Comune di Pregnana Milanese

Città Metropolitana di Milano

Piano attuativo conforme al vigente P.G.T., riguardante l'area Ex Gefco e Citroen in Via Vanzago e Via dell'Industria in Comune di Pregnana Milanese (Mi)

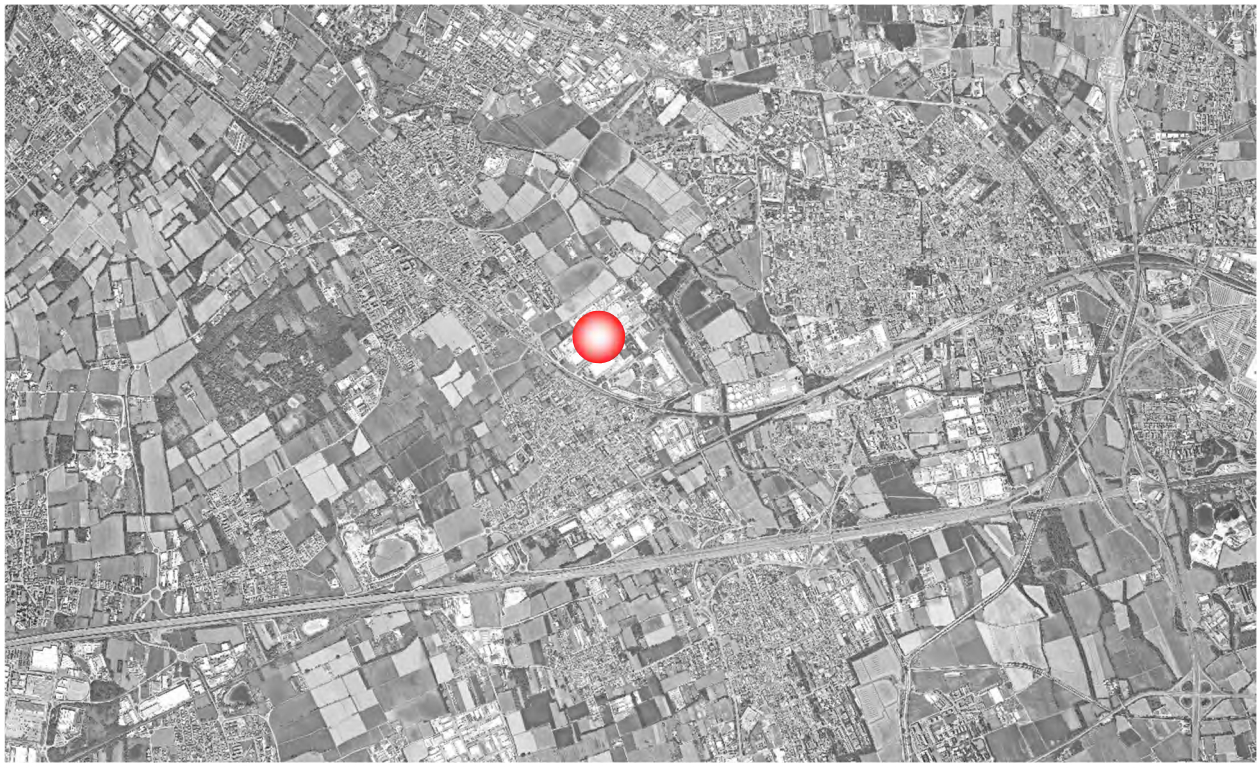
I. STUDIO DEL TRAFFICO

Il Proponente: Ara Logistica 4 s.r.l.

Il Progettista: *Arch. Schiavi Cristiano – Geom. Gianpiero Bianchi*

CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO | REGIONE LOMBARDIA | COMUNE DI PREGNANA MILANESE

PIANO ATTUATIVO AREA EX GEFCO E CITROEN



STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Elaborato 01: Relazione

Committente:

Ara Logistica 4 S.r.l.
Via Carlo Giuseppe Merlo 3
20122 Milano (MI)
P. IVA: 12685890969

Consulente:

Logit engineering
Piazza della Serenissima, 20
31033 Castelfranco Veneto (TV)
tel 0423 720203 - fax 0423 720203

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO
Dott. Ing. RENATO CROSATO
A 3046

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO
Dott. Ing. OMAR LUISON
A 3085

Novembre 2024 | Revisione 00

INDICE

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO 2

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 4

3 SISTEMA OFFERTA VIARIA 7

3.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI 7

3.2 INTERSEZIONI LIMITROFE ALL'AREA 17

4 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE 25

4.1 RILIEVI AUTOMATICI 25

4.2 RILIEVI MANUALI 33

5 SCENARIO FUTURO 35

5.1 INTERVENTO DI PROGETTO 35

5.2 ACCESSIBILITÀ 37

5.3 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI DALL'INTERVENTO 40

5.4 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI 41

6 LIVELLI DI SERVIZIO 43

6.1 DEFINIZIONI 43

6.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE 44

6.3 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA 47

6.4 LIVELLO DI SERVIZIO DEGLI ASSI STRADALI 49

7 ANALISI MICROSIMULATIVA 51

7.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE 51

7.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI 54

7.2.1 Valutazioni di rete 55

7.2.2 Valutazioni di nodo 56

7.2.3 Valutazioni d'arco 65

8 CONCLUSIONI 68

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO

Nell'ambito della proposta di Piano Attuativo concernente il compendio produttivo Ex Gefco e Citroen in Comune di Pregnana Milanese (MI), la società Ara Logistica 4 s.r.l. proprietaria di un'area ricompresa tra Viale delle Industrie e Via Vanzago prevede la demolizione degli edifici esistenti, per la realizzazione di due nuovi edifici ad utilizzo data center. Il seguente studio di impatto viabilistico si pone l'obiettivo di valutare la sostenibilità dell'intervento verificandone l'impatto sulla rete stradale di afferenza.

L'apertura, l'ampliamento ed il trasferimento di attività produttive risultano, infatti, direttamente connessi alla variazione dei flussi veicolari sulla rete viaria interessata a seguito delle nuove potenzialità di lavoro e d'acquisto che si vengono a creare.

L'analisi proposta consiste in uno studio approfondito dell'assetto viario esistente, seguito da un'attenta valutazione degli effetti determinati dal futuro carico veicolare indotto. Nello specifico, la superficie fondiaria rilevata è pari a circa 77.980 mq; all'interno, i due edifici sono caratterizzati da due grandi piani, ospitanti le sale dati dove si sviluppa lo stoccaggio, il processamento ed il trattamento di dati digitali, e da un blocco destinato ad uffici per 7.840 mq di superficie lorda.

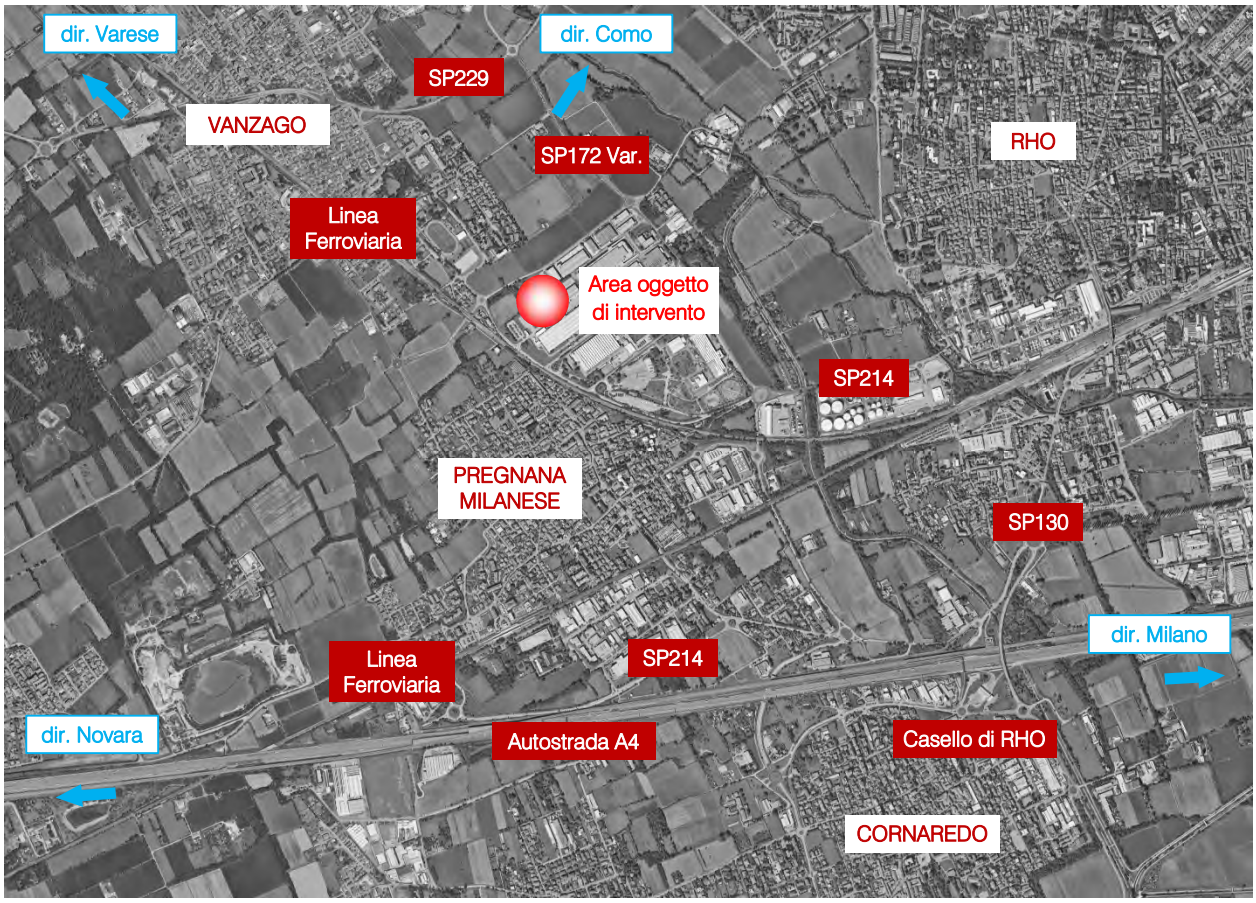


Figura 1.1 – Ambito di localizzazione

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nei capitoli che seguono, verranno descritte l'offerta e la domanda di trasporto caratterizzanti lo stato di fatto, allo scopo di eseguire una stima attenta e puntale del grado di funzionalità degli archi e dei nodi stradali. Dopo una breve dissertazione teorica sui principali parametri utilizzati nell'ingegneria dei trasporti per l'individuazione del cosiddetto livello di servizio, saranno svolte le opportune analisi viabilistiche sulle prestazioni della rete stradale nella fascia oraria di punta identificata, pervenendo infine ad un'agevole comparazione, in termini viabilistici, tra lo stato attuale e lo scenario futuro previsto.

Per valutare accuratamente gli indicatori prestazionali riferiti al funzionamento dei vari elementi della rete stradale, si è deciso di simulare sia allo stato di fatto che nello scenario futuro il funzionamento della rete viaria di afferenza alla struttura mediante l'utilizzo di uno specifico software microsimulativo.

Questa metodologia di verifica permette infatti di generare un immediato output visivo facilmente comprensibile ed è l'unica in grado di tener conto delle possibili interazioni tra archi o nodi adiacenti garantendo quindi una completezza dell'analisi.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di analisi è ubicata a Pregnana Milanese, comune di 7.304 abitanti al 01/01/2024, secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 5,1 km^2 ad una quota altimetrica di circa 155 m s.l.m. nel quadrante ovest della Città Metropolitana di Milano.

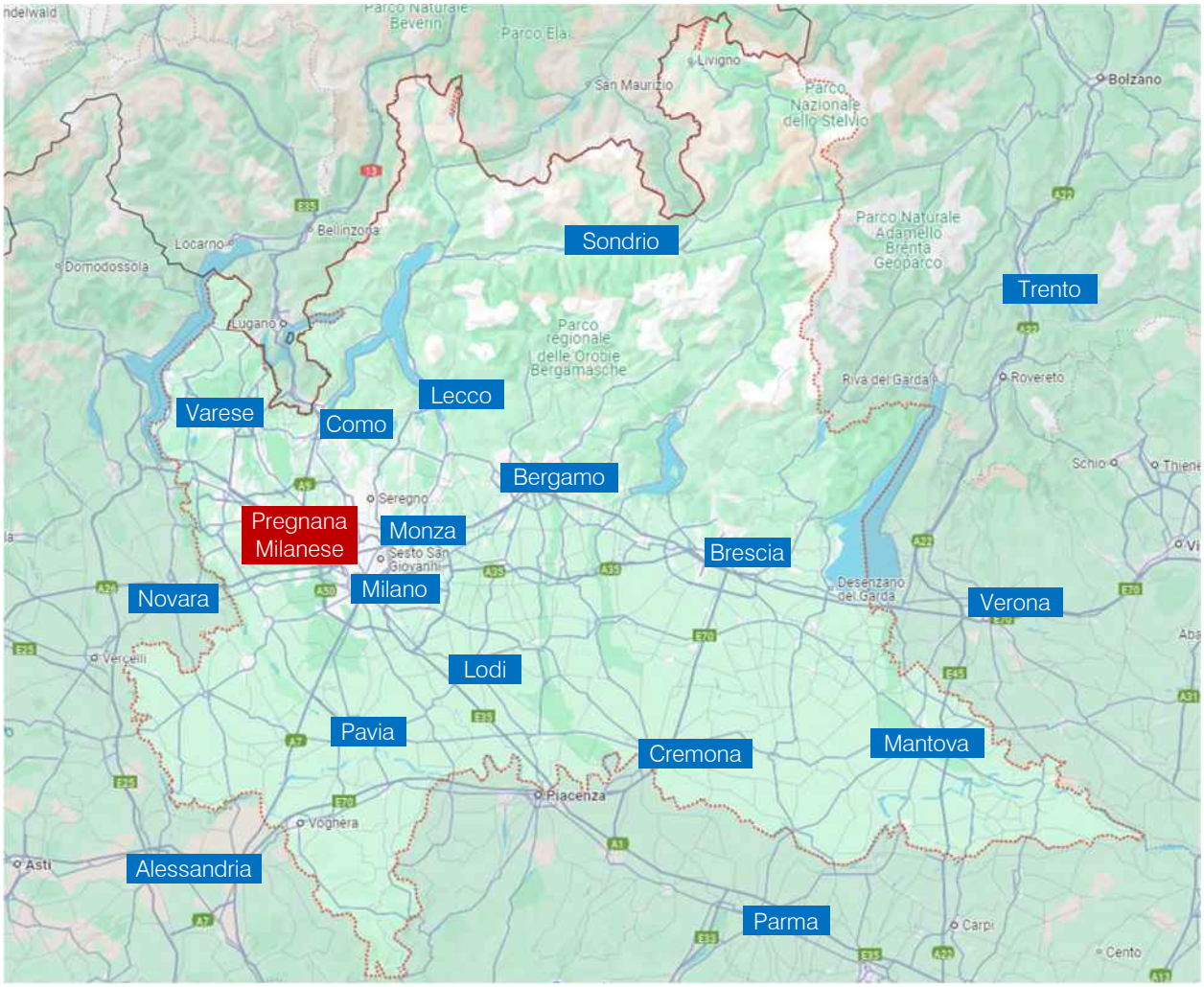


Figura 2.1 – Inquadramento territoriale Comune di Pregnana Milanese

Pregnate Milanese confina con il Comune di Pogliano Milanese a nord, con il Comune di Rho ad est, con il Comune di Cornaredo a sud-est, con i Comuni di Bareggio e Sedriano a sud, mentre il Comune di Vanzago ne delimita il confine occidentale.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 2.2 – Comuni limitrofi a Pregnana Milanese

Dal punto di vista viabilistico, il Comune di Pregnana Milanese, è caratterizzato da alcune infrastrutture di valenza sovracomunale, sia in direzione est-ovest che lungo la direttrice nord-sud. Tra gli assi viari principali figurano la Strada Provinciale 172, che ospita flussi di attraversamento e di scambio con gli altri comuni, lungo la direttrice nord-sud, bypassando il centro abitato; la Strada Provinciale 214 che serve gli spostamenti sull'asse est-ovest, lambendo il versante sud del centro abitato. I due assi sono entrambi collegati al casello autostradale di Rho, esterno al comune ma distante solo un chilometro a sud. Da qui, sono raggiungibili Milano, e imboccando la Tangenziale Ovest, le destinazioni a nord lungo il sistema A8/A26 Autostrada dei Laghi.

Per ciò che concerne la viabilità locale, il territorio di Pregnana è caratterizzato da una buona rete di natura quartierale, con funzioni di distribuzione interna, peraltro ben preservata da traffico di attraversamento.

Per quanto riguarda il trasporto pubblico, il Comune di Pregnana Milanese dista circa 19 km dal Capoluogo della Città Metropolitana a cui risulta ben collegato dalla linea S6 del servizio ferroviario suburbano metropolitano (Novara-Milano-Pioltello), tramite la stazione di Pregnana, nonché dalla linea S5 mediante la vicina stazione di Vanzago-Pogliano. Il servizio è gestito da Trenord nell'ambito del contratto di servizio stipulato con la Regione Lombardia.

I trasporti extraurbani su gomma di Pregnana Milanese vengono svolti con servizi di linea gestiti da Movibus, in parte armonizzati con i servizi ferroviari, che la collegano a Milano e agli altri comuni contermini.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

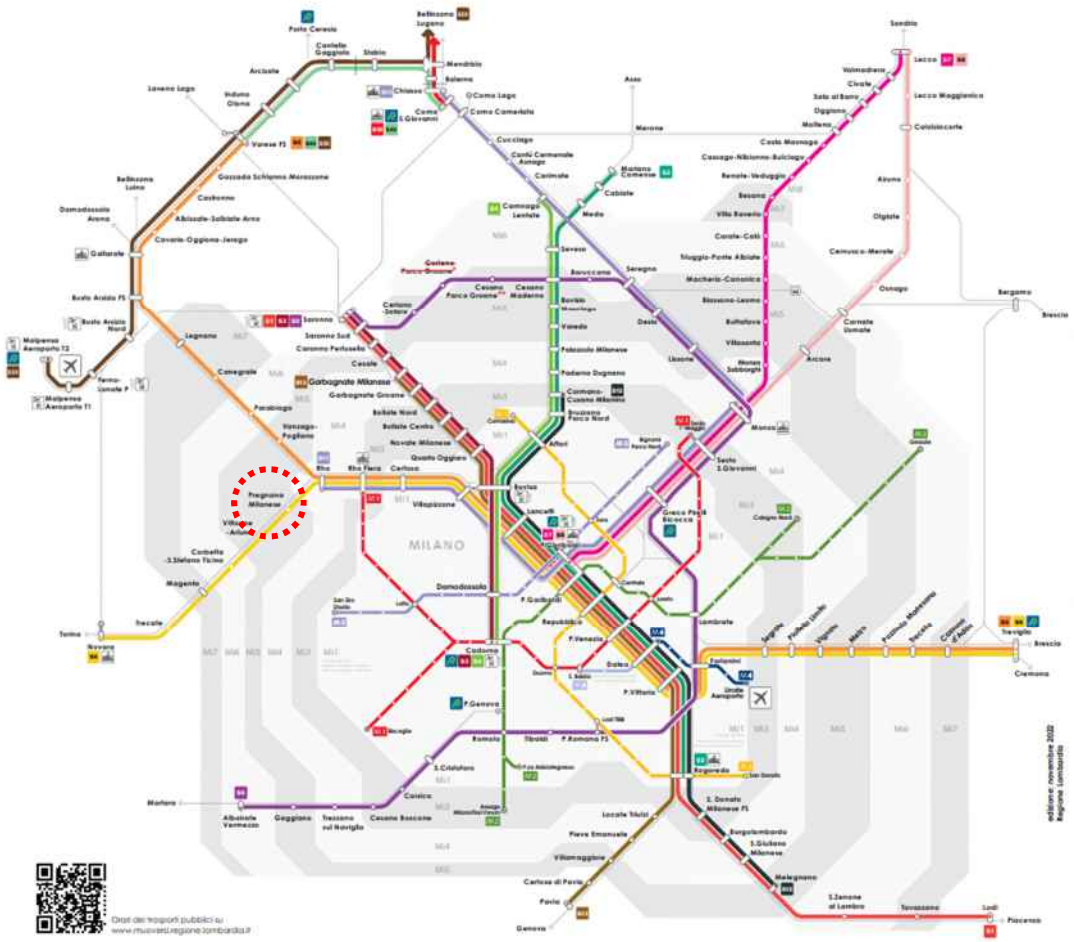


Figura 2.3 – Rete del servizio suburbano ferroviario della Città Metropolitana di Milano (fonte sito Trenord)

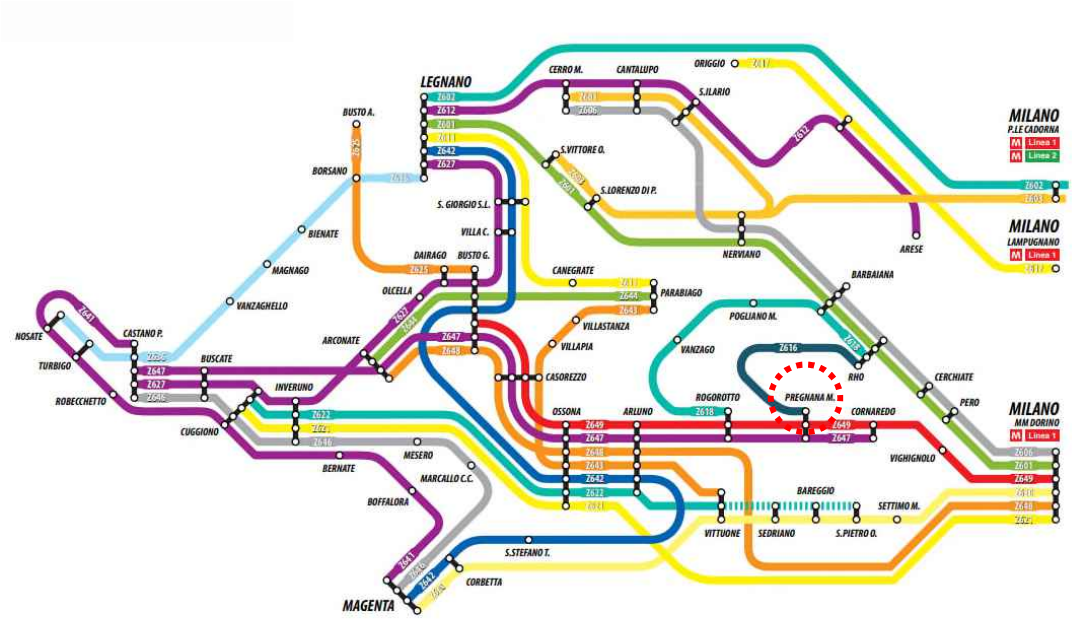


Figura 2.4 – Rete del servizio extraurbano su gomma (fonte sito Movibus)

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

3 SISTEMA OFFERTA VIARIA

Nel presente capitolo verrà descritto il sistema dell'offerta di trasporto con la descrizione dei principali assi stradali e delle intersezioni limitrofe all'area di studio.

3.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI

Le principali direttrici all'area oggetto di studio risultano essere la SP172 – Via Vanzago, Via Milano, Viale Europa Unita, Via Primo Maggio, la SP172 Var., la SP172 Var. – Via Castellazzo, la SP214 – Via Pregnana, la SP172 – Viale della Repubblica, e Viale dell'Industria.

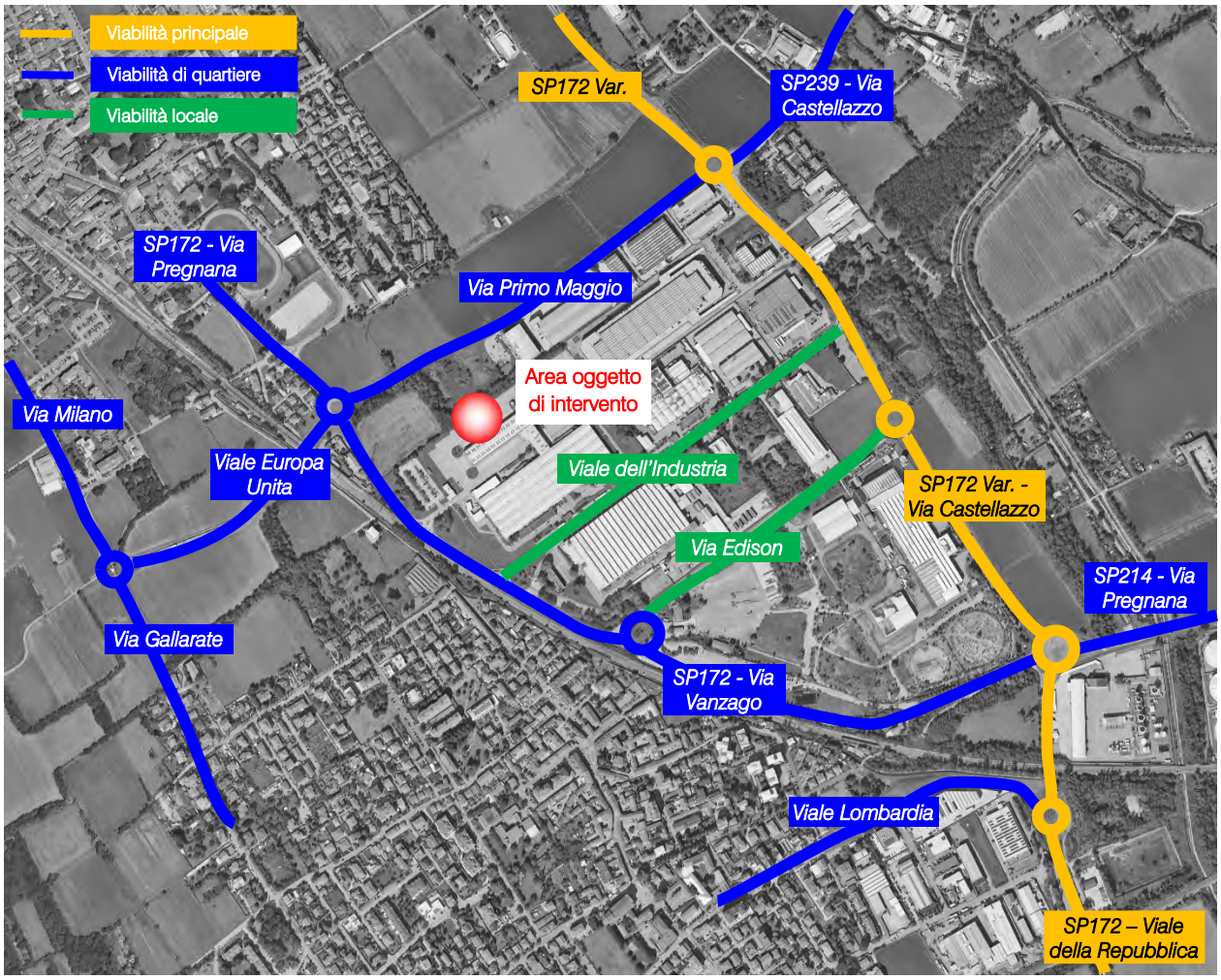


Figura 3.1 – Assi viari principali

Di seguito si riporta una breve descrizione per ciascuna delle strade citate, mentre per quanto riguarda il dettaglio descrittivo della viabilità di afferenza principale si rimanda agli allegati.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

SP172 - Via Vanzago

L'asse viario, attualmente interessato dai cantieri per il raddoppio della linea ferroviaria Rho-Arona, trae origine a sud-est dall'intersezione a rotatoria con la SP214 - Via Pregnana, e termina a nord in corrispondenza della rotatoria in cui convergono, Via Primo Maggio, Via Pregnana, e Viale Europa. La strada delimita il confine sud dell'area oggetto di intervento, si presenta a carreggiata unica a doppio senso per la prima metà partendo da nord-ovest, e a senso unico per l'altra (dopo l'intersezione con Via Edison). Risulta essere servita dall'impianto di pubblica illuminazione.

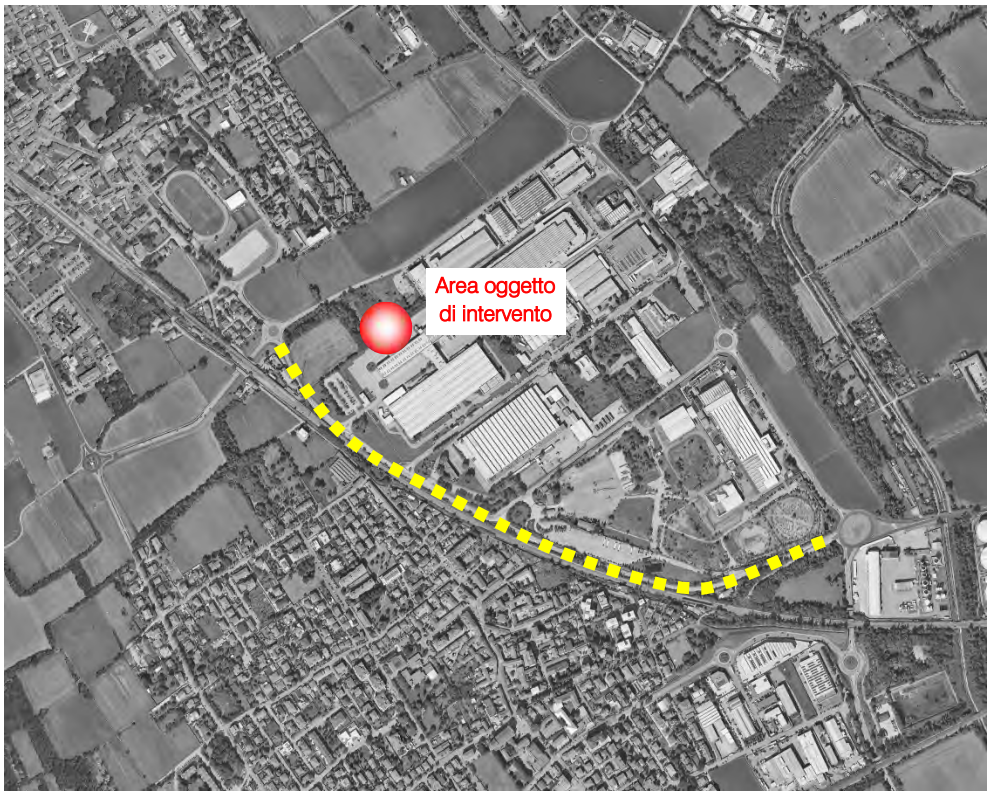


Figura 3.2 – Via Vanzago - ortofoto

Figura 3.3 – Via Vanzago

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Via Milano

La strada svolge funzione di collegamento tra il centro abitato di Vanzago a nord, e quello di Pregnana a sud, verso cui prosegue con il nome di Via Gallarate. Si presenta a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia, dotata di impianto di illuminazione pubblica e di un percorso ciclopedonale posto sul lato est.

Figura 3.4 – Via Milano - ortofoto

Figura 3.5 – Via Milano

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Viale Europa Unita

La via prende questo nome nella tratta interposta tra l'intersezione a rotatoria con Via Milano e quella con la SP172 - Via Vanzago. La strada svolge un ruolo di collegamento, superando la linea ferroviaria Rho-Arona con soluzione a sottopasso. È caratterizzata da una carreggiata a una corsia per senso di marcia ed è dotata di impianto di illuminazione e di un percorso ciclopedonale posto sul lato nord.

