	1	20	88	2	90	237	0	237	0	0	0	347

Ora	C - via Pieregrosso			D - SP103 dir ovest			A - SP180 nord			B - SP103 dir est - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	9	0	9	124	6	130	0	0	0	0	0	0	139
7.15 - 7.30	11	0	11	149	3	152	0	1	1	0	0	0	164
7.30 - 7.45	12	0	12	153	2	155	3	0	3	0	0	0	170
7.45 - 8.00	14	1	15	110	1	111	3	0	3	0	0	0	129
8.00 - 8.15	11	0	11	123	3	126	4	0	4	0	0	0	141
8.15 - 8.30	21	0	21	129	4	133	4	0	4	0	0	0	158
8.30 - 8.45	9	1	10	107	4	111	3	0	3	0	0	0	124
8.45 - 9.00	14	1	15	102	4	106	4	0	4	0	0	0	125
Tot. 7.00 - 8.00	48	1	49	536	12	548	6	1	7	0	0	0	602
Tot. 7.30 - 8.30	58	1	59	515	10	525	14	0	14	0	0	0	598
Tot. 8.00 - 9.00	59	2	61	481	15	496	15	0	15	0	0	0	549

Ora	D - SP103 dir ovest			A - SP180 nord			B - SP103 dir est			C - via Pieregrosso - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	27	1	28	6	0	6	7	0	7	0	0	0	42
7.15 - 7.30	25	2	27	12	0	12	7	0	7	0	0	0	46
7.30 - 7.45	21	1	22	3	1	4	11	0	11	0	0	0	37
7.45 - 8.00	17	1	18	8	0	8	10	1	11	0	0	0	37
8.00 - 8.15	11	1	12	14	1	15	15	0	15	0	0	0	42
8.15 - 8.30	18	1	19	5	0	5	12	0	12	0	0	0	36
8.30 - 8.45	19	0	19	7	0	7	12	2	14	0	0	0	40
8.45 - 9.00	24	2	26	13	1	14	12	0	12	0	0	0	52
Tot. 7.00 - 8.00	90	5	95	29	1	30	35	2	37	0	0	0	162
Tot. 7.30 - 8.30	67	4	71	30	2	32	48	1	49	0	0	0	152
Tot. 8.00 - 9.00	72	4	76	39	2	41	51	2	53	0	0	0	170

Ora	A - SP180 nord			B - SP103 dir est			C - via Pieregrosso			D - SP103 dir ovest - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	5	0	5	35	1	36	12	0	12	0	1	1	54
7.15 - 7.30	6	1	7	52	0	52	19	2	21	0	4	4	83
7.30 - 7.45	9	1	10	69	0	69	17	0	17	0	8	8	104
7.45 - 8.00	20	1	21	73	6	79	17	1	18	0	8	8	118
8.00 - 8.15	8	2	10	48	3	51	18	2	20	0	0	0	81
8.15 - 8.30	15	0	15	64	5	69	27	0	27	0	0	0	111
8.30 - 8.45	15	0	15	43	0	43	18	0	18	0	2	2	78
8.45 - 9.00	14	0	14	52	4	56	25	3	28	0	0	0	98
Tot. 7.00 - 8.00	39	3	42	229	7	236	65	3	68	0	13	13	359
Tot. 7.30 - 8.30	52	4	56	254	14	268	79	3	82	0	8	8	414
Tot. 8.00 - 9.00	52	2	54	207	12	219	88	5	93	0	2	2	368

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA									
INTERSEZIONE 1 - 10/06/2021									
DATI DISAGGREGATI									
USCITA DALL'INTERSEZIONE									

Ora	B - SP103 dir est			C - via Pieregrosso			D - SP103 dir ovest			A - SP180 nord - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	0	0	0	6	0	6	5	0	5	0	0	0	11
7.15 - 7.30	0	1	1	12	0	12	5	1	6	0	0	0	19
7.30 - 7.45	3	0	3	3	1	4	9	1	10	0	0	0	17
7.45 - 8.00	3	0	3	8	0	8	20	1	21	0	0	0	32
8.00 - 8.15	4	0	4	14	1	15	8	2	10	0	0	0	29
8.15 - 8.30	4	0	4	5	0	5	15	0	15	0	0	0	24
8.30 - 8.45	3	0	3	7	0	7	15	0	15	0	0	0	25
8.45 - 9.00	4	0	4	13	1	14	14	0	14	0	0	0	32
Tot. 7.00 - 8.00	6	1	7	29	1	30	39	3	42	0	0	0	79
Tot. 7.30 - 8.30	14	0	14	30	2	32	52	4	56	0	0	0	102
Tot. 8.00 - 9.00	15	0	15	39	2	41	52	2	54	0	0	0	110

Ora	C - via Pieregrosso			D - SP103 dir ovest			A - SP180 nord			B - SP103 dir est - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	7	1	8	35	1	36	3	0	3	0	0	0	47
7.15 - 7.30	7	0	7	52	0	52	3	0	3	0	0	0	62
7.30 - 7.45	11	0	11	69	0	69	2	0	2	0	0	0	82
7.45 - 8.00	10	1	11	73	6	79	3	0	3	0	0	0	93
8.00 - 8.15	15	0	15	48	3	51	3	0	3	0	0	0	69
8.15 - 8.30	12	0	12	64	5	69	6	1	7	0	0	0	88
8.30 - 8.45	12	2	14	43	0	43	4	0	4	0	0	0	61
8.45 - 9.00	12	0	12	52	4	56	6	0	6	0	0	0	74
Tot. 7.00 - 8.00	35	2	37	229	7	236	11	0	11	0	0	0	284
Tot. 7.30 - 8.30	48	1	49	254	14	268	14	1	15	0	0	0	332
Tot. 8.00 - 9.00	51	2	53	207	12	219	19	1	20	0	0	0	292

Ora	D - SP103 dir ovest			A - SP180 nord			B - SP103 dir est			C - via Pieregrosso - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	12	0	12	10	1	11	9	0	9	0	0	0	32
7.15 - 7.30	19	2	21	12	0	12	11	0	11	0	0	0	44
7.30 - 7.45	17	0	17	27	1	28	12	0	12	0	0	0	57
7.45 - 8.00	17	1	18	21	0	21	14	1	15	0	0	0	54
8.00 - 8.15	18	2	20	25	1	26	11	0	11	0	0	0	57
8.15 - 8.30	27	0	27	28	0	28	21	0	21	0	0	0	76
8.30 - 8.45	18	0	18	17	0	17	9	1	10	0	0	0	45
8.45 - 9.00	25	3	28	18	1	19	14	1	15	0	0	0	62
Tot. 7.00 - 8.00	65	3	68	70	2	72	46	1	47	0	0	0	187
Tot. 7.30 - 8.30	79	3	82	101	2	103	58	1	59	0	0	0	244
Tot. 8.00 - 9.00	88	5	93	88	2	90	55	2	57	0	0	0	240

Ora	A - SP180 nord			B - SP103 dir est			C - via Pieregrosso			D - SP103 dir ovest - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	49	0	49	124	6	130	27	1	28	0	1	1	208
7.15 - 7.30	47	1	48	149	3	152	25	2	27	0	4	4	231
7.30 - 7.45	55	0	55	153	2	155	21	1	22	0	8	8	240
7.45 - 8.00	75	0	75	110	1	111	17	1	18	0	0	0	204
8.00 - 8.15	66	0	66	123	3	126	11	1	12	0	0	0	204
8.15 - 8.30	63	0	63	129	4	133	18	1	19	0	0	0	215
8.30 - 8.45	59	0	59	107	4	111	19	0	19	0	2	2	191
8.45 - 9.00	49	0	49	102	4	106	24	2	26	0	0	0	181
Tot. 7.00 - 8.00	226	1	227	536	12	548	90	5	95	0	13	13	883
Tot. 7.30 - 8.30	259	0	259	515	10	525	67	4	71	0	8	8	863
Tot. 8.00 - 9.00	237	0	237	461	15	476	72	4	76	0	2	2	791

Tabella 1 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA
INTERSEZIONE 1 - 10/06/2021
VEICOLI EQUIVALENTI - MATRICI

Tot. 7.00 - 8.00					
	A - SP180 nord	B - SP103 dir est	C - via Pieregrosso	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP180 nord	0	11	75	229	315
B - SP103 dir est	9	0	49	566	623
C - via Pieregrosso	32	40	0	103	174
D - SP103 dir ovest	47	247	73	33	398
	87	298	196	930	1'510

Tot. 7.30 - 8.30					
	A - SP180 nord	B - SP103 dir est	C - via Pieregrosso	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP180 nord	0	17	106	259	382
B - SP103 dir est	14	0	61	540	615
C - via Pieregrosso	35	51	0	77	163
D - SP103 dir ovest	62	289	87	20	458
	111	356	253	896	1'616

Tot. 8.00 - 9.00					
	A - SP180 nord	B - SP103 dir est	C - via Pieregrosso	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP180 nord	0	22	93	237	352
B - SP103 dir est	15	0	60	499	574
C - via Pieregrosso	44	56	0	82	182
D - SP103 dir ovest	57	237	101	5	400
	116	315	254	823	1'507

Tabella 2 – Intersezione 1 - Flussi equivalenti

1.4.2 INTERSEZIONE 2 - SP103 dir/ACCESSO COMPARTO

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.

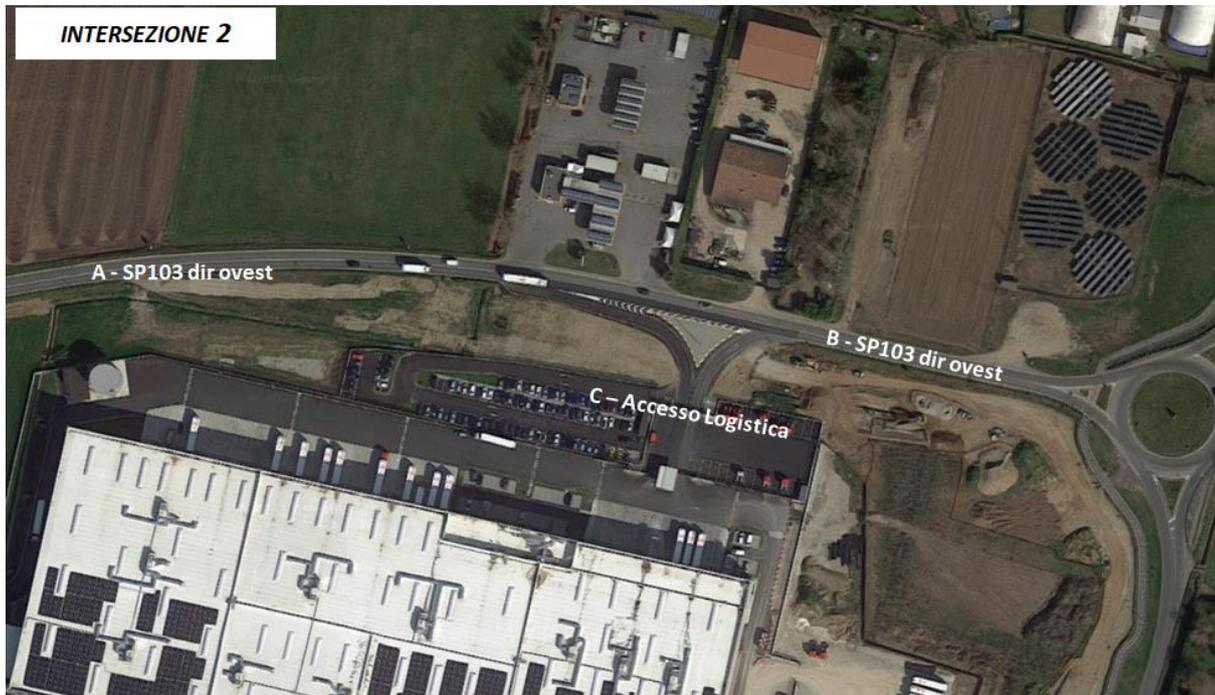


Figura 22 - Intersezione "2" – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA
INTERSEZIONE 2 -10/06/2021
DATI DISAGGREGATI

INGRESSO NELL'INTERSEZIONE

A - SP103 dir ovest							
Ora	B - SP103 dir est			C - Accesso comparto Logistico			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	52	0	52	2	0	2	54
7.15 - 7.30	76	2	78	1	1	2	80
7.30 - 7.45	95	0	95	6	1	7	102
7.45 - 8.00	108	8	116	5	0	5	121
8.00 - 8.15	74	7	81	5	0	5	86
8.15 - 8.30	105	5	110	9	0	9	119
8.30 - 8.45	75	1	76	3	0	3	79
8.45 - 9.00	90	7	97	13	2	15	112
Tot. 7.00 - 8.00	331	10	341	14	2	16	357
Tot. 7.30 - 8.30	382	20	402	25	1	26	428
Tot. 8.00 - 9.00	344	20	364	30	2	32	396

B - SP103 dir est							
Ora	C - Accesso comparto Logistico			A - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	0	0	0	200	8	208	208
7.15 - 7.30	0	0	0	221	10	231	231
7.30 - 7.45	1	0	1	228	11	239	240
7.45 - 8.00	0	0	0	202	2	204	204
8.00 - 8.15	0	0	0	200	4	204	204
8.15 - 8.30	0	0	0	210	5	215	215
8.30 - 8.45	0	0	0	185	6	191	191
8.45 - 9.00	1	0	1	174	6	180	181
Tot. 7.00 - 8.00	1	0	1	851	31	882	883
Tot. 7.30 - 8.30	1	0	1	840	22	862	863
Tot. 8.00 - 9.00	1	0	1	769	21	790	791

C - Accesso comparto Logistico							
Ora	A - SP103 dir ovest			B - SP103 dir est			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	1	0	1	0	2	2	3
7.15 - 7.30	0	0	0	0	5	5	5
7.30 - 7.45	0	0	0	0	9	9	9
7.45 - 8.00	0	0	0	2	0	2	2
8.00 - 8.15	0	0	0	0	0	0	0
8.15 - 8.30	0	0	0	1	0	1	1
8.30 - 8.45	0	0	0	1	1	2	2
8.45 - 9.00	0	0	0	1	0	1	1
Tot. 7.00 - 8.00	1	0	1	2	16	18	19
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	3	9	12	12
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	3	1	4	4

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA
INTERSEZIONE 2 -10/06/2021
DATI DISAGGREGATI

USCITA DALL'INTERSEZIONE

A - SP103 dir ovest							
Ora	B - SP103 dir est			C - Accesso comparto Logistico			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	200	8	208	1	0	1	209
7.15 - 7.30	221	10	231	0	0	0	231
7.30 - 7.45	228	11	239	0	0	0	239
7.45 - 8.00	202	2	204	0	0	0	204
8.00 - 8.15	200	4	204	0	0	0	204
8.15 - 8.30	210	5	215	0	0	0	215
8.30 - 8.45	185	6	191	0	0	0	191
8.45 - 9.00	174	6	180	0	0	0	180
Tot. 7.00 - 8.00	851	31	882	1	0	1	883
Tot. 7.30 - 8.30	840	22	862	0	0	0	862
Tot. 8.00 - 9.00	769	21	790	0	0	0	790

B - SP103 dir est							
Ora	C - Accesso comparto Logistico			A - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	0	2	2	52	0	52	54
7.15 - 7.30	0	5	5	76	2	78	83
7.30 - 7.45	0	9	9	95	0	95	104
7.45 - 8.00	2	0	2	108	8	116	118
8.00 - 8.15	0	0	0	74	7	81	81
8.15 - 8.30	1	0	1	105	5	110	111
8.30 - 8.45	1	1	2	75	1	76	78
8.45 - 9.00	1	0	1	90	7	97	98
Tot. 7.00 - 8.00	2	16	18	331	10	341	359
Tot. 7.30 - 8.30	3	9	12	382	20	402	414
Tot. 8.00 - 9.00	3	1	4	344	20	364	368

C - Accesso comparto Logistico							
Ora	A - SP103 dir ovest			B - SP103 dir est			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	2	0	2	0	0	0	2
7.15 - 7.30	1	1	2	0	0	0	2
7.30 - 7.45	6	1	7	1	0	1	8
7.45 - 8.00	5	0	5	0	0	0	5
8.00 - 8.15	5	0	5	0	0	0	5
8.15 - 8.30	9	0	9	0	0	0	9
8.30 - 8.45	3	0	3	0	0	0	3
8.45 - 9.00	13	2	15	1	0	1	16
Tot. 7.00 - 8.00	14	2	16	1	0	1	17
Tot. 7.30 - 8.30	25	1	26	1	0	1	27
Tot. 8.00 - 9.00	30	2	32	1	0	1	33

Tabella 3 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA

INTERSEZIONE 2 -10/06/2021

VEICOLI EQUIVALENTI - MATRICI

Tot. 7.00 - 8.00

	A - SP103 dir ovest	B - SP103 dir est	C - Accesso comparto Logistico	TOTALE
A - SP103 dir ovest	0	356	19	375
B - SP103 dir est	929	0	1	930
C - Accesso comparto Logistico	1	42	0	43
	930	398	20	1'348

Tot. 7.30 - 8.30

	A - SP103 dir ovest	B - SP103 dir est	C - Accesso comparto Logistico	TOTALE
A - SP103 dir ovest	0	432	28	460
B - SP103 dir est	895	0	1	896
C - Accesso comparto Logistico	0	26	0	26
	895	458	29	1'381

Tot. 8.00 - 9.00

	A - SP103 dir ovest	B - SP103 dir est	C - Accesso comparto Logistico	TOTALE
A - SP103 dir ovest	0	394	35	429
B - SP103 dir est	822	0	1	823
C - Accesso comparto Logistico	0	6	0	6
	822	399.5	36	1'257

Tabella 4 – Intersezione 2 - Flussi equivalenti

1.4.3 INTERSEZIONE 3 – SP103 dir / SP137

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.



