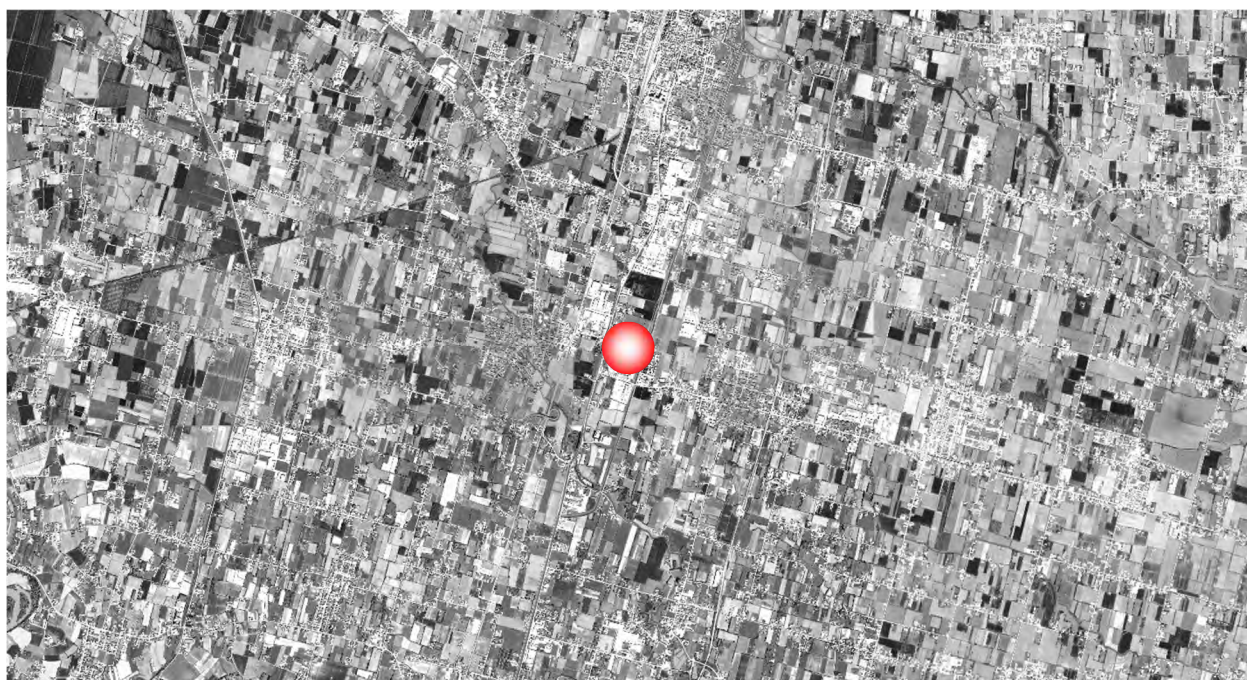

PROVINCIA DI PADOVA

REGIONE VENETO

COMUNI DI SAN GIORGIO DELLE PERTICHE,
CURTAROLO, CAMPO SAN MARTINO, VIGODARZERE

PATI TEMATICO GRANDI STRUTTURE DI VENDITA
(art. 16 comma 2 bis L.R. n. 11/2004)



STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

Elaborato 01: Relazione

Committente:

Consulente:

Crosara S.r.l.
Doppiogi S.r.l.
Casa S.a.s.


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

Aprile 2025

Revisione 00

INDICE

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO	2
2 SISTEMA DELL'OFFERTA DI TRASPORTO	4
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
2.2 L'OFFERTA VIARIA.....	5
2.2.1 Assi stradali principali	5
2.2.2 Intersezioni limitrofe all'area.....	15
2.3 L'OFFERTA DI TRASPORTO PUBBLICO.....	20
2.4 ACCESSIBILITÀ DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO	22
2.4.1 Veicoli motorizzati privati.....	22
2.4.2 Trasporto pubblico.....	22
2.4.3 Accessibilità a piedi e in bicicletta.....	24
3 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE.....	27
3.1 RILIEVI AUTOMATICI	27
3.2 RILIEVI MANUALI	34
4 SCENARIO FUTURO	35
4.1 INTERVENTO DI PROGETTO	35
4.2 TRAFFICO INDOTTO DALL'INTERVENTO DI PROGETTO	37
4.3 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI.....	38
5 LIVELLI DI SERVIZIO.....	40
5.1 DEFINIZIONI.....	40
5.2 LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE	41
5.3 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA.....	44
5.3.1 Rotatorie convenzionali.....	44
5.3.2 Rotatorie non convenzionali.....	46
6 ANALISI MICROSIMULATIVA	48
6.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE	48
6.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI	50
6.2.1 Valutazioni di rete.....	51
6.2.2 Valutazioni di nodo.....	52
7 CONCLUSIONI.....	56

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO

Nell'ambito del progetto di insediamento di strutture di vendita nei pressi del Centro Commerciale "Le Centurie", ubicato nel Comune di San Giorgio delle Pertiche (PD), risulta necessario, ai sensi dell'art. 16 comma 2bis della L.R. n. 11/2004, la preventiva approvazione di uno strumento di pianificazione coordinata con tutti i comuni confinanti.

Il Comune di San Giorgio delle Pertiche rientra già nella vigente pianificazione coordinata del PATI del Camposampierese (approvato dalla Provincia di Padova con Conferenza dei Servizi del 11/04/2014 e ratificato con Delibera di Giunta Provinciale n. 94 del 29/05/2014), che comprende anche i Comuni di Borgoricco, Campodarsego, Camposampiero, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, Santa Giustina in Colle, Trebaseleghe, Villa del Conte e Villanova di Camposampiero: il documento individua già la grande struttura di vendita "Le Centurie" per cui l'obbligo della pianificazione coordinata con i comuni limitrofi di Borgoricco, Campodarsego, Camposampiero e Santa Giustina in Colle risulta già assolto.

Per i restanti comuni confinanti di San Giorgio delle Pertiche che non rientrano nel PATI del Camposampierese, ovvero Campo San Martino, Curtarolo e Vigodarzere, è necessario procedere con l'approvazione di uno strumento di pianificazione coordinata per la condivisione dell'azione strategica di livello intercomunale consistente nell'individuazione della grande struttura di vendita esistente "Le Centurie" nel territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche: tale pianificazione viene assolta attraverso la redazione di un PATI che verrà denominato "PATI tematico Grandi strutture di vendita", o in forma abbreviata "PATI GSV".

Il seguente studio di impatto viabilistico si pone, quindi, l'obiettivo di valutare la sostenibilità dell'intervento verificando l'impatto dello stesso sulla rete stradale di afferenza. L'apertura, l'ampliamento ed il trasferimento di attività commerciali 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.

Tale documento intende nello specifico rispondere alla richiesta di integrazioni della Commissione Regionale VAS, riferimento di pratica RA 1358, registrata al prot. n. 115201 del 05/03/2025".

Nel Rapporto Ambientale esaminato è riportata una mosaicatura degli strumenti di pianificazione vigenti per l'ambito di ampliamento, senza entrare nel merito delle criticità e delle peculiarità dello specifico ambito interessato. Alcune tematiche puntualmente richieste nel parere motivato n° 232 del 02.11.2023 dalla Commissione Regionale per la Vas risultano trattate sull'area vasta del PATI senza entrare nello specifico dell'area interessata, di fatto, dalla reale trasformazione prevista. Alcuni aspetti della mobilità come ad esempio l'accessibilità pedonale e ciclabile dai centri urbani più prossimi non risulta trattata. La tematica mobilità e traffico, non è supportata da un adeguato sistema di monitoraggio che descriva dettagliatamente lo stato della matrice per l'ambito in esame. Un apposito studio del traffico in grado di analizzare in maniera dettagliata la rete stradale interessata, valutando lo stato attuale della viabilità con particolare attenzione ai flussi veicolari nelle ore di punta, risulta necessario. Risulta necessario stimare gli impatti che l'ampliamento del centro commerciale potrebbe generare sulla rete esistente, tenendo conto dell'incremento del traffico veicolare previsto anche in funzione delle attività che si andranno ad insediare.

Figura 1.1 – Estratto della richiesta di integrazione

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.

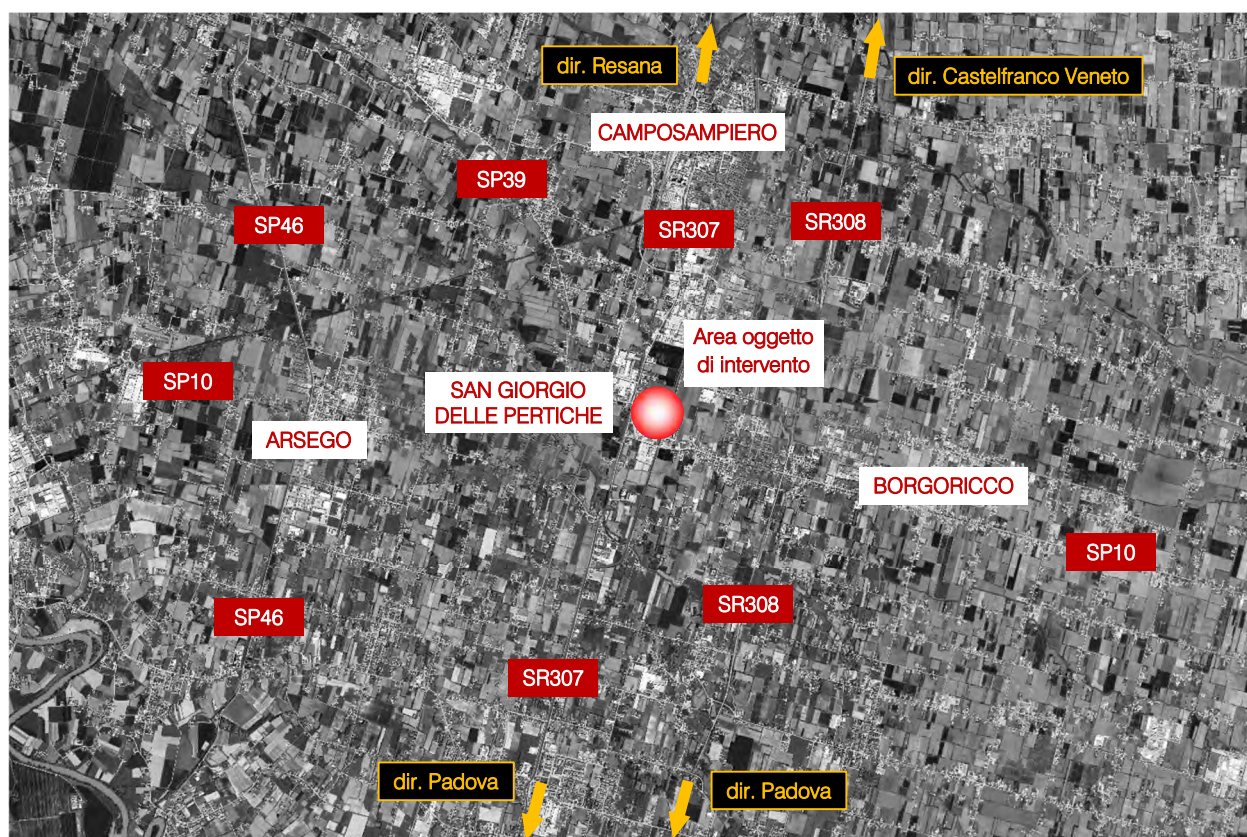


Figura 1.2 – Ambito di localizzazione

Lo studio ha come obiettivo principale la definizione del livello di servizio (Level Of Service, LOS) delle infrastrutture viarie di appartenenza in relazione sia alle portate veicolari attuali che a quelle future.

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 puntuale 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 appartenenza 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.

2 SISTEMA DELL'OFFERTA DI TRASPORTO

La redazione del "PATI GSV" tra i Comuni di San Giorgio delle Pertiche, Campo San Martino, Curtarolo e Vigodarzere ha come obiettivo la condivisione dell'azione strategica di livello intercomunale consistente nell'individuazione della grande struttura di vendita esistente "Le Centurie" nel territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche.

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Centro Commerciale "Le Centurie", ambito oggetto di intervento, è ubicato a San Giorgio delle Pertiche, Comune di 10.105 abitanti al 31/12/2024, secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 18,9 km² ad una quota altimetrica compresa tra i 18 ed i 26 m s.l.m. nella zona nord della Provincia di Padova, nella parte centrale della Regione Veneto.

Dal punto di vista amministrativo, oltre al centro di San Giorgio delle Pertiche fanno parte del Comune anche le frazioni di Arsego, posto ad ovest, e Cavino, posto nell'estremità sud del territorio, nonché le località di Anconetta, Cocche, Guizze, Le Caselle, Rizzo, Russia e Torre di Burri.

Il territorio comunale confina con i Comuni di Santa Giustina in Colle e Camposampiero a nord, con il Comune di Borgoricco ad est, con il Comune di Campodarsego a sud-est, con il Comune di Vigodarzere a sud, con il Comune di Curtarolo a sud-ovest, mentre Campo San Martino ne delimita il confine occidentale.

Il Comune di Campo San Martino, avente 5.584 abitanti al 31/12/2024 secondo quanto rilevato dall'ISTAT, si estende per circa 13,2 km² ad una quota altimetrica compresa tra i 23 e i 29 m s.l.m., nella parte nord della Provincia di Padova, lungo le rive del Fiume Brenta, nella zona centrale della Regione Veneto.

Il territorio comunale confina con il Comune di San Giorgio in Bosco a nord-ovest, con il Comune di Villa del Conte a nord-est, con i Comuni di Santa Giustina in Colle e San Giorgio delle Pertiche ad est, con il Comune di Curtarolo a sud e con il Comune di Piazzola sul Brenta ad ovest e presenta due frazioni oltre al centro: Busiago, posta a nord del centro abitato e sua volta diviso in Busiago Nuovo e Busiago Vecchio, e Marsango, nella parte meridionale del territorio comunale.

Curtarolo, Comune italiano della Provincia di Padova avente 7.183 abitanti al 31/12/2024 secondo quanto rilevato dall'ISTAT, si estende per circa 14,7 km² ad una quota altimetrica compresa tra i 18 e i 27 m s.l.m., in prossimità del Fiume Brenta, a nord del Capoluogo.

Oltre al centro di Curtarolo fanno parte del Comune anche le frazioni di Pieve, posta a nord-ovest del centro storico, e Santa Maria di Non, a sud del centro. Il territorio comunale confina con il Comune di Campo San Martino a nord, con il Comune di San Giorgio delle Pertiche ad est, con i Comuni di Vigodarzere e Limena a sud, mentre il Comune di Piazzola sul Brenta ne delimita il confine occidentale.

Il Comune di Vigodarzere presenta 13.228 abitanti al 31/12/2024, secondo quanto rilevato dall'ISTAT, con un'estensione di circa 19,9 km² ad una quota altimetrica compresa tra i 14 e i 22 m s.l.m., posta immediatamente a nord di Padova.

Vigodarzere fa parte dell'hinterland padovano, presenta tre frazioni oltre al centro abitato (Saletto, posto nella parte ovest del territorio, Tavo, nella zona nord, e Terraglione, ad est del centro abitato al confine con Campodarsego e Cadoneghe) e confina con i Comuni di Curtarolo e San Giorgio delle Pertiche a nord, con i Comuni di Campodarsego e Cadoneghe ad est, con il Comune di Padova a sud e con il Comune di Limena ad ovest.

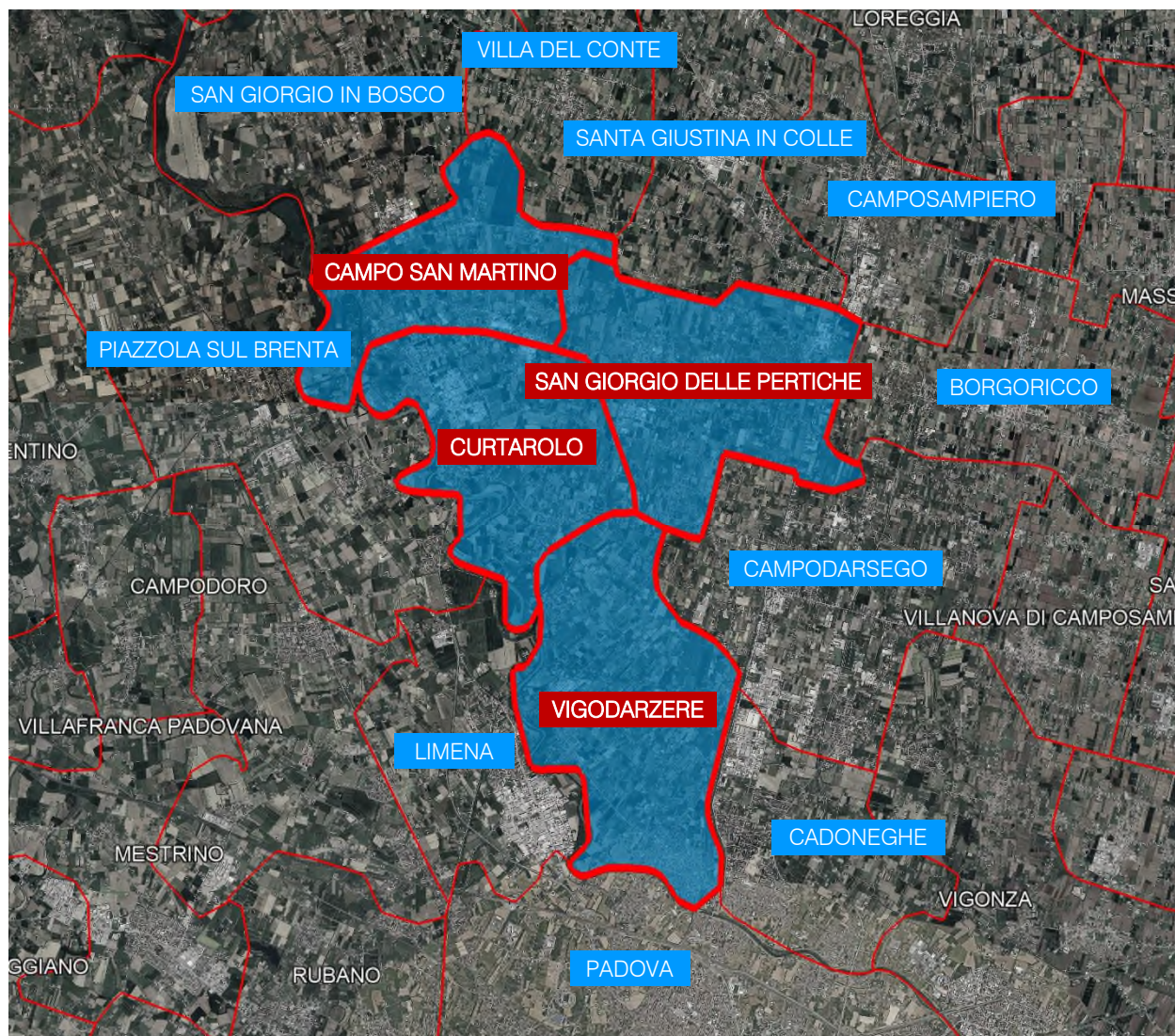


Figura 2.1 – Comuni limitrofi a San Giorgio delle Pertiche, Campo San Martino, Curtarolo e Vigodarzere

2.2 L'OFFERTA VIARIA

2.2.1 Assi stradali principali

Dal punto di vista viabilistico, l'ambito intercomunale in esame si caratterizza per la viabilità a maglia ortogonale, tipica del Graticolato Romano, e le infrastrutture di collegamento stradale interne ai comuni sono rappresentate soprattutto dagli assi della centuriazione romana: gli assi principali assicurano il collegamento

dei centri urbani e delle aree produttive, mentre gli altri assi secondari svolgono funzioni locali, di collegamento tra gli insediamenti maggiori e gli insediamenti sparsi disposti a "nastro" lungo gli stessi percorsi stradali.

L'ambito puntuale del PATI in esame si colloca al centro di un corridoio infrastrutturale plurimodale di importanza regionale e provinciale. I collegamenti lungo la direttrice nord-sud sono garantiti dalla:

- Strada Regionale (ex Strada Statale) 307 "del Santo", che trae origine dal centro abitato di Padova e termina a nord confluendo nella SR245 "Castellana" a Resana. Con riferimento all'Unione dei Comuni del Camposampierese, la strada attraversa Campodarsego, Borgoricco, Camposampiero e Loreggia e rappresenta la principale direttrice di distribuzione del traffico locale e di collegamento diretto dei centri abitati;
- Strada Regionale 308 "Nuova Strada del Santo", che trae origine dalla Tangenziale Est di Padova e termina a Castelfranco Veneto, con andamento pressoché parallelo alla SR307 fino a San Michele delle Badesse nel Comune di Borgoricco. Con riferimento all'Unione dei Comuni del Camposampierese, la strada attraversa Campodarsego, Borgoricco, Camposampiero e Loreggia e presenta cinque svincoli (di cui due nel territorio comunale di Campodarsego): lo svincolo di Borgoricco, distante circa 3 km ad est, permette di raggiungere l'ambito di interesse;
- Strada Statale 47 "della Valsugana", che collega Padova con Trento dopo aver attraversato parte della Pianura Padana; nel tratto Padova – Cittadella è una Strada Provinciale. L'asse viario attraversa i Comuni di Curtarolo e Campo San Martino.