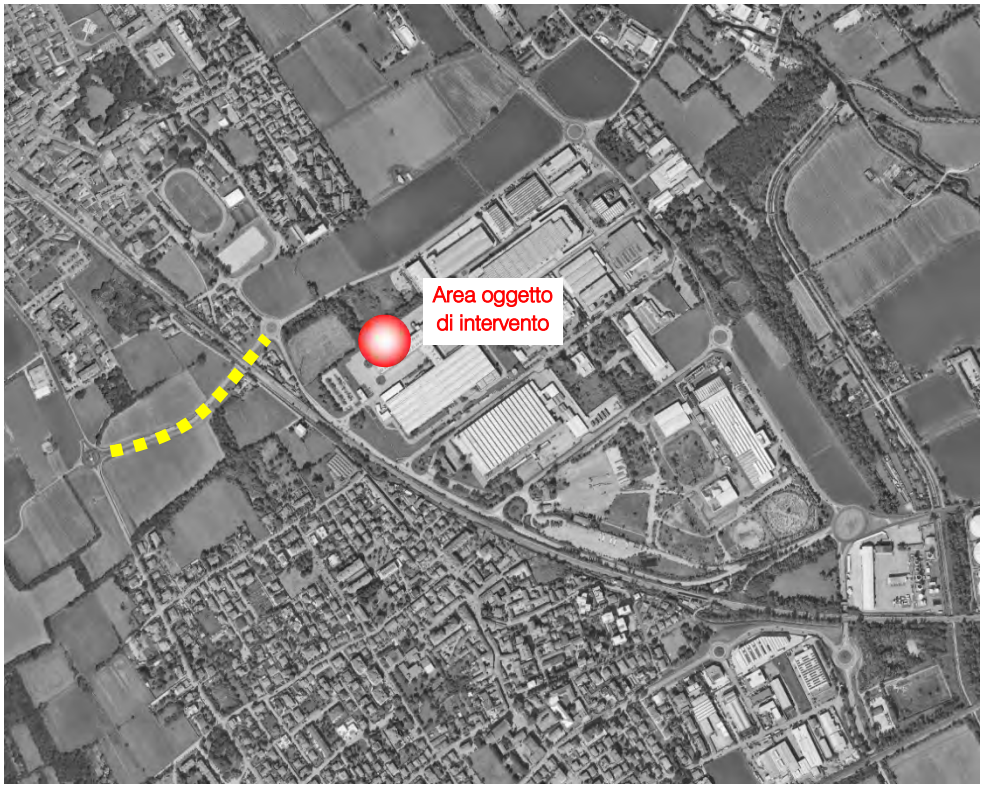


Figura 3.6 – Viale Europa Unita - ortofoto

Figura 3.7 – Viale Europa Unita

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Via Primo Maggio

La via prende questo nome nella tratta interposta tra l'intersezione a rotatoria con la SP172 - Via Vanzago e la rotatoria la SP172 Var. – Via Castellazzo. La strada delimita la parte nord dell'area di intervento e presenta una carreggiata a una corsia per senso di marcia. Sul lato sud, per gran parte della lunghezza è presente un'area di sosta con stalli disposti a pettine, a servizio delle attività presenti all'interno dell'area produttiva. La strada in alcuni tratti è dotata di un marciapiede.

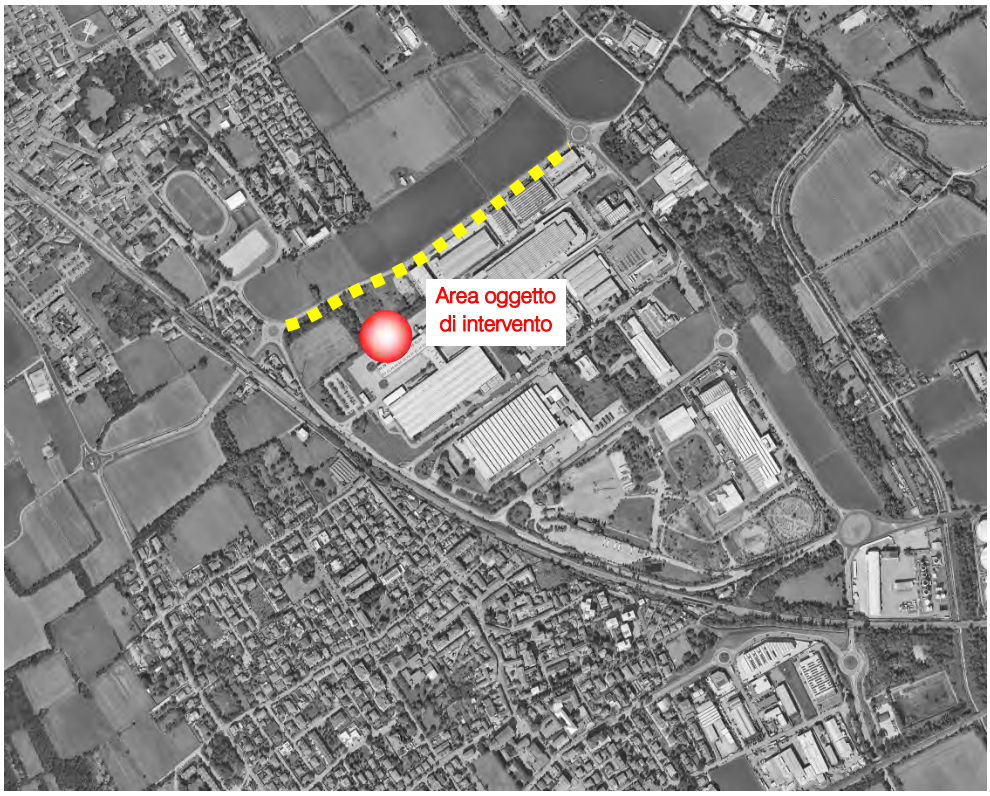


Figura 3.8 – Via Primo Maggio - ortofoto

Figura 3.9 – Via Primo Maggio

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

SP172 Var.

Trattasi di un asse extraurbano che consente il bypass dei centri abitati di Pregnana e Vanzago per gli spostamenti nord-sud. La strada si presenta con carreggiata a una corsia per senso di marcia, è dotata di impianto di illuminazione.

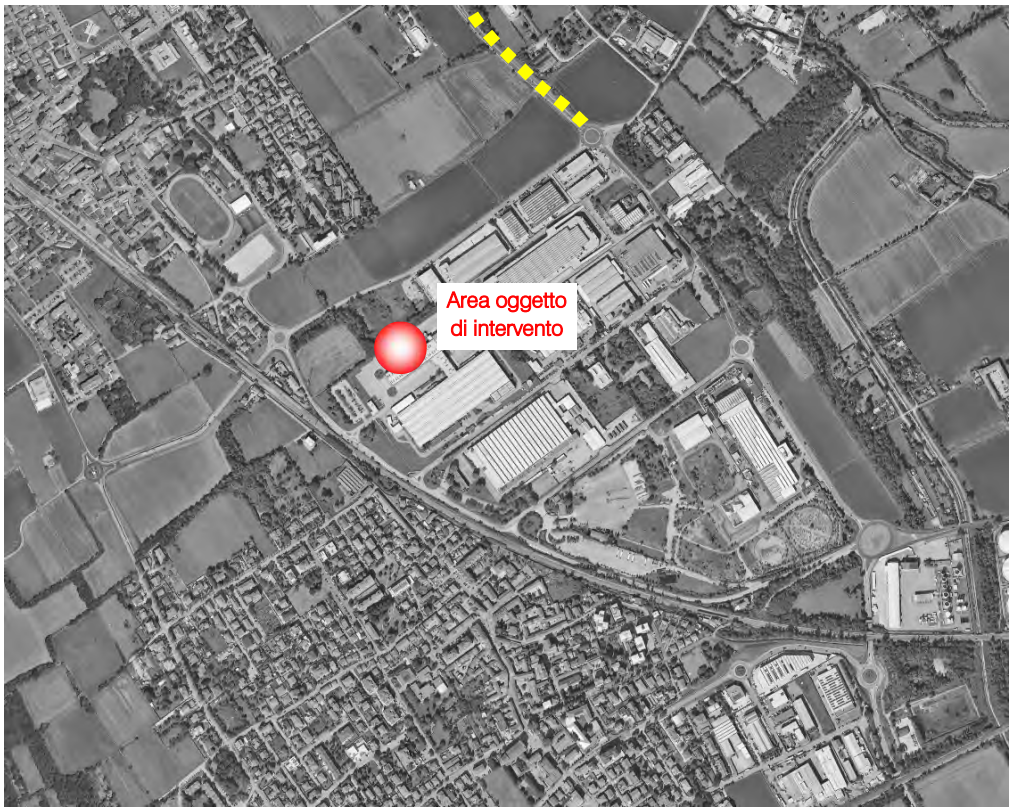


Figura 3.10 – SP172 Var. - ortofoto

Figura 3.11 – SP172 Var.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

SP172 Var. - Via Castellazzo

Nella tratta interposta tra Via Vanzago e Via Primo Maggio, la SP172 Var. prende il nome di Via Castellazzo ed affianca sul lato ovest la zona produttiva all'interno della quale è previsto l'intervento. La via presenta carattere per lo più extraurbano, senza marciapiede eccetto in corrispondenza dell'edificato dove è presente anche un attraversamento pedonale semaforizzato a servizio delle attività e delle residenze presenti. La strada è dotata di impianto di illuminazione.

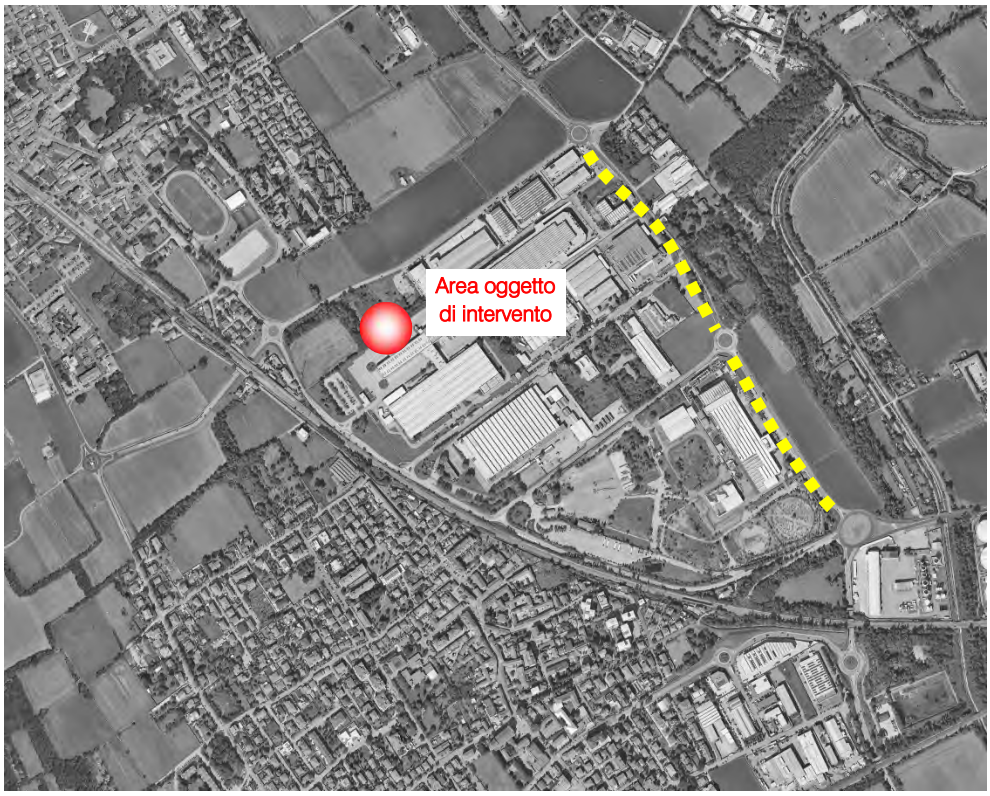


Figura 3.12 – SP172 Var. Via Castellazzo - ortofoto

Figura 3.13 – SP172 Var. Via Castellazzo

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

SP214 - Via Pregnana

La strada oltrepassa i confini comunali di Pregnana collegando l'ambito di intervento al territorio di Rho. Si presenta a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia, dotata di impianto di illuminazione pubblica.

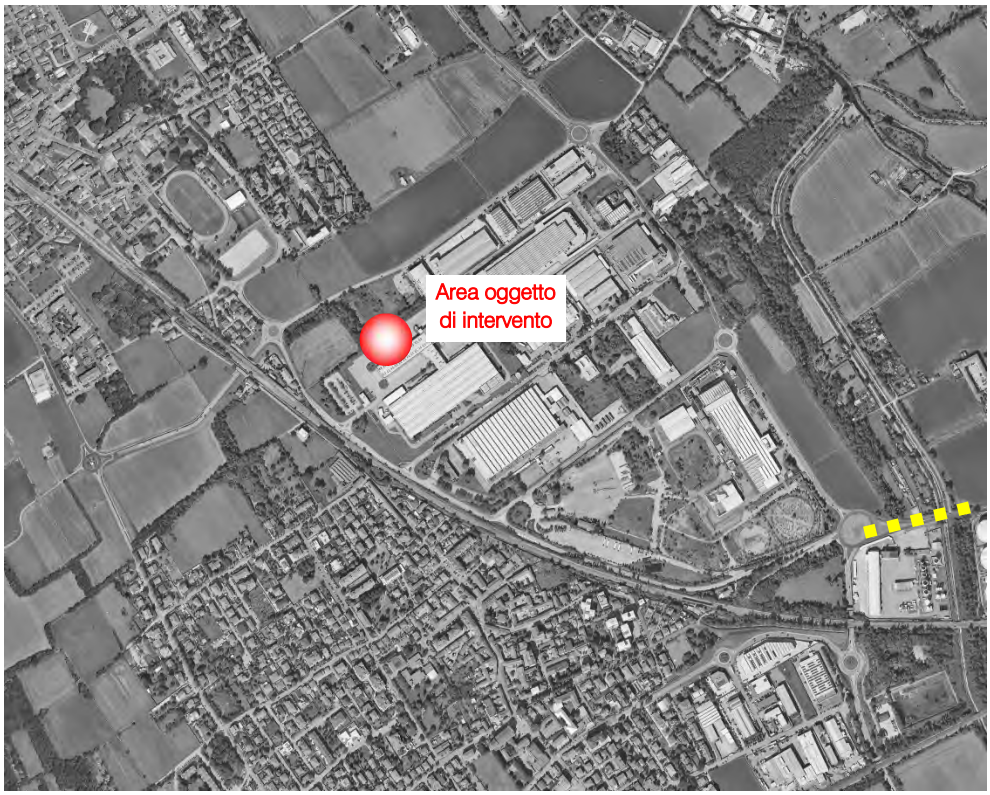


Figura 3.14 – SP214 Via Pregnana - ortofoto

Figura 3.15 – SP214 Via Pregnana

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

SP172 - Viale della Repubblica

La strada collega Cornaredo a Pregnana. Prima e dopo l'intersezione a rotatoria con Viale Lombardia la strada sottopassa le linee ferroviarie Novara-Milano e Rho-Arona, è dotata di impianto di illuminazione pubblica.

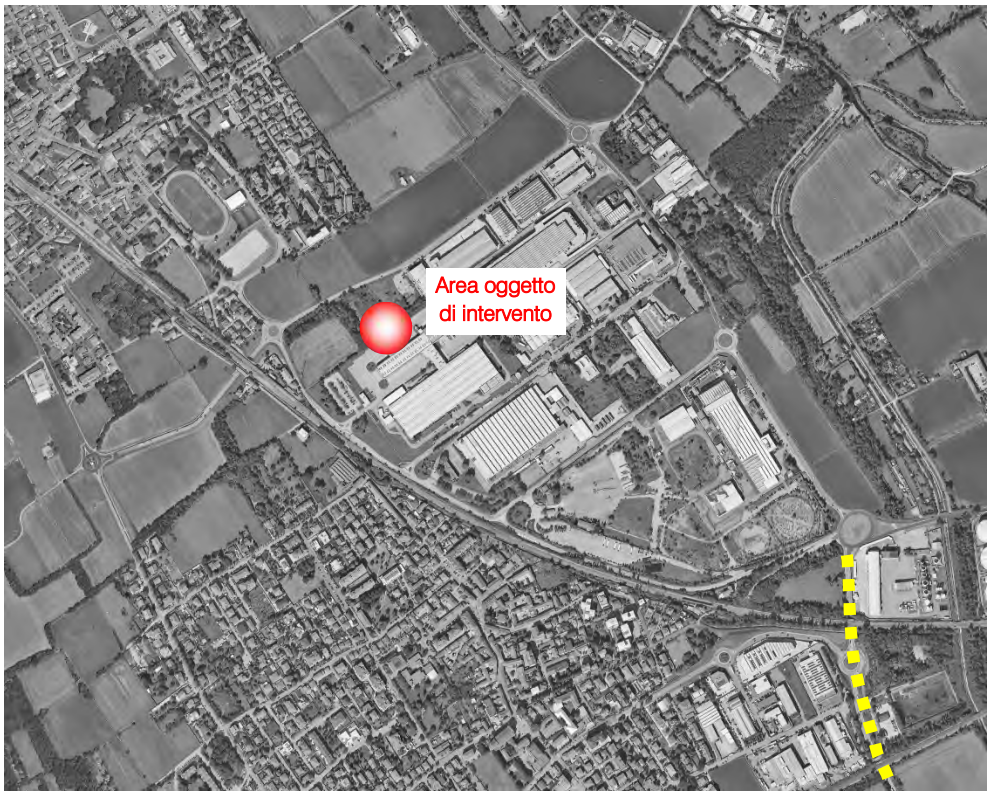


Figura 3.16 – SP172 – Viale della Repubblica - ortofoto

Figura 3.17 – SP172 – Viale della Repubblica

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Viale dell'Industria

La strada attraversa l'area produttiva, servendo le attività ivi presenti. Da Via Vanzago, il tratto iniziale si presenta a due corsie a senso unico di marcia in direzione nord-est, per poi diventare ud unica corsia per senso di marcia e lasciar spazio ad una fascia riservata alla sosta in linea di mezzi autoarticolati. Nell'ultimo tratto ritorna prevalente a due corsie a senso unico. Sul lato nord della strada sono presenti spazi di sosta per autovetture in linea e a pettine. La strada è dotata di impianto di illuminazione e di un percorso ciclopedonale sul lato sud.

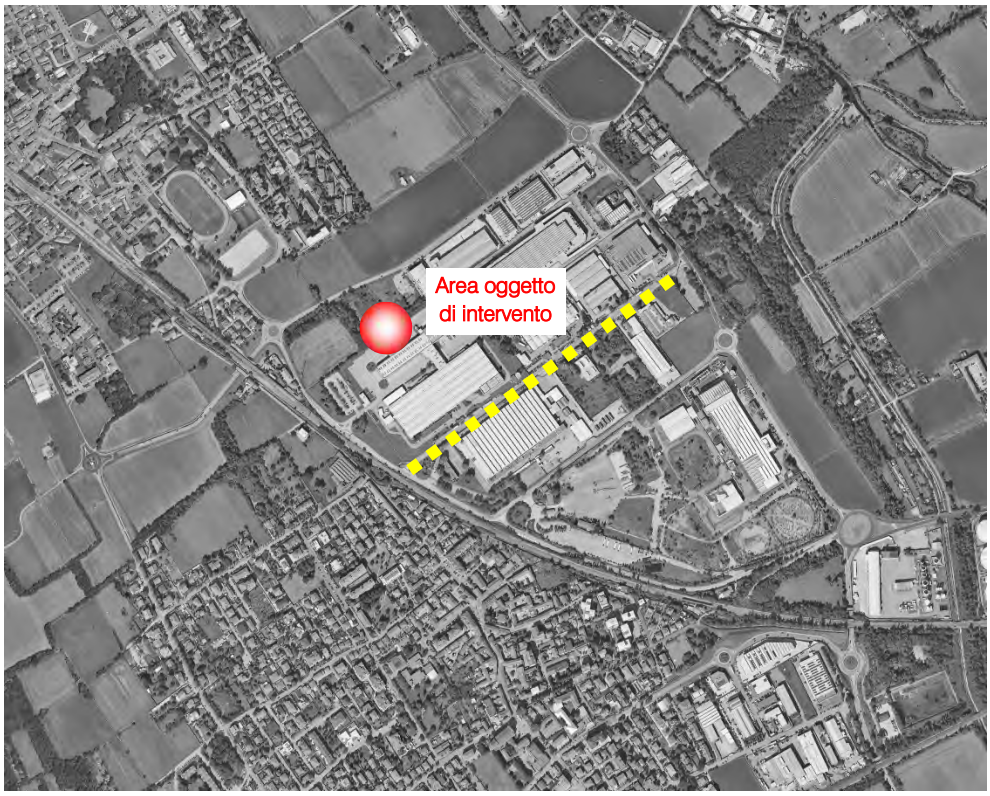


Figura 3.18 – Viale dell'Industria - ortofoto

Figura 3.19 – Viale dell'Industria

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

3.2 INTERSEZIONI LIMITROFE ALL'AREA

In questo paragrafo vengono brevemente descritte le intersezioni più significative prossime all'area oggetto di studio, come evidenziate nella figura di seguito riportata:

1. *Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita;*
2. *Intersezione a rotatoria tra la SP172 – Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 – Via Vanzago e Via Primo Maggio;*
3. *Intersezione a rotatoria tra Via Primo Maggio, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP239 – Via Castellazzo, e SP172 Var;.*
4. *Intersezione a precedenza tra Viale dell'Industria, e SP172 Var. – Via Castellazzo;*
5. *Intersezione a rotatoria tra Via Edison e SP172 Var. – Via Castellazzo;*
6. *Intersezione a rotatoria tra SP214 Via Pregnana, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP172 – Via Vanzago e SP172 – Viale della Repubblica;*
7. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Viale della Repubblica e Viale Lombardia.*

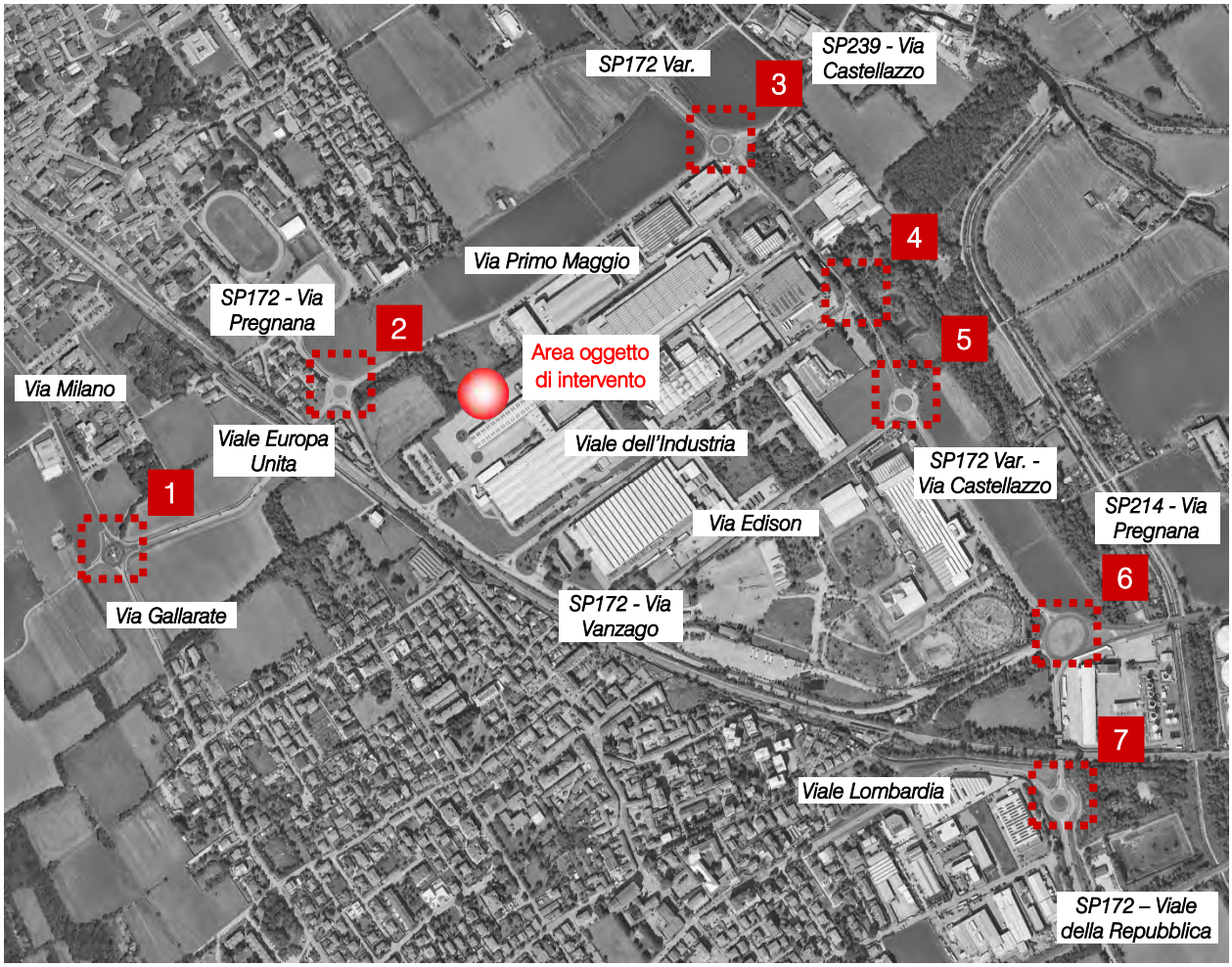


Figura 3.20 – Intersezioni attigue all'area oggetto di intervento

Di seguito si riporta una breve descrizione delle intersezioni citate, mentre per quanto riguarda il dettaglio descrittivo dei nodi minori si rimanda agli allegati.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Intersezione 1: Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita

Trattasi di un'intersezione a rotatoria in cui la direttrice principale è rappresentata dall'asse Via Milano – Via Gallarate, mentre, risultano essere strade secondarie Viale Europa, Via Greppi, e una piccola via senza nome che si dirige all'interno di una proprietà privata. L'accesso all'intersezione è regolato dal "Dare la precedenza" ai veicoli presenti all'interno della rotatoria, tranne per l'accesso privato che non presenta nessuna segnaletica in merito. Il nodo risulta illuminato, e presenta un percorso ciclopedonale che da Viale Europa Unita svolta in Via Milano direzione Vanzago.

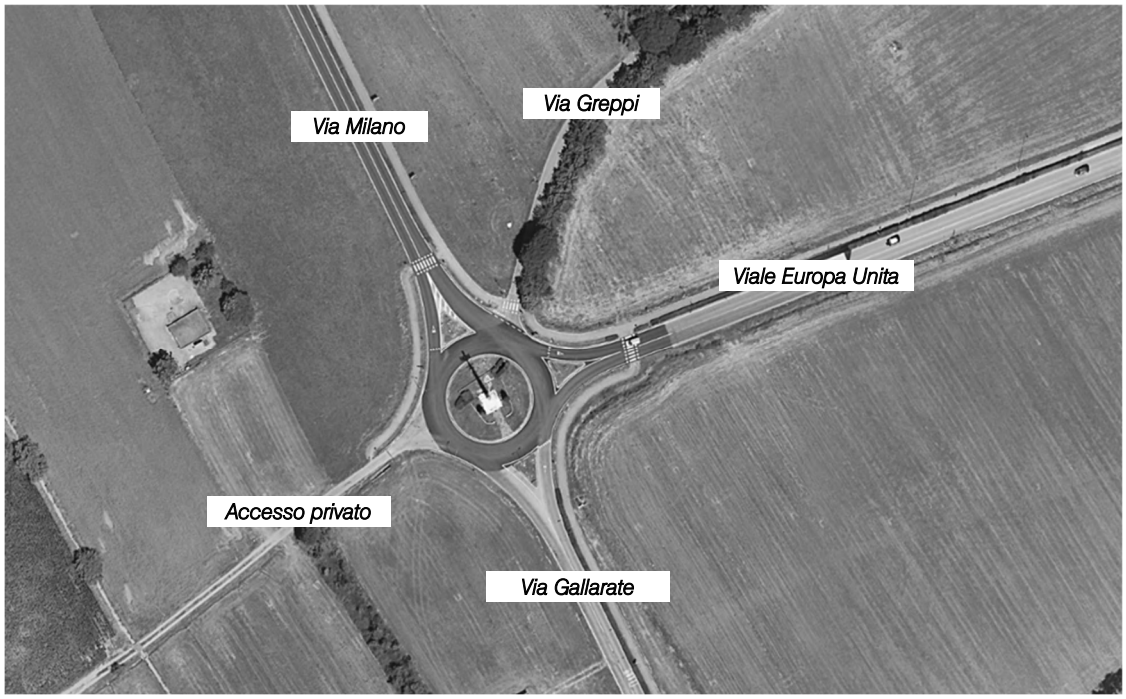


Figura 3.21 – Intersezione 1 - ortofoto

Figura 3.22 – Intersezione 1

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Intersezione 2: Intersezione a rotatoria tra SP172 – Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 – Via Vanzago e Via Primo Maggio

È un'intersezione a rotatoria la cui direttrice principale è rappresentata dalla SP172 – Via Vanzago e Via Pregnana. Le direttrici secondarie sono invece Viale Europa Unita e Via Primo Maggio. Si osserva che l'accesso all'intersezione dai rami secondari è regolato dal segnale di "Dare la precedenza". Il nodo risulta dotato di impianto di illuminazione pubblica e di attraversamenti ciclopedonali.

Figura 3.21 – Intersezione 2 – ortofoto

Figura 3.22 – Intersezione 2

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Intersezione 3: Intersezione a rotatoria tra Via Primo Maggio, Via Castellazzo, SP172 Var.

Trattasi di un'intersezione con rotatoria in cui la direttrice principale è rappresentata dalla SP172 – Var. e la SP172 Var. – Via Castellazzo. Le strade secondarie sono invece rappresentate da Via Primo Maggio, e dalla SP239 – Via Castellazzo. Il nodo risulta illuminato, e dotato di un attraversamento pedonale che consente l'attraversamento della SP172 Var. – Via Castellazzo.