Figura 23 - Intersezione "3" – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA
INTERSEZIONE 3 - 10/06/2021
DATI DISAGGREGATI
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE

A - SP137 nord										
Ora	B - SP103 dir est			C - via Papa Giovanni XXIII			D - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	1	0	1	8	0	8	80	2	82	91
7.15 - 7.30	4	0	4	8	0	8	73	3	76	88
7.30 - 7.45	11	0	11	10	0	10	119	2	121	142
7.45 - 8.00	14	1	15	13	0	13	148	6	154	182
8.00 - 8.15	15	0	15	7	1	8	134	1	135	158
8.15 - 8.30	14	0	14	9	0	9	137	2	139	162
8.30 - 8.45	9	1	10	10	0	10	116	3	119	139
8.45 - 9.00	6	1	7	8	0	8	93	2	95	110
Tot. 7.00 - 8.00	30	1	31	39	0	39	420	13	433	503
Tot. 7.30 - 8.30	54	1	55	39	1	40	538	11	549	644
Tot. 8.00 - 9.00	44	2	46	34	1	35	480	8	488	569

B - SP103 dir est										
Ora	C - via Papa Giovanni XXIII			D - SP103 dir ovest			A - SP137 nord			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	8	0	8	192	8	200	6	1	7	215
7.15 - 7.30	7	0	7	204	9	213	7	0	7	227
7.30 - 7.45	15	0	15	203	14	217	1	0	1	233
7.45 - 8.00	10	0	10	189	0	189	3	2	5	204
8.00 - 8.15	8	0	8	194	1	195	3	1	4	207
8.15 - 8.30	11	0	11	187	7	194	5	0	5	210
8.30 - 8.45	10	1	11	173	5	178	2	0	2	191
8.45 - 9.00	9	1	10	171	4	175	2	0	2	187
Tot. 7.00 - 8.00	40	0	40	788	31	819	17	3	20	879
Tot. 7.30 - 8.30	44	0	44	773	22	795	12	3	15	854
Tot. 8.00 - 9.00	38	2	40	725	17	742	12	1	13	795

C - via Papa Giovanni XXIII										
Ora	D - SP103 dir ovest			A - SP137 nord			B - SP103 dir est			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	19	0	19	15	0	15	2	0	2	36
7.15 - 7.30	18	0	18	25	1	26	3	0	3	47
7.30 - 7.45	16	0	16	31	0	31	4	0	4	51
7.45 - 8.00	18	0	18	35	0	35	9	0	9	62
8.00 - 8.15	23	0	23	32	1	33	13	0	13	69
8.15 - 8.30	25	0	25	21	0	21	5	0	5	51
8.30 - 8.45	25	0	25	34	0	34	4	0	4	63
8.45 - 9.00	23	0	23	27	0	27	3	0	3	53
Tot. 7.00 - 8.00	71	0	71	106	1	107	18	0	18	196
Tot. 7.30 - 8.30	82	0	82	119	1	120	31	0	31	233
Tot. 8.00 - 9.00	96	0	96	114	1	115	25	0	25	236

D - SP103 dir ovest										
Ora	A - SP137 nord			B - SP103 dir est			C - via Papa Giovanni XXIII			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	30	2	32	55	0	55	2	0	2	89
7.15 - 7.30	55	4	59	59	2	61	10	0	10	130
7.30 - 7.45	67	3	70	87	9	96	5	0	5	171
7.45 - 8.00	58	4	62	83	6	89	10	0	10	161
8.00 - 8.15	75	2	77	67	6	73	7	0	7	157
8.15 - 8.30	79	2	81	75	3	78	11	1	12	171
8.30 - 8.45	49	4	53	83	0	83	8	2	10	146
8.45 - 9.00	57	2	59	85	10	95	7	1	8	162
Tot. 7.00 - 8.00	210	13	223	284	17	301	27	0	27	551
Tot. 7.30 - 8.30	279	11	290	312	24	336	33	1	34	660
Tot. 8.00 - 9.00	260	10	270	310	19	329	33	4	37	636

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA
INTERSEZIONE 3 - 10/06/2021
DATI DISAGGREGATI
USCITA DALL'INTERSEZIONE

A - SP137 nord										
Ora	B - SP103 dir est			C - via Papa Giovanni XXIII			D - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	6	1	7	15	0	15	30	2	32	54
7.15 - 7.30	7	0	7	25	1	26	55	4	59	92
7.30 - 7.45	1	0	1	31	0	31	67	3	70	102
7.45 - 8.00	3	2	5	35	0	35	58	4	62	102
8.00 - 8.15	3	1	4	32	1	33	75	2	77	114
8.15 - 8.30	5	0	5	21	0	21	79	2	81	107
8.30 - 8.45	2	0	2	34	0	34	49	4	53	89
8.45 - 9.00	2	0	2	27	0	27	57	2	59	88
Tot. 7.00 - 8.00	17	3	20	106	1	107	210	13	223	350
Tot. 7.30 - 8.30	12	3	15	119	1	120	279	11	290	425
Tot. 8.00 - 9.00	12	1	13	114	1	115	260	10	270	398

B - SP103 dir est										
Ora	C - via Papa Giovanni XXIII			D - SP103 dir ovest			A - SP137 nord			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	2	0	2	55	0	55	1	0	1	58
7.15 - 7.30	3	0	3	59	2	61	4	0	4	68
7.30 - 7.45	4	0	4	87	9	96	11	0	11	111
7.45 - 8.00	9	0	9	83	6	89	14	1	15	113
8.00 - 8.15	13	0	13	67	6	73	15	0	15	101
8.15 - 8.30	5	0	5	75	3	78	14	0	14	97
8.30 - 8.45	4	0	4	83	0	83	9	1	10	97
8.45 - 9.00	3	0	3	85	10	95	6	1	7	105
Tot. 7.00 - 8.00	18	0	18	284	17	301	30	1	31	350
Tot. 7.30 - 8.30	31	0	31	312	24	336	54	1	55	422
Tot. 8.00 - 9.00	25	0	25	310	19	329	44	2	46	400

C - via Papa Giovanni XXIII										
Ora	D - SP103 dir ovest			A - SP137 nord			B - SP103 dir est			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	2	0	2	8	0	8	8	0	8	18
7.15 - 7.30	10	0	10	8	0	8	7	0	7	25
7.30 - 7.45	5	0	5	10	0	10	15	0	15	30
7.45 - 8.00	10	0	10	13	0	13	10	0	10	33
8.00 - 8.15	7	0	7	7	1	8	8	0	8	23
8.15 - 8.30	11	1	12	9	0	9	11	0	11	32
8.30 - 8.45	8	2	10	10	0	10	10	1	11	31
8.45 - 9.00	7	1	8	8	0	8	9	1	10	26
Tot. 7.00 - 8.00	27	0	27	39	0	39	40	0	40	106
Tot. 7.30 - 8.30	33	1	34	39	1	40	44	0	44	118
Tot. 8.00 - 9.00	33	4	37	34	1	35	38	2	40	112

D - SP103 dir ovest										
Ora	A - SP137 nord			B - SP103 dir est			C - via Papa Giovanni XXIII			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	80	2	82	192	8	200	19	0	19	301
7.15 - 7.30	73	3	76	204	9	213	18	0	18	307
7.30 - 7.45	119	2	121	203	14	217	16	0	16	354
7.45 - 8.00	148	6	154	189	0	189	18	0	18	361
8.00 - 8.15	134	1	135	194	1	195	23	0	23	353
8.15 - 8.30	137	2	139	187	7	194	25	0	25	358
8.30 - 8.45	116	3	119	173	5	178	25	0	25	322
8.45 - 9.00	93	2	95	171	4	175	23	0	23	293
Tot. 7.00 - 8.00	420	13	433	788	31	819	71	0	71	1323
Tot. 7.30 - 8.30	538	11	549	773	22	795	82	0	82	1426
Tot. 8.00 - 9.00	480	8	488	725	17	742	96	0	96	1326

Tabella 5 – Intersezione 3 - Flussi disaggregati per 15 minuti

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA

INTERSEZIONE 3 - 10/06/2021

VEICOLI EQUIVALENTI - MATRICI

Tot. 7.00 - 8.00

	A - SP137 nord	B - SP103 dir est	C - via Papa Giovanni XXIII	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP137 nord	0	33	39	453	524
B - SP103 dir est	25	0	40	866	930
C - via Papa Giovanni XXIII	109	18	0	71	198
D - SP103 dir ovest	243	327	27	0	596
	376	377	106	1389	2'248

Tot. 7.30 - 8.30

	A - SP137 nord	B - SP103 dir est	C - via Papa Giovanni XXIII	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP137 nord	0	57	42	566	664
B - SP103 dir est	20	0	44	828	892
C - via Papa Giovanni XXIII	122	31	0	82	235
D - SP103 dir ovest	307	372	36	0	714
	448	460	121	1476	2'504

Tot. 8.00 - 9.00

	A - SP137 nord	B - SP103 dir est	C - via Papa Giovanni XXIII	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP137 nord	0	49	37	500	586
B - SP103 dir est	15	0	43	768	825
C - via Papa Giovanni XXIII	117	25	0	96	238
D - SP103 dir ovest	285	358	43	0	686
	416	432	123	1364	2'334

Tabella 6 – Intersezione 3 - Flussi equivalenti

1.4.4 INTERSEZIONE 4 – SP103 dir/Collegamento A58

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.



Figura 24 - Intersezione "4" – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA
INTERSEZIONE 4 - 10/06/2021
DATI DISAGGREGATI

INGRESSO NELL'INTERSEZIONE

A - Park Barriera Brebemi										
Ora	B - SP103 dir est			C - via delle Industrie			D - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.15 - 7.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.30 - 7.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.45 - 8.00	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2
8.00 - 8.15	0	0	0	0	1	1	2	1	3	4
8.15 - 8.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.30 - 8.45	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
8.45 - 9.00	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
Tot. 7.00 - 8.00	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	1	1	2	2	2	2	4
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	1	1	2	3	1	4	6

B - SP103 dir est										
Ora	C - via delle Industrie			D - SP103 dir ovest			A - Park Barriera Brebemi			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	33	4	37	243	6	249	0	0	0	286
7.15 - 7.30	46	1	47	256	10	266	1	0	1	314
7.30 - 7.45	60	1	61	288	15	303	1	0	1	365
7.45 - 8.00	56	4	60	297	1	298	1	0	1	359
8.00 - 8.15	63	2	65	282	3	285	2	0	2	352
8.15 - 8.30	71	3	74	280	5	285	1	0	1	360
8.30 - 8.45	82	3	85	218	6	224	0	1	1	310
8.45 - 9.00	84	1	85	201	4	205	0	0	0	290
Tot. 7.00 - 8.00	195	10	205	1084	32	1116	3	0	3	1324
Tot. 7.30 - 8.30	250	10	260	1147	24	1171	5	0	5	1436
Tot. 8.00 - 9.00	300	9	309	981	18	999	3	1	4	1312

C - via delle Industrie										
Ora	D - SP103 dir ovest			A - Park Barriera Brebemi			B - SP103 dir est			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	57	6	63	0	0	0	24	0	24	87
7.15 - 7.30	72	3	75	0	0	0	39	1	40	115
7.30 - 7.45	72	5	77	0	0	0	43	3	46	123
7.45 - 8.00	82	13	95	0	0	0	45	1	46	141
8.00 - 8.15	95	8	103	2	0	2	53	4	57	162
8.15 - 8.30	84	15	99	0	0	0	59	0	59	158
8.30 - 8.45	68	16	84	2	0	2	30	2	32	118
8.45 - 9.00	60	20	80	0	0	0	59	5	64	144
Tot. 7.00 - 8.00	283	27	310	0	0	0	151	5	156	466
Tot. 7.30 - 8.30	333	41	374	2	0	2	200	8	208	584
Tot. 8.00 - 9.00	307	59	366	4	0	4	201	11	212	582

D - SP103 dir ovest										
Ora	A - Park Barriera Brebemi			B - SP103 dir est			C - via delle Industrie			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	0	0	0	59	2	61	23	10	33	94
7.15 - 7.30	1	0	1	96	6	102	56	6	62	165
7.30 - 7.45	4	0	4	126	9	135	51	6	57	196
7.45 - 8.00	1	0	1	103	5	108	55	13	68	177
8.00 - 8.15	1	0	1	106	5	111	62	9	71	183
8.15 - 8.30	1	0	1	100	4	104	63	12	75	180
8.30 - 8.45	0	0	0	89	7	96	76	15	91	187
8.45 - 9.00	0	0	0	94	11	105	79	7	86	191
Tot. 7.00 - 8.00	6	0	6	384	22	406	185	35	220	632
Tot. 7.30 - 8.30	7	0	7	435	23	458	231	40	271	736
Tot. 8.00 - 9.00	2	0	2	389	27	416	280	43	323	741

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA
INTERSEZIONE 4 - 10/06/2021
DATI DISAGGREGATI

USCITA DALL'INTERSEZIONE

A - Park Barriera Brebemi										
Ora	B - SP103 dir est			C - via delle Industrie			D - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.15 - 7.30	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2
7.30 - 7.45	1	0	1	0	0	0	4	0	4	5
7.45 - 8.00	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2
8.00 - 8.15	2	0	2	2	0	2	1	0	1	5
8.15 - 8.30	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2
8.30 - 8.45	0	1	1	2	0	2	0	0	0	3
8.45 - 9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot. 7.00 - 8.00	3	0	3	0	0	0	6	0	6	9
Tot. 7.30 - 8.30	5	0	5	2	0	2	7	0	7	14
Tot. 8.00 - 9.00	3	1	4	4	0	4	2	0	2	10

B - SP103 dir est										
Ora	C - via delle Industrie			D - SP103 dir ovest			A - Park Barriera Brebemi			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	24	0	24	59	2	61	0	0	0	85
7.15 - 7.30	39	1	40	96	6	102	0	0	0	142
7.30 - 7.45	43	3	46	126	9	135	0	0	0	181
7.45 - 8.00	45	1	46	103	5	108	0	0	0	154
8.00 - 8.15	53	4	57	106	5	111	0	0	0	168
8.15 - 8.30	59	0	59	100	4	104	0	0	0	163
8.30 - 8.45	30	2	32	89	7	96	0	0	0	128
8.45 - 9.00	59	5	64	94	11	105	0	0	0	169
Tot. 7.00 - 8.00	151	5	156	384	22	406	0	0	0	562
Tot. 7.30 - 8.30	200	8	208	435	23	458	0	0	0	666
Tot. 8.00 - 9.00	201	11	212	389	27	416	0	0	0	628

C - via delle Industrie										
Ora	D - SP103 dir ovest			A - Park Barriera Brebemi			B - SP103 dir est			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	23	10	33	0	0	0	33	4	37	70
7.15 - 7.30	56	6	62	0	0	0	46	1	47	109
7.30 - 7.45	51	6	57	0	0	0	60	1	61	118
7.45 - 8.00	55	13	68	1	0	1	56	4	60	129
8.00 - 8.15	62	9	71	0	1	1	63	2	65	137
8.15 - 8.30	63	12	75	0	0	0	71	3	74	149
8.30 - 8.45	76	15	91	0	0	0	82	3	85	176
8.45 - 9.00	79	7	86	1	0	1	84	1	85	172
Tot. 7.00 - 8.00	185	35	220	1	0	1	195	10	205	426
Tot. 7.30 - 8.30	231	40	271	1	1	2	250	10	260	533
Tot. 8.00 - 9.00	280	43	323	1	1	2	300	9	309	634

D - SP103 dir ovest										
Ora	A - Park Barriera Brebemi			B - SP103 dir est			C - via delle Industrie			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	0	0	0	243	6	249	57	6	63	312
7.15 - 7.30	0	0	0	256	10	266	72	3	75	341
7.30 - 7.45	0	0	0	288	15	303	72	5	77	380
7.45 - 8.00	0	1	1	297	1	298	82	13	95	394
8.00 - 8.15	2	1	3	282	3	285	95	8	103	391
8.15 - 8.30	0	0	0	280	5	285	84	15	99	384
8.30 - 8.45	1	0	1	218	6	224	68	16	84	309
8.45 - 9.00	0	0	0	201	4	205	60	20	80	285
Tot. 7.00 - 8.00	0	1	1	1084	32	1116	283	27	310	1427
Tot. 7.30 - 8.30	2	2	4	1147	24	1171	333	41	374	1549
Tot. 8.00 - 9.00	3	1	4	981	18	999	307	59	366	1369

Tabella 7 – Intersezione 4 - Flussi disaggregati per 15 minuti

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA

INTERSEZIONE 4 - 10/06/2021

VEICOLI EQUIVALENTI - MATRICI

Tot. 7.00 - 8.00

	A - Park Barriera Brebemi	B - SP103 dir est	C - via delle Industrie	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - Park Barriera Brebemi	0	0	1	3	4
B - SP103 dir est	3	0	220	1'164	1'387
C - via delle Industrie	0	164	0	351	514
D - SP103 dir ovest	6	439	273	0	718
	9	603	494	1517	2'622

Tot. 7.30 - 8.30

	A - Park Barriera Brebemi	B - SP103 dir est	C - via delle Industrie	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - Park Barriera Brebemi	0	0	4	7	11
B - SP103 dir est	5	0	275	1'207	1'487
C - via delle Industrie	2	220	0	436	658
D - SP103 dir ovest	7	493	331	0	831
	14	713	610	1650	2'986

Tot. 8.00 - 9.00

	A - Park Barriera Brebemi	B - SP103 dir est	C - via delle Industrie	D - SP103 dir ovest	TOTALE
A - Park Barriera Brebemi	0	0	4	6	9
B - SP103 dir est	6	0	323	1'026	1'354
C - via delle Industrie	4	229	0	455	687
D - SP103 dir ovest	2	457	388	0	846
	12	685	714	1486	2'896

Tabella 8 – Intersezione 4 – Flussi equivalenti

1.1.1 INTERSEZIONE 5 – SP103 dir/via Buonarroti

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.



Figura 25 - Intersezione "5" – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA							
INTERSEZIONE 5 -14/07/2022							
DATI DISAGGREGATI							
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE							
A - SP103 dir nord							
Ora	B - via Buonarroti			C - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	8	0	8	87	4	91	99
7.15 - 7.30	18	0	18	103	6	109	127
7.30 - 7.45	9	1	10	139	3	142	152
7.45 - 8.00	22	0	22	96	2	98	120
8.00 - 8.15	19	1	20	125	6	131	151
8.15 - 8.30	19	0	19	107	8	115	134
8.30 - 8.45	17	1	18	118	6	124	142
8.45 - 9.00	12	0	12	81	4	85	97
Tot. 7.00 - 8.00	57	1	58	425	15	440	498
Tot. 7.30 - 8.30	69	2	71	467	19	486	557
Tot. 8.00 - 9.00	67	2	69	431	24	455	524

B - via Buonarroti							
Ora	C - SP103 dir ovest			A - SP103 dir nord			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	21	0	21	12	0	12	33
7.15 - 7.30	21	0	21	15	1	16	37
7.30 - 7.45	22	0	22	33	0	33	55
7.45 - 8.00	27	0	27	24	0	24	51
8.00 - 8.15	22	0	22	14	1	15	37
8.15 - 8.30	25	1	26	18	0	18	44
8.30 - 8.45	24	0	24	19	0	19	43
8.45 - 9.00	23	0	23	25	0	25	48
Tot. 7.00 - 8.00	91	1	91	84	1	85	176
Tot. 7.30 - 8.30	96	1	97	89	1	90	187
Tot. 8.00 - 9.00	94	1	95	76	1	77	172

C - SP103 dir ovest							
Ora	A - SP103 dir nord			B - via Buonarroti			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	21	2	23	4	1	5	28
7.15 - 7.30	41	4	45	6	1	7	52
7.30 - 7.45	58	5	63	9	0	9	72
7.45 - 8.00	61	6	67	13	0	13	80
8.00 - 8.15	63	4	67	11	1	12	79
8.15 - 8.30	71	5	76	11	0	11	87
8.30 - 8.45	69	2	71	11	0	11	82
8.45 - 9.00	59	6	65	22	0	22	87
Tot. 7.00 - 8.00	181	17	198	32	2	34	232
Tot. 7.30 - 8.30	253	20	273	44	1	45	318
Tot. 8.00 - 9.00	262	17	279	55	1	56	335

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA							
INTERSEZIONE 5 -14/07/2022							
DATI DISAGGREGATI							
USCITA DALL'INTERSEZIONE							
A - SP103 dir nord							
Ora	B - via Buonarroti			C - SP103 dir ovest			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	12	0	12	21	2	23	35
7.15 - 7.30	15	1	16	41	4	45	61
7.30 - 7.45	33	0	33	58	5	63	96
7.45 - 8.00	24	0	24	61	6	67	91
8.00 - 8.15	14	1	15	63	4	67	82
8.15 - 8.30	18	0	18	71	5	76	94
8.30 - 8.45	19	0	19	69	2	71	90
8.45 - 9.00	25	0	25	59	6	65	90
Tot. 7.00 - 8.00	84	1	85	181	17	198	283
Tot. 7.30 - 8.30	89	1	90	253	20	273	363
Tot. 8.00 - 9.00	76	1	77	262	17	279	356

B - via Buonarroti							
Ora	C - SP103 dir ovest			A - SP103 dir nord			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	4	1	5	8	0	8	13
7.15 - 7.30	6	1	7	18	0	18	25
7.30 - 7.45	9	0	9	9	1	10	19
7.45 - 8.00	13	0	13	22	0	22	35
8.00 - 8.15	11	1	12	19	1	20	32
8.15 - 8.30	11	0	11	19	0	19	30
8.30 - 8.45	11	0	11	17	1	18	29
8.45 - 9.00	22	0	22	12	0	12	34
Tot. 7.00 - 8.00	32	2	34	57	1	58	92
Tot. 7.30 - 8.30	44	1	45	69	2	71	116
Tot. 8.00 - 9.00	55	1	56	67	2	69	125

C - SP103 dir ovest							
Ora	A - SP103 dir nord			B - via Buonarroti			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	87	4	91	21	0	21	112
7.15 - 7.30	103	6	109	21	0	21	130
7.30 - 7.45	139	3	142	22	0	22	164
7.45 - 8.00	96	2	98	27	0	27	125
8.00 - 8.15	125	6	131	22	0	22	153
8.15 - 8.30	107	8	115	25	1	26	141
8.30 - 8.45	118	6	124	24	0	24	148
8.45 - 9.00	81	4	85	23	0	23	108
Tot. 7.00 - 8.00	425	15	440	91	0	91	531
Tot. 7.30 - 8.30	467	19	486	96	1	97	583
Tot. 8.00 - 9.00	431	24	455	94	1	95	550

Tabella 9 – Intersezione 5 - Flussi disaggregati per 15 minuti

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA

INTERSEZIONE 5 -14/07/2022

VEICOLI EQUIVALENTI - MATRICI

Tot. 7.00 - 8.00

	A - SP103 dir nord	B - via Buonarroti	C - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP103 dir nord	0	60	463	522
B - via Buonarroti	87	0	91	178
C - SP103 dir ovest	224	37	0	261
	310	96.5	553.5	960

Tot. 7.30 - 8.30

	A - SP103 dir nord	B - via Buonarroti	C - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP103 dir nord	0	74	515	589
B - via Buonarroti	92	0	99	190
C - SP103 dir ovest	303	47	0	350
	395	121	613	1'128

Tot. 8.00 - 9.00

	A - SP103 dir nord	B - via Buonarroti	C - SP103 dir ovest	TOTALE
A - SP103 dir nord	0	72	491	563
B - via Buonarroti	79	0	97	175
C - SP103 dir ovest	305	58	0	362
	383	129.5	587.5	1'100

Tabella 10 – Intersezione 5 – Flussi equivalenti

1.2 DEFINIZIONE DELL'ORA DI PUNTA

In questo paragrafo si provvede ad identificare l'ora di punta corrispondente alla situazione di maggior carico sulla viabilità e nelle intersezioni limitrofe all'insediamento in progetto.