In direzione est-ovest, invece, i collegamenti sono garantiti dalla:

- Strada Provinciale 10 "Desman", che trae origine dall'innesto con la SP33 nei pressi del confine provinciale con Venezia a Borgoricco e termina confluendo nella SP24 a Camisano Vicentino, nei pressi del confine provinciale con Vicenza, attraversando i Comuni di Borgoricco, San Giorgio delle Pertiche, Campo San Martino e Piazzola sul Brenta. Con riferimento all'ambito del PATI, ne delimita il confine sud e permette il collegamento tra la SR308 e la SP47;
- Strada Provinciale 70 "del Mulino", che trae origine a Curtarolo dall'intersezione a raso con la SP47 e termina ad est in corrispondenza dell'innesto con la SR307 a Campodarsego;
- Strada Provinciale 39 "dell'Orcone", che trae origine a San Martino di Lupari dalla SP52 e, dopo aver attraversato Villa del Conte e Santa Giustina in Colle, termina a San Giorgio delle Pertiche confluendo nella SP10. In corrispondenza del centro abitato di Santa Giustina in Colle la strada presenta due diramazioni che attraversano il territorio di Camposampiero, le quali terminano innestandosi nella SR307 ad est e nella SP22 a nord;
- Strada Provinciale 46 "Brentana", che trae origine dalla SR515 a Vigonza e, dopo aver attraversato Cadoneghe, Vigodarzere, Curtarolo, San Giorgio delle Pertiche e Santa Giustina in Colle, termina a Villa del Conte confluendo nella SP39;
- Strada Provinciale 87 "di Terraglione", che collega la SP46 a Saletto con la SR307 a Terraglione e, quindi, collega le due frazioni di Vigodarzere.

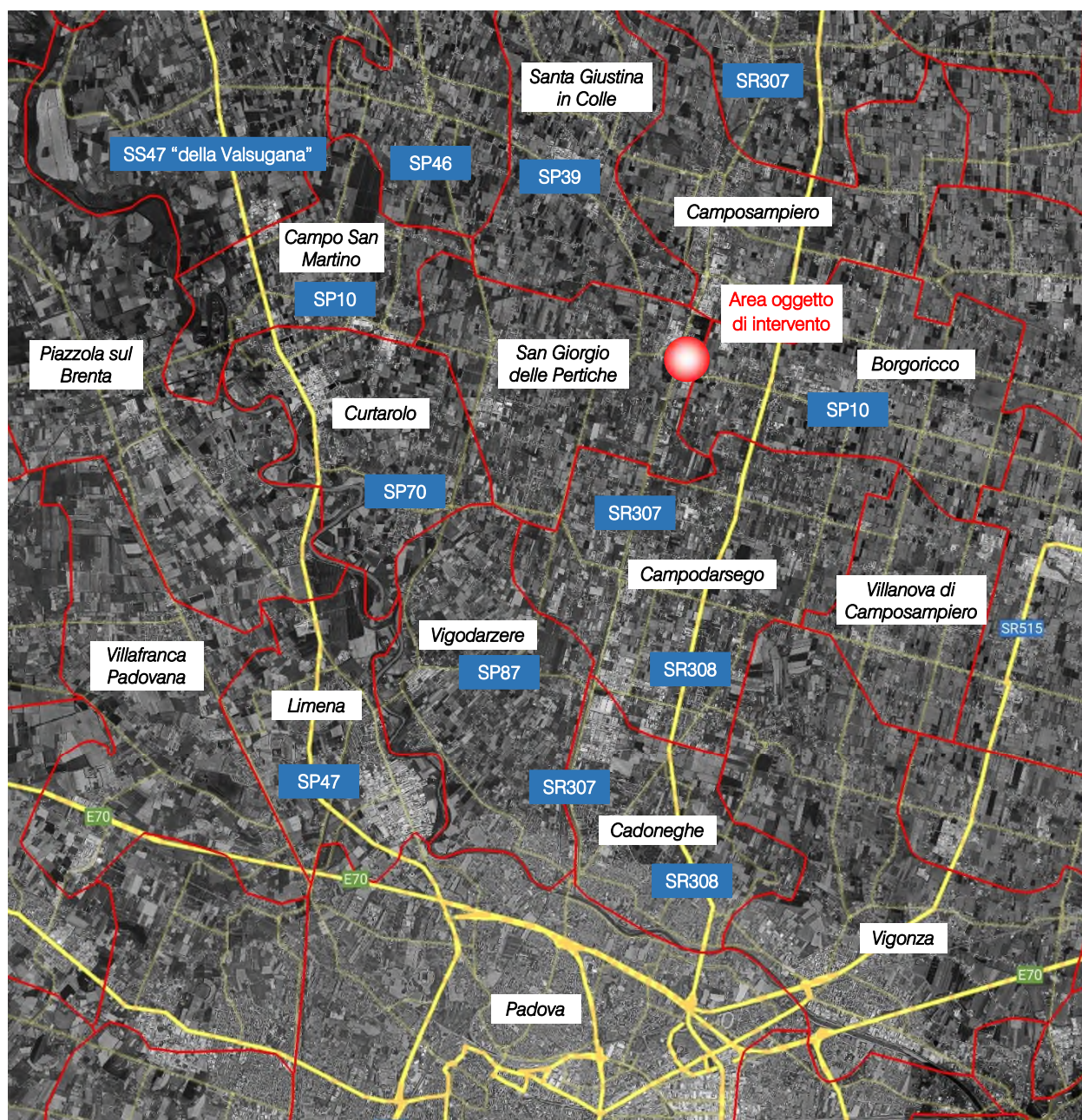


Figura 2.2 – Assi viari regionali e provinciali principali

Si osserva che il PATI Camposampierese prevede numerosi interventi per migliorare l'offerta infrastrutturale per la mobilità. Limitando l'analisi all'area di indagine, come si può osservare dall'immagine seguente in cui si riporta un estratto della TAV. B.1.1. – Interventi di progetto – Sistema della mobilità, particolare importanza assume la previsione di collegare direttamente la SR308 con la SR307 (previsione V5) e, in secondo luogo, il potenziamento della SR308 (previsione V9), previsto anche dal PUMS della Città di Padova.

Inoltre, il PATI prevede anche l'allargamento e la sistemazione della SP34 "delle Centurie" in Comune di Borgoricco (previsione V13).

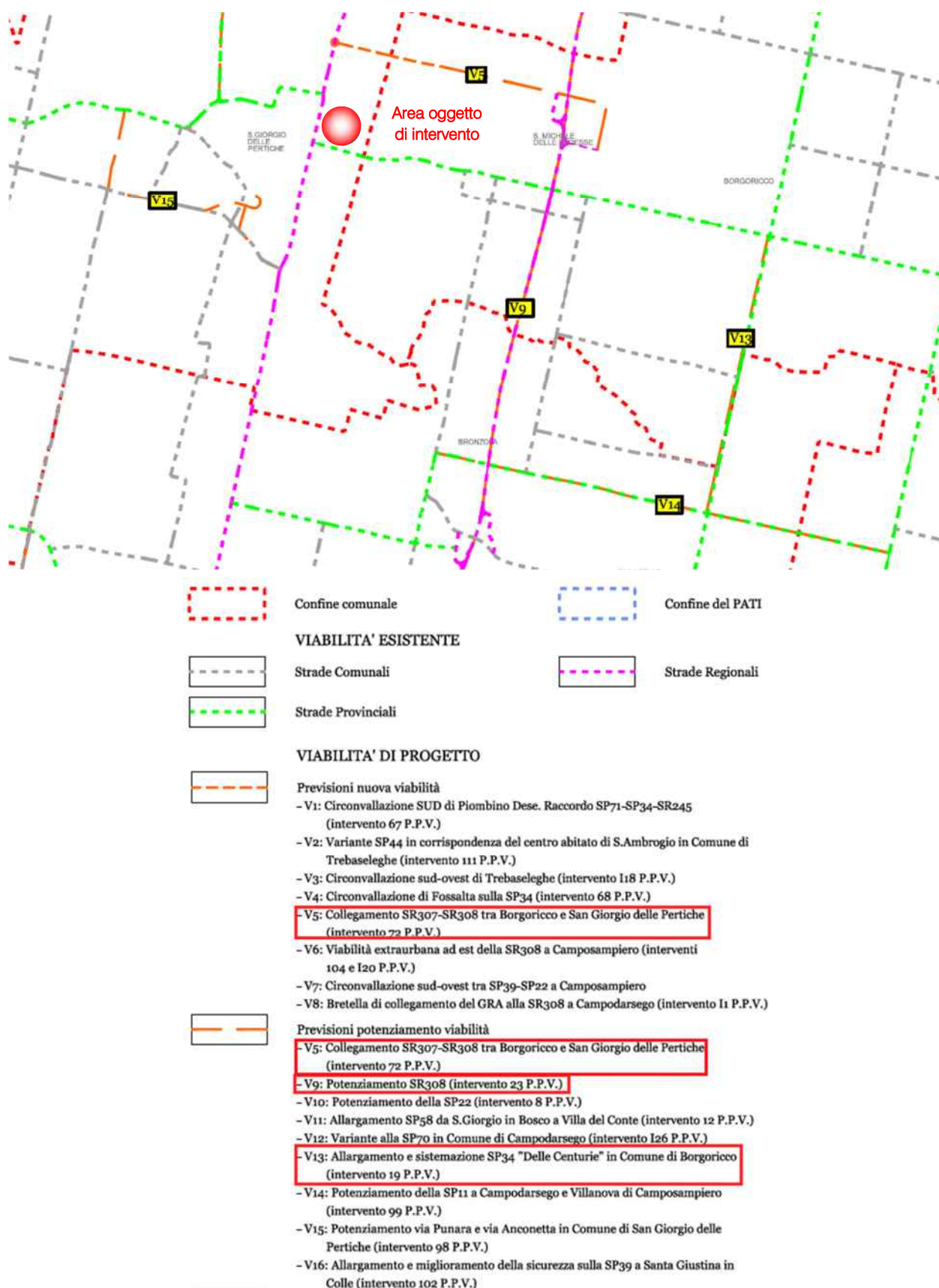


Figura 2.3 – Estratto della TAV. B.1.1. – Interventi di progetto – Sistema della mobilità

Altri interventi previsti nel Comune di San Giorgio delle Pertiche, atti a risolvere le criticità in corrispondenza dei nodi stradali e a migliorare la connessione della rete di piste ciclopedonali, sono:

1. soppressione del passaggio a livello al km 32+328 della linea ferroviaria Camposampiero – Padova in favore della realizzazione di un sottopasso ferroviario e potenziamento viabilistico di accesso al capoluogo sia da sud attraverso Via Anconetta che da est attraverso la SR307 (Via del Santo). Le opere in progetto daranno soluzione al nodo critico rappresentato dal traffico lungo la SP10, che collega l'ambito di PATI in esame in direzione est-ovest;
2. realizzazione di una nuova rotatoria in corrispondenza dell'attuale intersezione a raso tra la SP10 – Via Roma e la SP39 – Via Montegrappa, in modo tale da favorire lo scambio di traffico tra le varie arterie stradali migliorando le condizioni di sicurezza e di fluidità del traffico;
3. interventi complementari che prevedono l'allargamento di Via Punara e la riorganizzazione degli incroci con la SP10 – Via Roma (a nord) e con via Anconetta (a sud), nonché la realizzazione di un percorso ciclabile in affiancamento alla nuova viabilità.

A questi, si aggiunge un quarto intervento previsto nel Comune di Camposampiero, ovvero la realizzazione di una rotatoria in corrispondenza dell'attuale intersezione a raso tra la SR307 e Via Sant'Antonio.

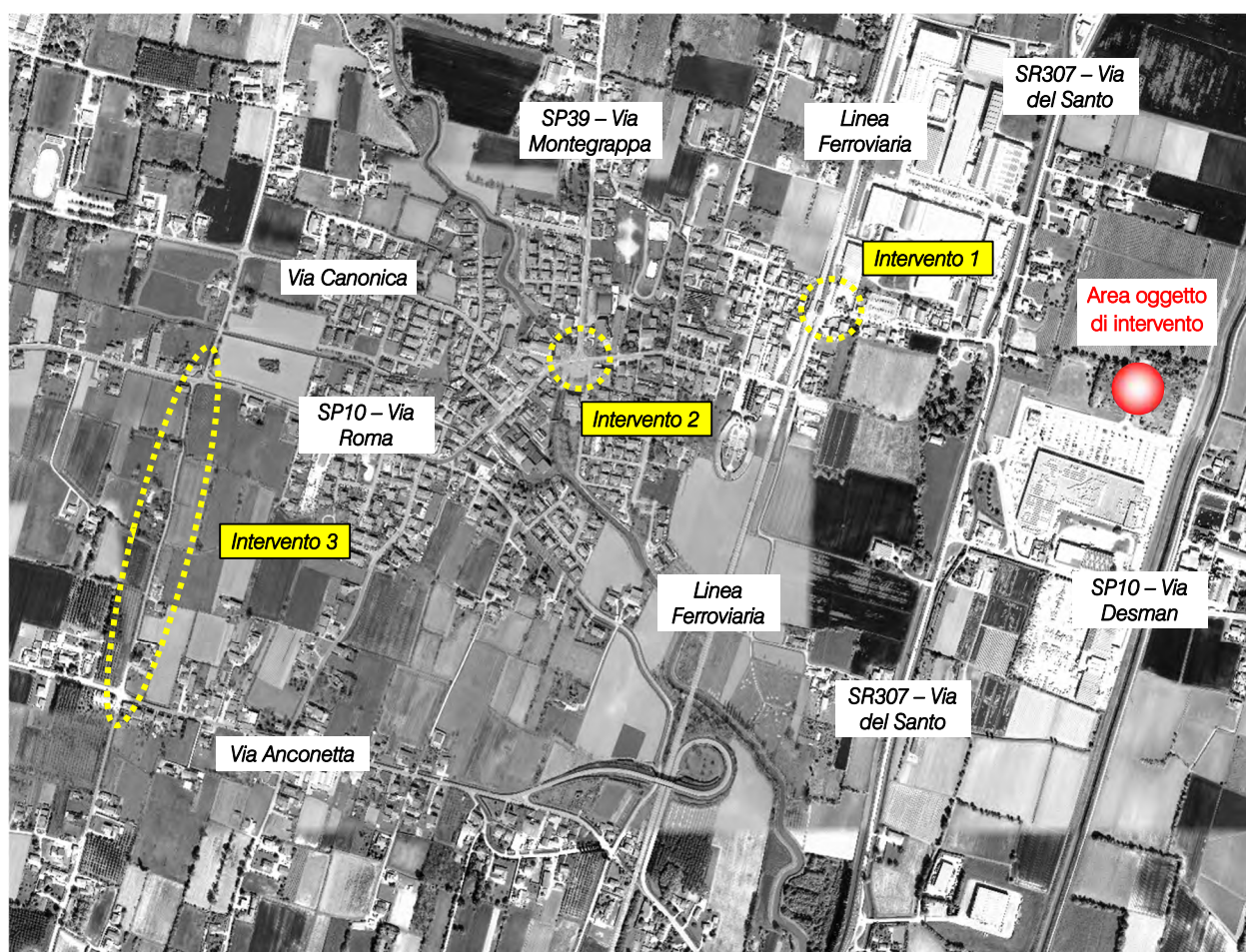


Figura 2.4 – Interventi infrastrutturali previsti

Con riferimento all'area oggetto di studio, le principali direttrici infrastrutturali risultano essere:

- SR307 – Via del Santo;
- SP10 – Via Desman;
- SP10 – Via Roma;
- Via Caselle.

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.

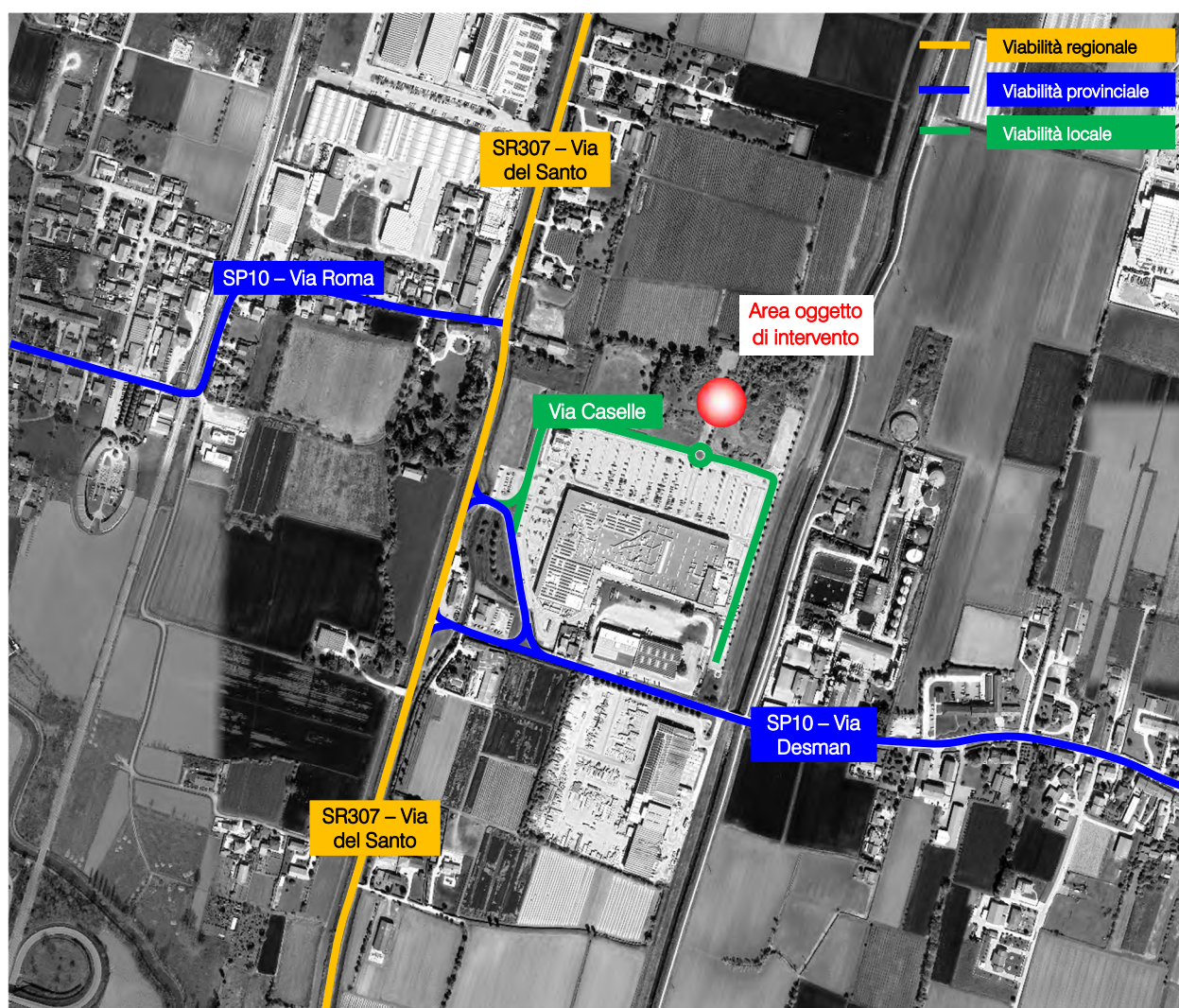


Figura 2.5 – Assi viari principali afferenti all'area di studio

SR307 – Via del Santo

La Strada Regionale 307 assume la denominazione di Via del Santo nel territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche e rappresenta la naturale prosecuzione di Via Borgo Padova in Comune di Camposampiero e di Via Antoniana in Comune di Campodarsego. Si presenta a carreggiata singola con due corsie, una per senso di marcia.