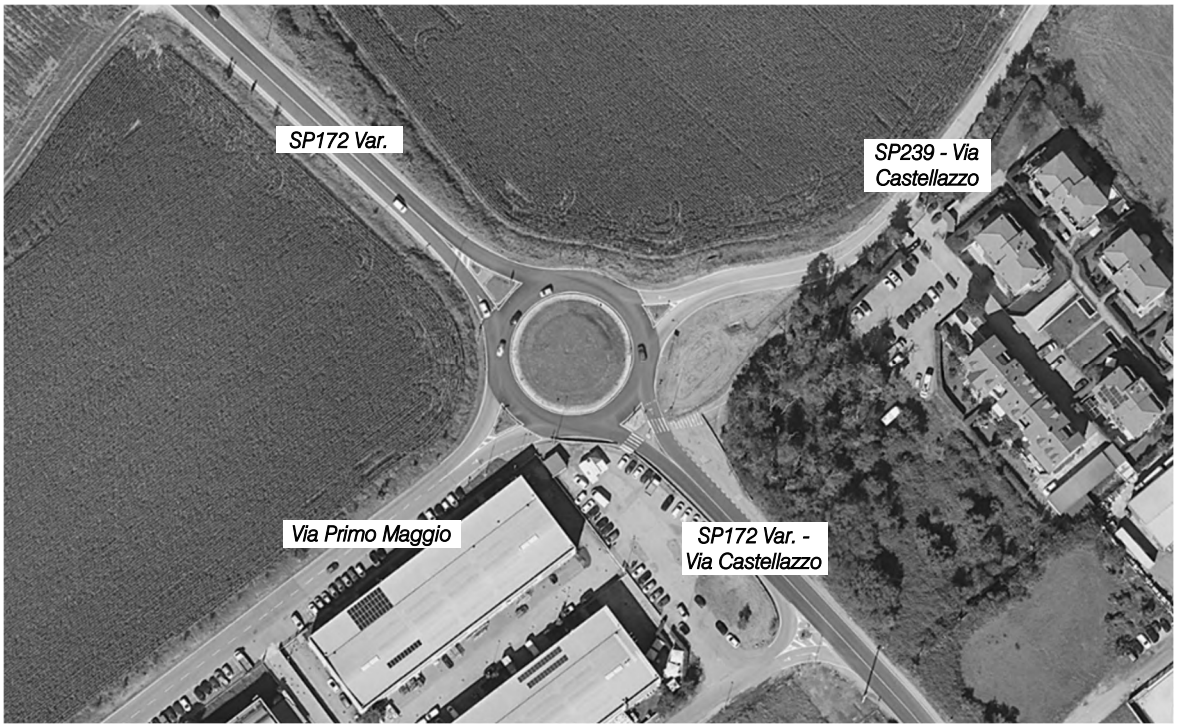


Figura 3.21 – Intersezione 3 - ortofoto

Figura 3.22 – Intersezione 3

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Intersezione 4: Intersezione a raso fra Viale dell'Industria, SP172 Var. – Via Castellazzo sud, e SP172 Var. – Via Castellazzo nord

Trattasi di un'intersezione a raso in cui la direttrice principale è rappresentata dalla SP172 Var. – Via Castellazzo. Su essa converge la strada a senso unico denominata Viale dell'Industria che va a formare un incrocio a "T". Il nodo risulta illuminato, e dotato di un attraversamento pedonale.

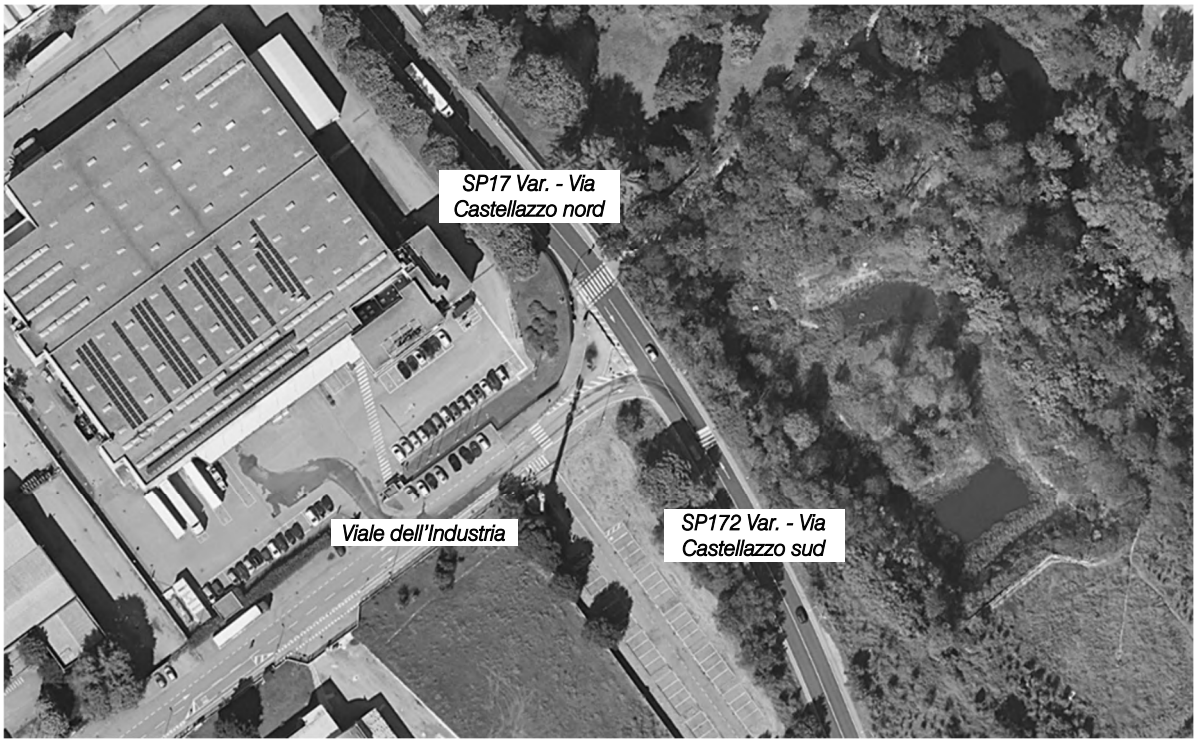


Figura 3.21 – Intersezione 4 - ortofoto

Figura 3.22 – Intersezione 4

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Intersezione 5: Intersezione a rotatoria tra Via Edison e SP172 Var. - Via Castellazzo e SP172

Trattasi di un'intersezione a rotatoria in cui la direttrice principale è rappresentata dalla SP172 Var. – Via Castellazzo, e la secondaria è Via Edison.

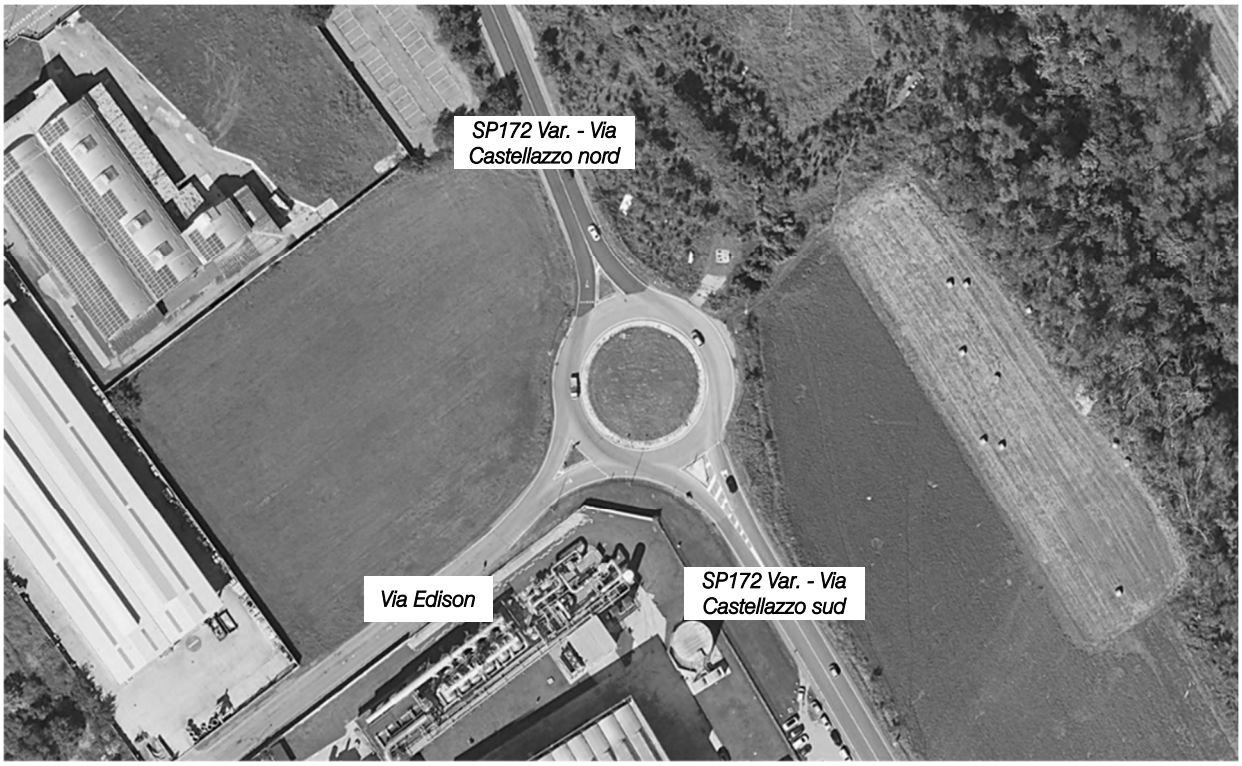


Figura 3.21 – Intersezione 5 - ortofoto

Figura 3.22 – Intersezione 5

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Intersezione 6: Intersezione a rotatoria tra SP214 – Via Pregnana, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP172 – Via Vanzago, e SP172 – Viale della Repubblica

Trattasi di un'intersezione a raso in cui la direttrice principale è rappresentata dalla SP172 – Viale della Repubblica, e dalla SP172 Var. – Via Castellazzo. Le direttrici secondarie sono invece rappresentate dalla SP214 – Via Pregnara e dalla SP172 – Via Vanzago.

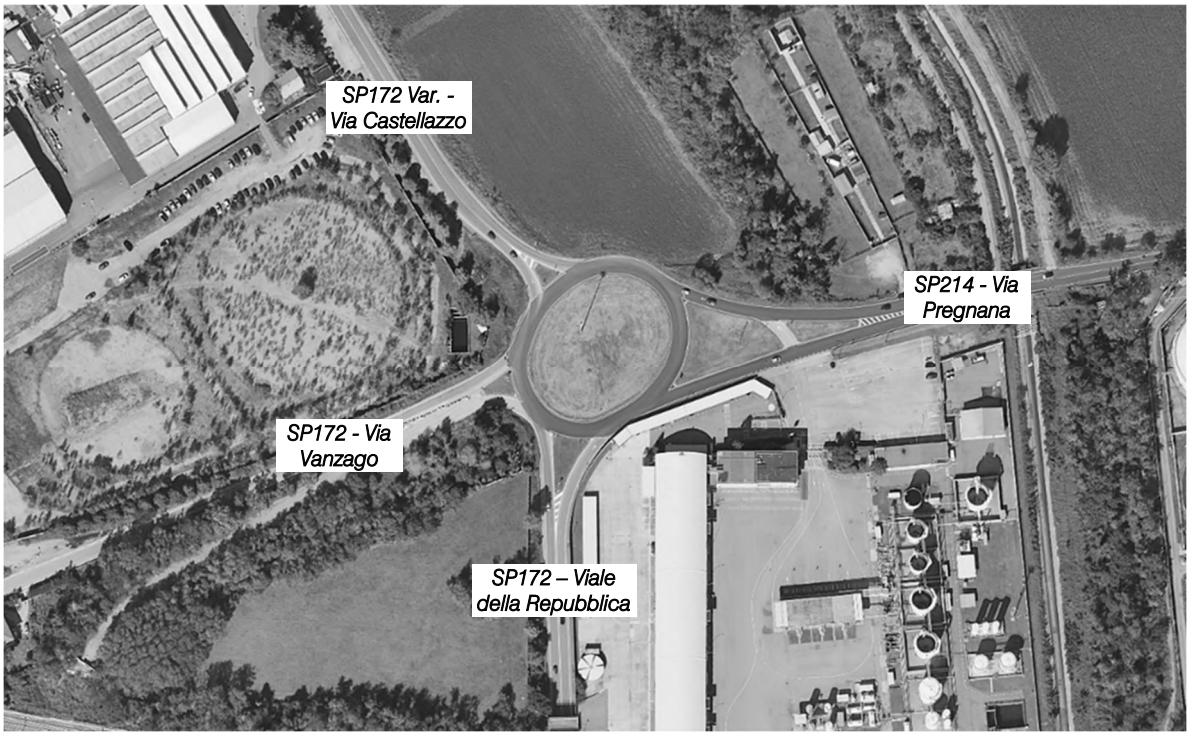


Figura 3.21 – Intersezione 6 - ortofoto

Figura 3.22 – Intersezione 6

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Intersezione 7: Intersezione a rotatoria tra SP172 – Viale della Repubblica nord, Viale Lombardia, e SP172 – Viale della Repubblica sud

Trattasi di un'intersezione a rotatoria in cui la direttrice principale è rappresentata dalla SP172 – Viale della Repubblica. L'unica direttrice secondaria è invece Viale Lombardia.

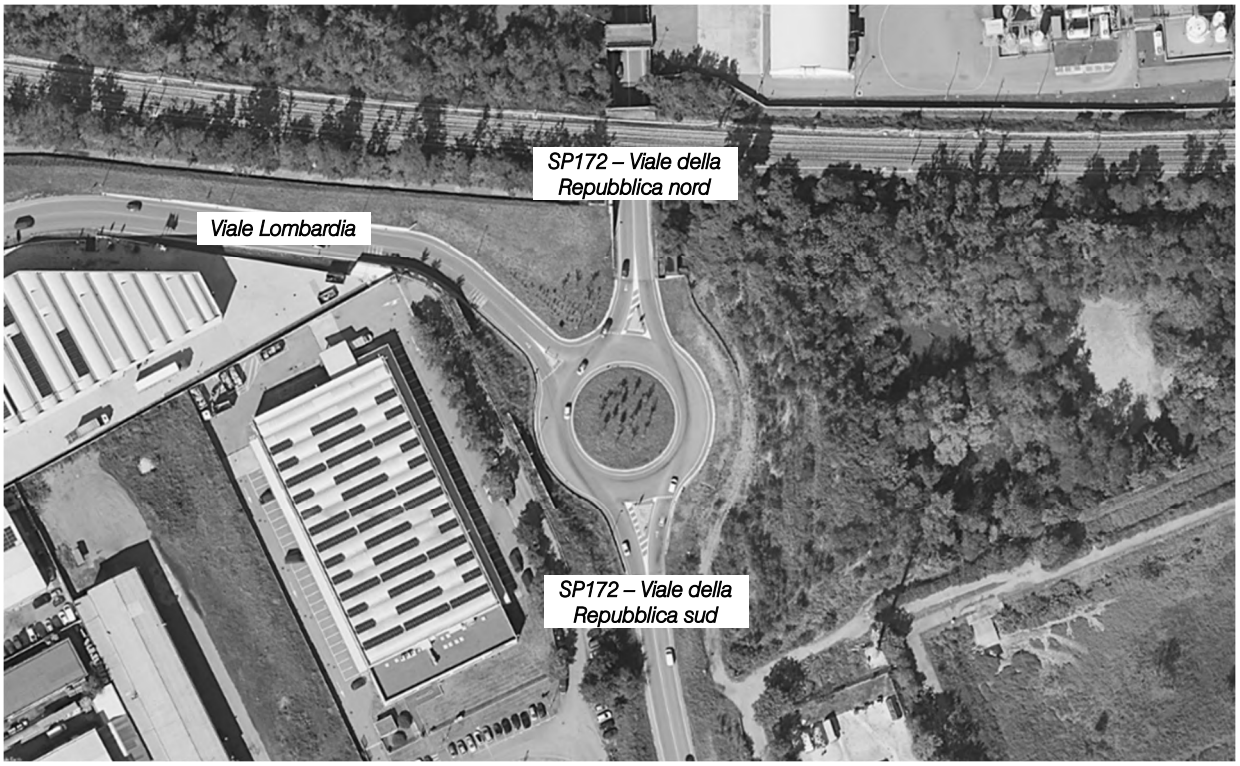


Figura 3.21 – Intersezione 7 - ortofoto

Figura 3.22 – Intersezione 7

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

4 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato in Comune di Pregnana Milanese (MI), in un lotto di terreno ricompreso tra Via Vanzago e Viale dell'Industria.

La viabilità di afferenza al lotto in questione risulta contraddistinta sia da mobilità locale in transito sia da flussi di penetrazione verso il centro per gli utenti provenienti da fuori comune. Per questo motivo risulta di fondamentale importanza analizzare specificatamente le ricadute in termini di traffico originate dall'intervento di progetto.

Per descrivere, quindi, in modo completo ed accurato i flussi veicolari che contraddistinguono la rete viaria si è ricorsi ad una serie di rilievi automatici condotti lungo gli assi stradali caratterizzanti l'ambito di intervento. In aggiunta sono stati estrapolati anche i rilievi manuali nell'intervallo orario di punta rilevato in corrispondenza delle intersezioni limitrofe.

4.1 RILIEVI AUTOMATICI

Al fine di monitorare le principali caratteristiche del traffico - tipologie veicolari e flussi veicolari orari -, sono stati effettuati dei rilievi automatici lungo la viabilità di interesse.

I rilievi, eseguiti mediante strumentazione radar, hanno permesso un monitoraggio continuativo nelle giornate di venerdì e lunedì, periodo in cui statisticamente si prevede l'indotto maggiore per un insediamento produttivo. Le giornate di rilievo sono state pertanto:

- venerdì 4 ottobre 2024;
- lunedì 7 ottobre 2024.

Si precisa che la fase di misurazione dei flussi veicolari viene eseguita escludendo generalmente dall'attività di monitoraggio i seguenti periodi:

- feste prestabilite;
- eventi speciali (feste, mercati, manifestazioni sportive etc.);
- periodi privi di restrizioni dovute all'emergenza sanitaria.

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico per fasce orarie (00.00 – 24.00) divise per intervalli di 15 minuti.

I radar, dotati di propria alimentazione a batteria, sono stati ubicati esternamente alla carreggiata, senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare, con angolazione rispetto all'asse stradale tale da permettere il corretto conteggio dei flussi veicolari.

Durante le operazioni di installazione si è provveduto infatti a calibrare la strumentazione variando l'angolo di inclinazione del radar parallelamente al piano viabile; grazie all'ausilio di un palmare si è potuto inoltre verificare, in tempo reale, l'effettivo conteggio dei veicoli e la loro lunghezza.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 4.1 – Strumentazione radar utilizzata

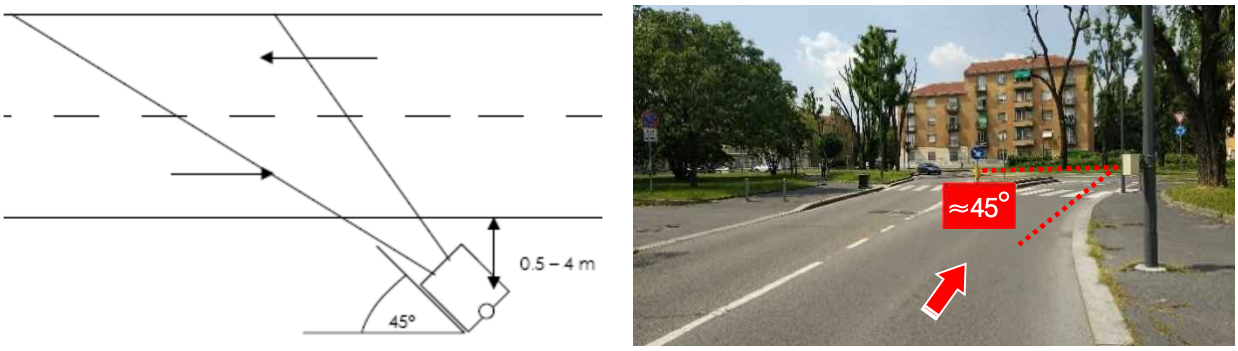


Figura 4.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

Di seguito dopo un'illustrazione puntuale delle sezioni stabilite per il rilievo verranno brevemente sviluppate alcune osservazioni sui dati di traffico, riportati in dettaglio in allegato, in cui, per le giornate di venerdì 4 e lunedì 7 ottobre 2024, verranno specificati:

- dati generali accompagnati da documentazione fotografica;
- volumi di traffico con intervallo pari a 15';
- volumi di traffico orari;
- grafici finali.

I dati di traffico immagazzinati sono stati rielaborati mediante un apposito database distinguendoli per numero di postazione, direzione, giorno, classe veicolare e fascia oraria. Per quanto concerne le tipologie veicolari utilizzate per le rielaborazioni i veicoli rilevati sono stati suddivisi, in base alla loro lunghezza (L) in 4 classi:

Tipologia veicolare	Lunghezza
Motocicli	0.0 m < L < 2.5 m
Auto	2.5 m ≤ L < 6.0 m
Commerciali leggeri	6.0 m ≤ L < 8.5 m
Mezzi pesanti	8.5 m ≤ L < 21.0 m

Tabella 4.1 – Suddivisione classi veicolari

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

I dati sono stati poi aggregati utilizzando come riferimento temporale il quarto d'ora ed omogeneizzati in termini di veicoli equivalenti utilizzando il coefficiente 0.5 per i motocicli, 1.0 per le autovetture, 1.5 per i commerciali leggeri e 2.0 per i mezzi pesanti.

Di seguito si propone una sintetica tabella riportante il numero dei radar e gli assi stradali lungo i quali sono stati collocati. In aggiunta si riporta la documentazione fotografica dei radar installati lungo la viabilità di afferenza, da cui si evince come le apparecchiature siano state posizionate esternamente alla sede stradale senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare.

Numerazione radar	Corsie rilevate	Posizione
Radar 1	1	Via Milano dir. sud-est
Radar 2	1	Via Milano dir. nord-ovest
Radar 3	1	Viale Europa Unita dir. sud-ovest
Radar 4	1	Viale Europa Unita dir. nord-est
Radar 5	1	Via Primo Maggio dir. nord-est
Radar 6	1	Via Primo Maggio dir. sud-ovest
Radar 7	1	SP172 Var. dir. sud-est
Radar 8	1	SP172 Var. dir. nord-ovest
Radar 9	1	SP172 Var. – Via Castellazzo dir. nord-ovest
Radar 10	1	SP172 Var. – Via Castellazzo dir. sud-est
Radar 11	1	SP214 – Via Pregnana dir. ovest
Radar 12	1	SP214 – Via Pregnana dir. est
Radar 13	1	SP172 – Viale della Repubblica dir. nord
Radar 14	1	SP172 – Viale della Repubblica dir. sud
Radar 15	1	Viale delle Industrie dir. nord-est

Tabella 4.2 – Specifica radar

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

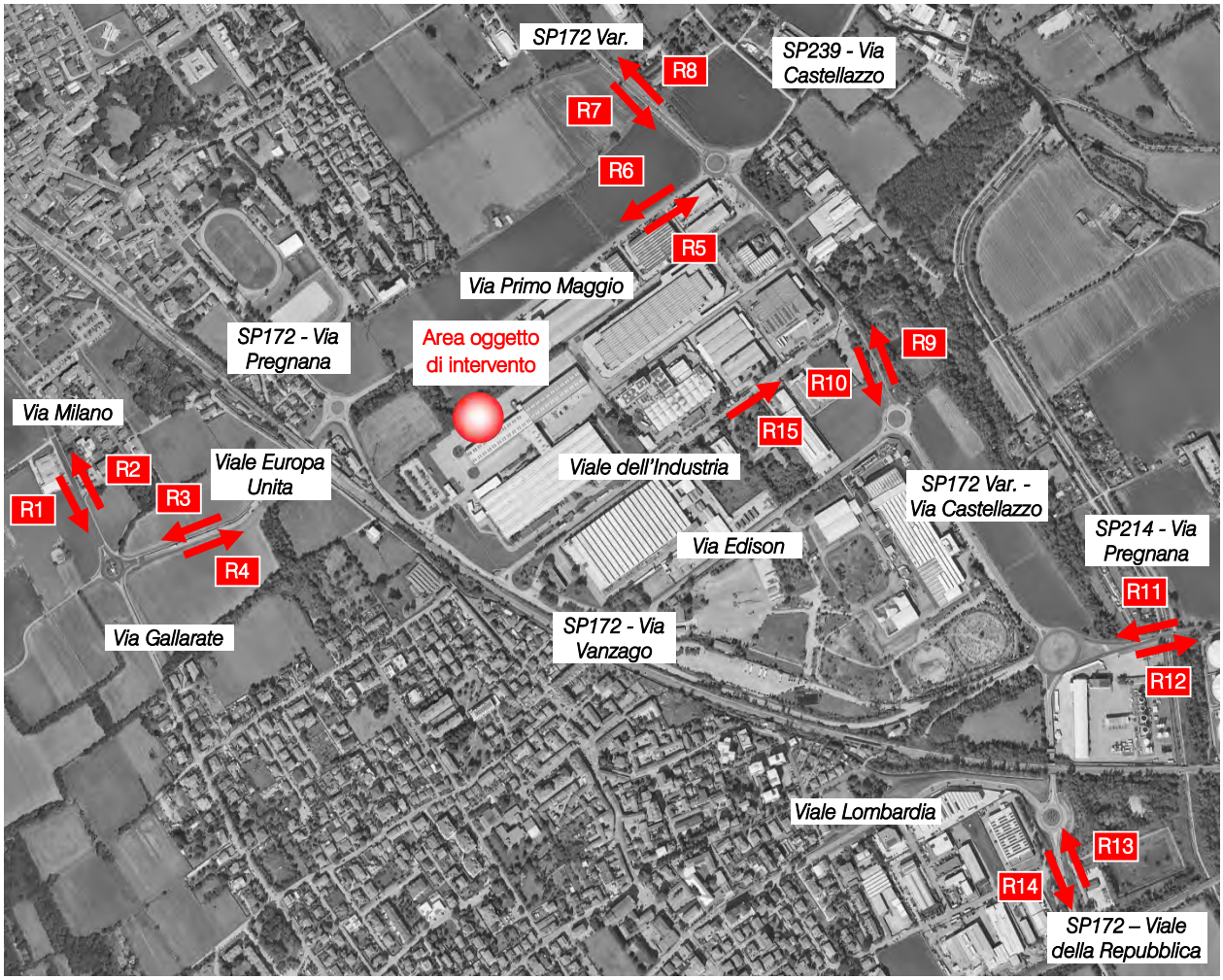


Figura 4.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

Si osserva che durante l'esecuzione dei rilievi era presente un cantiere RFI che prevede la chiusura del tratto di strada dall'inizio della SP172 – Via Vanzago, fino a prima della rotatoria con Viale Europa.

Figura 4.4 – Radar 1

Figura 4.5 – Radar 2

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 4.6 – Radar 3

Figura 4.7 – Radar 4

Figura 4.8 – Radar 5

Figura 4.9 – Radar 6

Figura 4.10 – Radar 7

Figura 4.11 – Radar 8

Figura 4.12 – Radar 9

Figura 4.13 – Radar 10

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 4.14 – Radar 11

Figura 4.15 – Radar 12

Figura 4.16 – Radar 13

Figura 4.17 – Radar 14

Figura 4.18 – Radar 15

Globalmente, analizzando i dati ricavati dalle apparecchiature radar si osserva come il giorno caratterizzato dai volumi di traffico maggiori sia il venerdì: complessivamente i flussi 00.00 – 24.00 del lunedì sono inferiori di circa il 6%.

Osservando l'istogramma si può notare come i radar 7, 8, 9, 10, 13 e 14 abbiano registrato i flussi giornalieri maggiori: tali sezioni si trovano infatti lungo la SP172 Var., importante arteria di quartiere interessata principalmente da mobilità di attraversamento in direzione sud-nord lungo la direttrice Cornaredo - Vanzago.

I flussi 00.00 – 24.00 nelle sezioni di indagine nei due giorni di rilievo sono riassunti nella tabella seguente.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

SEZIONE	Venerdì 04.10.2024	Lunedì 07.10.2024
1	7.632	6.991
2	7.822	7.087
3	4.740	4.430
4	4.836	4.377
5	4.733	4.323
6	4.510	4.338
7	9.227	8.591
8	10.008	9.434
9	9.801	9.188
10	10.744	10.093
11	5.638	5.440
12	5.603	5.511
13	11.020	10.858
14	9.270	9.053
15	791	656
Totale	**106.375**	**100.370**

Tabella 4.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00

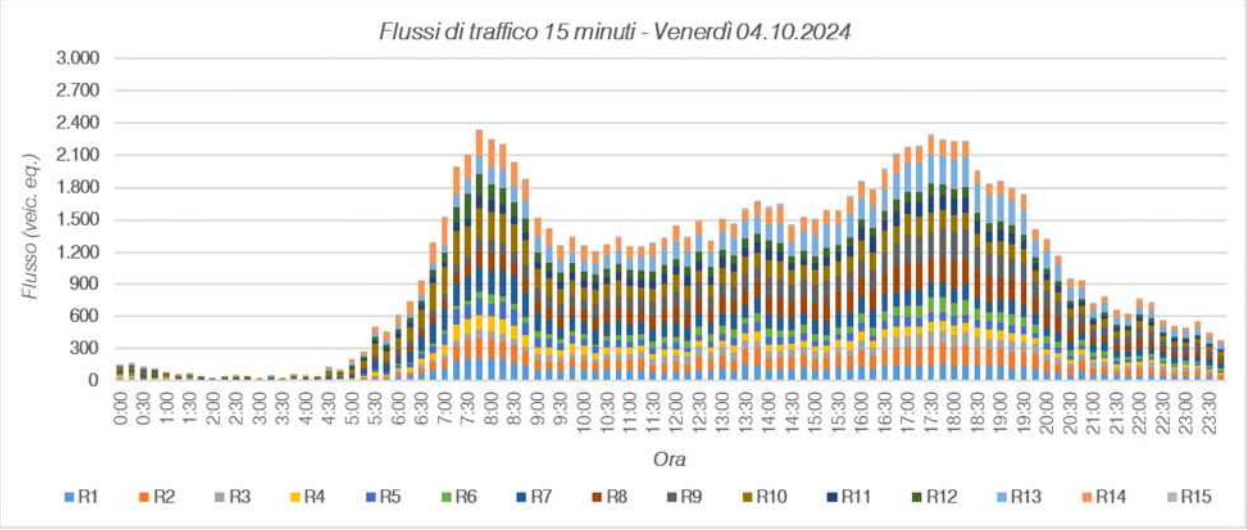


Figura 4.19 – Andamento volumi di traffico per sezione - venerdì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

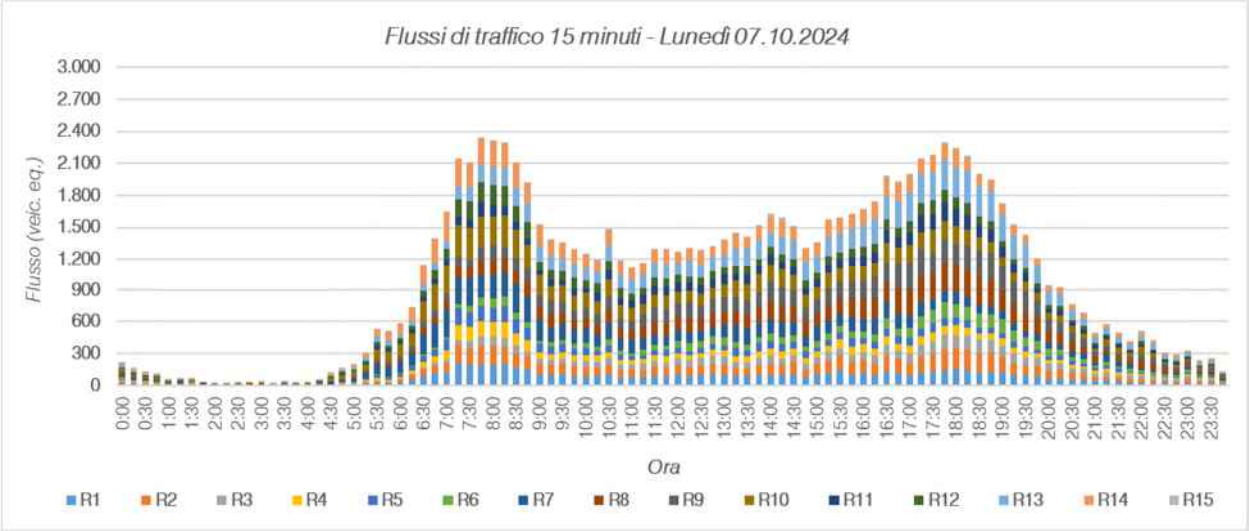


Figura 4.20 – Andamento volumi di traffico per sezione - lunedì

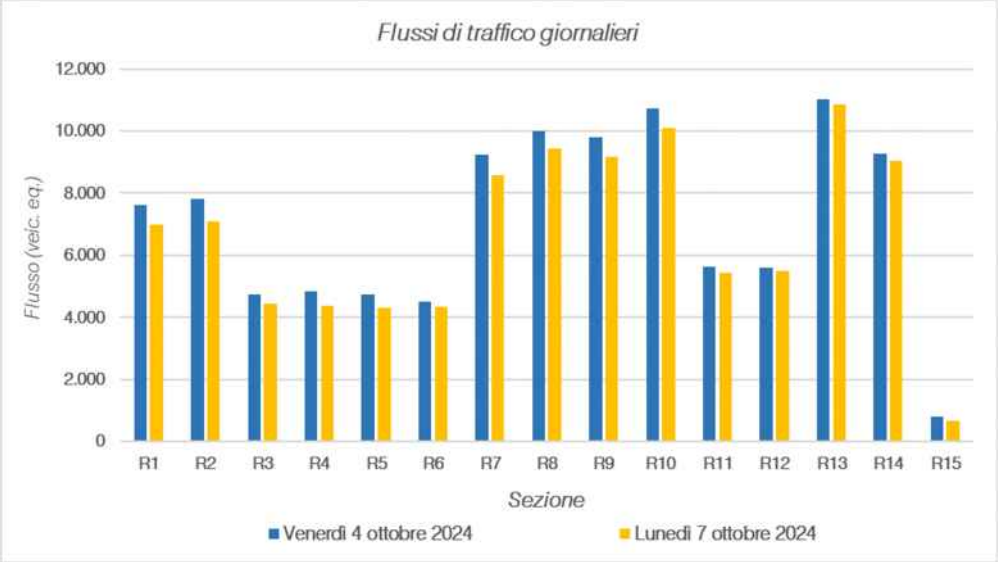


Figura 4.21 – Flussi di traffico giornalieri

Si nota un andamento a doppia campana in entrambe le giornate di rilievo, con due picchi piuttosto simili in termini di flusso complessivo tra le 07.30 e le 08.30 e tra le 17.30 e le 18.30.