Partendo dai dati raccolti nelle campagne di rilievo, è stata determinata la fascia oraria di massimo carico sulla rete, considerando i veicoli in ingresso provenienti dalle sezioni perimetrali del comparto analizzato.

Le sezioni di ingresso nel comparto possono essere schematizzate secondo l'immagine seguente.

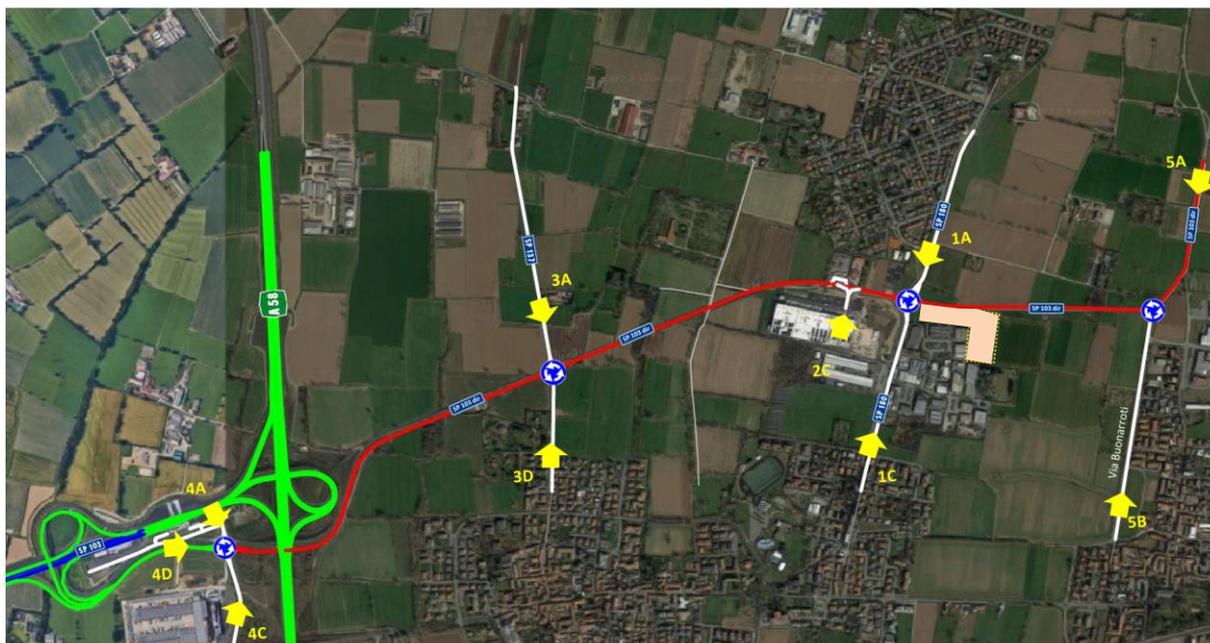


Figura 26 – Identificazione ora di punta – sezioni di ingresso considerate

L'ora di punta è stata individuata considerando i flussi espressi in veicoli equivalenti.

sez	1A	1C	2C	3A	3C	4A	4C	4D	5A	5B	tot
07.00 - 08.00	315	174	43	524	198	4	514	718	522	178	3'188
07.30 - 08.30	382	163	26	664	235	11	658	831	589	190	3'745
08.00 - 09.00	352	182	6	586	238	9	687	846	563	175	3'642

Tabella 11 – Identificazione ora di punta

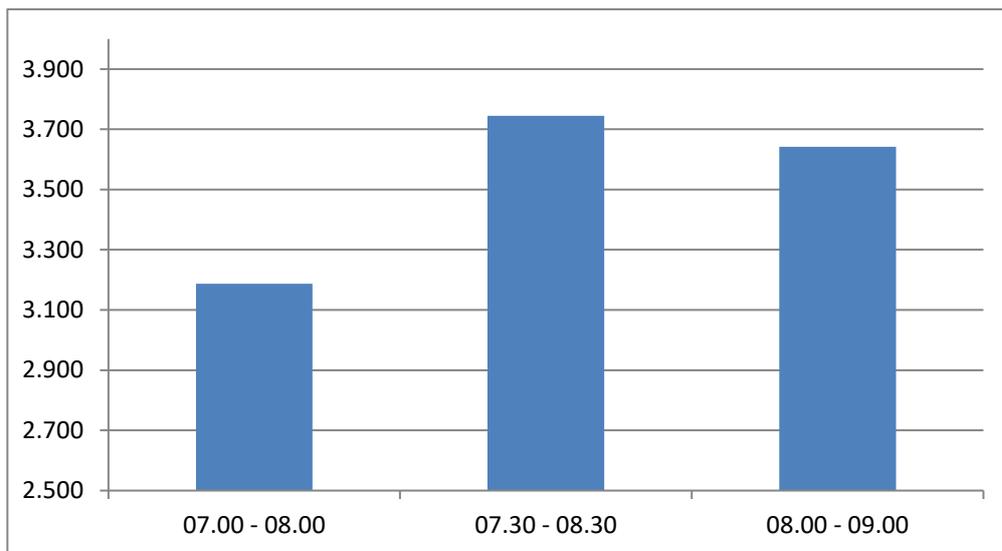


Grafico 2 – Identificazione ora di punta – HPM

Relativamente all'individuazione dell'ora di punta per la giornata feriale di venerdì, si rileva che, il momento di maggior carico veicolare sulla rete afferente al comparto in esame, si registra tra le 07.30 e le 08.30 con un movimento totale in ingresso all'ambito di studio pari a 3.745 veicoli/ora.

1.3 ANALISI MODELLISTICA SCENARIO ATTUALE

La ricostruzione della domanda e dell'offerta attuale di trasporto è stata effettuata mediante l'utilizzo del software di macrosimulazione Cube Voyager.

Le analisi hanno riguardato inizialmente la ricostruzione del modello di offerta mediante la predisposizione del grafico viario dell'ambito territoriale oggetto di analisi.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni relativo alla definizione dello scenario attuale. Le procedure di seguito riportate fanno riferimento all'offerta infrastrutturale e alla domanda di mobilità relativa all'orizzonte temporale 2021.

1.3.1 MODELLO DI OFFERTA

Il sistema dell'offerta è modellizzato implementando un grafo stradale costituito da una serie di archi mono o bi-direzionali, con i quali è compiutamente descritto un tratto di strada. Complessivamente la rete stradale considerata, comprende l'intero ambito di studio interessato dall'indotto veicolare generato ed attratto dall'intervento in previsione.

Gli archi del grafo sono classificati in funzione del rango della strada che rappresentano, e ad essi è associata una serie di informazioni necessarie per alimentare il modello di macrosimulazione, tra le quali:

- nodo inizio;
- nodo fine;
- lunghezza [Km];
- tipo arco (autostrada, strade primarie, strade secondarie, locali, uso esclusivo TPL, connettore);
- velocità di libero deflusso [Km/h];
- capacità [Veq];
- curva di deflusso.

In particolare, in ragione delle specifiche caratteristiche di deflusso (autostrade, superstrade e arterie di grande viabilità, strade statali, strade provinciali, strade comunali principali e secondarie), sono associati i seguenti range di velocità di flusso libero e capacità per corsia.

Classe	Tipologia strada	Capacità (veic eq/h) per corsia	Vo, Velocità a vuoto (Km/h)
1	Rete autostradale	2000 - 2300	110 – 140
2	Superstrade e tangenziali	2000	70 – 130
3	Rete di rango statale	1500 – 1800	60 – 90
4	Rete di rango provinciale	1200 – 1500	50 – 80
5	Rete urbana principale	1000 - 1200	40 – 60
6	Rete urbana di quartiere	600 - 1000	30 - 40

Tabella 12 – Classificazione funzionale della rete stradale

Per ciascun arco è definita una specifica curva di deflusso, adeguata alle caratteristiche e al rango dello stesso. Le curve utilizzate sono di tipo esponenziale nella formulazione BPR, il cui andamento è messo in evidenza nel grafico seguente, con tempo a carico espresso sulla base della relazione seguente:

$$TC_E = T_E^* [1 + a^* (F/C)^b]$$

con:

T_E = tempo di percorrenza alla velocità di flusso libero

F = flusso orario sull'arco

C = capacità di deflusso oraria dell'arco

a, b = parametri dipendenti dalla categoria dell'arco (come indicato nel grafico seguente).

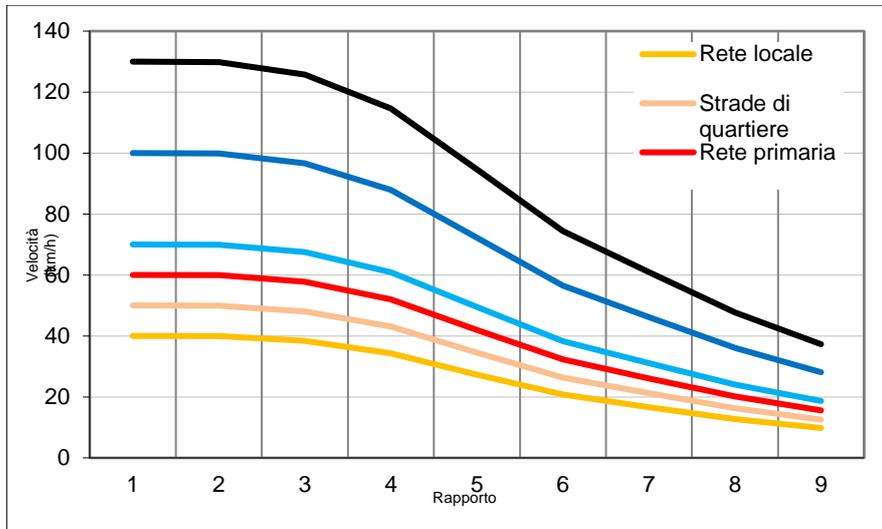
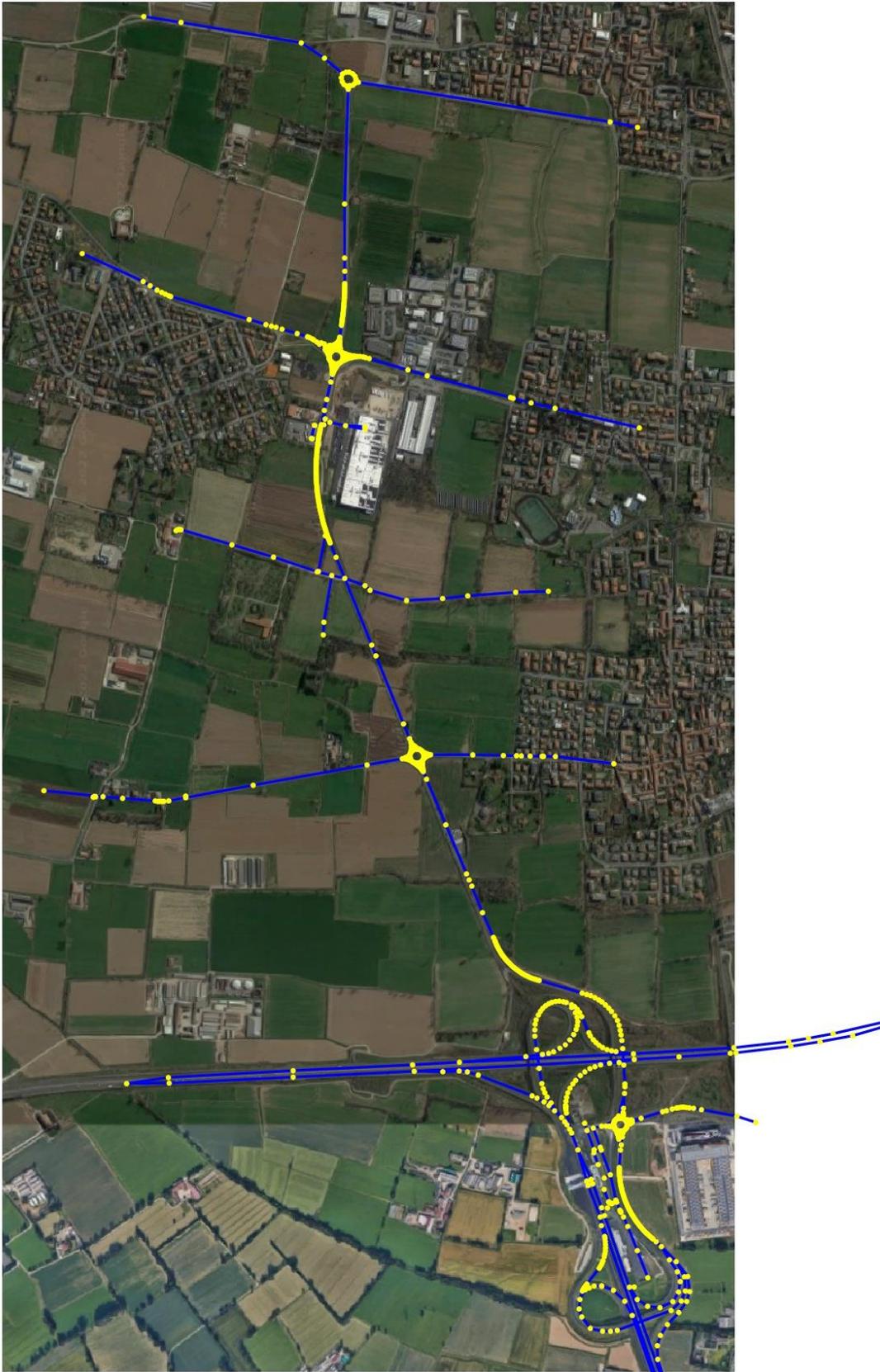


Grafico 3 – Esempio dell'andamento delle funzioni di costo BPR- ambito urbano

Le immagini seguenti schematizzano l'estensione del grafo di rete adottato all'interno del modello di simulazione, per lo scenario attuale.



(Licensed to Giovanni Vescia)

CSUITE

Figura 27 – Estensione del grafo di rete – scala vasta

1.3.2 PROCEDURA DI CALIBRAZIONE

Nella fase di calibrazione, vengono incrociate le informazioni del modello di offerta (grafo) e di domanda (matrice O/D) al fine di riprodurre la realtà osservata durante le indagini di traffico.

La matrice O/D è una tabella in cui sono contenute le relazioni tra le varie zone dell'area in esame in termini di veicoli equivalenti per ora come nel caso in esame.

Per la calibrazione del modello di simulazione è stato utilizzato il modulo ANALYST del software di simulazione CUBE 6: mediante i dati dei rilevii di traffico e degli spostamenti sulla rete autostradale, è stato possibile aggiornare la matrice OD di partenza al fine di riprodurre l'effettivo andamento dei flussi di traffico in attraversamento sull'area di studio.

Il processo di calibrazione iterativo è stato strutturato su 4 livelli di analisi:

- vengono inserite nel grafo di rete le screenline relative ai flussi acquisiti attraverso i dati di traffico rilevati: viene eseguita una prima assegnazione in modo da associare ad ogni screenline (dato rilevato) le OD in transito sull'arco considerato;
- successivamente viene associata alla matrice OD di base una seconda matrice OD con i livelli di confidenza correlati alla matrice base; vengono inoltre calcolati per ogni zona i Trip Ends cioè i totali di riga e di colonna della matrice OD di partenza con i relativi livelli di confidenza.
- allo stesso modo viene associato ad ogni screenline un livello di confidenza: i livelli di confidenza per le screenline e la matrice di base indicano al modello l'attendibilità dei dati utilizzati;
- infine, attraverso l'utilizzo del modulo Analyst vengono analizzati i dati della matrice di partenza, i conteggi di traffico contenuti nelle screenline, i Trip Ends e le informazioni sui percorsi in modo da aggiornare la matrice in input affinché questa si adatti nel miglior modo possibile ai dati di traffico rilevati: per far ciò il modulo Analyst utilizza la funzione di Massima Verosimiglianza per produrre la matrice OD stimata.

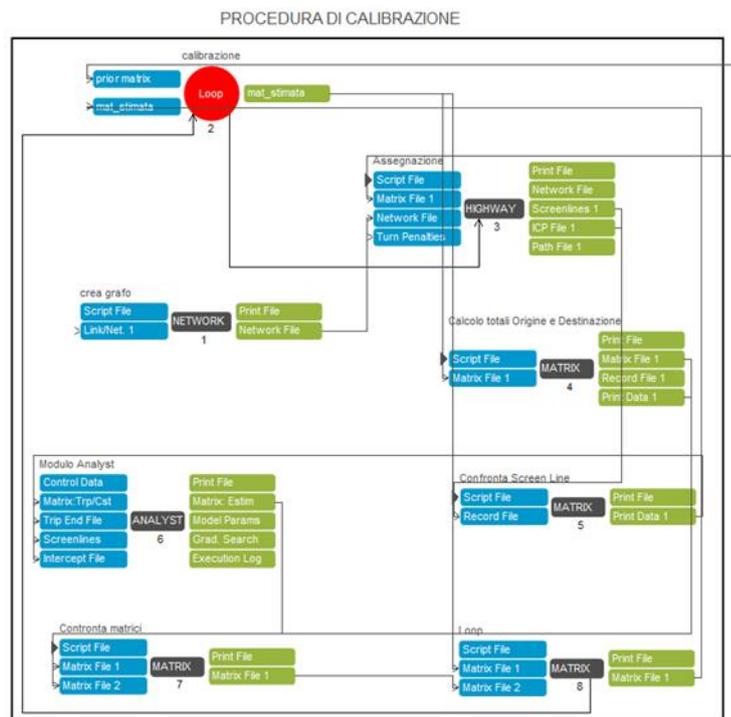


Figura 28 – Processo di calibrazione messo a punto all'interno di CUBE 6

Di seguito si riporta lo scattergram relativo al livello di correlazione raggiunto fra i volumi rilevati ed i volumi calcolati nel modello finale calibrato. L'indice R^2 per le sezioni stradali contenute all'interno dell'area di studio è pari ad 1, ciò conferma la bontà del modello nel rappresentare correttamente il regime di circolazione rilevato nell'area di interesse.