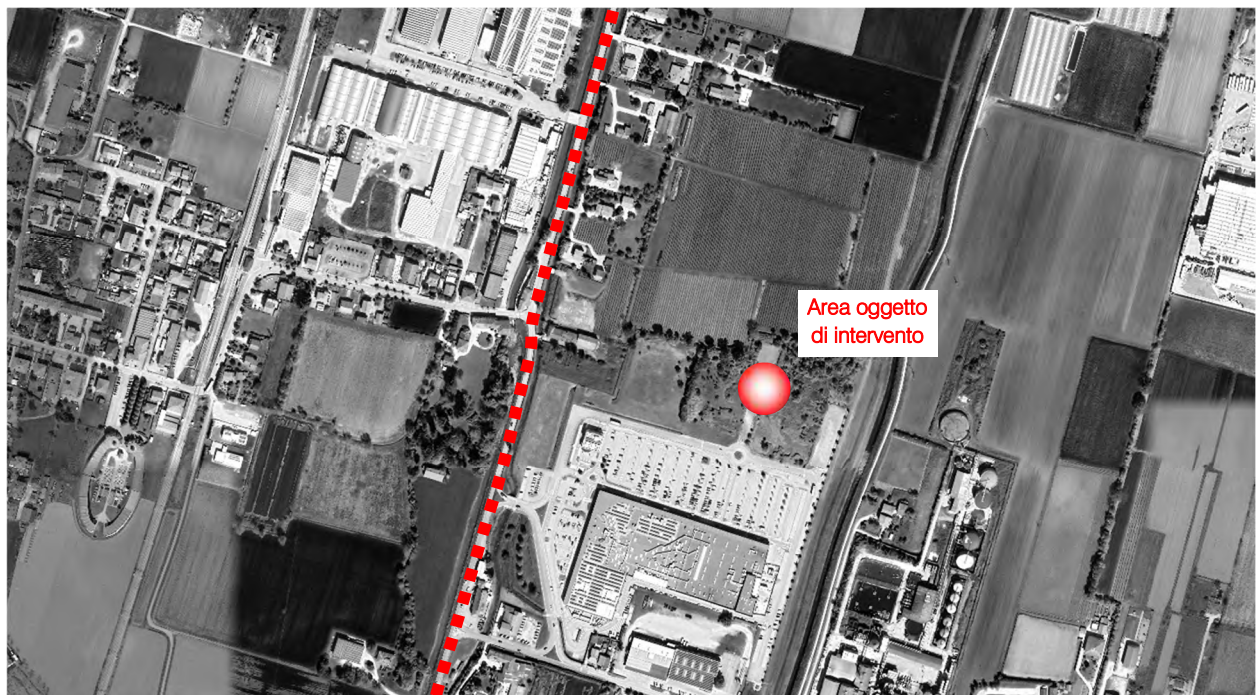


Figura 2.6 – SR307 – Via del Santo - ortofoto



Figura 2.7 – SR307 – Via del Santo

SP10 – Via Desman

L'asse stradale trae origine dalla SP33 – Via Desman nei pressi del confine comunale tra Borgoricco e Santa Maria di Sala, nonché confine provinciale tra Padova e Venezia, e termina ad ovest in corrispondenza del nodo a rotatoria non convenzionale con la SR307 – Via del Santo e Via Caselle. La strada si presenta a carreggiata singola con una corsia per senso di marcia.

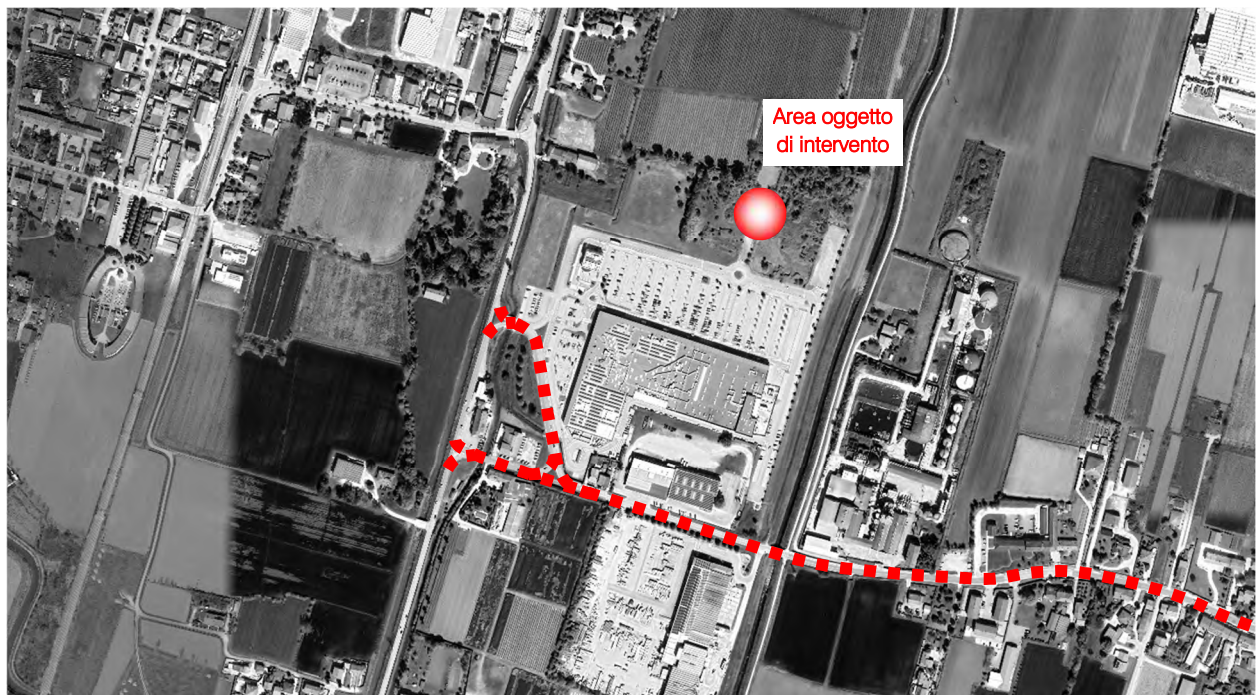


Figura 2.8 – SP10 – Via Desman - ortofoto



Figura 2.9 – SP10 – Via Desman

SP10 – Via Roma

L'asse viario trae origine dall'intersezione a raso con la SR307 – Via del Santo e termina ad ovest in corrispondenza dell'intersezione a raso con la SP10 – Via Piovego e la SP46 – Via Piovego. La SP10 – Via Roma rappresenta la viabilità di accesso al centro abitato di San Giorgio delle Pertiche e della frazione Arsego. Si presenta a carreggiata singola con due corsie, una per senso di marcia, e risulta dotato di impianto di pubblica illuminazione e di marciapiede; sono presenti alcune aree per la sosta dei veicoli.

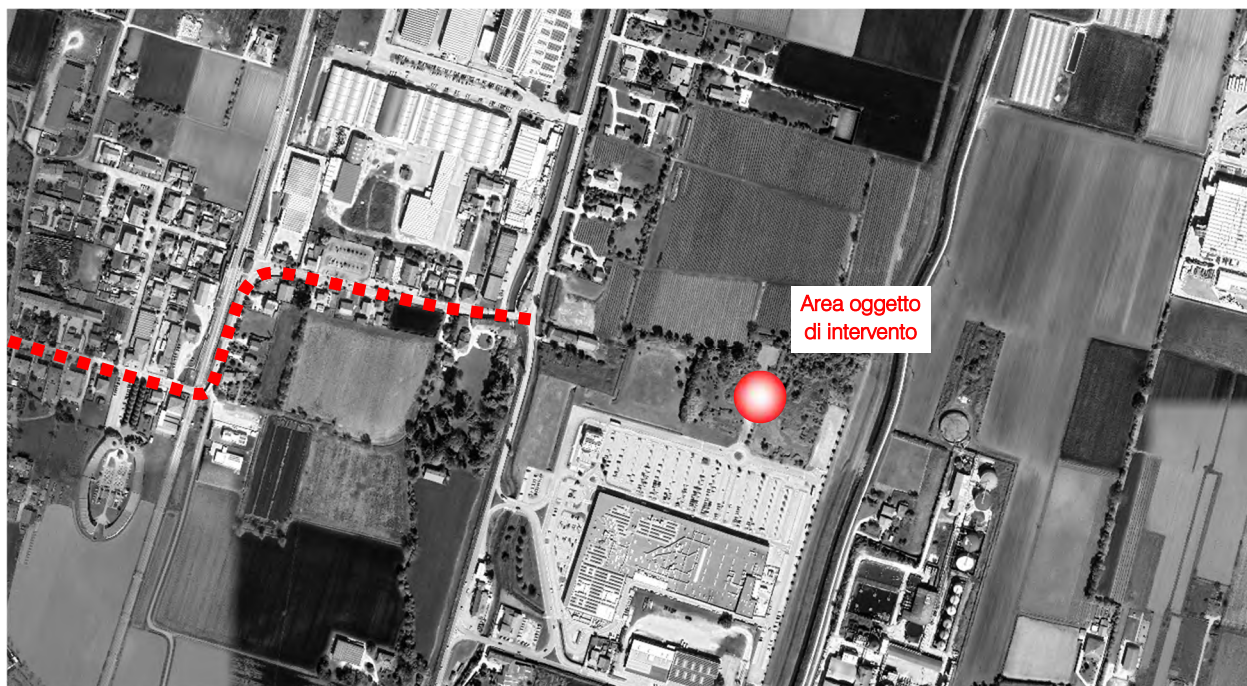


Figura 2.10 – SP10 – Via Roma - ortofoto



Figura 2.11 – SP10 – Via Roma

Via Caselle

Via Caselle, che trae origine dall'intersezione a rotatoria non convenzionale con la SR307 – Via del Santo e la SP10 – Via Roma, rappresenta la viabilità di accesso al Centro Commerciale “Le Centurie”. Si presenta a carreggiata singola con due corsie, una per senso di marcia, e risulta dotata di impianto di pubblica illuminazione, di marciapiede e di aree per la sosta.

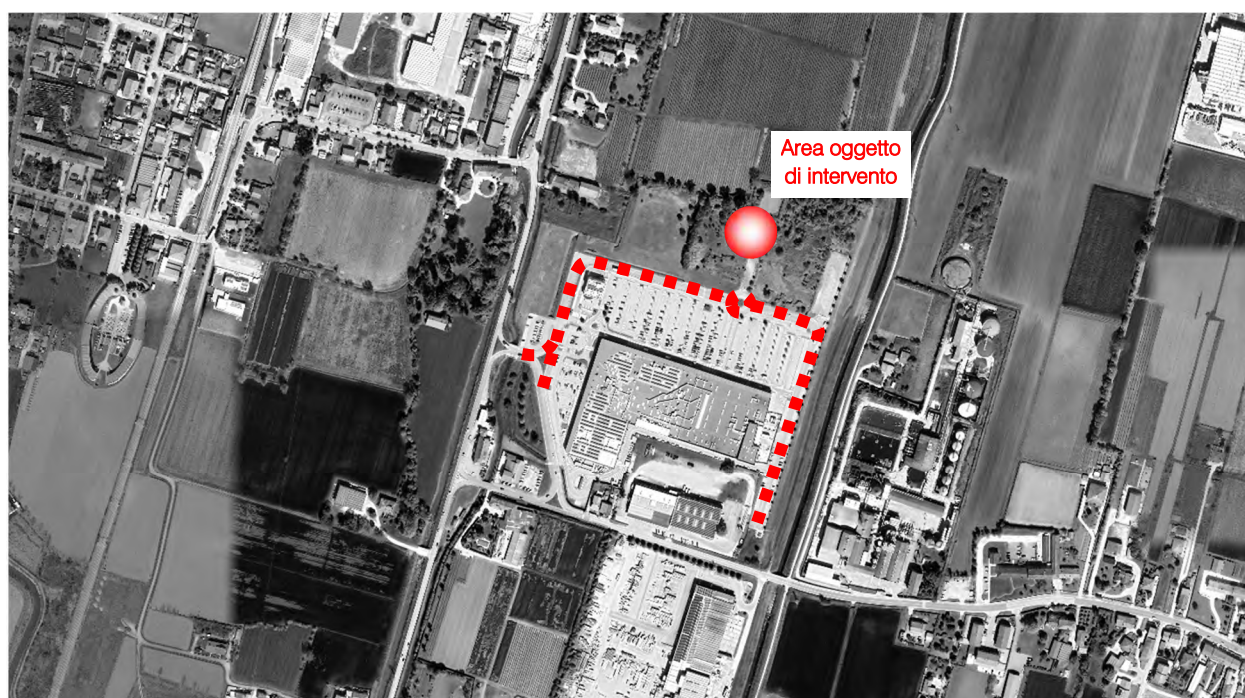


Figura 2.12 – Via Caselle - ortofoto



Figura 2.13 – Via Caselle

2.2.2 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 non convenzionale tra SR307 – Via del Santo, SP10 – Via Desman e Via Caselle;*
2. *Intersezione a raso tra SR307 – Via del Santo e SP10 – Via Roma.*

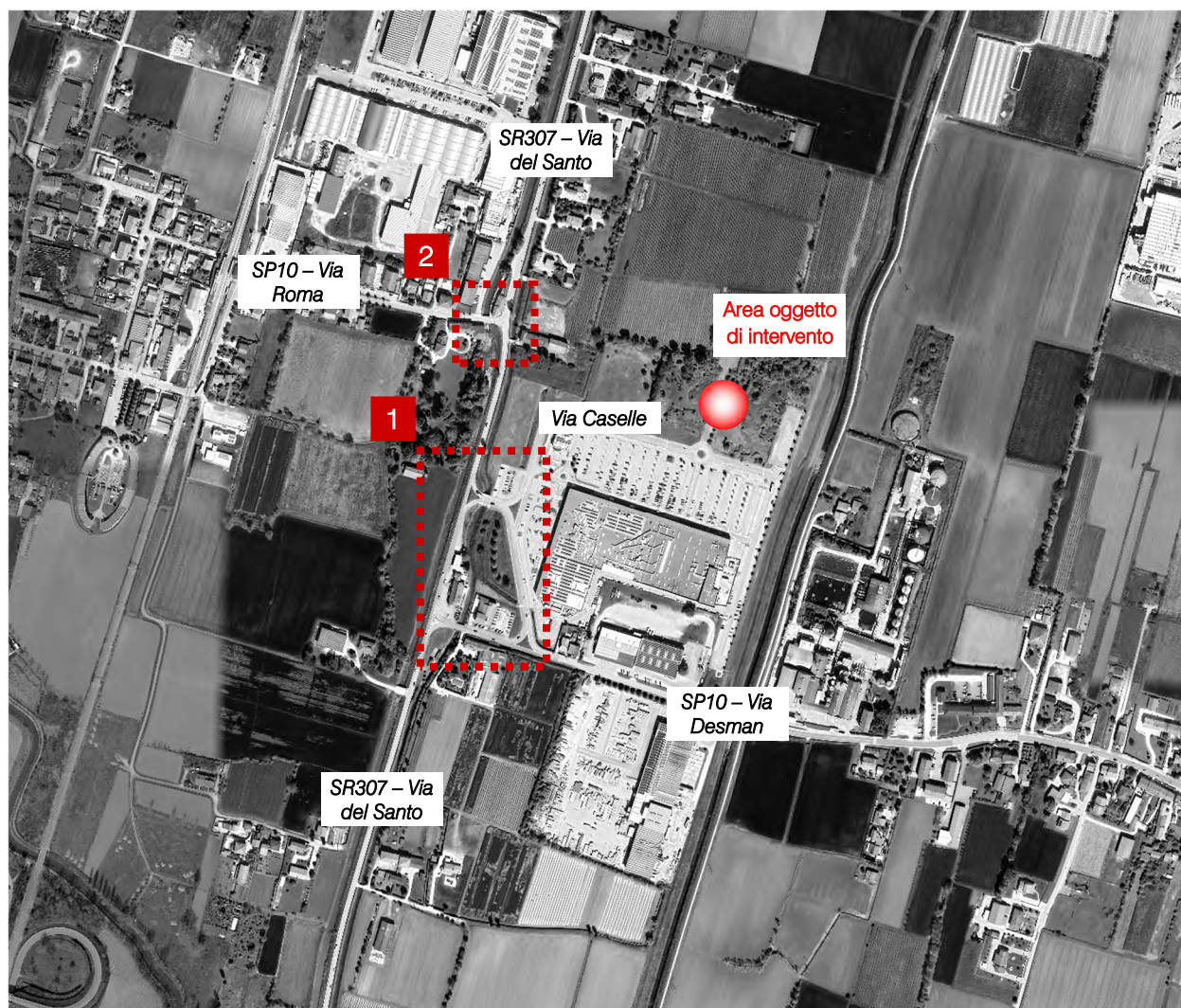


Figura 2.14 – Intersezioni attigue all'area oggetto di intervento

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

Nodo 1: Intersezione a rotatoria non convenzionale tra SR307 – Via del Santo, SP10 – Via Desman e Via Caselle

L'area oggetto di intervento è ubicata in prossimità del crocevia tra la SR307 – Via del Santo, la SP10 – Via Desman, assi portanti di accesso al territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche, e Via Caselle, arteria di accesso al Centro Commerciale “Le Centurie”.

La direttrice principale è rappresentata dalla SR307 – Via del Santo mentre le direttrici secondarie sono la SP10 – Via Desman e Via Caselle.

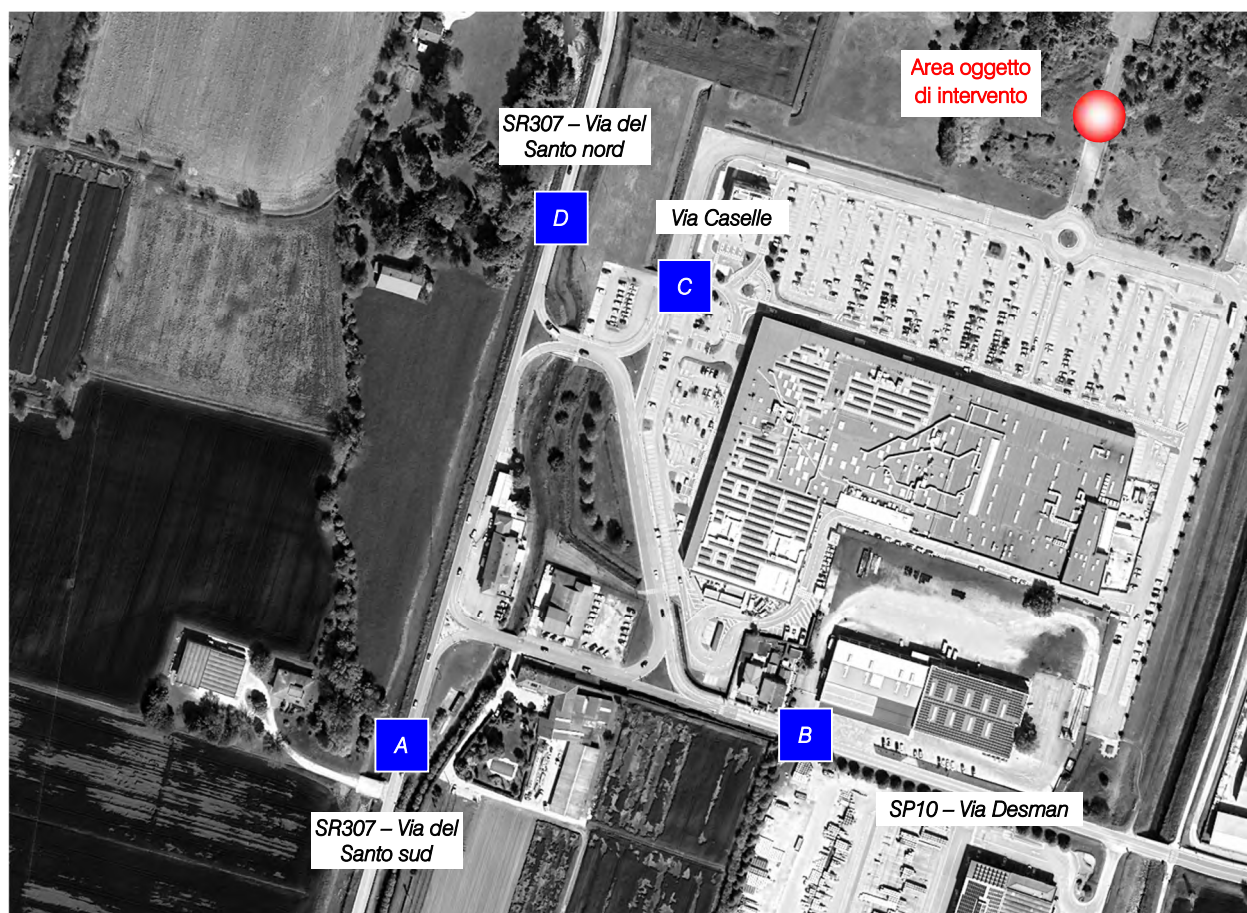


Figura 2.15 – Intersezione 1 - ortofoto

Il nodo è caratterizzato dalla presenza di quattro rami e presenta una forma “trapezoidale” e da un funzionamento “a tronchi di scambio” essendo classificabile come un nodo “non convenzionale”. L’anello presenta una carreggiata a sezione variabile:

- Tronco AB: presenta 2 corsie da 3,50 m ed un tratto rettilineo pari a circa 100 m;
- Tronco BC: presenta 2 corsie da 4,50 m ed un tratto rettilineo pari a circa 130 m;
- Tronco CD: presenta 2 corsie da 4,50 m ed un tratto rettilineo pari a circa 50 m;
- Tronco DA: presenta 2 corsie da 3,25 m ed un tratto rettilineo pari a circa 130 m.

Si precisa che i tronchi BC e CD e Via Caselle (ramo C) presentano attraversamenti pedonali che garantiscono la continuità dei percorsi dell’utenza debole. Il nodo risulta dotato di impianto di pubblica illuminazione.



Figura 2.16 – Tronco AB



Figura 2.17 – Tronco BC



Figura 2.18 – Tronco CD



Figura 2.19 – Tronco DA



Figura 2.20 – Intersezione 1 - vista dal ramo A



Figura 2.21 – Intersezione 1 - vista dal ramo B



Figura 2.22 – Intersezione 1 - vista dal ramo D

Nodo 2: Intersezione a raso tra SR307 – Via del Santo e SP10 – Via Roma

Trattasi di un'intersezione a raso in cui la SR307 – Via del Santo rappresenta la direttrice principale mentre la SP10 – Via Roma rappresenta la direttrice secondaria. L'accesso all'intersezione dalla SP10 è regolato dal segnale di "Dare la precedenza". Il nodo risulta dotato di impianto di pubblica illuminazione e rappresenta la principale via di accesso al centro abitato di San Giorgio delle Pertiche per gli utenti provenienti da nord (Camposampiero) e da sud (Campodarsego).

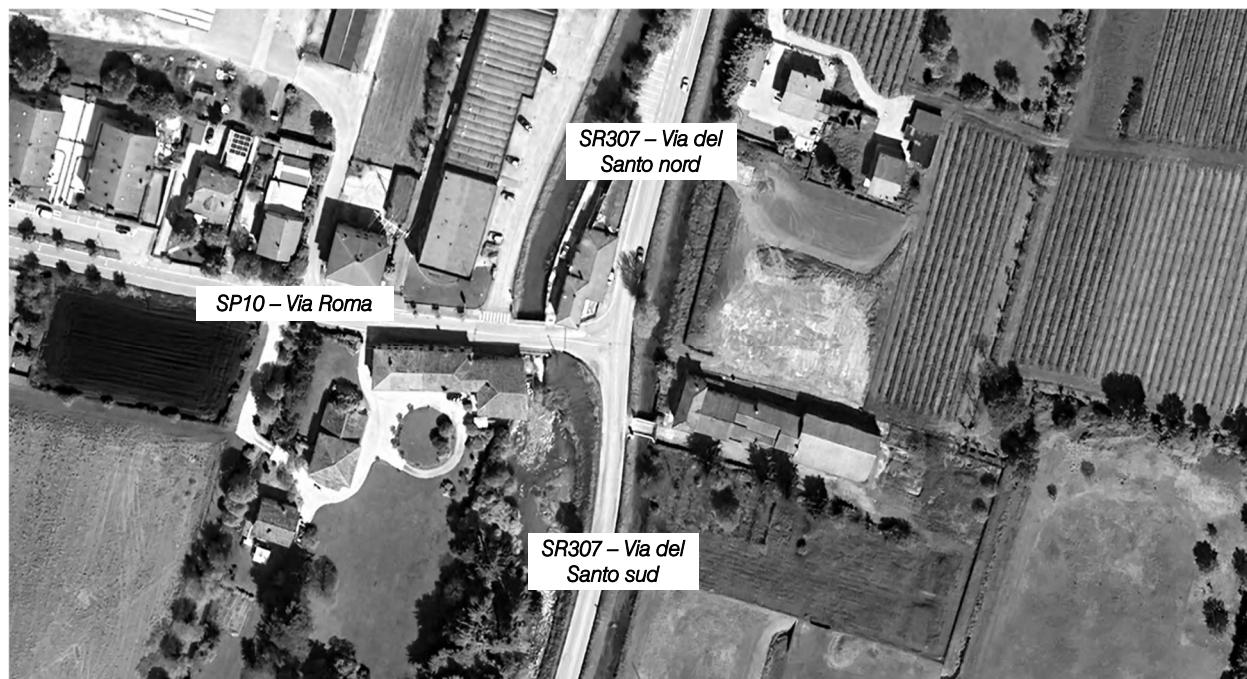


Figura 2.23 – Intersezione 2 - ortofoto



Figura 2.24 – Intersezione 2

2.3 L'OFFERTA DI TRASPORTO PUBBLICO

I Comuni di San Giorgio delle Pertiche e Vigodarzere sono serviti sia dal trasporto pubblico su ferro, che garantisce il collegamento verso il capoluogo, sia dal trasporto pubblico su gomma, mentre Campo San Martino e Curtarolo sono serviti esclusivamente dal trasporto su gomma.

Le stazioni ferroviarie di San Giorgio delle Pertiche e di Vigodarzere sono posizionate lungo il tronco comune delle linee Bassano – Padova e Calalzo – Padova e sono servite dai treni regionali svolti da Trenitalia: l'offerta di trasporto pubblico su ferro, quindi, è pari a un treno ogni 20 minuti sulla tratta comune per le due linee.

Per quanto riguarda il trasporto pubblico su gomma, invece, l'ambito PATI è servito da cinque linee extraurbane svolte dalla società Busitalia:

- linea e021 Padova – Cittadella – Bassano FS, che attraversa Curtarolo e Campo San Martino;
- linea e029 Padova – San Giorgio delle Pertiche – Villa del Conte – Tombolo – Cittadella, con fermate a Vigodarzere, Saletto di Vigodarzere, Tavo, Santa Maria di Non e San Giorgio delle Pertiche;
- linea e038 Padova – Tavo – Arsego – Onara – Cittadella, che attraversa i Comuni di Vigodarzere, Curtarolo e San Giorgio delle Pertiche;
- linea e101 San Giorgio delle Pertiche – Arsego – Busiago – Campo San Martino – Piazzola;
- linea e192 circolare Camposampiero, con fermata a San Giorgio delle Pertiche.

A queste si aggiunge un'ulteriore linea extraurbana gestita dall'azienda MOM – Mobilità di Marca che collega Padova con Castelfranco Veneto (linea 208), che presenta fermate a Torri di Burri e San Giorgio delle Pertiche di cui una in corrispondenza del Centro Commerciale “Le Centurie”.

Si osserva, infine, che il Comune di Vigodarzere è servito anche dal trasporto urbano di Padova e, in particolare, dalla Linea 19 che ferma in prossimità del centro abitato e nelle frazioni di Tavo e Saletto.

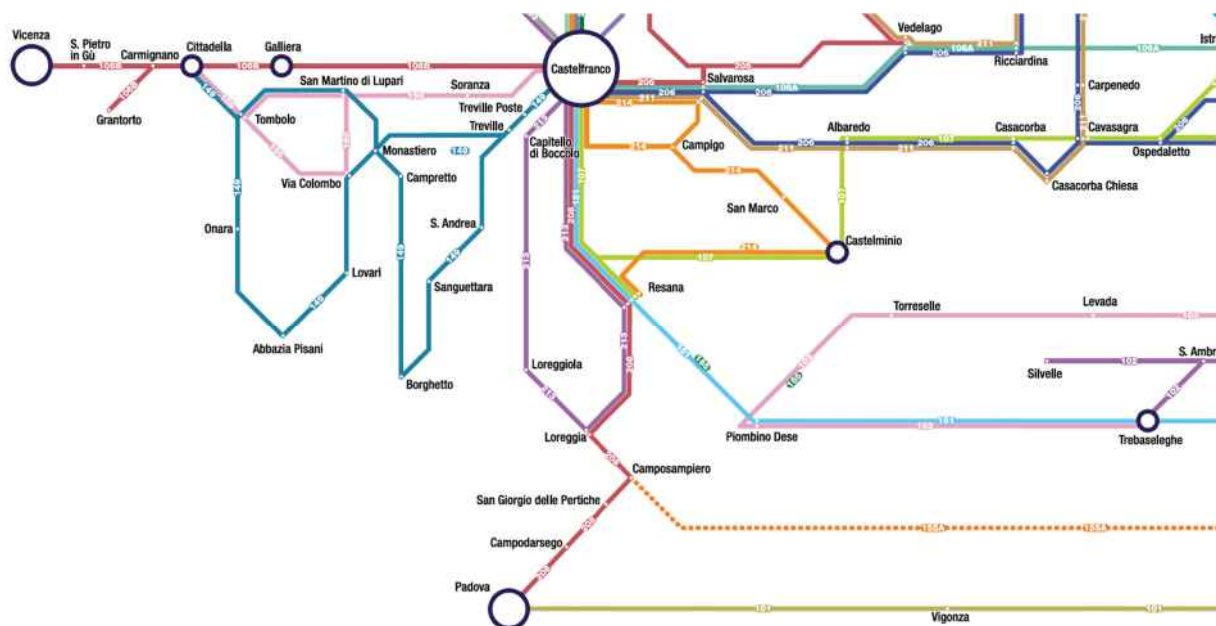


Figura 2.25 – Estratto mappa delle linee extraurbane (fonte sito MOM)

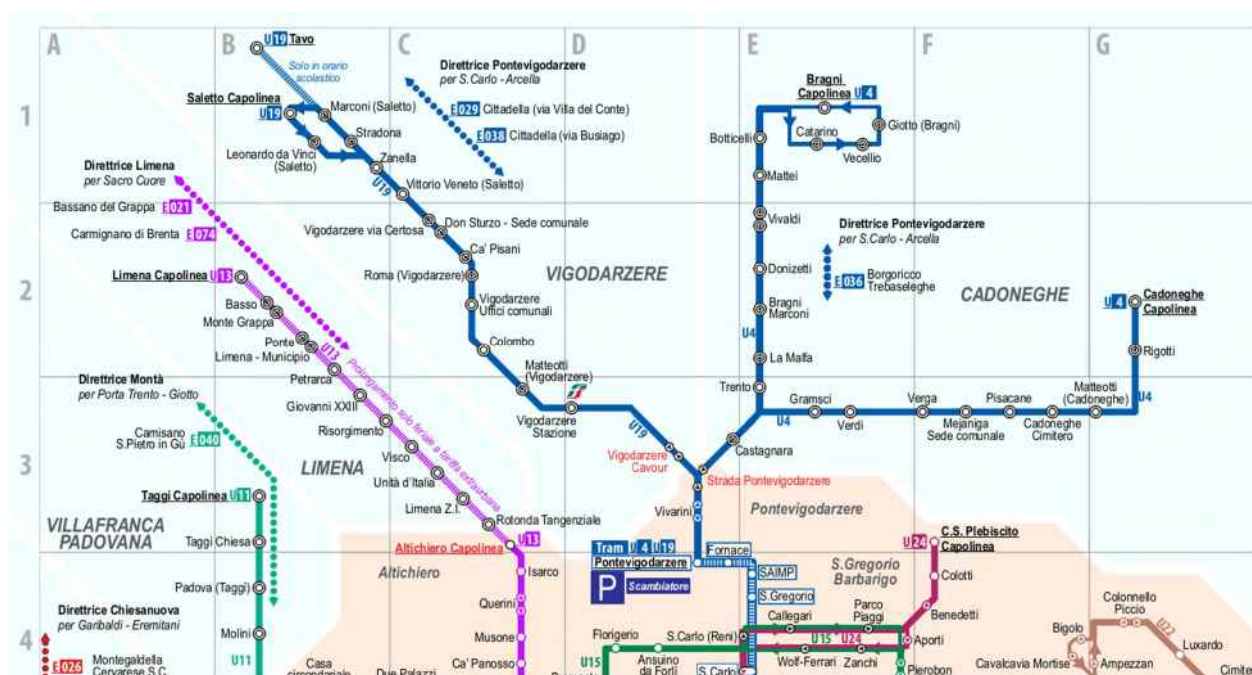


Figura 2.26 – Estratto mappa dei trasporti urbani della Città di Padova (fonte sito Busitalia)

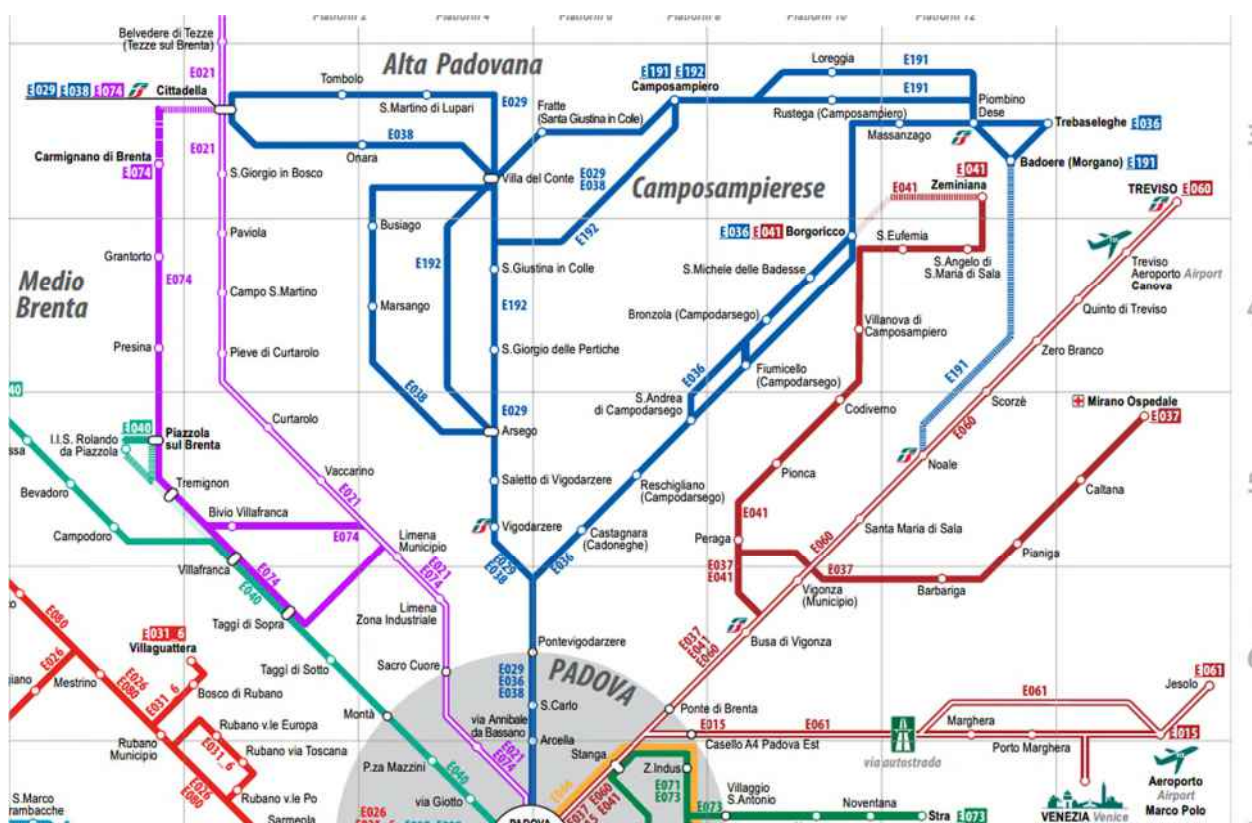


Figura 2.27 – Estratto mappa delle linee extraurbane della Provincia di Padova (fonte sito Busitalia)

2.4 ACCESSIBILITÀ DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

2.4.1 Veicoli motorizzati privati

L'ambito intercomunale è ubicato nel territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche (PD), ad est del centro abitato in corrispondenza dell'intersezione tra la SP10 "Desman" e la SR307 "del Santo", all'interno dell'area produttiva Muson, nei pressi del confine comunale con Borgoricco (PD).

La mappa delle isocrone stimate per il periodo di punta della sera dimostra che, come si può osservare dall'immagine sotto riportata, entro 15 minuti in macchina (o moto) si raggiunge non solo tutto il territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche, ma anche gran parte del territorio dei comuni facenti parte del Camposampierese (Camposampiero, Santa Giustina in Colle, Borgoricco, Campodarsego e Curtarolo).

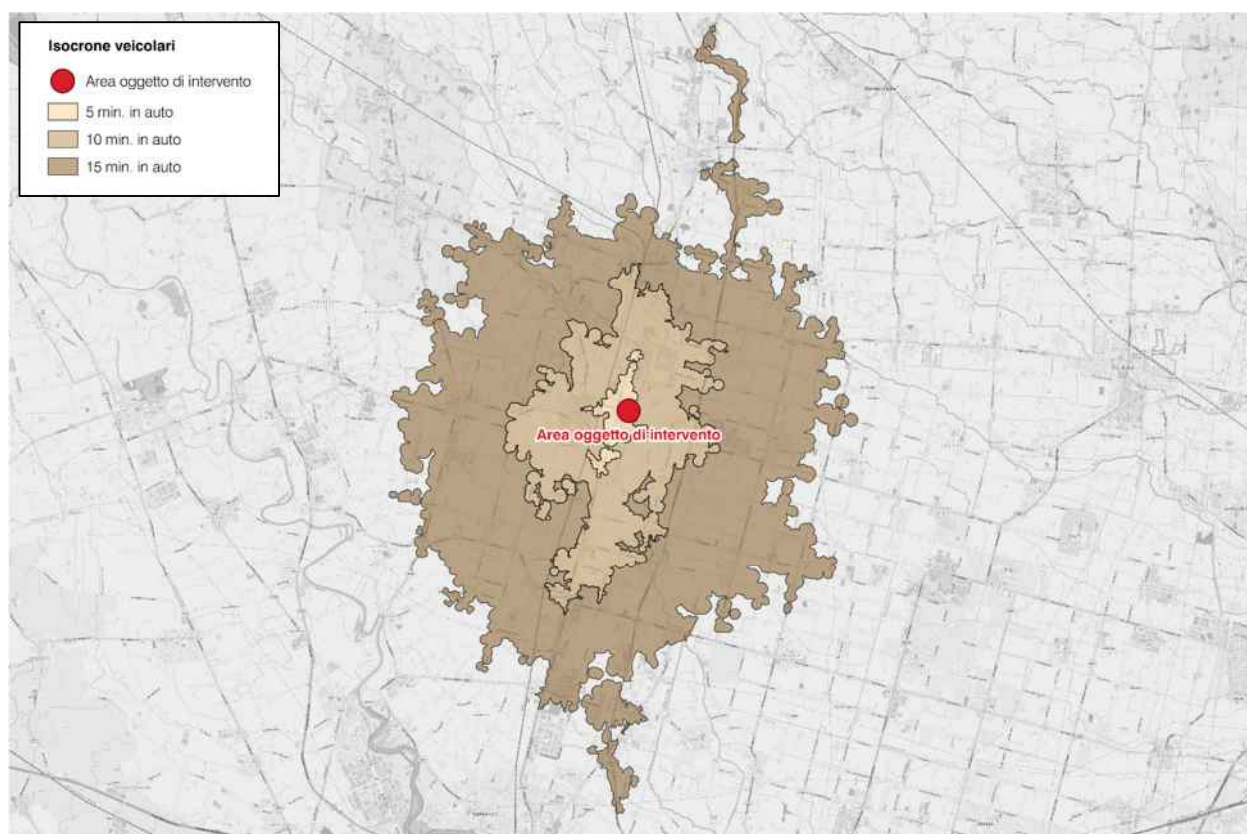


Figura 2.28 – Stima dell'area raggiungibile con i mezzi motorizzati privati entro 5/10/15 minuti (stima di travelttime.com)

2.4.2 Trasporto pubblico

La stazione ferroviaria di San Giorgio delle Pertiche si trova a circa 900 m dall'ambito oggetto di intervento, ma l'assenza di percorsi protetti per la mobilità dolce (pedoni + ciclisti) rende difficile l'utilizzo del treno per raggiungere l'ambito. Nei pressi del Centro Commerciale, invece, sono presenti due fermate del bus: la prima posizionata all'interno e gestita dall'azienda MOM (linea 208), mentre la seconda posizionata lungo la SP10 e gestita da Busitalia (linea e098).

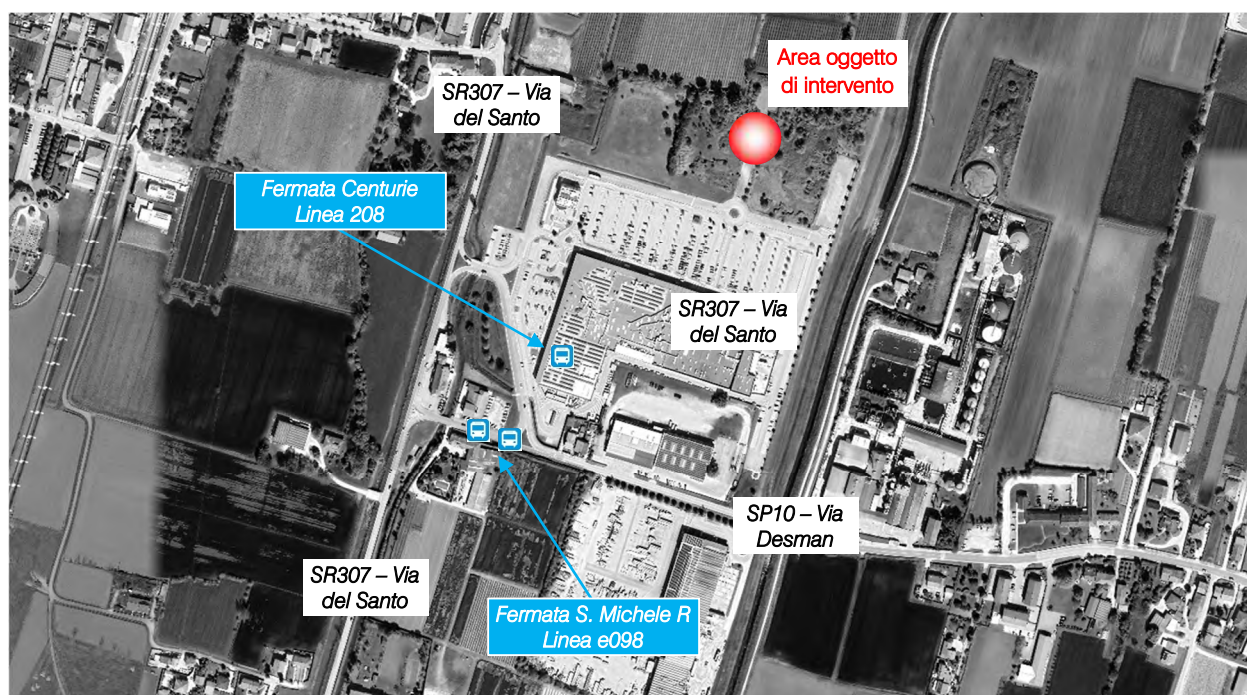


Figura 2.29 – Fermate del trasporto pubblico più prossime

Di seguito si riporta la stima del territorio raggiungibile con i mezzi del trasporto pubblico locale, in cui si può osservare come l'area sia facilmente raggiungibile dai territori limitrofi. L'analisi delle isocrone è stata svolta per il periodo di punta della sera.



Figura 2.30 – Stima dell'area raggiungibile con i mezzi TPL entro 5/10/15 minuti (stima di traveltime.com)

2.4.3 Accessibilità a piedi e in bicicletta

Il Centro Commerciale “Le Centurie” si pone a breve distanza (circa 200 m) dal percorso ciclopedonale dei “Muson dei Sassi”, asse per la mobilità lenta di interesse regionale che trae origine a Padova, nella località di Pontevigodarzere, e termina a Castelfranco Veneto costeggiando l’argine sinistro del Fiume Muson dei Sassi. Inoltre, due fermate del bus sono facilmente raggiungibili dall’ambito di intervento.

Di seguito si riporta l’analisi delle isocrone in cui si evidenzia che in un raggio di 15 minuti a piedi è possibile raggiungere tutta l’area produttiva in cui è inserito il Centro Commerciale. Il comparto risulta ben accessibile anche per chi si sposta in bicicletta: entro 15 minuti è raggiungibile quasi tutto il territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche e gran parte dei territori comunali limitrofi di Camposampiero, Santa Giustina in Colle, Campodarsego e Borgoricco; inoltre, la zona raggiungibile in 5 minuti corrisponde quasi a quella di 15 minuti a piedi. Il periodo di riferimento delle analisi è sempre quello della punta della sera.

Si osserva che non tutte le strade considerate nell’analisi delle isocrone sono sicure sia per i pedoni che per i ciclisti, pertanto l’area raggiungibile dalla mobilità lenta sarà meno estesa: la realizzazione della pista ciclopedonale in programma aumenterà il livello di accessibilità dell’area.

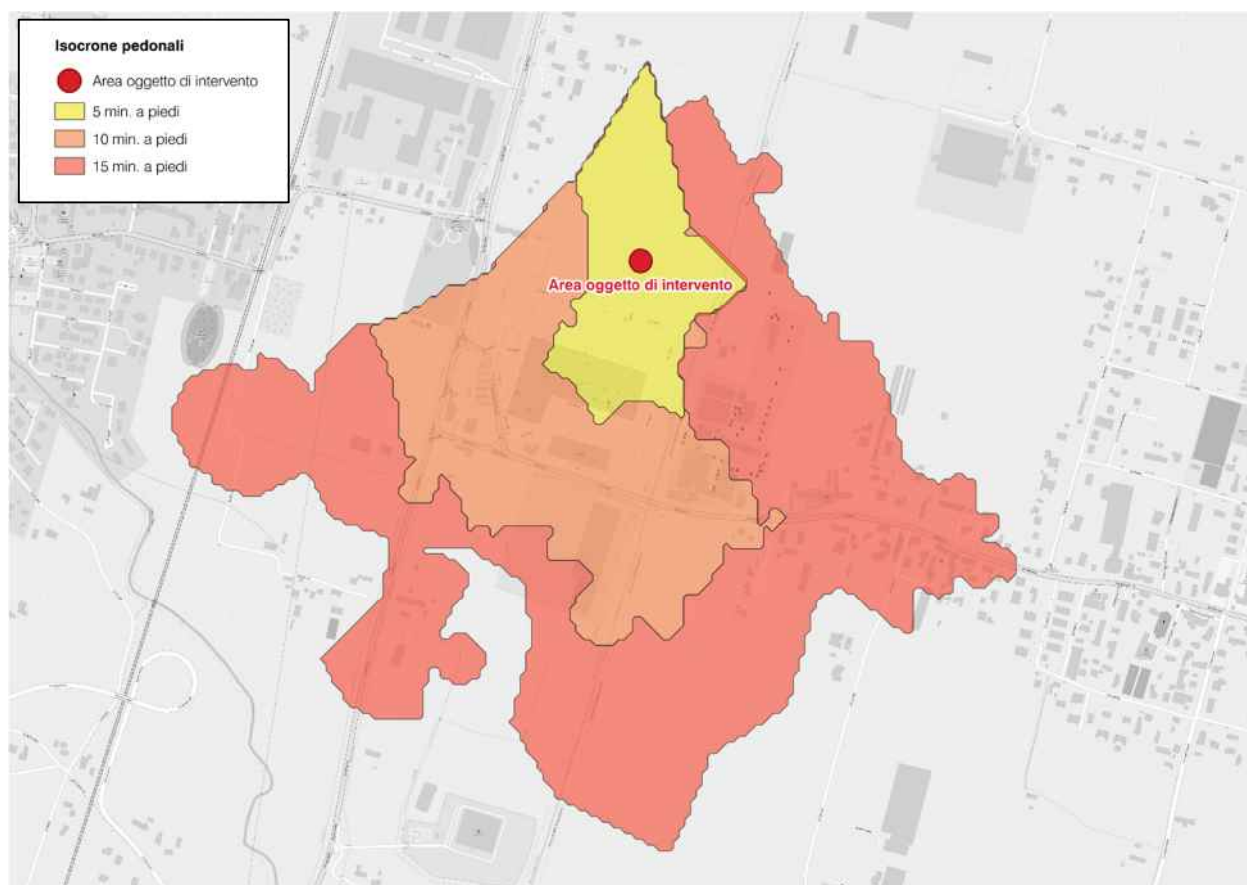


Figura 2.31 – Stima dell’area raggiungibile a piedi entro 5/10/15 minuti (stima di travelttime.com)



Figura 2.32 – Stima dell'area raggiungibile in bici entro 5/10/15 minuti (stima di travelttime.com)

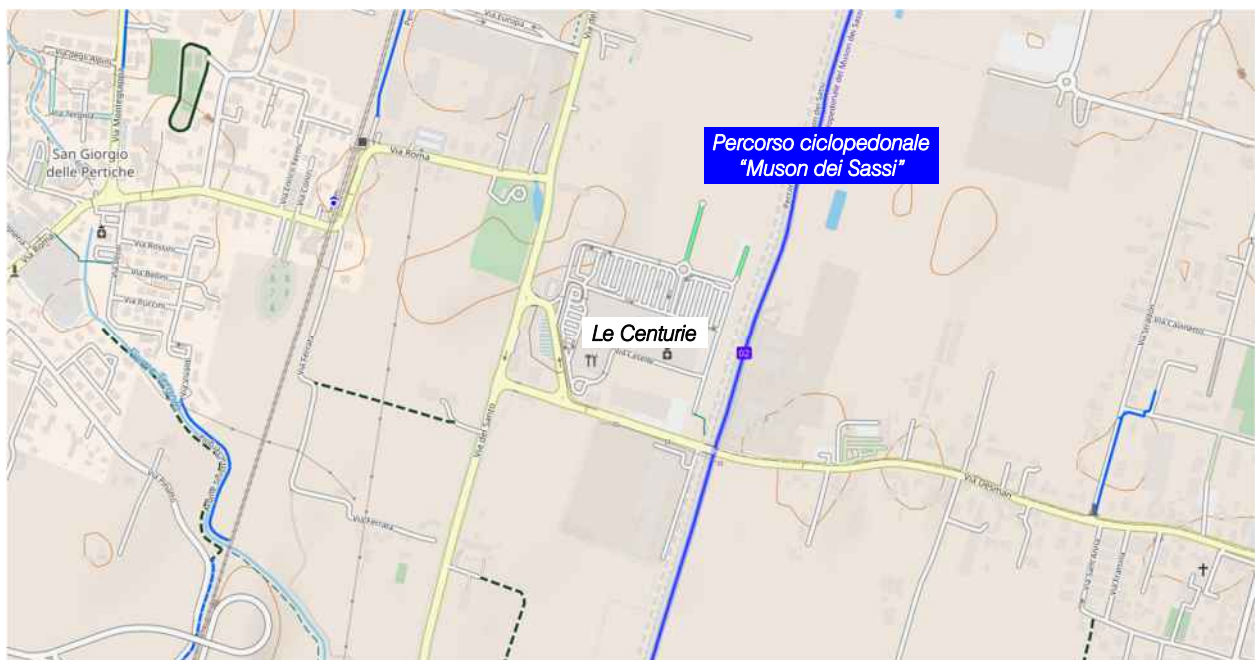


Figura 2.33 – Indicazione percorso ciclovie "Muson dei Sassi"

Il percorso ciclopedonale di connessione tra il centro di San Giorgio delle Pertiche e l'insediamento commerciale, già previsto nel vigente Piano Comunale degli Interventi, sarà realizzato sfruttando l'area di pertinenza del magazzino comunale (posto ad ovest della ferrovia), il sottopasso pedonale ferroviaria esistente accessibile da Via Roma (ad ovest della ferrovia) e proseguendo lungo il viale della stazione fino a raggiungere la sponda sinistra del canale Tergolino fino al parcheggio del centro commerciale.

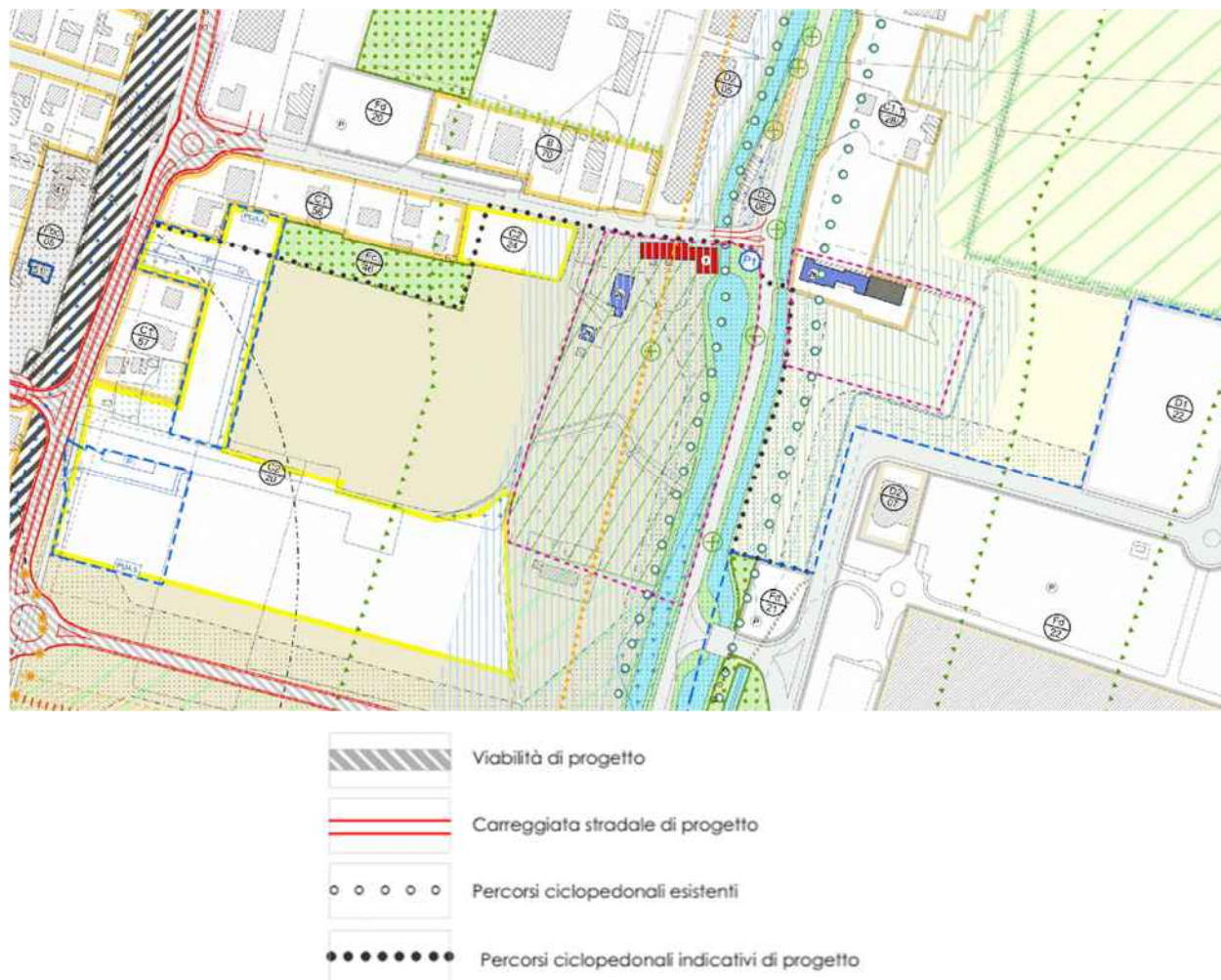


Figura 2.34 – Estratto del PI del Comune di San Giorgio delle Pertiche - Tav. Serie P2

3 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato nel territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche (PD), ad est del centro abitato, all'interno del Centro Commerciale "Le Centurie".

La viabilità di afferenza al lotto risulta contraddistinta sia da spostamenti in transito in direzione Padova e la Tangenziale Nord a sud e in direzione Resana e la SR245 a nord sia da mobilità locale provenienti/diretti da/verso i centri abitati di Camposampiero, San Giorgio delle Pertiche e Campodarsego. 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.

3.1 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, sabato e domenica, periodo in cui statisticamente si prevede l'indotto maggiore per un insediamento commerciale. Le giornate di rilievo sono state pertanto:

- ☐ venerdì 28 marzo 2025;
- ☐ sabato 29 marzo 2025;
- ☐ domenica 30 marzo 2025.

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

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 28, sabato 29 e domenica 30 marzo 2025, verranno specificati:

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

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.

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	$0.0 \text{ m} < L < 2.5 \text{ m}$
Auto	$2.5 \text{ m} \leq L < 6.0 \text{ m}$
Commerciali leggeri	$6.0 \text{ m} \leq L < 8.5 \text{ m}$
Mezzi pesanti	$8.5 \text{ m} \leq L < 21.0 \text{ m}$

Tabella 3.1 – Suddivisione classi veicolari

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.



Figura 3.1 – Strumentazione radar utilizzata

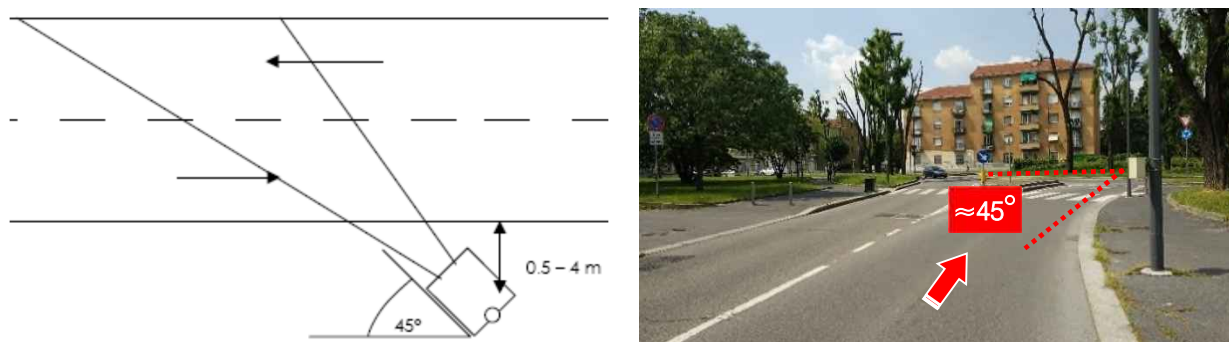


Figura 3.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

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	SR307 – Via del Santo sud dir. nord
Radar 2	1	SR307 – Via del Santo sud dir. sud
Radar 3	1	SP10 – Via Desman dir. nord-ovest
Radar 4	1	SP10 – Via Desman dir. sud-est
Radar 5	1	Via Caselle dir. sud
Radar 6	1	Via Caselle dir. nord
Radar 7	1	SR307 – Via del Santo nord dir. sud
Radar 8	1	SR307 – Via del Santo nord dir. nord
Radar 9	1	SP10 – Via Roma dir. est
Radar 10	1	SP10 – Via Roma dir. ovest

Tabella 3.2 – Specifica radar

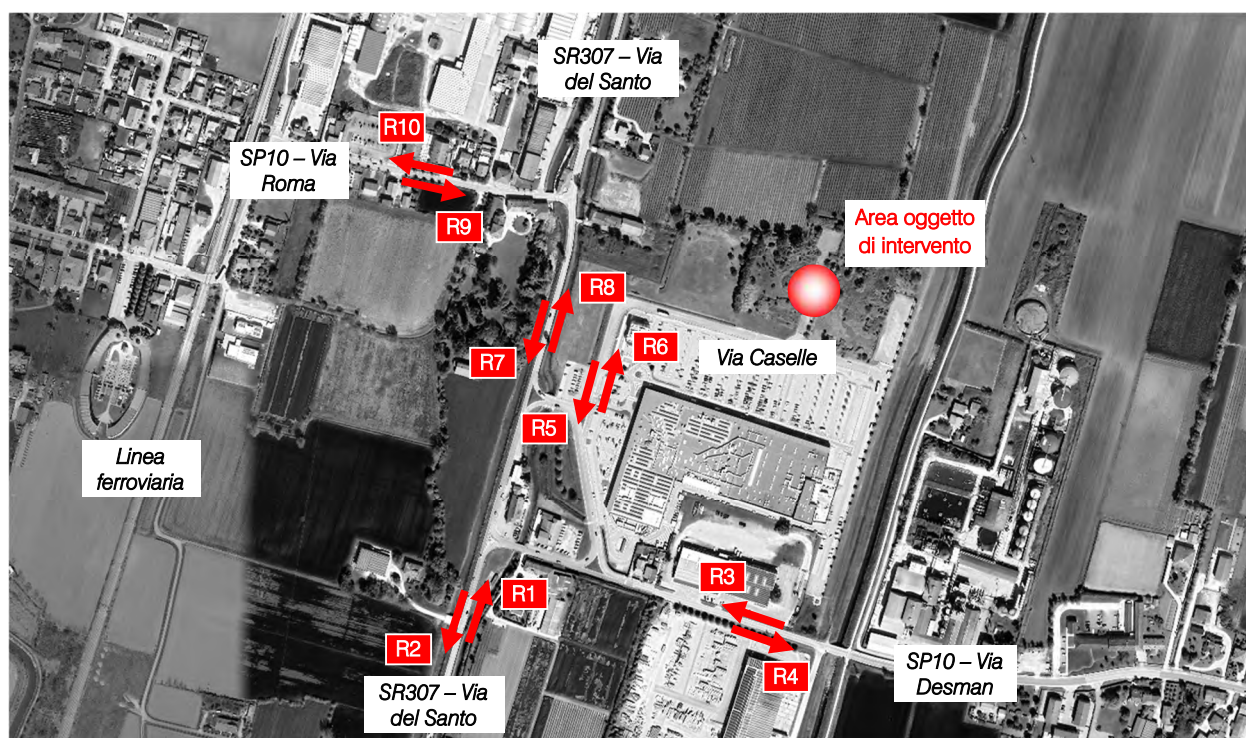


Figura 3.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar



Figura 3.4 – Radar 1



Figura 3.5 – Radar 2



Figura 3.6 – Radar 3



Figura 3.7 – Radar 4



Figura 3.8 – Radar 5



Figura 3.9 – Radar 6



Figura 3.10 – Radar 7



Figura 3.11 – Radar 8



Figura 3.12 – Radar 9



Figura 3.13 – Radar 10

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 delle altre giornate di rilievo sono inferiori di circa l'8% per il sabato e di circa il 24% per la domenica.

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

SEZIONE	Venerdì 28.03.2025	Sabato 29.03.2025	Domenica 30.03.2025
1	8.463	6.801	5.324
2	9.207	7.586	5.656
3	6.509	4.793	4.113
4	5.949	4.612	3.672
5	4.038	6.090	5.091
6	4.136	6.159	5.161
7	10.550	9.052	7.248
8	10.307	8.787	7.315
9	2.703	2.785	2.582
10	2.774	2.916	2.979
Totale	64.636	59.581	49.141

Tabella 3.3 – Veicoli equivalenti 00.00 – 24.00

Andando a valutare gli andamenti orari si nota come le tre giornate di rilievo presentino un andamento a doppia campana, ma con volumi di traffico differenti, con particolare riferimento alla giornata del venerdì che presenta un picco alla mattina nell'intervallo orario 07.30 – 08.30, inferiore al picco serale che si registra nella fascia oraria compresa tra le 17.15 e le 18.15. Nella giornata del sabato, invece, l'ora di punta del mattino, superiore rispetto a quello serale (17.15 – 18.15), si verifica dalle 10.30 alle 11.30, mentre la domenica presenta un picco alla mattina nell'intervallo orario 11.00 – 12.00, inferiore rispetto al picco serale che si ha dalle 17.30 alle 18.30.

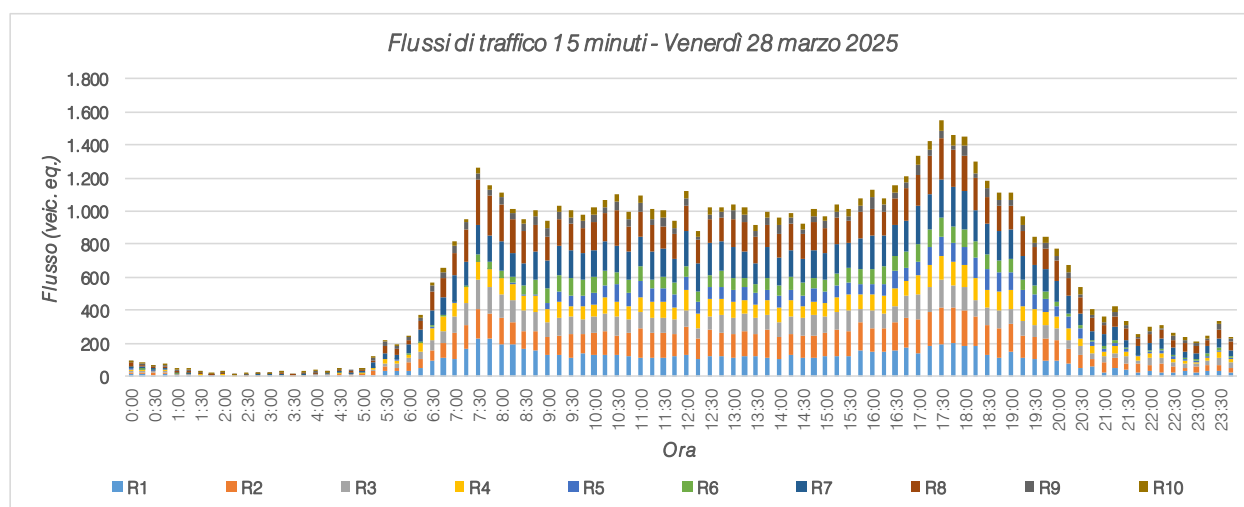


Figura 3.14 – Andamento volumi di traffico per sezione - venerdì

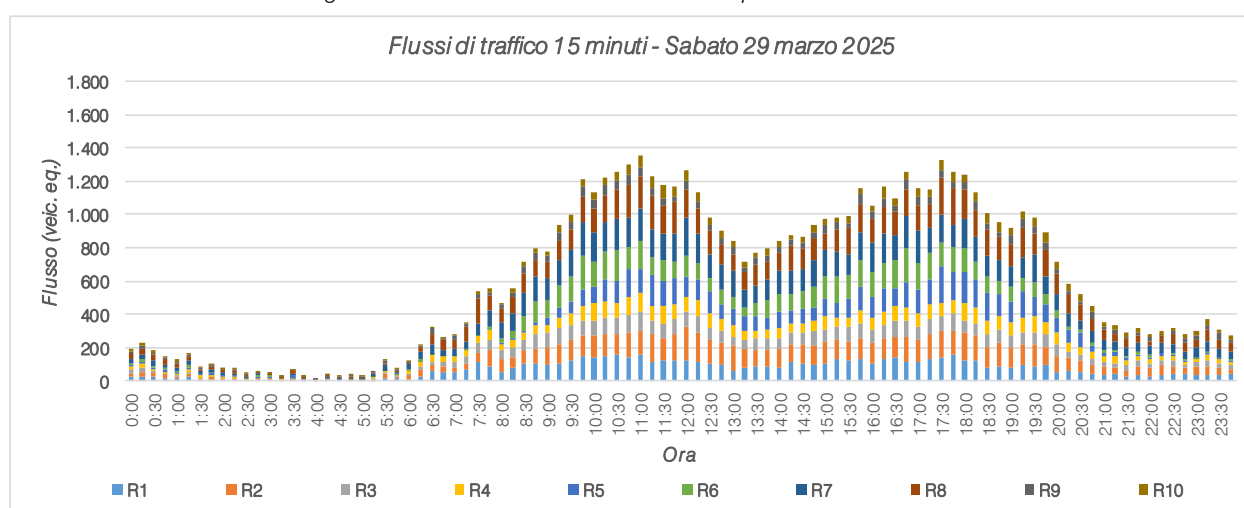


Figura 3.15 – Andamento volumi di traffico per sezione - sabato

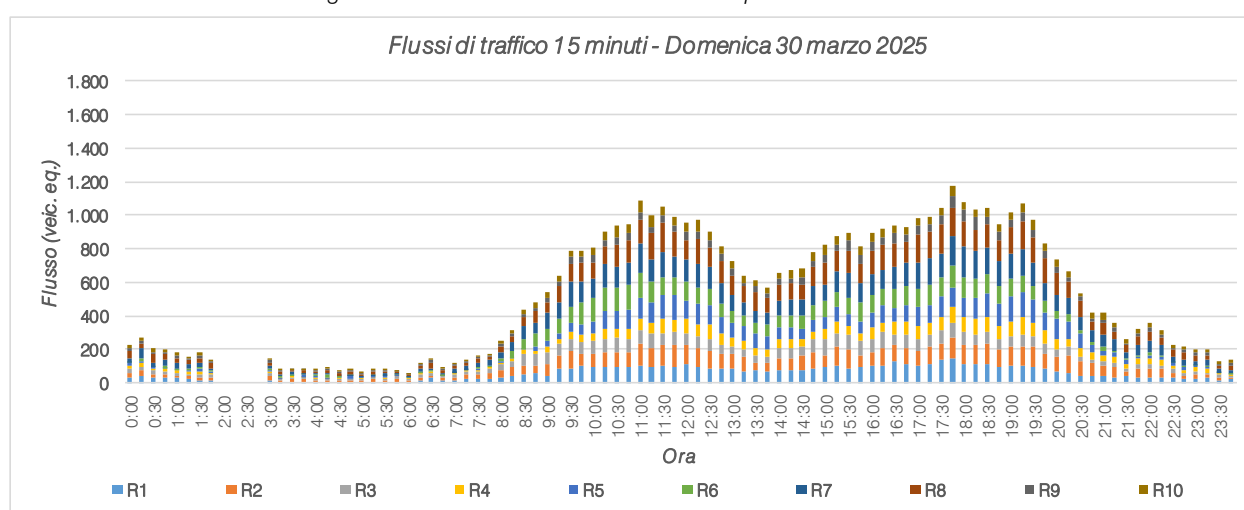


Figura 3.16 – Andamento volumi di traffico per sezione - domenica

Si osserva che, l'ora di punta della mattina si verifica al sabato nella fascia oraria 10.30 – 11.30 (5.143 veic.eq) mentre l'ora di punta della sera si registra al venerdì nell'intervallo 17.15 – 18.15 (5.877 veic.eq). Prendendo

quindi a riferimento la giornata del venerdì, caratterizzata da flussi giornalieri e nell'ora di punta maggiori, l'ora di punta della sera si ha dalle 17.15 alle 18.15.

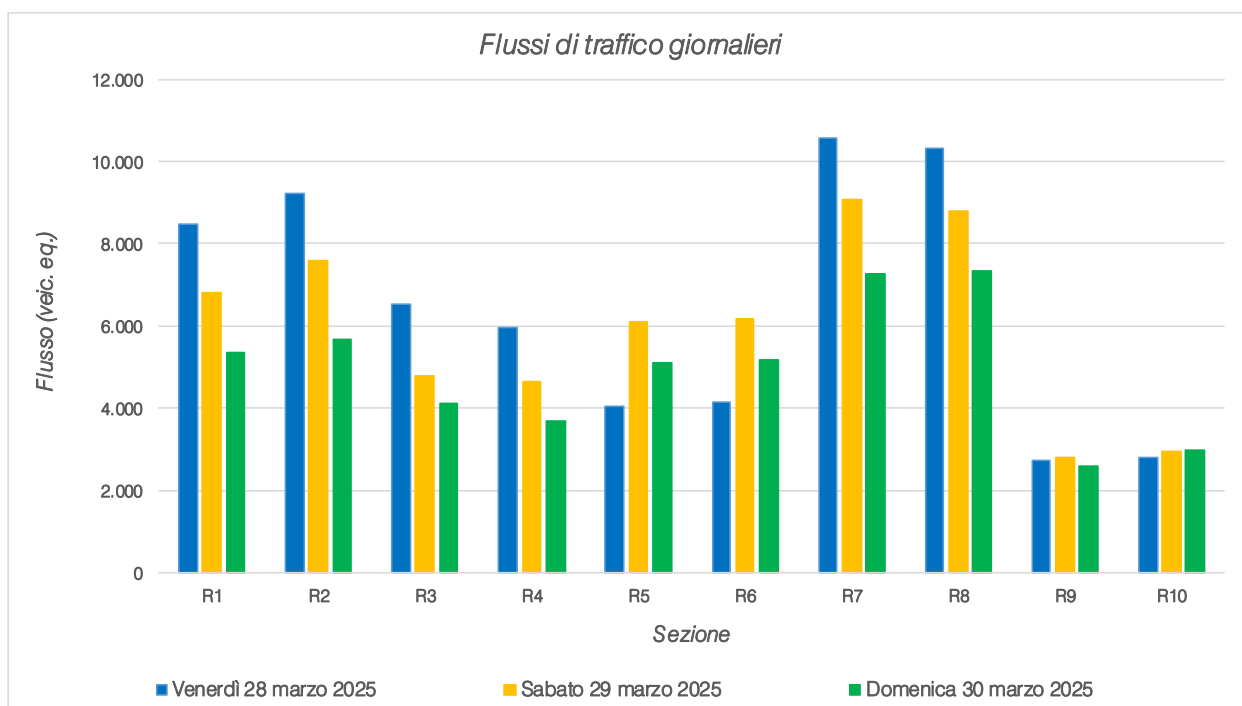


Figura 3.17 – Flussi di traffico giornalieri

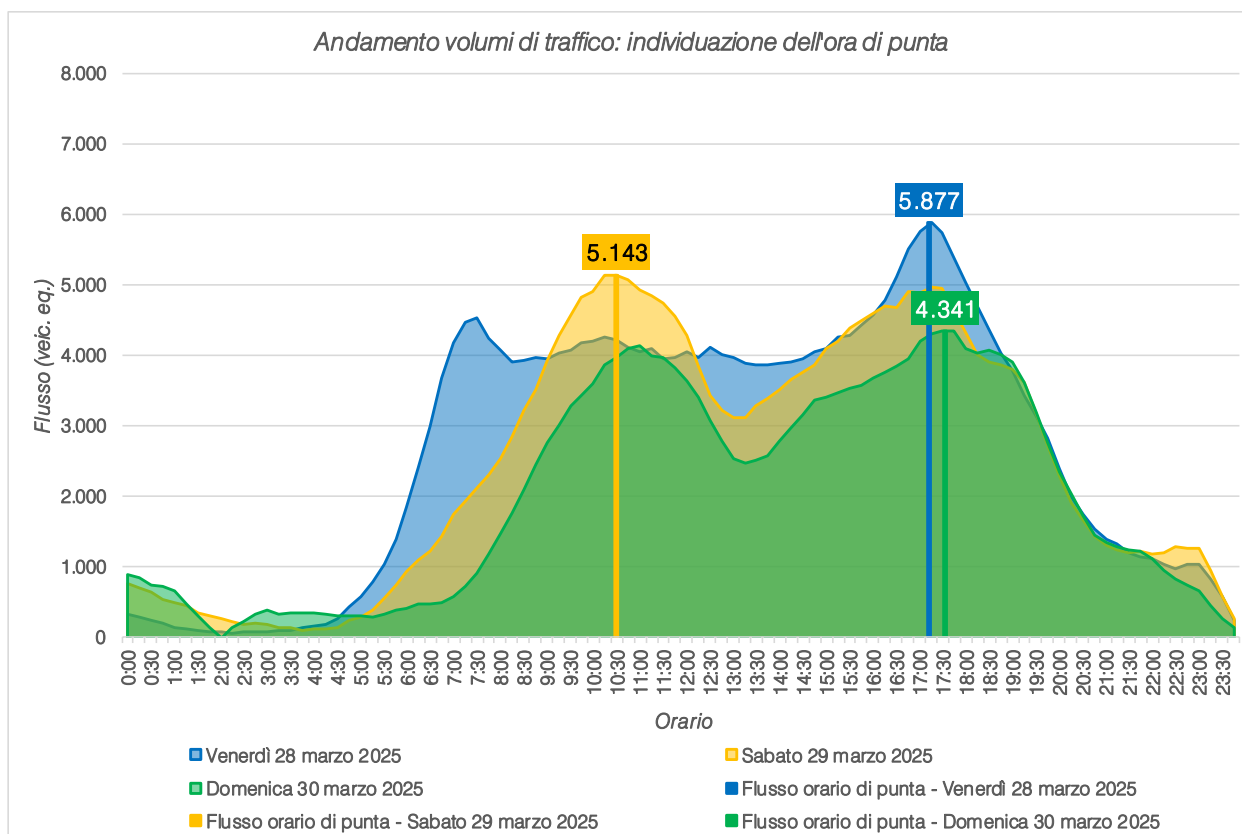


Figura 3.18 – Identificazione ora di punta

3.2 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 non convenzionale tra SR307 – Via del Santo, SP10 – Via Desman e Via Caselle;*
2. *Intersezione a raso tra SR307 – Via del Santo e SP10 – Via Roma.*

I rilievi sono stati estrapolati per l'intervallo critico della sera di venerdì 28 marzo 2025. 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. Negli allegati, per l'intersezione analizzata si riporta per l'ora di punta del sistema:

- uno schema delle manovre e la tabella relativa in riferimento all'intervallo temporale 17.15 – 18.15;
- le matrici O/D in veicoli totali ed equivalenti dell'intersezione in riferimento all'ora di punta.

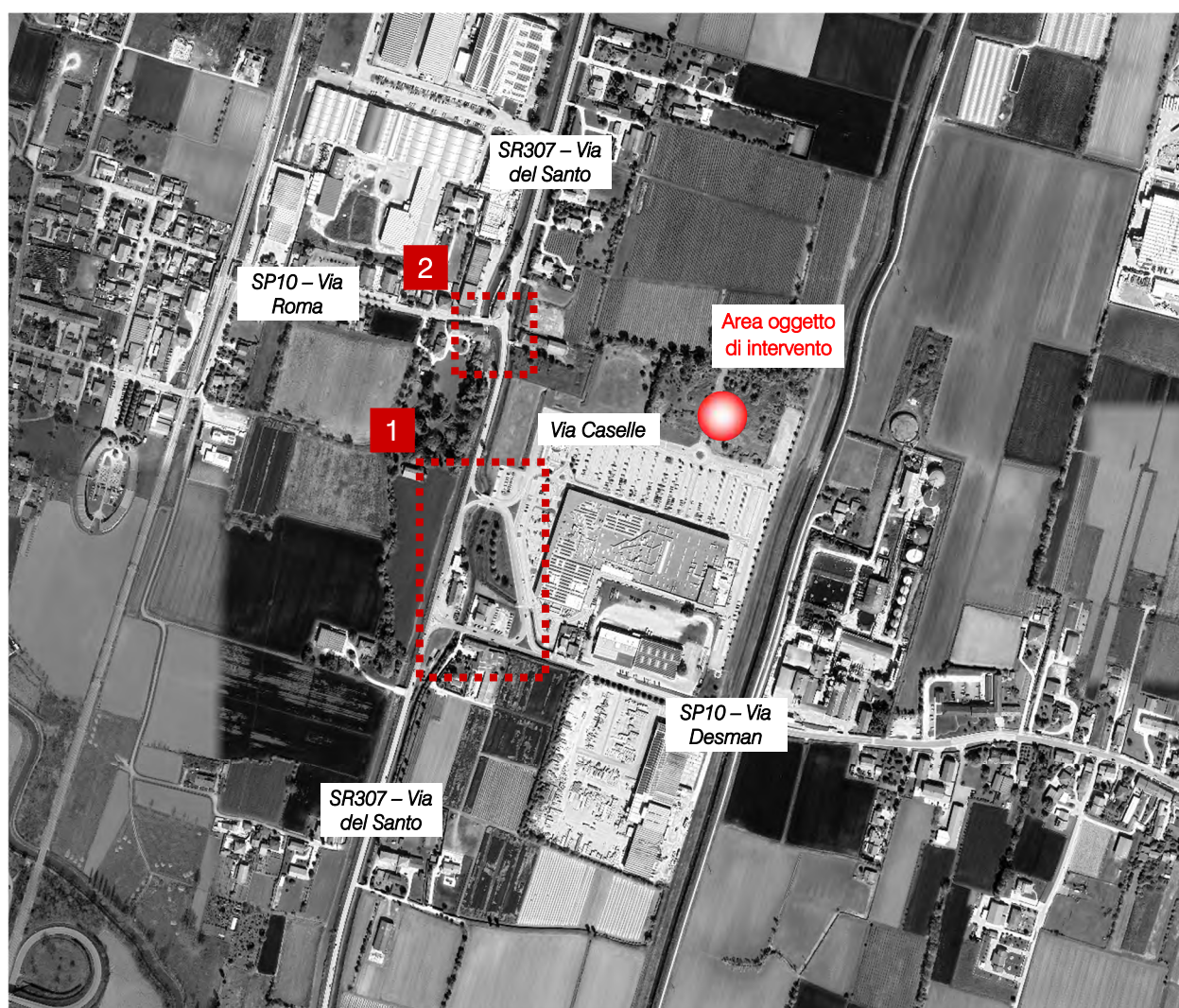


Figura 3.19 – Intersezioni rilevate

4 SCENARIO FUTURO

4.1 INTERVENTO DI PROGETTO

La proposta progettuale prevede l'insediamento di strutture di vendita nei pressi del Centro Commerciale "Le Centurie", ubicato nel Comune di San Giorgio delle Pertiche (PD), ad est del centro abitato, lungo Via Caselle, nei pressi del confine con il Comune limitrofo di Borgoricco (PD). Ai sensi dell'art. 16 comma 2bis della L.R. n. 11/2004, l'intervento di progetto necessita della preventiva approvazione di uno strumento di pianificazione coordinata con tutti i comuni confinanti.

Il PATI del Camposampierese (approvato dalla Provincia di Padova con Conferenza dei Servizi del 11/04/2014 e ratificato con Delibera di Giunta Provinciale n. 94 del 29/05/2014) individua già la grande struttura di vendita "Le Centurie" per cui l'obbligo della pianificazione coordinata con i comuni limitrofi di Borgoricco, Campodarsego, Camposampiero e Santa Giustina in Colle risulta già assolto.

Il presente PATI, invece, è redatto con la finalità di una condivisione con i Comuni di Campo San Martino, Curtarolo e Vigodarzere dell'azione strategica di livello intercomunale consistente nell'individuazione della grande struttura di vendita esistente "Le Centurie" nel territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche.

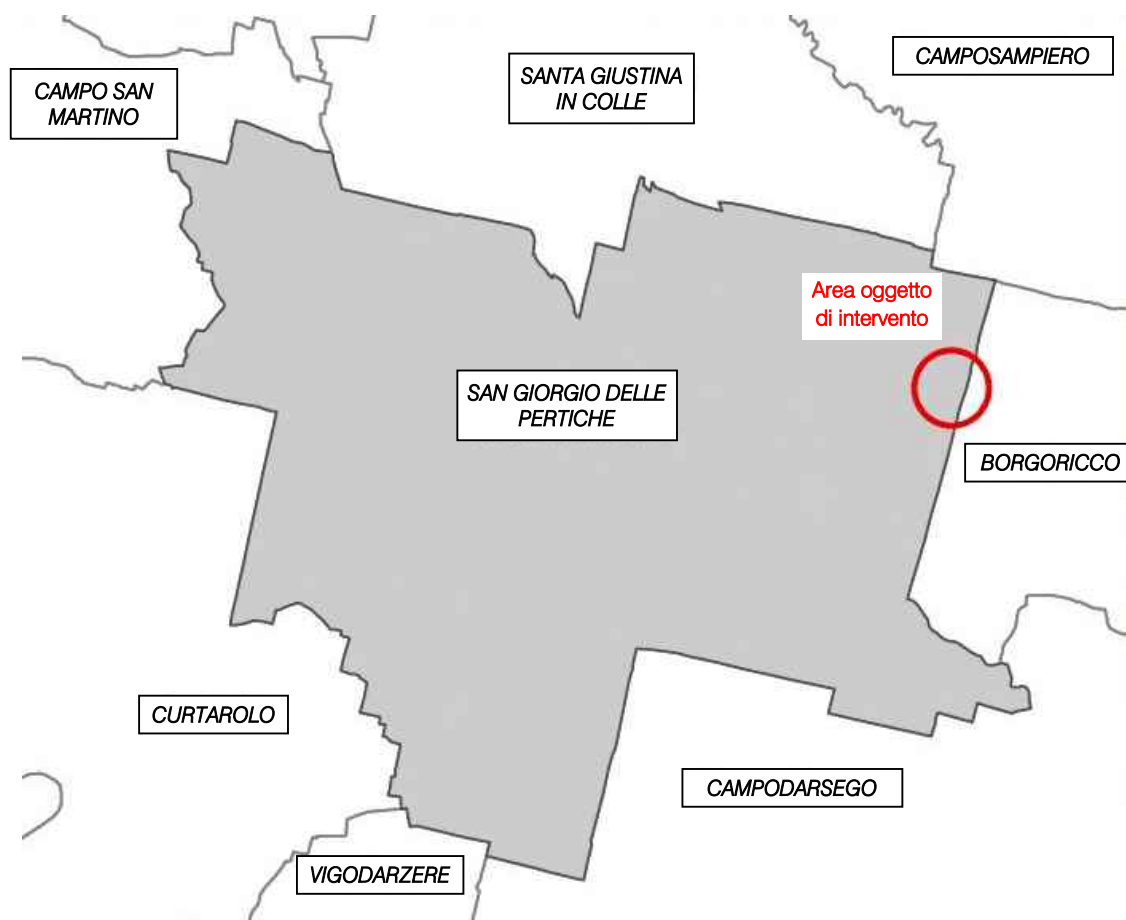


Figura 4.1 – Individuazione del Centro Commerciale "Le Centurie"

Nello specifico, l'intervento di progetto prevede l'insediamento di tre strutture di vendita del settore merceologico non alimentare avente una superficie coperta pari a circa 8.100 mq e una superficie di vendita compresa tra i 5.000 e i 5.400 mq. L'accessibilità al lotto sarà garantita dall'intersezione a rotatoria non convenzionale tra la SR307 – Via del Santo, la SP10 – Via Desman e Via Caselle, attuale accesso del Centro Commerciale. Per i dettagli progettuali si rimanda agli elaborati contenuti all'interno della documentazione tecnica di riferimento.



 Ingresso/uscita dal lotto

Figura 4.2 – Planimetria di progetto: ipotesi Piano di Lottizzazione

4.2 TRAFFICO INDOTTO DALL'INTERVENTO DI PROGETTO

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 quanto concerne le attività commerciali, secondo quanto previsto dalla normativa regionale vigente sul commercio per il rilascio delle autorizzazioni (Allegato A - D.G.R. n.1047 del 18 giugno 2013), per le medie strutture di vendita con superficie di vendita maggiore di 1.500 mq e per le grandi strutture di vendita, il volume di traffico indotto dall'attività viene stimato sulla base del numero dei posti auto previsti e della permanenza media della sosta. Tale approccio deriva dal fatto che l'area a parcheggio di una struttura commerciale non è in grado di contenere più auto di quanti siano i posti auto disponibili.

Secondo le informazioni fornite, la superficie a parcheggio sarà pari a circa 7.650 mq (pubblico + privato) e si stimano circa n. 300 posti auto.

In base al numero di parcheggi complessivi previsti, quindi, si stimano cautelativamente 400 veic/h indotti totali (ingresso e uscita) nell'ora di punta: infatti, sulla base della normativa vigente (D.G.R. n.1047 del 18 giugno 2013) e di un campione statistico sufficientemente ampio di punti vendita aventi caratteristiche paragonabili alle strutture oggetto di studio per superfici, bacino di utenza ed ubicazione, si ipotizza ragionevolmente un tempo di permanenza da parte della clientela pari a 90 minuti.

Come riportato in letteratura, gli spostamenti indotti dall'apertura di una struttura commerciale possono essere così suddivisi:

- flussi per spostamenti primari: nuovi spostamenti generati da nuovi utenti che interessano la rete in seguito all'apertura della nuova struttura;
- flussi per diversione di percorso (*Diverted trips*): spostamenti dovuti ad utenti che deviano il proprio percorso sulla rete al fine di usufruire delle nuove opportunità offerte dalla nuova struttura;
- flussi per fermata di passaggio (*Pass-by trips*): spostamenti dovuti ad utenti che non deviano il proprio percorso in quanto interessavano la viabilità di afferenza alla nuova struttura anche prima dell'apertura di quest'ultima e che usufruiranno delle nuove opportunità di acquisto offerte dall'intervento.

I *diverted trips* ed i *pass-by trips* costituiscono il cosiddetto "traffico catturato".

In considerazione del fatto che la struttura di vendita si inserisce in un contesto urbanizzato caratterizzato dalla presenza di altre attività commerciali ed alla luce del target di clientela, si potrebbe ragionevolmente ipotizzare che quota parte di tale flusso veicolare sia costituito da volume di traffico "catturato" dovuto a *pass-by trips*. Sulla base delle stime fornite dal *Trip Generation Manual*, edito dall'*Institute of Transportation Engineers*, per strutture commerciali quali supermercati (categoria 850) si trovano valori di *Pass-by trips* anche superiori al 30%: la 9ª edizione del Manuale, infatti, specifica che per gli usi del suolo delle categorie 800 e 900 sono autorizzati dei valori di *Pass-by trips* del 60% per ambiti inferiori a 50.000 ft², ovvero del 40% se uguali o maggiori a 50.000 ft². Una percentuale prossima al 30% viene stimata anche utilizzando la relazione ricavata

da *Peyrebrune* tra *Gross Leasable Area* e flusso transitante sulla viabilità adiacente nell'ora di punta ("*Trip generation characteristics of shopping centers*").

Considerata la presenza nei pressi dell'intervento di un centro commerciale già in esercizio, nonché la presenza di altri poli attrattori nella zona, si suppone che parte dell'utenza del nuovo intervento già usufruisca dell'offerta commerciale delle attività limitrofe. Nel caso specifico, quindi, si assume una quota di traffico catturato pari al 30%.

A seguito di queste assunzioni, quindi, il volume di traffico indotto aggiuntivo per l'intervento di progetto sarà pari a **280 veic.eq/h** equamente distribuiti in ingresso (**140 veic.eq/h**) ed in uscita (**140 veic.eq/h**) nell'ora di punta serale 17.15 – 18.15, presa a riferimento come punta massima del sistema viario.

Si precisa che nel calcolo non sono stati considerati i flussi dovuti ai dipendenti ed al rifornimento del punto vendita in quanto interesseranno orari diversi rispetto al picco della clientela.

4.3 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 commerciale, 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/generatori 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. In particolare:

- il 35% dell'utenza abbia origine/destinazione SR307 nord, in direzione Camposampiero;
- il 33% dell'utenza abbia origine/destinazione SR307 sud, in direzione Campodarsego;
- il 24% dell'utenza abbia origine/destinazione SP10 est, in direzione Borgoricco;
- l'8% dell'utenza abbia origine/destinazione SP10 ovest, in direzione il centro abitato di San Giorgio delle Pertiche.

A scopo cautelativo, si assume che tutta la clientela attratta si sposti in auto, senza utilizzare servizi pubblici o modalità alternative a quella motorizzata.

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.

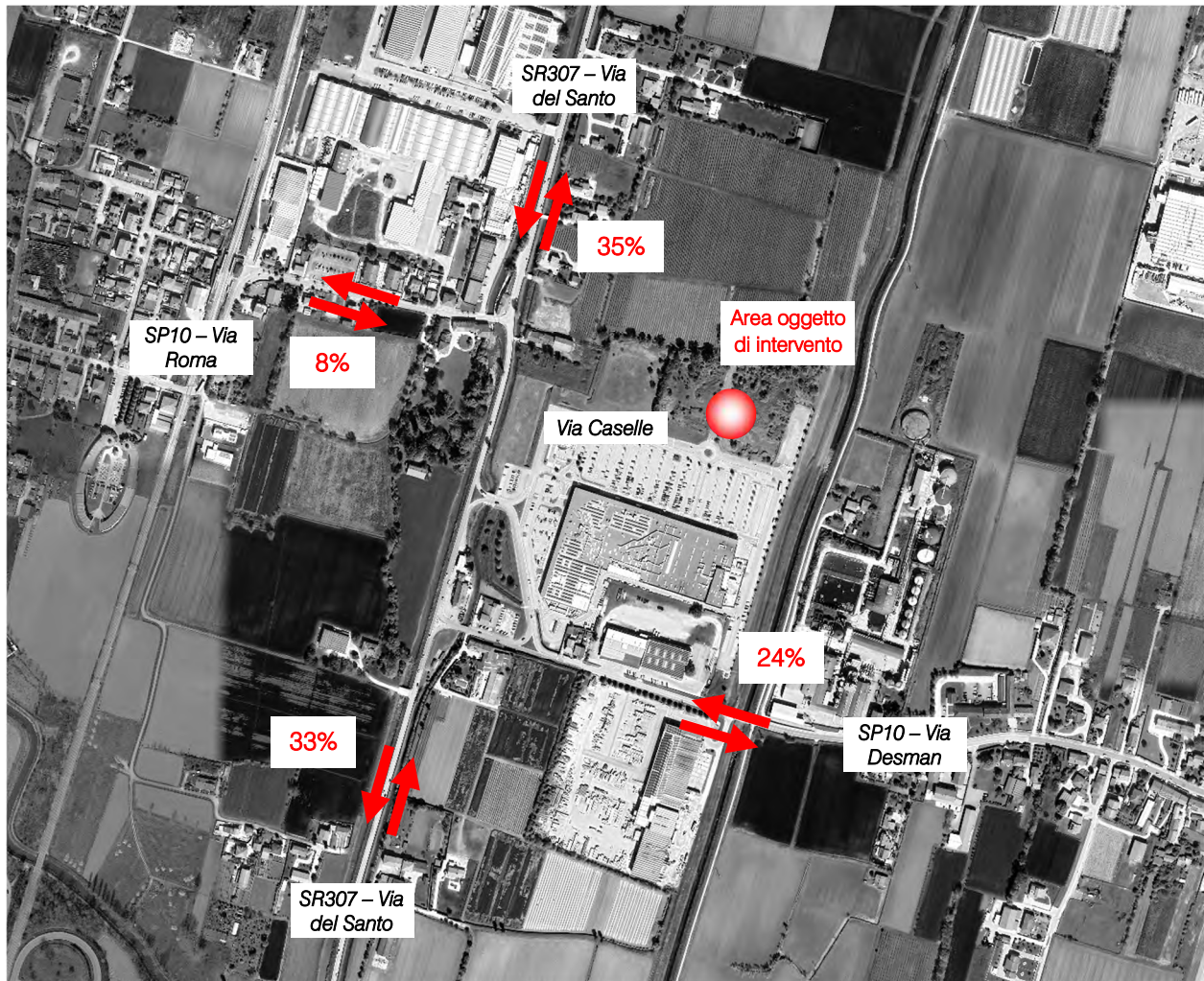


Figura 4.3 – Distribuzione indotti struttura commerciale

5 LIVELLI DI SERVIZIO

5.1 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

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 azzerà 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.

5.2 LIVELLI DI SERVIZIO 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).

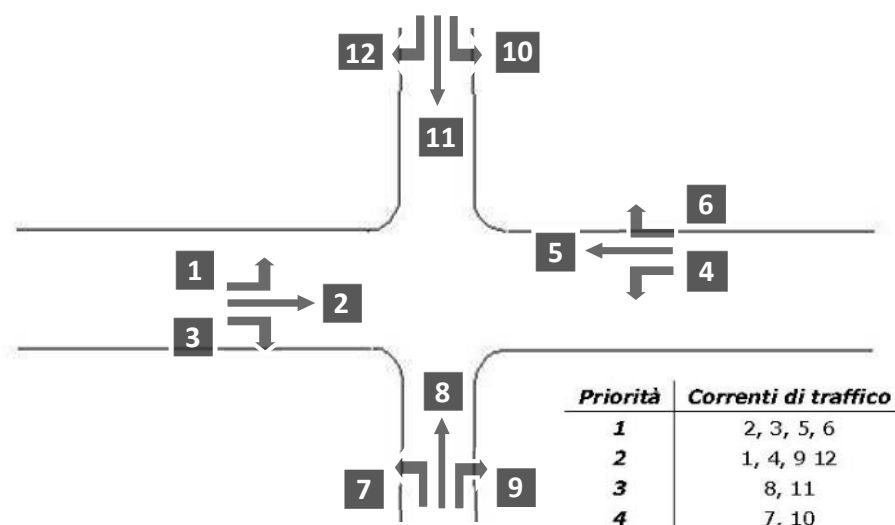


Figura 5.1 – Gerarchia delle correnti di traffico

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]	$q_{c,8}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+0.5q_3+q_6$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+q_3+0.5q_6$
Svolta a sinistra dalla strada secondaria [7, 10]	$q_{c,7}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5/N+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_{11}+0.5q_{12}$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2/N+q_5+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_8+0.5q_9$

Tabella 5.1 – 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_i 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_i :

Tipo di movimento	Intervallo critico base T_{cb} (sec)		Intervallo di sequenza base T_b (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 5.2 – 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:

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

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.

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:

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

Tabella 5.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

5.3 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA

5.3.1 Rotatorie convenzionali

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 7.2.

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.

In particolare, come si evince dalla Figura 5.2 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 (L_1) alla linea di dare la precedenza (L_4) e il tempo necessario a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero (V_f). 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:

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

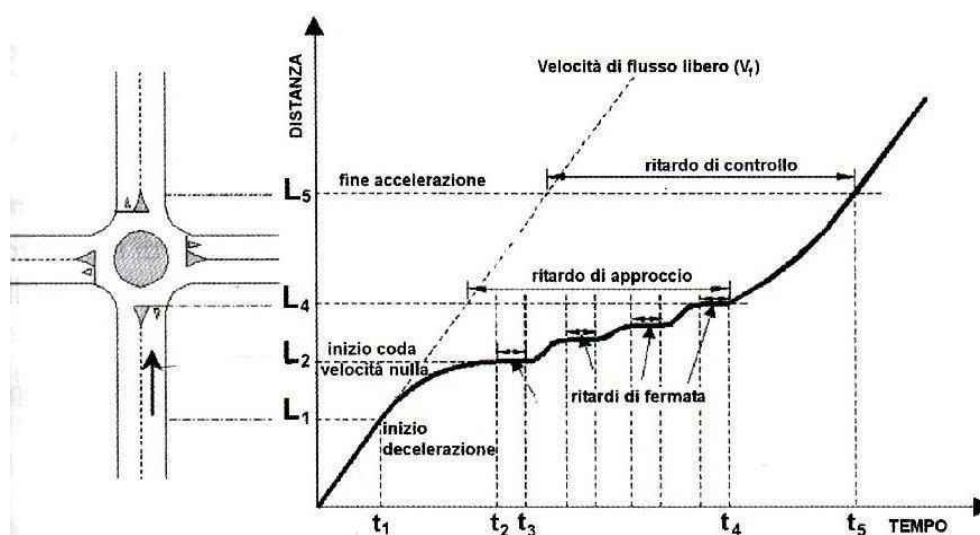


Figura 5.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria

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 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 esempio 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.

5.3.2 Rotatorie non convenzionali

Il D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" classifica le rotatorie in base al diametro della circonferenza esterna.

- Rotatorie convenzionali con diametro esterno compreso tra 40.00 m e 50.00 m;
- Rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 25.00 m e 40.00 m;
- Mini rotatorie con diametro esterno compreso tra 14.00 e 25.00 m.

Lo stesso Decreto stabilisce inoltre che per *sistemazioni con circolazione rotatoria che non rientrano nelle tipologie su esposte, il dimensionamento e la composizione geometrica debbono essere definiti con il principio dei tronchi di scambio tra due bracci contigui.*

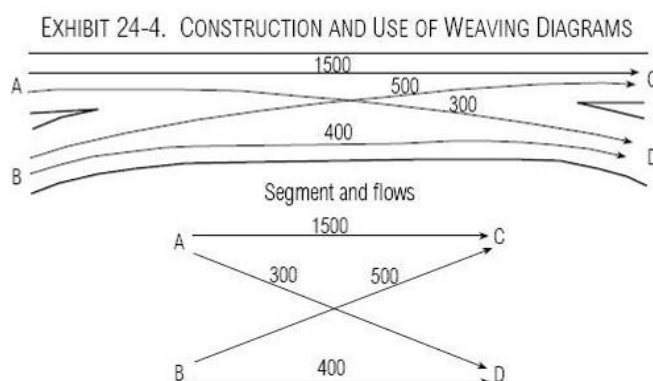
Un'interpretazione ragionevole della Norma porta a ritenere che nel caso di rotatorie con diametro esterno superiore ai 50 m, si debba adottare un criterio di progettazione basato sulla teoria dei tronchi di scambio. Ciò presuppone che anche in sede di verifica funzionale di rotatorie esistenti "non convenzionali", sia necessario rifarsi alla teoria suddetta. In letteratura esistono diverse metodologie per il dimensionamento delle zone di scambio.

Una fra le più autorevoli ed utilizzate è quella proposta dall'HCM 2000, che definisce il livello di servizio sulla base della densità veicolare della zona di scambio.

Le zone di scambio si formano quando due archi stradali confluiscono in un unico tronco stradale per poi divergere da esso.

Lungo tale tratto possono quindi individuarsi quattro distinte correnti veicolari che si articolano secondo le seguenti regole:

- le correnti A-C e B-D tendono a mantenersi nei bordi esterni della carreggiata;
- le correnti A-D e B-C tendono ad incrociarsi reciprocamente interferendo tra loro e articolando le loro scelte in funzione degli intervalli tra i veicoli, delle velocità attuate e delle caratteristiche psicotecniche degli utenti.



Le variabili geometriche che influenzano il funzionamento di una zona di scambio sono essenzialmente rappresentate da:

- *Configurazione della zona di scambio*: ovvero la posizione relativa delle corsie in uscita rispetto a quelle in ingresso da cui dipende un numero di cambi di corsia necessari per accedere al ramo in uscita desiderato;
- *Lunghezza della zona di scambio*: maggiore è la lunghezza della zona di scambio, a parità di flussi, di configurazione e di numero di corsie, minore è l'interferenza fra i veicoli, con conseguente generale miglioramento delle condizioni della circolazione;
- *Larghezza della zona di scambio*: è definita dal numero di corsie presenti nella zona di scambio. Per valutare le condizioni di circolazione è importante tuttavia non solo il numero di corsie, ma in quale misura esse vengano utilizzate dalle correnti che scambiano e da quelle che non scambiano.

Come sopra anticipato, il livello di servizio di una zona di scambio è individuato dal valore della densità media espressa in autovetture equivalenti per km e per corsia.

Livello di servizio (LOS)	Densità (veic/km/corsia)	
	Autostrade	Altre strade
A	≤ 6	≤ 8
B	> 6-12	> 8-15
C	> 12-17	> 15-20
D	> 17-22	> 20-23
E	> 22-27	> 23-25
F	> 27	> 25

Tabella 5.4 – Criterio individuazione LOS nelle zone di scambio

6 ANALISI MICROSIMULATIVA

6.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata dell'impatto viabilistico determinato dall'intervento commerciale oggetto del presente 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 intervento commerciale.*

Tali microsimulazioni sono state riferite all'ora di punta della sera (17.15 – 18.15) che, come riscontrato dai dati di traffico, rappresenta l'intervallo di punta per il sistema viario.

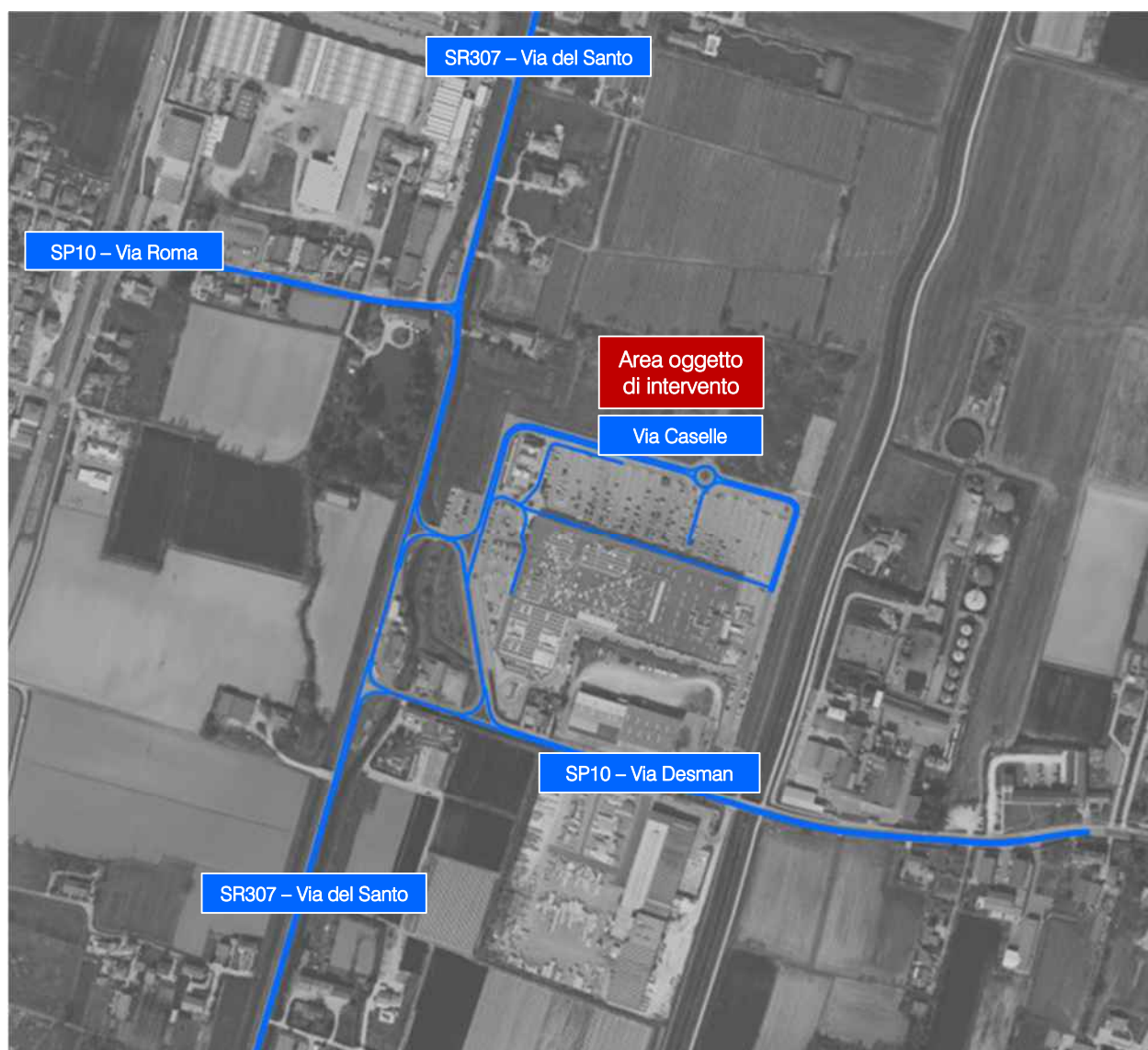


Figura 6.1 – Rete microsimulata 2D



Figura 6.2 – Rete microsimulata 3D

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 precedenza 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.

6.2 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.

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 come rotatoria convenzionale

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 commerciale. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono stati:

- ☐ la lunghezza media e massima 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 20 m; tale situazione perdura fino a quando viene superato questo valore di distanza o la velocità di 10 km/h.

Livello 3: Valutazione di nodo come rotatoria non convenzionale

Dal momento che, viste le dimensioni geometriche del crocevia, il nodo può essere considerato come una rotatoria non convenzionale, questo livello di analisi ha riguardato gli archi costituenti la viabilità attigua alla nuova area commerciale nella situazione attuale e nello scenario futuro, così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione imputabili alla presenza dell'intervento di progetto. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono stati:

- ☐ velocità media per veicolo;
- ☐ perditempo medio per veicolo;
- ☐ densità veicolare media.

6.2.1 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 di progetto.

Dalle risultanze emergono le seguenti considerazioni:

- il numero di veicoli simulato risulta congruente ai rilievi di traffico effettuati per lo stato di fatto, e ricomprende l'utenza degli esercizi di vendita già esistenti nell'ambito di analisi. Nello scenario di progetto tale entità aumenta del numero di veicoli indotti stimati per il nuovo insediamento;
- allo stato attuale la rete stradale si presenta fluida, con una velocità media di marcia pari a circa 43 km/h e il ritardo medio ammonta a circa 18 secondi per veicolo;
- nello scenario futuro, l'impatto del traffico indotto dal nuovo intervento comporta variazioni minimali delle prestazioni di rete.

Ora di punta 17.15 – 18.15: Stato di fatto

SCENARIO 0	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2.795
Totale distanza percorsa veicoli (km)	3.756,3
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	87,6
Velocità media (km/h)	42,9
Totale ritardo veicoli (h)	13,9
Ritardo medio per veicolo (s)	18,0

Tabella 6.1 – Valutazione di rete - Stato di fatto

Ora di punta 17.15 – 18.15: Scenario di progetto

SCENARIO 1	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	3.075
Totale distanza percorsa veicoli (km)	4.131,8
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	98,6
Velocità media (km/h)	41,9
Totale ritardo veicoli (h)	17,6
Ritardo medio per veicolo (s)	20,6

Tabella 6.2 – Valutazione di rete - Scenario di progetto

6.2.2 Valutazioni di nodo

Per quanto riguarda la valutazione di nodo di seguito si illustrano le intersezioni analizzate:

1. *Intersezione a rotatoria non convenzionale tra SR307 – Via del Santo, SP10 – Via Desman e Via Caselle;*
2. *Intersezione a raso tra SR307 – Via del Santo e SP10 – Via Roma.*

Si osserva che l'intersezione 1 verrà valutata sia in termine di rotatoria convenzionale che come rotatoria non convenzionale.

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

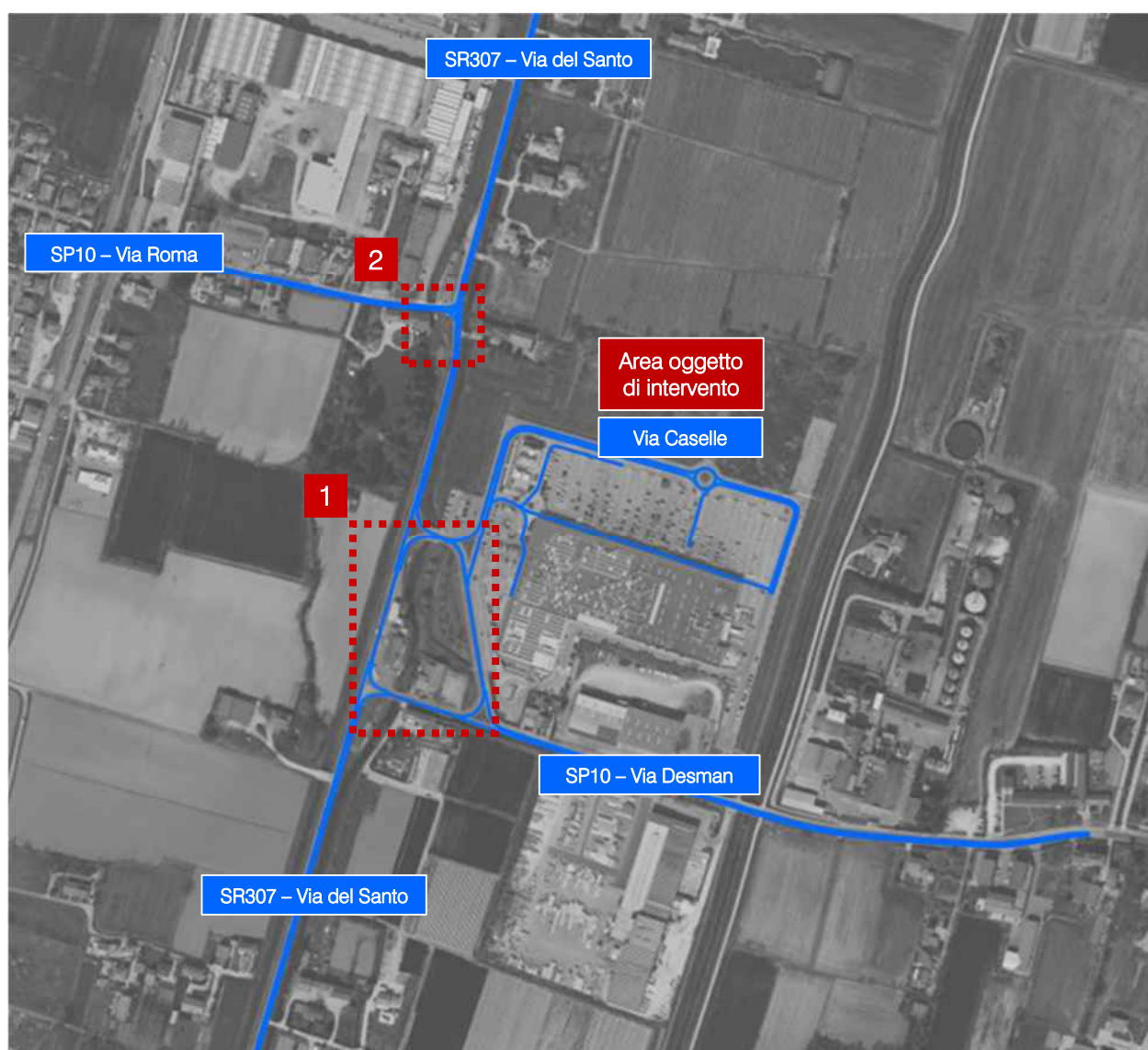


Figura 6.3 – Nodi valutati

Nodo 1: Intersezione a rotatoria non convenzionale tra SR307 – Via del Santo, SP10 – Via Desman e Via Caselle



Figura 6.4 – Nodo 1

Valutazione di nodo considerato come rotatoria non convenzionale

TRONCO	VELOCITÀ MEDIA [km/h]	DENSITÀ VEICOLARE [veic/km/corsia]	LOS
A-B	42,7	13,8	C
B-C	45,7	18,7	D
C-D	29,4	21,7	D
D-A	48,7	15,2	C

Tabella 6.3 – Indicatori prestazionali Nodo 1 non convenzionale - Scenario 0

TRONCO	VELOCITÀ MEDIA [km/h]	DENSITÀ VEICOLARE [veic/km/corsia]	LOS
A-B	42,1	15,4	C
B-C	44,7	21,9	D
C-D	30,1	21,9	D
D-A	47,8	15,7	C

Tabella 6.4 – Indicatori prestazionali Nodo 1 non convenzionale - Scenario 1

Dal confronto tra le tabelle emerge che i tronchi più critici risultano essere il tronco B-C e C-D sia per lo stato di fatto che per lo scenario di progetto.

Valutazione di nodo considerato come rotatoria convenzionale

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	9,1	8,4	A
B	9,3	11,6	B
C	11,3	16,4	C
D	11,2	7,6	A
TOT	10,3	10,1	B

Tabella 6.5 – Indicatori prestazionali Nodo 1 convenzionale - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	10,0	8,6	A
B	11,3	13,3	B
C	19,2	21,1	C
D	13,5	8,7	A
TOT	13,3	12,1	B

Tabella 6.6 – Indicatori prestazionali Nodo 1 convenzionale - Scenario 1

Eccetto il ramo A, gli altri rami del sistema circolatorio sono regolati con obbligo di dare la precedenza ai flussi in anello. L'intersezione è attualmente caratterizzata da rilevanti flussi di traffico e allo stato attuale presenta un livello di servizio globale più che buono; sui singoli rami la simulazione evidenzia un ritardo maggiore in uscita dall'area commerciale. Nello Scenario futuro si registra un leggero peggioramento degli indicatori prestazionali, in seguito all'aumento dei volumi di traffico dovuti all'intervento ma il livello di servizio globale del nodo rimane comunque inalterato rispetto allo stato di fatto e pari a B.

Nodo 2: Intersezione a raso tra SR307 – Via del Santo e SP10 – Via Roma



Figura 6.5 – Nodo 2

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	12,1	9,3	A
B	0,8	0,6	A
C	18,1	32,2	D
TOT	7,5	7,6	A

Tabella 6.7 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	13,9	9,8	A
B	1,1	0,8	A
C	18,2	33,5	D
TOT	8,4	7,9	A

Tabella 6.8 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 1

In tutti gli scenari simulati i livelli prestazioni del nodo sono buoni. Il traffico indotto dalle strutture comporta variazioni contenute a code e ritardi, tali da non compromettere l'attuale livello di servizio (LOS=B). Il ramo più penalizzato risulta la SP10 – Via Roma a causa dell'elevato flusso di traffico in transito sulla direttrice nord-sud.

7 CONCLUSIONI

Nell'ambito del progetto di insediamento di strutture di vendita nei pressi del Centro Commerciale "Le Centurie", ubicato nel Comune di San Giorgio delle Pertiche (PD), risulta necessario, ai sensi dell'art. 16 comma 2bis della L.R. n. 11/2004, la preventiva approvazione di uno strumento di pianificazione coordinata con tutti i comuni confinanti.

Il PATI del Camposampierese (approvato dalla Provincia di Padova con Conferenza dei Servizi del 11/04/2014 e ratificato con Delibera di Giunta Provinciale n. 94 del 29/05/2014) individua già la grande struttura di vendita "Le Centurie" per cui l'obbligo della pianificazione coordinata con i comuni limitrofi di Borgoricco, Campodarsego, Camposampiero e Santa Giustina in Colle risulta già assolto.

Il presente PATI, invece, è redatto con la finalità di una condivisione con i Comuni di Campo San Martino, Curtarolo e Vigodarzere dell'azione strategica di livello intercomunale consistente nell'individuazione della grande struttura di vendita esistente "Le Centurie" nel territorio comunale di San Giorgio delle Pertiche.

Il presente documento ha analizzato la sostenibilità dell'intervento verificando l'impatto del traffico indotto lungo la rete stradale di afferenza, ottemperando le richieste di integrazioni riguardanti gli aspetti viabilistici della Commissione Regionale VAS, riferimento di pratica RA 1358, registrata al prot. n. 115201 del 05/03/2025.

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 caricano la rete a marzo 2025: a questi sono stati sommati i veicoli indotti dall'intervento, stimati secondo la normativa vigente della Regione Veneto.

Le valutazioni dei livelli di servizio sono state eseguite mediante un modello di microsimulazione che ha consentito di verificare in modo dinamico e con estrema precisione sia lo stato attuale della rete che l'incidenza del traffico indotto dalla proposta progettuale permettendo quindi di constatare una sostanziale invarianza degli indicatori prestazionali.

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1.1 – Estratto della richiesta di integrazione</i>	<i>2</i>
<i>Figura 1.2 – Ambito di localizzazione</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2.1 – Comuni limitrofi a San Giorgio delle Pertiche, Campo San Martino, Curtarolo e Vigodarzere.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2.2 – Assi viari regionali e provinciali principali</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2.3 – Estratto della TAV. B.1.1. – Interventi di progetto – Sistema della mobilità</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2.4 – Interventi infrastrutturali previsti.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2.5 – Assi viari principali afferenti all'area di studio</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2.6 – SR307 – Via del Santo - ortofoto.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2.7 – SR307 – Via del Santo</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2.8 – SP10 – Via Desman - ortofoto</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2.9 – SP10 – Via Desman</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2.10 – SP10 – Via Roma - ortofoto</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2.11 – SP10 – Via Roma</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2.12 – Via Caselle - ortofoto</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2.13 – Via Caselle</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2.14 – Intersezioni attigue all'area oggetto di intervento</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2.15 – Intersezione 1 - ortofoto.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.16 – Tronco AB.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.17 – Tronco BC</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.18 – Tronco CD</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.19 – Tronco DA.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.20 – Intersezione 1 - vista dal ramo A</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.21 – Intersezione 1 - vista dal ramo B</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2.22 – Intersezione 1 - vista dal ramo D.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2.23 – Intersezione 2 - ortofoto.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2.24 – Intersezione 2</i>	<i>19</i>

<i>Figura 2.25 – Estratto mappa delle linee extraurbane (fonte sito MOM)</i>	<i>20</i>
<i>Figura 2.26 – Estratto mappa dei trasporti urbani della Città di Padova (fonte sito Busitalia).....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2.27 – Estratto mappa delle linee extraurbane della Provincia di Padova (fonte sito Busitalia)</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2.28 – Stima dell'area raggiungibile con i mezzi motorizzati privati entro 5/10/15 minuti (stima di traveltime.com)</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2.29 – Fermate del trasporto pubblico più prossime</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2.30 – Stima dell'area raggiungibile con i mezzi TPL entro 5/10/15 minuti (stima di traveltime.com) ...</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2.31 – Stima dell'area raggiungibile a piedi entro 5/10/15 minuti (stima di traveltime.com)</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2.32 – Stima dell'area raggiungibile in bici entro 5/10/15 minuti (stima di traveltime.com).....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2.33 – Indicazione percorso ciclovie "Muson dei Sassi"</i>	<i>25</i>
<i>Figura 3.1 – Strumentazione radar utilizzata.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3.4 – Radar 1</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.5 – Radar 2</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.6 – Radar 3</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.7 – Radar 4</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.8 – Radar 5</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.9 – Radar 6</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.10 – Radar 7</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.11 – Radar 8</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3.12 – Radar 9</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3.13 – Radar 10</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3.14 – Andamento volumi di traffico per sezione - venerdì</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3.15 – Andamento volumi di traffico per sezione - sabato</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3.16 – Andamento volumi di traffico per sezione - domenica.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3.17 – Flussi di traffico giornalieri</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3.18 – Identificazione ora di punta</i>	<i>33</i>

<i>Figura 3.19 – Intersezioni rilevate</i>	<i>34</i>
<i>Figura 4.1 – Individuazione del Centro Commerciale “Le Centurie”</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4.2 – Planimetria di progetto: ipotesi Piano di Lottizzazione</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4.3 – Distribuzione indotti struttura commerciale</i>	<i>39</i>
<i>Figura 5.1 – Gerarchia delle correnti di traffico</i>	<i>42</i>
<i>Figura 5.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 6.1 – Rete microsimulata 2D</i>	<i>48</i>
<i>Figura 6.2 – Rete microsimulata 3D</i>	<i>49</i>
<i>Figura 6.3 – Nodi valutati</i>	<i>52</i>
<i>Figura 6.4 – Nodo 1</i>	<i>53</i>
<i>Figura 6.5 – Nodo 2.....</i>	<i>55</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 3.1 – Suddivisione classi veicolari</i>	<i>28</i>
<i>Tabella 3.2 – Specifica radar</i>	<i>29</i>
<i>Tabella 3.3 – Veicoli equivalenti 00.00 – 24.00</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 4.1 – Coefficiente moltiplicativo calcolo indotti secondo Abaco Regione Veneto.....</i>	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
<i>Tabella 5.1 – Portate di conflitto</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 5.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 5.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 5.4 – Criterio individuazione LOS nelle zone di scambio</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 6.1 – Valutazione di rete - Stato di fatto</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 6.2 – Valutazione di rete - Scenario di progetto.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 6.3 – Indicatori prestazionali Nodo 1 non convenzionale - Scenario 0</i>	<i>53</i>
<i>Tabella 6.4 – Indicatori prestazionali Nodo 1 non convenzionale - Scenario 1</i>	<i>53</i>
<i>Tabella 6.5 – Indicatori prestazionali Nodo 1 convenzionale - Scenario 0</i>	<i>54</i>
<i>Tabella 6.6 – Indicatori prestazionali Nodo 1 convenzionale - Scenario 1</i>	<i>54</i>
<i>Tabella 6.7 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 0.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabella 6.8 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 1</i>	<i>55</i>