Prendendo quindi a riferimento la giornata del venerdì, caratterizzata da volumi di traffico maggiori, l'ora di punta del sistema si ha nella fascia oraria della sera (17.30 - 18.30) con 9.021 veicoli equivalenti. Tuttavia, l'ora di punta più alta si registra il lunedì mattina (07.30 - 08.30) con 9.051 veicoli equivalenti. Pertanto, l'analisi microsimulativa sarà impostata nell'ora di punta del mattino, coincidente con l'inizio del primo turno lavorativo del data center oggetto della proposta. Risulta pertanto necessario ripartire il traffico registrato lungo la SP172 Var. – Via Castellazzo anche sulla SP172 – Via Vanzago, in quanto allo stato di fatto il transito risulta interdetto dal cantiere RFI (come meglio specificato nel paragrafo 7.1).

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

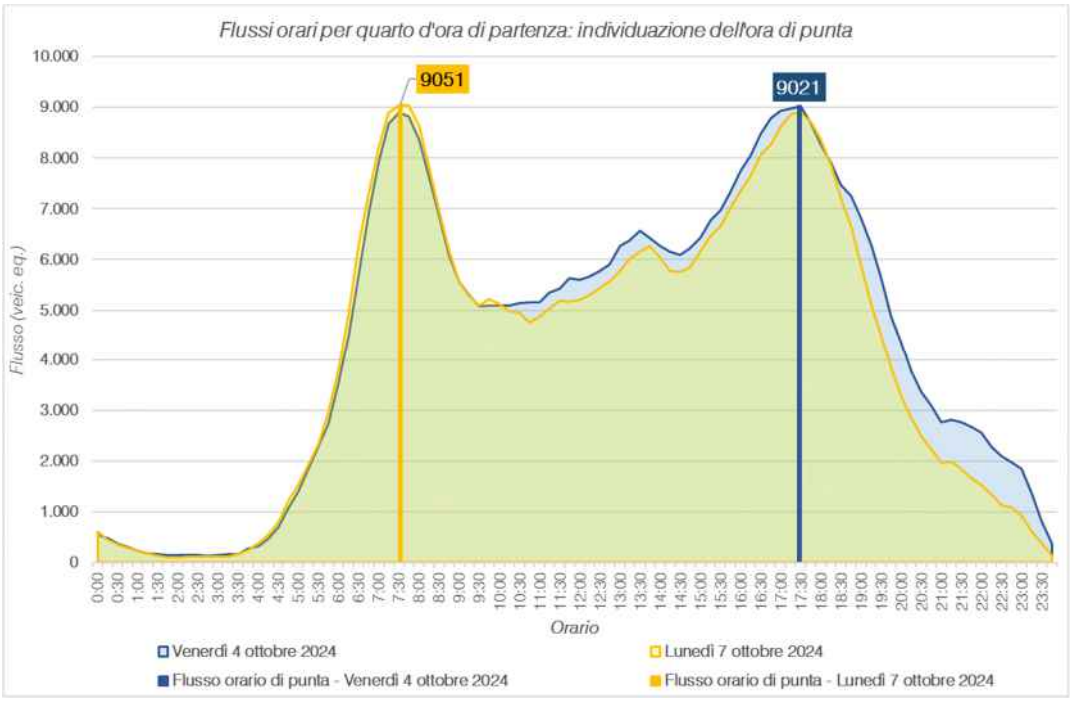


Figura 4.22 – Identificazione ora di punta

4.2 RILIEVI MANUALI

Oltre ai rilievi automatici che hanno evidenziato le ore di punta caratterizzanti l'area, sono stati eseguiti anche dei rilievi manuali in corrispondenza delle principali intersezioni attigue all'area di intervento:

1. *Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita;*
2. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 – Via Vanzago e Via Primo Maggio;*
3. *Intersezione a rotatoria tra SP172 Var., Via Primo Maggio e SP239 – Via Castellazzo;*
4. *Intersezione lineare a precedenza tra Viale dell'Industria e SP172 Var. – Via Castellazzo;*
5. *Intersezione a rotatoria tra Via Edison e SP172 Var. – Via Castellazzo;*
6. *Intersezione a rotatoria tra SP214 – Via Pregnana, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP172 – Via Vanzago e SP172 – Viale della Repubblica;*
7. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Viale della Repubblica e Viale Lombardia.*

I rilievi sono stati estrapolati in data lunedì 7 ottobre 2024 nell'intervallo critico del mattino. Ogni corrente di traffico interessante le singole intersezioni è stata monitorata. Negli allegati, per ciascuna intersezione analizzata si riportano per l'ora di punta del sistema:

- uno schema delle manovre e la tabella relativa in riferimento all'intervallo temporale 07.30 – 08.30;
- le matrici O/D in veicoli totali ed equivalenti dell'intersezione in riferimento all'ora di punta.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

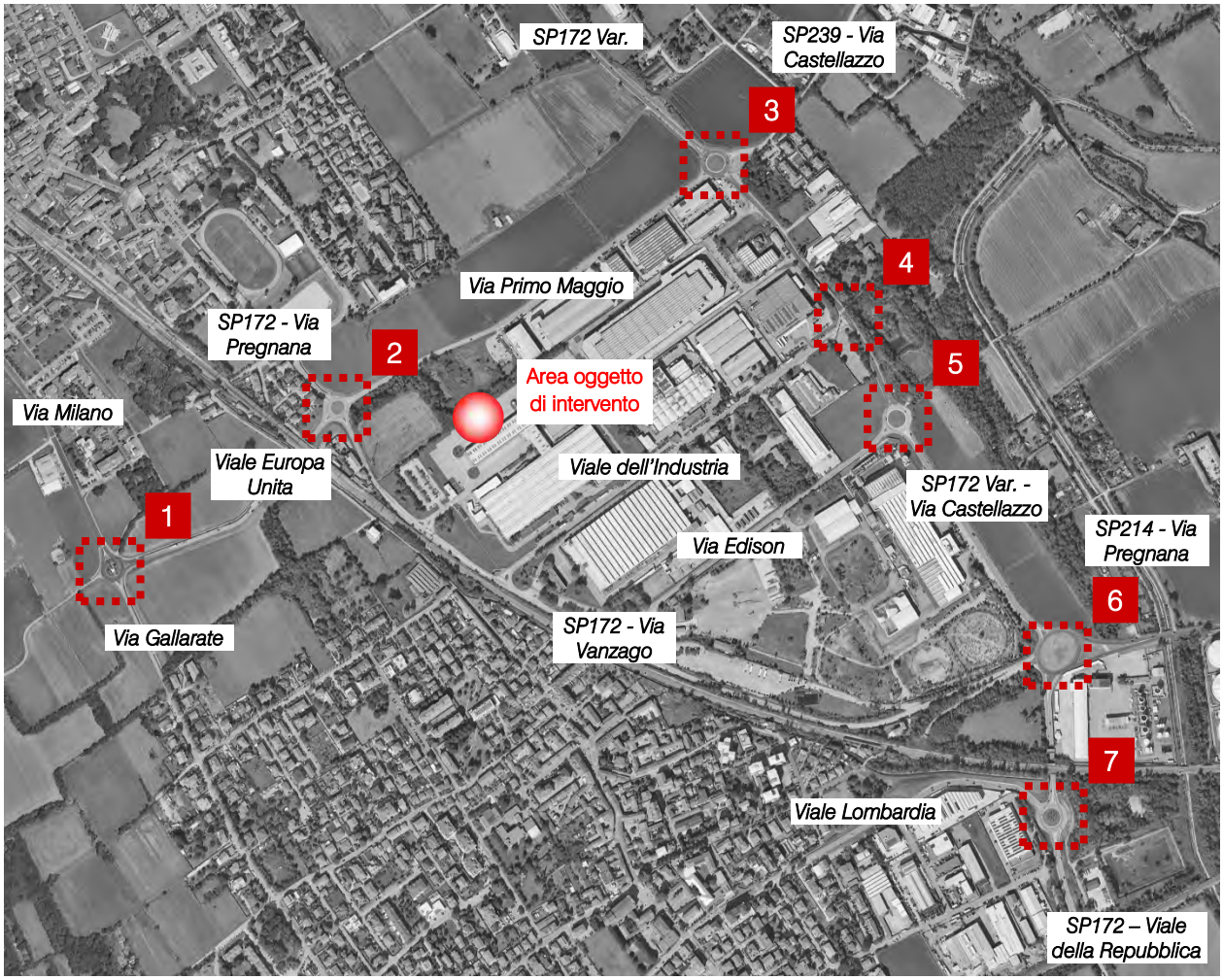


Figura 4.23 – Intersezioni rilevate

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

5 SCENARIO FUTURO

5.1 INTERVENTO DI PROGETTO

La proposta di Piano Attuativo concernente il compendio produttivo Ex Gefco e Citroen posto a ridosso di Via Vanzago e Via dell'Industria, in un'area di proprietà della società Ara Logistica 4 s.r.l., prevede la demolizione e ricostruzione degli edifici produttivi esistenti, per la futura realizzazione di due nuovi edifici produttivi ad utilizzo data center.

L'area oggetto d'intervento è classificata come Zona D del Tessuto Urbano Consolidato Produttivo art. 16 NTA Variante PGT vigente, la superficie rilevata è pari a circa 77.980 mq ed è identificata catastalmente al foglio 1 mappali 95-135-277.

Estratto di PGT - Piano delle Regole - Carta delle discipline delle Aree

I due edifici, di pari sviluppo altimetrico, sono caratterizzati da due piani di medesima area con una copertura piana. All'interno sono presenti le sale dati dove si sviluppa il processo digitale, ovvero lo stoccaggio, il processamento ed il trattamento di dati digitali.

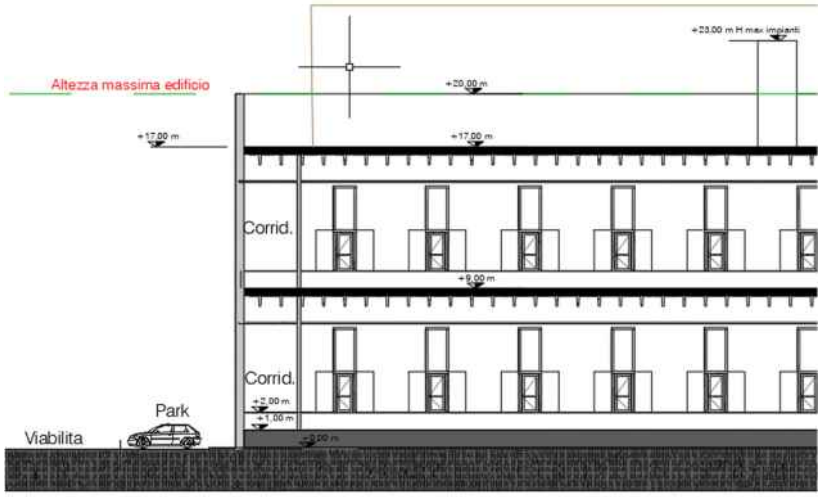
L'organizzazione su due livelli, permette il corretto dimensionamento degli impianti a servizio delle sale, sia in termini di sviluppo delle reti, che di potenza delle apparecchiature installate.

Il piano terra degli edifici ad uso data center è realizzato sopraelevato di circa 2 m rispetto il piano campagna al fine di evitare rischi derivanti da possibili allagamenti che comprometterebbero la funzionalità e l'operatività del polo produttivo. Ciascun piano si sviluppa su 8 m di altezza, necessari per la corretta operatività degli impianti di alimentazione elettrica, di condizionamento e altri impianti speciali.

I 2 edifici sono provvisti di un blocco destinato ad uffici e depositi, sviluppati su 4 piani e direttamente collegati all'area produttiva. Ciascun ufficio dispone di 980 mq, per un totale di 7.840 mq.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Complessivamente, la superficie lorda di pavimentazione comprensiva delle sale dati, degli uffici e dei depositi ammonta a 62.380 mq.



Sezione tipo degli edifici

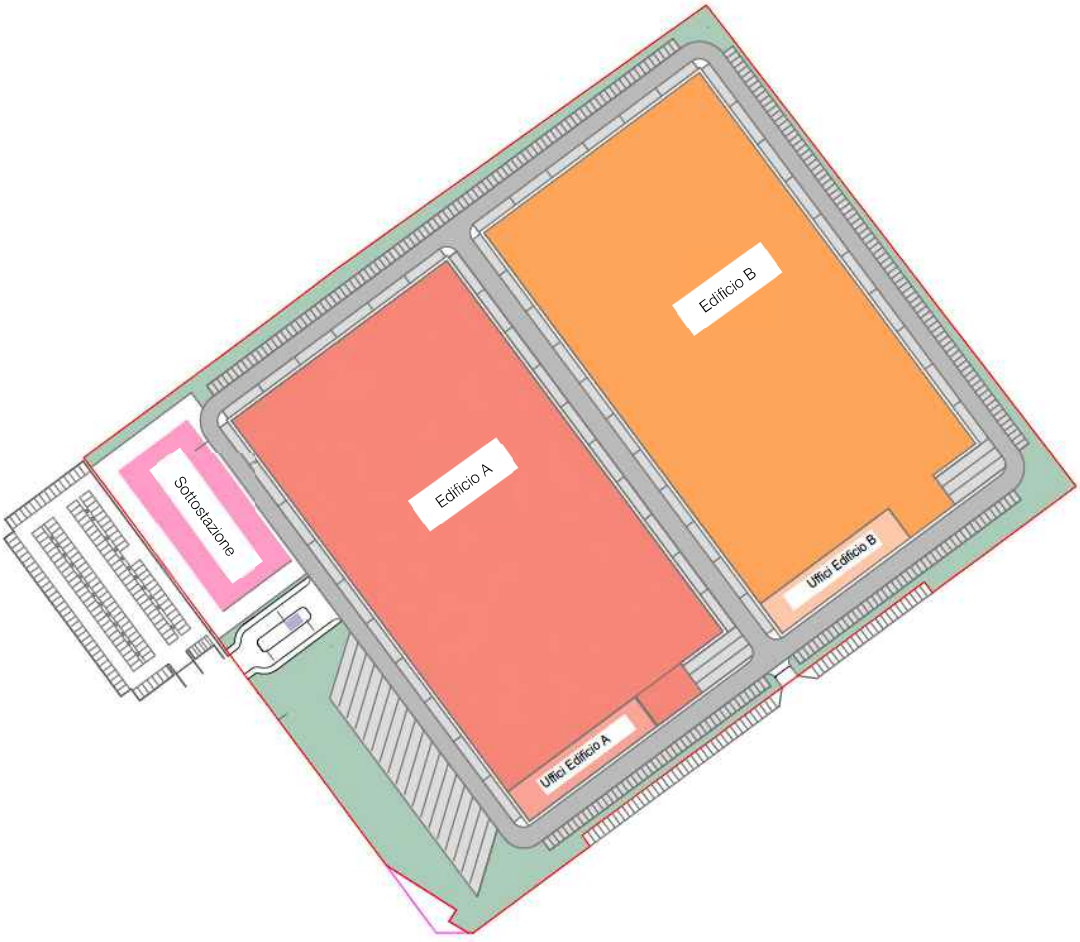


Figura 5.1 – Planimetria di progetto

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

5.2 ACCESSIBILITÀ

L'intervento si colloca a ridosso della linea ferroviaria Rho-Arona, per la quale è previsto il quadruplicamento nella tratta Rho-Parabiago.

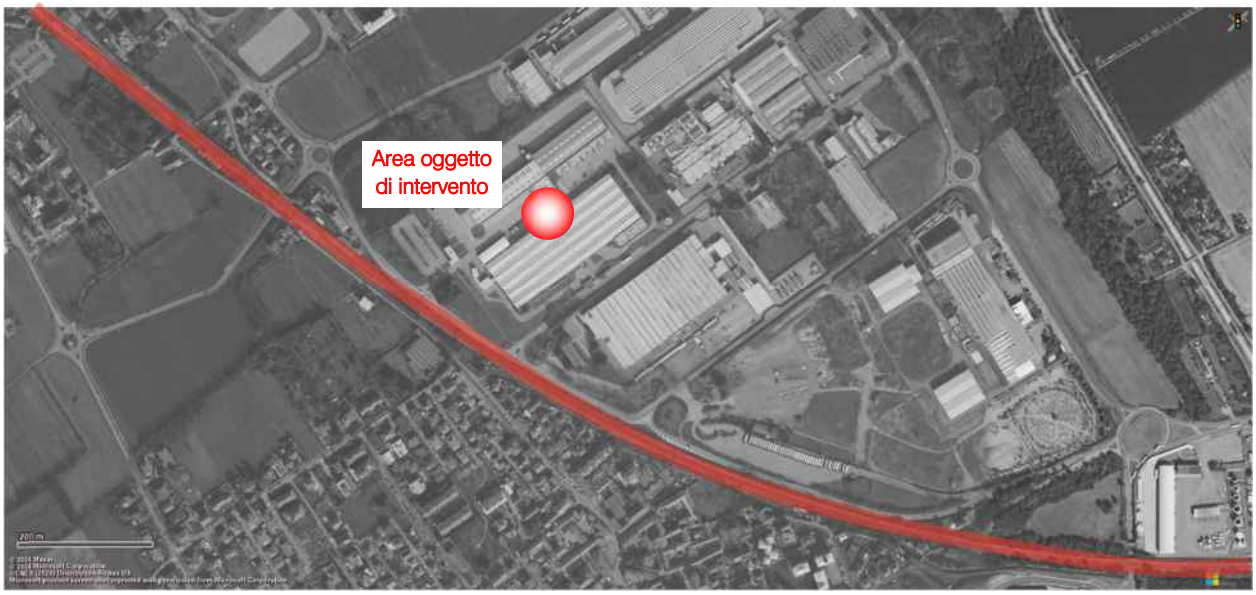


Figura 5.2 – Linea ferroviaria oggetto di potenziamento

I lavori risultano già appaltati da RFI e allo stato attuale la viabilità interessata risulta già accantierata, come di seguito illustrato.

Figura 5.3 – Viabilità di cantiere – autunno 2024

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Poiché le opere ferroviarie ricadono parzialmente sul sedime stradale di Via Vanzago, il progetto definitivo prevede un restringimento delle sezioni stradali, con il mantenimento dei sensi di marcia ordinari antecedenti i cantieri. Nel dettaglio, la tratta della SP172 – Via Vanzago ricompresa tra Via Edison e Viale della Lombardia risulta a senso unico in direzione ovest.

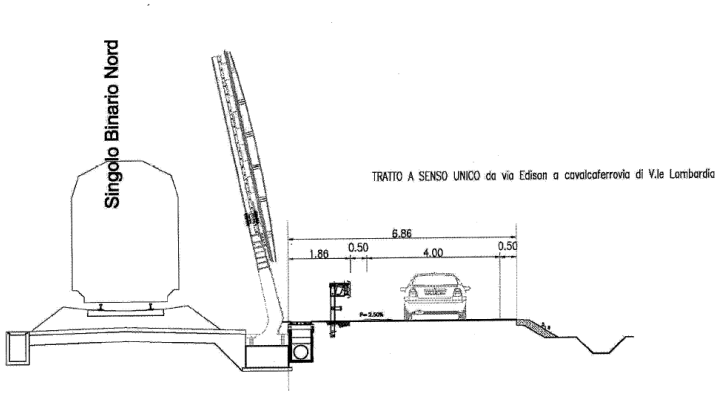


Figura 5.4 – Sezione di progetto Via Vanzago tra Vie Edison e Viale Lombardia (progetto esecutivo RFI)

Dall'intersezione con Via Edison a Viale dell'Industria, si prevede lo spostamento della sede stradale verso nord e il mantenimento del doppio senso di marcia con una sezione di larghezza rivista a 7 metri.

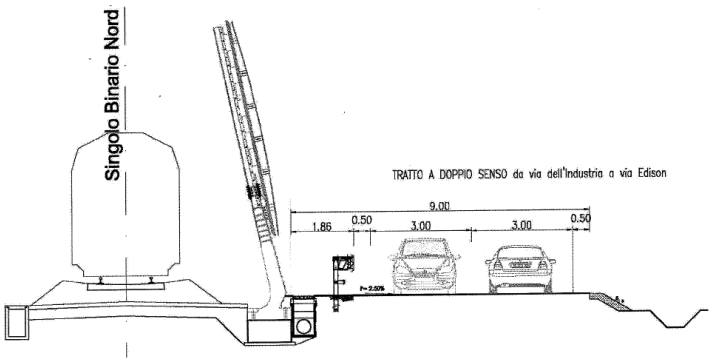


Figura 5.5 – Sezione di progetto Via Vanzago tra Vie Edison e Viale dell'Industria (progetto esecutivo RFI)

Da Viale dell'Industria fino alla rotatoria di Viale Europa la strada prosegue con la sezione a doppio senso di marcia con affiancamento di una pista ciclabile.

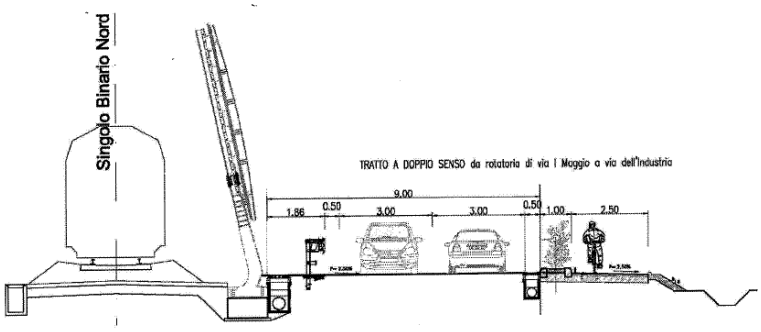


Figura 5.6 – Sezione di progetto Via Vanzago tra Viale dell'Industria e Viale Europa (progetto esecutivo RFI

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

A opere concluse, il data center sarà quindi accessibile sia dal lato sud che dal lato nord della SP172 Via Vanzago. L'uscita sarà possibile sia verso nord che verso sud, in quest'ultimo caso con direzione obbligatoria lungo Viale delle Industrie o Via Edison.

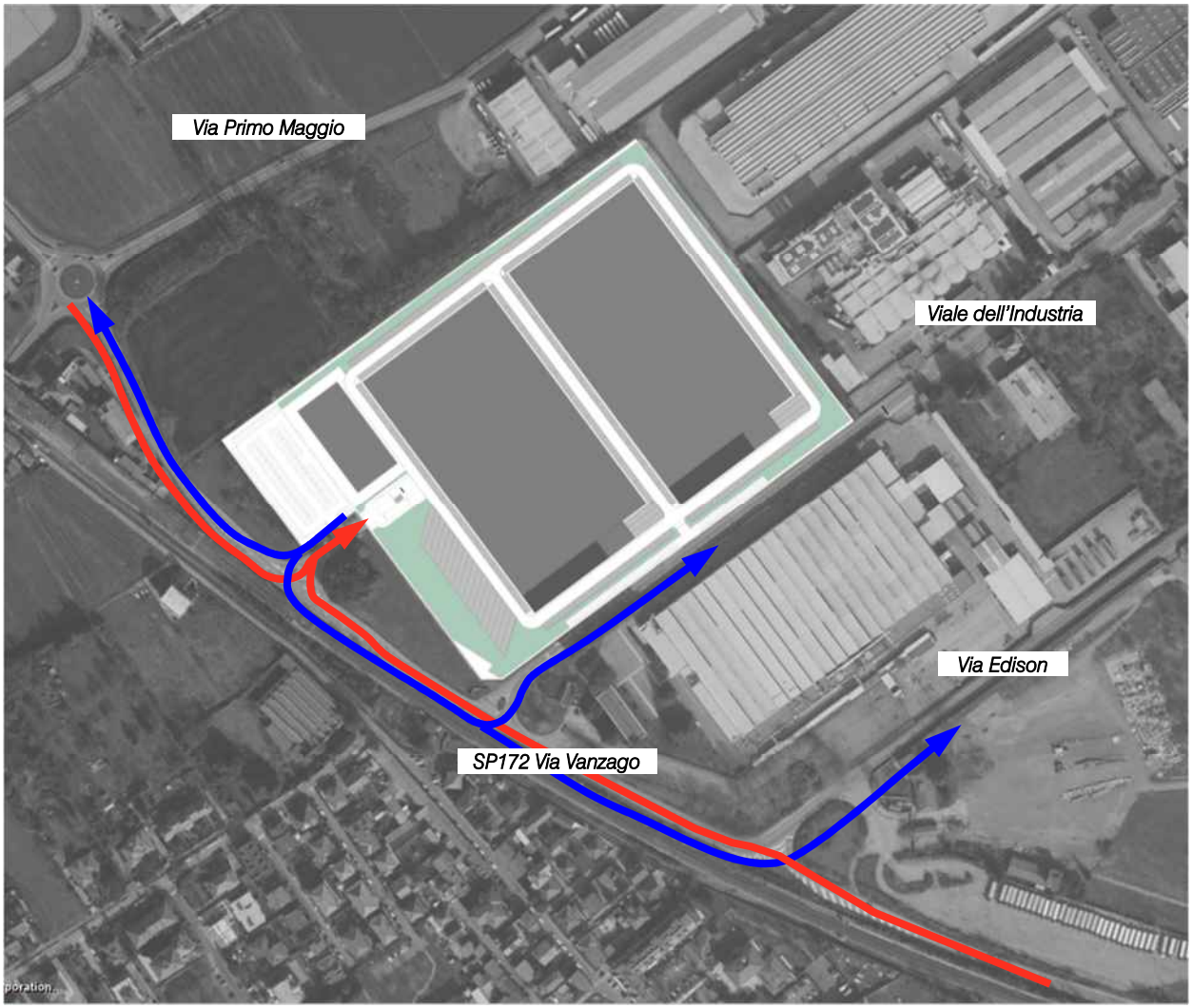


Figura 5.7 – Accessibilità del sito

Per quanto riguarda la sosta, la superficie lorda dei parcheggi pertinenziali ammonta a 20.029 mq. La superficie al netto delle aree di manovra e circolazione corrisponde a 10.411 mq, costituita in parte da parcheggi per auto e in parte da parcheggi per mezzi commerciali pesanti.

Il progetto prevede la monetizzazione dei parcheggi a standard pubblico, vista la presenza di spazi di sosta già esistenti esterni all'area privata.

Per i dettagli progettuali ed il dimensionamento dell'infrastruttura si rimanda agli elaborati contenuti all'interno della pratica edilizia.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

5.3 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI DALL'INTERVENTO

Al fine di determinare il reale impatto viabilistico prodotto dal futuro scenario, dopo aver ricostruito lo stato di fatto in termini di offerta e domanda di trasporto e descritto l'intervento di progetto, è necessario stimare i flussi veicolari in accesso/egresso dal lotto in esame in aggiunta a quelli attualmente gravitanti sulla rete.

Per la stima del traffico indotto si utilizza il metodo di calcolo fornito dal Trip Generation Manual edito dall'ITE (Institute of Transportation Engineers), che riporta una procedura di stima, da tempo diffusa sia negli Stati Uniti che in altri Paesi, del traffico generato in presenza di differenti tipi di destinazione ed uso del suolo. Questa procedura standardizzata si basa sull'utilizzo di funzioni generative e/o indici per categoria di destinazione ed uso del suolo parametrizzati su grandezze caratteristiche. La stima del traffico generato dalla generica attività è quindi ottenuta moltiplicando il valore tipico di uso del suolo preso a riferimento per l'indice di generazione del corrispondente intervallo riportato dal Manuale ITE, ovvero sostituendo il valore specifico del parametro nella rispettiva equazione della curva di generazione.

Nel caso in esame è stata utilizzata l'undicesima edizione del manuale (ITE Trip Generation - 11th Edition) ed è stata presa in considerazione la voce "data center 160", inserendo come dato di input il valore della SLP dei due edifici.

Per l'ora di punta del sistema viario di afferenza 07.30 – 08.30, la stima del traffico indotto corrisponde a 74 veicoli, suddivisi in 55% in ingresso (41 veicoli) e 45% in uscita (33 veicoli).

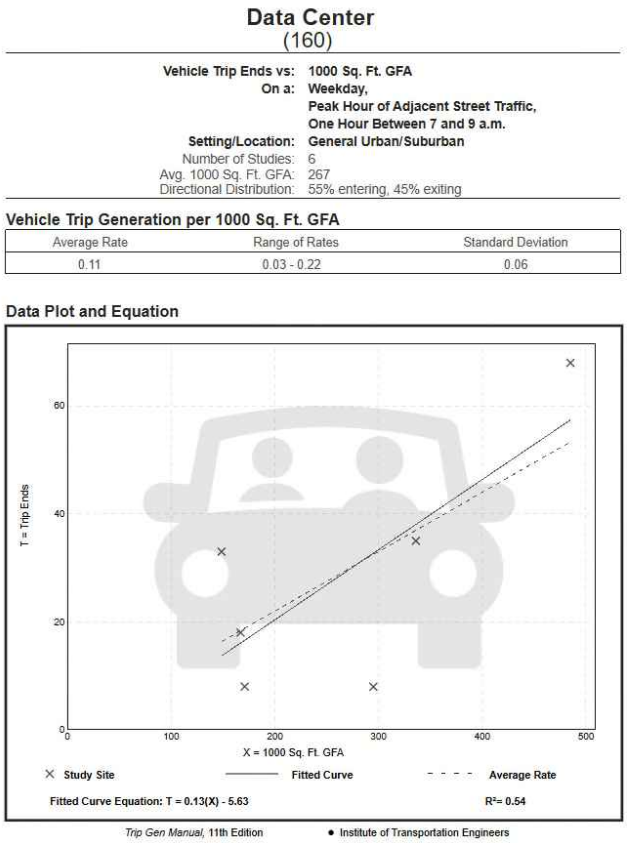


Figura 5.8 – Traffico indotto nell'ora di punta del mattino (Trip Generation Manual)

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Trattandosi di un'attività economica di recente sviluppo, è doveroso evidenziare che le stime di traffico indotto da un data center fornite dal manuale americano si basano su un numero di casi studio limitato, come visibile dal grafico sopra riportato.