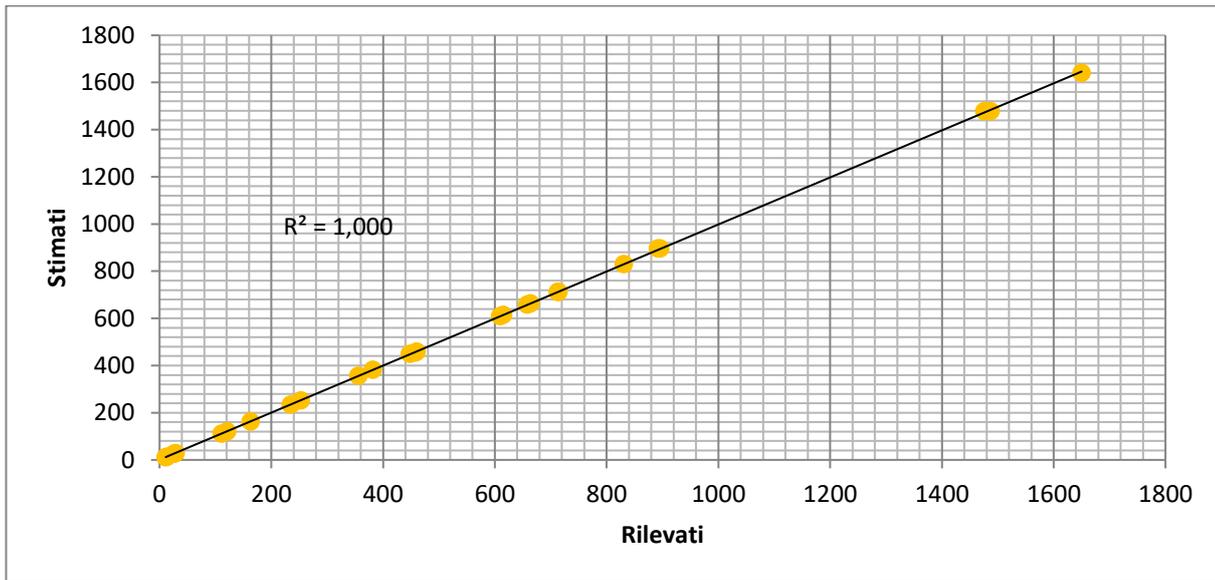
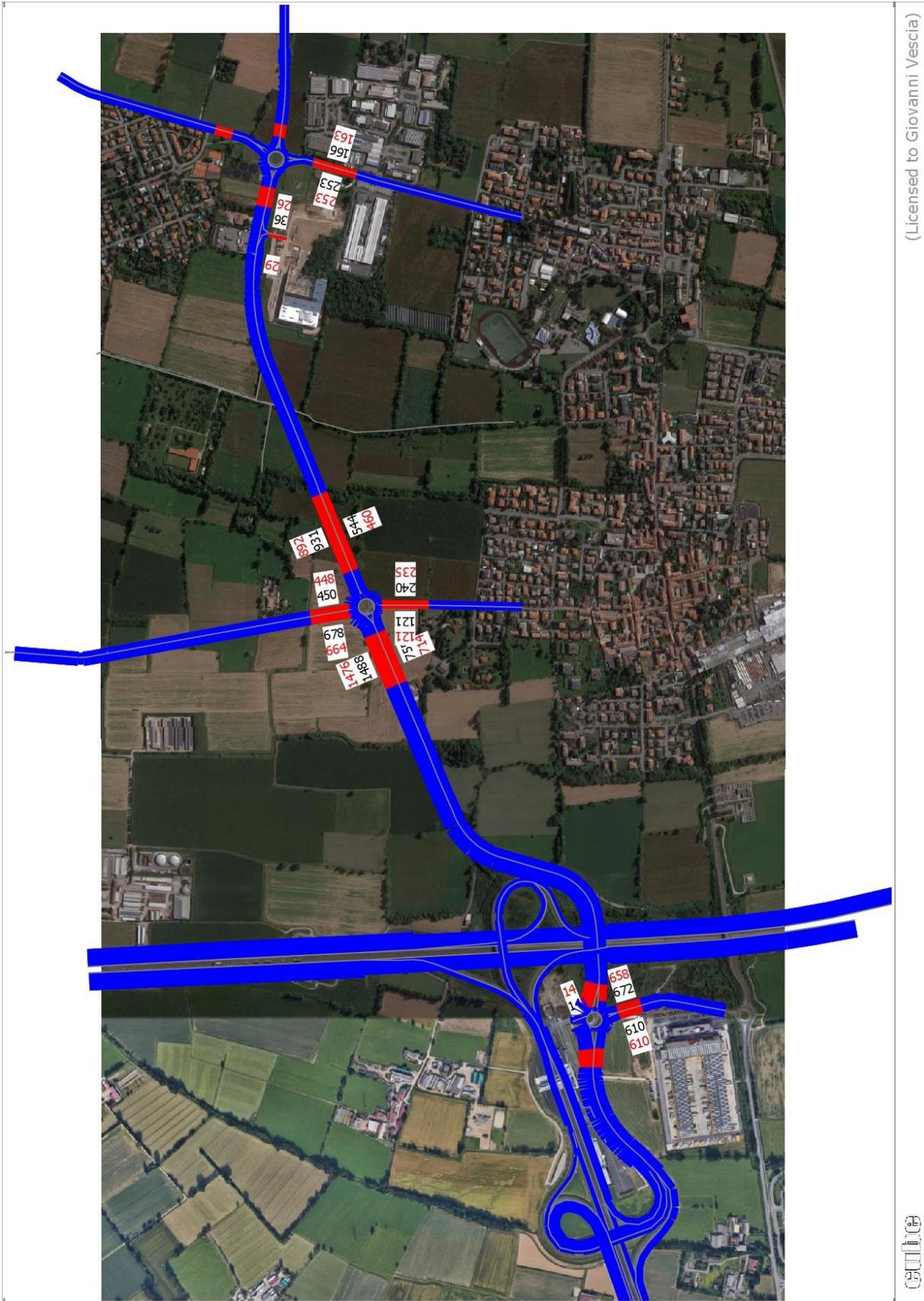


Grafico 4 – Scattergram rete area di studio area vasta

Di seguito è riportato il raffronto tra i valori rilevati e stimati dal modello in corrispondenza delle sezioni di monitoraggio utilizzate per calibrare la matrice OD.



(Licensed to Giovanni Vescia)

CELINE

Figura 29 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM



Figura 30 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 1



Figura 31 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 2



Figura 32 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 3

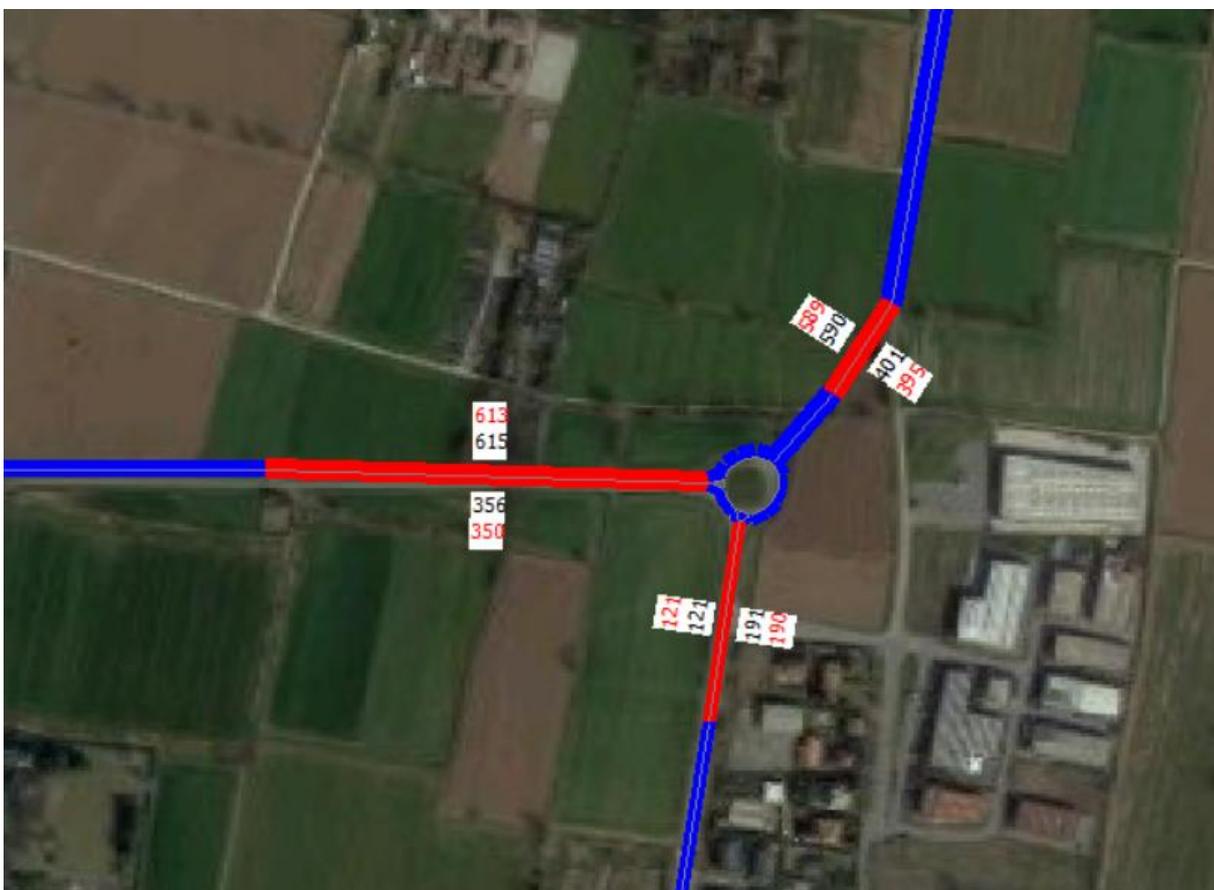


Figura 33 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 4

L'affidabilità del modello è stata testata anche mediante la statistica GEH Index (G.E. Havers, 1970), espressa nella forma:

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

con M flusso orario simulato dal modello e C flusso orario rilevato nella sezione di conteggio.

Il test, simile ad un test chi-quadro, viene impiegato come criterio per la valutazione dell'adeguatezza di un modello di previsione della domanda sulla base di alcune soglie parametriche. Generalmente, nella pratica modellistica, si fa riferimento alle soglie stabilite dal Design Manual for Roads and Bridges redatto dall'Highways Agency britannica:

- GEH < 5,0 – si riscontra una buona rispondenza tra flusso modellato e flusso rilevato nella sezione in esame;
- 5,0 < GEH < 10,0 – sono necessari approfondimenti per la sezione in esame;
- GEH > 10,0 – si riscontra la presenza di situazioni problematiche nella modellazione e nella rilevazione del flusso sulla sezione in esame.

In accordo con quanto stabilito dal Design Manual for Roads and Bridges redatto dall'Highways Agency britannica, nella pratica modellistica si considera adeguato un modello di traffico caratterizzato dall'85% delle sezioni di controllo con GEH < 5,0.

Il modello implementato rivela un livello di rispondenza ampiamente soddisfacente, testimoniato da:

- GEH < 5,0 per il 100% delle sezioni;
- 5,0 < GEH < 10%, per lo 0% delle sezioni;
- GEH > 10,0 per lo 0% delle sezioni.

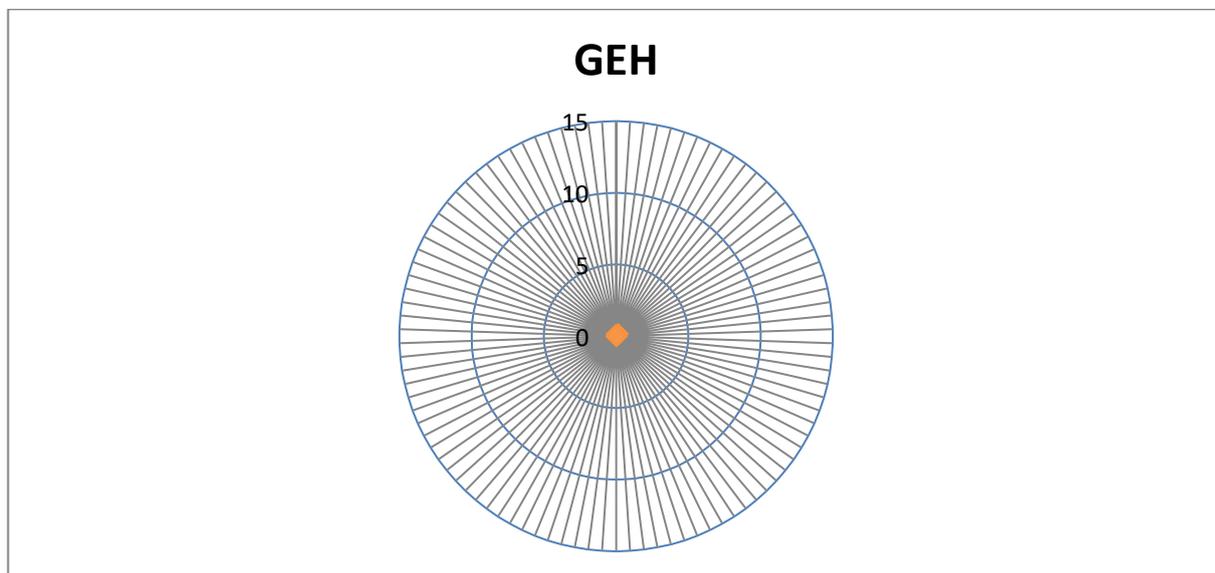


Figura 34 - Diagramma di dispersione GEH

1.3.3 MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE

La procedura di assegnazione dei flussi sulla rete è basata su un algoritmo deterministico di assegnazione con equilibrio dell'utente su rete congestionata. In particolare la procedura prevede la ricerca dei percorsi di minimo costo generalizzato di trasporto tra le origini e le destinazioni, applicando delle funzioni di costo variabili: in tali termini il costo generalizzato di trasporto che si manifesta nel percorrere ogni arco della rete risulta essere funzione del flusso che transita sull'arco stesso.

La doppia relazione esistente tra flusso assegnato sull'arco e costo di percorrenza dello stesso arco rendono indispensabile l'impiego di una procedura di tipo iterativo, tale da garantire per ogni passo di iterazione il calcolo del costo di percorrenza sulla base dei volumi assegnati ai passi precedenti e, in base ad esso, la conseguente assegnazione dei flussi sui percorsi minimi.

Il modello di assegnazione produce l'output del processo componendo i risultati di ogni passo dell'iterazione, controllando la convergenza globale del processo e assicurando il raggiungimento degli obiettivi di minimo costo per gli utenti sull'intera rete.

Il costo generalizzato di percorrenza considerato dal modello di assegnazione è espresso in termini di tempo, ossia il tempo generalizzato di percorrenza è la variabile fondamentale nella ricerca dei percorsi minimi.

L'algoritmo considera due quote di tempo nel definire la percorrenza di un arco stradale:

- Il tempo effettivo di percorrenza T_E , che rappresenta la durata dello spostamento sull'arco stradale ed è definito a partire dalla distanza percorsa e dalla velocità di progetto dell'infrastruttura modellata;
- Il tempo aggiuntivo $TTAR$, che tiene conto dell'extracosto dovuto all'eventuale presenza di una tariffa, in genere chilometrica, per la percorrenza dell'arco.

In tal modo, il costo generalizzato di percorrenza di un arco modellato è pari a:

$$T = T_E + TTAR$$

con

- $T_E = D/V$, dove D è la distanza in km e V è la velocità di percorrenza di flusso libero in Km/h;
- $TTAR = TAR * D * (1/VET)$, dove TAR è la tariffa espressa in €/km, D è la distanza in km, VET è il valore economico del tempo per l'utente, espresso in €/h.

Il tempo effettivo T_E viene calcolato, pertanto, sulla base della distanza effettiva dell'arco modellato nel grafo e della velocità di percorrenza di flusso libero (FFS) con cui tale arco viene caratterizzato.

Il tempo aggiuntivo $TTAR$ viene calcolato, oltre che sulla distanza chilometrica, sulla base della tariffa applicata all'utente dal gestore dell'infrastruttura e del valore economico del tempo per l'utente.

Nel modello sono state considerate le tariffe chilometriche, dichiarate dai diversi gestori per i tratti gestiti in chiuso e i ricarichi complessivi attribuiti alle barriere per i tratti gestiti in aperto. Come valore economico del tempo si è utilizzato un valore medio ponderato rispetto alle categorie di utenti che compongono la mobilità complessiva.

L'applicazione di un modello per reti congestionate a capacità ristretta impone l'esplicitazione di una funzione di costo che permetta di valutare, a partire da un tempo di percorrenza a vuoto dell'arco, un tempo di percorrenza a carico dipendente dal flusso in transito sullo stesso, che tenga inoltre conto dell'applicazione di eventuali extracosti di percorrenza, tradotti in costi generalizzati di trasporto ed espressi in termini temporali come sopra richiamato, dovuti ad esempio all'applicazione di tariffa di pedaggio.

Essendo come detto, le funzioni di costo assunte di tipo BPR, globalmente si ha:

$$T = T_E * [1 + a * (F/C)^b] + TTAR$$

Successivamente alla ricostruzione della matrice Origine – Destinazione attuale ed alla calibrazione del modello di simulazione, l'assegnazione di tale matrice, relativa all'ora di punta considerata, ha consentito di ottenere la distribuzione degli spostamenti veicolari compiuti sulla rete di trasporto a servizio dell'intera area di studio.

Di seguito si riporta il diagramma di carico e il rapporto flusso capacità su ciascun arco stradale della rete di trasporto complessiva mediante una visualizzazione basata sia sulla scala cromatica (in range di colori in

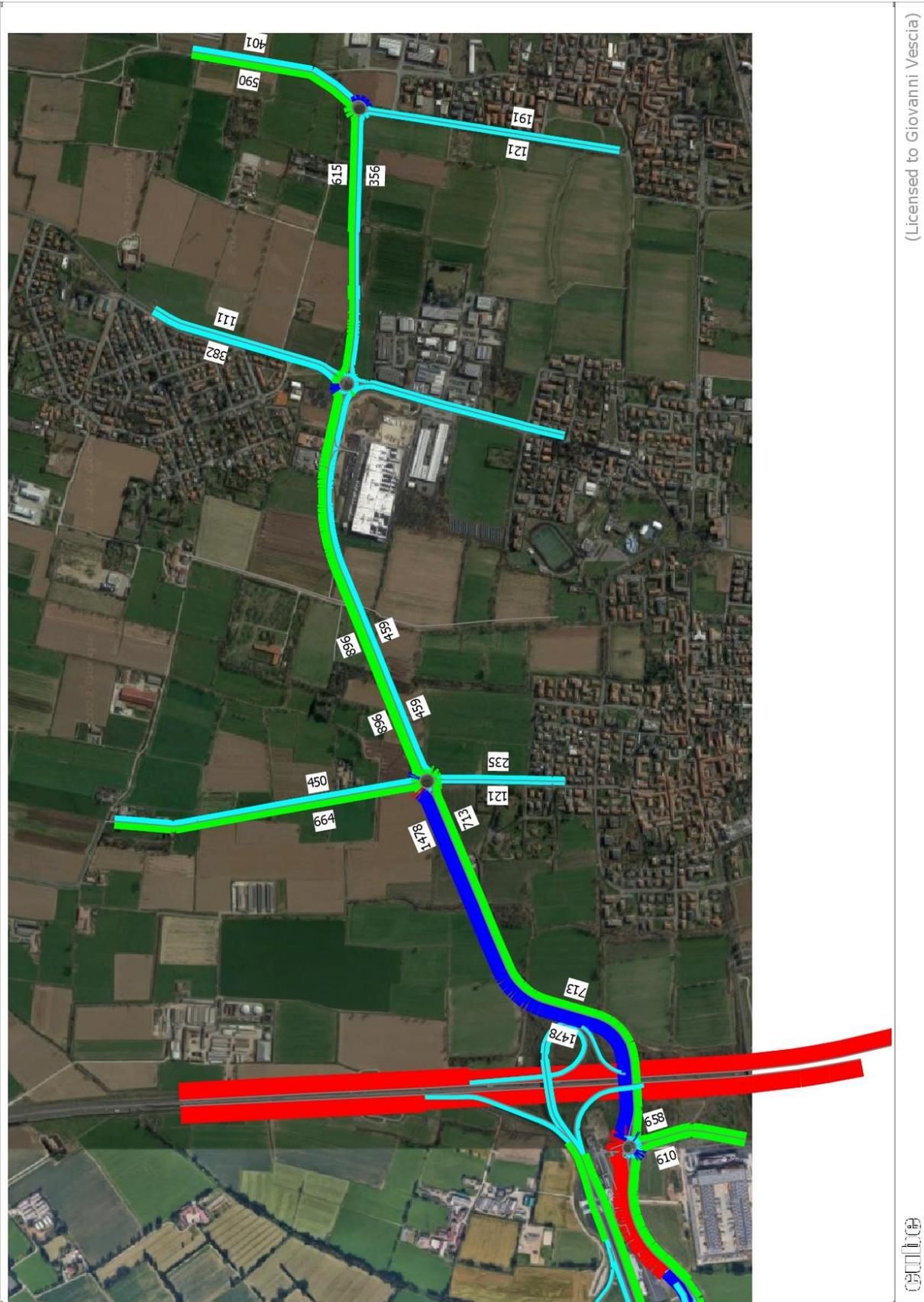
ragione del volume di spostamenti presenti sull'arco) sia, all'interno di tale scala cromatica, in termini di spessore della singola banda, direttamente proporzionale all'entità del flusso presente sull'arco.