Si procede pertanto a una verifica di coerenza con le superfici indicate dal progetto. In particolare, la superficie lorda dei soli uffici ammonta a 7.840 mq. Una superficie teorica di 25 mq per addetto, comprensiva degli ambienti di servizio, porterebbe a circa 315 addetti. L'attività dei data center è organizzata su più turni lavorativi: ipotizzando 3 turni di 8 ore, nel primo turno del mattino vi sarebbe una rotazione di 105 addetti in entrata e 105 in uscita. A titolo cautelativo l'inizio del primo turno viene collocato all'interno dell'ora di punta del sistema viario 07.30 – 08.30.

Considerata la vicinanza al sito produttivo della stazione ferroviaria di Vanzago-Pogliano (linea S5 del sistema ferroviario metropolitano), per una distanza inferiore a 1 km, è ragionevole ipotizzare una percentuale di utilizzo del trasporto pubblico, a titolo cautelativo ridotta a un solo 5%.

Sempre in favore di una maggiore sicurezza dell'analisi l'indice di occupazione veicolare viene ipotizzato pari a 1 persona per autovettura.

Sulla base di tali considerazioni si ritiene opportuno considerare un indotto di **200 autovetture**, maggiormente cautelativo rispetto alle stime fornite dal manuale americano, ripartiti in **100 in ingresso** e **100 in uscita.**

Analoga ipotesi viene fatta per il coefficiente di occupazione delle auto, supposto pari a 1 persona per veicolo.

Per quanto riguarda il traffico indotto di tipo produttivo, secondo le informazioni fornite dal Committente sono previsti **2 mezzi commerciali leggeri** di tipo VAN e **1 mezzo pesante** di tipo TIR al giorno, che per convenienza vengono concentrati nell'ora di punta del mattino, sia in ingresso che in uscita.

Complessivamente l'indotto dell'intervento ammonta quindi a **105 veicoli equivalenti in ingresso e altrettanti in uscita**.

5.4 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI

Per determinare i flussi di traffico futuri, ai flussi veicolari esistenti, caratterizzanti il sistema viario d'interesse, sono stati sommati i flussi indotti generati dal complesso produttivo, secondo la nuova ripartizione del futuro assetto. Il flusso indotto viene quindi ripartito secondo le direzioni di provenienza attuali valutate sulla base della vicinanza dei poli attrattori rispetto all'area di analisi e della tipologia di utenza prevista.

Nella figura seguente si riporta in planimetria la ripartizione percentuale degli indotti sulla viabilità di afferenza all'area. Sulla base del traffico rilevato e del peso gravitazionale di ciascuna zona, è possibile ipotizzare che:

- il 20% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Milano;
- il 5% dell'utenza abbia origine/destinazione SP172 – Via Pregnana;
- il 25% dell'utenza abbia origine/destinazione SP 172 Var.;
- il 5% dell'utenza abbia origine/destinazione SP239 – Via Castellazzo;
- il 10% dell'utenza abbia origine/destinazione la SP214 – Via Pregnana;
- il 15% dell'utenza abbia origine/destinazione SP172 – Viale della Repubblica;

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

- il 10% dell'utenza abbia origine/destinazione Viale Lombardia;
- il 10% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Gallarate;

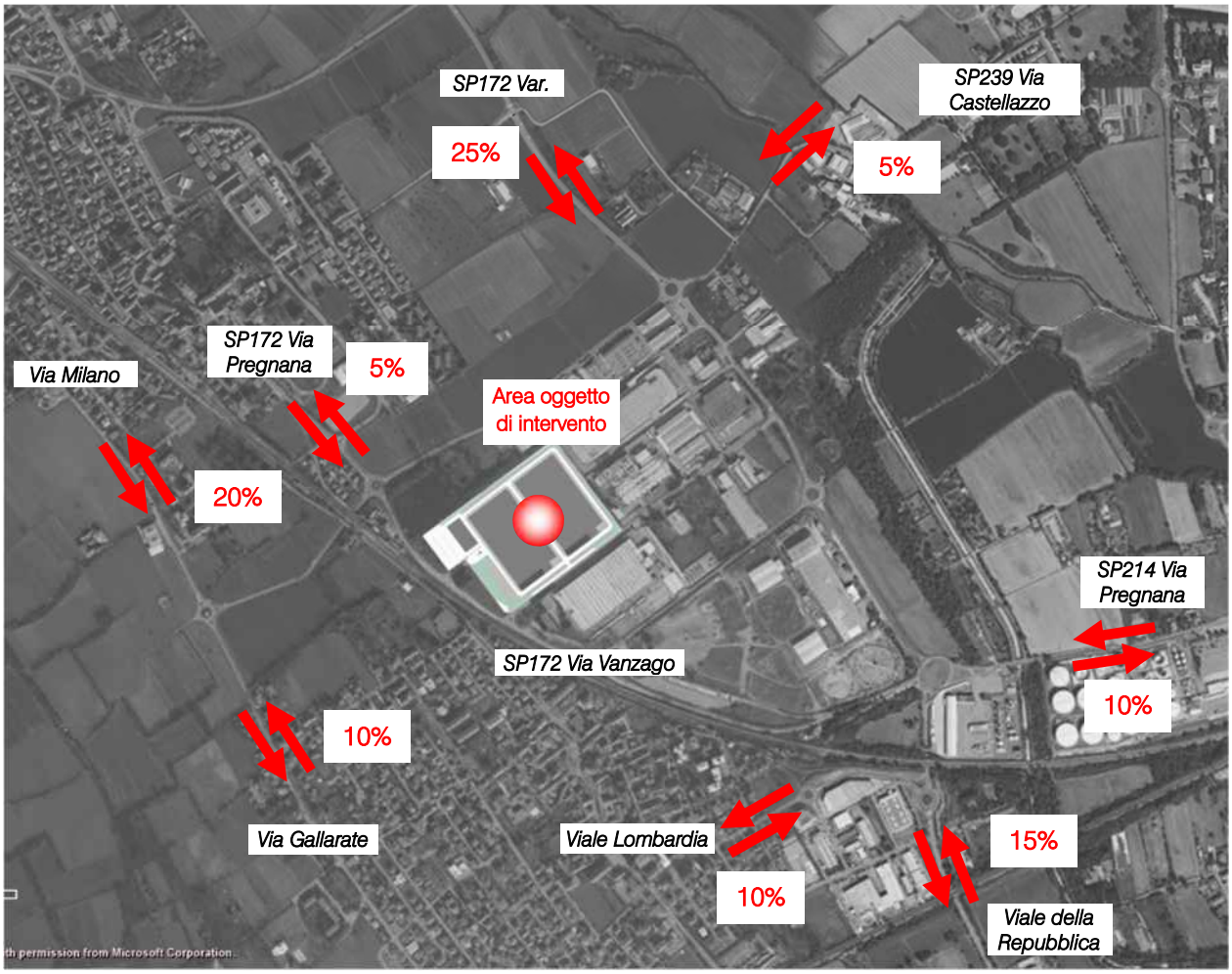


Figura 5.9 – Distribuzione indotti nuova struttura produttivo

Si rimanda agli elaborati grafici in allegato per la specificazione dei volumi di traffico futuri espressi in veicoli equivalenti/ora. Nei capitoli successivi, invece, verranno descritte in dettaglio le verifiche funzionali della rete viaria nel suo complesso e dei nodi stradali della viabilità di afferenza.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

6 LIVELLI DI SERVIZIO

6.1 DEFINIZIONI

La classificazione qualitativa della congestione è eseguita in genere secondo una scala di sei lettere (da A ad F) che rappresentano i diversi livelli di servizio (LOS), come definiti nel manuale statunitense – l'Highway Capacity Manual (HCM). Nell'ambito dell'ingegneria dei trasporti tali livelli sono utilizzati per descrivere l'entità di traffico su tronchi stradali o intersezioni. Le verifiche analitiche della rete viaria non possono perciò prescindere dall'esposizione di alcuni riferimenti teorici che vengono di seguito chiariti. I principali indici ai quali si farà riferimento sono:

- *Volume di traffico orario o flusso orario f* (veic/h): numero di veicoli che transita - o che si prevede transiterà - in un'ora, attraverso una data sezione di una corsia o di una strada.
- *Traffico medio giornaliero annuo* T_{mga}: è il rapporto fra il numero di veicoli che attraversano una data sezione (in genere, riferito ai due sensi di marcia) e 365 giorni. Tale dato si riporta ad un intervallo di tempo molto ampio e non tiene conto delle oscillazioni del traffico, nei vari periodi dell'anno, per cui è più significativo il valore del traffico giornaliero medio T_{gm} definito come rapporto tra il numero di veicoli che, in dato numero di giorni opportunamente scelti nell'arco dell'anno, transitano attraverso la data sezione ed il numero di giorni in cui si è eseguito il rilevamento.
- *Portata veicolare Q*: numero di veicoli transitanti - o che si prevede transiterà - in una sezione della strada durante un intervallo di tempo inferiore all'ora; equivale al prodotto della densità per la velocità media di deflusso. Tra le portate assume fondamentale importanza, in ingegneria stradale, la capacità.
- *Portata di servizio*: flusso massimo gestibile con un determinato livello di servizio.
- *Capacità C*: è la portata massima relativa ad un dato periodo di tempo che, in una sezione di una corsia o di una strada, per determinate condizioni della strada stessa, dell'ambiente e del traffico, ha "sufficiente probabilità di non essere superata". La capacità rappresenta la risposta dell'infrastruttura alla domanda prevalente di movimento. Dal punto di vista tecnico assumerà un valore soddisfacente quando si mantiene superiore alla portata.
- *Intensità di traffico*: portata di punta che deriva dai quindici minuti più carichi all'interno dell'ora.
- *Densità di traffico D*: è il numero dei veicoli presenti in un dato istante in un tratto stradale di determinata lunghezza (in genere 1 km); il volume del traffico sarà pertanto uguale al prodotto della densità per la velocità.
- *Velocità del deflusso V*: velocità media nello spazio.
- Relazione fondamentale del deflusso:

$$Portata\ (Q) = Densità\ (D) \cdot Velocità\ di\ deflusso\ (V)$$

Dopo aver chiarito il significato di alcuni tra i parametri fondamentali della teoria della circolazione si può comprendere più facilmente il concetto di Livello di servizio (LOS). Il LOS può essere visto, in generale, come

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

funzione lineare della densità (veicoli/km): è ottimo quando la densità è bassa e viceversa. In pratica si può definire come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico, ovvero il grado con il quale il traffico presente vincola il conducente durante la marcia. Si tratta, quindi, di un indice maggiormente significativo rispetto alla semplice conoscenza del flusso massimo o della capacità. L'HCM riconosce generalmente 5 livelli di servizio connotati con le prime cinque lettere dell'alfabeto (da A ad E). Ad essi si aggiunge un sesto livello F, nel quale la congestione azzera il passaggio dei veicoli. In particolare i LOS definiscono i seguenti stadi di circolazione:

- *LOS A*: rappresenta le condizioni di flusso libero, cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra entro la corrente;
- *LOS B*: rappresenta le condizioni di deflusso con modesta riduzione della velocità ma ancora con elevate condizioni di comfort fisico e psicologico;
- *LOS C*: rappresenta una condizione di deflusso intermedia; la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori causando una riduzione di comfort ma un flusso ancora stabile;
- *LOS D*: in queste condizioni il flusso è ancora stabile sebbene la libertà di manovra sia ampiamente ridotta ed il livello di comfort fisico e psicologico comincia ad essere basso;
- *LOS E*: in queste condizioni il flusso si avvicina al limite della capacità e i condizionamenti tra i veicoli sono pressoché totali; le condizioni di deflusso sono al limite della stabilità;
- *LOS F*: questo livello rappresenta le condizioni di flusso forzato; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento.

Il livello di servizio si configura quindi, in generale, come una misura qualitativa dell'effetto di certi fattori che comprendono la velocità ed il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida ed i costi di esercizio. La scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori.

6.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE

Il livello di servizio secondo la metodologia HCM, definito per tale tipologia di incrocio, è calcolato sulla base del ritardo relativo a ciascun movimento.

L'intera procedura si fonda su una precisa gerarchia delle correnti di traffico:

- *correnti di priorità 1*: correnti della strada principale dirette e di svolte a destra (movimenti 2, 3, 5, 6);
- *correnti di priorità 2*: correnti di svolta a sinistra dalla strada principale e di svolta a destra dalle secondarie (movimenti 1, 4, 9, 12);
- *correnti di priorità 3*: correnti delle strade secondarie di attraversamento dell'intersezione (movimenti 8, 11);
- *correnti di priorità 4*: correnti delle strade secondarie di svolta a sinistra (movimenti 7, 10).

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

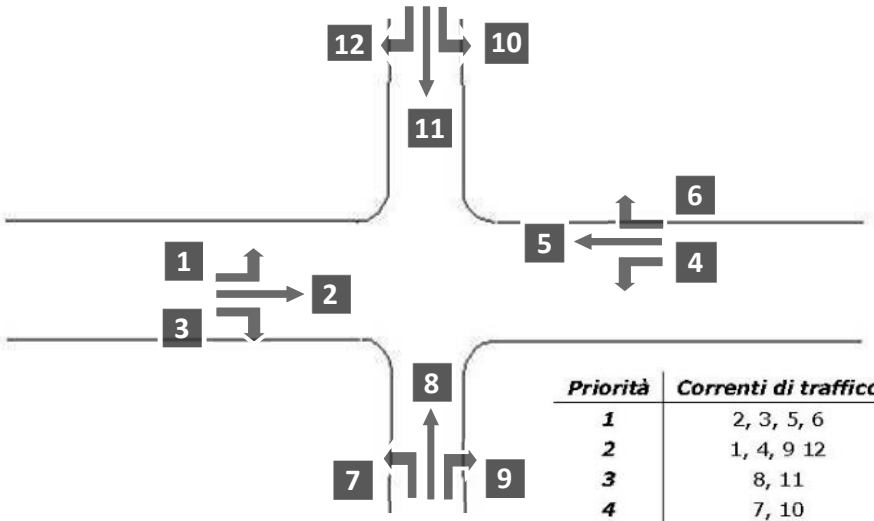


Figura 6.1 – Gerarchia delle correnti di traffico

Il calcolo finale dei ritardi relativi a ciascun movimento presuppone, secondo la metodologia H.C.M., alcune operazioni preliminari.

Determinazione delle portate di conflitto

Il termine "portata di conflitto" rappresenta la somma delle portate a cui una corrente di traffico deve necessariamente dare la precedenza. Le manovre saranno quindi caratterizzate da una portata di conflitto, fatta naturalmente eccezione per le correnti a priorità 1. Essendo N il numero delle corsie della strada principale, le singole portate di conflitto sono:

Tipo di movimento	*Determinazione portate di conflitto $q_{c,x}$*	
Svolta a sinistra dalla strada principale [1,4]	$q_{c,1}=q_5+q_6$	$q_{c,4}=q_2+q_3$
Svolta a destra dalla strada secondaria [9,12]	$q_{c,9}=q_2/N+0.5\ q_3$	$q_{c,12}=q_5/N+0.5\ q_6$
Correnti dirette dalla strada secondaria [8,11]	$q_{c,8}=2(q1+q4)+q_2+q_5+0.5q_3+q_6$	$q_{c,10}=2(q1+q4)+q_2+q_5+q_3+0.5q_6$
Svolta a sinistra dalla strada secondaria [7,10]	$q_{c,7}=2(q1+q4)+q_2+q_5/N+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_{11}+0.5q_{12}$	$q_{c,10}=2(q1+q4)+q_2/N+q_5+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_8+0.5q_9$

Tabella 6.1 – Portate di conflitto

Determinazione degli intervalli e dei distanziamenti critici

I conducenti appartenenti ad una corrente secondaria per attuare la scelta di attraversamento od immissione in un altro flusso, si basano su delle stime soggettive di posizione e velocità dei veicoli del flusso ostacolante. L'*intervallo critico* T_c si può quindi definire come il più piccolo intervallo temporale fra i veicoli della corrente principale accettato da un utente della corrente secondaria per effettuare la manovra suddetta. Diverso è il concetto di *intervallo o tempo di sequenza* T_f che rappresenta, invece, il distanziamento tra veicoli della corrente secondaria che effettuano la manovra di attraversamento od immissione sfruttando lo stesso "varco" nella corrente principale.

Sulla base di risultati sperimentali sono stati individuati dei valori base sia per T_c che per T_f:

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Tipo di movimento	Intervallo critico base Tcb (sec)		Intervallo di sequenza base T_{fb} (sec)
	Strada principale a due corsie	Strada principale a quattro corsie	
Svolta a sinistra dalla strada principale	4.1	4.1	2.2
Svolta a destra dalla strada secondaria	6.2	6.9	3.3
Correnti dirette dalla strada secondaria	6.5	6.5	4.0
Svolta a sinistra dalla strada secondaria	7.1	7.5	3.5

Tabella 6.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra

Tali valori, a seconda della particolare situazione, dovranno essere opportunamente corretti in relazione alla percentuale dei veicoli pesanti e alla pendenza delle livellette delle strade secondarie tramite apposite formule suggerite nel manuale.

Calcolo della capacità potenziale

Dopo aver determinato le portate di conflitto ($q_{c,x}$), gli intervalli critici ($T_{c,x}$) e di sequenza ($T_{f,x}$) è possibile calcolare la "capacità potenziale" relativamente a ciascun movimento mediante la seguente relazione:

$$c_{p,x} = q_{c,x} \cdot \frac{e^{-q_{c,x} \cdot T_{c,x}/3600}}{1 - e^{-q_{c,x} \cdot T_{f,x}/3600}}$$

Calcolo della capacità effettiva mediante correzioni per impedenza

La validità della formula è garantita, tuttavia, solo sotto certe ipotesi restrittive. Quando queste non risultano verificate è necessario applicare dei coefficienti correttivi che riducono il valore della "capacità potenziale" giungendo così alla determinazione della cosiddetta "capacità effettiva" ($c_{e,x}$). Alle correnti a priorità 1 non bisogna applicare alcun coefficiente dal momento che non si arrestano per seguire la manovra. Per le correnti di priorità 2, la capacità effettiva risulta pari a quella potenziale. I movimenti a priorità 3 e 4 invece subiscono una riduzione di capacità, detta impedenza, la quale risulta tanto minore quanto più elevata è la probabilità di non avere veicoli di rango inferiore in attesa di compiere la loro manovra. Esaurite le operazioni preliminari sopra descritte, per il cosiddetto "ritardo di controllo" viene suggerita la formula:

$$d_x = \frac{3600}{c_{e,x}} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\frac{3600}{c_{e,x}} \cdot \frac{q_x}{c_{e,x}}}{450 \cdot T}} \right] + 5$$

dove d_x rappresenta proprio il ritardo medio per il generico movimento x (sec/veic) e T il periodo di analisi in ore, mentre il termine costante di 5 sec tiene conto dei perditempi in decelerazione ed accelerazione rispetto alla velocità a flusso libero.

Nei casi in cui sulla strada principale non vi sia una corsia esclusiva di accumulo per la svolta a sinistra, i veicoli che devono eseguire la manovra diretta o di svolta a destra risultano ostacolati dagli utenti che devono svoltare a sinistra, subendo così un ritardo.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Tale grandezza è calcolabile tramite una apposita formula che tiene conto del ritardo medio dei veicoli che eseguono la manovra di svolta a sinistra dalla principale. Il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$

Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale, è riportato nella tabella seguente:

Livello di servizio (LOS)	*Ritardo di controllo medio (sec/veic)*
A	*0-10*
B	*>10-15*
C	*>15-25*
D	*>25-35*
E	*>35-50*
F	*>50*

Tabella 6.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

6.3 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA

In relazione alla capacità ed al livello di servizio di un'intersezione a rotatoria occorre notare come essi dipendano essenzialmente da due fattori:

- le caratteristiche geometriche;
- i flussi veicolari gravanti sul nodo.

In particolare nella determinazione del livello di servizio è necessario considerare il comportamento del guidatore in quanto le modalità di approccio ad un'intersezione a rotatoria sono fondamentali per la valutazione dell'entità complessiva del ritardo. Facendo riferimento alla classificazione proposta dall'HCM per le intersezioni non semaforizzate i LOS relativi agli approcci di un'intersezione sono stimati sulla base dei ritardi medi accumulati dai veicoli. Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale è riassunto nella Figura 6.2.

Ciò premesso, mentre per un'intersezione classica la nozione di ritardo risulta essere intuitiva, nel caso delle rotatorie il "ritardo complessivo" risulta più articolato. La valutazione del tempo di attraversamento di una rotatoria richiede infatti l'analisi delle diverse fasi in cui si svolge tale processo, ad ognuna delle quali è possibile associare una quota parte del ritardo complessivo.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

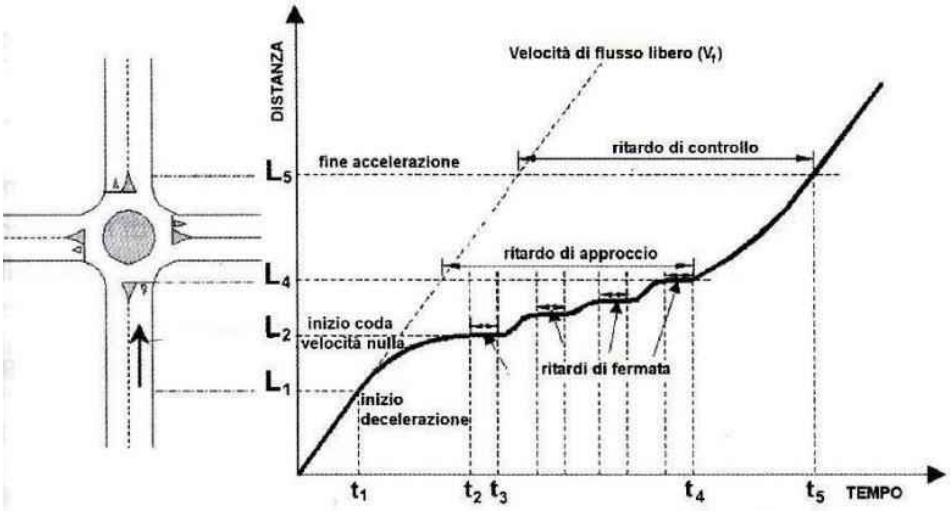


Figura 6.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria

In particolare, come si evince dalla Figura 6.2 si possono distinguere tre intervalli temporali:

- *Ritardo di approccio (d_a):* tale componente deriva dal fatto che il guidatore generalmente riduce la propria velocità in prossimità dell'incrocio con un'altra direttrice di marcia. Tale ritardo è quantificabile come la differenza tra il tempo impiegato dai veicoli per percorrere una distanza prefissata da un punto a monte dell'intersezione (L1) alla linea di dare la precedenza (L4) e il tempo necessario a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero (Vf). Con riferimento alla figura si ha:

$$d_a = (t_4 - t_1) - \frac{L_4 - L_1}{V_f}$$

- *Ritardo di fermata (d):* tale componente deriva dal fatto che generalmente il guidatore prima di attraversare l'intersezione, è costretto a fermarsi ed aspettare il proprio turno. Nel caso delle intersezioni a rotatoria, questo avviene anche più volte consecutivamente, per effetto della presenza dei veicoli in coda che precedono il generico utente. Il ritardo di fermata dipende pertanto dal flusso circolante sull'anello e dal cosiddetto "gap-acceptance" (intervallo spazio-temporale accettato) dei guidatori in ingresso. Tale ritardo può essere quindi definito come:

$$d = t_3 - t_2$$

- *Ritardo di controllo (d_c):* tale componente include invece il ritardo dovuto alle fasi di decelerazione, di fermata e di accelerazione. Può essere calcolato come la differenza tra il tempo che intercorre tra l'inizio della fase di decelerazione e la fine della fase di accelerazione ed il tempo impiegato a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero. Considerando la schematizzazione in figura si ha:

$$d_c = (t_5 - t_1) - \frac{L_5 - L_1}{V_f}$$

Il livello di servizio si può quindi ricavare confrontando il ritardo medio ricavato con le indicazioni fornite dall'HCM 2000 relativamente alle intersezioni non semaforizzate. Il meccanismo di funzionamento di una rotatoria risulta infatti maggiormente accostabile a quello delle intersezioni regolate da "Stop" o dal "Dare

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

precedenza" piuttosto che ad altre modalità di gestione. In pratica anche per quanto riguarda le rotatorie, gli utenti in attesa di immettersi nell'anello circolatorio accumulano perditempo commisurati direttamente al flusso veicolare in opposizione. Nel seguito, grazie all'ausilio delle microsimulazioni dinamiche verranno ricavati una serie di indicatori prestazionali relativi agli approcci del nodo oggetto di valutazione tra cui il "ritardo medio per veicolo". Questo viene calcolato quando il veicolo completa il segmento stradale oggetto di valutazione (che nel caso in esame inizia 150 m prima dell'approccio dell'intersezione e termina in corrispondenza della sezione di uscita) sottraendo il tempo di percorrenza teorico (ideale) dal tempo di percorrenza reale. Il tempo di percorrenza teorico è il tempo che verrebbe impiegato per compiere il tragitto definito se nella rete non ci fossero altri veicoli e nessun impianto semaforico o fermata (tenendo conto delle zone di rallentamento quali ad es. curve o restringimenti). Anche in questo caso il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$

Direttamente correlato ai perditempo accumulati dai veicoli sui rami di approccio dell'intersezione troviamo infine il concetto di accodamento. Le condizioni di deflusso possono infatti dar luogo, soprattutto nelle ore di punta a formazione di coda. Nelle successive microsimulazioni verrà utilizzata la seguente definizione di "coda": un veicolo si trova in situazione di accodamento quando la sua velocità scende al di sotto dei 5 km/h e la distanza dal veicolo che lo precede è inferiore ai 20 m. Qualora questa aumenti fino a superare i 20 m o venga superata la velocità di 10 km/h si ritiene che il veicolo non sia più in coda.

6.4 LIVELLO DI SERVIZIO DEGLI ASSI STRADALI

La stima del livello di servizio di un asse stradale è effettuata facendo riferimento a specifici modelli analitici, tra i quali, quelli maggiormente attendibili in campo trasportistico sono contenuti nell'Highway Capacity Manual (HCM) nelle versioni 1985 e 2000. Tali modelli, tuttavia, nascono da rilievi e da considerazioni tecniche riguardanti prevalentemente la circolazione veicolare statunitense. Di conseguenza, come indicato negli stessi manuali HCM, bisogna adattare le modalità di analisi di questi modelli alla realtà veicolare oggetto di studio. Come riportato anche dalle Linee Guida alle Analisi di Traffico della Regione Lombardia risulta quindi opportuno riferirsi al caso delle regioni del nord-Italia. In ragione, infatti, delle peculiarità dell'utenza veicolare, delle caratteristiche della rete stradale e del carico veicolare interessanti tipicamente le infrastrutture regionali, la Regione Lombardia prevede di applicare alcuni adattamenti dei modelli HCM sino a giungere alle portate di servizio indicate nelle tabelle che seguono.

Un asse stradale a carreggiate separate presenterà:

- *LOS A*: se il flusso nell'ora di punta è inferiore a 700 veic/h;
- *LOS B*: se il flusso nell'ora di punta è compreso tra 700 veic/h e 1100 veic/h;
- *LOS C*: se il flusso nell'ora di punta è compreso tra 1100 veic/h e 1550 veic/h;
- *LOS D*: se il flusso nell'ora di punta è compreso tra 1550 veic/h e 1850 veic/h;
- *LOS E*: se il relativo flusso nell'ora di punta è superiore a 1850 veic/h.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

LOS	*HCM 1985*	
	Q/C	*Flusso (veic/h)*
A	*0.35*	*~ 700*
B	*0.54*	*~ 1100*
C	*0.77*	*~ 1550*
D	*0.93*	*~ 1850*
E	*> 0.93*	-

Tabella 6.4 – LOS tronchi stradali per strade a carreggiate separate

Un asse stradale a carreggiata unica ed una corsia per senso di marcia presenterà, invece:

- *LOS A*: se il flusso bidirezionale nell'ora di punta è inferiore a 575 veic/h;
- *LOS B*: se il flusso bidirezionale nell'ora di punta è compreso tra 575 veic/h e 1042 veic/h;
- *LOS C*: se il flusso bidirezionale nell'ora di punta è compreso tra 1042 veic/h e 1650 veic/h;
- *LOS D*: se il flusso bidirezionale nell'ora di punta è compreso tra 1650 veic/h e 2450 veic/h;
- *LOS E*: se il flusso bidirezionale nell'ora di punta è superiore a 2450 veic/h.

LOS	HCM 1985		HCM 2000	
	Q/C	Flusso (veic/h)	PTSF(%)	Flusso (veic/h)
A	0.18	~ 575	40	~ 575
B	0.32	~ 1042	60	~ 1042
C	0.52	~ 1650	77	~ 1650
D	0.77	~ 2450	88	~ 2450
E	> 0.77	-	> 88	-

Tabella 6.5 – LOS tronchi stradali per strade a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

7 ANALISI MICROSIMULATIVA

7.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata dell'impatto viabilistico determinato dall'intervento oggetto di studio sono state eseguite due distinte microsimulazioni corrispondenti alla situazione attuale (Scenario 0) e allo scenario futuro (Scenario 1):

- *Scenario 0: Stato di fatto;*
- *Scenario 1: Scenario futuro – nuovo data center.*

Il modello dinamico allestito per l'occasione focalizza l'attenzione soprattutto sulla modalità di accesso al lotto oggetto di intervento.

Le microsimulazioni sono state riferite all'ora di punta di lunedì mattina (07.30 – 08.30) che, come riscontrato dai dati di traffico, rappresenta l'intervallo di punta per il sistema viario.

Questa modalità di verifica, oltre a produrre un output visivo di immediata interpretazione fornisce anche precisi indicatori prestazionali quali i ritardi e le lunghezze delle code.

Nello sviluppo delle microsimulazioni, i nodi e gli archi della rete stradale sono stati riprodotti rispettando fedelmente le dimensioni geometriche planimetriche e altimetriche; su questi sono state successivamente inserite le zone di rallentamento in corrispondenza dei tratti curvilinei e in prossimità degli approcci delle intersezioni. È stato inoltre imposto il corretto rispetto delle precedenze e degli stop.

La rete è stata quindi riprodotta puntualmente e tutti i parametri del software sono stati impostati in maniera tale da ottenere un comportamento realistico dei veicoli.

I parametri utilizzati per definire il comportamento dinamico dei veicoli, quali l'intervallo temporale di "Gap acceptance" o le curve di accelerazione/decelerazione dei mezzi sono state opportunamente differenziate a seconda delle diverse tipologie veicolari. Tali scelte, essenziali per poter ottenere risultati attendibili, implicano, tra le altre cose, che i mezzi pesanti debbano avere a disposizione un intervallo temporale superiore a quello necessario alle autovetture per impegnare un'intersezione o per compiere qualsiasi altra manovra che modifichi il loro comportamento dinamico.

Sia allo stato attuale che nelle ipotesi future sono stati simulati 7.200 secondi, ovvero l'intera ora di punta estesa alla mezz'ora precedente e successiva per un intervallo complessivo di due ore. Si sono considerate significative le letture relative ai 3.600 secondi centrali, trascurando i primi e gli ultimi 30 minuti in cui il sistema raggiunge ed esaurisce le condizioni di regime.