La rappresentazione fornita, relativa, come detto, all'ora di punta del mattino e in termini di flussi veicolari equivalenti, si basa su 4 range di valori:

-  archi con traffico inferiore a 500 veicoli eq./ora;
-  archi con traffico compreso tra 500 e 1000 veicoli eq./ora;
-  archi con traffico compreso tra 1000 e 1500 veicoli eq./ora;
-  archi con traffico maggiore di 1500 veicoli eq./ora.

Analogamente la rappresentazione relativa al rapporto Flusso - Capacità per l'ora di punta del mattino, si basa su 4 range di valori:

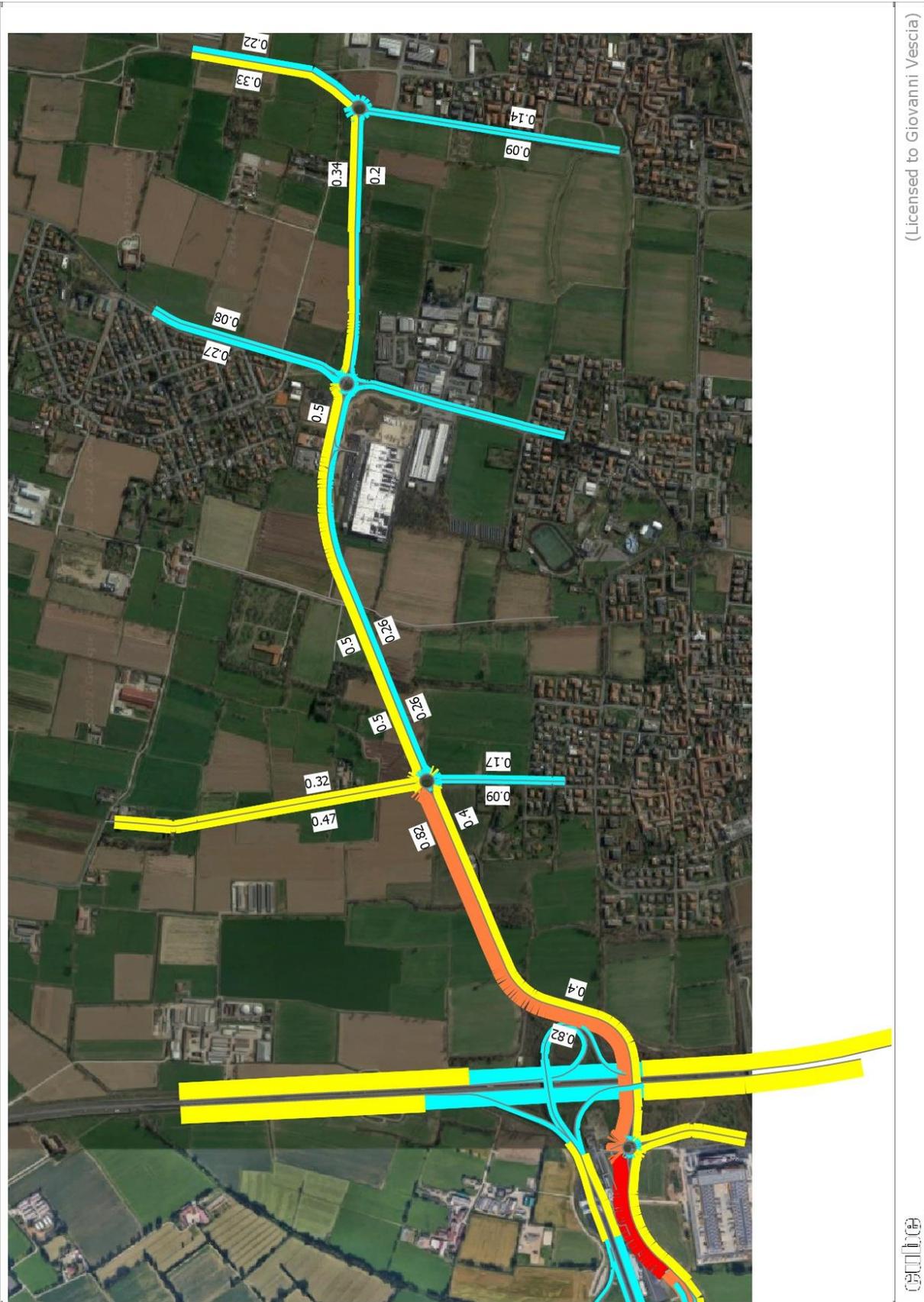
-  archi con F/C inferiore a 0.3;
-  archi con F/C compreso tra 0.3 e 0.6;
-  archi con F/C compreso tra 0.6 e 0.9;
-  archi con F/C maggiore di 0.9.



(Licensed to Giovanni Vescia)

CELINE

Figura 35 – Flussogrammi Scenario Attuale – HPM



(Licensed to Giovanni Vescia)

CSO

Figura 36 – Rapporto F/C Scenario Attuale – HPM

2 ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO

Il primo passo, necessario per valutare la compatibilità del progetto con l'assetto viario più efficace ed adeguato per soddisfare la domanda di mobilità complessiva, è quello di quantificare i movimenti potenzialmente attratti/generati dal nuovo insediamento previsto. Questo scenario considera la realizzazione del progetto in essere. Dal punto di vista della domanda, lo scenario di intervento assume i flussi di traffico dello scenario attuale, unitamente a quelli potenzialmente attratti/generati dall'intervento in esame e degli interventi urbanistici che caratterizzano lo scenario programmatico. Dal punto di vista dell'offerta infrastrutturale, si considera la viabilità in essere nel comparto oggetto di analisi implementata con gli interventi progettuali previsti all'interno degli strumenti urbanistici di programmazione territoriale.

I principali processi metodologici rispetto ai quali sono state organizzate le valutazioni effettuate per la caratterizzazione e l'analisi modellistica dello scenario d'intervento possono essere schematizzati come di seguito:

- **l'analisi dell'offerta di trasporto:** effettuata attraverso la descrizione puntuale della rete viabilistica contermina all'area di intervento, la verifica degli accessi al comparto per l'utenza e per i veicoli commerciali;
- **la ricostruzione della domanda futura:** effettuata attraverso la stima dei flussi potenzialmente generati/attratti dal nuovo intervento proposto e la ripartizione di questi sulla rete di trasporto dell'area di studio;
- **le verifiche puntuali delle intersezioni:** effettuata mediante l'utilizzo di apposite metodologie di calcolo, al fine di verificare l'impatto sulla rete stradale e sulle intersezioni di maggior importanza derivanti dall'attivazione dell'ambito oggetto di analisi.

2.1 ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

L'ambito in oggetto è ubicato nella Zona Industriale a Nord-Est del centro urbano del comune di Pozzuolo Martesana, tra la strada provinciale n. 103 dir e la ex strada provinciale n. 180, in prossimità del territorio comunale di Inzago.

L'ambito in oggetto è ubicato nella Zona Industriale a Nord-Est del centro urbano del comune di Pozzuolo Martesana, tra la strada provinciale n. 103 e la ex strada provinciale n. 180, in prossimità del territorio comunale di Inzago.

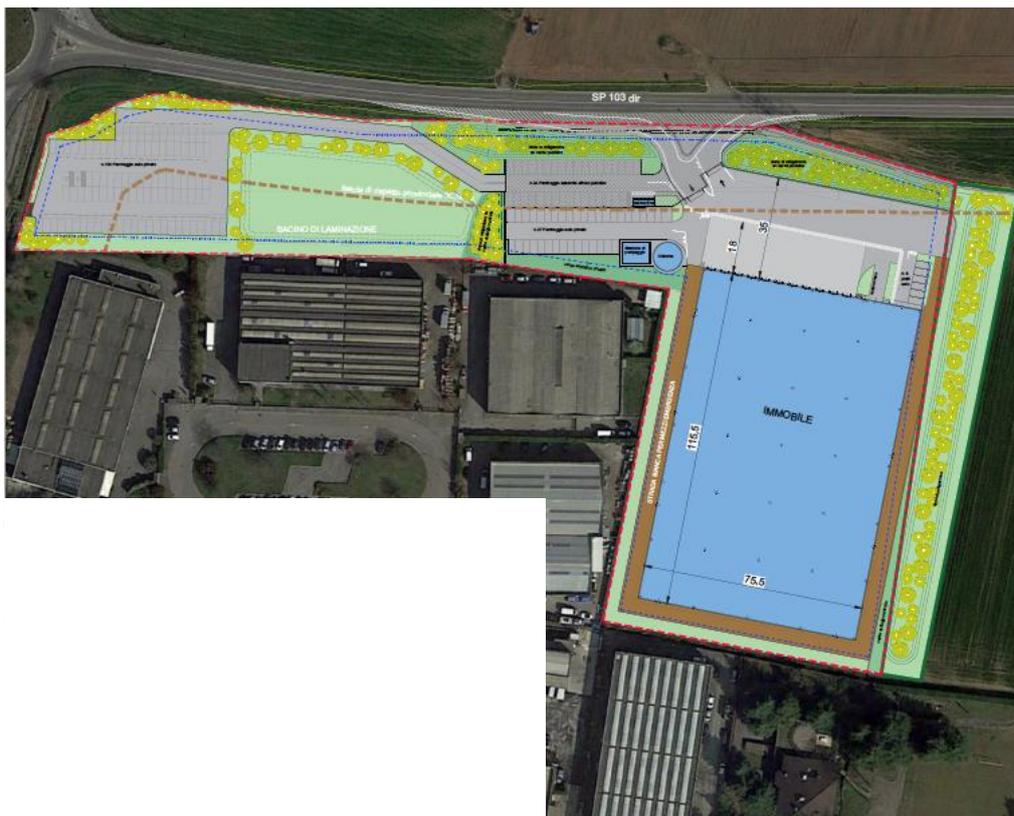


Figura 37 – Planivolumetrico intervento – assetto attuale

Ai sensi del P.G.T. vigente, la nuova edificazione nell'area oggetto d'intervento è assoggettata a preventiva approvazione di apposito Piano Attuativo.

Il progetto prevede la costruzione di un fabbricato a destinazione magazzino (Slp 8.304 mq) e di un fabbricato a destinazione uffici (Slp 1.079 mq); saranno allocati ad ovest del comparto un parcheggio privato (41 stalli) e un parcheggio ad uso pubblico (36 stalli); lungo il margine nord dell'ambito verso la Sp 103 dir. sarà realizzata una fascia di mitigazione.

Ciò premesso, il nuovo intervento si inserisce quindi in un contesto strategico ai fini dei trasporti in quanto servito da importanti infrastrutture stradali di interesse locale e sovralocale: l'intervento è direttamente collegato alla SP 103 dir da cui è possibile immettersi sugli itinerari principali extraurbani (A35 – BREBEMI) che garantiscono le connessioni di area vasta e con il capoluogo lombardo attraverso la strada provinciale Nuova Cassanese. Il collegamento con l'abitato di Pozzuolo Martesana avviene principalmente dalla via Pieregrosso, con andamento nord – sud.

2.2 ACCESSIBILITA' AREA DI INTERVENTO

L'offerta viaria nell'intorno dell'area di trasformazione offre un buon livello di accessibilità in relazione all'assetto viabilistico principale: il nuovo intervento si inserisce quindi in un contesto strategico ai fini dei trasporti delle merci in quanto servito da importanti infrastrutture stradali di interesse locale e sovralocale: l'ingresso e l'uscita avviene direttamente dalla SP103 dir, con manovre di svolta in mano destra, mentre le manovre di svolta in sinistra vengono effettuate con un funzionamento a "biella" sfruttando le due rotonde poste lungo l'asse della SP103 dir.



Figura 38 – Accessibilità area di studio

2.2.1 STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO

La stima dell'indotto veicolare è stata effettuata assumendo i seguenti parametri:

- attività produttiva con una slp pari a 9.383mq:
 - addetti previsti: 47 (1 addetto ogni 200 mq di slp);
 - l'attività che si svolgerà su 2 turni (7,30-14,00; 14,30-21,00);
 - Ingresso ora di punta 50% (ipotesi cautelativa in caso di variazione dei turni di lavoro);
 - Uscita ora di punta 50% (ipotesi cautelativa in caso di variazione dei turni di lavoro);
 - Utilizzo mezzo privato 100%;
 - Coefficiente di riempimento medio: 1.2;
 - Veicoli in ingresso: 10;
 - Veicoli in uscita: 10.

Per quanto concerne la movimentazione di mezzi pesanti si assumono i seguenti parametri di stima:

- 2 mezzi pesanti ogni 1000 mq di slp al giorno;
- movimenti mezzi fino a 18.5 mt giorno: **20** mezzi pesanti giorno;
- movimenti mezzi fino a 18.5 mt ora di punta -25% del totale giornaliero: 5 veicoli in ingresso e altrettanti in uscita.

Di seguito si riportano le stime dell'indotto veicolare per l'ambito di trasformazione oggetto di analisi:

- veicoli addetti: **+ 20 mezzi leggeri di cui 10 in ingresso e 10 in uscita;**
- movimenti di autoarticolati ora di punta:
 - **+5 veicoli aggiuntivo in ingresso;**
 - **+5 veicoli aggiuntivi in uscita.**

Complessivamente per l'ora di punta del mattino la presente proposta progettuale genera 20 veicoli leggeri aggiuntivi, e 10 mezzi pesanti complessivi (pari a 25 veicoli equivalenti) di cui 5 in ingresso (pari a 12.5 veicoli equivalenti) e 5 in uscita (pari a 12.5 veicoli equivalenti).

La distribuzione dei flussi stradali aggiuntivi è stata effettuata in coerenza con i dati di traffico rilevati durante la campagna di indagine: si assume quindi che il traffico aggiuntivo si distribuisca sulla rete stradale in coerenza con le attuali OD rilevate sulle intersezioni di accesso al comparto.

In particolare per i mezzi leggeri si assume la seguente distribuzione:

	IN	OUT	IN	OUT	IN_AGG	OUT_AGG
SP180 nord	382	111	10.3%	3.0%	1.0	0.3
SP103 dir nord	589	395	15.9%	10.6%	1.5	1.0
SP180 sud	163	253	4.4%	6.8%	0.4	0.7
SP137 nord	664	448	17.9%	12.1%	1.7	1.2
via Papa Giovanni XXIII	235	121	6.3%	3.3%	0.6	0.3
via delle Industrie	658	610	17.7%	16.5%	1.7	1.6
SP103/A58	831	1'650	22.4%	44.5%	2.2	4.3
via Buonarroti	190	121	5.1%	3.2%	0.5	0.3
	3'712	3'708			10	10

Tabella 13 – Distribuzione veicoli leggeri

Mentre i mezzi pesanti si assume quale direttrice principale di ingresso ed uscita, l'itinerario di collegamento con il sistema principale autostradale.

	IN_AGG	OUT_AGG
SP180 nord	0.0	0.0
SP103 dir nord	0.0	0.0
SP180 sud	0.0	0.0
SP137 nord	0.0	0.0
via Papa Giovanni XXIII	0.0	0.0
via delle Industrie	0.0	0.0
SP103/A58	12.5	12.5
via Buonarroti	0.0	0.0
	12.5	12.5

Tabella 14 – Distribuzione veicoli pesanti omogeneizzati

2.1.1 RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE

Di seguito si riporta il diagramma di carico e il rapporto flusso/capacità su ciascun arco stradale della rete di trasporto complessiva mediante una visualizzazione basata sia sulla scala cromatica (in range di colori in ragione del volume di spostamenti presenti sull'arco) sia, all'interno di tale scala cromatica, in termini di spessore della singola banda, direttamente proporzionale all'entità del flusso presente sull'arco.

La rappresentazione fornita, relativa, come detto, all'ora di punta del mattino e in termini di flussi veicolari equivalenti, si basa su 4 range di valori:

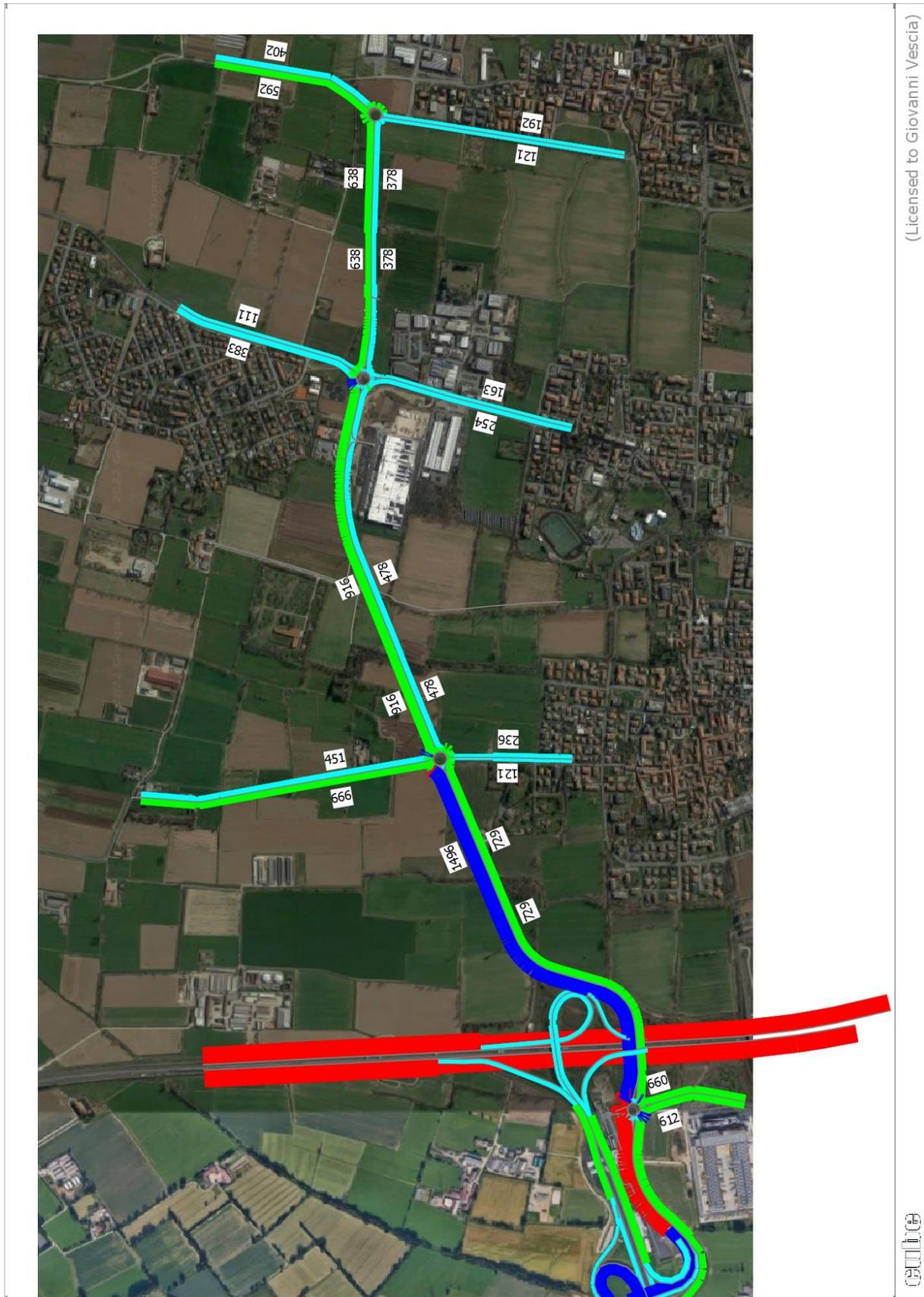
-  archi con traffico inferiore a 500 veicoli eq./ora;
-  archi con traffico compreso tra 500 e 1000 veicoli eq./ora;
-  archi con traffico compreso tra 1000 e 1500 veicoli eq./ora;
-  archi con traffico maggiore di 1500 veicoli eq./ora.