Di seguito assieme alle illustrazioni delle microsimulazioni a grande scala relative alle reti simulate, si riportano gli estratti esemplificativi di alcuni particolari simulati nei due scenari.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 7.1 – Rete stradale di progetto simulata 2D: Scenario 0

Figura 7.2 – Rete stradale di progetto simulata 2D: Scenario 1

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 7.3 – Rete stradale di progetto simulata 3D: Scenario 0

Figura 7.4 – Rete stradale di progetto simulata 3D: Scenario 1

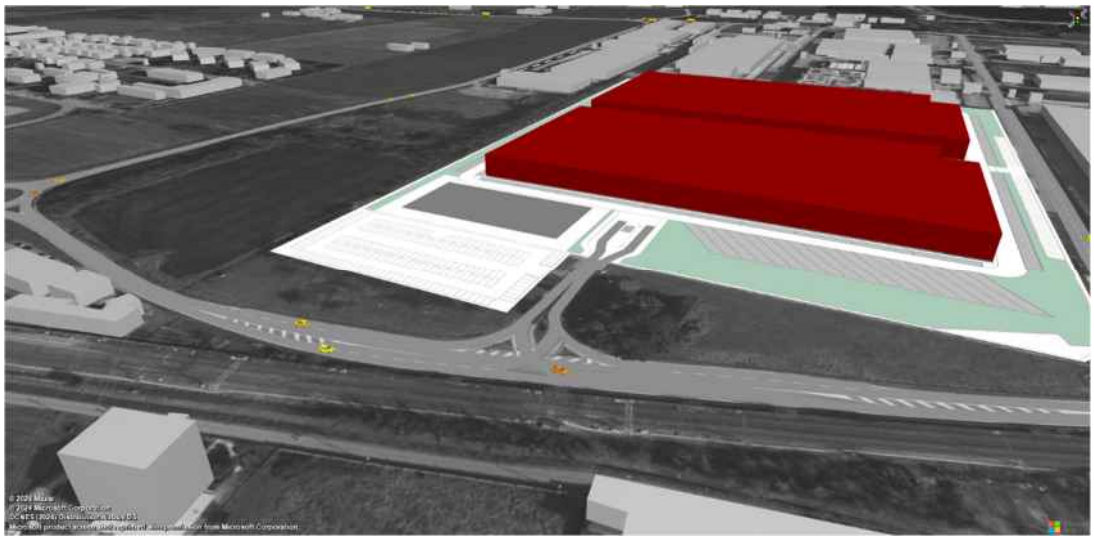


Figura 7.5 – Dettagli della simulazione in 3D: Scenario 1

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Come descritto in precedenza lo stato attuale della viabilità (Scenario 0) è condizionato dai cantieri per il raddoppio della ferrovia e dall'ordinanza che regola la transitabilità e i nuovi sensi di marcia di alcuni tratti stradali rispetto all'assetto ordinario. L'assetto di cantiere va a caricare maggiormente la SP172 Var, in luogo della SP172 – Via Vanzago. Si precisa che dai rilievi di traffico eseguiti, il flusso deviato lungo tali tratte è di modesta entità (si consultino in allegato i rilievi alle intersezioni n.4 e 5 dove si concentrano principalmente i flussi deviati lungo Viale delle Industrie in direzione SP172 Var. – Via Castellazzo, e lungo Via Edison in direzione SP172 – Via Vanzago).

A lavori ultimati, è previsto il ripristino dell'assetto ante-cantiere (seppur con sezioni ridotte). Nello Scenario 1 vengono stimate le seguenti variazioni di flusso, espresse in veicoli/ora.

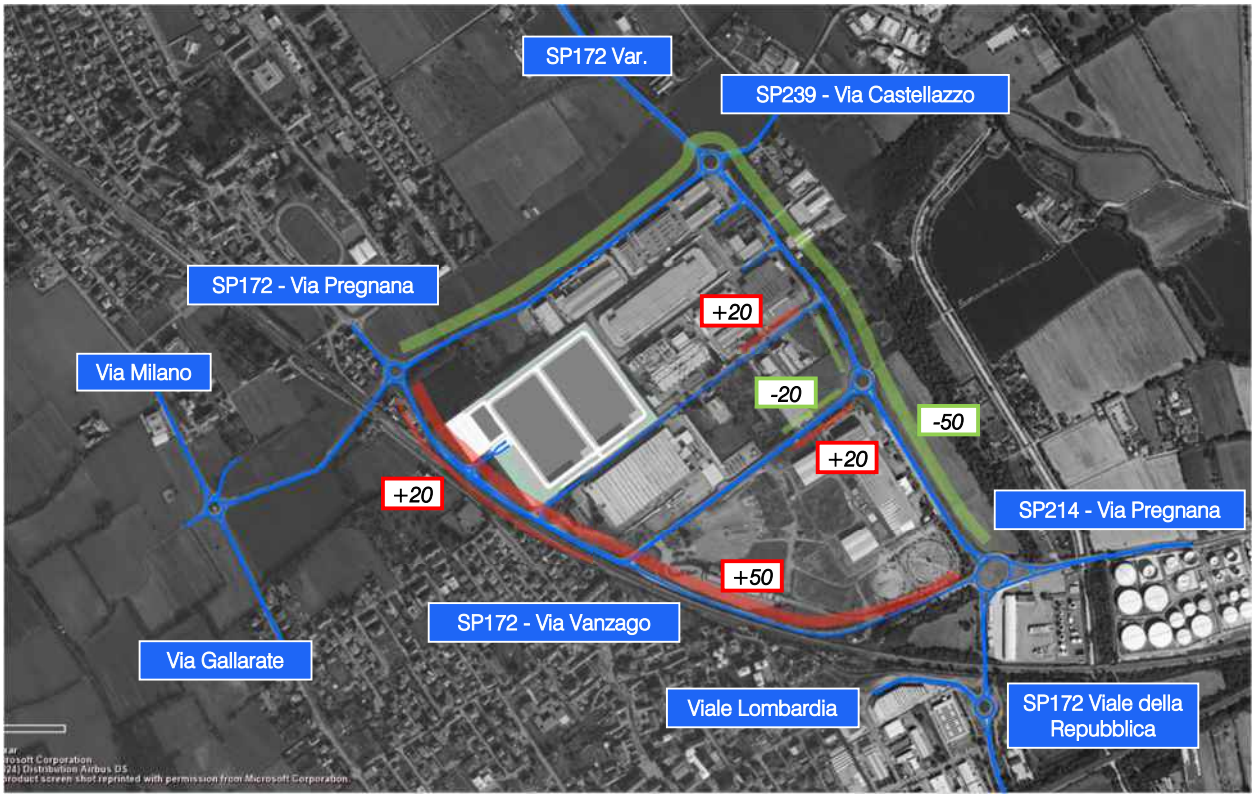


Figura 7.6 – Variazioni di flusso tra Scenario 1 e Scenario 0 (veicoli nell'ora di punta del mattino)

7.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI

Le microsimulazioni dinamiche eseguite producono come output oltre a dei filmati video in tempo reale, utili per un'immediata visione del funzionamento della rete viaria, anche una serie di indicatori prestazionali. I valori ottenuti consentono di ricavare e comparare in modo analitico i LOS dei vari approcci di ogni singola intersezione relativamente allo stato di fatto e allo scenario futuro.

Nel dettaglio sono stati utilizzati tre distinti livelli di valutazione.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Livello 1: Valutazione globale della rete viaria

Questo livello di analisi fornisce una visione globale e di facile comprensione per quanto riguarda il funzionamento dell'intera rete viaria e ciò consente di comparare in modo immediato differenti scenari grazie all'ausilio di specifici indicatori prestazionali elencati in seguito:

- distanza totale percorsa dai veicoli;
- tempo totale di viaggio;
- velocità media dei veicoli;
- ritardo totale dei veicoli;
- ritardo medio per veicolo.

Livello 2: Valutazione di nodo

Questo livello di analisi ha riguardato i nodi della rete attuale e di progetto così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione imputabili alla presenza del nuovo insediamento produttivo e del nuovo comparto residenziale. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono stati:

- la lunghezza media della coda per ogni approccio;
- il ritardo medio per i veicoli provenienti dai vari approcci;
- il corrispondente LOS per ogni approccio.

Si precisa che per definire la situazione di coda si è stabilito che un veicolo inizia a fare coda quando si muove a una velocità inferiore ai 5 km/h e si trova ad una distanza dal mezzo che lo precede inferiore ai 20m; tale situazione perdura fino a quando viene superato questo valore di distanza o la velocità di 10 km/h.

Livello 3: Valutazione di arco

Per valutare scientificamente la qualità della circolazione caratterizzante un arco stradale si fa usualmente riferimento al manuale statunitense – l'Highway Capacity Manual (HCM).

La capacità teorica desumibile dall'HCM vale tuttavia soltanto in condizioni di flusso ininterrotto, che è caratteristico delle reti extraurbane ove il tempo di percorrenza di un arco risulta prevalente rispetto ai probabili tempi di ritardo che si verificano in corrispondenza delle intersezioni. In questo tipo di funzioni il tempo di attesa non viene considerato. Il flusso interrotto è invece quello che si verifica nelle aree urbane o periurbane, ove ricade l'area oggetto di studio, poiché ciò che effettivamente determina la curva di deflusso di un arco stradale è il tempo speso nell'attraversamento degli incroci. Questo perché la lunghezza degli archi è generalmente molto ridotta e la velocità di percorrenza risulta scarsamente influenzata dal flusso che impegna l'arco. Questo livello di analisi riguarda perciò gli archi della rete attuale e di progetto e consente di quantificare l'aumento di flusso sugli assi viari esaminati in seguito ai nuovi flussi indotti.

7.2.1 Valutazioni di rete

Basandosi sui valori degli indicatori prestazionali descritti, avvalorati dalla percezione visiva del funzionamento della rete ottenuta mediante l'analisi a video delle simulazioni, si presenta di seguito una valutazione critica dei risultati ottenuti, distinta tra lo stato attuale e lo scenario futuro.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Dalle risultanze emergono le seguenti considerazioni:

- il numero di veicoli simulato nei due scenari risulta congruente ai rilievi di traffico effettuati per lo stato di fatto, mentre per lo scenario di progetto tale entità aumenta del numero di veicoli indotti dalla nuova struttura di vendita. Si precisa che il modello di microsimulazione adotta lievi approssimazioni di generazione dei veicoli, e lo scenario 1 risente della distribuzione dei flussi veicolari su una rete più ampia;
- la velocità media di marcia nello stato di fatto si attesta sui 41 km/h circa; nello scenario futuro il valore scende a 40 km/h circa;
- il tempo di ritardo medio aumenta nello scenario futuro di circa 5 secondi a veicolo.

Ora di punta 07.30 – 08.30: Scenario 0

SCENARIO 0	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	3.832
Totale distanza percorsa veicoli (km)	5.751,1
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	138,3
Velocità media (km/h)	41,6
Totale ritardo veicoli (h)	22,9
Ritardo medio per veicolo (s)	21,5

Tabella 7.1 – Valutazione di rete – Scenario 0

Ora di punta 07.30 – 08.30: Scenario 1

SCENARIO 1	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	4.042
Totale distanza percorsa veicoli (km)	6.069,4
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	152,8
Velocità media (km/h)	39,7
Totale ritardo veicoli (h)	26,3
Ritardo medio per veicolo (s)	23,4

Tabella 7.2 – Valutazione di rete – Scenario 1

7.2.2 Valutazioni di nodo

Per quanto riguarda la "valutazione di nodo" verranno di seguito analizzate le principali intersezioni limitrofe all'ambito di intervento: *Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita:*

1. *Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita;*
2. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 – Via Vanzago e Via Primo Maggio;*
3. *Intersezione a rotatoria tra SP172 Var., Via Primo Maggio e SP239 – Via Castellazzo;*
4. *Intersezione lineare a precedenza tra Viale dell'Industria e SP172 Var. – Via Castellazzo;*
5. *Intersezione a rotatoria tra Via Edison e SP172 Var. – Via Castellazzo;*

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

6. *Intersezione a rotatoria tra SP214 – Via Pregnana, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP172 – Via Vanzago e SP172 – Viale della Repubblica;*
7. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Viale della Repubblica e Viale Lombardia.*

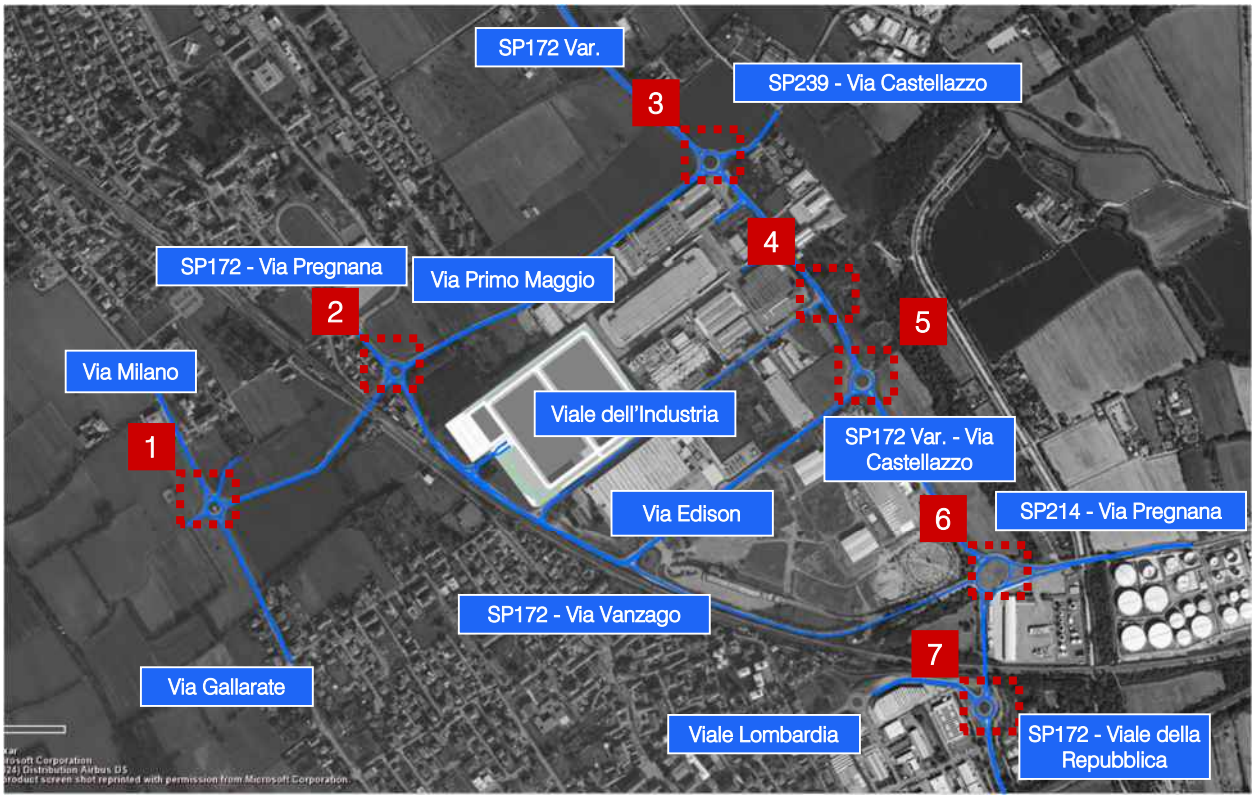


Figura 7.7 – Nodi simulati

Nell'analisi che seguirà saranno pertanto posti a confronto gli indicatori prestazionali dei due scenari.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nodo 1: Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita

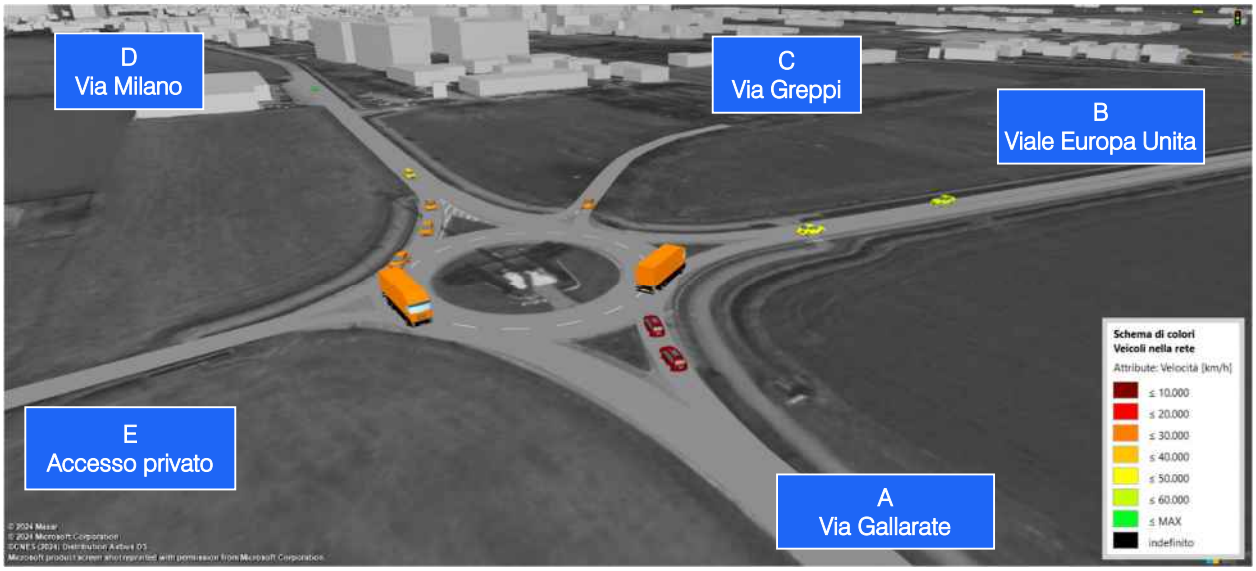


Figura 7.8 – Nodo 1 – Scenario 0 e 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,6	3,6	A
B	1,3	2,2	A
C	0,0	0,0	A
D	1,6	1,3	A
E	0,0	0,0	A
TOT	**1,8**	**2,1**	**A**

Tabella 7.3 – Indicatori prestazionali Nodo 1 – Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	3,1	4,1	A
B	2,2	3,4	A
C	0,0	0,0	A
D	1,8	1,4	A
E	0,0	0,0	A
TOT	**2,3**	**2,6**	**A**

Tabella 7.4 – Indicatori prestazionali Nodo 1 – Scenario 1

Il nodo presenta un livello di servizio ottimale pari ad A, con variazioni minimali degli indicatori prestazionali tra i due scenari.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nodo 2: Intersezione a rotatoria tra SP172 – Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 – Via Vanzago e Via Primo Maggio

Figura 7.9 – Nodo 2 – Scenario 0 e 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,2	A
B	0,7	1,2	A
C	0,2	1,3	A
D	0,9	1,1	A
TOT	**0,8**	**1,1**	**A**

Tabella 7.5 – Indicatori prestazionali Nodo 2 – Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,1	0,4	A
B	0,9	1,6	A
C	0,3	1,8	A
D	1,3	1,4	A
TOT	**1,0**	**1,4**	**A**

Tabella 7.6 – Indicatori prestazionali Nodo 2 – Scenario 1

Il nodo è caratterizzato da ottimi valori prestazionali in entrambi gli scenari.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nodo 3: Intersezione a rotatoria tra SP172 Var., Via Primo Maggio e SP239 – Via Castellazzo

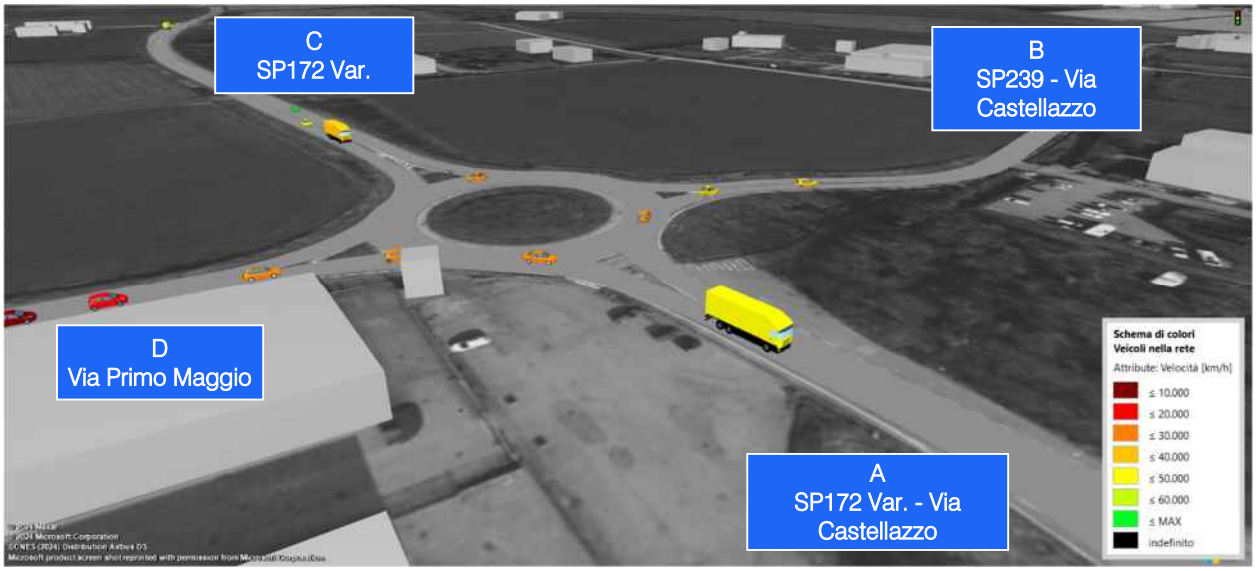


Figura 7.10 – Nodo 3 – Scenario 0 e 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	7,6	10,0	B
B	3,8	9,3	A
C	22,4	15,4	C
D	19,4	21,7	C
TOT	**16,3**	**15,1**	**C**

Tabella 7.7 – Indicatori prestazionali Nodo 3 – Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	8,2	10,8	B
B	4,0	9,5	A
C	24,0	16,1	C
D	23,7	24,1	C
TOT	**18,3**	**16,4**	**C**

Tabella 7.8 – Indicatori prestazionali Nodo 3 – Scenario 1

La rotatoria presenta allo stato attuale un buon livello di servizio (LOS = C). Il traffico indotto dall'intervento di progetto comporta variazioni non significative dei valori di ritardo e accodamento.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nodo 4: Intersezione lineare a precedenza tra Viale dell'Industria e SP172 Var. – Via Castellazzo

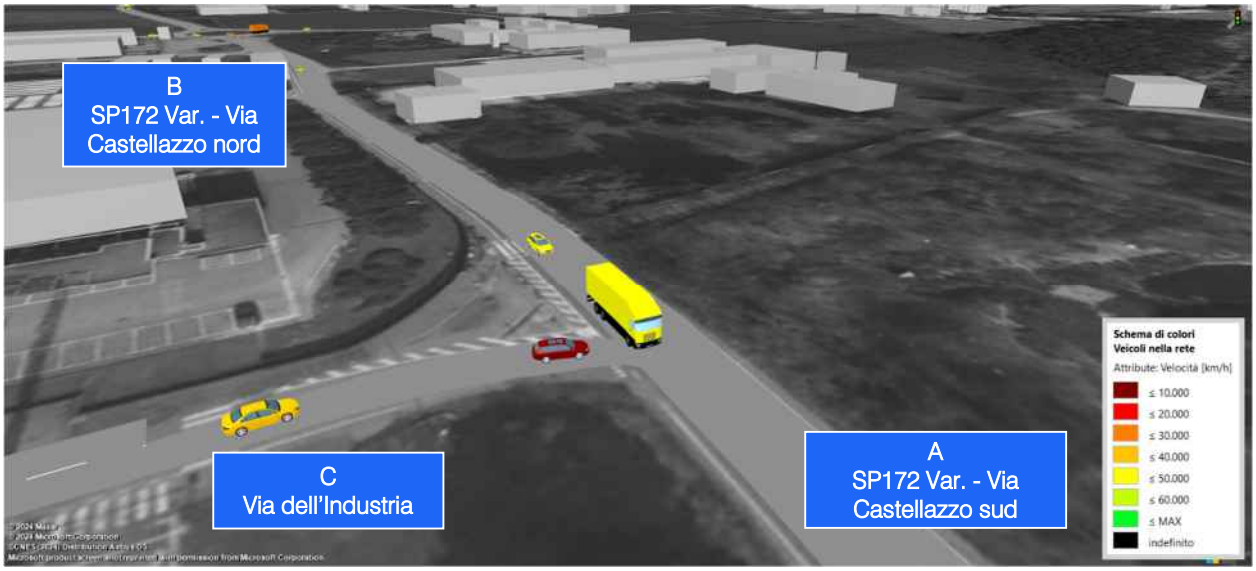


Figura 7.11 – Nodo 4 – Scenario 0 e 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,2	0,2	A
B	19,0	10,7	B
C	0,2	4,5	A
TOT	**13,1**	**7,5**	**A**

Tabella 7.9 – Indicatori prestazionali Nodo 4 – Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,2	0,2	A
B	18,9	10,7	B
C	0,2	4,9	A
TOT	**13,5**	**7,8**	**A**

Tabella 7.10 – Indicatori prestazionali Nodo 4 – Scenario 1

Anche in questa intersezione il traffico indotto dall'intervento di progetto comporta variazioni minimali agli indicatori prestazionali. Il livello di servizio è il medesimo in entrambi gli scenari simulati (LOS = A).

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nodo 5: Intersezione a rotatoria tra Via Edison e SP172 Var. – Via Castellazzo

Figura 7.12 – Nodo 5 – Scenario 0 e 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,6	3,1	A
B	20,2	11,1	B
C	0,1	4,6	A
TOT	**14,6**	**8,6**	**A**

Tabella 7.11 – Indicatori prestazionali Nodo 5 – Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,3	3,1	A
B	20,8	11,4	B
C	0,6	5,7	A
TOT	**14,9**	**8,9**	**A**

Tabella 7.12 – Indicatori prestazionali Nodo 5 – Scenario 1

La rotatoria è caratterizzata da valori prestazionali ottimali in entrambi gli scenari.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nodo 6: Intersezione a rotatoria tra SP214 – Via Pregnana, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP172 – Via Vanzago e SP172 – Viale della Repubblica

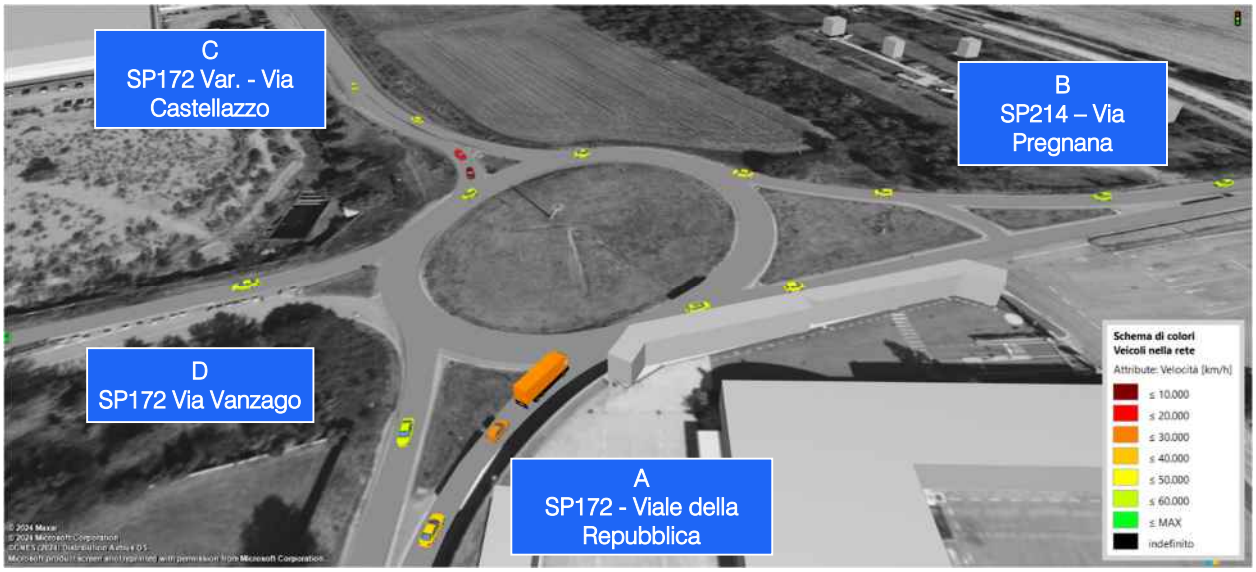


Figura 7.13 – Nodo 6 – Scenario 0 e 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	12,9	11,1	B
B	5,1	8,1	A
C	25,7	15,0	C
TOT	**17,8**	**12,5**	**B**

Tabella 7.13 – Indicatori prestazionali Nodo 6 – Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	13,9	11,4	B
B	5,7	8,8	A
C	33,2	18,7	C
TOT	**21,8**	**14,2**	**B**

Tabella 7.14 – Indicatori prestazionali Nodo 6 – Scenario 1

Il traffico indotto dall'intervento di progetto non modifica le prestazioni del nodo che mantiene il medesimo livello di servizio in entrambi gli scenari simulati (LOS = B).

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Nodo 7: Intersezione a rotatoria tra SP172 – Viale della Repubblica e Viale Lombardia

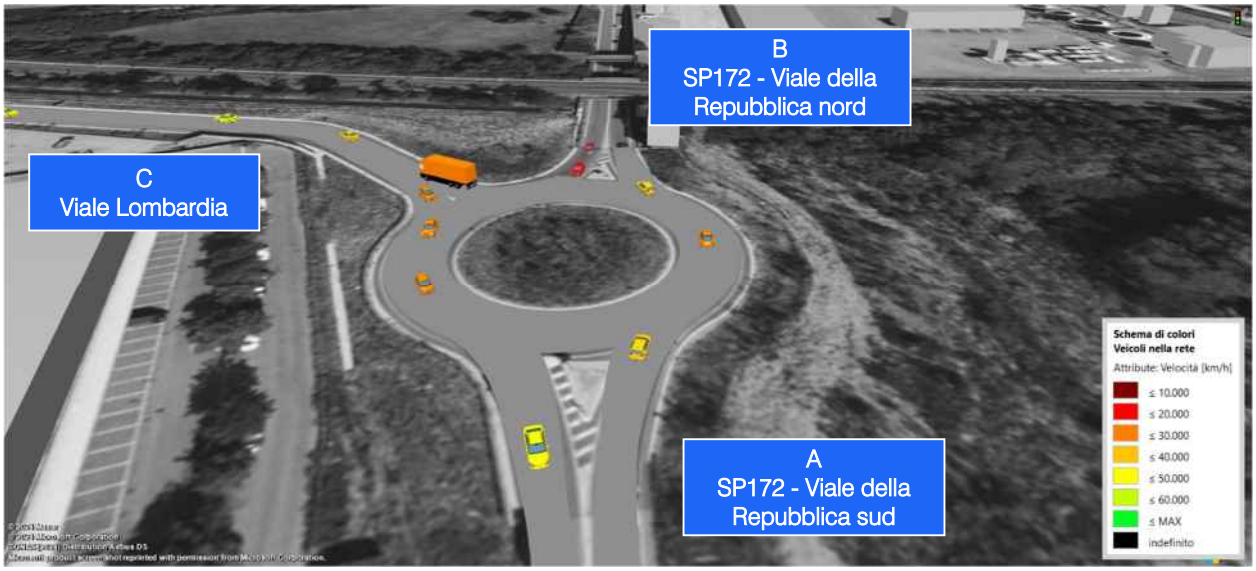


Figura 7.14 – Nodo 7 – Scenario 0 e 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,7	2,5	A
B	15,3	10,2	B
C	5,8	11,0	B
TOT	9,3	7,7	A

Tabella 7.15 – Indicatori prestazionali Nodo 7 – Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,9	2,6	A
B	16,9	11,0	B
C	6,4	11,8	B
TOT	10,2	8,2	A

Tabella 7.16 – Indicatori prestazionali Nodo 7 – Scenario 1

Anche in questa intersezione i valori prestazionali restano pressoché immutati rispetto allo stato attuale.

L'analisi delle principali intersezioni relative alla viabilità di afferenza dell'intervento di progetto ha manifestato la sostanziale invarianza degli indicatori prestazionali e la capacità di supportare in modo adeguato il traffico futuro previsto.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

7.2.3 Valutazioni d'arco

A completamento dell'analisi sono state effettuate delle valutazioni riguardanti il livello di servizio dei singoli archi oggetto di monitoraggio automatico. Le analisi delle aste viarie rilevano un livello di servizio invariato tra lo stato di fatto e l'ipotesi di progetto.

Si osserva che i livelli di servizio degli assi vengono calcolati solo al fine di dare completezza all'analisi globale mediante dimostrazione dell'invarianza della qualità di circolazione tra stato di fatto e stato di progetto. In realtà, come peraltro indicato nell'Allegato 4 della D.G.R. del 27/09/2006 – n.8/3219, "*nel caso in cui si voglia comprendere il livello di congestionamento di una rete complessa le stime dei LdS delle singole tratte che la compongono rappresenta un elemento di valutazione solo indicativo […]. Per contro non ha alcuna valenza tecnica l'utilizzo dei sopra citati modelli nell'ambito di elementi di tracciato in cui il traffico risulta fortemente condizionato dalla presenza di intersezioni. In questo caso, essendo proprio l'intersezione l'elemento condizionante la qualità della circolazione, risulta più opportuno condurre specifiche valutazioni in relazione alla capacità di gestione dei flussi dei nodi […]*".

Via Milano		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.454	C
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.496	C

Viale Europa Unita		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	897	B
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	961	B

Via Primo Maggio		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	881	B
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	893	B

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

SP172 Var.		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.479	C
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.531	C

SP172 Var. Via Castellazzo		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.602	C
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.552	C

SP214 Via Pregnana		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1134	C
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1156	C

SP172 Viale della Repubblica		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.588	C
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori bidirezionali)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	1.618	C

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Viale dell'Industria		
VALUTAZIONE DI ARCO	STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori monodirezionale)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	16	A
VALUTAZIONE DI ARCO	SCENARIO DI PROGETTO	
PARAMETRI DI ARCO (valori monodirezionale)	VALORI	LOS
Numero di veicoli/ora	16	A

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

8 CONCLUSIONI

Nell'ambito della proposta di Piano Attuativo nel compendio produttivo Ex Gefco e Citroen in Comune di Pregnana Milanese (MI) che prevede la demolizione degli edifici esistenti, per la realizzazione di due nuovi edifici produttivi ad utilizzo data center, il presente documento ha analizzato la sostenibilità dell'intervento verificandone l'impatto del traffico indotto lungo la rete stradale di afferenza.

Si precisa che lo stato attuale della viabilità è stato descritto grazie ad un preciso ed accurato rilievo automatico e manuale dei flussi veicolari che attualmente caricano la rete. Le valutazioni dei livelli di servizio sono state eseguite mediante un software microsimulativo, con riferimento sia allo stato di progetto che a quello attuale, manifestando, nei due scenari, una sostanziale invarianza degli indicatori prestazionali globali relativamente ad ogni singola intersezione analizzata.

L'analisi, sviluppata sulla base di ipotesi trasportistiche opportunamente ponderate, dimostra quindi che a seguito della realizzazione della nuova struttura produttiva l'attuale rete infrastrutturale sarà in grado di assorbire agevolmente il traffico futuro previsto.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 – Ambito di localizzazione 2

Figura 2.1 – Inquadramento territoriale Comune di Pregnana Milanese 4

Figura 2.2 – Comuni limitrofi a Pregnana Milanese 5

Figura 2.3 – Rete del servizio suburbano ferroviario della Città Metropolitana di Milano (fonte sito Trenord) 6

Figura 2.4 – Rete del servizio extraurbano su gomma (fonte sito Movibus) 6

Figura 3.1 – Assi viari principali 7

Figura 3.2 – Via Vanzago - ortofoto 8

Figura 3.3 – Via Vanzago 8

Figura 3.4 – Via Milano - ortofoto 9

Figura 3.5 – Via Milano 9

Figura 3.6 – Viale Europa Unita - ortofoto 10

Figura 3.7 – Viale Europa Unita 10

Figura 3.8 – Via Primo Maggio - ortofoto 11

Figura 3.9 – Via Primo Maggio 11

Figura 3.10 – SP172 Var. - ortofoto 12

Figura 3.11 – SP172 Var. 12

Figura 3.12 – SP172 Var. Via Castellazzo - ortofoto 13

Figura 3.13 – SP172 Var. Via Castellazzo 13

Figura 3.14 – SP214 Via Pregnana - ortofoto 14

Figura 3.15 – SP214 Via Pregnana 14

Figura 3.16 – SP172 – Viale della Repubblica - ortofoto 15

Figura 3.17 – SP172 – Viale della Repubblica 15

Figura 3.18 – Viale dell'Industria - ortofoto 16

Figura 3.19 – Viale dell'Industria 16

Figura 3.20 – Intersezioni attigue all'area oggetto di intervento 17

Figura 4.1 – Strumentazione radar utilizzata 26

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 4.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia 26
Figura 4.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar 28
Figura 4.4 – Radar 1 28
Figura 4.5 – Radar 2 28
Figura 4.6 – Radar 3 29
Figura 4.7 – Radar 4 29
Figura 4.8 – Radar 5 29
Figura 4.9 – Radar 6 29
Figura 4.10 – Radar 7 29
Figura 4.11 – Radar 8 29
Figura 4.12 – Radar 9 29
Figura 4.13 – Radar 10 29
Figura 4.14 – Radar 11 30
Figura 4.15 – Radar 12 30
Figura 4.16 – Radar 13 30
Figura 4.17 – Radar 14 30
Figura 4.18 – Radar 15 30
Figura 4.19 – Andamento volumi di traffico per sezione - venerdì 31
Figura 4.20 – Andamento volumi di traffico per sezione - lunedì 32
Figura 4.21 – Flussi di traffico giornalieri 32
Figura 4.22 – Identificazione ora di punta 33
Figura 4.23 – Intersezioni rilevate 34
Figura 5.1 – Planimetria di progetto 36
Figura 5.2 – Linea ferroviaria oggetto di potenziamento 37
Figura 5.3 – Viabilità di cantiere – autunno 2024 37
Figura 5.4 – Sezione di progetto Via Vanzago tra Vie Edison e Viale Lombardia (progetto esecutivo RFI) 38
Figura 5.5 – Sezione di progetto Via Vanzago tra Vie Edison e Viale dell'Industria (progetto esecutivo RFI) 38
Figura 5.6 – Sezione di progetto Via Vanzago tra Viale dell'Industria e Viale Europa (progetto esecutivo RFI .. 38

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Figura 5.7 – Accessibilità del sito 39

Figura 5.8 – Traffico indotto nell'ora di punta del mattino (Trip Generation Manual) 40

Figura 5.9 – Distribuzione indotti nuova struttura produttivo 42

Figura 6.1 – Gerarchia delle correnti di traffico 45

Figura 6.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria 48

Figura 7.1 – Rete stradale di progetto simulata 2D: Scenario 0 52

Figura 7.2 – Rete stradale di progetto simulata 2D: Scenario 1 52

Figura 7.3 – Rete stradale di progetto simulata 3D: Scenario 0 53

Figura 7.4 – Rete stradale di progetto simulata 3D: Scenario 1 53

Figura 7.5 – Dettagli della simulazione in 3D: Scenario 1 53

Figura 7.6 – Variazioni di flusso tra Scenario 1 e Scenario 0 (veicoli nell'ora di punta del mattino) 54

Figura 7.7 – Nodi simulati 57

Figura 7.8 – Nodo 1 – Scenario 0 e 1 58

Figura 7.9 – Nodo 2 – Scenario 0 e 1 59

Figura 7.10 – Nodo 3 – Scenario 0 e 1 60

Figura 7.11 – Nodo 4 – Scenario 0 e 1 61

Figura 7.12 – Nodo 5 – Scenario 0 e 1 62

Figura 7.13 – Nodo 6 – Scenario 0 e 1 63

Figura 7.14 – Nodo 7 – Scenario 0 e 1 64

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4.1 – Suddivisione classi veicolari 26

Tabella 4.2 – Specifica radar 27

Tabella 4.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00 31

Tabella 6.1 – Portate di conflitto 45

Tabella 6.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra 46

Tabella 6.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate 47

Tabella 6.4 – LOS tronchi stradali per strade a carreggiate separate 50

Tabella 6.5 – LOS tronchi stradali per strade a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia 50

Tabella 7.1 – Valutazione di rete – Scenario 0 56

Tabella 7.2 – Valutazione di rete – Scenario 1 56

Tabella 7.3 – Indicatori prestazionali Nodo 1 – Scenario 0 58

Tabella 7.4 – Indicatori prestazionali Nodo 1 – Scenario 1 58

Tabella 7.5 – Indicatori prestazionali Nodo 2 – Scenario 0 59

Tabella 7.6 – Indicatori prestazionali Nodo 2 – Scenario 1 59

Tabella 7.7 – Indicatori prestazionali Nodo 3 – Scenario 0 60

Tabella 7.8 – Indicatori prestazionali Nodo 3 – Scenario 1 60

Tabella 7.9 – Indicatori prestazionali Nodo 4 – Scenario 0 61

Tabella 7.10 – Indicatori prestazionali Nodo 4 – Scenario 1 61

Tabella 7.11 – Indicatori prestazionali Nodo 5 – Scenario 0 62

Tabella 7.12 – Indicatori prestazionali Nodo 5 – Scenario 1 62

Tabella 7.13 – Indicatori prestazionali Nodo 6 – Scenario 0 63

Tabella 7.14 – Indicatori prestazionali Nodo 6 – Scenario 1 63

Tabella 7.15 – Indicatori prestazionali Nodo 7 – Scenario 0 64

Tabella 7.16 – Indicatori prestazionali Nodo 7 – Scenario 1 64

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO | REGIONE LOMBARDIA | COMUNE DI PREGNANA MILANESE

PIANO ATTUATIVO AREA EX GEFCO E CITROEN

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Elaborato 02: Allegati

Committente:

Ara Logistica 4 S.r.l.
Via Carlo Giuseppe Merlo 3
20122 Milano (MI)
P. IVA: 12685890969

Consulente:

Logit engineering
Piazza della Serenissima, 20
31033 Castelfranco Veneto (TV)
tel 0423 720203 - fax 0423 720203

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO
Dott. Ing. RENATO CROSATO
A 3046

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TRENTO
Dott. Ing. OMAR LUISON
A 3085

Novembre 2024 | Revisione 00

INDICE

A. SCHEDE TECNICHE RETE STRADALE 2
A.1 DESCRIZIONE ASSI STRADALI 2
A.2 DESCRIZIONE PRINCIPALI INTERSEZIONI 13
B. RILIEVI DI TRAFFICO 21
B.1 RILIEVI AUTOMATICI DI TRAFFICO MEDIANTE STRUMENTAZIONE RADAR 21
B.2 RILIEVI MANUALI ALL'INTERSEZIONE 22
C. ELABORATI GRAFICI 67

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

A. SCHEDE TECNICHE RETE STRADALE

Il presente documento sviluppa alcune considerazioni sulle caratteristiche delle tratte stradali facenti parte della rete viaria di afferenza all'ambito oggetto di intervento ubicato nelle vicinanze della SP172 – Via Vanzago, e Viale delle Industrie in Comune di Pregnana Milanese (MI).

A.1 DESCRIZIONE ASSI STRADALI

Di seguito si riporta un'immagine in cui vengono individuati gli assi stradali analizzati in relazione all'area oggetto dell'analisi viabilistica.

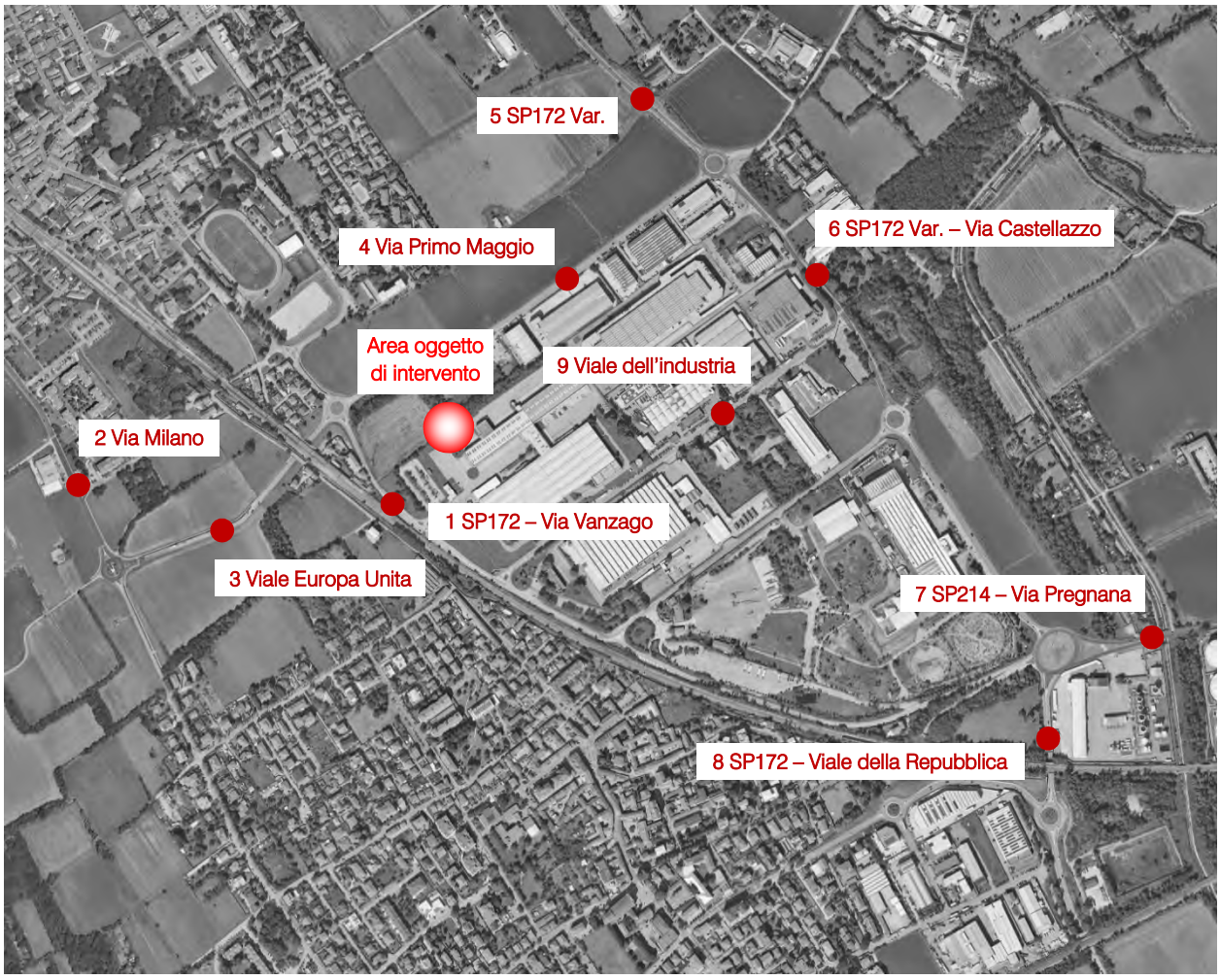


Figura A.1 – Assi viari in prossimità dell'area oggetto di intervento

Si riportano di seguito le schede riassuntive delle principali caratteristiche relative a ciascun tronco stradale analizzato. Si precisa che le caratteristiche riportate si riferiscono fondamentalmente alla singola sezione stradale.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

L'analisi riguarda l'assetto viario principale compreso all'interno dell'area avente un'estensione congrua con il bacino di gravitazione rispetto ai punti di accesso e recesso dall'area oggetto di intervento.

In data 3 ottobre 2024 è stato eseguito un sopralluogo delle principali strade precedentemente individuate. L'indagine, supportata da un'opportuna documentazione fotografica, ha messo in evidenza le diverse caratteristiche geometriche e funzionali dei vari tronchi stradali analizzati, di seguito elencati:

1. SP172 – Via Vanzago;
2. Via Milano;
3. Viale Europa Unita;
4. Via Primo Maggio;
5. SP172 Var.;
6. SP172 Var. – Via Castellazzo;
7. SP214 – Via Pregnana;
8. SP172 – Viale della Repubblica;
9. Viale dell'Industria.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

1	SP172 - Via Vanzago

Tipo di strada	di quartiere
Numero corsie	1 da sud-est fino al nodo con Via Edison, 2 nella parte restante
Senso di circolazione	senso unico fino al nodo con Via Edison, doppio senso nella parte restante
Larghezza carreggiata	variabile (da 6,00 m a 9,00 m)
Larghezza banchine	variabile (da 0,40 a 1,80 m)
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	no
Presenza di pista ciclabile a lato	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	fessurato
Presenza illuminazione	sì dal nodo con Via Edison verso nord-ovest

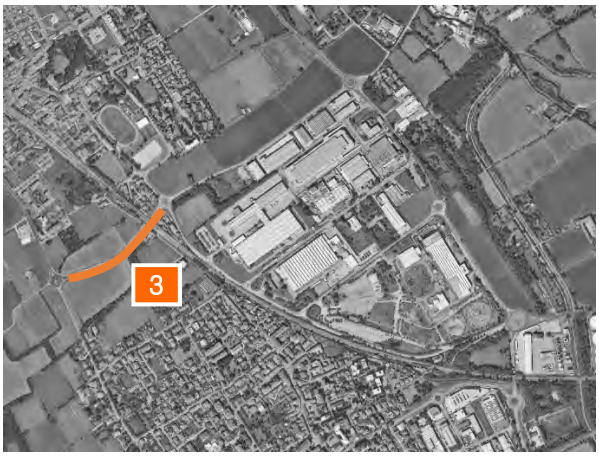
Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

2	Via Milano

Tipo di strada	di quartiere
Numero corsie	2
Senso di circolazione	doppio senso
Larghezza carreggiata	6,00 m
Larghezza banchine	assenti
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	sì
Presenza di pista ciclabile a lato	sì
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

3	Via Europa Unita



Tipo di strada	di quartiere
Numero corsie	2
Senso di circolazione	doppio senso
Larghezza carreggiata	7,00 m
Larghezza banchine	assenti
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	sì
Presenza di pista ciclabile a lato	sì
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	fessurato
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

4	Via Primo Maggio

Tipo di strada	quartiere
Numero corsie	2
Senso di circolazione	doppio senso
Larghezza carreggiata	7,20 m
Larghezza banchine	assenti
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	sì dalla parte centrale verso nord-est
Presenza di pista ciclabile a lato	no
Presenza di sosta a margine	sì
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	no

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

5	SP172 Var.

Tipo di strada	principale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	doppio senso
Larghezza carreggiata	7,80 m
Larghezza banchine	1,30 m
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	no
Presenza di pista ciclabile a lato	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	ottimo
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

6 SP172 Var. – Via Castellazzo

Tipo di strada	principale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	doppio senso
Larghezza carreggiata	7,70 m
Larghezza banchine	1,50 m
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	no
Presenza di pista ciclabile a lato	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

7	SP214 – Via Pregnana

Tipo di strada	di quartiere
Numero corsie	2
Senso di circolazione	doppio senso
Larghezza carreggiata	7,30 m
Larghezza banchine	assenti
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	no
Presenza di pista ciclabile a lato	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

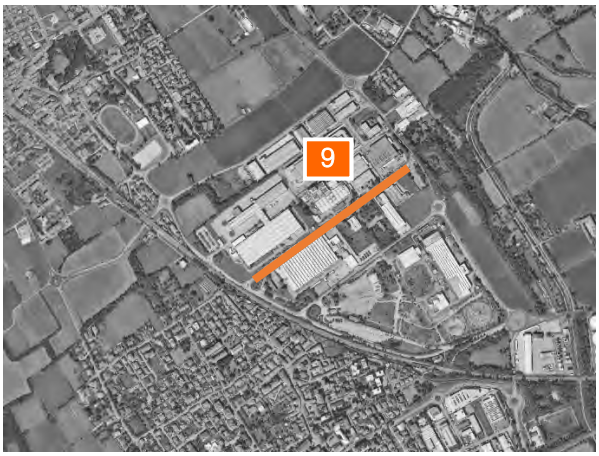
Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

8 SP172 – Viale della Repubblica

Tipo di strada	principale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	doppio senso
Larghezza carreggiata	8,50 m
Larghezza banchine	1,40 m
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	no
Presenza di pista ciclabile a lato	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

9	Viale dell'Industria



Tipo di strada	locale
Numero corsie	2 per i primi 70 m, 1 per tutto il restante tratto
Senso di circolazione	senso unico
Larghezza carreggiata	7,30 m
Larghezza banchine	assenti
Pendenza longitudinale	nulla
Tortuosità	nulla
Presenza di marciapiedi a lato	sì
Presenza di pista ciclabile a lato	sì
Presenza di sosta a margine	sì
Stato della pavimentazione	ottimo
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

A.2 DESCRIZIONE PRINCIPALI INTERSEZIONI

Di seguito si riporta una planimetria in cui viene individuata la localizzazione delle principali intersezioni analizzate. Si riportano inoltre le schede riassuntive delle principali caratteristiche relative a ciascuna intersezione analizzata:

1. *Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita;*
2. *Intersezione a rotatoria tra Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 – Via Vanzago e Via Primo Maggio;*
3. *Intersezione a rotatoria tra Via Primo Maggio, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP239 – Via Castellazzo, e SP172 Var;.*
4. *Intersezione lineare a precedenza tra Viale dell'Industria, e SP172 Var. – Via Castellazzo;*
5. *Intersezione a rotatoria tra Via Edison e SP172 Var – Via Castellazzo;*
6. *Intersezione a rotatoria tra SP214 – Via Pregnana, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP172 – Via Vanzago e SP172 – Viale della Repubblica;*
7. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Viale della Repubblica e Viale Lombardia.*

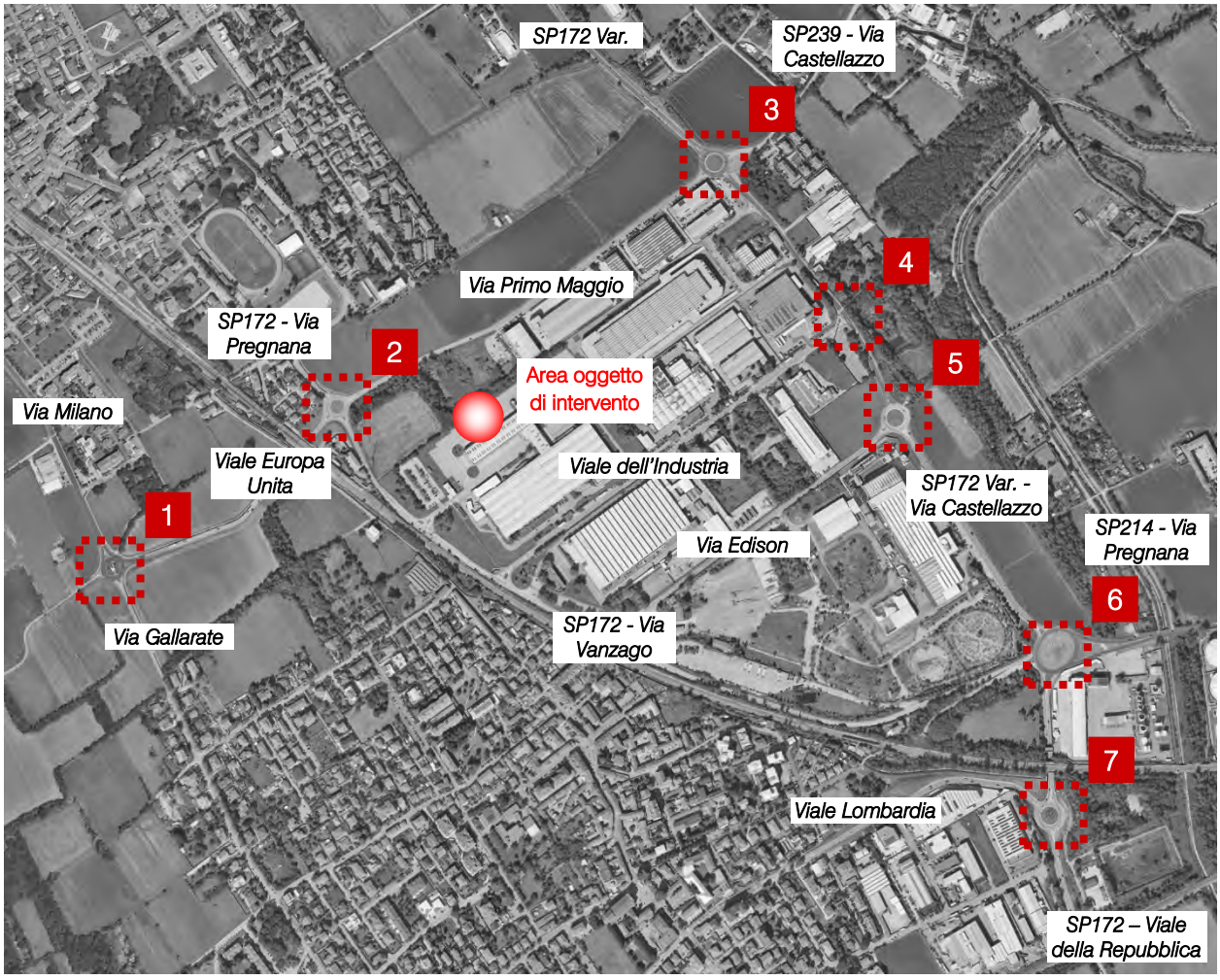
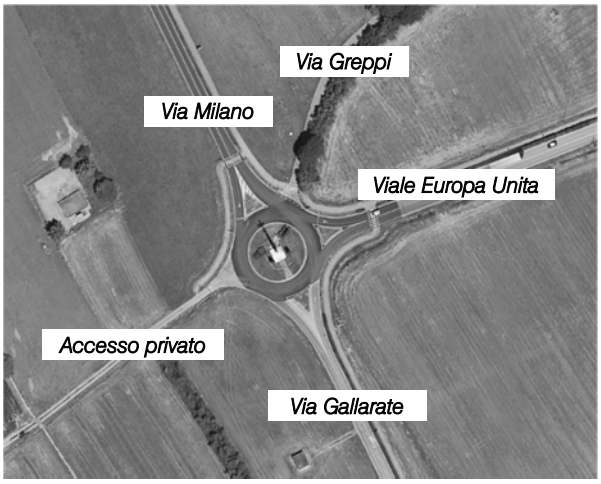


Figura A.2 – Intersezioni all'interno dell'area di analisi

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

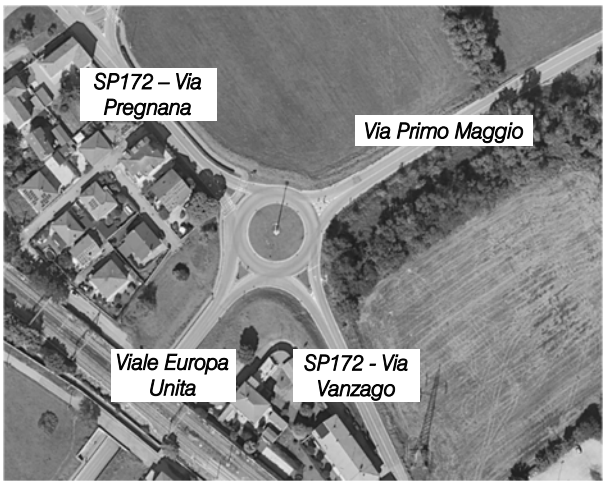
1	Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita



Tipologia intersezione	intersezione a rotatoria
Distanza dall'ambito di intervento	c.a. 670 m
Ambito intersezione	urbano
Numero strade afferenti	5
1 – Via Gallarate	strada principale
2 – Viale Europa Unita	strada secondaria
3 – Via Greppi	strada secondaria
4 – Via Milano	strada principale
5 – Accesso privato	strada secondaria
Pendenza longitudinale	nulla
Marciapiedi / attraversamenti pedonali	sì
Piste ciclabili / attraversamenti ciclabili	sì
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

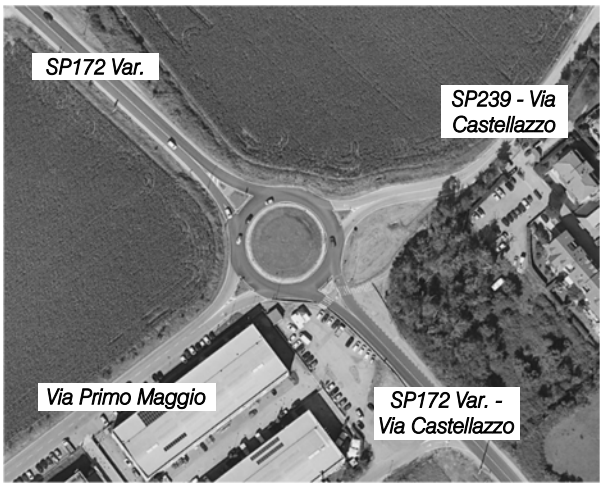
2	Intersezione a rotatoria tra Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 - Via Vanzago e Via Primo Maggio



Tipologia intersezione	intersezione a rotatoria
Distanza dall'ambito di intervento	260 m
Ambito intersezione	urbano
Numero strade afferenti	4
1 – Viale Europa Unita	strada secondaria
2 – SP172 – Via Vanzago	strada principale
3 – Via Primo Maggio	strada secondaria
4 – Via Pregnana	strada principale
Pendenza longitudinale	nulla
Marciapiedi / attraversamenti pedonali	sì
Piste ciclabili / attraversamenti ciclabili	sì
Stato della pavimentazione	discreto
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

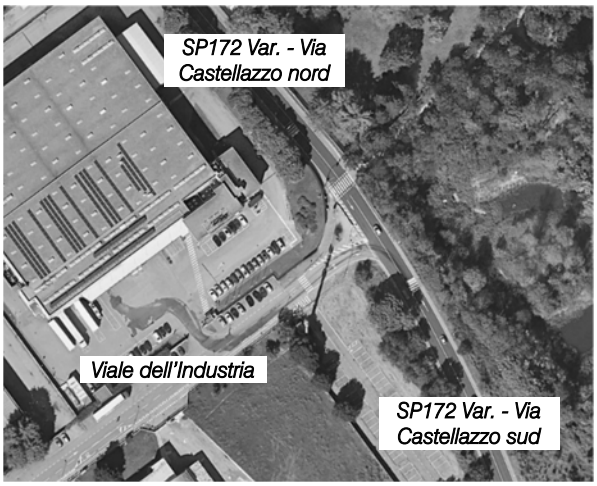
3	Intersezione a rotatoria tra Via Primo Maggio, SP172 Var. Via Castellazzo, e SP172 Var.