Analogamente la rappresentazione relativa al rapporto Flusso - Capacità per l'ora di punta del mattino, si basa su 4 range di valori:

-  archi con F/C inferiore a 0.6;
-  archi con F/C compreso tra 0.3 e 0.6;
-  archi con F/C compreso tra 0.6 e 0.9;
-  archi con F/C maggiore di 0.9.

Si riportano inoltre di seguito i percorsi di ingresso ed uscita dal comparto assegnati all'interno del modello di macrosimulazione.

Le successive immagini evidenziano come l'area di studio offre un'adeguata accessibilità viaria: l'attivazione della presente proposta progettuale infatti non determinerà nessuna interferenza e nessun incremento di traffico sulla viabilità locale, in quanto i mezzi a servizio del nuovo ambito, e in particolare i mezzi pesanti (autoarticolati), utilizzeranno esclusivamente la viabilità extraurbana anche in relazione alle ottimali connessioni con le arterie di traffico autostradali che favoriscono gli spostamenti sia su scala sovralocale, sia sulle lunghe distanze, pertanto il loro impatto sulle aree residenziali dell'abitato di Paullo e Zelo Buon Persico è da ritenersi nullo.



(Licensed to Giovanni Vescia)

Studio

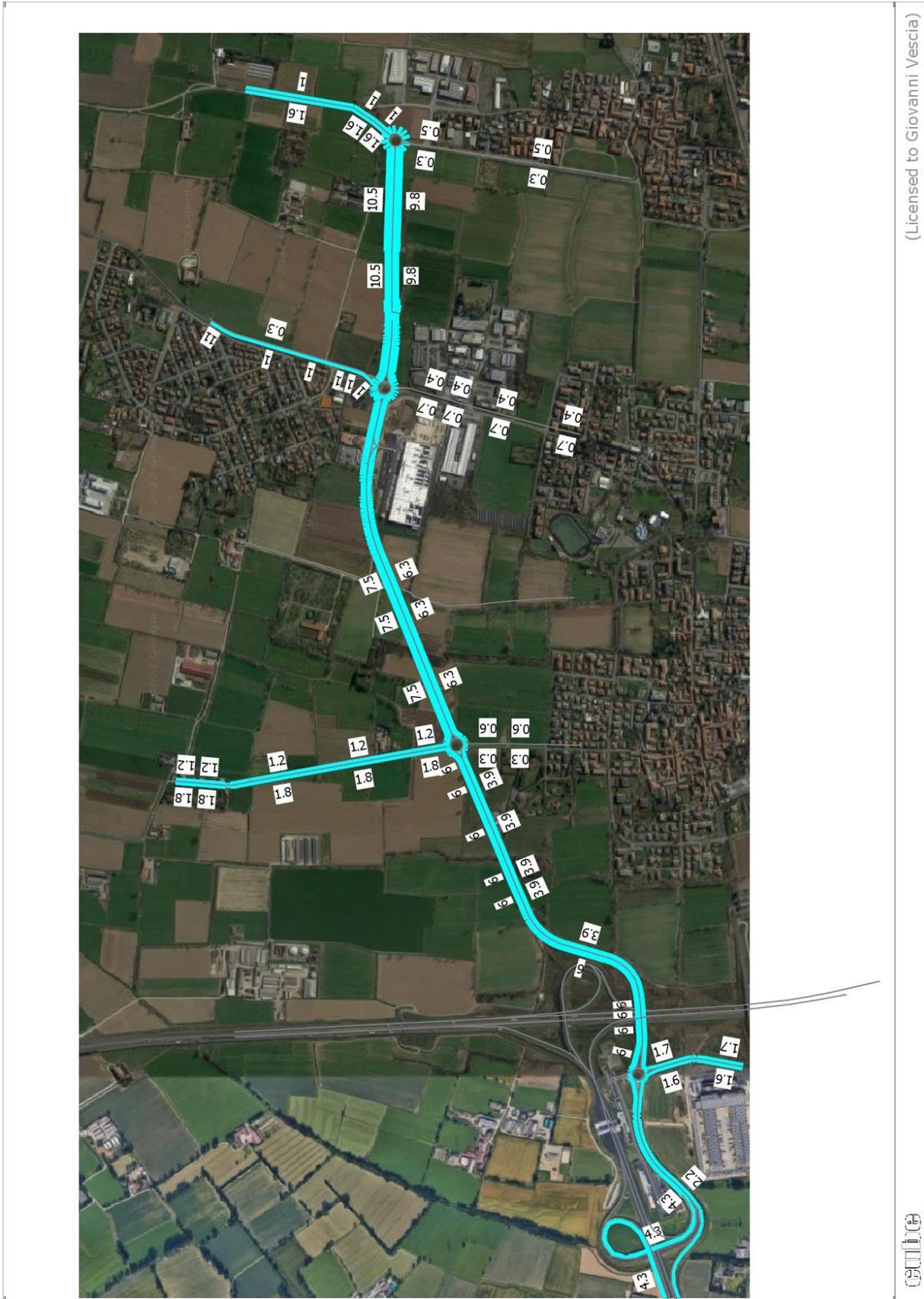
Figura 39 – Flussogrammi Scenario Intervento – HPM



(Licensed to Giovanni Vescia)

CELINE

Figura 40 – Rapporto Flusso/Capacità Scenario Intervento – HPM



(Licensed to Giovanni Vescia)

CEUTICE

Figura 41 – Percorsi di accesso assegnati all'interno del modello – veicoli leggeri



(Licensed to Giovanni Vescia)

CELINE

Figura 42 – Percorsi di uscita assegnati all'interno del modello - AUTOARTICOLATI

3 VERIFICA LIVELLO DI SERVIZIO ASSI VIARI

Considerando l'ora di punta del mattino precedente individuata e l'indotto veicolare stimato assumendo lo scenario insediativo maggiormente penalizzante (scenario 2), si propone, in questo capitolo, l'analisi della viabilità principale e di accesso all'insediamento oggetto di analisi.

La verifica del livello di servizio dei tratti stradali omogenei della viabilità principale e locale di accesso all'area di intervento, verrà effettuata attraverso la metodologia proposta dall'HCM in accordo con quanto previsto dalla d.g.r. 27 settembre 2006 – n. 8/3219 – Allegato 4.

Secondo la normativa regionale, la stima del Livello di Servizio di un asse stradale deve essere effettuata facendo riferimento a specifici modelli analitici. In particolare tra i modelli presenti in letteratura la normativa indica quelli contenuti nell'HCM nelle sue versioni 1985 e 2000.

Questi modelli premettono di stimare il LdS, indicatore della qualità del deflusso veicolare sull'asse stradale, in relazione a condizioni di flusso veicolare ininterrotto. I medesimi modelli, per contro, non hanno alcuna valenza tecnica su tratti stradali in cui il deflusso veicolare risulti fortemente condizionato dalla presenza di intersezioni.

In relazione alle specifiche condizioni della rete stradale lombarda, delle peculiarità dell'utenza veicolare e del carico veicolare medio che interessa le infrastrutture della Lombardia, la normativa propone alcuni adeguamenti a quanto previsto dai modelli di calcolo contenuti nell'HCM.

Per strade a singola carreggiata (con una corsia per senso di marcia) i livelli di servizio sono così descritti in funzione del rapporto flusso/capacità:

LdS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~575
B	0,32	~1042
C	0,52	~1650
D	0,77	~2450
E	> 0,77	-

Tabella 15 – Livelli di servizio per strade a singola carreggiata

Per le strade a doppia carreggiata i livelli di servizio sono così descritti in funzione del rapporto flusso / capacità:

LdS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)
A	0,35	~700
B	0,54	~1100
C	0,77	~1550
D	0,93	~1850
E	> 0,93	-

Tabella 16 – Livelli di servizio per strade a doppia carreggiata

I livelli di servizio descrivono tutto il campo delle condizioni di circolazione, dalle situazioni operative migliori (LdS A) alle situazioni operative peggiori (LdS F).

In maniera generica, i vari livelli di servizio definiscono i seguenti stadi di circolazione:

- **LOS A:** circolazione libera, cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra entro la corrente: massimo comfort, flusso stabile;

- **LOS B:** il tipo di circolazione può considerarsi ancora libera, ma si verifica una modesta riduzione nella velocità e le manovre cominciano a risentire della presenza degli altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;
- **LOS C:** la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori nel mantenere la velocità desiderata e nella libertà di manovra: si riduce il comfort, ma il flusso è ancora stabile;
- **LOS D:** si restringe il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra; si ha elevata densità ed insorgono problemi di disturbo: il comfort si abbassa ed il flusso può divenire instabile;
- **LOS E:** il flusso di avvicina al limite della capacità compatibile con l'arteria e si riducono la velocità e la libertà di manovra: il flusso diviene instabile in quanto anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione;
- **LOS F:** flusso forzato: il volume veicolare smaltibile si abbassa insieme alla velocità; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento, ossia con marcia a singhiozzo (stop and go).

I tratti omogenei interessati dalle verifiche hanno riguardato le seguenti strade principali dell'area di intervento:

- S1 – SP180;
- S2 – SP103 dir est;
- S3 – via Pierregrosso;
- S4 – SP103 dir;
- S5 – SP137;
- S6 – SP103 dir ovest.

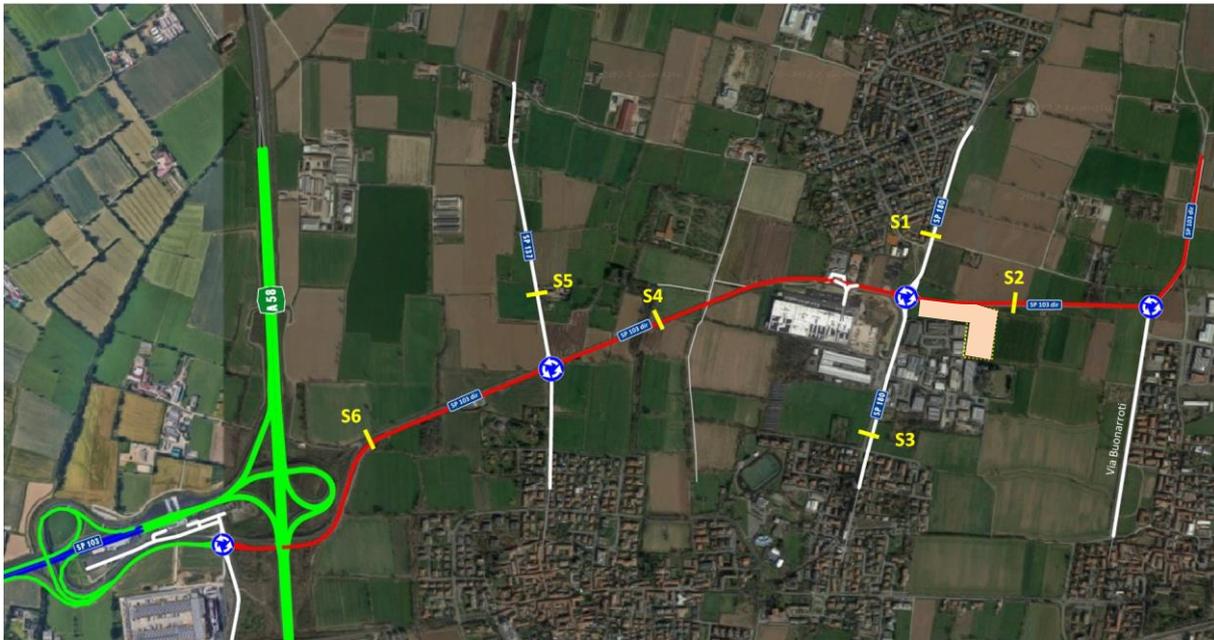


Figura 43 – Sezioni oggetto di verifica

Le tabelle seguenti riportano il calcolo del LOS per le sezioni precedentemente individuate. Il calcolo è stato effettuato considerando lo scenario attuale e lo scenario di intervento al fine di valutare l'effetto dell'incremento teorico dei flussi di traffico generati ed attratti dalla presente proposta progettuale.

Sezione	direzione	SDF				
		flusso Veq/h	FLUSSI BID	CAP	F/C	LOS
S1 – SP 180 nord	nord	111	493	2800	0.18	A
	sud	382				
S2 – SP 103 dir est	est	356	971	3200	0.30	B
	ovest	615				
S3 – SP1 80 sud	nord	163	416	2800	0.15	A
	sud	253				
S4 –SP103 dir	est	459	1351	3200	0.42	C
	ovest	892				
S5 – SP 137	nord	450	1114	3200	0.35	C
	sud	664				
S6 – SP 103 dir ovest	est	714	2192	3200	0.69	D
	ovest	1478				

Tabella 17 – LOS – SCENARIO ATTUALE – HPM

Sezione	direzione	SCENARIO INTERVENTO				
		flusso Veq/h	FLUSSI BID	CAP	F/C	LOS
S1 – SP 180 nord	nord	111	494	2800	0.18	A
	sud	383				
S2 – SP 103 dir est	est	378	1016	3200	0.32	B
	ovest	638				
S3 – SP1 80 sud	nord	163	417	2800	0.15	A
	sud	254				
S4 –SP103 dir	est	478	1394	3200	0.44	C
	ovest	916				
S5 – SP 137	nord	451	1117	3200	0.35	C
	sud	666				
S6 – SP 103 dir ovest	est	729	2225	3200	0.70	D
	ovest	1496				

Tabella 18 – LOS – SCENARIO INTERVENTO - HPM

Il calcolo del LOS effettuato in coerenza con la normativa regionale e in assenza di interferenze dovute alla regolamentazione delle intersezioni, evidenzia livelli di servizio compresi tra A e D: il regime di circolazione osservato è pertanto **caratterizzato da flusso stabile**.

L'incremento teorico dei flussi veicolari generati ed attratti dalla presente proposta di intervento non altera l'attuale regime di circolazione ed è quindi supportato dall'assetto infrastrutturale di riferimento.

4 VERIFICA DELLE INTERSEZIONI DI ACCESSO AL COMPARTO

Le successive analisi sono state effettuate considerando la verifica delle condizioni di circolazione delle principali intersezioni a rotatoria di accesso al comparto oggetto di analisi, in accordo con quanto previsto dalla D.G.R. 27 settembre 2006 – n. 8/3219 – Allegato 4, mediante la metodologia francese proposta dal CETUR / SETRA.

L'analisi verrà effettuata utilizzando modelli di regressione calibrati con dati raccolti in sito e che usano le proprietà geometriche delle rotatorie come variabili indipendenti.

I principali metodi empirici presenti in letteratura sono: Kimber, FHWA, Brilon-Bondzio, svizzero, e francese.

Nel presente studio la verifica delle intersezioni a rotatoria verrà effettuata mediante l'utilizzo del metodo francese CERTU / SETRA attraverso gli algoritmi di calcolo proposti dal software Girabase.

Girabase è il nome di un software commerciale usato in Francia per determinare la capacità di una rotatoria. È stato sviluppato dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA.

La formula è stata sviluppata con tecniche di regressione utilizzando dati di traffico raccolti su rotatorie in esercizio in condizioni di saturazione. Lo studio comprende il conteggio di 63.000 veicoli durante 507 periodi saturi (dai 5 ai 10 minuti) in 45 rotatorie.

La procedura può essere utilizzata per tutte le rotatorie con un numero di bracci variabile da 3 a 8 e con 1, 2 o 3 corsie all'anello e agli ingressi.

La figura seguente riporta le grandezze geometriche considerate mentre la tabella successiva riporta i campi di variabilità di queste grandezze.

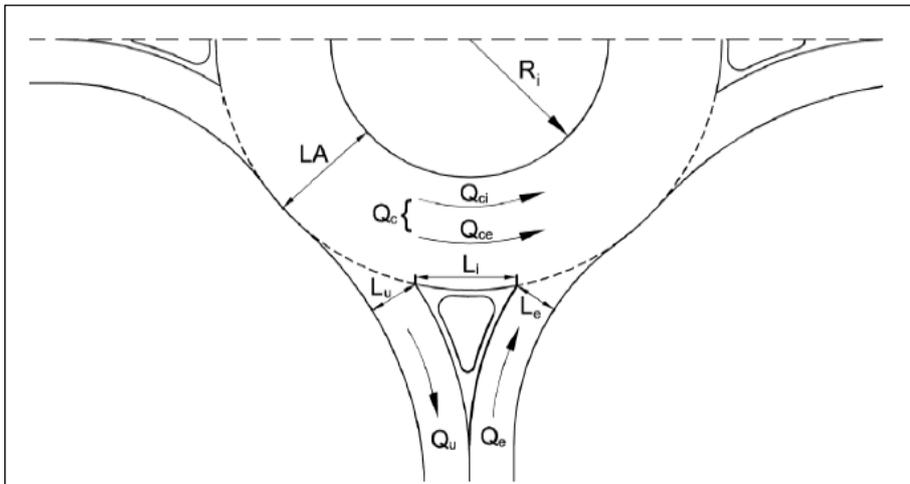


Figura 44 – Flussi e grandezze geometriche del metodo Girabase

Parametro	Descrizione	Campo di variabilità
Le	larghezza entrata	3 ÷ 11 m
Li	Larghezza isola spartitraffico	0 ÷ 70 m
Lu	larghezza uscita	3,5 ÷ 10,5 m
LA	larghezza anello	4,5 ÷ 17,5 m
Ri	raggio isola centrale	3,5 ÷ 87,5 m

Tabella 19 - Campi di variabilità degli elementi geometrici nella procedura di calcolo Girabase

- Rotatoria 1 – SP103 dir / SP180;
- Rotatoria 2 – SP103 dir / SP137;
- Rotatoria 3 – SP103 dir / collegamento A58;
- Rotatoria 4 – SP103 dir / via Buonarroti.

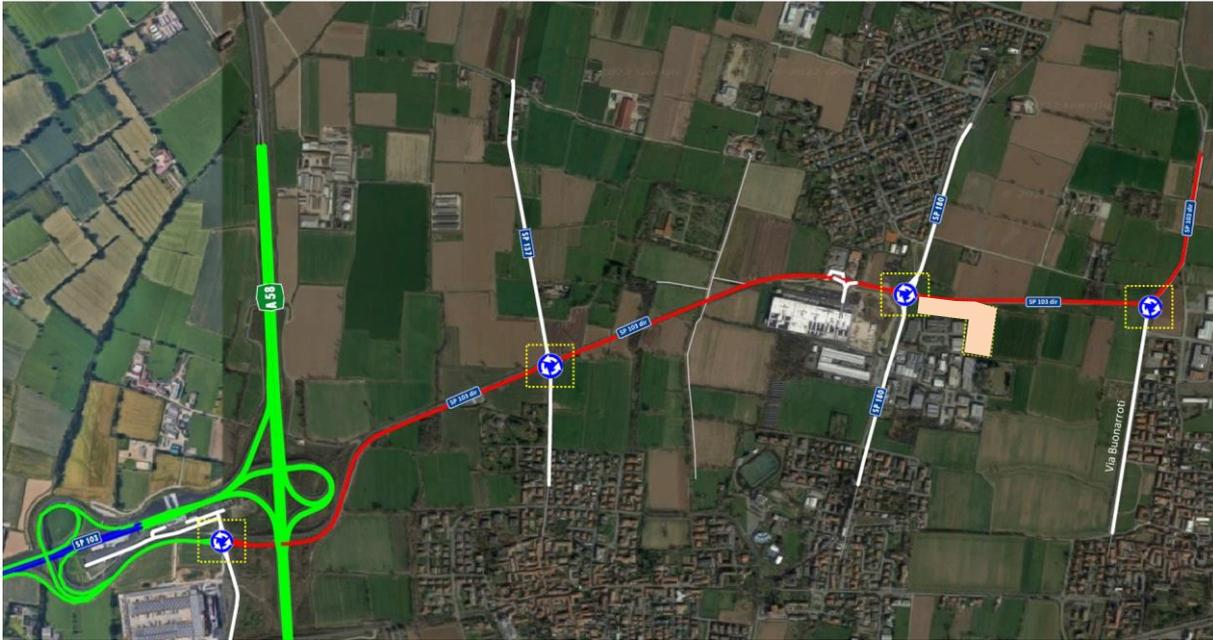


Figura 45 – Intersezioni analizzate

4.1 ROTATORIA R1 - SP103 dir/SP180

L'immagine seguente riporta lo schema di circolazione per la rotatoria oggetto di analisi.

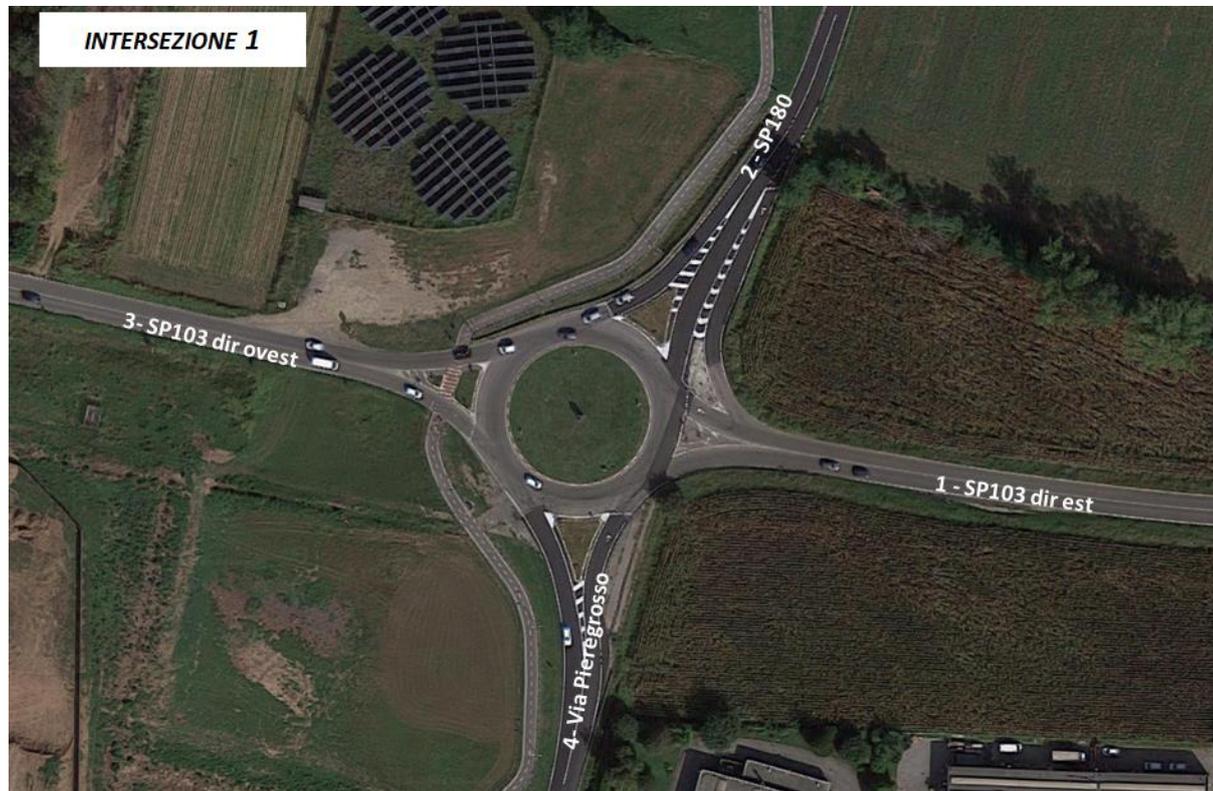


Figura 46 – Identificazione sezioni rotatoria 1

Le tabelle seguenti riassumono le caratteristiche geometriche considerate per la verifica della rotatoria.

ROTATORIA	geometria [m]
Raggio Interno:	15.50
Larghezza banda sormontabile:	0.50
Larghezza anello:	8.00
Raggio esterno della rotatoria:	24

Tabella 20 – Rotatoria 1 – geometria rotatoria

Nome	Angolo [gradi]	Rampa >3%	Svolta dx	Larghezza [m]			
				Ingresso		Isola Spartitraffico	Uscita
				a 4 m	a 15 m		
1 - SP103 dir est	0	-	SI	4.50		11.00	5.50
2 - SP180 nord	90	-		4.00		15.00	5.00
3 - SP103 dir ovest	180	-		4.50		14.50	4.50
4 - via Pieregrosso	230	-		4.00		15.00	4.50

Tabella 21 – Rotatoria 1 – geometria innesti

Le tabelle successive riportano la matrice OD rilevata sull'intersezione per lo scenario attuale e di intervento nell'ora di punta del mattino.

	1 - SP103 dir est	2 - SP180 nord	3 - SP103 dir ovest	4 - via Pieregrosso	
1 - SP103 dir est	0	14	540	61	615
2 - SP180 nord	17	0	259	106	382
3 - SP103 dir ovest	289	62	20	87	458
4 - via Pieregrosso	51	35	77	0	163
	357	111	896	254	

Tabella 22 – Rotatoria 1 – sdf – matrice dei flussi

	1 - SP103 dir est	2 - SP180 nord	3 - SP103 dir ovest	4 - via Pieregrosso	
1 - SP103 dir est	2	14	560	62	638
2 - SP180 nord	18	0	259	106	383
3 - SP103 dir ovest	308	62	20	87	477
4 - via Pieregrosso	51	35	77	0	163
	379	111	916	255	

Tabella 23 – Rotatoria 1 – INT – matrice dei flussi

Le tabelle successive riportano la sintesi dei risultati delle verifiche ottenuti applicando gli algoritmi di calcolo proposti dal metodo Girabase (ambito extraurbano).

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir est	1165	66%	0 veic	2 veic	0 sec
2 - SP180 nord	640	63%	0 veic	3 veic	3 sec
3 - SP103 dir ovest	1341	75%	0 veic	2 veic	0 sec
4 - via Pieregrosso	1198	88%	0 veic	2 veic	1 sec

Tabella 24 – Rotatoria 1 – sdf – risultati verifiche

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir est	1142	65%	0 veic	2 veic	1 sec
2 - SP180 nord	617	62%	0 veic	3 veic	3 sec
3 - SP103 dir ovest	1315	73%	0 veic	2 veic	0 sec
4 - via Pieregrosso	1170	88%	0 veic	2 veic	1 sec

Tabella 25 – Rotatoria 1 – INT – risultati verifiche

In entrambi gli scenari analizzati, la rotatoria presenta una capacità positiva su tutti i rami di accesso con valori di capacità residua maggiori del 60%; i valori del perditempo medio veicolare risultano inferiori a 5 secondi. Il LOS complessivo per questa intersezione è pari ad A.

L'incremento di traffico atteso dal progetto oggetto d'analisi non altera l'attuale regime di circolazione rilevato per questa intersezione.

approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
1 - SP103 dir est	1	638	638 veic	A
2 - SP180 nord	3	383	1149 veic	A
3 - SP103 dir ovest	0	477	0 veic	A
4 - via Pieregrosso	1	163	163 veic	A
Totale		1661	1950 veic	
media pesata	1 sec	⇒	LoS totale =	A

Tabella 26 – Stima LOS intersezione 1 – scenario di intervento

4.2 ROTATORIA R2 – SP103 dir/SP137

L'immagine seguente riporta lo schema di circolazione per la rotatoria oggetto di analisi.



Figura 47 – Identificazione sezioni rotatoria 2

Le tabelle seguenti riassumono le caratteristiche geometriche considerate per la verifica della rotatoria.

ROTATORIA	geometria [m]
Raggio Interno:	16.00
Larghezza banda sormontabile:	0.50
Larghezza anello:	8.50
Raggio esterno della rotatoria:	25

Tabella 27 – Rotatoria 2 – geometria rotatoria

Nome	Angolo [gradi]	Rampa >3%	Svolta dx	Larghezza [m]			
				Ingresso		Isola Spartitraffico	Uscita
				a 4 m	a 15 m		
1 - SP103 dir est	0	-		4.50		16.00	4.00
2 - SP137	90	-		4.50		11.00	4.50
3 - SP103 dir ovest	180	-		4.50		15.00	4.50
4 - via Giovanni XXIII	270	-		4.00		10.00	4.00

Tabella 28 – Rotatoria 2 – geometria innesti

Le tabelle successive riportano la matrice OD rilevata sull'intersezione per lo scenario attuale e di intervento nell'ora di punta del mattino.

	1 - SP103 dir est	2 - SP137	3 - SP103 dir ovest	4 - via Giovanni XXIII	
1 - SP103 dir est	0	20	828	44	892
2 - SP137	57	0	566	42	665
3 - SP103 dir ovest	372	307	0	36	715
4 - via Giovanni XXIII	31	122	82	0	235
	460	449	1476	122	

Tabella 29 – Rotatoria 2 – sdf – matrice dei flussi

	1 - SP103 dir est	2 - SP137	3 - SP103 dir ovest	4 - via Giovanni XXIII	
1 - SP103 dir est	0	21	846	44	912
2 - SP137	59	0	566	42	667
3 - SP103 dir ovest	388	307	0	36	731
4 - via Giovanni XXIII	32	122	82	0	236
	479	450	1494	122	

Tabella 30 – Rotatoria 2 – INT – matrice dei flussi

Le tabelle successive riportano la sintesi dei risultati delle verifiche ottenuti applicando gli algoritmi di calcolo proposti dal metodo Girabase (ambito periurbano).

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir est	472	35%	1 veic	4 veic	3 sec
2 - SP137	225	25%	2 veic	7 veic	9 sec
3 - SP103 dir ovest	1169	62%	0 veic	2 veic	0 sec
4 - via Giovanni XXIII	783	77%	0 veic	2 veic	2 sec

Tabella 31 – Rotatoria 2 – sdf – risultati verifiche

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir est	453	33%	1 veic	4 veic	3 sec
2 - SP137	208	24%	2 veic	8 veic	10 sec
3 - SP103 dir ovest	1150	61%	0 veic	2 veic	0 sec
4 - via Giovanni XXIII	766	76%	0 veic	2 veic	2 sec

Tabella 32 – Rotatoria 2 – INT – risultati verifiche

In entrambi gli scenari analizzati, la rotatoria presenta una capacità positiva su tutti i rami di accesso con valori di capacità residua maggiori del 30% eccetto sul ramo di immissione da nord dove si rileva un margine di capacità residua del 24% con un perditempo medio veicolare di 10 secondi. Il LOS complessivo per questa intersezione è pari ad A.

L'incremento di traffico atteso dal progetto oggetto d'analisi non altera l'attuale regime di circolazione rilevato per questa intersezione.

approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
1 - SP103 dir est	3	912	2735 veic	A
2 - SP137	10	667	6668 veic	B
3 - SP103 dir ovest	0	731	0 veic	A
4 - via Giovanni XXIII	2	236	471 veic	A
Totale		2546	9874 veic	
media pesata	4 sec	→	LoS totale =	A

Tabella 33 – Stima LOS intersezione 2 – scenario di intervento

4.3 ROTATORIA R3 – SP103 dir / Collegamento A58

L'immagine seguente riporta lo schema di circolazione per la rotatoria oggetto di analisi.



Figura 48 – Identificazione sezioni rotatoria 3

Le tabelle seguenti riassumono le caratteristiche geometriche considerate per la verifica della rotatoria.

ROTATORIA	geometria [m]
Raggio Interno:	13.00
Larghezza banda sormontabile:	2.00
Larghezza anello:	9.00
Raggio esterno della rotatoria:	24

Tabella 34 – Rotatoria 3 – geometria rotatoria

Nome	Angolo [grad]	Rampa >3%	Svolta dx	Larghezza [m]			
				Ingresso		Isola Spartitraffico	Uscita
				a 4 m	a 15 m		
1 - SP103 dir est	0	-		7.00		9.00	5.00
2 - collegamnto park	90	-		4.00		8.00	4.50
3 - SP103 dir ovest	180	-		7.00		10.50	5.00
4 - via delle Industrie	270	-		4.00		10.50	4.50

Tabella 35 – Rotatoria 3 – geometria innesti

Le tabelle successive riportano la matrice OD rilevata sull'intersezione per lo scenario attuale e di intervento nell'ora di punta del mattino.

	1 - SP103 dir est	2 - collegamnto park	3 - SP103 dir ovest	4 - via delle Industrie	
1 - SP103 dir est	0	5	1207	275	1487
2 - collegamnto park	0	0	7	4	11
3 - SP103 dir ovest	493	7	0	331	831
4 - via delle Industrie	220	2	436	0	658
	713	14	1650	610	

Tabella 36 – Rotatoria 3 – sdf – matrice dei flussi

	1 - SP103 dir est	2 - collegamnto park	3 - SP103 dir ovest	4 - via delle Industrie	
1 - SP103 dir est	0	9	1221	275	1505
2 - collegamnto park	0	0	7	4	11
3 - SP103 dir ovest	508	7	0	331	846
4 - via delle Industrie	222	2	436	0	660
	729	18	1664	610	

Tabella 37 – Rotatoria 3 – INT – matrice dei flussi

Le tabelle successive riportano la sintesi dei risultati delle verifiche ottenuti applicando gli algoritmi di calcolo proposti dal metodo Girabase (ambito periurbano).

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir est	641	30%	0 veic	3 veic	1 sec
2 - collegamnto park	394	97%	0 veic	2 veic	7 sec
3 - SP103 dir ovest	1563	65%	0 veic	2 veic	0 sec
4 - via delle Industrie	612	48%	0 veic	3 veic	2 sec

Tabella 38 – Rotatoria 3 – sdf – risultati verifiche

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir est	621	29%	0 veic	3 veic	1 sec
2 - collegamnto park	389	97%	0 veic	2 veic	7 sec
3 - SP103 dir ovest	1548	65%	0 veic	2 veic	0 sec
4 - via delle Industrie	594	47%	0 veic	3 veic	2 sec

Tabella 39 – Rotatoria 3 – INT – risultati verifiche

In entrambi gli scenari analizzati, la rotatoria presenta una capacità positiva su tutti i rami di accesso con valori di capacità residua maggiori del 29%; i valori del perditempo medio veicolare risultano inferiori a 10 secondi. Il LOS complessivo per questa intersezione è pari ad A.

approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
1 - SP103 dir est	1	1505	1505 veic	A
2 - collegamnto park	7	11	77 veic	A
3 - SP103 dir ovest	0	846	0 veic	A
4 - via delle Industrie	2	660	1319 veic	A
Totale		3022	2902 veic	
media pesata	1 sec	→	LoS totale =	A

Tabella 40 – Stima LOS intersezione 3 – scenario di intervento

4.4 ROTATORIA R4 – SP103 dir / via Buonarroti

L'immagine seguente riporta lo schema di circolazione per la rotatoria oggetto di analisi.



Figura 49 – Identificazione sezioni rotatoria 4

Le tabelle seguenti riassumono le caratteristiche geometriche considerate per la verifica della rotatoria.

ROTATORIA	geometria [m]
Raggio Interno:	17.00
Larghezza banda sormontabile:	0.50
Larghezza anello:	7.50
Raggio esterno della rotatoria:	25

Tabella 41 – Rotatoria 3 – geometria rotatoria

Nome	Angolo [gradi]	Rampa >3%	Svolta dx	Larghezza [m]			
				Ingresso		Isola Spartitraffico	Uscita
				a 4 m	a 15 m		
1 - SP103 dir nord	0	-		4.50		11.00	5.00
2 - SP103 dir ovest	135	-		4.00		12.00	5.00
3 - via Buonarroti	225	-		4.50		9.40	5.50

Tabella 42 – Rotatoria 4 – geometria innesti

Le tabelle successive riportano la matrice OD rilevata sull'intersezione per lo scenario attuale e di intervento nell'ora di punta del mattino.

	1 - SP103 dir nord	2 - SP103 dir ovest	3 - via Buonarroti	
1 - SP103 dir nord	0	516	74	590
2 - SP103 dir ovest	309	0	47	356
3 - via Buonarroti	92	99	0	191
	401	615	121	

Tabella 43 – Rotatoria 4 – sdf – matrice dei flussi

	1 - SP103 dir nord	2 - SP103 dir ovest	3 - via Buonarroti	
1 - SP103 dir nord	0	518	74	592
2 - SP103 dir ovest	310	21	47	378
3 - via Buonarroti	92	100	0	192
	402	638	121	

Tabella 44 – Rotatoria 4 – INT – matrice dei flussi

Le tabelle successive riportano la sintesi dei risultati delle verifiche ottenuti applicando gli algoritmi di calcolo proposti dal metodo Girabase (ambito periurbano).

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir nord	1123	66%	0 veic	2 veic	0 sec
2 - SP103 dir ovest	1402	80%	0 veic	2 veic	0 sec
3 - via Buonarroti	1205	86%	0 veic	2 veic	1 sec

Tabella 45 – Rotatoria 4 – sdf – risultati verifiche

RAMO	Riserva di capacità		Lunghezza dell' accodamento		Tempi di attesa
	veic/ora	%	media	massima	media
1 - SP103 dir nord	1082	65%	0 veic	2 veic	0 sec
2 - SP103 dir ovest	1380	79%	0 veic	2 veic	0 sec
3 - via Buonarroti	1176	86%	0 veic	2 veic	1 sec

Tabella 46 – Rotatoria 4 – INT – risultati verifiche

In entrambi gli scenari analizzati, la rotatoria presenta una capacità positiva su tutti i rami di accesso con valori di capacità residua maggiori del 65%; i valori del perditempo medio veicolare risultano inferiori a 5 secondi. Il LOS complessivo per questa intersezione è pari ad A.

approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
1 - SP103 dir nord	0	592	0 veic	A
2 - SP103 dir ovest	0	378	0 veic	B
3 - via Buonarroti	1	192	192 veic	A
Totale		1161	192 veic	
media pesata	0 sec	→	LoS totale =	A

Tabella 47 – Stima LOS intersezione 4 – scenario di intervento

5 CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto lo scopo di valutare l'impatto viabilistico e le ricadute sulla circolazione indotte dagli automezzi generati ed attratti dalla realizzazione degli interventi edilizi ed infrastrutturali previsti all'interno dell'Ambito di Trasformazione Tp3 (ex DC4), posto in fregio SP103 dir all'interno del comune di Pozzuolo Martesana.

L'ambito in oggetto è ubicato nella Zona Industriale a Nord-Est del centro urbano del comune di Pozzuolo Martesana, tra la strada provinciale n. 103 e la ex strada provinciale n. 180, in prossimità del territorio comunale di Inzago.

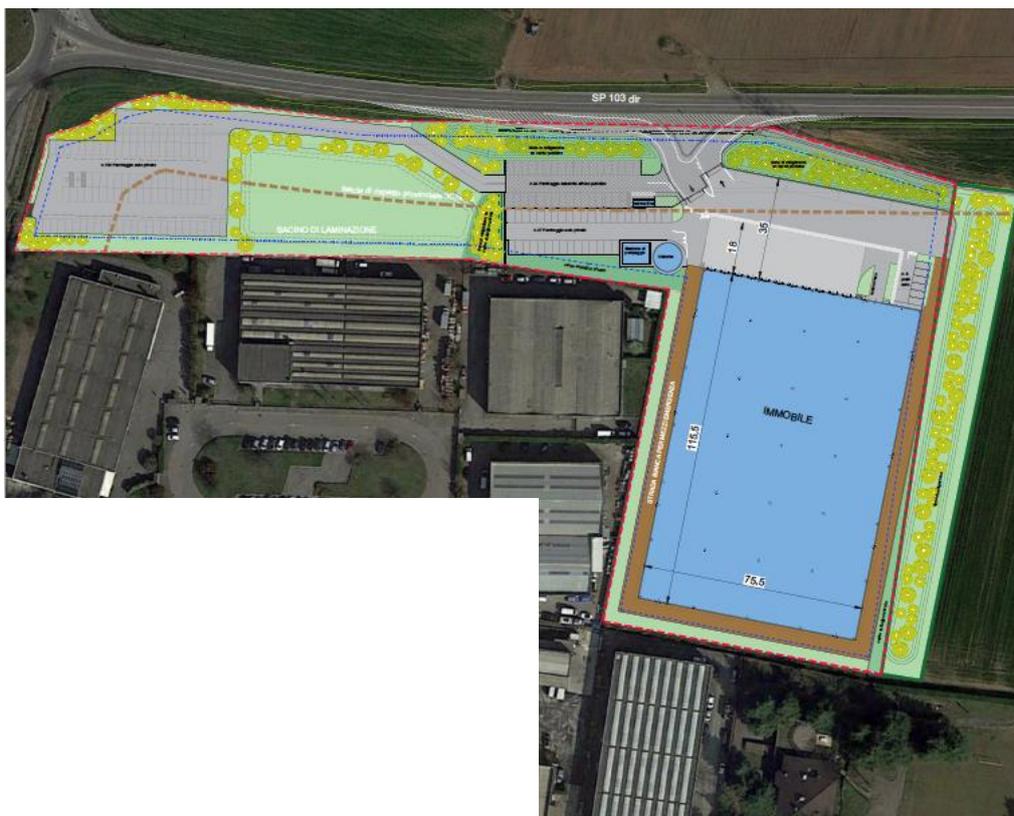


Figura 50 – Inquadramento - localizzazione area di intervento

Ai sensi del P.G.T. vigente, la nuova edificazione nell'area oggetto d'intervento è assoggettata a preventiva approvazione di apposito Piano Attuativo.

La proposta di Piano Attuativo prevede, in base alla conformazione dell'area, la realizzazione di un unico edificio con destinazione produttiva nell'area che si estende verso l'interno a sud. Il magazzino sarà principalmente disposto su un piano, ad eccezione di una porzione nell'angolo nord in cui trovano collocazione gli uffici direzionali disposti su due piani e un mezzanino. Le strutture esterne ed il serbatoio idrico, derivanti dagli impianti a servizio dell'immobile, trovano la loro migliore collocazione nella zona centrale ad ovest. Tutto intorno all'immobile viene lasciata una strada sterrata per consentire eventuale intervento dei Vigili del fuoco.

La zona operativa dello sviluppo, collocata su un unico fronte verso la viabilità, sarà mascherata verso l'esterno tramite la realizzazione di dune di mitigazione alberate a Nord dello sviluppo. Ad Est invece, l'operatore realizzerà una duna di mitigazione a mascheramento dell'intero immobile su un terreno esterno all'ambito, ma legato allo sviluppo in quanto facente parte della stessa proprietà. A ovest saranno realizzati un bacino di laminazione e dei parcheggi di utilizzo privato.

Ciò premesso, il nuovo insediamento produttivo si inserisce in un contesto strategico ai fini dei trasporti delle merci in quanto servito da importanti infrastrutture stradali di interesse locale e sovralocale: l'ingresso e l'uscita dall'insediamento produttivo avviene dalla SP103 dir direttamente connessa con l'A58 (TEEM) e con la SP103 (Cassanese) in direzione di Milano.

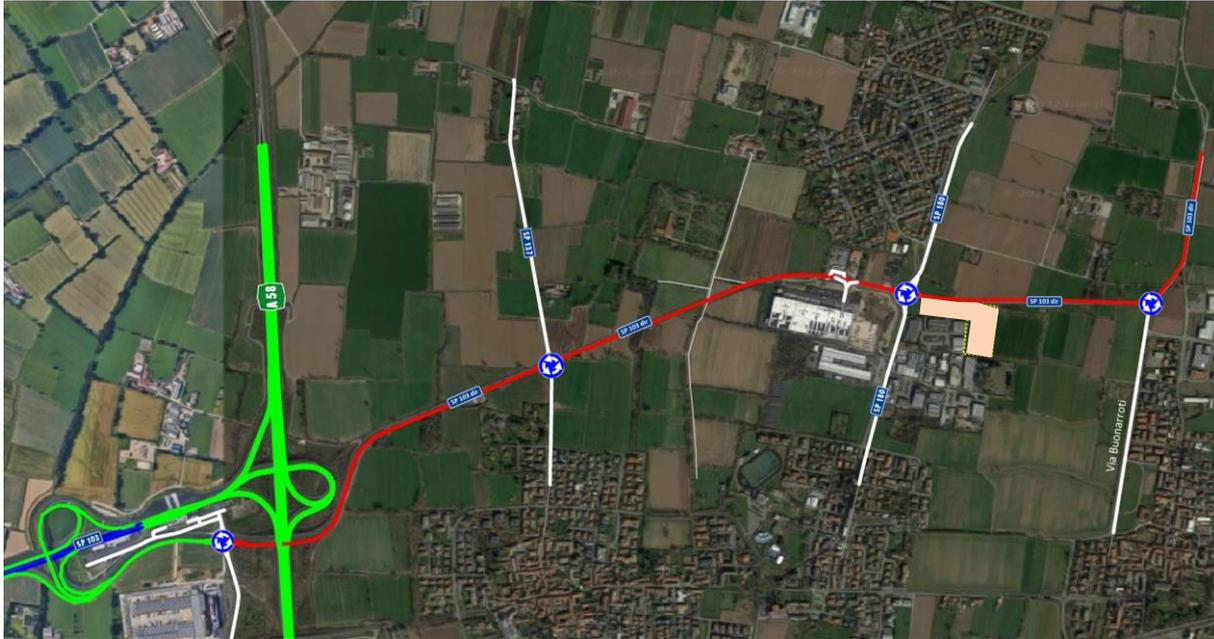


Figura 51 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento

Ciò posto, il presente studio ha perseguito la finalità di analizzare e verificare il funzionamento dello schema di viabilità attuale e futuro, mediante l'ausilio specifici modelli di calcolo, ed assumendo a base di valutazione i scenari temporali di analisi:

- **scenario attuale**, con l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare l'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario e al regime di circolazione nell'intorno del comparto interessato dagli interventi previsti;
- **scenario di intervento** finalizzato invece alla stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dal nuovo insediamento previsto e alla verifica del funzionamento della rete stradale, in relazione allo scenario di domanda e di offerta che si verrà a creare con l'entrata in esercizio dell'intervento proposto (anno 2023/2024).

La domanda di mobilità, allo stato attuale, sulle principali intersezioni contermini l'area di intervento, è stata ricostruita, mediante un apposito rilievo di traffico effettuato nel mese di giugno 2021/luglio 2022, con riferimento alla fascia bioraria compresa tra le 07:00 e le 09:00, dove mediamente si rileva il picco degli spostamenti sistematici casa – lavoro.

Le analisi di traffico hanno riguardato i principali assi e nodi che saranno interessati dall'indotto veicolare generato/attratto dall'intervento in previsione.

Oltre i dati di traffico rilevati direttamente sul campo le successive analisi verranno integrate con le seguenti banche dati:

- i rilievi di traffico su area vasta messi a disposizione dalla città metropolitana (2016-2019);
- le banche dati delle indagini di traffico su area vasta condotte direttamente sul campo (2016 – 2019);
- i rilievi di traffico desunti da indagini di traffico e/o studi viabilistici effettuati da soggetti terzi (ultimo triennio periodo ante Covid).

Mentre per quanto concerne l'offerta di trasporto la rete viaria attuale e di previsione offre un ottimale livello di accessibilità in relazione all'assetto viabilistico principale: l'ingresso e l'uscita avviene dalla SP103 dir che si innesta alla SP103 e al casello A58 di Pozzuolo Martesana mediante una rotatoria; dalla SP 103 è possibile

raggiungere in modo diretto il capoluogo lombardo, da cui è possibile immettersi sul sistema delle tangenziali di Milano. Analogamente dall'A58 è possibili immettersi verso nord sull'A4, l'A1 verso sud e l'A35 verso est.

Dopo aver caratterizzato lo scenario attuale, si è quindi provveduto ad implementare lo scenario di intervento caratterizzato dai flussi di traffico generati ed attratti dall'attivazione dell'intervento in previsione, assumendo il seguente indotto veicolare:

- veicoli addetti: **+ 20 mezzi leggeri in ingresso;**
- movimenti di autoarticolati ora di punta:
 - **+5 veicoli aggiuntivo in ingresso;**
 - **+5 veicoli aggiuntivi in uscita.**

Complessivamente per l'ora di punta del mattino la presente proposta progettuale genera 20 veicoli leggeri aggiuntivi in ingresso, e 10 mezzi pesanti complessivi (pari a 25 veicoli equivalenti) di cui 5 in ingresso (pari a 12.5 veicoli equivalenti) e 5 in uscita (pari a 12.5 veicoli equivalenti).

Successivamente, dopo aver identificato lo scenario di intervento attraverso l'assegnazione dei flussi di traffico aggiuntivi sulla rete dell'area di studio, si è proceduto alle verifiche di dettaglio delle principali sezioni/intersezioni stradali contermini l'area di intervento, in accordo con quanto previsto dalla normativa regionale:

- l'analisi della qualità della circolazione sulla viabilità locale di accesso al comparto, essendo questa caratterizzata da flussi di traffico in attraversamento fortemente condizionati dalla presenza di intersezioni a rotatoria, è stata effettuata anche in accordo con quanto previsto dalla d.g.r. 27 settembre 2006 – n. 8/3219 – Elementi tecnici puntuali inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti ex art. 4, r.r. 24 aprile 2006, n. 7. In particolare, è stata utilizzata la metodologia francese proposta dal CETUR / SETRA mediante l'applicazione del software Girabase.
- la verifica del livello di servizio della viabilità principale è stata effettuata attraverso la metodologia proposta dall'HCM, in accordo con quanto previsto dalla d.g.r. 27 settembre 2006 – n. 8/3219 – Allegato 4.

Le analisi modellistiche e il relativo confronto tra scenari infrastrutturali hanno permesso di rilevare come le variazioni indotte dal traffico aggiuntivo generato ed attratto dall'intervento oggetto di analisi non alterano il regime di circolazione che si prefigura all'interno dello scenario di attuale: i livelli di servizio degli assi viari risultano compresi tra A e D ad indicare condizioni di circolazione caratterizzate da flusso stabile; mentre le intersezioni a rotatoria che garantiscono l'accessibilità al futuro insediamento produttivo risultano caratterizzati da elevati valori di residuo di capacità e valori alquanto contenuti di perditempo e accodamenti.

L'attivazione della presente proposta progettuale inoltre non determinerà nessuna interferenza e nessun incremento di traffico sulla viabilità locale, in quanto i mezzi pesanti a servizio dell'intervento in previsione utilizzeranno la viabilità principale di collegamento con il casello della TEEM, pertanto il loro impatto sulle aree residenziali circostanti dell'abitato di Pozzuolo Martesana è pressoché nullo. In tal modo si escludono possibili effetti negativi, sulla popolazione del Comune di Pozzuolo Martesana ed Inzago, di qualsiasi tipo, specie in relazione ai flussi di traffico ed alla movimentazione dei mezzi sul territorio.

Conclusivamente, si può affermare, sulla base delle analisi, delle verifiche e delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la compatibilità dell'intervento in esame con l'assetto infrastrutturale attuale e di previsione.

6 INDICI

6.1 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento - localizzazione area di intervento	3
Figura 2 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento	4
Figura 3 – Inquadramento della rete di trasporto - stato di fatto.....	6
Figura 4 – Regolamentazione della intersezioni.....	7
Figura 5 – Assi viari in esame.....	8
Figura 6 – Sezione S1 – SP 180.....	9
Figura 7 – Intersezioni analizzate	12
Figura 8 – Intersezione 1 – Foto aerea	13
Figura 9 – Intersezione 1: vista da ovest	13
Figura 10 – Intersezione 2: SP103 dir / SP137	14
Figura 11 – Intersezione 2: vista da ovest	14
Figura 12 – Intersezione 3: SP103 dir / collegamento A58.....	15
Figura 13 – Intersezione 3: vista da nord	15
Figura 14 – Intersezione 4: SP103 dir / via Buonarroti.....	16
Figura 15 – Intersezione 4: vista da ovest	16
Figura 16 – Assetto Trasporto Pubblico Locale – Linee suburbane.....	17
Figura 17 – Assetto di progetto Trasporto Pubblico Locale – dettaglio area di studio	18
Figura 18 – Intersezione rilevata	21
Figura 19 – Strumentazione video.....	21
Figura 20 – Esempi di veicoli appartenenti alle classi veicolari “Leggeri” e “Pesanti”	22
Figura 21 - Intersezione “1” – sezioni rilevate.....	23
Figura 22 - Intersezione “2” – sezioni rilevate.....	26
Figura 23 - Intersezione “3” – sezioni rilevate.....	29
Figura 24 - Intersezione “4” – sezioni rilevate.....	32
Figura 25 - Intersezione “5” – sezioni rilevate.....	35
Figura 26 – Identificazione ora di punta – sezioni di ingresso considerate.....	38
Figura 27 – Estensione del grafo di rete – scala vasta.....	42
Figura 28 – Processo di calibrazione messo a punto all’interno di CUBE 6.....	43
Figura 29 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM	45
Figura 30 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 1.....	46
Figura 31 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 2.....	46
Figura 32 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 3.....	47
Figura 33 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in nero) - HPM – dettaglio int. 4.....	47
Figura 34 - Diagramma di dispersione GEH.....	48
Figura 35 – Flussogrammi Scenario Attuale – HPM	51
Figura 36 – Rapporto F/C Scenario Attuale – HPM	52
Figura 37 – Planivolumetrico intervento – assetto attuale.....	54
Figura 38 – Accessibilità area di studio.....	55
Figura 39 – Flussogrammi Scenario Intervento – HPM	58
Figura 40 – Rapporto Flusso/Capacità Scenario Intervento – HPM	59
Figura 41 – Percorsi di accesso assegnati all’interno del modello – veicoli leggeri	60
Figura 42 – Percorsi di uscita assegnati all’interno del modello - AUTOARTICOLATI.....	61
Figura 43 – Sezioni oggetto di verifica.....	63
Figura 44 – Flussi e grandezze geometriche del metodo Girabase.....	65
Figura 45 – Intersezioni analizzate	66

Figura 46 – Identificazione sezioni rotatoria 1	67
Figura 47 – Identificazione sezioni rotatoria 2	70
Figura 48 – Identificazione sezioni rotatoria 3	72
Figura 49 – Identificazione sezioni rotatoria 4	74
Figura 50 – Inquadramento - localizzazione area di intervento	77
Figura 51 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento	78

6.2 INDICE DELLE FOTO

Foto 1 – S2 – SP103 dir est	9
Foto 2 – S3 – via Pieregrosso.....	10
Foto 3 – S4 – SP 103 dir	10
Foto 4 – S5 – SP137	11
Foto 5 – S6 – SP103 dir ovest	11
Foto 6 – Estratto mappa piste ciclabili – area di studio	19

6.3 INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti.....	24
Tabella 2 – Intersezione 1 - Flussi equivalenti.....	25
Tabella 3 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti.....	27
Tabella 4 – Intersezione 2 - Flussi equivalenti.....	28
Tabella 5 – Intersezione 3 - Flussi disaggregati per 15 minuti.....	30
Tabella 6 – Intersezione 3 - Flussi equivalenti.....	31
Tabella 7 – Intersezione 4 - Flussi disaggregati per 15 minuti.....	33
Tabella 8 – Intersezione 4 – Flussi equivalenti	34
Tabella 9 – Intersezione 5 - Flussi disaggregati per 15 minuti.....	36
Tabella 10 – Intersezione 5 – Flussi equivalenti	37
Tabella 11 – Identificazione ora di punta	38
Tabella 12 – Classificazione funzionale della rete stradale	40
Tabella 13 – Distribuzione veicoli leggeri	56
Tabella 14 – Distribuzione veicoli pesanti omogeneizzati	57
Tabella 15 – Livelli di servizio per strade a singola carreggiata	62
Tabella 16 – Livelli di servizio per strade a doppia carreggiata	62
Tabella 17 – LOS – SCENARIO ATTUALE – HPM.....	64
Tabella 18 – LOS – SCENARIO INTERVENTO - HPM	64
Tabella 19 - Campi di variabilità degli elementi geometrici nella procedura di calcolo Girabase.....	65
Tabella 20 – Rotatoria 1 – geometria rotatoria.....	67
Tabella 21 – Rotatoria 1 – geometria innesti	67
Tabella 22 – Rotatoria 1 – sdf – matrice dei flussi.....	68
Tabella 23 – Rotatoria 1 – INT – matrice dei flussi	68
Tabella 24 – Rotatoria 1 – sdf – risultati verifiche	68
Tabella 25 – Rotatoria 1 – INT – risultati verifiche	68
Tabella 26 – Stima LOS intersezione 1 – scenario di intervento	69
Tabella 27 – Rotatoria 2 – geometria rotatoria.....	70
Tabella 28 – Rotatoria 2 – geometria innesti	70
Tabella 29 – Rotatoria 2 – sdf – matrice dei flussi.....	71
Tabella 30 – Rotatoria 2 – INT – matrice dei flussi	71
Tabella 31 – Rotatoria 2 – sdf – risultati verifiche	71
Tabella 32 – Rotatoria 2 – INT – risultati verifiche	71
Tabella 33 – Stima LOS intersezione 2 – scenario di intervento	72
Tabella 34 – Rotatoria 3 – geometria rotatoria.....	72

Tabella 35 – Rotatoria 3 – geometria innesti	73
Tabella 36 – Rotatoria 3 – sdf – matrice dei flussi.....	73
Tabella 37 – Rotatoria 3 – INT – matrice dei flussi.....	73
Tabella 38 – Rotatoria 3 – sdf – risultati verifiche.....	73
Tabella 39 – Rotatoria 3 – INT – risultati verifiche	73
Tabella 40 – Stima LOS intersezione 3 – scenario di intervento	74
Tabella 41 – Rotatoria 3 – geometria rotatoria.....	74
Tabella 42 – Rotatoria 4 – geometria innesti	75
Tabella 43 – Rotatoria 4 – sdf – matrice dei flussi.....	75
Tabella 44 – Rotatoria 4 – INT – matrice dei flussi.....	75
Tabella 45 – Rotatoria 4 – sdf – risultati verifiche.....	75
Tabella 46 – Rotatoria 4 – INT – risultati verifiche	75
Tabella 47 – Stima LOS intersezione 4 – scenario di intervento	76