Tipologia intersezione	Intersezione a raso
Distanza dall'ambito di intervento	c.a. 700 m
Ambito intersezione	urbano
Numero strade afferenti	4
1 – Via Primo Maggio	strada secondaria
2 – SP172 Var. – Via Castellazzo	strada principale
3 – SP235 – Via Castellazzo	strada secondaria
4 – SP172 Var.	strada principale
Pendenza longitudinale	nulla
Marciapiedi / attraversamenti pedonali	sì
Piste ciclabili / attraversamenti ciclabili	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

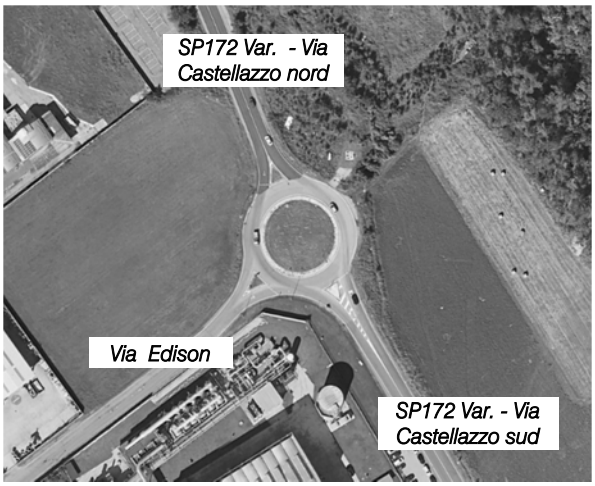
4 Intersezione a precedenza tra Viale dell'Industria, e SP172 Var. - Via Castellazzo



Tipologia intersezione	Intersezione a rotatoria
Distanza dall'ambito di intervento	c.a. 640 m
Ambito intersezione	urbano
Numero strade afferenti	3
1 – Viale dell'Industria	strada secondaria
2 – SP172 Var. – Via Castellazzo sud	strada principale
3 – SP172 Var. – Via Castellazzo nord	strada principale
Pendenza longitudinale	nulla
Marciapiedi / attraversamenti pedonali	sì
Piste ciclabili / attraversamenti ciclabili	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

5	Intersezione a rotatoria tra Via Edison, e SP172 Var. - Via Castellazzo



Tipologia intersezione	Intersezione a rotatoria
Distanza dall'ambito di intervento	c.a. 700 m
Ambito intersezione	extra-urbano
Numero strade afferenti	3
1 – Via Edison	strada secondaria
2 – SP172 Var. – Via Castellazzo sud	strada principale
3 – SP172 Var. – Via Castellazzo nord	strada principale
Pendenza longitudinale	nulla
Marciapiedi / attraversamenti pedonali	no
Piste ciclabili / attraversamenti ciclabili	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

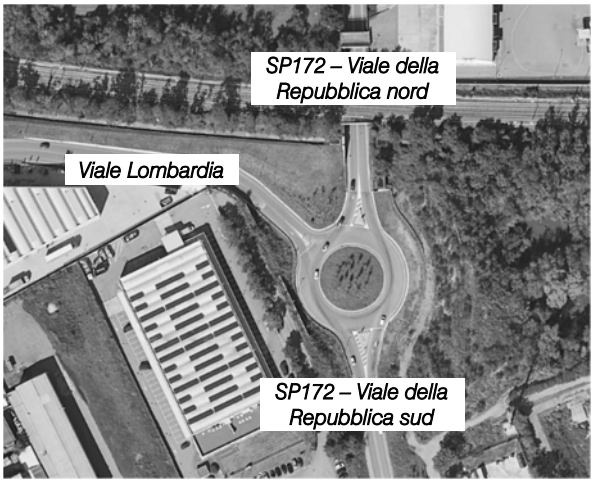
Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

6	Intersezione a rotatoria tra SP214 Via Pregnana, SP172 Var. - Via Castellazzo, SP172 - Via Vanzago e SP172 - Viale della Repubblica

Tipologia intersezione	intersezione a rotatoria
Distanza dall'ambito di intervento	c.a. 1000 m
Ambito intersezione	extra-urbano
Numero strade afferenti	4
1 – SP214 - Via Pregnana	strada secondaria
2 – SP172 Var. – Via Castellazzo	strada principale
3 – SP172 – Via Vanzago	strada secondaria
4 – SP172 – Viale della Repubblica	strada principale
Pendenza longitudinale	nulla
Marciapiedi / attraversamenti pedonali	no
Piste ciclabili / attraversamenti ciclabili	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

7	Intersezione a rotatoria tra SP172 - Viale della Repubblica e Viale Lombardia



Tipologia intersezione	Intersezione a rotatoria
Distanza dall'ambito di intervento	c.a. 1150 m
Ambito intersezione	extra-urbano
Numero strade afferenti	3
1 – SP172 – Viale della Repubblica nord	strada principale
2 – Viale Lombardia	strada secondaria
3 – SP172 – Viale della Repubblica sud	strada principale
Pendenza longitudinale	nulla
Marciapiedi / attraversamenti pedonali	no
Piste ciclabili / attraversamenti ciclabili	no
Stato della pavimentazione	buono
Presenza illuminazione	sì

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

B. RILIEVI DI TRAFFICO

B.1 RILIEVI AUTOMATICI DI TRAFFICO MEDIANTE STRUMENTAZIONE RADAR

Al fine di monitorare le principali caratteristiche del traffico, si è ricorsi ad una serie di rilievi automatici durante due giornate infrasettimanale (venerdì 04.10.2024 e lunedì 07.10.2024) condotti lungo gli assi stradali caratterizzanti l'ambito di intervento. In aggiunta sono stati estrapolati anche i rilievi manuali nell'intervallo orario di punta rilevato in corrispondenza delle intersezioni limitrofe.

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico per fasce orarie (00.00 – 24.00) divise per intervalli di 15 minuti. Nello specifico, dopo una chiara illustrazione delle sezioni stabilite per il rilievo si riportano i dati di traffico relativi a ciascuna postazione specificando:

- volumi di traffico con intervallo pari a 15';
- volumi di traffico orari;
- grafici finali.

Di seguito si propone una sintetica tabella riportante il numero dei radar e gli assi stradali lungo i quali sono stati collocati.

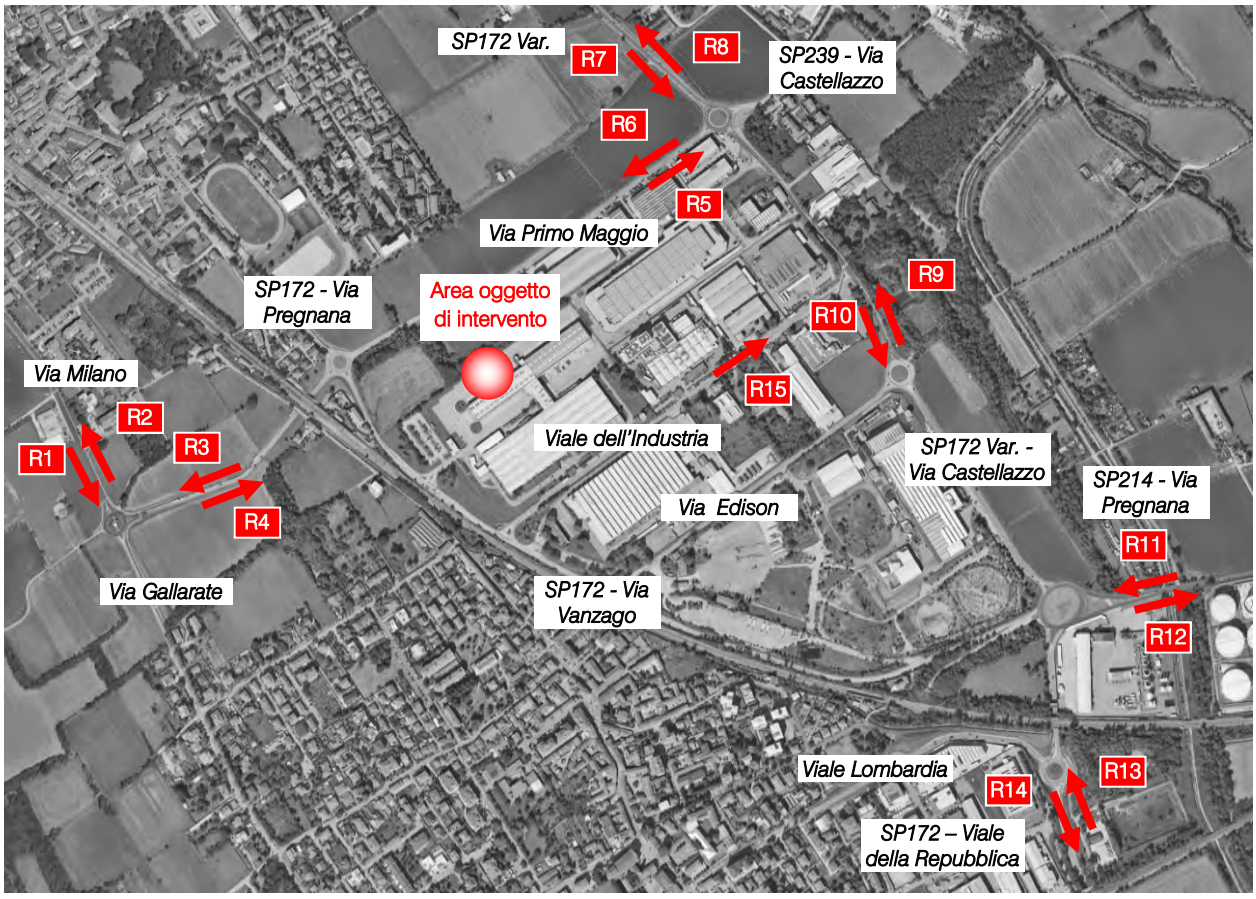


Figura B.1 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

Numerazione radar	Corsie rilevate	Posizione
Radar 1	1	Via Milano dir. sud-est
Radar 2	1	Via Milano dir. nord-ovest
Radar 3	1	Viale Europa Unita dir. sud-ovest
Radar 4	1	Viale Europa Unita dir. nord-est
Radar 5	1	Via Primo Maggio dir. nord-est
Radar 6	1	Via Primo Maggio dir. sud-ovest
Radar 7	1	SP172 Var. dir. sud-est
Radar 8	1	SP172 Var. dir. nord-ovest
Radar 9	1	SP172 – Var. Via Castellazzo dir. nord-ovest
Radar 10	1	SP172 Var. – Via Castellazzo dir. sud-est
Radar 11	1	SP214 – Via Pregnana dir. ovest
Radar 12	1	SP214 – Via Pregnana dir. est
Radar 13	1	SP172 – Viale della Repubblica dir. nord
Radar 14	1	SP172 – Viale della Repubblica dir. sud
Radar 15	1	Viale delle Industrie dir. nord-est

Tabella B.1 – Specifica radar

B.2 RILIEVI MANUALI ALL'INTERSEZIONE

Oltre ai rilievi automatici che hanno evidenziato le ore di punta caratterizzanti l'area, sono stati eseguiti anche dei rilievi manuali in corrispondenza delle principali intersezioni attigue all'area di intervento:

1. *Intersezione a rotatoria tra Via Milano, Via Gallarate e Viale Europa Unita;*
2. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Via Pregnana, Viale Europa Unita, SP172 – Via Vanzago e Via Primo Maggio;*
3. *Intersezione a rotatoria tra SP172 Var., Via Primo Maggio e SP239 – Via Castellazzo;*
4. *Intersezione a precedenza tra Viale dell'Industria e SP172 Var. – Via Castellazzo;*
5. *Intersezione a rotatoria tra Via Edison e SP172 Var. Via Castellazzo;*
6. *Intersezione a rotatoria tra SP214 – Via Pregnana, SP172 Var. – Via Castellazzo, SP172 – Via Vanzago e SP172 – Viale della Repubblica;*
7. *Intersezione a rotatoria tra SP172 – Viale della Repubblica e Viale Lombardia.*

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

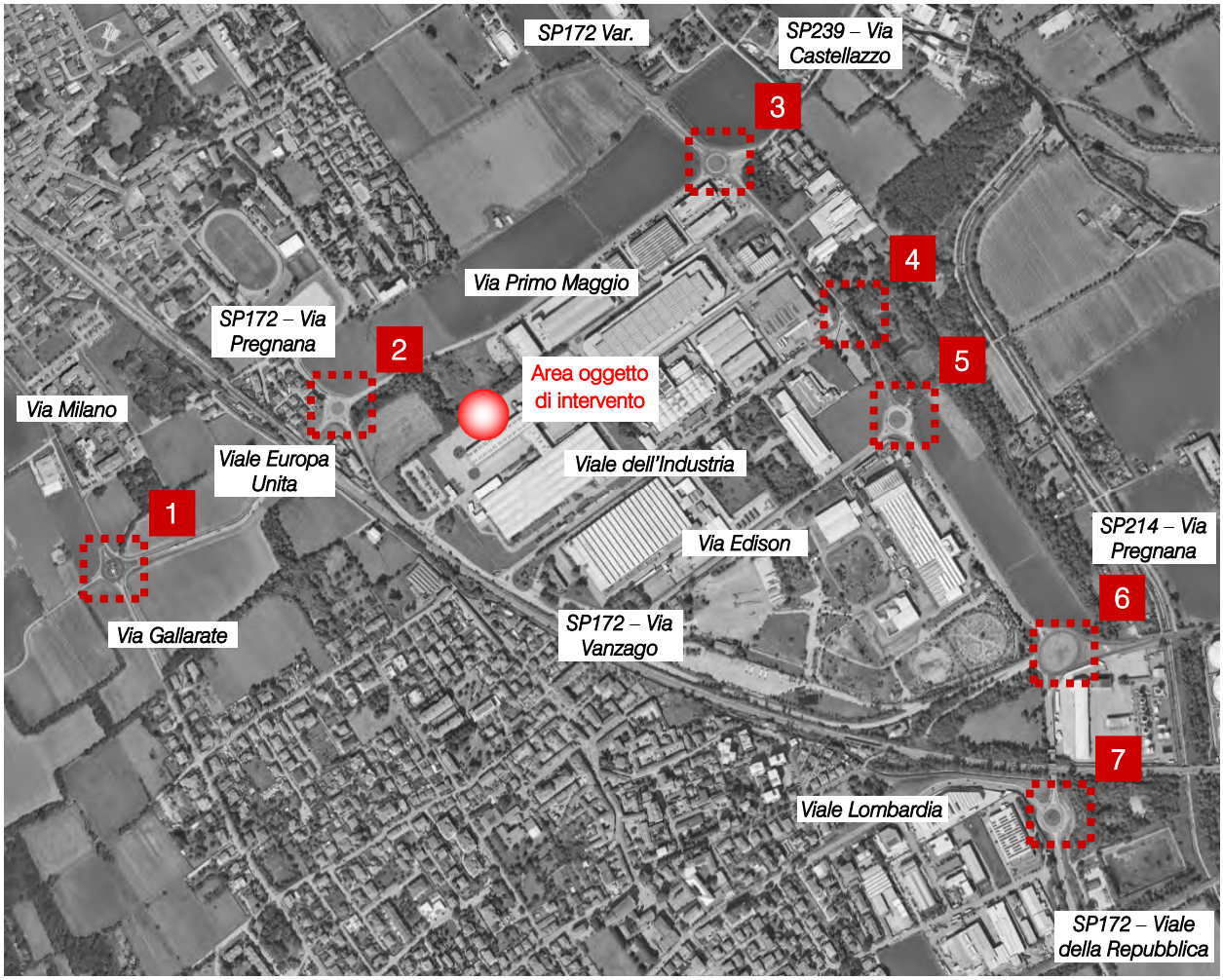


Figura B.2 – Intersezioni rilevate

Ogni corrente di traffico interessante le singole intersezioni è stata monitorata da vari operatori compilando appositi moduli di rilevamento sui quali sono stati annotati i passaggi dei veicoli distinti per classe veicolare e per orario.

I rilievi sono stati estrapolati in riferimento alla giornata di lunedì 7 ottobre 2024 nell'intervallo critico del mattino. Negli allegati, per ciascuna intersezione, si riportano per l'ora di punta del sistema:

- uno schema delle manovre e la tabella relativa in riferimento all'intervallo temporale 07.30 – 08.30;
- le matrici O/D in veicoli totali ed equivalenti dell'intersezione in riferimento all'ora di punta.

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge

C. ELABORATI GRAFICI

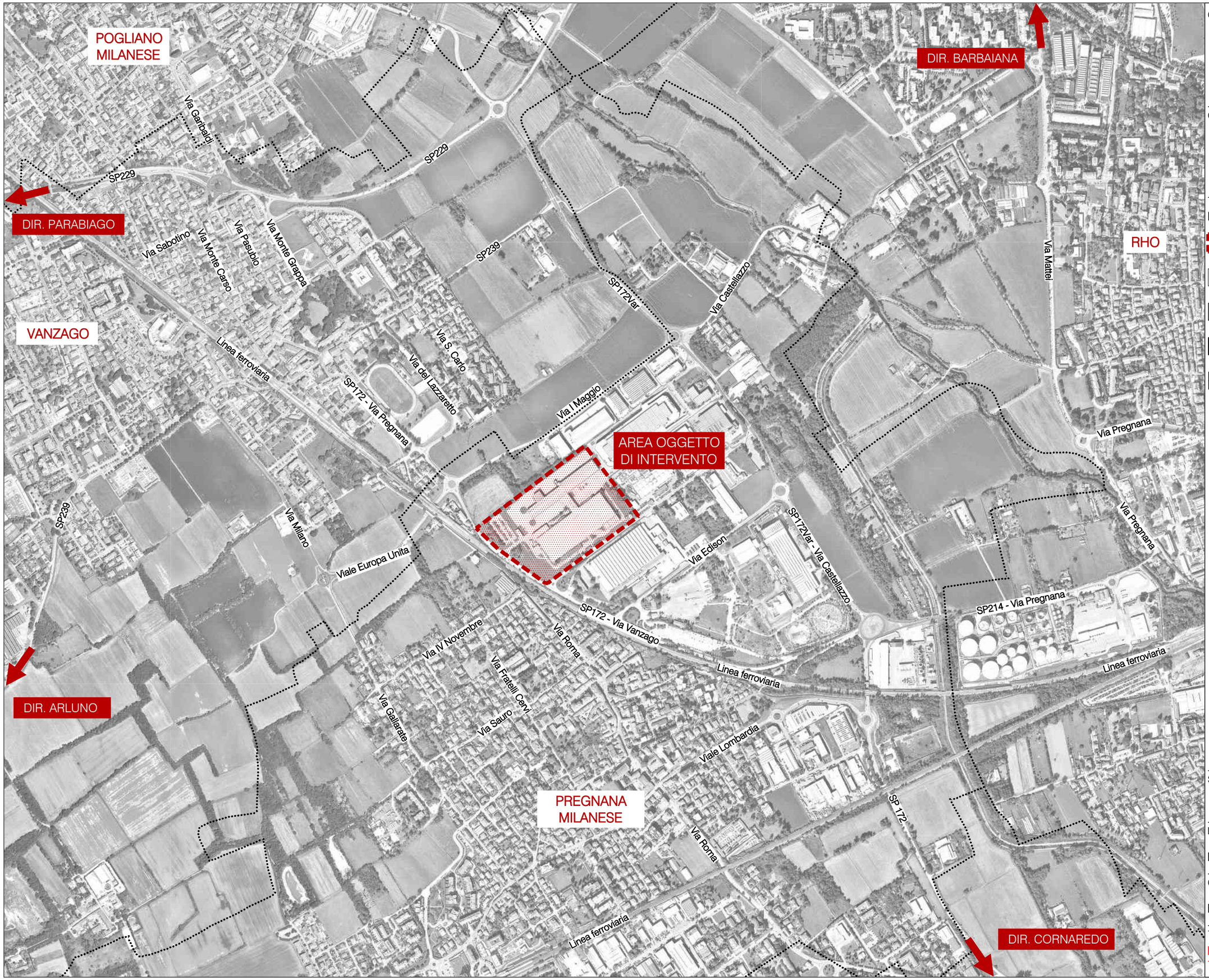
C.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

C.2 GERARCHIA RETE VIARIA

C.3 LOS ATTUALI

C.4 LOS FUTURI

Il presente documento non potrà essere riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge



CONSULENZA:

Logit engineering

Piazza della Serenissima 20
31033 - Castelfranco Veneto (TV)
tel/fax 0423.720203
info@studiologit.it www.studiologit.it

OGGETTO:

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Piano Attuativo area ex Gefco e Citroen
Comune di Pregana Milanese (MI)

LEGENDA

- Area oggetto di intervento
- XXX — Città/Località
- XXX — Assi viari principali
- DIR. — Direzioni principali
- Confini comunali

N

SCALA GRAFICA: 1:10.000

0m 100 200 300 400m

DATA: Novembre 2024

REV: 00

COMMESSA: BIAPT24 257

TITOLO: INQUADRAMENTO TERRITORIALE

N: C.1

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARÀ PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE. THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW.

POGLIANO MILANESE
DIR. BARBAIANA
DIR. PARABIAGO
VANZAGO
RHO
DIR. ARLUNO
PREGNANA MILANESE
DIR. CORNAREDO
AREA OGGETTO DI INTERVENTO
Via Garibaldi
SP229
Via Sabotino
Via Monte Grappa
SP239
SP172 Var
Via Castellazzo
Via Mattei
Via S. Carlo
Via del Lazzaretto
Linea ferroviaria
SP172 - Via Pregnana
Via I Maggio
Via Milano
Via Pregnana
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
Via Edison
SP172 Var - Via Castellazzo
SP214 - Via Pregnana
Via IV Novembre
Via Fratelli Cervi
Via Roma
Via Gallarate
Via Sauro
Viale Lombardia
SP172
Via Roma

CONSULENZA:

Logit engineering

Piazza della Serenissima 20
31033 - Castelfranco Veneto (TV)
tel/fax 0423.720203
info@studiologit.it www.studiologit.it

OGGETTO:

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Piano Attuativo area ex Gefco e Citroen
Comune di Pregana Milanese (MI)

LEGENDA

- Area oggetto di intervento
- XXX Città/Località
- XXX Assi viari principali
- DIR. Direzioni principali
- Rete ferroviaria
- Viabilità primaria
- Viabilità urbana di connessione
- Viabilità urbana secondaria
- Viabilità locale
- Confini comunali
- XX Sezioni di rilievo automatico
- Sezioni di rilievo manuale

N

SCALA GRAFICA: 1:10.000

0m 100 200 300 400m

DATA: Novembre 2024

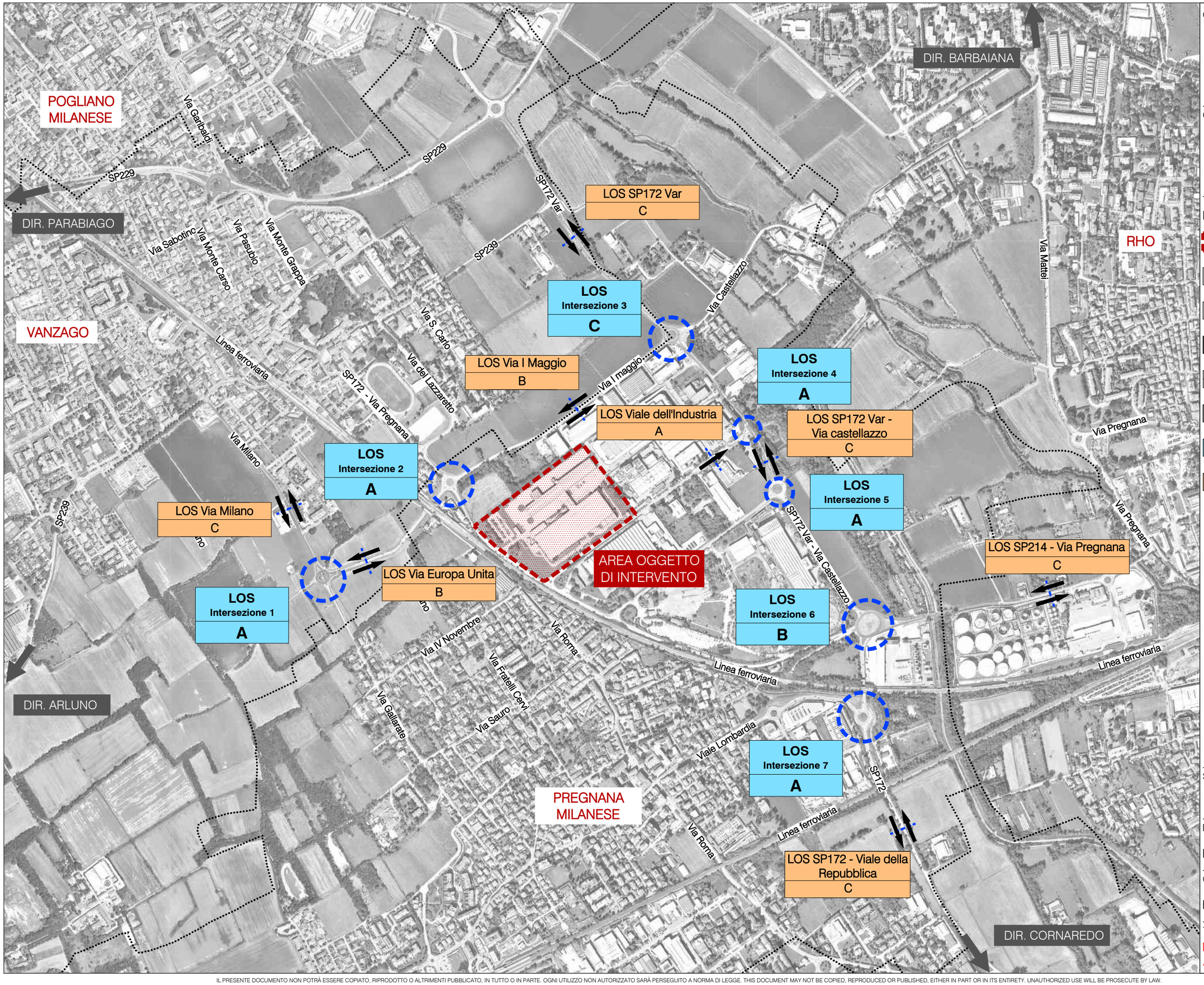
REV: 00

COMMESSA: BIAPT24 257

TITOLO: GERARCHIA DELLA RETE VIARIA

N: C.2

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARÀ PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE. THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW.



CONSULENZA:

Logit engineering

Piazza della Serenissima 20
31033 - Castelfranco Veneto (TV)
tel/fax 0423.720203
info@studiologit.it www.studiologit.it

OGGETTO:

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Piano Attuativo area ex Gefco e Citroen

Comune di Pregana Milanese (MI)

LEGENDA

- Area oggetto di intervento
- XXX — Città/Località
- XXX — Assi viari principali
- DIR. — Direzioni principali
- Confini comunali
- Sezioni calcolo LOS
- Valore LOS intersezioni
- Valore LOS assi stradali

N

SCALA GRAFICA: 1:10.000

0m 100 200 300 400m

DATA: Novembre 2024

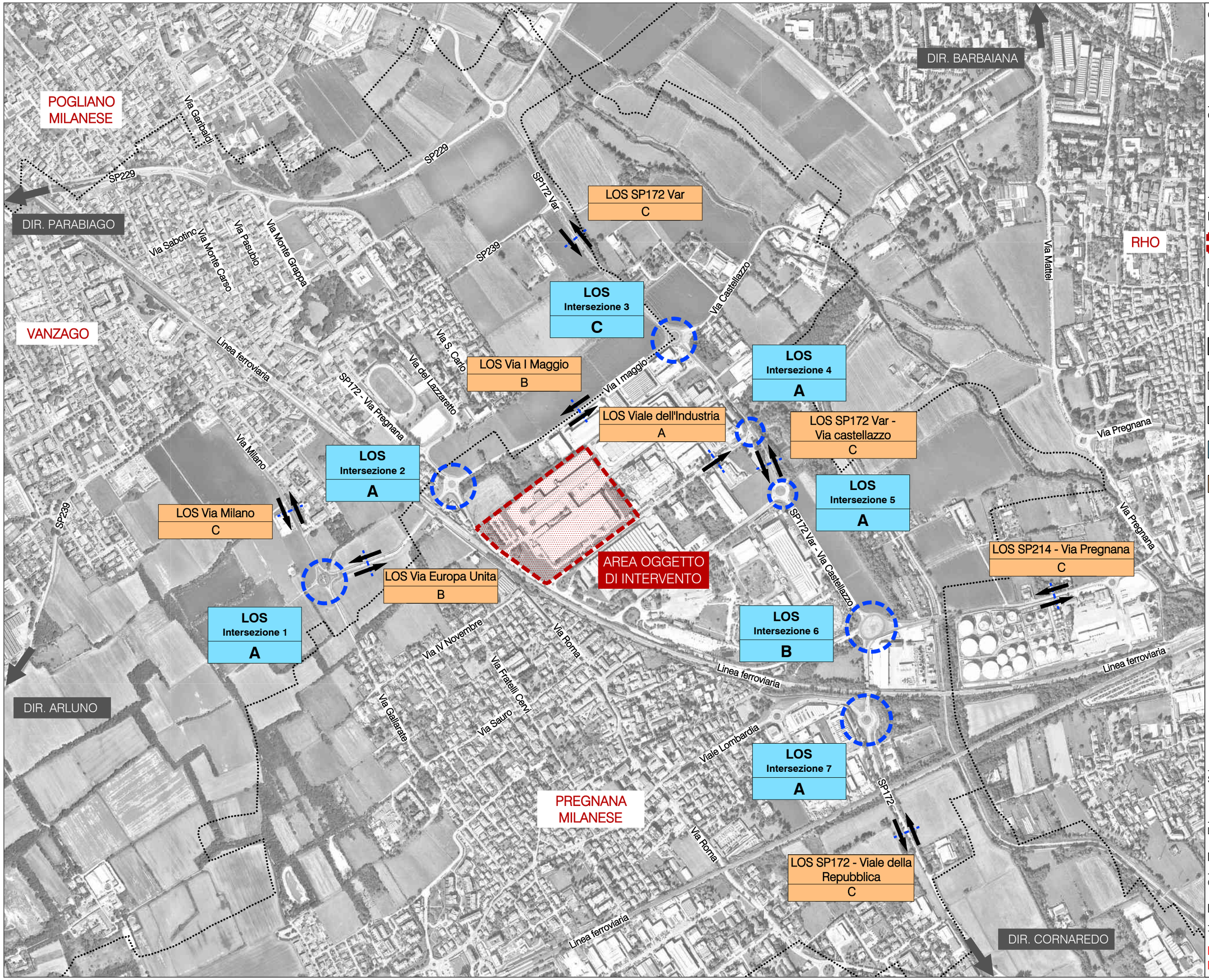
REV: 00

COMMESSA: BIAPT24 257

TITOLO: LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI

N: C.3

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARÀ PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE. THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW.



CONSULENZA:
Logit engineering
Piazza della Serenissima 20
31033 - Castelfranco Veneto (TV)
tel/fax 0423.720203
info@studiologit.it www.studiologit.it

OGGETTO:

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Piano Attuativo area ex Gefco e Citroen
Comune di Pregana Milanese (MI)

LEGENDA

- Area oggetto di intervento
- XXX — Città/Località
- XXX — Assi viari principali
- DIR. — Direzioni principali
- Confini comunali
- Sezioni calcolo LOS
- Valore LOS intersezioni
- Valore LOS assi stradali

N

SCALA GRAFICA: 1:10.000

0m 100 200 300 400m

DATA: Novembre 2024

REV: 00

COMMESSA: BIAPT24 257

TITOLO: LIVELLI DI SERVIZIO FUTURI

N: C.4

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARÀ PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE. THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW.