

**Città di Dalmine
Provincia di Bergamo**

p g t u

**Piano Generale del Traffico Urbano
D.02 - Relazione**

Sindaco:
Francesco Bramani

Assessore Urbanistica,
Viabilità e Mobilità:
Dario Carnevali

Dirigente della Direzione 2
Servizi di Pianificazione del Territorio e
di Controllo degli interventi di uso e
Trasformazione del Territorio
arch. Silvio Cerea

Comandante Polizia Locale
Aniello Amatruda

Progettisti:

 **MASTERPLAN
STUDIO**
Masterplanstudio srl
Via Aosta 2
20155 Milano

 **sos ter**
Studio Sostenibilità Territoriale
Studio SosTer
Via Santa Caterina 21
20025 Legnano (MI)

Dott. Pt. Massimo Rossati
Via Lecco n. 198
20900 Monza (MB)

Marzo, 2021

PGTU 2020

06	Marzo 2021	619_DBP	FA-RP-SR	FA-SR	FA
05	Febbraio 2021	619_DBP	FA-RP-SR	FA-SR	FA
Rev.	Data	Codice	Redatto	Verificato	Approvato

Sommario

1	PREMESSA	5
1.1	COLLOCAZIONE DEL PGTU 2020	5
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2	QUADRO CONOSCITIVO E PROGRAMMATARIO	11
2.1	IL CONTESTO TERRITORIALE A SCALA VASTA	11
2.2	POLITICHE E INTERVENTI A SCALA COMUNALE	16
3	RILIEVI DI TRAFFICO	22
3.1	INDAGINI SULLA MOBILITÀ DI TRAFFICO	22
3.2	PRINCIPALI RISULTATI DELLE INDAGINI	23
3.3	CRITICITÀ EVIDENZIATE DAI RILIEVI	26
4	MODELLO DI TRAFFICO.....	28
4.1	COS'È IL "MODELLO DI TRAFFICO"?	28
4.2	OFFERTA INFRASTRUTTURALE E CODIFICA DELLA RETE	29
4.3	OUTPUT DEL MODELLO: GLI STRUMENTI DI LAVORO	35
4.4	DOMANDA AGGIUNTIVA GENERATA	37
5	SCENARI DI SIMULAZIONE	43
5.1	SCENARIO STATO DI FATTO	43
5.2	SCENARIO "DO NOTHING"	50
5.3	SCENARIO DI RIFERIMENTO: BREVE PERIODO (IPOTESI 1)	54
5.4	SCENARIO DI RIFERIMENTO: MEDIO PERIODO (IPOTESI 2).....	58
5.5	SCENARIO DI RIFERIMENTO: LUNGO PERIODO (IPOTESI 3).....	63
6	SINTESI DELLE PROPOSTE DEL PGTU.....	68
6.1	INTERVENTI STRUTTURALI SULLA RETE PRINCIPALE	68
6.2	ALTRE PRIORITÀ DI INTERVENTO.....	72
6.3	LA MODERAZIONE DEL TRAFFICO E LE ZONE 30.....	73
6.4	IL SISTEMA DELLA SOSTA	75
6.5	LA RETE CICLOPEDONALE: PROGETTO BICIPLAN.....	79
7	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E REGOLAMENTO VIARIO	90
7.1	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	90
7.2	REGOLAMENTO VIARIO	90
7.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	91
7.4	VERIFICHE PRELIMINARI LR 4 APRILE 2012 N. 6	93

1 Premessa

1.1 Collocazione del PGTU 2020

L'esigenza di rimettere mano al PGTU di Dalmine è maturata nel tempo ed è stata raccolta dalla attuale Amministrazione, poiché Dalmine sta attraversando, pur nel quadro della complessa e del tutto eccezionale situazione verificatasi tra febbraio e maggio 2020 per l'emergenza Covid 19, un periodo di grandi trasformazioni.

La posizione strategica di Dalmine nell'area metropolitana viene pienamente riconosciuta dal PTCP; Dalmine è parte della direttrice Bergamo-Treviglio, che viene descritta come *“la porzione del territorio provinciale che negli ultimi decenni ha visto le più rilevanti trasformazioni, spesso in modalità ‘diffusive’ e non coordinate, del sistema insediativo e infrastrutturale; ad oggi manifesta significative criticità nella integrazione con un frammentato sistema degli spazi aperti, che pongono esigenze di razionalizzazione della trama urbana e infrastrutturale”*.

L'ambito strategico è caratterizzato da un contesto fortemente antropizzato, strettamente legato sia alla SS525 (Bergamo-Boltiere) sia alla SS42 (Bergamo-Treviglio); dal punto di vista del sistema infrastrutturale e della mobilità, viene confermato *“il riconoscimento del carattere “metropolitano” dell'asta urbanizzata Bergamo-Dalmine-Zingonia”*.

La particolare complessità e le rilevanti potenzialità di “ri-connotazione” riscontrate, fanno sì che la direttrice Dalmine-Bergamo sia classificata anche tra gli *“ambiti e azioni di progettualità strategica” (APS)*, come *“dorsale del sapere industriale e tecnologico”* (25.3), volta al superamento del processo di accumulazione spontanea di luoghi del sapere a favore della concretizzazione di un *“ambito programmaticamente rivolto all'integrazione di funzioni di eccellenza”*.

In sostanza, la pressione notevole che gli ATU previsti dal PGT attorno al nodo (ex SS525) ora SP525 - (ex SS470) ora SP470dir (la cosiddetta “Porta Nord”), ha spinto, da un lato ad approfondire le previsioni urbanistiche; dall'altro a ritenere indispensabile una visione unitaria delle ricadute sulle infrastrutture (e viceversa).

Di qui l'esigenza di mettere mano al PGTU con una precisa impostazione: implementare un affidabile modello di traffico capace di verificare e orientare le singole scelte messe “a sistema”, e successivamente pervenire ad una nuova stesura del PGTU.

Da questo punto di vista, potrà sembrare che il PGTU sia “sbilanciato” sulle questioni infrastrutturali, ma non è così; parallelamente l'AC sta approfondendo le tematiche relative alla mobilità pedonale e ciclabile attraverso uno specifico piano: un vero e proprio BiciPlan per Dalmine.

Infine, è giusto ricordare in premessa, che il patrimonio di studi svolti negli anni passati dalle diverse AC è sicuramente stato di grande aiuto.

1.2 Riferimenti normativi

Dal punto di vista normativo, il Piano del Traffico può essere definito come “strumento quadro” all'interno del quale trovano collocazione sia i contenuti di pianificazione generale del breve termine (Piano Generale del Traffico Urbano), sia gli strumenti attuativi ad esso coordinati (Piani Particolareggiati del Traffico Urbano e Piani Esecutivi del Traffico Urbano).

In questo senso, le *Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani urbani del Traffico* (Supplemento ordinario alla “Gazzetta Ufficiale”, n. 146 del 24 giugno 1995) e ssmi, stabiliscono l'articolazione e i contenuti generali di tale strumento, affermando che *“il Piano urbano del Traffico (PUT) è costituito da un insieme coordinato di interventi per il miglioramento delle condizioni della circolazione*

stradale nell'area urbana, dei pedoni, dei mezzi pubblici e dei veicoli privati, realizzabili nel breve periodo - arco temporale biennale - e nell'ipotesi di dotazioni di infrastrutture e mezzi di trasporto sostanzialmente invariate. In particolare il PUT deve essere inteso come "piano di immediata realizzabilità", con l'obiettivo di contenere al massimo - mediante interventi di modesto onere economico - le criticità della circolazione; tali criticità - specialmente nelle aree urbane di maggiori dimensioni - potranno infatti essere interamente rimosse solo attraverso adeguati potenziamenti sull'offerta di infrastrutture e di servizi di trasporto pubblico collettivo, che costituiscono l'oggetto principale del Piano dei trasporti, realizzabile nel lungo periodo, arco di tempo decennale".

A titolo esplicativo, vale qui la pena di rapidamente rammentare il contesto normativo di settore.

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) di Dalmine, inteso come "schema quadro" del PUT (cfr. Figura 1), riguarda specificamente:

- le proposte di "riorganizzazione dei movimenti dei veicoli motorizzati" (schema generale di circolazione veicolare della Viabilità principale);
- le indicazioni sulla "riorganizzazione della sosta delle autovetture" (aree di parcheggio e parcheggi) e sull'eventuale "sistema di tariffazione e/o limitazione temporale" della sosta;
- l'individuazione di vie o ambiti residenziali con velocità a 30Km/h;
- le indicazioni sul "miglioramento della mobilità dei mezzi collettivi pubblici" (identificazione dei percorsi riservati);
- la Classifica delle strade e il relativo Regolamento Viario, ai fini della "qualificazione funzionale dei singoli elementi della Viabilità principale" e della opportuna regolamentazione dell'uso.

I Piani Particolareggiati del Traffico Urbano (PPTU) sono invece strumenti di dettaglio che pongono in attuazione il PGTU e ne governano gli effetti alla scala locale, su tutto il territorio urbano.

La prima peculiarità dei Piani Particolareggiati di Dalmine consiste nell'aver considerato le principali criticità individuate dal PGT, scendendo ad una adeguata scala di dettaglio e di progettazione di massima degli interventi.

In generale l'approccio del PGTU è finalizzato a conciliare aspetti strettamente trasportistici con il concetto di riqualificazione ambientale e di disegno urbano, intesi come incontro tra gli aspetti legati alla mobilità ma anche quelli attinenti il recupero della qualità del paesaggio.

In generale, l'elaborazione del Piano Generale del Traffico Urbano consiste in una serie di attività che possono essere raggruppate in 3 macro fasi:

- nella **Fase di impostazione**, di tipo conoscitivo, devono essere attivate le ricognizioni, sopralluoghi e rilievi di traffico per la comprensione del quadro complessivo della mobilità e delle sue criticità. In questa fase è utile riferirsi anche ai "problemi percepiti", ovvero alle problematiche così come vengono vissute dalla cittadinanza e dagli utilizzatori della città.
- nella **Fase di implementazione del modello e prima elaborazione**, un primo momento permette di dare una dimensione quantitativa oltre che qualitativa delle problematiche relative alla mobilità; un secondo momento porta alla verifica modellistica delle proposte di Piano.
- nella **Fase di redazione e connessione**, si dà corso alla stesura dei documenti e degli elaborati grafici necessari alla presentazione del piano, il cui iter prevede un'adozione di Giunta Comunale ed un'approvazione a seguito delle osservazioni/controdeduzioni in Consiglio Comunale.

Avvertenza per il lettore – sigle.

Nel testo vengono utilizzate alcune sigle come qui sotto esplicitate:

PGTU	Piano Generale del Traffico Urbano: strumento settoriale in oggetto.
O-D	Origine-Destinazione: Indagini del traffico in cui si richiede all'utente l'origine e la destinazione dello spostamento.
Vph	Veicoli per ora: numero dei veicoli transitanti per una strada nell'ora di riferimento (ora di punta).
Hdp	Ora di punta: ora individuata come picco massimo nella giornata, indicativamente collocata nelle ore del mattino 7.30-8.30 ovvero 8.00-9.00.
V/C	Rapporto Volume/Capacità: tra volumi di traffico e capacità della strada; i volumi di traffico sono rilevati o stimati, la capacità è calcolata con specifiche metodologie standard.

*Directive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico
(art. 36 del D.L. 30 aprile 1992, n. 285 Nuovo codice della strada)*

"Il piano urbano del traffico (PUT) è costituito da un insieme coordinato di interventi per il miglioramento delle condizioni della circolazione stradale nell'area urbana, dei pedoni, dei mezzi pubblici e dei veicoli privati, realizzabili nel breve periodo - arco temporale biennale - e nell'ipotesi di dotazioni di infrastrutture e mezzi di trasporto sostanzialmente invariati".

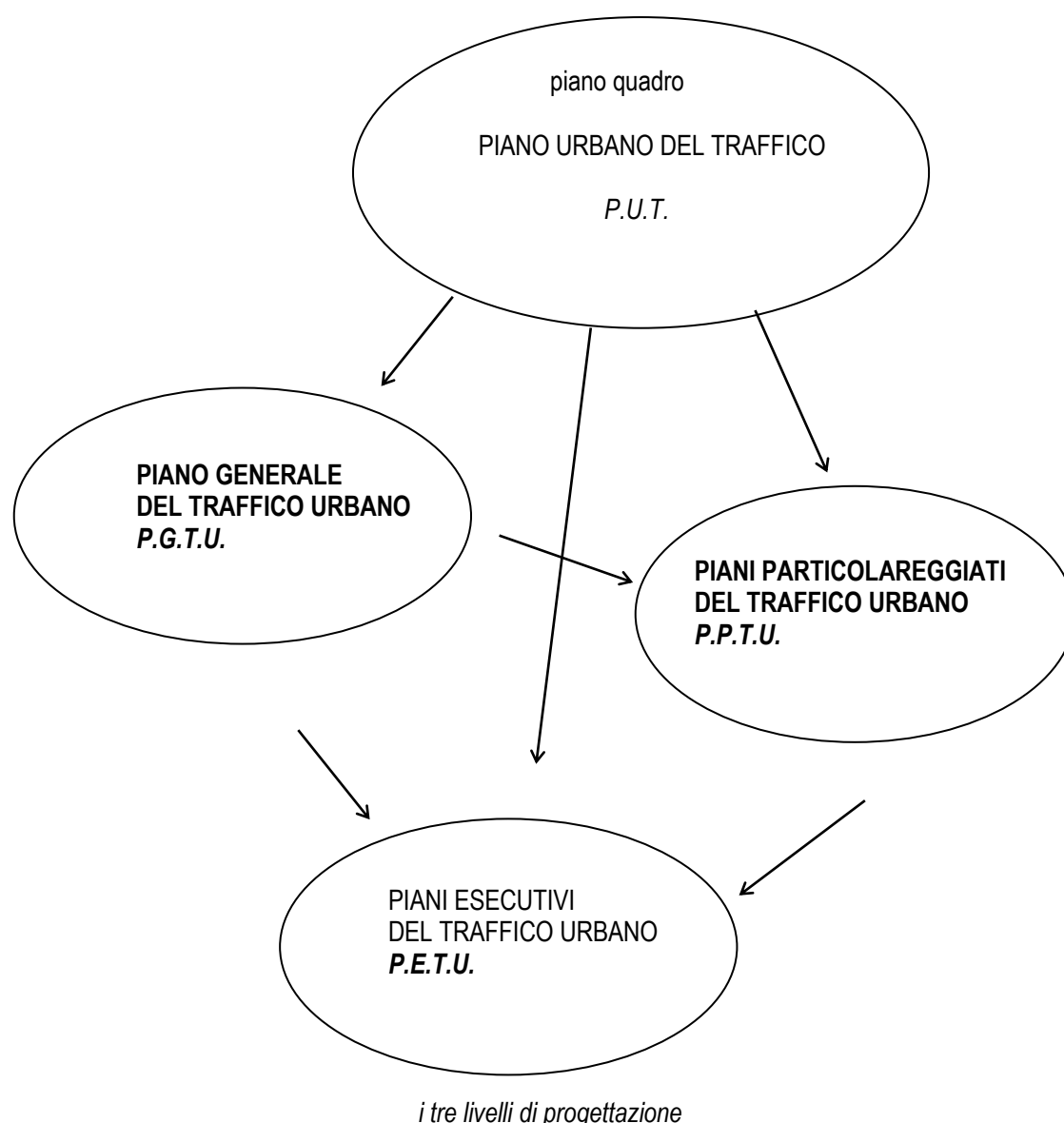


Figura 1. Articolazione del Piano Urbano del Traffico secondo le Directive

Settore di intervento	Tipo di intervento (*)	Livello di progettazione
migliorie generali per la mobilità pedonale (es. sgombero dei marciapiedi)	fondamentale	generale
definizione delle piazze, strade, itinerari od aree pedonali (AP)	eventuale	generale
definizione zone a traffico limitato -ZTL- o a traffico pedonale privilegiato	eventuale	generale
migliorie gen. per mobilità mezzi pubblici collettivi (fluidificazione percorsi)	fondamentale	generale
individuazione delle corsie e/o sedi riservate ai mezzi pubblici	eventuale	generale
individuazione dei parcheggi di scambio tra mezzi privati e pubblici	eventuale	generale
definizione dello schema generale di circolazione della Viabilità principale	fondamentale	generale
individuazione Viabilità tangenziale per traffico di attraversamento urbano	fondamentale	generale
definizione delle modalità di precedenza tra i diversi tipi di strade	fondamentale	generale
definizione delle strade ed aree esistenti da destinare a parcheggio	fondamentale	generale
spazi di sosta sostitutivi (a raso fuori delle sedi stradali, e/o multipiano)	eventuale	generale
aree e tipo di tariffazione e/o limitazione temporale per la sosta su strada	fondamentale	generale
definizione della classifica funzionale delle strade e degli spazi stradali	fondamentale	generale
definizione del regolamento Viario e delle occupazioni di suolo pubblico	fondamentale	generale
individuazione delle priorità di intervento per l'attuazione del PGTV	fondamentale	generale
definizione degli interventi per l'emergenza ambientale	eventuale	generale
progetti per strutture pedonali (marciapiedi, passaggi ed attraversamenti)	fondamentale	dettaglio
progetti per l'itinerario di arroccamento alle AP ed alle ZTL	eventuale	dettaglio
organizzazione delle fermate e capilinea dei mezzi pubblici collettivi	fondamentale	dettaglio
organizzazione delle corsie e/o sedi riservate ai mezzi pubblici collettivi	eventuale	dettaglio
progetti dei parcheggi di scambio tra mezzi privati e pubblici	eventuale	dettaglio
schemi dettagliati di circolazione degli itinerari principali	fondamentale	dettaglio
schemi particolari di circolazione della Viabilità di servizio e Viabilità locale	fondamentale	dettaglio
progetti di canalizzazione delle intersezioni della Viabilità principale	fondamentale	dettaglio
schemi di fasatura e di coordinamento degli impianti semaforici	fondamentale	dettaglio
progetti di svincoli stradali a livelli sfalsati per veicoli e per pedoni	eventuale	dettaglio
piano della segnaletica, in particolare di indicazione e di precedenza	fondamentale	dettaglio
organizzazione delle strade parcheggio e delle relative intersezioni	fondamentale	dettaglio
organizzazione delle aree di sosta a raso fuori delle sedi stradali	eventuale	dettaglio
progetti dei parcheggi multipiano sostitutivi	eventuale	dettaglio
organizzazione della tariffazione e/o limitazione temporale della sosta	fondamentale	dettaglio
modalità di gestione del piano (verifiche ed aggiornamenti)	fondamentale	dettaglio
progetto degli interventi per l'emergenza ambientale	eventuale	dettaglio
ristrutturazione della rete di trasporto pubblico collettivo stradale	collaterale	gen-dett
potenziamento e/o ristrutturazione del servizio di vigilanza urbana	collaterale	gen-dett
campagne di informazione e di sicurezza stradale	collaterale	gen-dett
movimento e sosta dei veicoli dei portatori di handicap deambulatori	collaterale	gen-dett
arredo urbano degli ambienti pedonalizzati	collaterale	gen-dett
sistemi di trasporto innovativi, anche pedonali	collaterale	gen-dett
movimento e sosta dei velocipedi	collaterale	gen-dett
movimento e sosta dei taxi	collaterale	gen-dett
movimento, sosta e relativi orari di servizio per i veicoli merci	collaterale	gen-dett
movimento e sosta degli autobus turistici	collaterale	gen-dett
sistemi di informazione all'utenza	collaterale	gen-dett

(*) "fondamentale"= previsto obbligatoriamente nel Piano; "eventuale" = dipendente dalla situazione di traffico; "collaterale" = su specifica richiesta dell'amministrazione committente l'incarico di redazione del Piano

Figura 2. I principali contenuti del Piano Urbano del Traffico secondo le Direttive

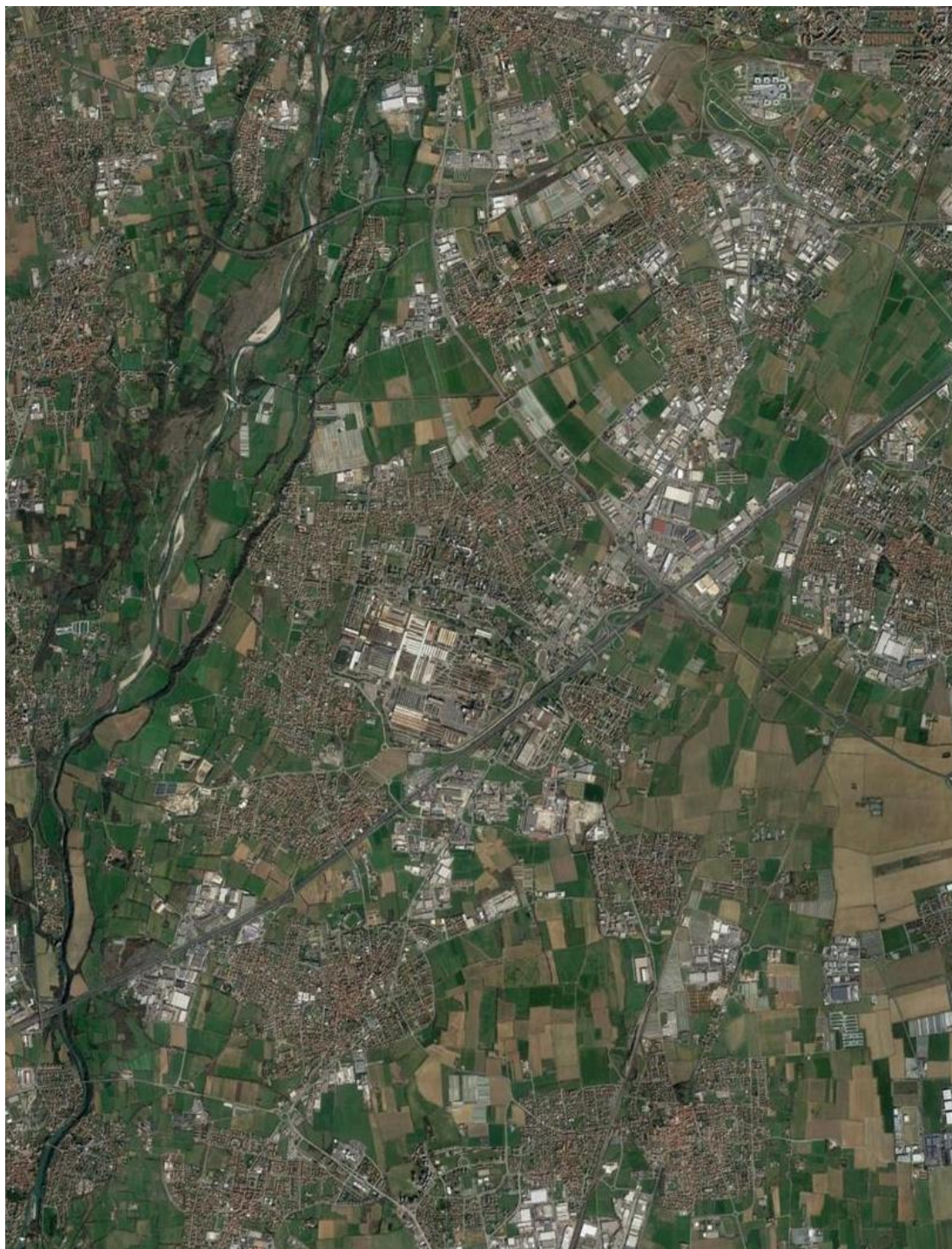


Figura 3. Il contesto territoriale

2 Quadro conoscitivo e programmatico

2.1 Il contesto territoriale a scala vasta

2.1.1 Quadro provinciale: il nuovo PTCP della Provincia di Bergamo

Per sviluppare le analisi trasportistiche, il Comune di Dalmine ha scelto di avvalersi di uno strumento modellistico (modello di traffico), in grado di tenere conto di tutti gli effetti e relazioni di mobilità esistenti a livello di macroscale.

In considerazione di ciò, si ritiene necessario illustrare sinteticamente il quadro programmatico della viabilità sovraordinata, alla luce dei numerosi progetti di potenziamento del sistema infrastrutturale che interessano il territorio, appunto, a scala regionale e provinciale.

La realizzazione di tali interventi, infatti, oltre a interessare direttamente il territorio di Dalmine per l'esecuzione delle opere, produrrà effetti sulla viabilità che ad oggi attraversa e gravita sul comune.

In data 07/11/2020 è stata approvata con Delibera n. 37 del Consiglio della Provincia di Bergamo la revisione del PTCP ai sensi della LR 12/2005 art. 17, strumento di pianificazione che definisce gli obiettivi e gli indirizzi strategici per le politiche e le scelte di assetto e tutela del territorio provinciale, ovvero svolge il ruolo di indirizzare e coordinare la pianificazione urbanistica comunale, coerentemente con gli obiettivi dei piani territoriali regionali.

Dal punto di vista del sistema insediativo e infrastrutturale, il recente aggiornamento individua nella Conurbazione Dalmine – Zingonia (CL16):

- l'elevata urbanizzazione del contesto locale, specialmente lungo la direttrice Dalmine - Boltiere e nell'area di Zingonia;
- il sovraccarico viario lungo la SP525 con fenomeni di frequente congestione nell'area compresa tra Lallio – Dalmine e Osio Sotto – Boltiere; condizioni di criticità anche lungo la SP122 (Strada Francesca) nel tratto afferente a Zingonia;
- elevata interferenza dell'autostrada A4 nell'area di Dalmine, Osio Sopra e Osio Sotto con conseguente frammentazione ecologica del territorio.

Il riconoscimento del carattere metropolitano dell'area pone al centro dell'attenzione la questione del traffico di distribuzione interno e la necessità di razionalizzare l'offerta di trasporto. *“In questo senso, pare ipotizzabile un ridisegno del margine urbano, ispirato al contenimento dei consumi di suolo, ma anche a una riorganizzazione del sistema della mobilità,*

identificando una chiara gerarchia di rete, formata da

- *assi di distribuzione “metropolitani”, non direttamente interferenti con le zone residenziali, sui quali deviare il traffico pesante e la componente di attraversamento di quello leggero;*
- *assi locali, interni ai contesti urbani, su cui operare interventi di riqualificazione volti anche alla protezione delle utenze deboli e, se del caso, anche del servizio di trasporto pubblico.*

(...)

Sul versante stradale, il tema consolidato del collegamento fra Treviglio/A35 e Bergamo/A4 potrebbe essere declinato con una soluzione, da valutarsi in supporto al tracciato I.P.B., basata sulla ricerca di una maggiore coerenza con la struttura urbana, procedendo in primo luogo dall'identificazione dei nodi di connessione con la rete locale, e, quindi, identificando tratte stradali da riqualificare e/o da realizzare ex novo, secondo criteri di compatibilità con il contesto (connessione diretta delle zone industriali e dei

*principali attrattori commerciali/terziari, protezione delle zone residenziali e dei contesti aperti a vocazione agricola e/o naturalistica)*¹.

2.1.2 Quadro regionale: il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT)

Per gli interventi sulla rete viabilistica, il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT) è lo strumento che delinea il quadro di riferimento dello sviluppo futuro di infrastrutture e servizi per la mobilità di merci e persone nella regione, approvato con DCR n. 1245 del 20/09/2016.

Il *Sistema delle azioni* che il PRMT restituisce per il comune di Dalmine, nel quadro delle opere di potenziamento delle autostrade, individua i seguenti interventi:

- *revisione svincoli autostradali: nodo Firenze/Certosa, A4/Dalmine, A4/Bergamo, A8/ Origgio e Legnano, di competenza ASPI*
- *V17. Interconnessione autostradale tra Sistema Viabilistico Pedemontano e autostrada Brescia-Bergamo-Milano (IPB): l'opera collega Pedemontana e BreBeMi conferendo continuità alla rete delle nuove autostrade in realizzazione.*

L'ambito territoriale interessato è costituito dall'area a sud di Bergamo compresa tra il Fiume Brembo e la linea ferroviaria Bergamo – Treviglio.

Il tracciato ha uno sviluppo complessivo di 18,8 km ed è articolato in tre tratte principali:

1. tratta A: si sviluppa dallo svincolo di Osio Sotto della Pedemontana a Boltiere;
2. tratta B si sviluppa da Boltiere alla ex SS 11 e interconnessione con BreBeMi.
3. tratta C - opera connessa - si sviluppa dalla tratta A (Boltiere) alla Tangenziale sud di Bergamo/svincolo di Dalmine A4.

Sono inoltre previste otto interconnessioni con le viabilità dell'area.

La nuova autostrada darà anche soluzione ai collegamenti stradali tra Bergamo e Treviglio, secondo centro provinciale e nodo di interscambio multimodale. Il progetto comprende anche un'opera connessa di collegamento tra la nuova tratta autostradale e la Tangenziale sud di Bergamo in prossimità del casello di Dalmine della A4.

Riferimenti programmatori: DGR n. VII/9865 del 19.07.2002, PTR

VIA: procedura nazionale.

2.1.3 Approfondimenti sugli interventi infrastrutturali strategici

Tangenziale sud di Bergamo. Il sistema tangenziale di Bergamo è costituito da una viabilità a "U" intorno alla grande conurbazione della città, in cui si individuano tre tratte funzionali:

- *tangenziale est*, lungo la direttrice della Val Seriana;
- *tangenziale sud*, da Seriate a Treviolo;
- *tangenziale ovest*, lungo la direttrice della Val Brembana.

Lo sviluppo totale del tracciato è di 4.8 km ca. e si sovrappone in gran parte, con interventi di riqualificazione, all'esistente SP470dir.

La SP470dir, nel tratto che attraversa il territorio di Dalmine, è stata infatti oggetto di interventi di ampliamento e riqualificazione, come riporta già il PUT del 2012, e il tratto da Stezzano – Treviolo, il primo a essere completato e di cui Dalmine è parte, è aperto al traffico dal 2010; nell'autunno 2015 è stato inaugurato il tratto Stezzano-Zanica.

Nell'ottobre 2017 sono partiti i lavori nel tratto Treviolo – Paladina, che si prevedono della durata di 760 giorni. Nello stesso anno è stata firmata la convenzione tra Anas e Provincia di Bergamo per l'anticipo dei fondi per la progettazione definitiva del tratto Paladina – Villa D'Almè.

Al gennaio 2019 il tratto Treviolo – Paladina risulta realizzato per il 22%. E' in corso la progettazione definitiva del terzo lotto Paladina – Villa d'Almè, affidata alla società Pro.lter.

Adeguamento del casello di Dalmine. Il PGTU di Dalmine, approvato nel 2012, ritiene l'adeguamento del casello autostradale come *"di assoluta priorità rispetto all'esigenza di risolvere il raccordo tra SP e*

¹ Cfr. Documento di Piano, capitolo 23.8 "la direttrice Bergamo – Treviglio".

autostrada. L'adeguamento del casello e della viabilità ad esso complementare permetterà sia di migliorare le condizioni di deflusso degli elevati livelli di traffico sulla provinciale sia di scaricare una parte dell'attuale traffico di attraversamento verso Milano che si riversa sulla SP525".

L'ipotesi iniziale del nuovo casello a sud della A4 e con nuova rotatoria sulla SP470dir, il cui progetto è finanziato dalla Società Autostrade per l'Italia e sorgerà sul confine con il comune di Stezzano, a nord del cimitero di Sabbio, prevedeva la realizzazione di un cavalcavia bidirezionale di scavalco dell'autostrada A4, attestandosi sulla rotatoria della tangenziale sud di Bergamo a Stezzano, nonché l'adeguamento di alcune delle rampe della tangenziale stessa.

Attualmente il progetto prevede unicamente un nuovo cavalcavia, che sposti la gran parte del traffico in ingresso e in uscita dalla A4 sulla rotatoria nei pressi del Centro Commerciale "Le due Torri" e, solo in uscita, la possibilità di raggiungere la rotatoria SP525-SP470dir.

A luglio 2017 si sono svolti incontri formali tra gli Enti interessati, in cui sono stati esposti gli esiti del più recente studio di traffico e illustrati gli interventi a verde, in particolare verso l'abitato di Dalmine.

Lo scenario progettuale al 2025 stima i flussi in ingresso pari a 1431 vph/hdp con numero di veicoli equivalenti pari a 1900 vph/hdp e una capacità di scavalco di 1800 vph/hdp.

I tempi dell'iter autorizzativo prevedevano lo sviluppo del progetto definitivo entro il 2017 e l'avvio della procedura di conformità urbanistica con l'inizio del 2018.

Nel luglio 2018 è stato trasmesso al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il progetto definitivo, successivamente integrato, con relativa nuova richiesta di validazione tecnica preventiva, nel dicembre dello stesso anno.

Il progetto definitivo risulta dunque completato in tale data, in coerenza con il cronoprogramma condiviso con gli Enti.

Autostrada Bergamo – Treviglio. Nell'ottobre 2002 la Provincia di Bergamo ha promosso la costituzione della Autostrade Bergamasche SpA (già IPB SpA) con oggetto sociale la progettazione, realizzazione e gestione del collegamento nord-sud tra Bergamo e Treviglio.

L'iniziativa nasce dalla volontà di completare la rete infrastrutturale di primo livello mediante un collegamento longitudinale tra gli assi autostradali, collegamento che allo stato attuale è espletato dalla viabilità minore, per lo più interna agli insediamenti urbani.

Il progetto interessa il territorio di pianura in sponda sinistra del fiume Brembo, per uno sviluppo complessivo di circa 22 km da Bergamo a Treviglio, con una serie di svincoli che collegheranno ai maggiori assi della viabilità esistente (SP 184, SP 122, SP 142, S.S. 42, ex SS 11). Gran parte del tracciato (circa 16 km) è prevista in trincea e galleria artificiale, con la finalità di minimizzare l'impatto visivo dell'opera.

Il progetto preliminare, approvato dalla Conferenza dei Servizi all'inizio del 2012, ha perfezionato il disegno del collegamento Bergamo – Treviglio, così da raccogliere anche il futuro traffico in ingresso e uscita all'area metropolitana di Bergamo, oltre a quello della Pedemontana verso la BreBeMi.

Alla data di novembre 2017, Autostrade Bergamasche spa ha presentato un progetto rivisto al Consiglio comunale di Treviglio: i dati essenziali restituiscono un movimento previsto di circa 22 mila auto al giorno e un tempo di percorrenza di circa 10 minuti per i 22 km complessivi².

² In occasione dell'assemblea ordinaria dei soci di Autostrade Bergamasche spa, nel maggio 2018, la Provincia ha precisato di essersi attivata per creare le condizioni per la realizzazione del progetto, confermando il tracciato all'interno del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (fonte verbale Assemblea).

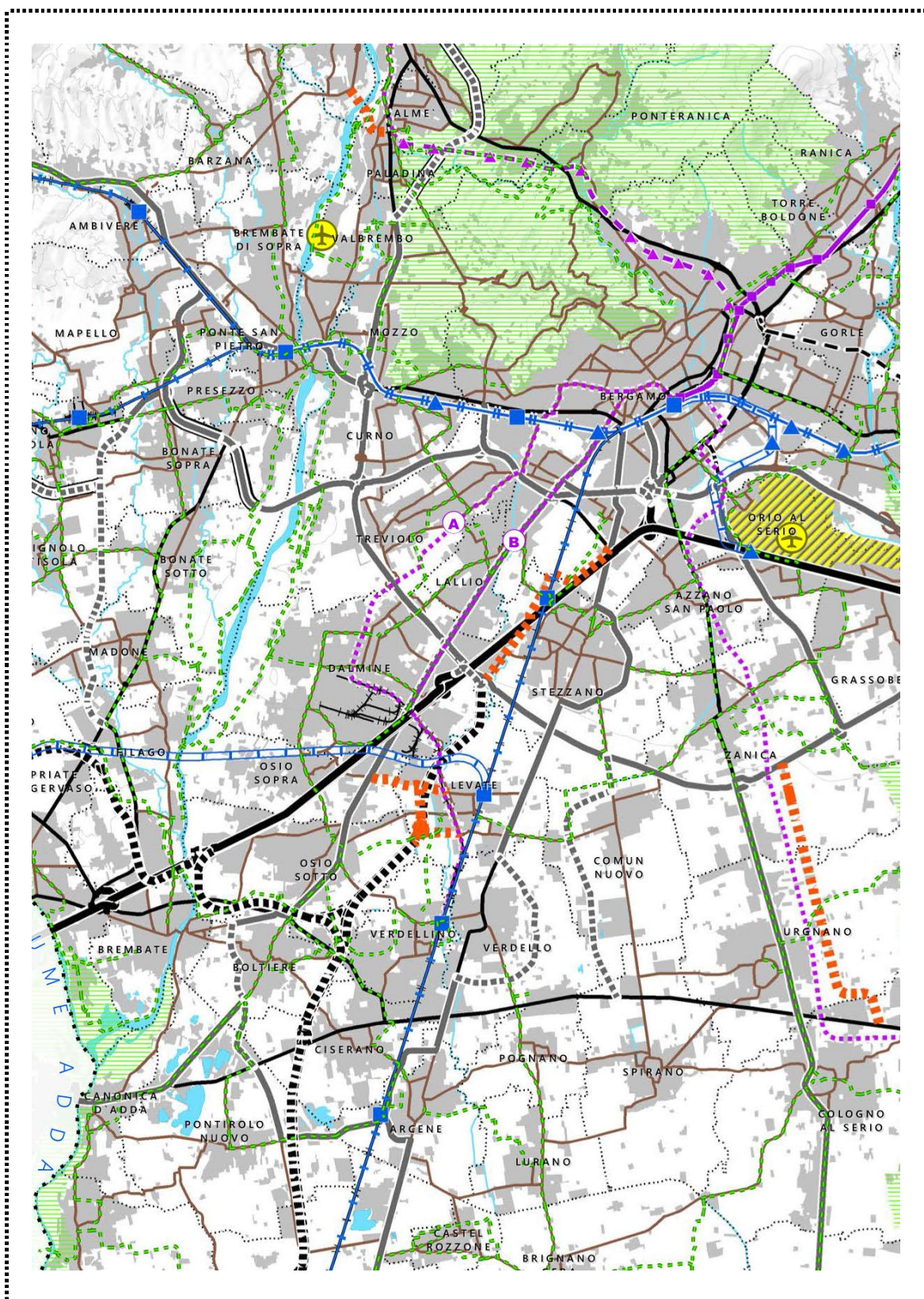


Figura 4. PTCP Bergamo (adottato): Reti di mobilità

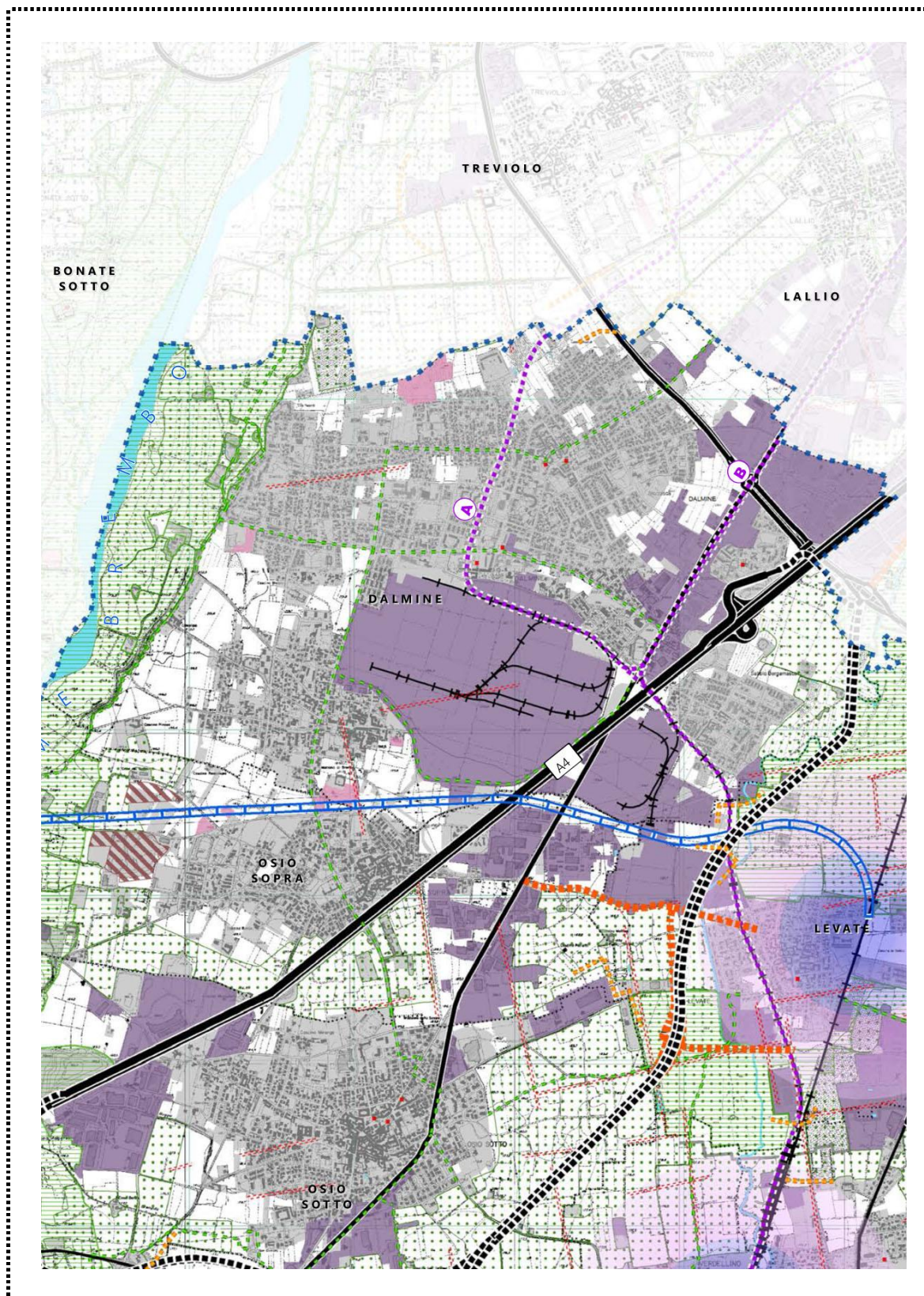


Figura 5. PTCP Bergamo (adottato): Conurbazione Dalmine - Zingonia

2.2 Politiche e interventi a scala comunale

2.2.1 Il PUT del 2012

La Città di Dalmine è dotata di Piano Urbano del Traffico (PUT), approvato con DCC n. 31 del 28/03/2012. Alla data di redazione dello strumento di settore Dalmine risultava interessata da due progetti infrastrutturali di livello provinciale, ovvero:

- la *variante unica alla S.S.42 – S.P.525* con la previsione di un tracciato alternativo di collegamento diretto tra Bergamo, la nuova tangenziale sud e la viabilità autostradale;
- il *collegamento Dalmine – Treviolo*, previsto a livello provinciale dal PTCP.

Tali previsioni si inserivano nel quadro più ampio della BreBeMi, dell'Autostrada Pedemontana Lombarda e dell'I.P.B., raccordo autostradale di interconnessione tra BreBeMi, Pedemontana e autostrada A4, cui si aggiunge il progetto di R.F.I. di rafforzamento dell'asse Seregno-Bergamo mediante linea ferroviaria ad Alta Velocità per il trasporto merci.

Il PUT analizza lo stato di fatto del sistema viabilistico alla data di redazione, individuando le caratteristiche proprie della viabilità sovraordinata e urbana, la classificazione stradale, le aree per la sosta, le reti del trasporto pubblico locale e dei percorsi ciclopedonali.

In questa prima fase il PUT si avvale di alcune rilevazioni svolte sulla rete viaria comunale nel 2007 e nel giugno 2010, durante la fascia giornaliera (7:00-19:00) per i tracciati della viabilità principale, ovvero: SP525, viale Mariano, viale Locatelli, viale Marconi, via Papa Giovanni XXIII, via Albegno, via Stella Alpina, via XXV Aprile, via Pesenti.

Dalle analisi effettuate in sede di PUT 2012 le criticità emerse e i temi di prioritario interesse risultano essere:

- la congestione della SP525;
- la presenza di attraversamenti e intersezioni pericolosi;
- il traffico di attraversamento nei centri abitati e nei centri storici, con particolare riferimento alle frazioni di Mariano e Sforzatica -Sant'Andrea;
- il degrado delle principali piazze urbane, declassate da punti di aggregazione a spazi per la sosta;
- la carenza di aree per la sosta in prossimità delle aree centrali dove maggiore è la concentrazione di servizi ed esercizi commerciali;
- la necessità di incentivare e valorizzare la mobilità lenta anche attraverso il sistema di bike sharing, data la presenza di possibili utenze giovani legate all'Università e al Parco del Brembo.

Sulla base del riscontro di tali criticità, a seguito di una valutazione complessiva del sistema della mobilità e della circolazione, sono state individuate alcune azioni e strategie di intervento riguardanti sia l'intero territorio comunale sia le specificità delle singole frazioni.

In particolare, le azioni di carattere territoriale possono essere sintetizzate come segue:

- il **collegamento con la viabilità sovracomunale**. Alcuni interventi sono già previsti a livello sovraordinato e riguardano la Tangenziale Sud di Bergamo (SP470dir), la Variante alla SP525 e la viabilità di collegamento con il Comune di Treviolo.
Per completare il sistema di collegamento tra la viabilità di carattere comunale e quella di carattere provinciale, risultano necessarie delle opere infrastrutturali, sia per collegare Mariano a Osio Sopra e al sistema Viale Lombardia – Via Emilia – SP525, sia per collegare la frazione di Sabbio al sistema infrastrutturale principale;
- una **rete di percorsi ciclo-pedonali organica** per l'intero territorio comunale in modo da garantire il collegamento sostenibile, efficace e sicuro tra le frazioni e tra Dalmine, i comuni contermini e la rete ciclo-pedonale provinciale;
- un **sistema di aree per la sosta** in grado di rispondere alla domanda dei residenti e degli utenti occasionali;
- la **valorizzazione della linea ferroviaria esistente** attraverso la creazione di una stazione passeggeri e il collegamento ferroviario con Verdello e quindi con la linea Bergamo – Treviglio.

L'ultima sezione del documento è dunque dedicata alla proposta di una serie di interventi puntuali, volti al miglioramento della viabilità nel suo complesso, per cui si citano, tra gli altri:

- **la riqualificazione della SP525:** Nel breve termine l'obiettivo consiste nella riqualificazione funzionale e fisica dell'infrastruttura in risposta alla domanda di traffico attuale. Nel lungo periodo, invece, gli obiettivi sono quelli di una declassificazione dell'infrastruttura da viabilità di connessione interurbana a una viabilità locale di livello urbano;
- **interventi per il centro di Dalmine e le frazioni di Sforzatica e Santa Maria.** Gli obiettivi e le azioni riguardano: la riqualificazione del centro storico della frazione di Sant'Andrea, per cui risulta necessario alleggerire e regolamentare il flusso di traffico di attraversamento; la gerarchizzazione della maglia viabilistica di accesso verso (e da) il centro di Dalmine, con la finalità di spostare il traffico di attraversamento sulle direttrici principali e creare un sistema di sensi unici intorno al centro storico; la messa in sicurezza di pedoni e ciclisti per gli spostamenti in ambito urbano e per l'accesso a scuole, servizi comunali ed esercizi commerciali;
- **interventi per la frazione di Brembo.** Gli obiettivi e le azioni riguardano: la riduzione del traffico su via Pesenti, da valorizzare come strada paesaggistica e di quartiere, a servizio delle dotazioni pubbliche presenti; la razionalizzazione della circolazione esistente nel quartiere tra via Pesenti e via S. Francesco; l'attraversamento ciclo-pedonale, in sicurezza, di viale Brembo;
- **interventi per la frazione di Mariano.** Gli obiettivi e le azioni riguardano: la riduzione del traffico e la riqualificazione del tratto viale Mariano – via Monte Santo, con interventi di arredo urbano, moderazione del traffico e riorganizzazione funzionale; la messa in sicurezza di alcune intersezioni pericolose lungo viale Mariano e via Italia; la riqualificazione del centro storico allo scopo di rivitalizzare le attività commerciali e pubbliche esistenti;
- **interventi per la frazione di Sabbio.** Gli obiettivi e le azioni riguardano: il collegamento con il territorio comunale a ovest della SP525; la valorizzazione del centro storico con sistema di circolazione a senso unico e la messa a sistema degli spazi pubblici esistenti attraverso la rete ciclo-pedonale.

2.2.2 I piani particolareggiati e i loro approfondimenti

A seguito della redazione del PUT sono stati svolti appositi approfondimenti con relativi studi di traffico, volti a indagare alcune tematiche delineatesi come prioritarie, ovvero:

- **Piano Particolareggiato della SP ex SS 525 (giugno 2016):** dall'osservazione dei sei incroci in oggetto sono emersi, dalle simulazioni relative ai rapporti flusso/capacità delle intere intersezioni, situazioni di crisi in corrispondenza degli incroci via Provinciale – via Guzzanica - via tre Venezie (maggior criticità nell'ora di punta del mattino), via Provinciale – via Locatelli (ora di punta del mattino e del pomeriggio), via Provinciale – via Roma – via Veneto (maggior criticità nell'ora di punta del pomeriggio). Per i traffici in sede storica, dal confronto effettuato tra i dati del 2003, del 2007 e gli aggiornamenti in sede di piano particolareggiato è emersa una significativa riduzione dei traffici al 2015; ulteriore riscontro si ha nel confronto tra il dato del 2015 e i dati della Provincia all'anno 2006, con riduzione del traffico pari al 26% lungo la SP525.
Sul totale dei transiti, l'incidenza del traffico di attraversamento è pari al 68% per i flussi diretti verso nord e pari al 56% per i flussi diretti verso sud.
Nel complesso, la situazione restituita è di notevole sofferenza, con situazioni di accodamento emerse anche dal modello dinamico e con evidenti problemi di sicurezza. I punti di debolezza del sistema viario preso in considerazione sono innanzitutto i nodi, in particolare quelli in corrispondenza delle strade laterali principali;
- **Piano Particolareggiato della viabilità di Dalmine Centro (ottobre 2016):** dall'osservazione dei tredici incroci in oggetto sono emersi flussi di traffico non particolarmente elevati e rapporti *flusso/capacità* privi di valori critici, con eventuali sofferenze derivabili unicamente dall'assetto geometrico e correlata sicurezza stradale. Per i traffici in sede storica, dal confronto effettuato tra i dati del 2003, del 2007 e gli aggiornamenti in sede di piano particolareggiato è emersa una forte riduzione dei traffici al 2015.

E' risultata soddisfacente a livello complessivo la situazione rilevata con riferimento ai parcheggi, che ha restituito livelli di occupazione con valore massimo di 0,70 nella fascia oraria con maggior occupazione (mattino tra le 09:00 e le 10:00). La zona di massima domanda è risultata la zona 4, (cfr. Figura 9) che nell'orario di massima occupazione presenta valori pari allo 0,78.

- *Piano Particolareggiato della viabilità della frazione di Mariano* (novembre 2016): dall'osservazione dei cinque incroci in oggetto sono emersi flussi di traffico non particolarmente elevati e rapporti *flusso/capacità* privi di valori critici, con eventuali sofferenze derivabili unicamente dall'assetto geometrico e correlata sicurezza stradale. Per i traffici in sede storica, dal confronto effettuato tra i dati del 2003, del 2007 e gli aggiornamenti in sede di piano particolareggiato è emersa una forte riduzione dei traffici al 2015, compresa tra il 20% e il 37% in meno rispetto ai precedenti rilievi.

E' risultata soddisfacente la situazione rilevata con riferimento ai parcheggi, che ha restituito livelli di occupazione con valore massimo di 0,75 in zona 2.

Inoltre, nel periodo gennaio-aprile 2017, è stato sviluppato un ulteriore approfondimento relativo allo "Studio di Impatto dei Traffici Generati dai Piani AT02 e DOSS" (*Relazione Tecnica redatta da Studio di Ingegneria Percudani a Gennaio 2017 e successive integrazioni di Aprile 2017*).

La relazione tecnica relativa alla valutazione degli impatti veicolari conseguenti alla realizzazione dei progetti per gli ambiti AT02 e DOSS prende avvio sintetizzando le analisi e le risultanze emerse dal Piano Particolareggiato della SP525, redatto da CST nel giugno 2016.

La relazione si articola in tre fasi schematizzate secondo il seguente approccio metodologico:

1. raccolta documentazione – analisi piani e progetti a tutti i livelli – indagini sul campo;
2. modello di generazione – modello di assegnazione – calcolo/valutazione effetti sulla viabilità (calcolo rapporti Flusso/Capacità e Livelli di Servizio);
3. valutazione scenari alternativi di intervento – definizione scenario di Progetto – sviluppo soluzioni progettuali.

Dalla suddetta Relazione Tecnica emergono alcuni aspetti su cui risulta doveroso soffermarsi con particolare attenzione. Le criticità emerse, infatti, sono le seguenti:

- il problema della condivisione di una base dati aggiornata e omogenea;
- la miglior comprensione dei modelli di simulazione "statica e dinamica" utilizzati;
- la necessità di un approfondimento di dettaglio sulle geometrie delle rotatorie previste, in relazione alle effettive disponibilità di spazio ed ai conseguenti parametri introdotti nei modelli di verifica di capacità³.

Inoltre, mentre la normativa regionale suggerisce una riduzione del traffico indotto pari al 30% per considerare una quota di veicoli già presenti nella rete che sarà interessata alle nuove funzioni commerciali, lo Studio assume una riduzione pari al 50% poiché *"ci troviamo in un ambito già fortemente commerciale in cui sono presenti già alcuni importanti poli di vendita per cui si ritiene ragionevole poter affermare che nel traffico attratto dai nuovi insediamenti commerciali la componente di traffico pre-esistente possa essere almeno del 50%, in quanto molti clienti sicuramente potranno beneficiare della compresenza di numerosi funzioni commerciali"* (pag. 58).⁴

³ Come per il Piano Particolareggiato della SP ex SS 525, le rotatorie di progetto sono dimensionate considerando raggi di curvatura che consentono il passaggio di mezzi pesanti fino a 12 metri. Nel caso di insediamento di funzioni commerciali di media e grande distribuzione varrebbe la pena valutare se la dimensione investigata corrisponde con le dimensioni effettive dei mezzi di approvvigionamento previsti. Sempre con specifico riguardo a tale aspetto, nella relazione di impatto non si fa nessun riferimento alla specifica viabilità dei mezzi di carico e scarico che, pur operando in finestre temporali non di punta, non dovrebbero creare intralcio alcuno alla viabilità ordinaria.

⁴ Tale impostazione, che comporta una notevole riduzione del traffico indotto, dovrebbe essere supportata da maggiori argomentazioni.

In ogni caso, pur mantenendo la proposta di riduzione del 50% del traffico indotto, sarebbe utile verificare le proposte progettuali anche in uno Scenario alternativo in cui la riduzione del traffico esistente sia effettivamente del 30%, come proposto dalla normativa.

Infine, nel quadro di una valutazione complessiva della rete comunale, sia pure focalizzata sul tema della SP525, il sistema delle rotatorie proposto (n. 3 in circa 350 m di sviluppo) potrebbe non favorire il disegno di ricucitura urbana come auspicato dall'Amministrazione Comunale, cosicché l'inserimento di attraversamenti pedonali potrebbe comportare qualche difficoltà per il transito dei veicoli anche alla luce della distanza tra le due rotatorie stesse.

Si ritiene in generale che la complessiva riqualificazione del tratto stradale della SP525 in questione (insieme alla viabilità di accesso agli ambiti di trasformazione), dovrebbe essere il risultato di valutazioni che tengano conto non solo delle esigenze delle attività insediate, ma anche di elementi di riqualificazione urbana e sicurezza delle connessioni con i nuclei di Guzzanica e Sabbio.

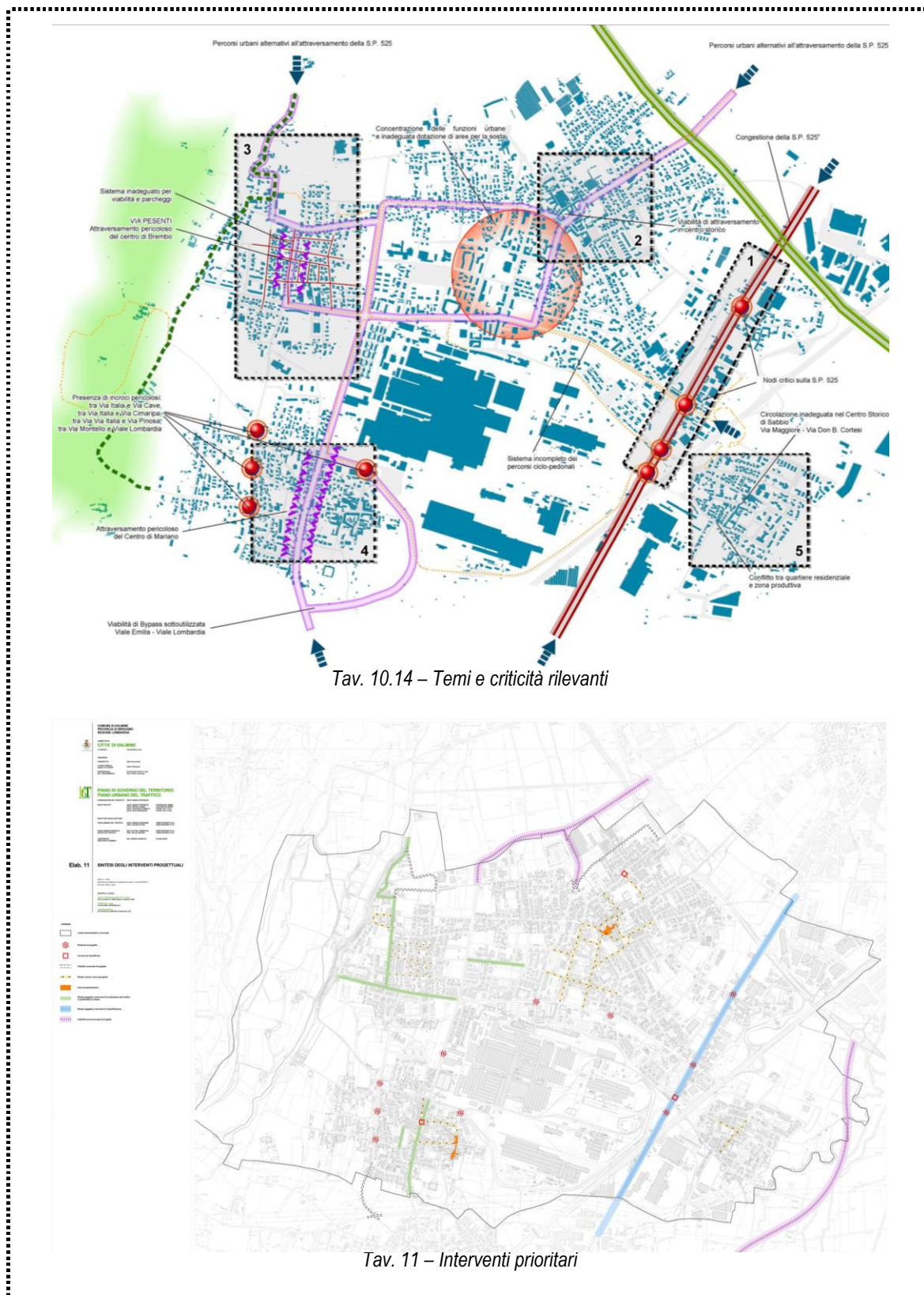


Figura 6. PUT vigente

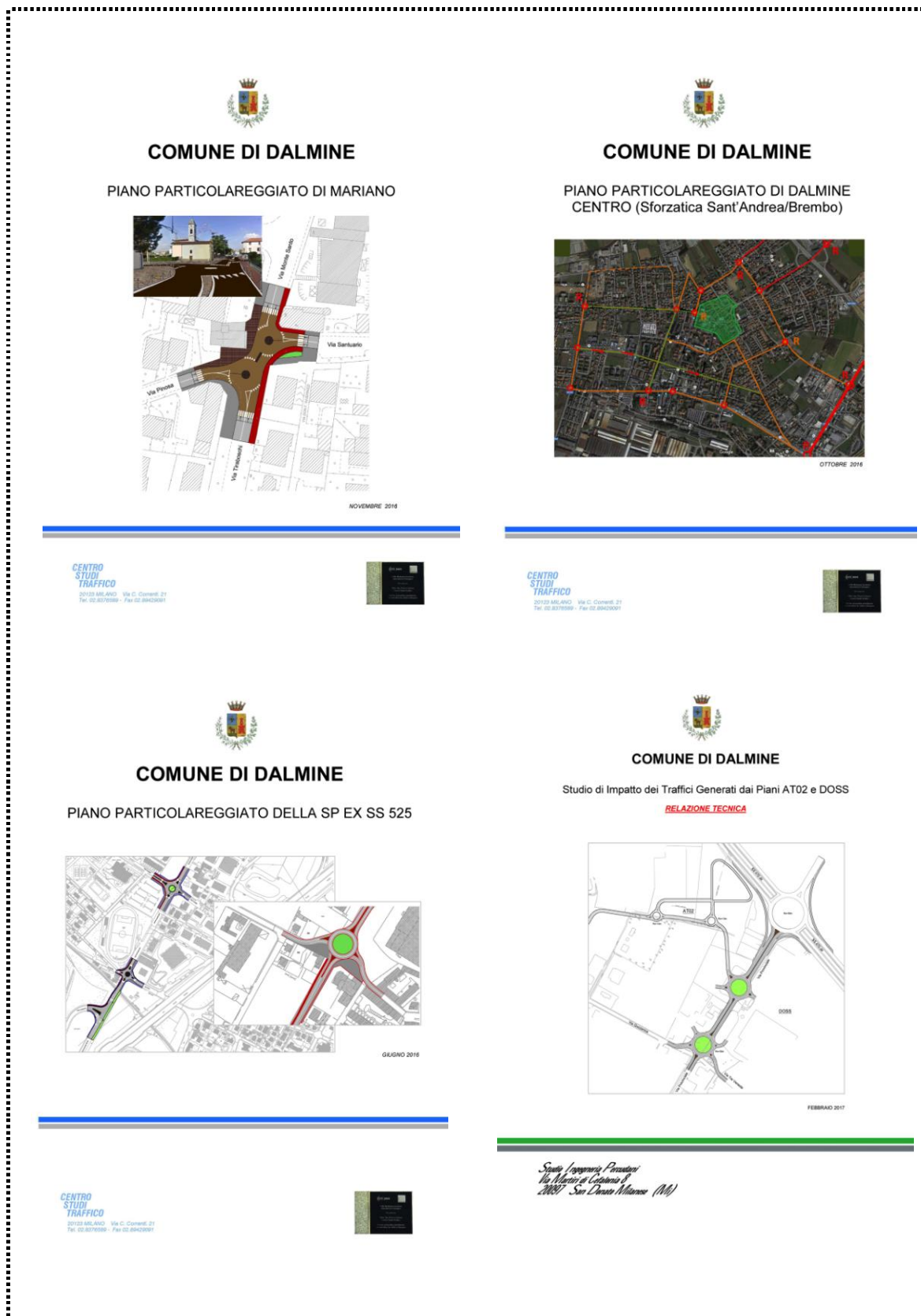


Figura 7. Piani particolareggiati (PPTU)

3 Rilievi di traffico

3.1 Indagini sulla mobilità di traffico

Per comprendere appieno il fenomeno della mobilità gravitante sull'area, e per monitorare l'andamento della mobilità rispetto ai dati estratti dai precedenti studi, è stato predisposto un rilievo del traffico sulle infrastrutture afferenti alla SP525 nella tratta compresa tra via Guzzanica e via Vittorio Veneto, svoltosi nei giorni 21, 28, 29/11/2017 e 05/12/2017 (Cfr. anche *Stato di attuazione del PGT. Attività di indagine urbanistica*, Seconda Fase, B2 – *Approfondimenti sul sistema infrastrutturale e modello di traffico*, gennaio 2018).

Inoltre, nel gennaio 2019 sono stati condotti ulteriori operazioni di rilievo del traffico in corrispondenza di via Stella Alpina e via Vaioletta e nel marzo 2019 in corrispondenza delle vie Capitano Sora e Lombardia.

I dati raccolti durante la campagna di rilievo sono poi stati utilizzati per costruire le matrici O-D specifiche, indispensabili per la corretta riproduzione della matrice d'area complessiva.

Per comprendere la struttura di mobilità gravitante sull'area, nonché per validare i valori di traffico rilevati durante la campagna del 2016, si è deciso di dividere il rilievo in due tipologie: interviste agli utenti in n. 6 postazioni e conteggi dei passaggi in prossimità dei medesimi punti di intervista. Questa duplice informazione ha consentito la quantificazione/validazione dei veicoli gravitanti sull'area (conteggio) e la ricostruzione della struttura di mobilità (interviste)⁵.

Il rilievo dei mezzi transitanti è stato effettuato in prossimità delle intersezioni mentre lo svolgimento delle interviste ha richiesto la localizzazione degli spazi necessari alla sosta e la fermata dei conducenti attraverso il valido e indispensabile apporto della polizia municipale.

Per definire il momento di maggior carico delle infrastrutture, e per definire tempistica e localizzazione delle postazioni, ci si è avvalsi di:

1. dati contenuti nei precedenti rilievi,
2. sopralluogo in loco per verificare la fattibilità delle postazioni,
3. confronto con la polizia municipale.

Per eseguire le operazioni di rilievo sul campo, ci si è avvalsi del supporto dell'Ufficio Tecnico, che ha fornito gli intervistatori, e della Polizia Locale, che ha fornito gli Agenti necessari per eseguire la fermata e la ripartenza degli utenti in condizione di sicurezza.

Il conteggio dei veicoli è stato effettuato per validare i dati contenuti nei precedenti studi, per questo motivo l'intervallo di raccolta è concentrato (per ogni postazione 30 min.) Oltre alla quantificazione dei mezzi transitanti, sono state raccolte anche le informazioni sulla tipologia dei veicoli, suddividendoli in:

- leggeri (autoveicoli);
- commerciali (furgonati e mezzi inferiori ai 35 q.);
- pesanti (veicoli dedicati al trasporto di merci con portata oltre ai 35 q (camion) e veicoli dedicati al trasporto delle persone – oltre 25 p. (bus);

oltre che per manovra effettuata.

I dati quantitativi della mobilità presente nell'area hanno riprodotto valori che confermano sostanzialmente gli ordini di grandezza dei dati raccolti nei precedenti studi, mentre la raccolta delle interviste ai conducenti

⁵ Con questa definizione si intende la corretta comprensione delle manovre di svolta effettuate dagli utenti per raggiungere la destinazione dichiarata.

ha permesso la corretta predisposizione della struttura di mobilità che gravita sull'area (Matrice O-D), che viene poi riprodotta nella sua forma più completa attraverso l'uso dello strumento modellistico. Di seguito, a titolo di esempio, vengono riportate le schede utilizzate per le attività di rilievo.

3.2 *Principali risultati delle indagini*

Dai dati raccolti si possono evidenziare i seguenti numeri dello stato di fatto:

- flussi (nei due sensi) sulla SP525:

SP525 –SP470dir	1828	vph
SP525 viale Lombardia	1563	vph
SP525 via Guzzanica	2379	vph

- altri “numeri” significativi sulla rete (nei due sensi):

via Locatelli	616	vph
via Guzzanica	392	vph
via Stella Alpina	2199	vph
Via Mariano	1103	vph
Via Marconi	1016	vph
Via Roma	648	vph

Inoltre, sempre grazie all'uso dello strumento modellistico per la rappresentazione dello stato di fatto, emerge il dato riguardante gli itinerari impropri utilizzati dagli utenti per raggiungere alcune delle destinazioni dichiarate.

3.2.1 *Risultati dei conteggi*

Si riassumono qui di seguito le principali risultanze degli ultimi conteggi di traffico effettuati nel 2019. Le postazioni hanno restituito i seguenti dati:

1. via Stella Alpina ovest (I-01)

Ora di punta della mattina 8.00-9.00, si registrano 787 vph in direzione di via Stella Alpina est, 1.060 in direzione via Stella Alpina ovest e 385 diretti alla rampa SP470dir, per un totale di 2.232 vph. Durante l'intera durata delle operazioni di rilievo (7:30 – 9:30) si registrano complessivamente 1.572 veicoli totali in direzione di via Stella Alpina est, 2.005 in direzione via Stella Alpina ovest e 699 diretti alla rampa SP470dir, per un totale di 4.276 veicoli totali.

2. via Vailetta (I-02)

Ora di punta della mattina 8.00-9.00; si registrano 368 vph in direzione di via Vailetta est, 75 in direzione via Vailetta ovest e 3 in immissione all'area commerciale, per un totale di 446 vph. Durante l'intera durata delle operazioni di rilievo (7:30 – 9:30) si registrano complessivamente 710 veicoli totali in direzione di via Vailetta est, 151 in direzione via Vailetta ovest e 11 in immissione all'area commerciale, per un totale di 872 veicoli totali.

3. viale Lombardia – via Montello (I-03)

La postazione su viale Lombardia - via Montello è stata effettuata in due giorni consecutivi nello stesso intervallo biorario per monitorare e verificare i volumi in transito dopo l'applicazione delle misure di moderazione sulla via Monte Santo.

I rilievi mettono in evidenza flussi dell'ordine di 190-220 veh am e 270 -190 veh pm, con flussi maggiori rispettivamente in uscita (direzione sud, am) e in entrata (direzione nord, pm).

Il riscontro numerico è coerente con i flussi della mattina diretti dall'abitato verso le infrastrutture principali e simmetricamente la sera in rientro verso le abitazioni.

Nell'hdp pm il flusso raggiunge il picco massimo di 270 veh (martedì 12 marzo 2019, mentre il mercoledì 13 lo stesso flusso è sceso a 2019 vph).

Si deve notare che la svolta a destra verso via Montello sono circa 50 veh sia am che pm, mentre in svolta a sinistra sono 3 la mattina e 16 la sera.

I veicoli pesanti rilevati che svoltano in via Montello sono 3 la mattina e 1 la sera.

L'entità dei volumi non produce alcuna congestione sull'infrastruttura.

4. via Capitano Sora (I-04)

Anche in questo caso i rilievi sono stati effettuati in due giorni consecutivi nell'intervallo biorario specificato, per poi estrarre l'ora di punta am e pm.

Il rilievo di controllo si è reso necessario perché la via Capitano Sora vede transiti consistenti (stimati a livello modellistico) per il ruolo che essa svolge nei collegamenti interni est-ovest; tali valori dovevano essere asseverati da rilievi sul campo ed eventualmente ricalibrati.

Il risultato dei due giorni è coerente con flussi nell'hdp sia am che pm, così ripartiti:

- am, dir ovest ca. 416 veh
- am, dir ovest ca. 226 veh
- pm, dir ovest ca. 260 veh
- pm, dir ovest ca. 302 veh

Coerente con l'assetto complessivo, il flusso prevalente in dir. Ovest nella mattina, con picco massimo che conferma i valori modellizzati attorno ai 400 veh ca.; meno consistente il "simmetrico" serale di rientro che si ferma a 300 veh ca.

3.2.2 Risultati delle interviste

Le interviste sono state effettuate nel 2017, in n. 6 postazioni nella fascia oraria del mattino 07.30-09.30.

Nell'analisi dei dati sono di prevalente interesse le "destinazioni", ovvero la comprensione di quali flussi e con quale entità siano effettivamente ascrivibili alla componente di "attraversamento" (non interessati al territorio comunale di Dalmine).

Si vedano di seguito i dati riassuntivi per singola postazione.

1. Int-01 SP525 nord

Numero interviste: 73

Origini: si evidenzia il dato prevalente di Bergamo, con il 22% degli intervistati originati, di questi il 56% è diretto a Dalmine, mentre il 31% si divide tra Osio Sopra e Osio Sotto.

La provenienza del restante 78% degli intervistati è piuttosto variegata, nessuno dei comuni interessati supera infatti il 5% sul totale degli originati.

Destinazioni: in evidenza la componente diretta a Dalmine pari a circa il 60% dei flussi; che riveste dunque il ruolo di "attrattore" degli spostamenti.

Con notevole differenza si rileva la componente diretta a Osio Sotto e Osio Sopra (rispettivamente 16 % e 10%).

2. Int-02 via Guzzanica

Numero interviste: 44

Origini: emergono come prevalenti le provenienze da Dalmine – in assoluto il dato più consistente con il 18% - e Bergamo (14%); come per le interviste condotte in corrispondenza della SP525, si riscontra una pluralità di provenienze per il restante numero degli intervistati.

Destinazioni: preponderante la componente diretta a Dalmine, pari a circa il 70% dei flussi; si segnala che il 75% degli originati in Dalmine termina il viaggio all'interno del Comune stesso.

Con notevole differenza si rileva la componente diretta a Osio Sotto, pari al 7%.

3. Int-03 via Locatelli

Numero interviste: 40

Origini: Dalmine rappresenta l'origine più ricorrente, indicata da quasi il 60% degli intervistati. Come per le interviste descritte in precedenza, si riscontra una pluralità di provenienze per il restante numero degli intervistati.

Destinazioni: la percentuale degli intervistati con destinazione Dalmine presenta lo stesso numero degli originati ma solo il 56% di questi ha origine e destinazione all'interno del Comune. Poco meno del 10% del campione è diretto a Osio Sotto, solo il 5% a Bergamo. La restante parte è suddivisa tra diversi altri comuni.

4. Int-04 via Vittorio Veneto

Numero interviste: 38

Origini: il dato sull'origine risulta anche in questo frammentato, con prevalenza degli intervistati da Dalmine (16%) e Bergamo (11%), seguiti da Ciserano, Levate e Osio Sotto con il 8% ciascuno.

Destinazioni: sono presenti unicamente due destinazioni, Dalmine con il 97% degli intervistati e Curno, con il restante 3% (1 intervistato sui 38 totali).

5. Int-05 SP525 sud

Numero interviste: 44

Origini: si evidenzia il dato prevalente di Osio Sotto, con oltre un terzo degli intervistati originati, di questi circa la metà è diretto a Bergamo mentre il 20% conclude il viaggio a Dalmine.

La provenienza del restante 66% degli intervistati è anche in questo caso frammentata.

Destinazioni: la postazione è risultata quella con il maggior numero di veicoli in attraversamento sul campione degli intervistati: oltre la metà dei veicoli (61%) transita per Dalmine, diretta a diversa destinazione. Bergamo è il primo ricettore con il 30%, a seguire Seriate intorno al 10%, mentre tutte le altre destinazioni presentano valori compresi tra il 2% e il 7%.

6. Int-06 via Levate

Numero interviste: 41

Origini: la provenienza più consistente si registra da Levate, per circa un terzo del campione. Più bassa l'origine da Dalmine e Osio Sotto (entrambi al 17%) e significativamente inferiore da altri Comuni, tutti al di sotto del 10%.

Destinazioni: prevalente destinazione in Dalmine (59%), seguita a distanza dal 24% di Bergamo.

3.2.3 Verifica dei percorsi veicolari

Dalle interviste effettuate, e grazie all'uso dello strumento modellistico, si ricava il dato riguardante la verifica degli itinerari utilizzati dagli utenti per raggiungere alcune delle destinazioni dichiarate.

Nella successiva immagine (Figura 8), si evidenziano, a titolo di esempio, la struttura e gli itinerari degli utenti delle postazioni 2 e 3.

Risulta molto chiaro l'utilizzo di alternative di percorso, con origine i territori a nord del territorio comunale e le destinazioni meridionali poste ai lati della SP525 o il casello autostradale, che utilizzano la maglia comunale per evitare i perditempo presenti lungo la tratta della SP525 prossima all'intersezione a rotatoria con la SP470dir.

Si segnala che, a causa dell'eccessiva velocità dei mezzi, non è stato possibile la fermata e quindi l'esecuzione delle interviste lungo via V. Veneto.

In generale i conteggi effettuati hanno sostanzialmente confermato i valori rilevati nella campagna del 2016.

3.3 Criticità evidenziate dai rilievi

Per le due nuove postazioni, dei flussi (in entrambe le direzioni) che impegnano la SP470dir e vogliono raggiungere il territorio comunale, è significativo quello su via Stella Alpina, infatti, sono stati conteggiati ben 1.114 veicoli in direzione Dalmine, dei quali 1.000 provenienti dalla SP470dir, e 1.085 veicoli in direzione est, dei quali poco più 400 si dirigono verso la SP470dir.

Su via Vailetta, invece, il flusso maggiore si registra in direzione delle aree commerciali, assommando a un valore di 364 vph, mentre nella direzione opposta il flusso rilevato assomma a 72 vph.

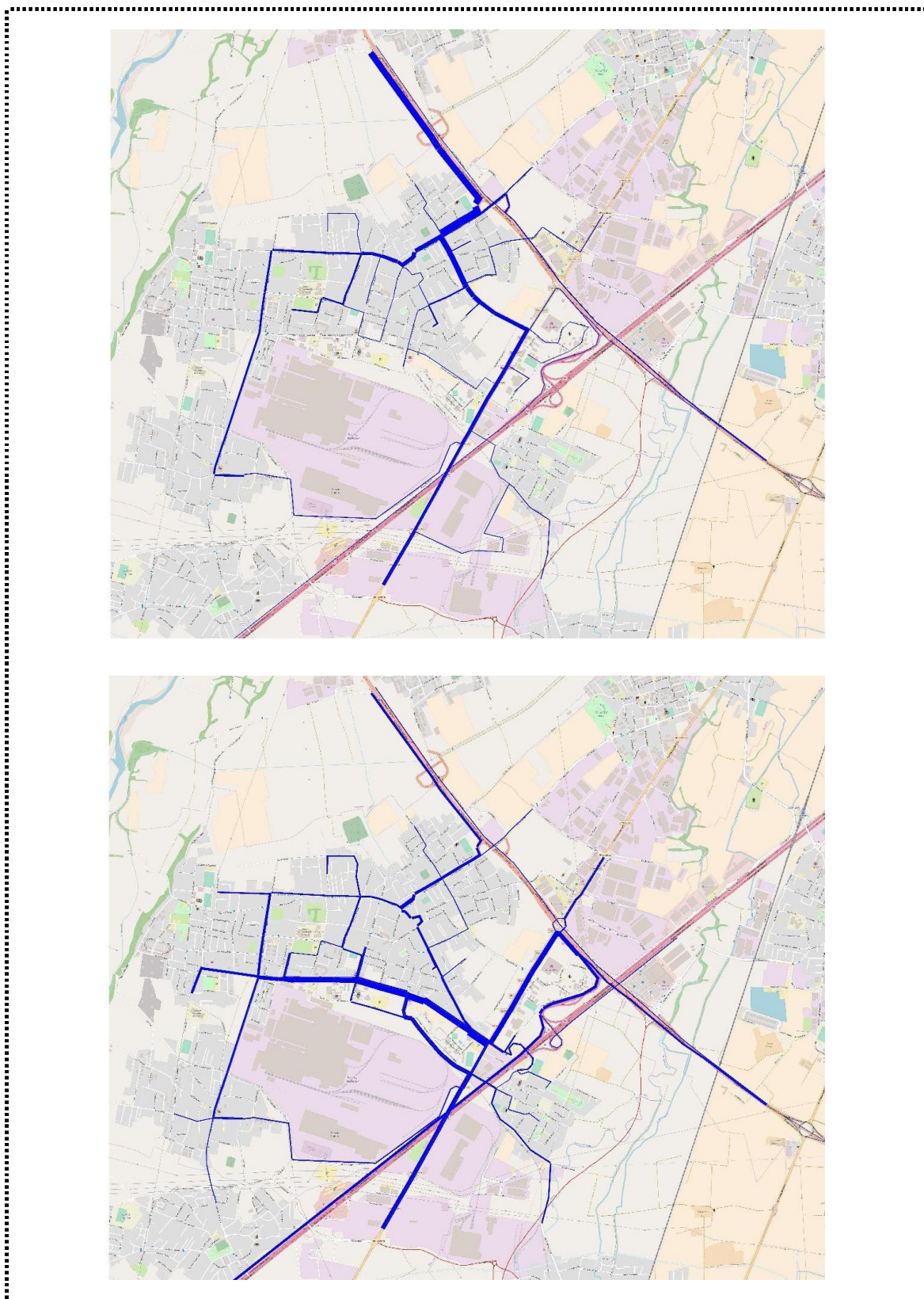


Figura 8. Risultati nelle postazioni 2 e 3

4 Modello di traffico

4.1 Cos'è il "modello di traffico"?

Al di là delle valutazioni soggettive - dei Cittadini e degli Amministratori - la nostra esperienza ci insegna che spesso le analisi quantitative permettono di individuare le ragioni dei problemi di carattere strutturale, difficilmente percepibili come tali nella vita quotidiana, ma che condizionano pesantemente il buon funzionamento della rete stradale e del sistema della sosta/stazionamento.

In particolare, le problematiche di attraversamento del territorio comunale possono essere valutate anche sulla base di un adeguato "modello di traffico" per la valutazione dell'efficacia (in termini di uso dell'infrastruttura) dei nuovi tratti viari previsti in territorio comunale (e/o di altri interventi sovralocali come la Pedemontana), ma soprattutto degli interventi di revisione dei sensi unici (schema di circolazione) e moderazione del traffico.

Il "modello di traffico" (software specialistico) consiste in un programma di simulazione del comportamento dei flussi sulla rete viaria.

Si tratta di un consolidato metodo di "previsione" e valutazione del traffico in presenza di modificazioni dell'offerta infrastrutturale (rete e intersezioni), e/o della domanda di mobilità (nuovi edificati o modifiche nelle destinazioni d'uso).

Secondo una metodologia che verrà compiutamente descritta ai paragrafi successivi, il software specialistico "assegna" i volumi di traffico alla rete infrastrutturale di riferimento, calcolando i percorsi più convenienti; la complessità del modello sta nel fatto che è in grado di tenere in considerazione della progressiva "saturazione" (congestione) della rete – ri-assegnando il traffico n volte – fino a raggiungere un "equilibrio" statisticamente ottimale.

In pratica, con questa ripetizione (iterazione) la simulazione modellistica si avvicina molto al comportamento reale del traffico ovvero dei conducenti, che sulla base della congestione presente scelgono l'itinerario "più conveniente" per arrivare a destinazione.

In verità, il cuore del modello è la cosiddetta "matrice Origine-Destinazione", cioè la matrice che descrive i flussi da un'origine X ad una destinazione Y; tutti i movimenti rilevati vengono codificati secondo una suddivisione in "zone di origine" e "zone di destinazione" (che aggrega parti di territorio e gruppi di vie del paese, poiché in teoria la matrice potrebbe avere tante righe e tante colonne quanti sono gli spostamenti, fatto che evidentemente la renderebbe di gestione pressoché impossibile).

Nel caso di Dalmine si è deciso di avere N. 37 zone O_D, tali da rappresentare in modo soddisfacente i poli attrattori e generatori di traffico.

L'output del software fornisce molti strumenti di analisi e valutazione; in breve:

- attraverso flussogrammi proporzionali (bandwidths), rappresenta i "volumi" di traffico e il rapporto V/C (Volume/Capacità ovvero grado di congestione) della rete;
- attraverso cerchi proporzionali, rappresenta il perditempo totale (in secondi) nelle intersezioni;
- genera le "isocrone" di un determinato punto selezionato sulla rete;
- genera i "percorsi ottimali" rispetto ad una o più origini selezionate e le sue/loro destinazioni e viceversa.

Si tratta di strumenti potenti di analisi e diagnosi nelle mani dei tecnici e degli Amministratori; naturalmente la conoscenza del contesto e delle reali condizioni aiuta in modo decisivo per un corretto uso del "modello", il quale "da solo" non fornisce risposte univoche.

Un esempio chiaro dell'efficacia del modello è rappresentata dalle elaborazioni relative al traffico "acquisito/distolto"; si tratta di confronti tra una data ipotesi simulativa (es. lo stato di fatto) ed una di

scenario ovvero di piano/programma: con flussogrammi in rosso verrà rappresentato il traffico in più, cioè “acquisito”, dalle strade, e con flussogrammi in verde il traffico in meno, cioè “distolto”, da altre strade. In questo modo è possibile avere una visione chiara e sintetica dell'assetto del traffico e del suo cambiamento in relazione agli interventi; in gergo, si dice dove la rete si “carica” e dove si “scarica”, con tutte le implicazioni del caso.

4.2 Offerta infrastrutturale e codifica della rete

Una breve descrizione tecnica del funzionamento del processo simulativo appare a questo punto indispensabile.

1. Grafo della rete. La costruzione del grafo della rete (schema della rete codificato) consente di effettuare le assegnazioni (verifiche simulate) delle varie proposte e/o soluzioni alternative.

2. Matrice degli spostamenti. La matrice degli spostamenti veicolari consente di alimentare il modello matematico di simulazione della mobilità. La matrice può essere “attuale” ovvero ricalcare lo stato di fatto o “futura” ovvero contenere le previsioni localizzative degli Strumenti urbanistici e le stime di altre modificazioni insediative in corso.

3. Simulazione/Assegnazione. I due programmi che, lavorando in sequenza, permettono di simulare il comportamento del traffico in rete sono NETWORK e HIGHWAYS⁶ quest'ultimo durante un primo “momento” identifica i cammini ad impedenza minima fra ciascuna coppia di zone O-D presenti in rete ed assegna loro i valori letti nelle corrispondenti celle della matrice degli spostamenti. I flussi per arco e per direzione che ne derivano alimentano la seconda parte di calcolo, che - utilizzando le curve di deflusso veicolare - ricalcola i tempi di percorrenza lungo i singoli archi ed i perditempo alle intersezioni. Questi valori rappresentano a loro volta la nuova alimentazione del programma che seleziona i nuovi cammini ad impedenza minima tenendo conto dei nuovi tempi e perditempo. Il modello procede iterativamente fino a quando non raggiunge la convergenza (ottimizzazione).

4.2.1 Offerta infrastrutturale: codifica della rete

La codifica della rete consiste nella riproduzione della rete viaria dell'area studio con un grafo georeferenziato, ovvero con lunghezze degli archi fedeli alla realtà, e soprattutto mediante un software capace di associare a ciascuna entità geometrica i parametri specifici che descrivono le strade nonché la loro capacità. Si tratta di parametri geometrici e “curve di deflusso”, vale a dire funzioni che descrivono il variare della capacità residua al variare dei flussi stessi.

Gli archi del grafo (rete viaria) sono a loro volta collegati a delle cosiddette zone di traffico, vale a dire zone del territorio rispetto alle quali si costruirà la matrice Origine Destinazione (Matrice O-D), ciò avviene attraverso archi virtuali.

Con la descrizione modellistica delle intersezioni il modello raggiunge un alto grado di precisione e affidabilità rispetto ai comportamenti reali del traffico.

Parte fondamentale della descrizione modellistica della rete sono le intersezioni che grazie al software utilizzato possono essere codificate nelle loro caratteristiche essenziali: tipologia (semaforo, precedenza, rotatoria), cicli e fasi semaforiche, dimensioni delle corsie di accodamento, raggi, ecc.

4.2.2 Domanda di traffico: dati e stima della matrice

Le indagini sulla domanda di traffico costituiscono il “cuore” del modello di traffico e delle valutazioni specialistiche.

Non soltanto per ragioni “metodologiche” è imprescindibile disporre di un adeguato database sul traffico, ma anche per poter gestire e condurre al meglio le fasi di interlocuzione e di confronto, sia interni che esterni, all'Amministrazione; infatti, i dati di traffico rappresentano un patrimonio comune, la cui “oggettività” può aiutare ad un confronto aperto e scevro da idee preconcepite; com'è noto, nel campo del traffico, molto spesso abitudini e problematiche particolari assumono un rilievo del tutto anomalo, il noto

⁶Oltre a questi, verranno utilizzati anche programmi per la rappresentazione grafica dei dati di input e dei dati delle elaborazioni (GRAPHICS), programmi volti all'aggiornamento/correzione della matrice OD (operazioni di stima matriciale (ANALYST)).

“fenomeno nimby” – *not in my backyard* – è assai frequente e spesso i “problemi percepiti” divergono, anche radicalmente, da quelli documentati dai dati di rilievo.

Questi sono i motivi poiché i rilievi non vanno intesi come mere operazioni strumentali, ma come un'importante fase conoscitiva e di condivisione delle informazioni.

Lo strumento software utilizzato è Cube/Voyager, attraverso il quale, dopo aver descritto l'offerta infrastrutturale e la domanda di mobilità esistente, verranno simulate le condizioni di scenario.

Per descrivere la maglia viaria esistente è stato eseguito un sopralluogo ad hoc lungo la maglia ricadente nel territorio comunale e lungo le principali direttrici che collegano Dalmine alle aree attrattive circostanti (aree produttive, aree commerciali etc.).

Per ogni tratta stradale sottoposta a valutazione modellistica è stato necessario individuare una serie di parametri tra cui:

- classificazione funzionale dell'arco;
- capacità in veicoli ora;
- velocità in libero deflusso;
- curva BPR.

Questi parametri verranno poi utilizzati dallo strumento modellistico per riprodurre i percorsi rilevati durante i sopralluoghi e i rispettivi tempi di percorrenza. Oltre a ricostruire le caratteristiche e gli usi delle tratte viarie, si è provveduto a raccogliere i dimensionamenti e le caratteristiche delle intersezioni. Anche queste informazioni sono state introdotte nel modello originando anche i perditempo e i rallentamenti in prossimità delle linee di stop o nei pressi degli impianti semaforici e delle rotatorie.

Inoltre, prima di procedere alle attività di calibrazione e di validazione del Modello di Traffico, è stato necessario verificare che le dimensioni complessive della matrice e la dimensione dei flussi osservati dei veicoli leggeri nel medesimo intervallo temporale nelle sezioni di indagine abbiano i medesimi ordini di grandezza.

Il metodo con cui le sezioni di indagine vengono tradizionalmente collocate parte dalla necessità di individuare dei punti che permettono di isolare intere aree o settori urbani, e di definire quindi univoci filtri direzionali lungo i quali intercettare i flussi.

La procedura di reciproco controllo fra i dati osservati alle sezioni, i dati contenuti in matrice ed i percorsi probabilistici calcolati dal modello è chiamata *stima matriciale*.

Le stime matriciali sviluppate con il pacchetto CUBE/VOYAGER si avvalgono di uno specifico programma di calcolo denominato ANALYST.

ANALYST è un potente strumento capace di stimare una matrice a partire da una ampia gamma di dati di alimentazione, fra cui:

- matrice di partenza (*Prior Matrix*);
- percorsi multi-itinerario generati dai modelli di assegnazione;
- conteggi direzionali di traffico sugli archi.

Una peculiare caratteristica di ANALYST è quella di tenere in debito conto la variabilità e la potenziale contraddittorietà dei diversi dati. Ogni variabile considerata viene infatti associata ad un proprio *livello di confidenza*, che viene utilizzato da ANALYST per dirimere i casi contraddittori. ANALYST è in grado dunque di procedere alla stima di una matrice fondando i propri calcoli su rigorosi criteri di analisi statistica dei dati di alimentazione.

Per approfondimenti relativi alle procedure scientifiche utilizzate da ANALYST si veda "*Miles Logie & Al Hynd, ANALYST matrix estimation, Traffic Engineering + Control, Vol. 31, Sept. & Oct. 1990*".

Ciascuna delle variabili sopra citate, utilizzate per alimentare il programma di stima della matrice, è descritta di seguito.

- **Matrice di partenza.** La matrice di partenza dei veicoli leggeri descritta in precedenza è stata usata per alimentare ciascuna delle relazioni “ij” delle 37 zone di traffico, per un totale di 1369 celle O/D. Alle singole celle della matrice è stato poi associato un livello di confidenza del dato

(compreso tra 30 e 200). In realtà, considerando solo le celle con valori di flusso diversi da 0, le relazioni "ij" realmente considerate nel processo di stima sono 712.

- **Itinerari.** Nella procedura di assegnazione della matrice di partenza alla rete sono state memorizzate tutte le "famiglie" di percorsi generati nel corso del processo iterativo. Queste "famiglie" sono state trasformate in un *file* di scelta dei percorsi probabili (*route choice probability file*), che alimenta ANALYST.
- **Conteggi.** Alcuni dei conteggi direzionali raccolti nelle diverse postazioni sono stati utilizzati dunque per alimentare il programma ANALYST. Ad ogni postazione è stato associato un valore di confidenza compreso tra 80 e 600 per riflettere il grado di importanza del dato, che riveste un importante punto di riferimento per l'intero processo di stima.

La matrice di base comunemente denominata *Prior Matrix*, contiene le informazioni raccolte direttamente lungo le infrastrutture (postazioni di conteggio e di intervista) ed elaborate per riprodurre nella forma più corretta le relazioni tra le zone di origine e di destinazione dichiarata, i dati di popolazione di addetti per zona di traffico, i dati storici di mobilità etc.

Se nella stesura di un eventuale aggiornamento del PGTU (o del PGT cui è collegato), emergeranno come prioritari la risoluzione di problematiche puntuali legate alla mobilità interna, sarà possibile affinare e ottimizzare i dati ricostruiti e introdotti nel modello, attraverso conteggi alle principali intersezioni, attraverso dei questionari mirati agli utenti appartenenti al territorio comunale, postazioni di intervista in particolari aree o zone di traffico. Una volta raccolti i dati, attraverso un processo di stima matriciale, sarà possibile correggere a loro volta tutte le componenti della matrice di base.

I dati di alimentazione del programma ANALYST ed i relativi livelli di confidenza sono sintetizzati nella seguente tabella.

Tabella 1 – Sintesi dei criteri utilizzati per ANALYST

	Average	Maximun	Minimun	N. of Elements
Trip matrix confidence levels	30	200	30	746
Screen line confidence levels	189	600	80	61

La procedura seguita nell'applicazione del programma ANALYST ha portato all'utilizzo di moduli di assegnazione e stima tra loro concatenati in una procedura ciclica, in modo tale da garantire la maggior convergenza possibile del processo di stima. Ad ogni passaggio vengono calcolati i percorsi probabilistici basati sulla matrice ottenuta nel passaggio precedente. Essi divengono poi input del processo di stima, che genera una nuova matrice. Essa, assegnata, genererà nuovi percorsi che diverranno input del processo di stima e così via. Il processo termina quando le matrici stimate in due passaggi successivi sono tra loro prossime.

Al termine del processo di stima si è giunti a convergenza dopo N. 47 iterazioni con la generazione di una matrice composta da un totale di n. 14.326 spostamenti.

Questo valore, confrontato con i 14.818 spostamenti della matrice di partenza rappresenta un decremento di 493 spostamenti, pari al -3.33%. Tale decremento è derivato dalla coerenza della matrice con i dati di rilievo attualizzati; in altre parole, ciò significa una complessiva diminuzione della mobilità.

La buona qualità della matrice finale generata è testimoniata dal confronto sulle diverse postazioni fra flussi di traffico osservati sul campo e flussi restituiti simulativamente dal modello.

La matrice rappresentativa dei flussi di puro attraversamento che impegnano la SP470dir senza relazionarsi con il territorio assommano a 4.134 spostamenti orari, di cui il 72% circa in attraversamento.

4.2.3 Calibrazione e validazione

Per essere certi di poter utilizzare il modello nelle fasi simulative è necessario prenderne in esame la capacità di descrivere la realtà osservata allo stato di fatto. Il processo valutativo sulla qualità del Modello di Traffico prodotto è chiamato validazione.

Nei passaggi successivi, il modello può essere utilizzato per la valutazione degli scenari - a breve e a medio o lungo termine – caratterizzati dall'inserimento degli interventi infrastrutturali previsti e dai provvedimenti amministrativi ritenuti necessari.

Gli uni sono inseriti mediante aggiunta e rimozione di archi del grafo, gli altri mediante la modifica dei parametri di controllo di ciascun arco interessato (velocità, capacità, percorribilità o meno, ecc.)

Da un punto di vista metodologico, dunque, il lavoro di verifica delle ipotesi di modificazione della rete si sviluppa secondo un percorso di confronto e di valutazione comparata dei risultati di ciascuna simulazione.

La calibrazione del modello avviene quando si raggiunge la sua stabilità e i flussi riprodotti assumono valori simili a quelli rilevati. E' fondamentale, infatti, per l'affidabilità delle verifiche simulate che il modello sia basato su risultati stabilizzati.

Nel nostro caso la stabilità del modello calibrato è stata misurata attraverso il grado di convergenza progressiva dei risultati del processo iterativo sviluppato tramite il programma HIGHWAY.

Il grado di convergenza viene normalmente analizzato attraverso il calcolo di quattro parametri principali:

- parametro *GAP*, che rappresenta la differenza relativa tra i costi dell'intero sistema (volume * costo) tra due iterazioni successive. Matematicamente è dato da:

$$Gap = \frac{|VCost - VpCost|}{VpCost}$$

dove:

$VCost = \sum (V * Cost)$ dell'iterazione corrente

$VpCost = \sum (priorV * priorCost)$ dell'iterazione precedente;

- parametro *AAD* (*average absolute difference*), rappresenta il valore della differenza media assoluta dei flussi sugli archi tra iterazioni successive. Il valore obiettivo si raggiunge quando il valore calcolato di *AAD* è inferiore ad un prefissato numero di veicoli equivalenti per ora. Matematicamente è dato da:

$$AAD = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N |V_k^n - V_k^{n-1}|$$

- parametro *RAAD* (*relative average absolute difference*) rappresenta il valore della differenza media assoluta relativa dei flussi sugli archi tra iterazioni successive. Il valore obiettivo si raggiunge quando il valore calcolato di *RAAD* è inferiore ad una porzione di archi specificata. Matematicamente è dato da:

$$RAAD = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{|V_k^n - V_k^{n-1}|}{V_k^{n-1}}$$

Nelle formule precedenti si ha:

- k : Pedice associato agli archi, ma non alle svolte;
- N : Numero di archi nella rete;
- V_k^n : Flusso all'iterazione ' n ' sull'elemento ' k ';
- C_k^n : Costo di passaggio su k all'iterazione n ;

I valori osservati nel processo iterativo sono riportati nella tabella seguente:

Iter	Vcost	VDist	VTime	AAD	RAAD	Gap	RelGap	Factor	Factor
1	204936	62305	176138	--	--	0	0	0.0303	
2	147013	64894	115846	148	11.32	0.39697	0.52591	0.0303	-----
3	134957	64141	105772	59	0.4	0.24972	0.31677	0.0303	
4	133058	63,642	104,585	21	0.112	0.0293	0.07136	0.0303	0.02326
5	132026	63,334	104005	13	0.063	0.0101	0.04024	0.0303	0.02326
6	131835	63,088	104011	8	0.041	0.00242	0.02858	0.0303	0.02326
7	131491	62,981	103838	8	0.037	0.00227	0.02496	0.0303	0.02326
8	131434	62,854	103873	5	0.028	0.0015	0.02057	0.0303	0.02326
9	131372	62,756	103949	4	0.023	0.00081	0.01794	0.0303	0.02326
10	131380	62,703	104032	4	0.021	0.00051	0.01458	0.0303	0.02326
11	131237	62,647	103905	3	0.019	0.0012	0.01279	0.0303	0.02326
12	131193	62,584	103893	3	0.017	0.00068	0.01233	0.0303	0.02326
13	130520	62,659	103243	3	0.016	0.00496	0.01122	0.0303	0.02326
14	130607	62,599	103402	2	0.014	0.00068	0.0115	0.0303	0.02326
15	130631	62,573	103448	2	0.012	0.00012	0.00979	0.0303	0.02326
16	130520	62,543	103348	2	0.013	0.00074	0.00946	0.0303	0.02326
17	130572	62,510	103433	2	0.01	0.00027	0.00857	0.0303	0.02326
18	130651	62,483	103537	2	0.01	0.00029	0.00843	0.0303	0.02326
19	130680	62,464	103604	1	0.009	0.00035	0.00735	0.0303	0.02326
20	130778	62,433	103707	1	0.009	0.00041	0.00665	0.0303	0.02326
21	130657	62,431	103582	2	0.009	0.00079	0.00645	0.0303	0.02326
22	130749	62,407	103699	1	0.008	0.0005	0.00638	0.0303	0.02326
23	130800	62,382	103769	1	0.008	0.00043	0.00611	0.0303	0.02326
24	130867	62,370	103854	1	0.007	0.00045	0.00556	0.0303	0.02326
25	130495	62,403	103472	1	0.007	0.00273	0.00534	0.0303	0.02326
26	130419	62,404	103401	1	0.007	0.00048	0.00565	0.0303	0.02326
27	130460	62,384	103449	1	0.007	0.00012	0.00536	0.0303	0.02326
28	130507	62,374	103519	1	0.006	0.00046	0.00514	0.0303	0.02326
29	130541	62,360	103562	1	0.006	0.00018	0.00475	0.0303	0.02326
30	130585	62,349	103617	1	0.006	0.00041	0.00453	0.0303	0.02326
31	130534	62,336	103560	1	0.006	0.00048	0.00456	0.0303	0.02326
32	130587	62,333	103619	1	0.006	0.00032	0.00434	0.0303	0.02326
33	130637	62,322	103684	1	0.005	0.00031	0.00416	0.0303	0.02326

Tabella 2 – Parametri di convergenza

Come facilmente prevedibile, il modello presenta forti oscillazioni nel corso delle prime iterazioni. Tuttavia, una volta arrivati alla iterazione N. 33, il modello raggiunge la stabilità.

Il passaggio successivo alla calibrazione è la validazione.

Il modello di traffico è stato validato confrontando i valori osservati e quelli modellati lungo i singoli archi in cui sono stati effettuati i conteggi.

Altro parametro significativo per valutare la qualità del modello assegnato è il parametro GEH, definito come:

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso}_{simulato} - \text{flusso}_{osservato})^2}{(\text{flusso}_{simulato} + \text{flusso}_{osservato}) * 0.5}}$$

La letteratura di settore (riferimento al DMRB, *Design Manual for Roads and Bridges*) indica che tale valore deve avere un valore inferiore a 5 almeno per l' 85% delle singole postazioni analizzate, e deve essere inferiore a 4 per i totali dei flussi osservati e simulati.

La sostanziale corrispondenza fra valori di flusso osservati e modellati ci fanno considerare buoni i risultati ottenuti. Inoltre, come richiesto da letteratura, tutte le postazioni presentano un GEH <5, con un valore medio di 0,5.

La valutazione sulla bontà del lavoro svolto può essere evidenziata anche attraverso l'uso di un indicatore statistico, l'errore medio assoluto, calcolato sommando fra loro le differenze assolute degli scostamenti fra valori osservati e valori modellati sui singoli archi e dividendo quindi il risultato ottenuto con il totale dei flussi osservati. Questo consente di evitare che le differenze positive e negative fatte segnare dai flussi modellati si elidano a vicenda, generando quindi un grave errore valutativo.

Si ha:

- somma delle differenze assolute alle postazioni: 971
- errore medio assoluto: 7,42%

Questo valore deve essere comparato alla percentuale del 20%, generalmente considerata ottima nella Comunità Europea.

Di seguito si riporta il confronto tra conteggi sul campo disponibili e risultato della stima matriciale così come riportato nelle statistiche del modello.

Punto di rilievo	Osservato Veq	Simulato 2019	(V-C)2	(V+C)/2	GEH	Record Error	Delta
SP 525_1 dir sud	1242	1130	12544	1186	3.3	0	112
SP 525_1 dir nord	1137	1121	256	1129	0.5	0	16
Via Guzzanica dir sud	176	144	1024	160	2.5	0	32
Via Guzzanica dir nord	216	236	400	226	1.3	0	20
Via Locatelli dir Sud	328	288	1600	308	2.3	0	40
Via Locatelli dir Nord	288	292	16	290	0.2	0	4
Via Veneto dir Sud	224	239	225	231.5	1.0	0	15
Via Veneto dir Nord	352	413	3721	382.5	3.1	0	61
SP 525_2 dir sud	890	821	4761	855.5	2.4	0	69
SP 525_2 dir nord	673	674	1	673.5	0.0	0	1
Via Roma dir sud	210	212	4	211	0.1	0	2
Via Roma dir nord	438	473	1225	455.5	1.6	0	35
Via Lombardia IN	194	160	1156	177	2.6	0	34
Via Lombardia Out	156	203	2209	179.5	3.5	0	47
Via Mariano dir. Nord	690	696	36	693	0.2	0	6
Via Mariano dir Sud	413	458	2025	435.5	2.2	0	45
Via Marconi dir Ovest	548	641	8649	594.5	3.8	0	93
Via Marconi dir Est	468	459	81	463.5	0.4	0	9
Via Verdi dir Ovest	133	131	4	132	0.2	0	2
Via Verdi dir Est	232	189	1849	210.5	3.0	0	43
Via XXV Aprile	286	260	676	273	1.6	0	26
Via Stella Alpina dir Ovest	1114	1216	10404	1165	3.0	0	102
Via Stella Alpina dir Est	1085	1089	16	1087	0.1	0	4
Via Vailletta dir Ovest	72	67	25	69.5	0.6	0	5
Via Vailletta dir Est	364	385	441	374.5	1.1	0	21
Via Tiraboschi dir Nord	652	541	12321	596.5	4.5	0	111
Via Tiraboschi di Sud	510	494	256	502	0.7	0	16

Infine, le prestazioni generali fornite dal modello sono state esaminate prendendo in esame quattro variabili da esso generate: i percorsi, i flussi sugli archi, le velocità lungo gli archi ed i perditempo alle intersezioni.

- **Percorsi.** I percorsi seguiti dai veicoli all'interno della rete per connettere le diverse coppie di zone O/D rappresentano un utile indicatore della credibilità del modello. I percorsi calcolati dal programma HIGHWAY sono stati memorizzati e controllati a video. Sono stati presi in esame tutti i percorsi che impegnano le principali strade cittadine per essere certi che non si fossero generati itinerari improbabili. Attraverso una utilissima opzione offerta dal medesimo programma sono state costruite alcune sub-matrici di test per evidenziare le relazioni che impegnano alcuni

significativi archi stradali. Questo ha permesso di accertare la correttezza della procedura di assegnazione, non essendo presenti lungo questi archi-chiave relazioni OD improprie.

- **Flussi su archi e nodi.** I flussi veicolari direzionali che impegnano la rete stradale del Comune di Dalmine nell'ora di punta antimeridiana e il rapporto tra volume di traffico e capacità sono stati attentamente verificati utilizzando i conteggi effettuati al cordone e le capacità inserite nel modello.
- **Velocità.** La velocità commerciale media calcolata dal modello sull'intera rete stradale è pari a 21,54 km/ora. Gli archi con velocità maggiori sono quelli appartenenti alla rete extraurbana principale e secondaria, che presentano valori medi pari a 54.9 e 38.1 km/h. In ambito urbano, invece, le velocità medie di percorrenza si attestano su valori prossimi a 25-30 km/h.
- **Tempi di percorrenza.** La rete stradale principale compresa nell'area di studio è stata percorsa lungo alcuni itinerari significativi, in diverse condizioni di traffico, al fine di determinarne i tempi di percorrenza.

Al termine del processo di assegnazione i principali valori relativi alle condizioni di traffico riprodotte sono:

Spostamenti di attraversamento	4.978
Spostamenti interni	9.347
Totale spostamenti	14.326
Distanza totale percorsa	46.594,86 km
Tempo totale	1.204,1 h
Velocità media	38,69 km/h

Il valore della velocità può in un primo momento apparire eccessivo ma, se si considera l'intera rete analizzata, che comprende anche le infrastrutture a scorrimento veloce tangente il territorio comunale il valore appare appropriato.

4.3 Output del modello: gli strumenti di lavoro

Una volta calibrato, il modello può essere naturalmente utilizzato sia per la valutazione degli scenari a breve, che a medio o lungo termine. Per questi ultimi si provvederà, evidentemente, ad operare anche rispetto alla variabile "domanda" oltre che alla variabile "offerta".

Le prestazioni generali fornite dal modello saranno esaminate - come poi le ipotesi di intervento - prendendo in esame le seguenti variabili da esso generate:

- assegnazioni al grafo della rete:
Volumi di traffico (Volume)
Rapporto Volume/Capacità (Volume/Capacity)
Perditempo nelle intersezioni (Turn Time)
- report statistici tabellari:
Veicoli - Kilometri (Vehicle/distance)
Veicoli - Minuti (Vehicle/Travel Time)
Velocità media (Speed)

Volume di traffico. I Volumi di traffico esprimono il numero di veicoli che transitano per il dato arco stradale (sezione della carreggiata) nell'arco di tempo considerato.

Capacità (portata di servizio in condizioni di libero deflusso). E' il numero massimo di veicoli che si ritiene ragionevolmente possa transitare per una data sezione, durante un determinato periodo di tempo (ora). Dipende dalle caratteristiche fisiche piano - altimetriche del manufatto (condizioni prevalenti).

Rapporto volume/capacità (ovvero determinazione del livello di servizio). Rappresenta una misura quantitativa dell'efficienza dell'arco stradale, misurata come rapporto tra la portata richiesta (domanda) e

la capacità di servizio. Fattore fondamentale correlato a tale grandezza è la velocità di deflusso che viene determinata in base a una “curva di deflusso” ovvero una funzione logistica che lega numero di veicoli, velocità, caratteristiche fisiche delle sezioni stradali; a determinate condizioni di densità di traffico corrisponderanno secondo le suddette funzioni determinate velocità dei veicoli. Il livello di servizio è una misura qualitativa delle condizioni operative che possono verificarsi su una determinata sezione stradale; esso tiene conto di un certo numero di fattori come la velocità, il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, ecc. Ciascuna sezione stradale può variare livello di servizio al corrispondente variare nell’arco della giornata delle suddette condizioni.

Confronti grafici tra stato di fatto e simulazioni di progetto: le immagini rappresentano in modo intuitivo e diretto il traffico “acquisito” e quello “distolto” rispetto al nuovo scenario proposto, ovvero le strade che si “Caricano” e “scaricano” di traffico, mettendo così in luce gli effetti delle scelte infrastrutturali previste.

Gli indicatori sintetici - forniti dal modello - utilizzati per valutare globalmente l’efficacia di ogni intervento simulato sulla rete, sono rappresentati dai veicoli - chilometro e dai veicoli - minuti (tempo totale di percorrenza della rete).

Il primo indicatore ha la finalità di evidenziare la quantità di chilometri percorsi dai veicoli che, nell’ora di punta antimeridiana, impegnano la rete viaria urbana.

Veicoli/distanza = 46.594,86 (volumi di traffico x lunghezza dell’arco)

dove:

- i volumi di traffico rappresentano i veicoli assegnati dal modello nel processo iterativo al dato arco stradale.
- la distanza è espressa in Kilometri.

Il secondo indicatore, molto più significativo del precedente, ha la finalità di mostrare il tempo impiegato dai medesimi veicoli per raggiungere la propria destinazione: tanto più fluida risulta la circolazione, tanto più elevato è il risparmio di tempo.

Veicoli/ora = 1.204,1 [volumi di traffico x (T - arco + T - int)]

dove:

- T - arco = tempo impiegato, espresso in minuti, per percorrere il dato arco nelle condizioni di deflusso assegnate dal modello (ovvero secondo la curva di deflusso caratteristica della data sezione stradale)
- T - int = di impegno delle intersezioni nelle condizioni di deflusso assegnate dal modello (ovvero secondo le caratteristiche codificate della data intersezione)

Si sottolinea pertanto che la significatività del lavoro di simulazione attraverso il modello, sta non tanto nella “fedeltà” raggiunta dal software (soggetta ad una inevitabile sia pur parziale semplificazione, appunto modellistica), quanto piuttosto nella possibilità di valutare i risultati ottenuti a fronte di input omogenei e coerenti, articolare le soluzioni per fasi o per “parti” significative, e quindi, operare confronti sui report prodotti nell’ambito di una rigorosa confrontabilità (omogeneità) dei dati.

In questo senso le simulazioni vengono valutate confrontandole sia tra di loro, sia rispetto alla situazione base, lo “stato di fatto” appunto, assunta e condivisa come globalmente attendibile (fasi di calibrazione e validazione del modello).

Naturalmente le verifiche simulate rappresentano una parte - attendibile e tecnicamente sofisticata - del più articolato lavoro di verifica condotto a partire dall’insieme dei dati urbanistici, ambientali e tecnico-amministrativi, i quali complessivamente concorrono a determinare il giudizio finale sulle proposte di piano.

4.4 Domanda aggiuntiva generata

Nella implementazione degli scenari/ipotesi future si è provveduto a stimare la domanda di traffico generata dagli insediamenti previsti dal PGT, in particolare degli ATU.

Nel presente PGU, questa operazione riveste particolare importanza per l'entità e ruolo delle previsioni in gioco e per la volontà di "dialogare" costruttivamente con lo strumento urbanistico principale, in termini di modalità e fasi di attuazione sostenibili.

Si nota che sulla base di valutazioni generali relative ai trend di mobilità attuale, i quali secondo i principali studi di settore sono addirittura in riduzione, non sono stati inseriti coefficienti di crescita generalizzata della matrice O-D, ma solo gli specifici e definiti interventi urbanistici previsti.

Le stime vengono effettuate mediante l'utilizzo del database *Trip Generation* dell'*Institute of Transportation Engineers ITE*.

Si tratta della banca dati correntemente considerata la più affidabile tale da costituire il *term of reference* degli studi di settore. Le destinazioni d'uso del suolo (*land use code*) sono classificate per tipologia e, sulla base di un numero adeguato di casi, vengono stimati indici e/o equazioni di calcolo del traffico prodotto (generato appunto).

L'applicazione nella realtà italiana, dati i tassi di motorizzazione comparabili, risulta comunque "per eccesso" e dunque cautelativa rispetto alla situazione di Dalmine.

Nelle seguenti tabelle, sulla base dei dati urbanistici (superfici) degli ATU e PA coinvolti sono stati individuati i principali valori in gioco.

In una prima fase di lavoro, prima dell'acquisizione delle proposte relative allo Schema urbanistico strategico, l'AT01a+c veniva considerato completamente a destinazione produttiva.

In una seconda fase si sono approfondite e dettagliate le quantità insediate attendibilmente previste.

Si ribadisce ancora una volta che le metodologie di derivazione americana (codifica *Trips generation - ITE*), possono essere considerate come "cautelative" in quanto tendenzialmente sovrastimate rispetto alla realtà italiana; proprio per questo una quota del 20% del traffico generato risultante, viene considerata "già in rete" e non immessa in matrice O-D.

Di seguito si riportano quattro tabelle relative alle fasi temporali ipotizzate:

- Prima fase, con attuazione parziale dell'AT02 (40-50%);
- Seconda fase, con prosecuzione AT02 (25-30%), parziale attuazione dell'AT01 e area Doss (ca. 50%);
- Terza fase, completamento AT01, AT02, area Doss

Come si può osservare la quantità di veicoli immessa in matrice è considerevole, con oltre 3.000 vph pm.

Tabella N. 1 – Prima Fase

AT01a+c	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Industrial Park 130	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
General Office 710 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shopping Center 820 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete										0	0
AT02	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
General Light Industrial 110	32	14%	225	30	31	26	4	0	4	28	0
Apartment 220	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
General Office 710 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shopping Center 820 (Equation)	129	55%	8.020	182	711	75	46	62	225	244	242
Supermarket 850	75	32%	7.703	256	714	102	62	92	233	224	257
Totale	237	100%	15.949	468	1.457	202	112	154	462	496	499
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete										370	397
Ex Lombardini	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Health/Fitness Club 492	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
General Office 710 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shopping Center 820 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supermarket 850	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Discount Supermarket 854	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quality Restaurant 931	0	0%	0	0	0	NA	NA	0	0	0	0
Totale	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete										0	0
Totale veicoli immessi in matrice PM									370	397	

Tabella N. 2 – Seconda Fase

AT01a+c	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Industrial Park 130	143	48%	975	117	121	96	21	0	25	96	0
General Office 710 (Equation)	133	30%	1.629	240	227	211	29	0	39	189	0
Shopping Center 820 (Equation)	81	22%	5.909	137	519	56	34	47	164	178	176
Totale	356	✓ 100%	8.513	494	868	363	84	47	229	463	176
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									183	370	
AT02	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
General Light Industrial 110	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apartment 220	93	51%	619	47	58	9	38	0	38	20	0
General Office 710 (Equation)	89	49%	1.206	175	179	154	21	0	30	148	0
Shopping Center 820 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supermarket 850	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	182	✓ 100%	1.825	222	236	163	59	0	68	168	0
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									54	135	
Ex Lombardini	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Health/Fitness Club 492	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
General Office 710 (Equation)	28	19%	500	69	110	61	8	0	19	91	0
Shopping Center 820 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supermarket 850	40	27%	4.081	136	378	54	33	49	124	119	136
Discount Supermarket 854	62	42%	5.635	157	517	70	51	36	199	199	119
Quality Restaurant 931	18	0%	1.599	14	133	NA	NA	6	50	25	59
Totale	148	0%	11.816	376	1.139	185	92	91	391	434	314
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									313	347	
									Totale veicoli immessi in matrice PM		
									550	852	

Tabella N. 3 – Terza Fase

AT01a+c	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Industrial Park 130	214	48%	1.462	176	182	144	32	0	38	144	0
General Office 710 (Equation)	89	30%	1.197	174	178	153	21	0	30	147	0
Shopping Center 820 (Equation)	81	22%	5.909	137	519	56	34	47	164	178	176
Totale	383	✓ 100%	8.568	486	879	353	87	47	233	469	176
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									186	375	
AT02	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
General Light Industrial 110	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apartment 220	93	51%	619	47	58	9	38	0	38	20	0
General Office 710 (Equation)	89	49%	1.206	175	179	154	21	0	30	148	0
Shopping Center 820 (Equation)	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supermarket 850	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	182	✓ 100%	1.825	222	236	163	59	0	68	168	0
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									54	135	
Ex Lombardini	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Health/Fitness Club 492	43	31%	1.418	61	152	30	30	0	87	65	0
General Office 710 (Equation)	28	20%	500	69	110	61	8	0	19	91	0
Shopping Center 820 (Equation)	48	35%	4.237	100	368	41	25	34	117	126	125
Supermarket 850	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Discount Supermarket 854	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quality Restaurant 931	18	13%	1.599	14	133	NA	NA	6	50	25	59
Totale	137	✓ 100%	7.754	245	763	132	64	40	272	308	184
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									218	246	
									Totale veicoli immessi in matrice PM		
									458	756	

Tabella N. 4 – Totale “a regime”

AT01a+c	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Industrial Park 130	877	48%	5.987	719	745	589	129	0	156	589	0
General Office 710 (Equation)	164	30%	1.915	285	263	251	34	0	45	218	0
Shopping Center 820 (Equation)	55	22%	4.593	108	400	44	27	37	127	137	136
Totale	1.096	100%	12.495	1.112	1.408	884	191	37	328	944	136
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									262	755	
AT02	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
General Light Industrial 110	32	6%	225	30	31	26	4	0	4	28	0
Apartment 220	155	27%	1.031	79	96	16	63	0	63	34	0
General Office 710 (Equation)	179	31%	2.042	305	279	268	37	0	47	231	0
Shopping Center 820 (Equation)	129	23%	8.020	182	711	75	46	62	225	244	242
Supermarket 850	75	13%	7.703	256	714	102	62	92	233	224	257
Totale	571	100%	19.022	852	1.832	486	211	154	572	761	499
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									458	609	
Ex Lombardini	KSF ²	% tot	Daily	AM Hour	PM Hour	AM In	AM Out	Pass-By	PM In	PM Out	Pass-By
Health/Fitness Club 492	43	15%	1.418	61	152	30	30	0	87	65	0
General Office 710 (Equation)	56	20%	848	121	141	106	14	0	24	117	0
Shopping Center 820 (Equation)	48	17%	4.237	100	368	41	25	34	117	126	125
Supermarket 850	40	14%	4.081	136	378	54	33	49	124	119	136
Discount Supermarket 854	62	22%	5.635	157	517	70	51	36	199	199	119
Quality Restaurant 931	36	12%	3.198	29	266	NA	NA	13	100	49	117
Totale	285	100%	19.416	603	1.824	301	154	132	650	676	498
Totale con fattore riduzione 20% per traffico già in rete									520	541	
Totale veicoli immessi in matrice PM									1.240	1.905	

Corre l'obbligo di insistere su un punto metodologicamente importante, cioè il fatto che al di là della reale sequenza attuativa che si potrà dare, le stime fatte rappresentano comunque una attendibile modulazione delle quantità che va pertanto assunta come esemplificativa degli ordini di grandezza della domanda di traffico generata nelle diverse fasi in reazione alle infrastrutture realizzate.

Infine, sulla base di valutazioni sulla provenienza degli utenti e sulla attuale struttura della matrice OD, è stata ipotizzata la provenienza/destinazione dei veicoli stimati in modo tale da poter inserire correttamente il dato nella matrice O-D del modello.

Complessivamente le stime effettuate portano a una “enfattizzazione” degli spostamenti di natura commerciale, sottostimando in un certo senso fenomeni più puntuali e legati alle trasformazioni residenziali interne al TUC. Ciò è comunque stato ritenuto coerente con le finalità prioritarie del PGU.

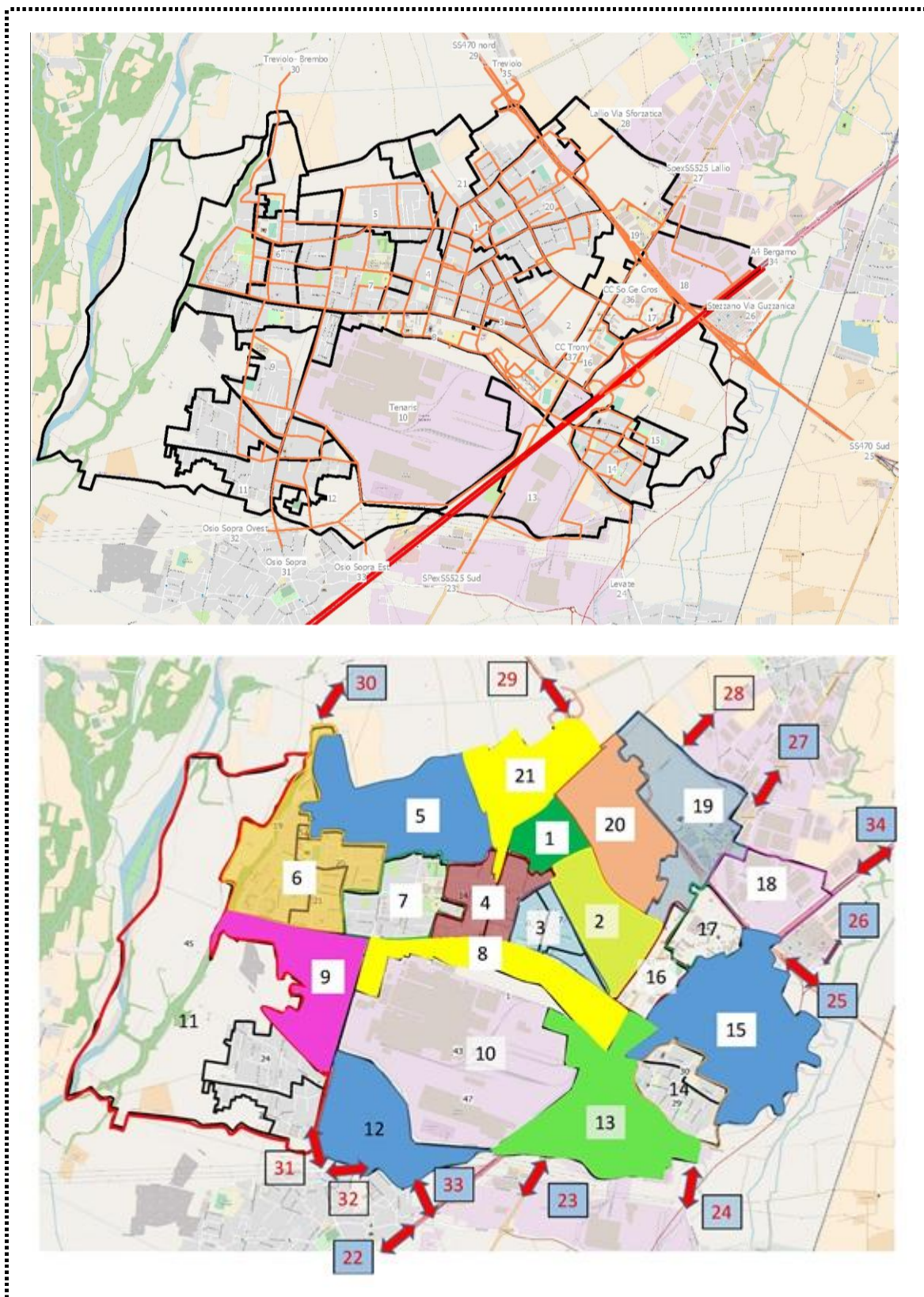


Figura 9. Modello di traffico: azionamento O-D

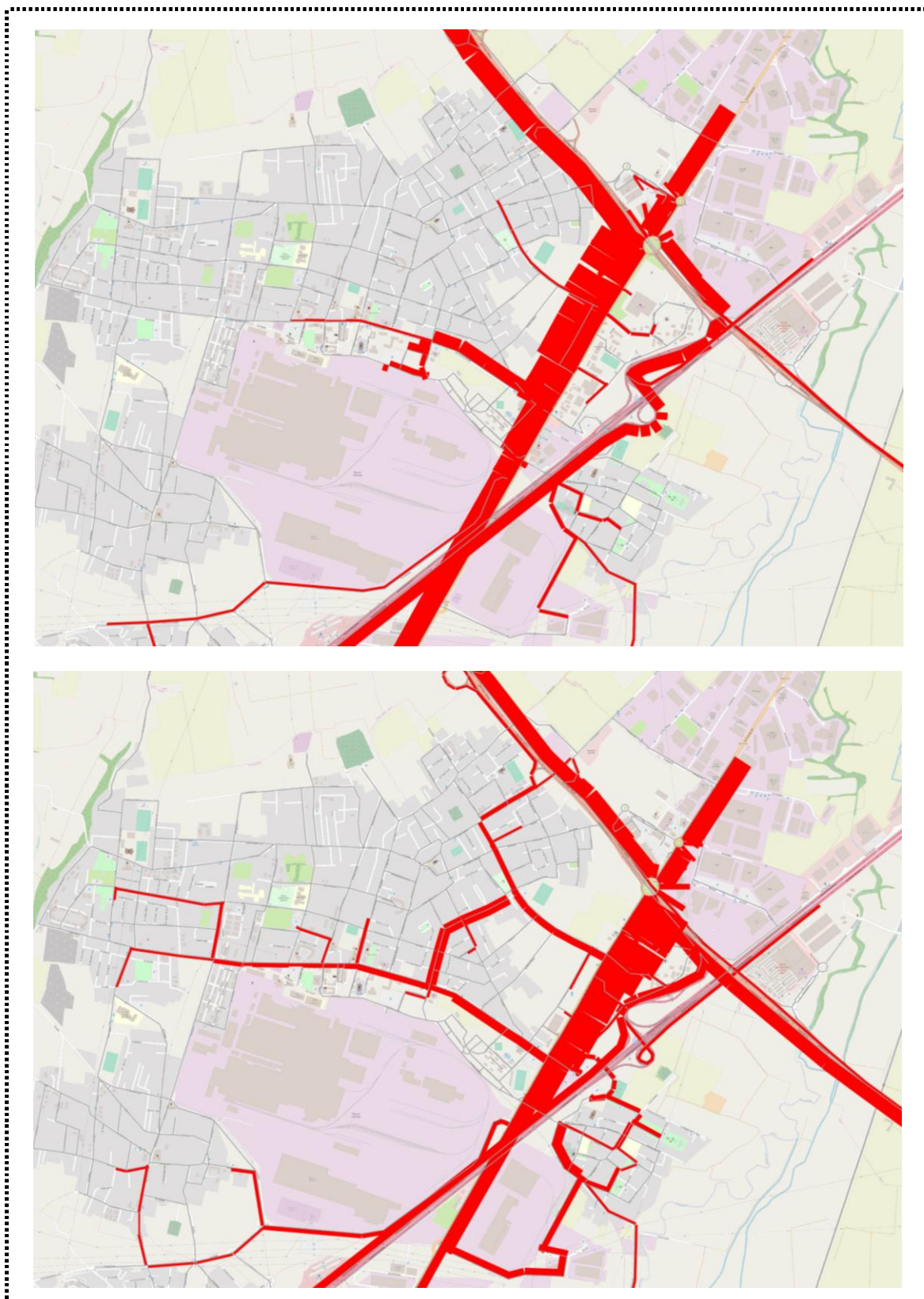


Figura 10. Modello di traffico: percorsi

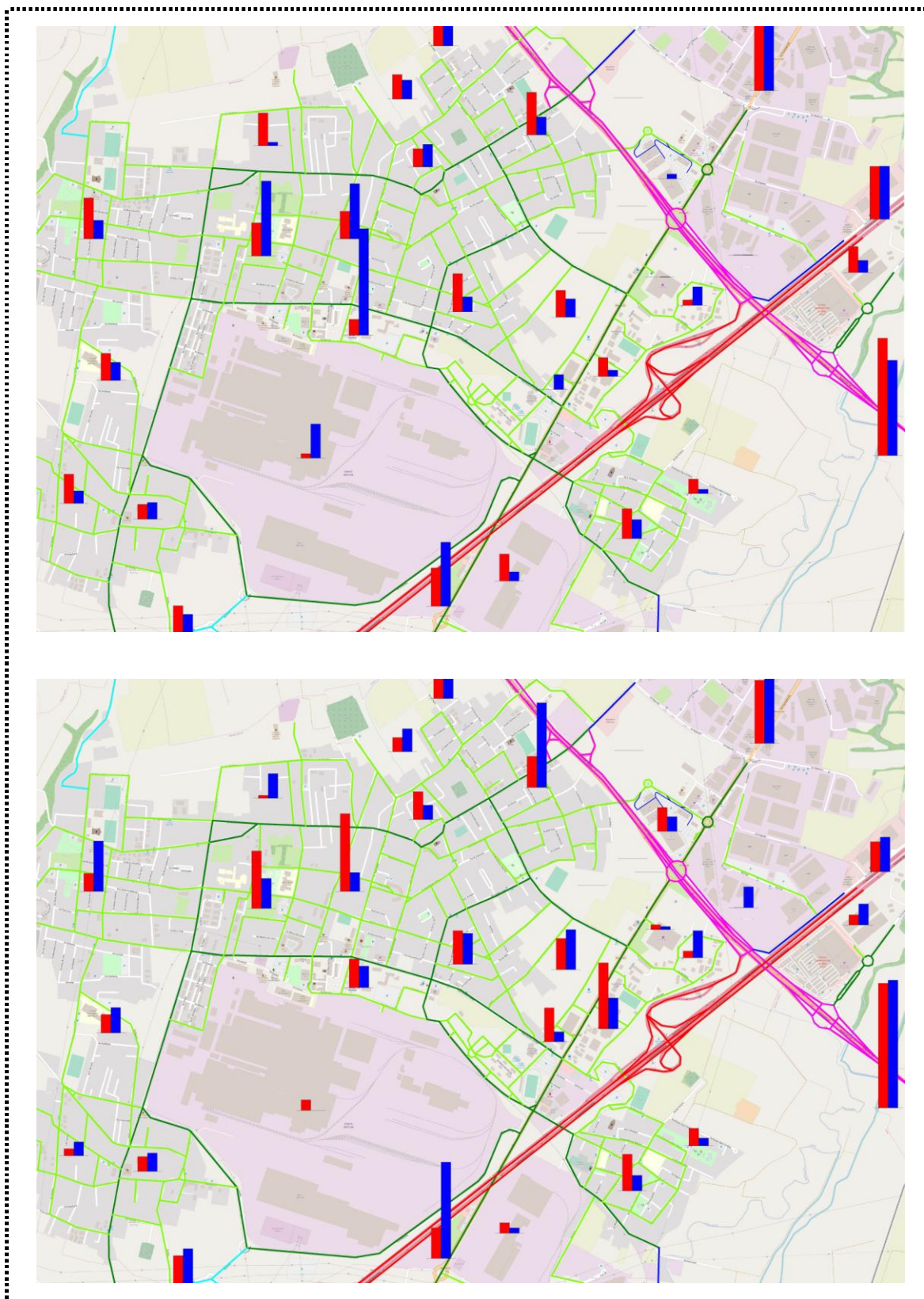


Figura 11. Modello di traffico: matrice O-D hdp am e pm

5 Scenari di simulazione

5.1 Scenario stato di fatto

Lo scenario dello stato di fatto (SDF) riproduce il più fedelmente possibile la distribuzione dei flussi sulla rete attuale. Sulla base delle operazioni precedentemente descritte, sia di rilievo che di stima matriciale, si è prevenuti a tale modellizzazione; lo SDF rappresenta la prima “fotografia” della mobilità comunale e consente di individuare le criticità presenti.

Nello SDF sono stati attentamente codificati i nodi e la loro regolazione attuale (precedenza, impianto semaforico, rotatoria, ecc.) nonché le caratteristiche geometriche degli archi (strade), senza l'aggiunta di alcuna nuova infrastruttura.

5.1.1 Caratteristiche della simulazione

Una breve descrizione dell'output grafico del modello serve per comprendere l'assetto (distribuzione) dei flussi sul territorio.

A. Volumi di Traffico. I flussi principali si concentrano sulla SP470dir e la SP525 il cui nodo (a due livelli) è la rotatoria cosiddetta “di Guzzanica” che soffre costantemente di momenti di saturazione (vedi successivo punto C).

Gli ordini di grandezza dei flussi sono i seguenti:

- SP470dir: svincolo Dalmine rispettivamente 923 vph e 819 vph sulle rampe poste a nord e rispettivamente 1.750 vph e 1.327 vph sulle rampe poste a sud;
- SP525: rispettivamente 864 vph dir. Sud; 964 vph dir. nord (lato Bergamo); rispettivamente 936 vph dir. Sud; 1256 vph dir. nord (lato Dalmine).

Si può anche notare che il “contributo” di traffico dell'insediamento prospiciente la tratta da via Locatelli a via Guzzanica è senza dubbio significativo, infatti, la differenza tra il flussi registrati in prossimità dell'incrocio con viale Lombardia è di 1.582 vph totale, contro i 2.282 vph totali in immissione nella rotatoria di Guzzanica.

Il modello mette anche in evidenza le aste “secondarie” strutturanti l'abitato:

- Vie Bastone, Papa Pio XII; Segantini (fino all'attacco con viale Lombardia) che costituiscono l'arco nord-ovest di distribuzione del tessuto urbano, con 320 vph in direzione nord-sud e 216 vph in direzione sud-nord; non solo utilizzato dal traffico locale; infatti, a fronte della congestione del nodo della SP525/Tangenziale, il modello riproduce un flusso di attraversamento che utilizza questo itinerario per le relazioni “diagonali” nord-est / sud-ovest;
- l'asta Marconi-Locatelli, che a sua volta svolge ruolo fondamentale di raccordo tra l'itinerario sopracitato e la SP525, con circa 531 vph; anche in questo caso il nodo Locatelli-SP525 (semaforizzato) costituisce un punto cruciale della rete. Naturalmente sull'asta si concentrano alcuni dei più rilevanti generatori/attrattori di traffico (Tenaris-Dalmine, Università BG; Uffici Comunali);
- l'asta di via Guzzanica, con circa 380 vph, sebbene di ordine inferiore, che svolge ruolo di connessione tra Sforzatica e la SP525 (anche in via Capitano Sora); nonché itinerario – anche in questo caso per congestione – di “evitamento” della SP525 (dir. Osio e viceversa), che utilizza la via Stella Alpina, quest'ultima nello sdf vede 751 vph in uscita e 899 vph in entrata;
- l'asta di via Monte Santo a Mariano che (prima degli interventi in corso di realizzazione) registra 463 vph in dir N-S e 401 vph in dir S-N;

- l'intersezione vie Roma, SP525, Vittorio Veneto, con rispettivamente i seguenti flussi: 628 su via Roma e 645 su via Vittorio Veneto.

Vale la pena di ritornare anche – in modo analitico – sulla prima tratta della SP525 (cfr. Dettaglio flussi di traffico stato di fatto), sulla quale insistono flussi di notevole entità con continui fenomeni di accodamento; si vedano, a titolo di riferimento, i seguenti numeri:

- 1130 vph in ingresso verso Dalmine
- 1121 vph in uscita da Dalmine.

Un'ultima serie di considerazioni può essere fatta sulle differenze tra le ore di punta antimeridiana (am) e pomeridiana (pm).

La matrice pomeridiana evidenzia come le zone rappresentative delle aree con prevalenza di attrattori legati al commercio, attragga spostamenti sia dal territorio comunale che dai territori confinanti. Infatti, le zone di traffico poste lungo la SP525, soprattutto quelle posizionate più a nord ovest, contengono spostamenti significativi rilevati anche dalle interviste che si sono effettuate.

La matrice antimeridiana invece, rappresenta la mobilità che si rivolge alle zone contenenti le attività legate a motivazioni lavorative o alle aree che offrono “servizi”, le quali si trovano nel centro urbano.

Il traffico di attraversamento, nel momento pomeridiano, non mostra direzioni significativamente prevalenti; le zone cordonali assumono valori privi di forti scostamenti tra le origini e le destinazioni; nella matrice antimeridiana invece, le zone rappresentative del centro urbano di Dalmine e le due direttrici Valli bergamasche e la città di Bergamo, mostrano i valori in destinazione più alti.

B. Rapporto volume/capacità. L'immagine sintetica restituisce le criticità delle aste principali di attraversamento e soprattutto del nodo principale (rotatoria SP470dir). Il restante della rete si attesta mediamente su valori di 0,2-0,4 V/C; a titolo di esempio la via Locatelli ha rapporto V/C di 0,41.

C. Perditempo totale nelle intersezioni. Sempre con riferimento alla rotatoria principale di Guzzanica (SP470dir-SP525), che è stata modellizzata nel dettaglio (arco per arco), si nota principalmente il perditempo in ingresso da sud-ovest, SP525 direzione BG; come sappiamo – con evidenza di dati e di riscontri visivi – il nodo presenta frequenti momenti di congestione sia in ingresso da sud (uscita casello A4); sia in ingresso da BG.

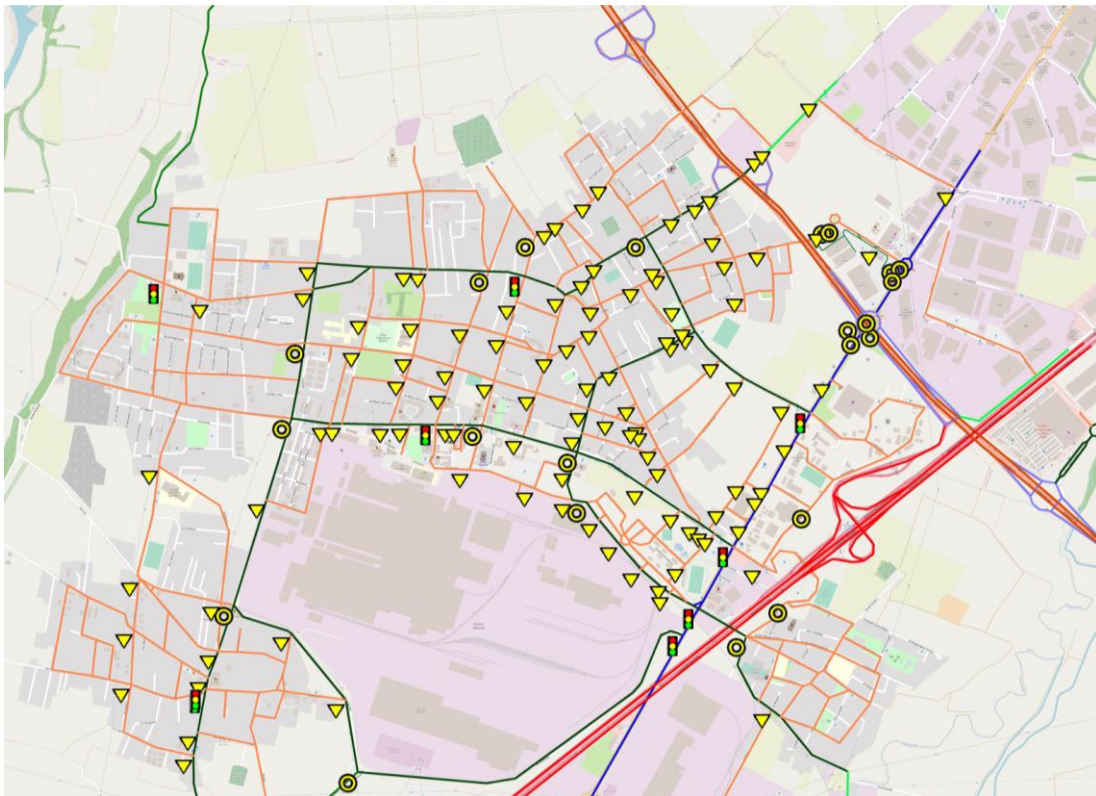
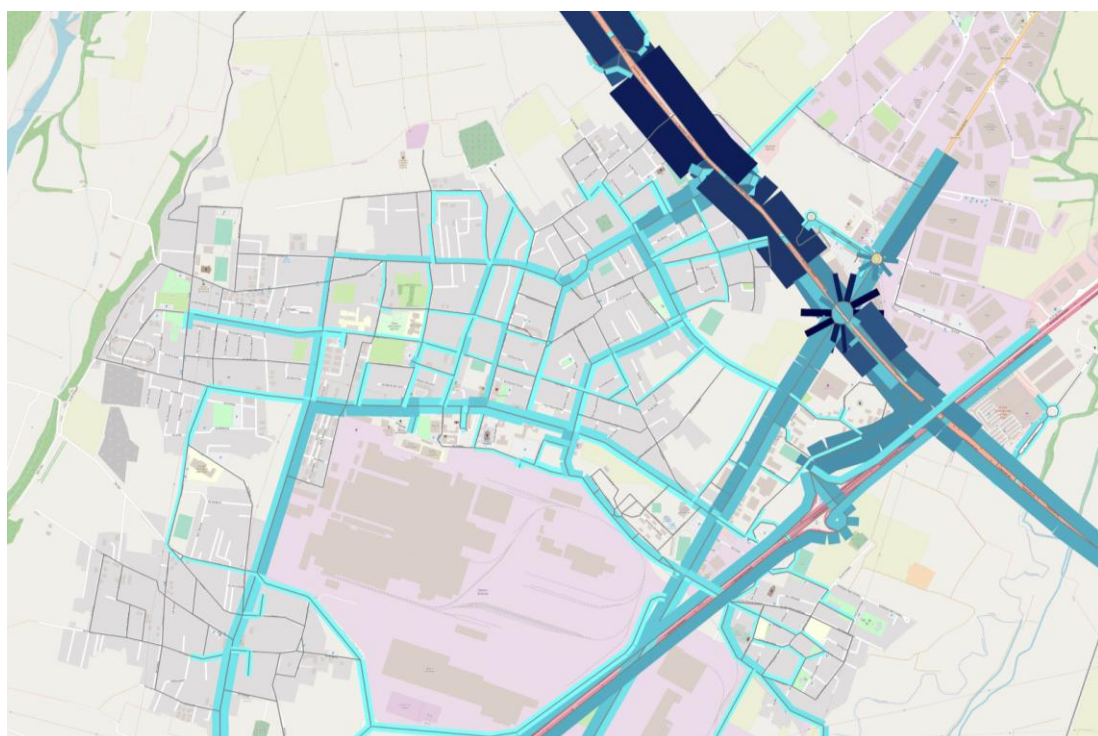
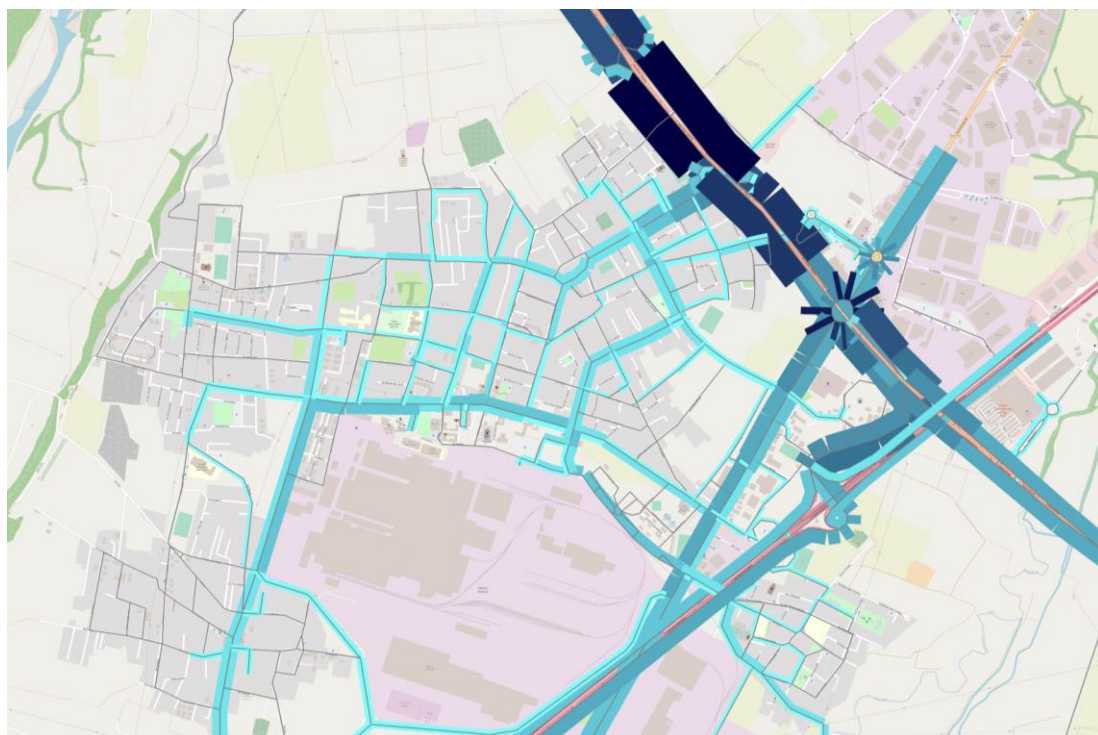


Figura 12. Rete infrastrutturale dello stato di fatto

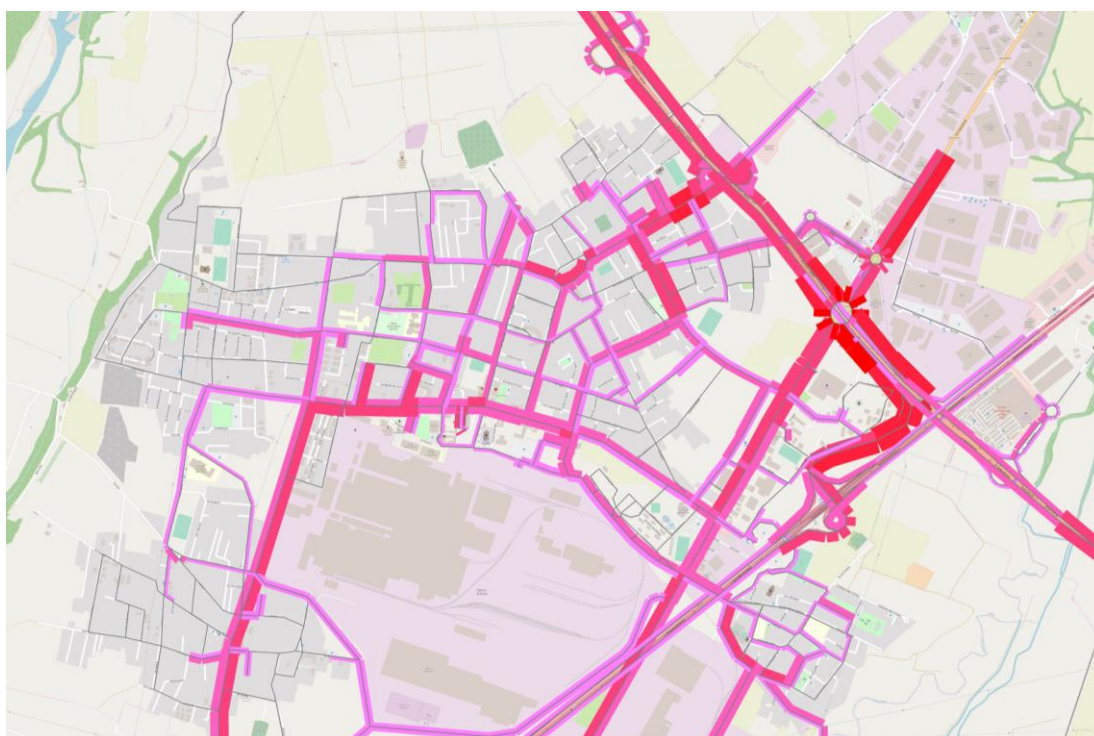


Volumi di traffico am

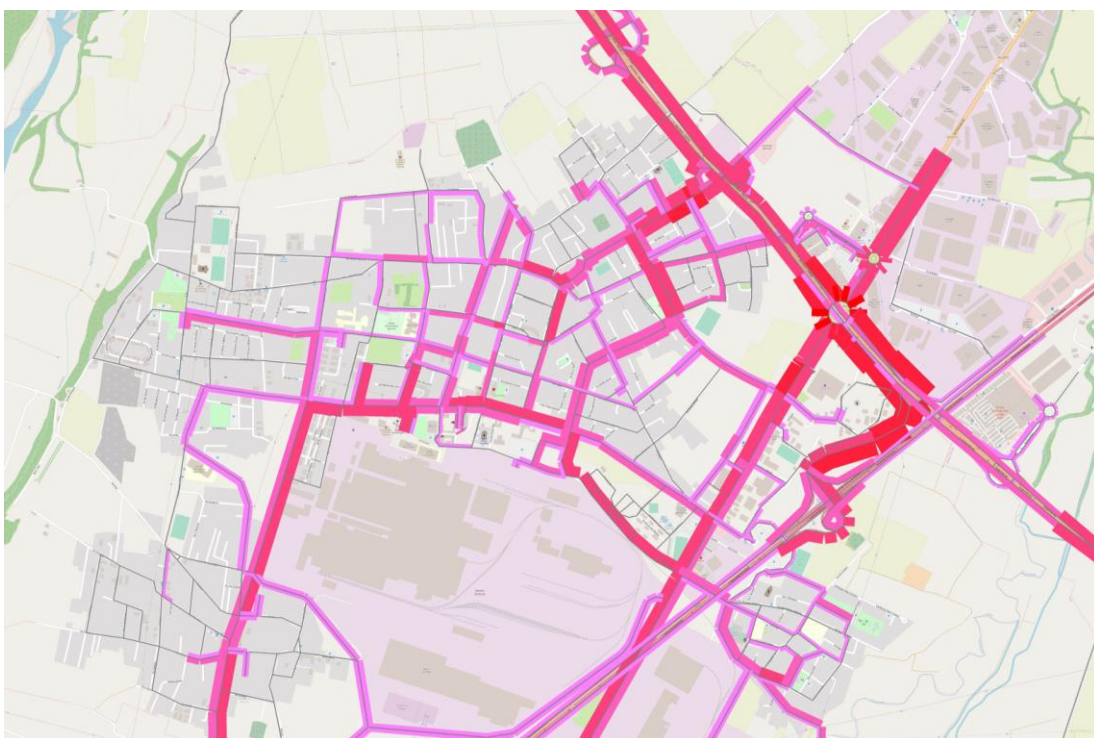


Volumi di traffico pm

Figura 13. Volumi di traffico – stato di fatto 2019 (am e pm)

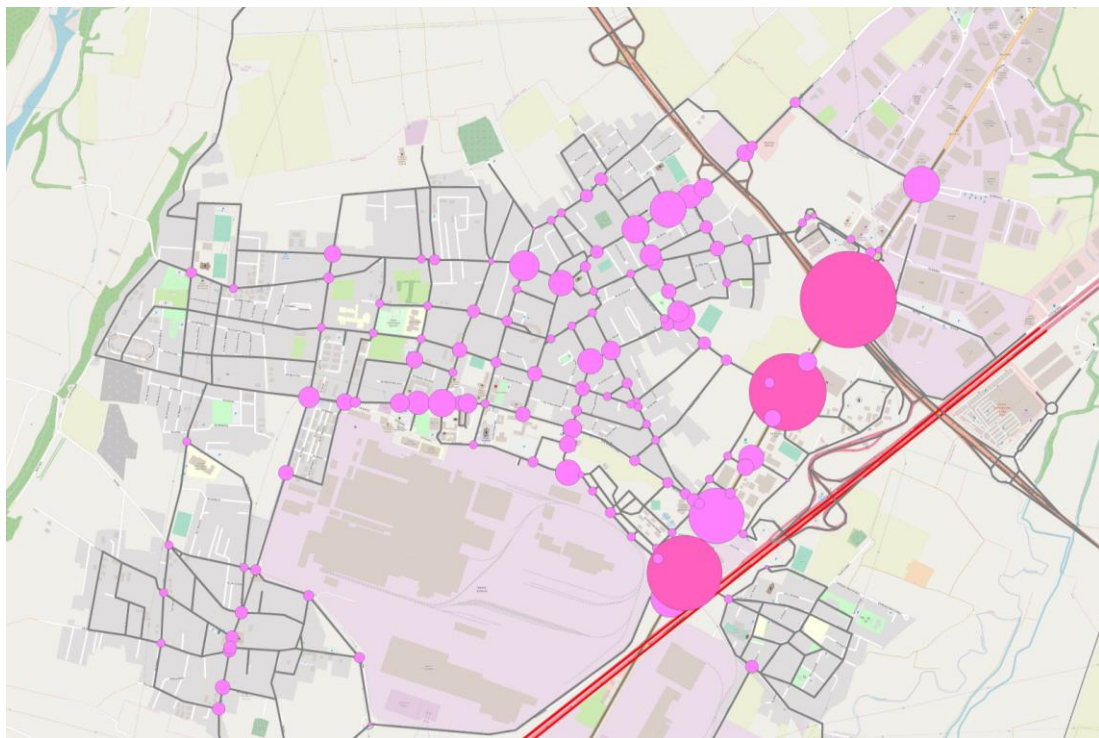


Impegno della rete am

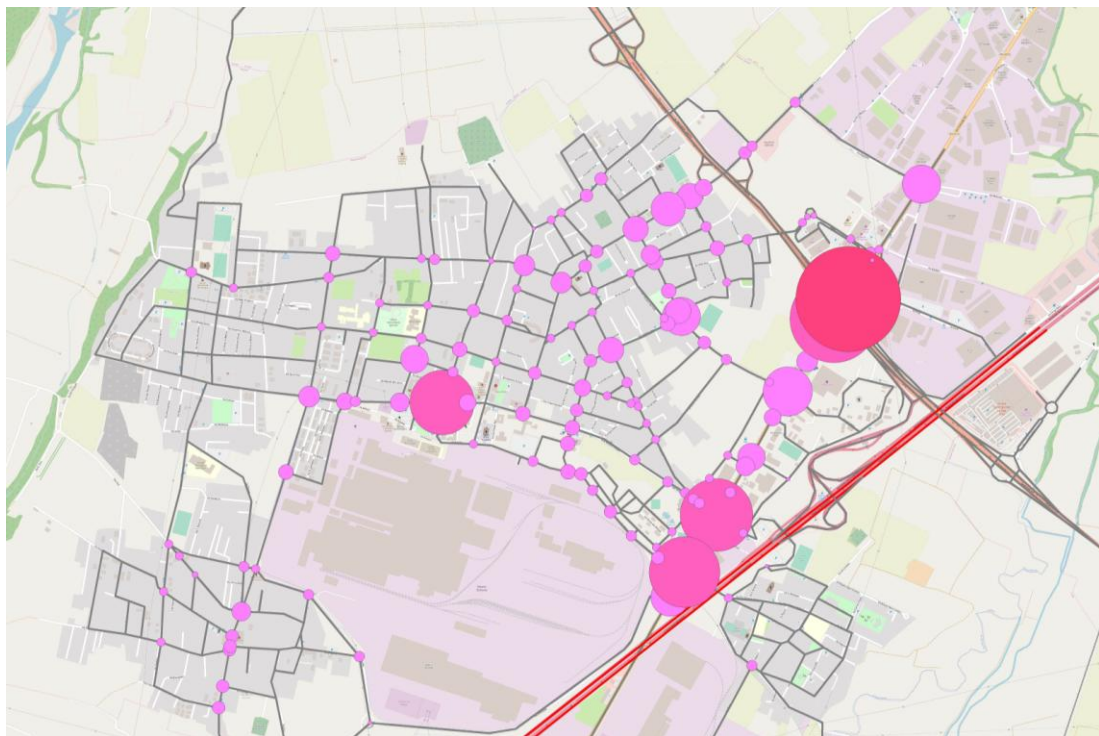


Impegno della rete pm

Figura 14. Impegno della rete – stato di fatto 2019 (am e pm)



Perditempo am



Perditempo pm

Figura 15. Perditempo – stato di fatto 2019 (am e pm)



Figura 16. Dettaglio flussi di traffico stato di fatto (am)

5.2 Scenario “do nothing”

La simulazione cosiddetta “do nothing” riveste carattere teorico ed è molto importante per valutare le potenziali criticità della rete nella condizione di massima sollecitazione.

Per “massima sollecitazione” si intende lo scenario nel quale a fronte della immissione nel modello di tutti i valori matriciali aggiuntivi (nuova domanda generata), non vengono introdotti gli interventi infrastrutturali previsti dal PGU.

In altre parole, si tratta dello “scenario limite”, con domanda massima prevista (matrice futura) e offerta invariata (rete attuale).

In tale configurazione il modello mette in luce, in altre parole “esaspera” i principali punti che “vanno in crisi” a fronte dell’aumento dei flussi.

Come detto, si tratta di una condizione ipotetica, molto utile per valutare modellisticamente gli scenari proposti ma non basata su un vero e proprio assetto previsionale, il quale ovviamente risulterebbe illogico.

5.2.1 Caratteristiche della simulazione

Una breve descrizione dell’output grafico del modello serve per comprendere l’assetto (distribuzione) dei flussi sul territorio.

A. Volumi di Traffico. I flussi principali si confermano quelli esistenti; tuttavia, anche in riferimento a quanto evidenziato al successivo punto C, si registrano incrementi sugli itinerari urbani “alternativi” alla viabilità maggiore, deviati dal crescere esponenziale della congestione nei nodi.

Si evidenziano sia la via Guzzanica, sia la via XXV Aprile, sia la via Locatelli: tutte quelle aste che costituiscono la maglia urbana principale (interquartiere).

Si tratta di un fenomeno preoccupante per la evidente, quanto sensibile, interrelazione tra congestione sulle aste di attraversamento e ricerca di itinerari alternativi nel tessuto urbano.

Si tratta in definitiva dell’ “impatto” dei nuovi insediamenti, che non si misura solo come traffico generato/attratto dalla funzione in sé, ma dalla modificazione dell’assetto dei flussi con notevoli incrementi dell’attraversamento su linee secondarie.

La mobilità inserita in matrice impegna principalmente le aree attorno alla SP525, utilizzata come asta di collegamento tra le zone di origine e destinazione: questo causa il netto incremento dei perditempo (Cfr. immagine a pag. 60, in cui la grandezza dei simboli ben visualizza il fenomeno) con la conseguente ricerca di itinerari alternativi. Ciò genera significativi aumenti di carico anche su Via Vailetta, sulle rampe della SP470dir e sulla via Stella Alpina e come conseguenza gli itinerari est-ovest paralleli alla SP525.

Le variazioni percentuali della tabella seguente sono molto significative e costituiscono un chiaro segnale di attenzione (naturalmente, è opportuno ribadirlo, si tratta di uno scenario strettamente teorico).

	sdf	DN	var.	var. %
rampe-nord SP 470/rotatoria	1742	3061	+1319	76%
rampe-sud SP 470/rotatoria	2577	4279	+1702	66%
SP525	2282	2440	+158	7%
Via Guzzanica	629	1353	+724	115%
via Stella Alpina	1650	3214	+1564	95%
Via Monte Santo	864	590	-274	-32%
Via Segantini	702	987	+285	41%

B. Rapporto volume/capacità. L’immagine sintetica restituisce un notevole scadimento generale del livello V/C, non più limitato a valori critici sulle aste principali di attraversamento, ma anche sulla maglia locale di quartiere.

Si veda per esempio Via Locatelli dove si passa da un valore di 0.41 della condizione esistente ad un valore di 0.82, via Cesare Battisti dove si raggiunge un valore 0.78, via Don Minzoni e Via Capitano Sora con valori pari a 0.7 e 0.9, che indica una condizione prossima alla saturazione.

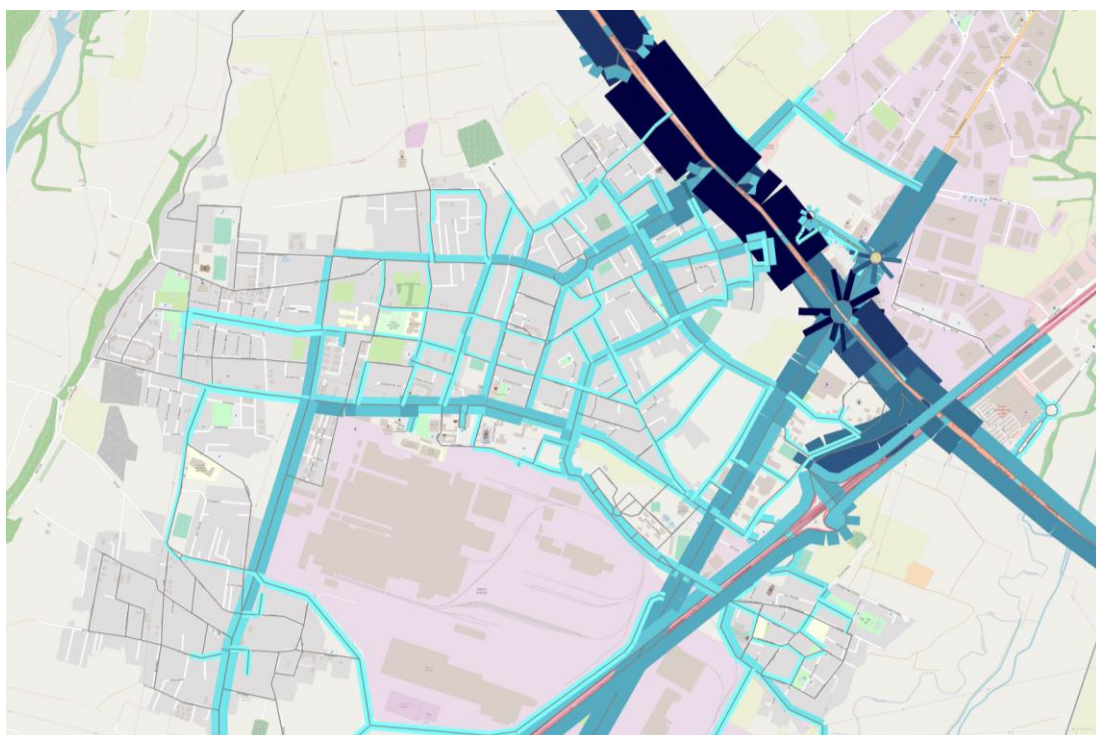
C. Perditempo totale nelle intersezioni. In questo scenario, la generalizzata comparsa di perditempo in molte delle intersezioni secondarie riveste forse carattere più critico che l'aumento dei principali nodi (già noti) sulle aste di attraversamento.

Le criticità nei principali incroci sulla SP525 e nella rotatoria di Guzzanica erano ipotizzabili anche senza modello di traffico, tuttavia i risultati ben rappresentano il sintomo dello stato precario e prossimo al limite di congestione che già oggi interessa i nodi principali (accodamenti nelle immissioni, ecc.), soprattutto la loro entità.

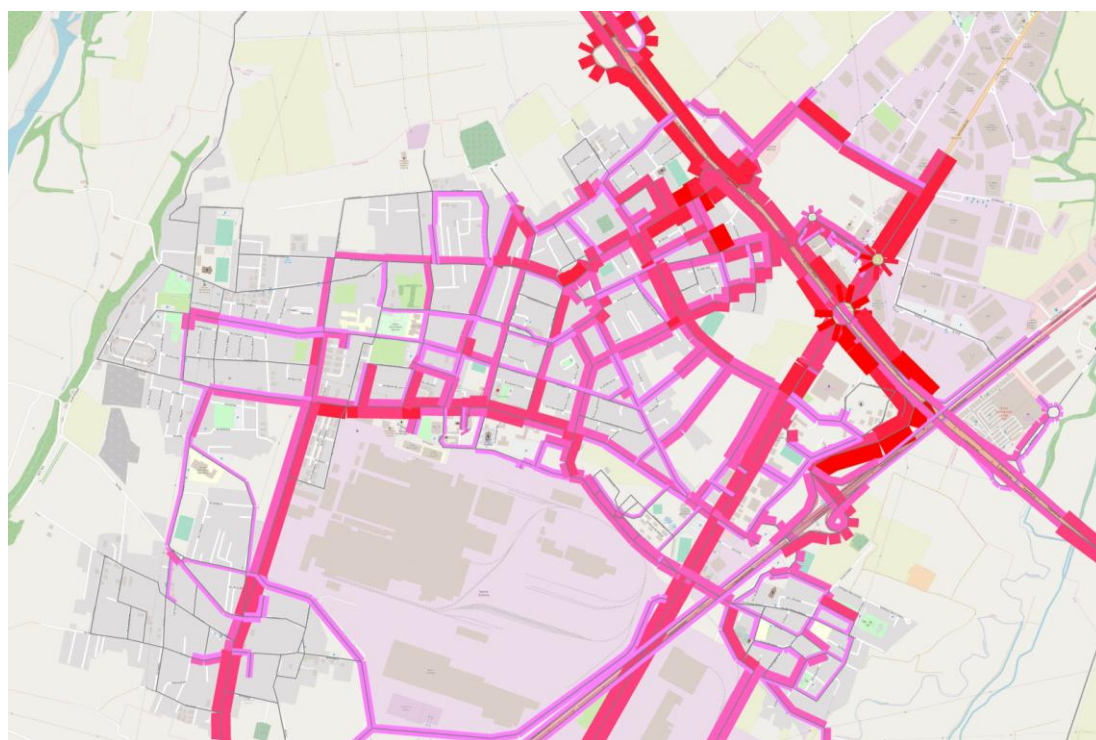
Il perditempo – per esempio sulla via Guzzanica – divengono realmente critici proprio in ragione dello scadimento generale del livello di servizio della rete.

L'aumento del perditempo sulla SP525 provoca il diffondersi del traffico sulla rete locale che viene interessata soprattutto negli itinerari che collegano le aree commerciali e le aree di intervento con il centro.

D. Assetto: traffico distolto/acquisito. L'immagine mostra come l'aumento “esponenziale” del perditempo agli impianti semaforici posti lungo la SP525, generi un travaso dei flussi su altri itinerari. Tutta la rete vede un generale scadimento delle condizioni ma è soprattutto lungo gli archi prossimi alle aree di trasformazione che si registrano, sulla rete locale, gli scadimenti più significativi.

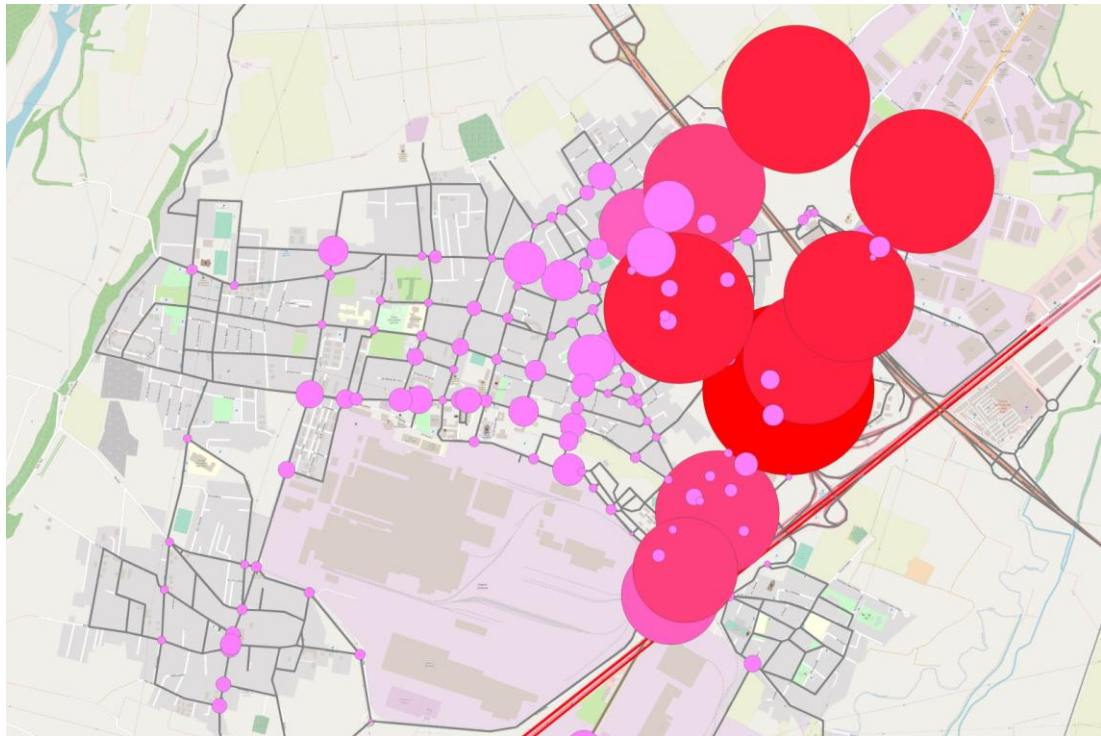


Volumi di traffico pm

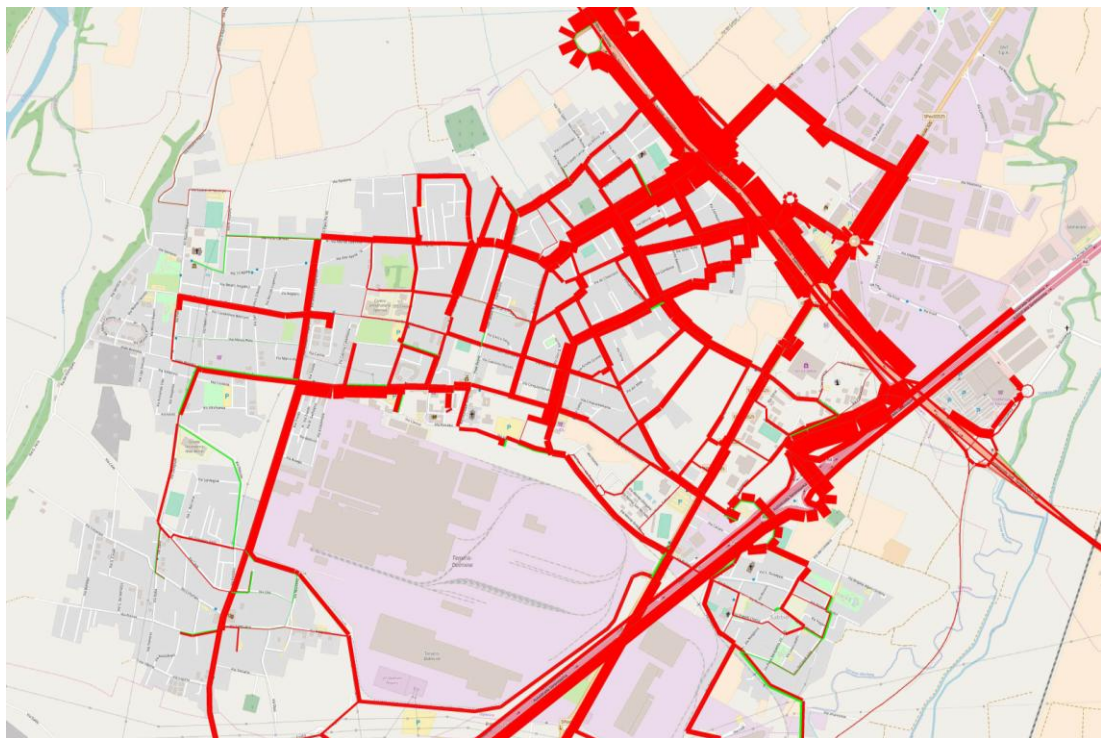


Impegno della rete pm

Figura 17. Modello di traffico – scenario “do nothing”



Perditempo pm



Confronto SDF – “do nothing”

Figura 18. Modello di traffico – scenario “do nothing”

5.3 Scenario di riferimento: breve periodo (ipotesi 1)

5.3.1 Caratteristiche della simulazione

Nel breve periodo, la domanda di traffico è stata implementata con le quote aggiuntive derivanti solo dall'attuazione di una parte dell'intervento AT2, stimato in circa il 40% delle slp previste ovvero un traffico indotto pari a circa 750 vph.

Di conseguenza si prevede il ridisegno dell'intersezione tra via Guzzanica e la SP525; l'adeguamento delle corsie tra la SP470dir e via Guzzanica che permetterà il corretto instradamento dei flussi generati. Inoltre, è stata introdotta la rete viaria interna dell'AT2. Sono state simulate le intersezioni a rotatoria già previste dal precedente PGTU, mentre in via Monte Santo (Mariano) è stato simulato un provvedimento amministrativo volto a limitare la velocità di percorrenza lungo tutta l'asta (moderatori di traffico e limite 30 km).

A. Volumi di Traffico. Con l'introduzione della nuova domanda e le modifiche infrastrutturali indicate, i flussi registrano un aumento in prossimità di via Guzzanica e lungo gli itinerari scelti dalla nuova utenza nell'area di trasformazione denominata AT02.

La nuova rotatoria non indica perditempo significativi e migliora la struttura dei flussi; inoltre, canalizza correttamente i flussi, migliorando le condizioni di deflusso nella tratta e riducendo i perditempo.

L'introduzione della limitazione a Mariano induce un sostanziale cambiamento negli itinerari scelti dall'utenza spostando su via Lombardia gran parte del traffico di attraversamento e liberando così il centro della frazione dal traffico improprio; ciò rende più sicura l'asta e quindi più appetibile ad un tipo di mobilità "lenta".

In particolare sugli archi "campione" presi in esame si rilevano le seguenti variazioni:

	sdf	breve	var.	var. %
rampe-nord SP 470/rotatoria	1742	1790	+48	3%
rampe-sud SP 470/rotatoria	2577	3479	+902	35%
SP525	2282	2376	+94	4%
Via Guzzanica	629	802	+173	28%
via Stella Alpina	1650	1693	+43	3%
Via Monte Santo	864	414	-450	-52%
Via Segantini	702	770	+68	10%

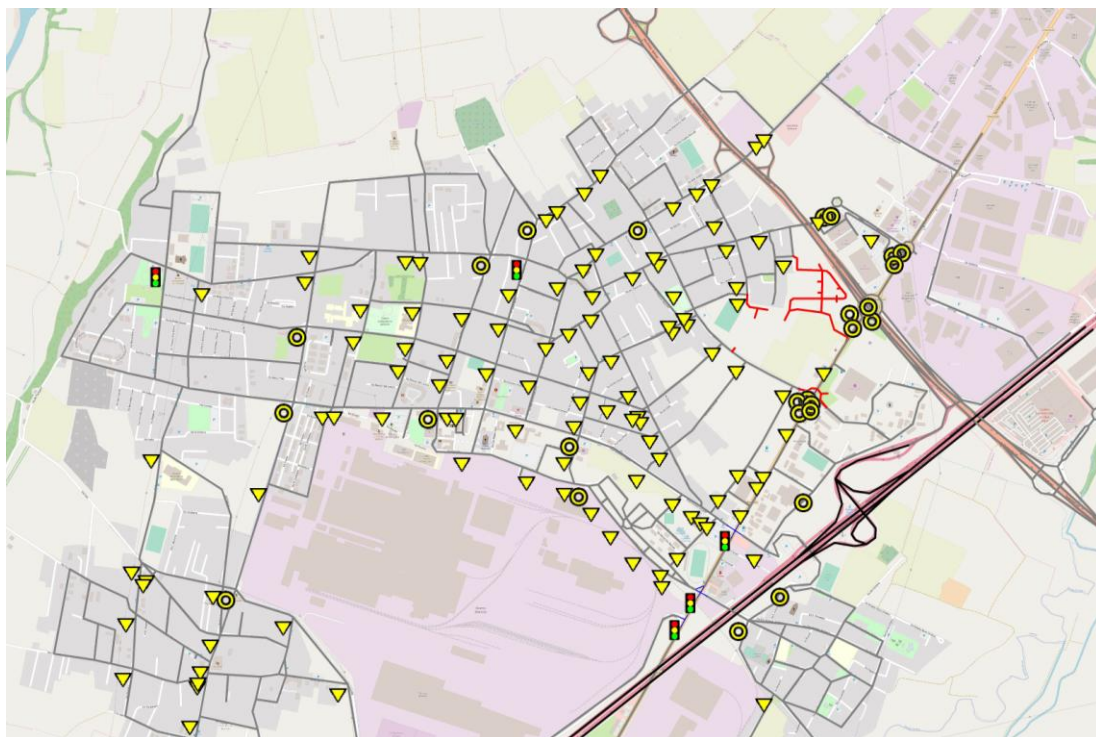
B. Rapporto volume/capacità. L'immagine sintetica restituisce la sostanziale conferma dei principali valori del rapporto V/C.

Ad un esame approfondito si potrà notare un leggero aumento dell'impegno infrastrutturale dovuto all'incremento della mobilità pari a 766 veicoli che si relaziona con l'area di progetto. Le modifiche infrastrutturali riducono sostanzialmente questo aggravio e fluidificano la tratta della SP525 interessata dalle trasformazioni. Deve essere prestata particolare attenzione all'itinerario di Via Vailetta che rappresenta una possibile alternativa alla SP525 ma che produce sovraccarichi sulla rete locale.

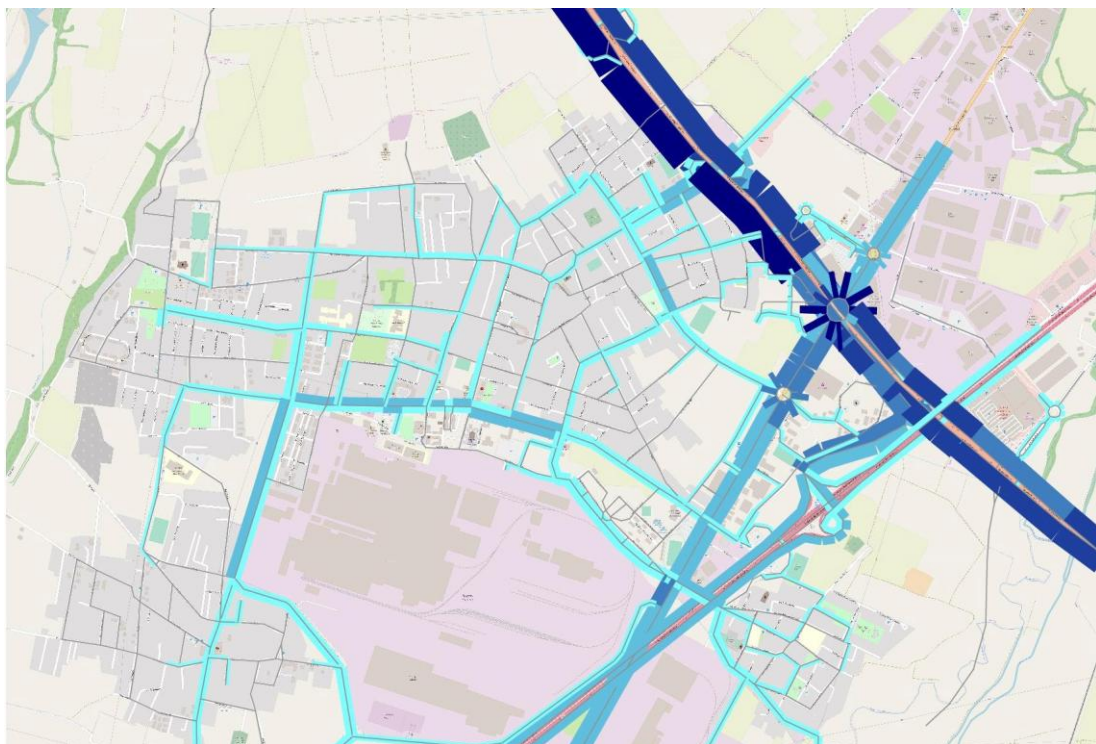
C. Perditempo totale nelle intersezioni. Coerentemente all'assetto dei flussi, i quali ritornano a canalizzarsi sulle aste principali, vengono in evidenza le criticità delle intersezioni semaforizzate attuali sulla SP525, le quali non sarebbero più in grado di assicurare adeguati livelli di esercizio.

La simulazione mette pertanto in evidenza che sarà prioritario – mediante gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici e PGTU comunali - provvedere alla riqualificazione delle intersezioni sulla SP525 di via Guzzanica, via Locatelli, via Vittorio Veneto e, sia pure con diversa evidenza, viale Lombardia.

D. Assetto: traffico distolto/acquisito. L'immagine mostra come il sistema nuova rotatoria Guzzanica e allargamento della prima tratta della SP525, canalizzi la mobilità evitando fuoriuscite sulla rete di livello inferiore (chiaramente i nuovi archi stradali mostrano le variazioni maggiori in quanto non presenti nello scenario "Stato di Fatto").

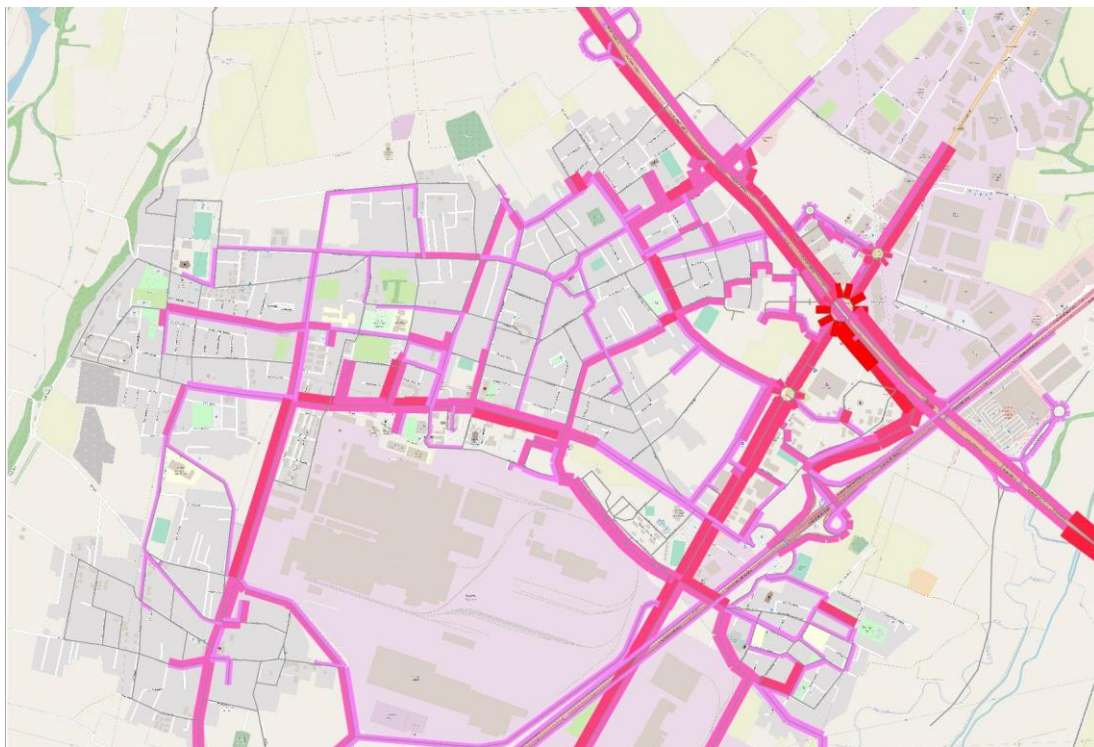


Rete infrastrutturale di breve periodo

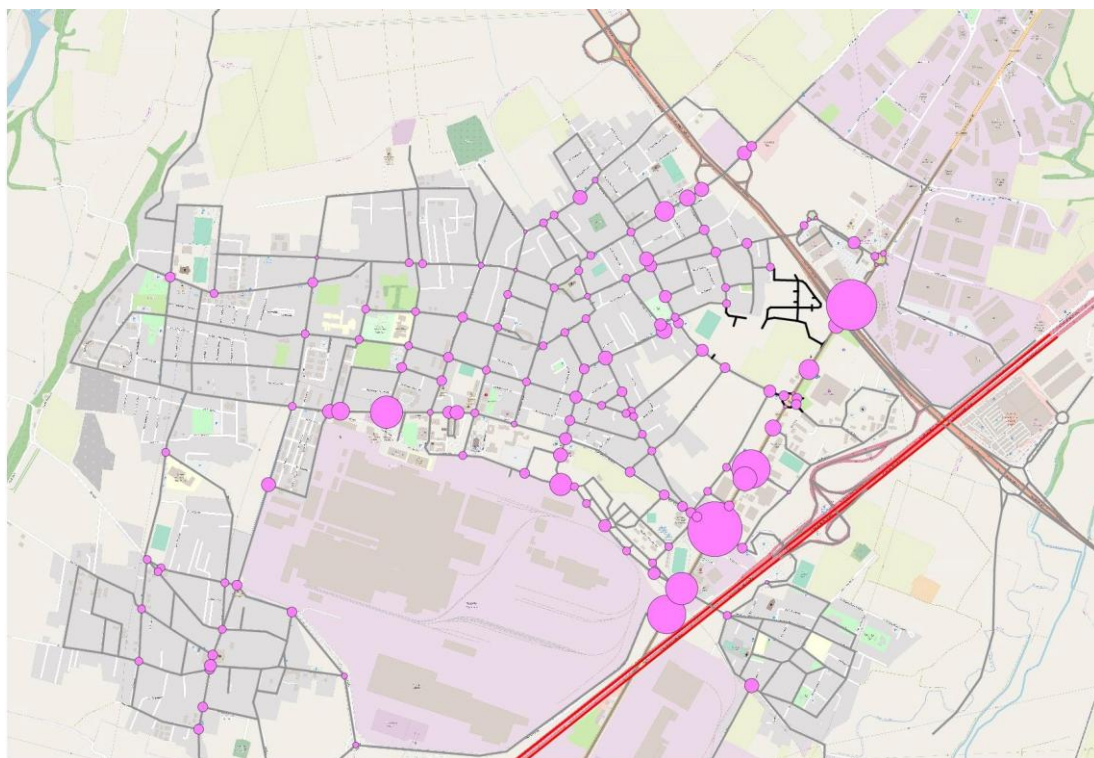


Volumi di traffico pm

Figura 19. Modello di traffico – scenario di breve periodo (ipotesi 1)



Impegno della rete pm



Perditempo pm

Figura 20. Modello di traffico – scenario di breve periodo (ipotesi 1)

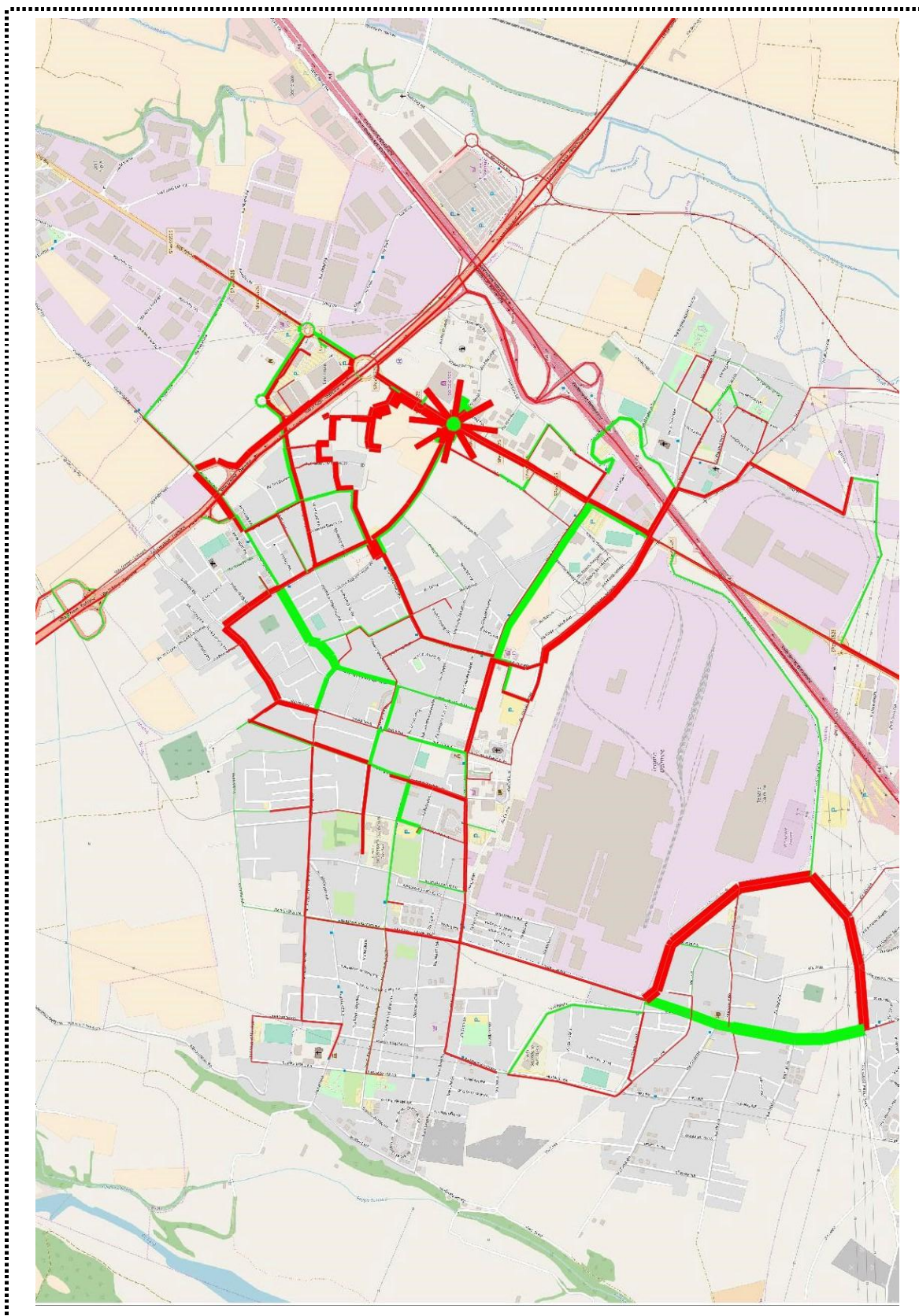


Figura 21. Modello di traffico – confronto SDF- scenario di breve periodo (ipotesi 1)

5.4 Scenario di riferimento: medio periodo (ipotesi 2)

5.4.1 Caratteristiche della simulazione

In questa seconda ipotesi è stata simulata la presenza del traffico indotto da tutti gli interventi previsti che possono essere così sintetizzati:

- a) AT02 realizzazione del PA per il 70%, con un traffico indotto pari a 950 vph;
- b) AT01 realizzazione del PA per il 48%, con un traffico indotto pari a 550 vph;
- c) PA "Doss" realizzazione per il 52%, con un traffico indotto pari a 660 vph;

Per quanto riguarda l'offerta infrastrutturale, alla rete prevista dall'ipotesi a breve è stata introdotta:

- la maglia proposta dall'intervento AT01 e AT02;
- la realizzazione della nuova rotatoria posta sulla SP525 all'incrocio con via Locatelli;
- la realizzazione della nuova rotatoria posta sulla SP525 all'incrocio Viale Lombardia e nuovo innesto di via Roma su SP525 (rotatoria);
- la modifica dell'impianto semaforico di via V.Veneto con alcune limitazioni delle svolte;
- divieti di svolta a sinistra e attraversamento lungo la tratta della SP525 compresa tra via Guzzanica e viale Lombardia;
- una nuova "zona 30" in piazza Vittorio Emanuele III;
- la riprogettazione dell'incrocio su via Filzi;
- la realizzazione della nuova rotatoria su via Dante;
- la realizzazione della nuova rotatoria in uscita dalla ex SS470 ora SP470 in direzione Sforzatica.

A. Volumi di Traffico. E' interessante notare come, con il completamento della maglia prevista per l'AT01, si generi un itinerario alternativo alla SP470dir. Questo itinerario vede i volumi di traffico direttamente indotti dai perditempo generati dalla rotatoria tra la SP470dir e la SP525. Il perditempo nell'intersezione induce gli utenti ad allungare i percorsi verso le aree comunali, optando per via Stella Alpina in alternativa alla tratta della SP525.

Seppur in misura inferiore anche via Albegno, all'aumentare dei carichi e quindi della riduzione delle velocità su via Stella Alpina, diviene alternativa agli spostamenti che si relazionano con le aree prossime alla SP470dir e il centro cittadino. Anche la sua prosecuzione in direzione ovest via Filzi, vede dei carichi indotti da questo attraversamento incrementato dai flussi indotti dalla limitazione di velocità posta in piazza Vittorio Veneto.

Altro fenomeno significativo è, anche in conseguenza delle limitazioni sull'incrocio con via Vittorio Veneto, un maggior utilizzo dello scavalco dell'autostrada A4 (via 7 luglio 1927) che diviene l'itinerario preferenziale per la mobilità proveniente da "Sabbio" verso il centro cittadino.

In particolare sugli archi "campione" presi in esame si rilevano le seguenti variazioni:

	sdf	medio	var.	var. %
rampe-nord SP 470/rotatoria	1742	1885	+143	8%
rampe-sud SP 470/rotatoria	2577	3571	+994	39%
SP525	2282	2518	+236	10%
Via Guzzanica	629	915	+286	45%
Via Stella Alpina	1650	2042	+392	24%
Via Monte Santo	864	614	-250	-29%
Via Segantini	702	748	+46	7%

B. Rapporto volume/capacità. Nel complesso l'immagine restituisce valori accettabili; si evidenziano tuttavia alcuni elementi di attenzione:

- la tratta di via Stella Alpina in prossimità della SP470dir vede condizioni significative di utilizzo, fenomeno dovuto anche agli spostamenti che preferiscono allungare gli itinerari per poi ridiscendere o dirigersi verso il centro città;
- Guzzanica a nord vede condizioni significative di impegno;

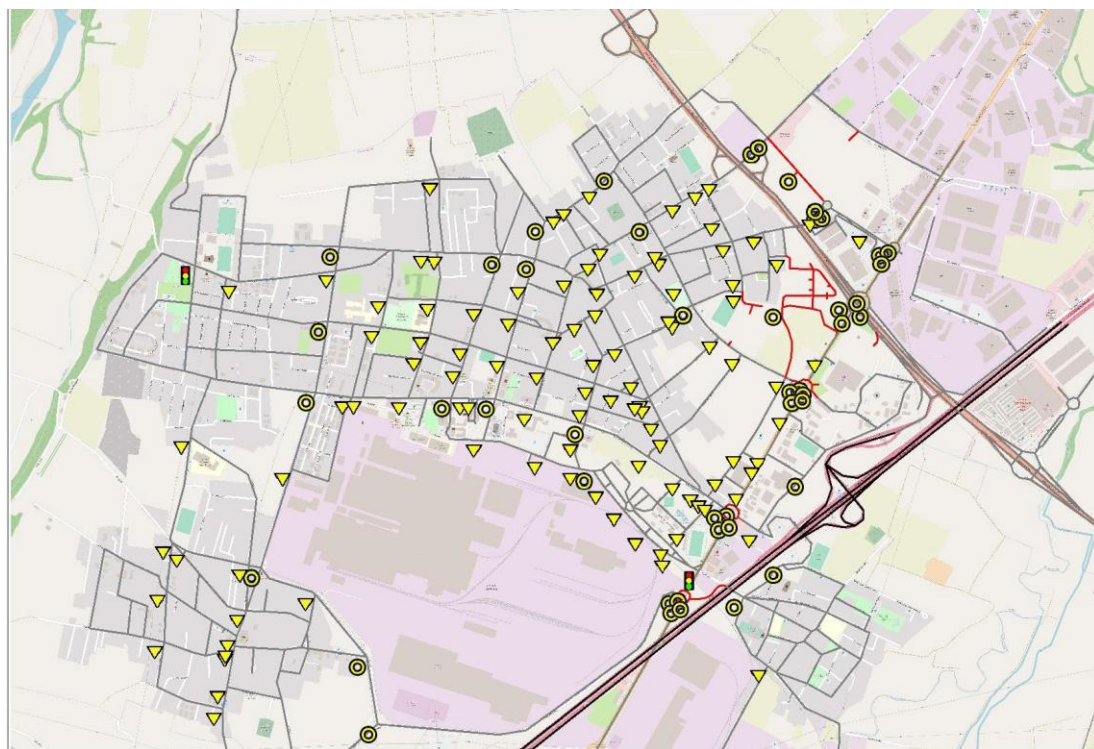
- Via Marconi vede la presenza di un flusso aggiuntivo che inizia ad agire sulla capacità residua disponibile alla mobilità veicolare;
- l'itinerario di via Guzzanica, Via Capitano Sora e via Ratti deve essere monitorato e moderato;

C. Perditempo totale nelle intersezioni. L'immagine sintetica restituisce alcune criticità relative (sebbene con valori di perditempo accettabili lungo la SP525 ovvero con valori inferiori ai 15 secondi) in alcune immissioni nelle principali rotatorie di nuova realizzazione.

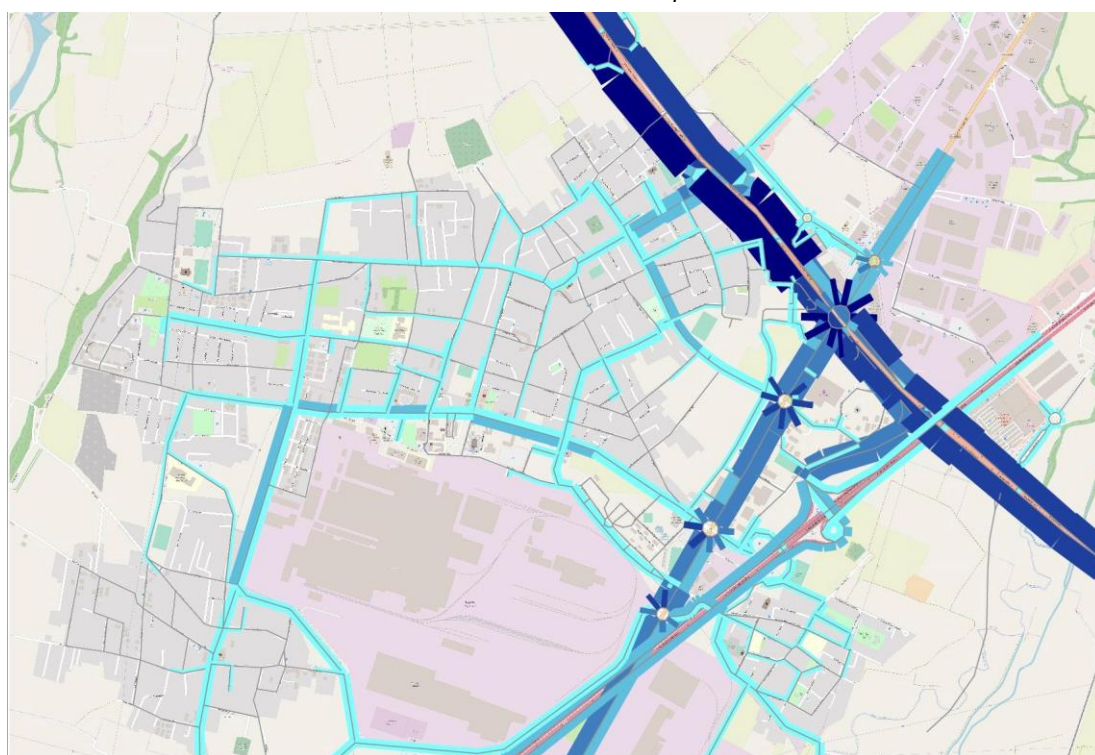
Di segno significativamente positivo è il miglioramento dell'efficienza della rotatoria di "Guzzanica" (SP470dir-SP525) che, sia pur non interessata da interventi diretti (pur ipotizzabili, come per esempio le corsie dedicate di svolta), beneficia del miglioramento dei nodi sulla SP525 e della miglior "fluidità" generale sull'asta.

E' importante notare che l'unico perditempo significativo produce a sua volta uno spostamento dei flussi verso nord e quindi una variazione negativa in quasi tutte le intersezioni di via Stella Alpina.

D. Assetto: traffico distolto/acquisito. La riqualificazione delle intersezioni e il risonamento della SP525 ha come effetto una maggiore canalizzazione del traffico sui principali itinerari di collegamento (rete principale). Si evidenzia anche un maggior uso dello scavalco dell'A4. Nelle infrastrutture esterne si nota: da Est la crescita dei flussi su via Stella Alpina e ad ovest un maggior utilizzo di via Segantini e di viale Lombardia.

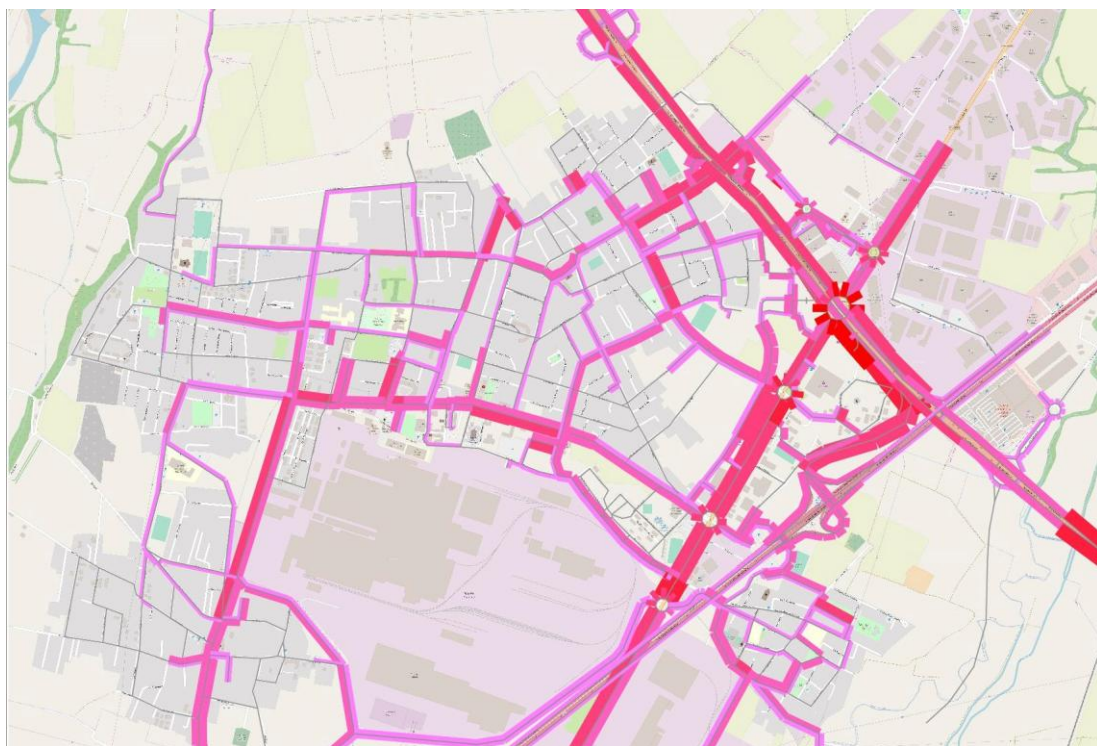


Rete infrastrutturale di medio periodo

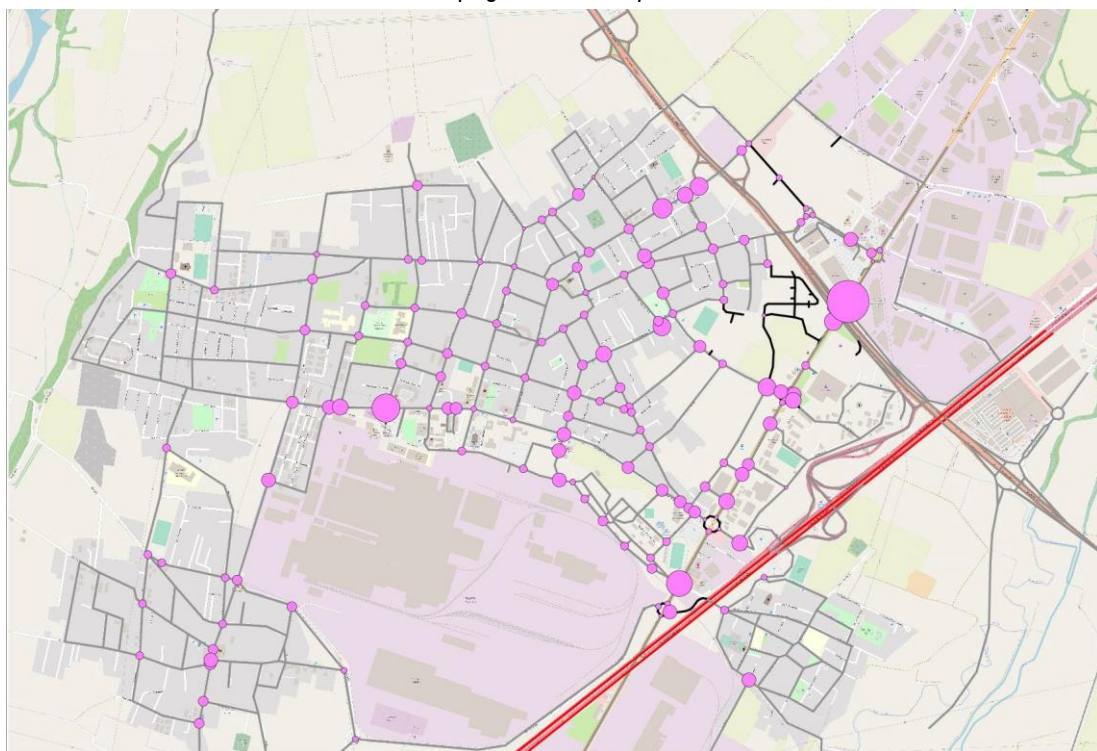


Volumi di traffico pm

Figura 22. Modello di traffico – scenario di medio periodo (ipotesi 2)



Impegno della rete pm



Perditempo pm

Figura 23. Modello di traffico – scenario di medio periodo (ipotesi 2)

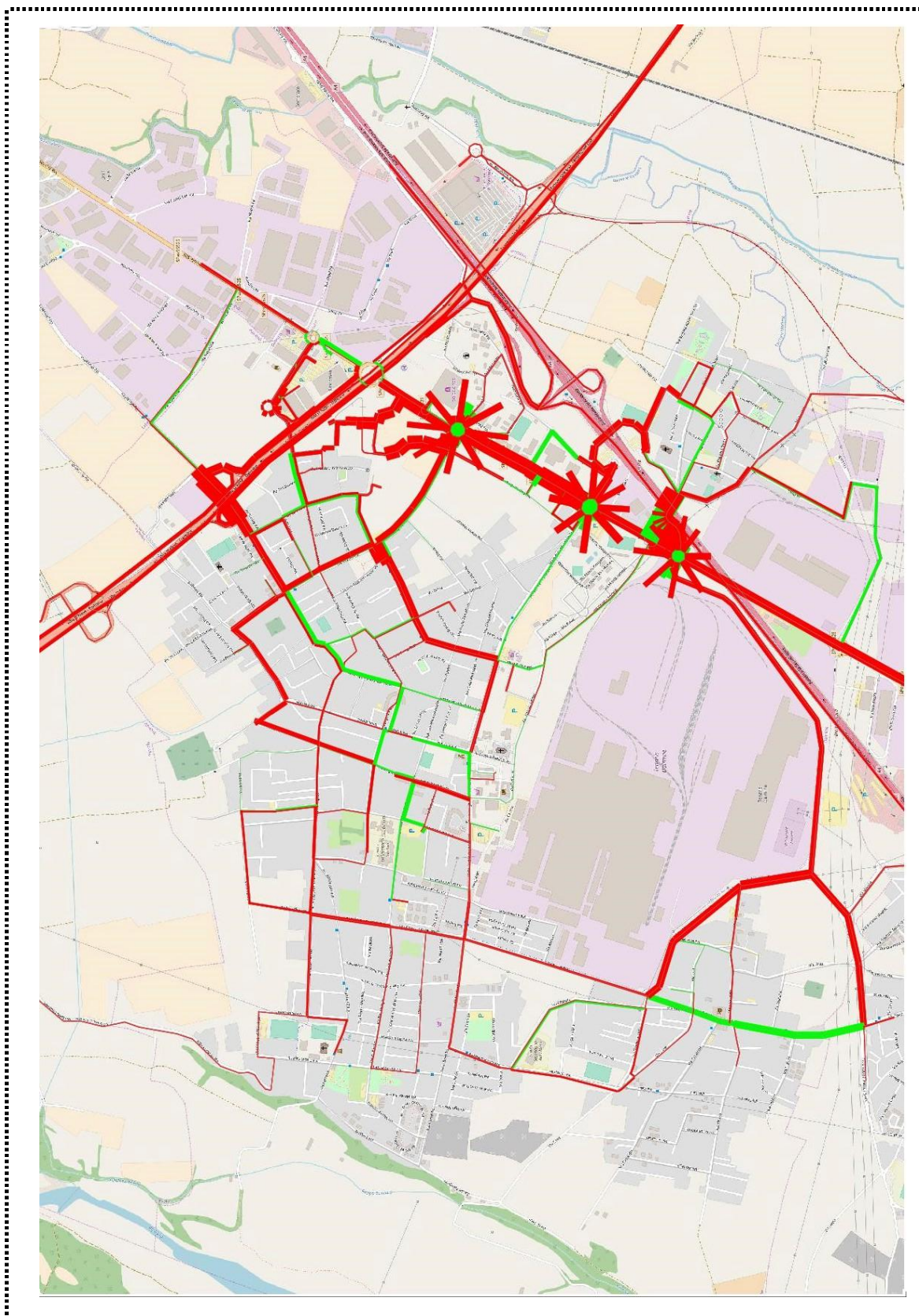


Figura 24. Modello di traffico – confronto SDF- scenario di medio periodo (ipotesi 2)

5.5 Scenario di riferimento: lungo periodo (ipotesi 3)

5.5.1 Caratteristiche della simulazione

In questa terza ipotesi è stata immessa una matrice con il carico totale previsto negli ATU:

- a) AT02 realizzazione del PA per il 100%, con un traffico indotto pari a 1017 vph;
- b) AT01 realizzazione del PA per il 100%, con un traffico indotto pari a 1067 vph;
- c) PA "Doss" realizzazione per il 100%, con un traffico indotto pari a 1061 vph;

Inoltre, sono state inserite le seguenti modifiche alla rete infrastrutturale:

- a) lo spostamento del casello autostradale, come da disegno della società Autostrade, sulla rotonda di Stezzano;
- b) l'introduzione della nuova tratta di riammagliamento che collega lo svincolo di Treviolo-Albegno sulla SP470dir con la maglia urbana;
- c) il prolungamento dell'asta parallela alla SP470dir da via Delle Noci sino allo svincolo di Treviolo completando così l'itinerario nord sud, in parallelo alla strada a scorrimento veloce ma, ad uso della mobilità che si relaziona con il territorio comunale fornendo ben 4 alternative agli ingressi e precisamente:
 - la SP525;
 - Via Vailetta;
 - Via Stella Alpina;
 - nuova rete di riammagliamento.

Si precisa che nel corso della redazione del PGTU è giunta a maturazione la scelta tecnico-amministrativa della "gronda" nord recepita dal PTCP nel suo tracciato "breve"; le simulazioni, le quali contengono la entrambe le soluzioni prospettate, mantengono pertanto la loro validità modellistica.

A. Volumi di Traffico. I flussi principali, sia pure a fronte di un generalizzato aumento, mettono in luce un assetto compatibile con l'offerta infrastrutturale proposta.

La nuova configurazione del casello sposta i traffici che si relazionano con la rete autostradale sulla rotonda di Stezzano, rotonda che oggi vede traffici molto più ridotti della rotonda sulla SP525.

Il flusso è maggiormente canalizzato e una volta instradato sulla strada a scorrimento veloce non attraversa più la rotonda sulla SP525, liberando capacità e quindi fluidificando gli spostamenti. L'introduzione della nuova possibilità di relazione con il territorio fornita dalle nuove tratte di riammagliamento genera nuovi itinerari che ben raccolgono la mobilità locale (quadrante nord-est e nord).

In particolare sugli archi "campione" presi in esame si rilevano le seguenti variazioni:

	sdf	lungo	var.	var. %
rampe-nord SP 470/rotonda	1742	1144	-598	-34%
rampe-sud SP 470/rotonda	2577	2024	-553	-21%
SP525	2282	2907	625	27%
Via Guzzanica	629	812	183	29%
Via Stella Alpina	1650	1635	-15	-1%
Via Monte Santo	864	600	-264	-31%
Via Segantini	702	783	81	12%

B. Rapporto volume/capacità. Nel complesso l'immagine restituisce valori accettabili; ricordiamo che la mobilità che si relaziona con le aree poste nel territorio cittadino deve raggiungere le destinazioni utilizzando la rete disponibile, ragione per cui si confermano alcuni elementi di attenzione:

- la tratta di via Stella Alpina e l'itinerario di via Capitano Sora e Via Ratti vedono sempre condizioni di utilizzo intenso.

C. Perditempo totale nelle intersezioni. Nonostante l'incremento di traffico simulato, le proposte formulate minimizzano gli effetti limitando e contenendo i perditempo entro valori più che accettabili.

Soprattutto la rotatoria sulla SP470dir vede finalmente condizioni di perditempo accettabili. Lo spostamento del casello autostradale, sposta il traffico che si relaziona con il territorio ad est, verso la nuova tangenziale sud di Bergamo, evitando così la manovra di inversione di marcia che generava ricircoli e perditempo.

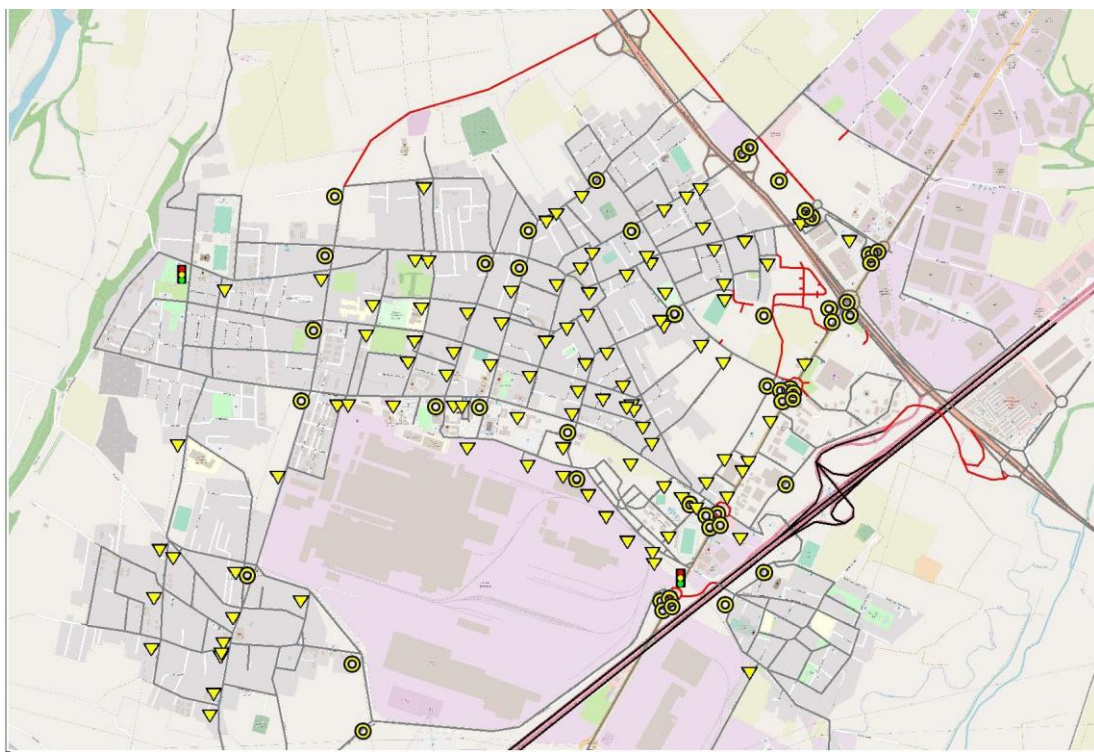
D. Assetto: traffico distolto/acquisito. Si nota come la modificazione del casello convogli il traffico direttamente nella maglia a scorrimento veloce, evitando la frammistione con il traffico che interessa la SP525. L'introduzione del nuovo collegamento sullo svincolo di Treviolo genera un nuovo itinerario che assorbe la mobilità che oggi usa lo svincolo su Stella Alpina, riducendone i carichi nella direzione di ingresso. Il decremento su via Manzoni e Stella Alpina in direzione Nord est, indica che la nuova infrastruttura agisce anche nella direzione opposta; infatti, il flusso acquisito dalla nuova strada destinato a nord, viene distolto dall'itinerario Manzoni - Stella Alpina - SP470dir.

Per valutare nel dettaglio le variazioni su via Stella Alpina si è presa in considerazione la tratta compresa tra via Rododendro e via Genzianella con i seguenti veicoli per ora*:

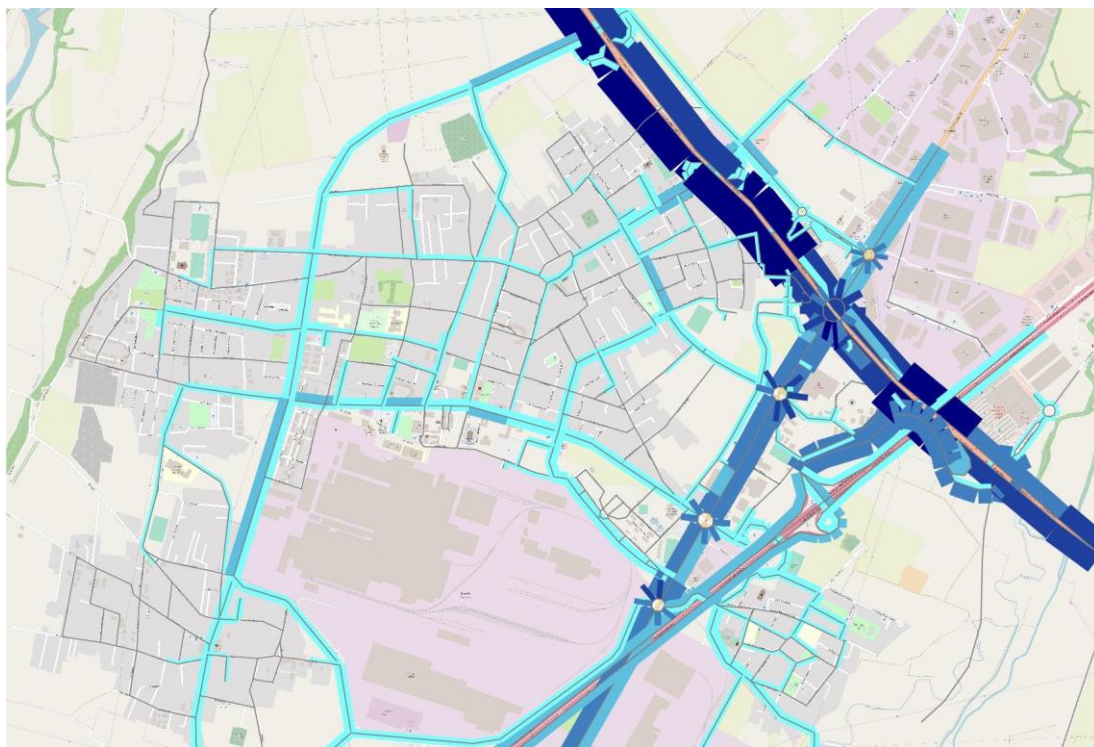
	breve	medio	lungo
sdf	1654	1654	1654
ipo	1560	1894	1554
diff	-94	240	-100
diff %	-6%	15%	-6%

* NB. Il dato è differente da quello citato nella tabella alla pagina precedente poiché l'arco campione interessato dalla verifica non è il medesimo; nella tabella precedente per omogeneità del dato tra gli scenari l'arco stradale considerato (nodi 128-265) è quello adiacente allo svincolo con la S470dir.

Inoltre, come di seguito specificato, le maggiori variazioni si rilevano nella direzione in ingresso che nello stato di fatto assomma a 903 vph e nello scenario di lungo periodo ovvero di piano assommano a 848 (- 55 vph).

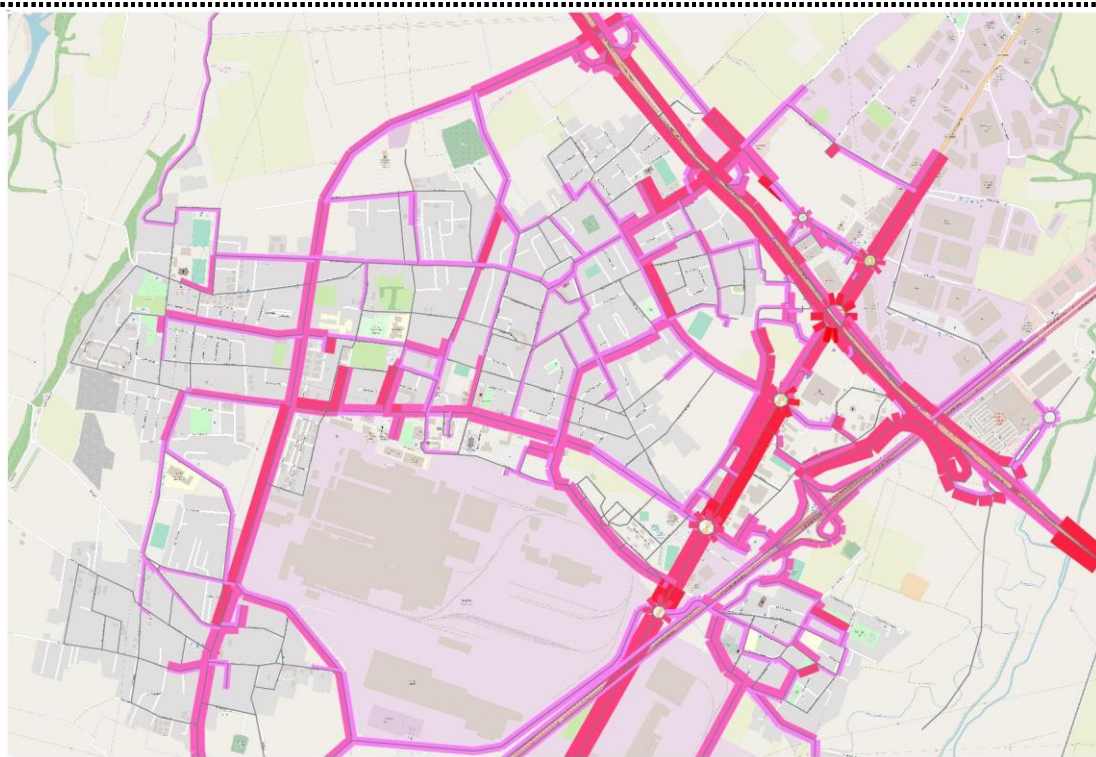


Rete infrastrutturale di lungo periodo

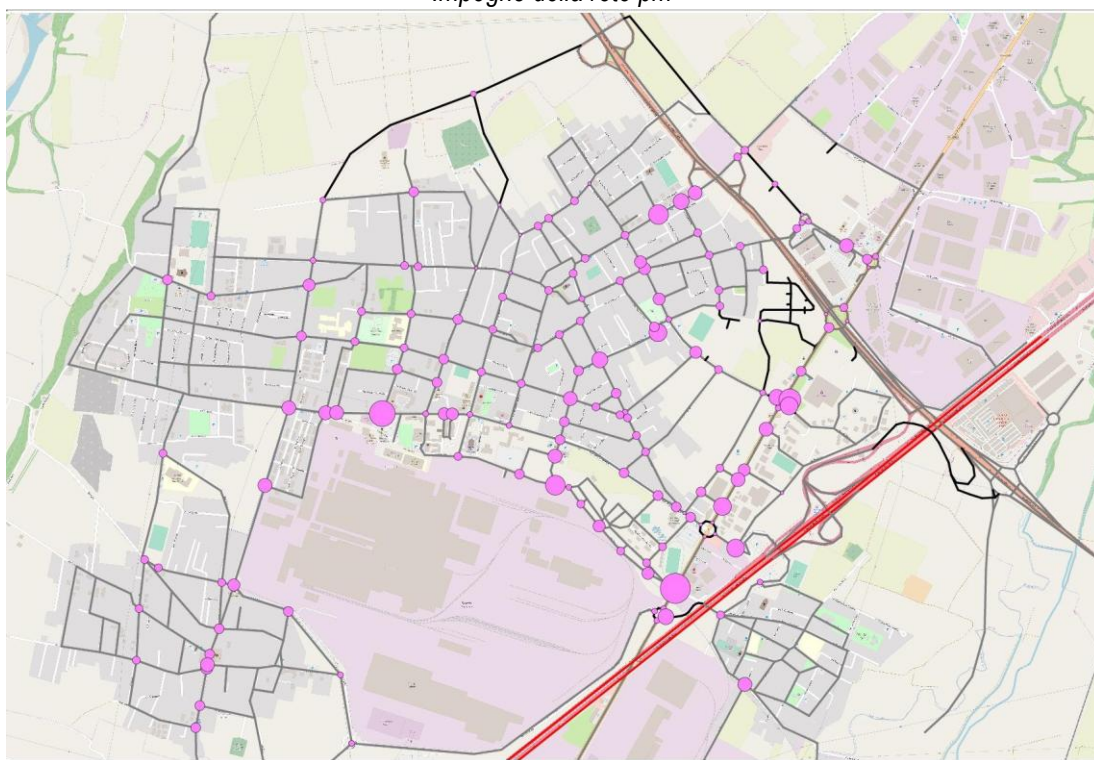


Volumi di traffico pm

Figura 25. Modello di traffico – scenario di lungo periodo (ipotesi 3)



Impegno della rete pm



Perditempo pm

Figura 26. Modello di traffico – scenario di lungo periodo (ipotesi 3)

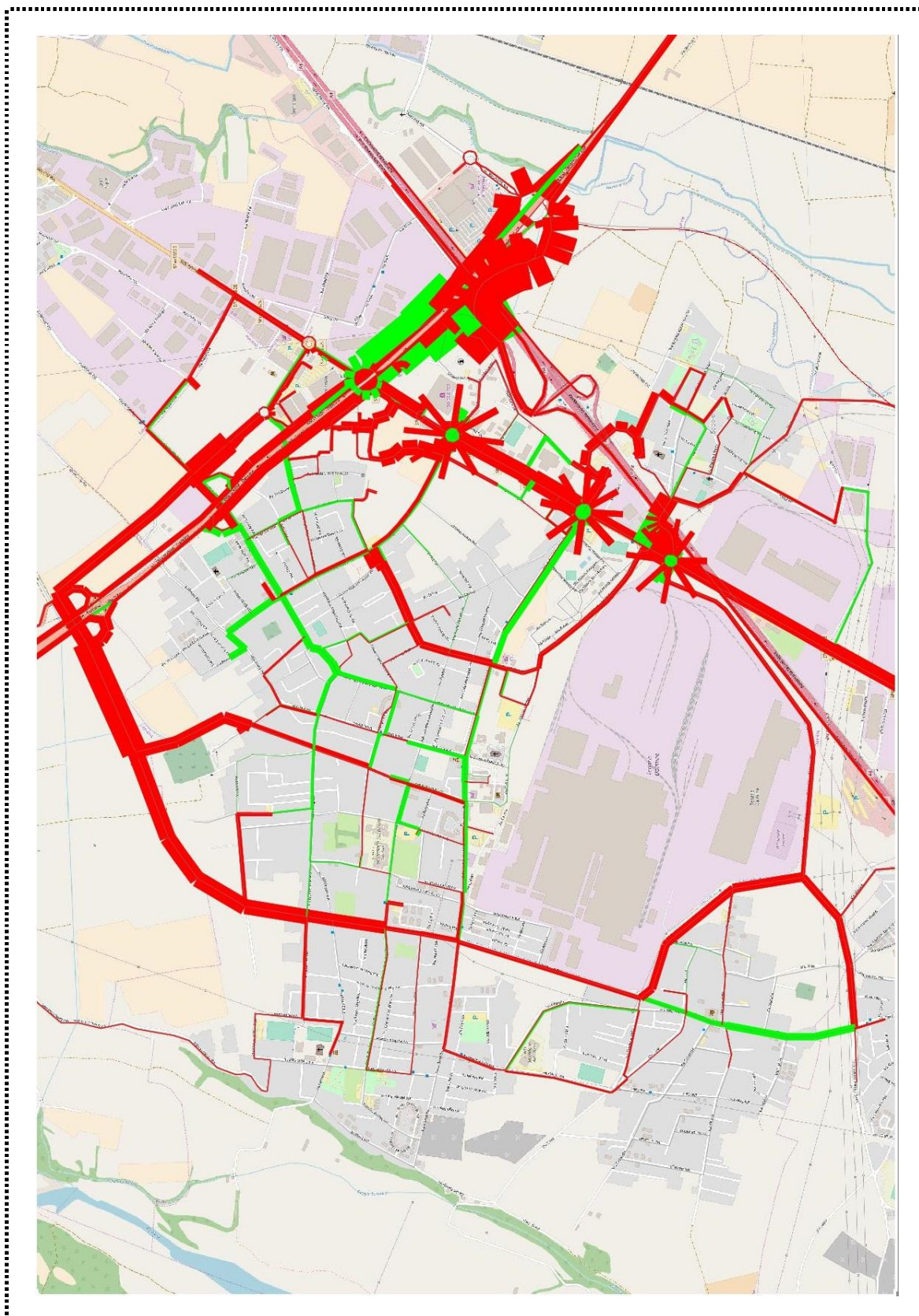


Figura 27. Modello di traffico – confronto SDF- scenario di lungo periodo (ipotesi 3)

6 Sintesi delle proposte del PGTU

6.1 Interventi strutturali sulla rete principale

Qui di seguito, suddivisi per paragrafi, vengono riassunti i principali interventi “strutturali”, così chiamati perché essenziali per la riqualificazione delle rete viaria e di necessaria realizzazione, anche con investimenti significativi in termini di opere infrastrutturali.

6.1.1 La SP525 e la questione del Casello A4

Rispetto alle condizioni di evidente e perdurante criticità dell'intersezione a rotatoria tra ex SS470dir ora SP470 e SP525, che determina “a catena” una serie di ripercussioni su tutta la rete comunale, l'intervento di ridisegno e riqualificazione del casello A4 risulta fondamentale.

Il grado di rilevanza è messo in luce dalla simulazione “do nothing”, appositamente predisposta, che – sebbene “teorica” (non corrispondente ad una condizione reale, in quanto riproduce la massima domanda con la minima offerta), consente di individuare i “punti critici” della rete messi *sotto stress* dalla crescita del traffico.

La simulazione indica in modo inequivocabile le “criticità tendenziali”, appunto, della struttura viaria, ma soprattutto avverte della sostanziale difficoltà di risolverle agendo solo sul singolo nodo.

Dunque, nel medio periodo l'intervento di “traslazione” del raccordo con il casello (che in quanto tale rimane allo stesso posto) sarà essenziale proprio in relazione alle previsioni insediative del PGT, relative agli Ambiti di trasformazione strategici.

In termini ancora più chiari, la presenza o meno del nuovo raccordo a sud della A4, poiché ne sposterebbe gli ingressi uscite dalla attuale rotatoria a quella posta di fronte al Centro Due Torri (manovre che oggi non usufruiscono del sottovia e quindi costituiscono il principale motivo di congestione del nodo), risulta decisivo per sostenere l'impatto delle previsioni urbanistiche degli Ambiti strategici.

La normativa urbanistica di PGT dovrà assumere consapevolmente questa variabile per le fasi di attuazione di suddetti piani attuativi.

Per quanto riguarda le soluzioni puntuali sui nodi della SP525 già indicate nel PGTU (e soprattutto nei pregressi PPTU), esse sono sostanzialmente confermate (a meno della rotatoria esclusivamente dedicata all'AT02 e area Lombardini oggetto di ulteriori approfondimenti).

Tali interventi (rotatorie) sono essenziali nello scenario di medio periodo, infatti, gli impianti semaforici esistenti non potrebbero gestire in modo efficiente i flussi previsti “a regime”.

La previsioni confermate sono le seguenti:

- a) Rotatoria via Guzzanica-SP525: attuazione prioritaria, indispensabile e cogente per gli interventi AT02 di prima fase;
- b) Rotatoria via Locatelli-SP525: attuazione prioritaria.
- c) Intersezione via Vittorio Veneto-SP525: riqualificazione intersezione con spartitraffico centrale e attraversamenti ciclopeditoni protetti; non viene prevista rotatoria;
- d) Rotatoria viale Lombardia: attuazione prioritaria; la sinergia con il nodo al punto precedente rende i due interventi strettamente connessi; l'attuale indicazione, da verificare rispetto alle aree disponibili, è quella di privilegiare il nodo di viale Lombardia per le manovre veicolari e quella di via Vittorio Veneto per le connessioni ciclopeditoni; ciò significa smistare le manovre in sinistra a monte e a valle del suddetto nodo; inoltre, dal punto di vista strettamente viabilistico, dato che la realizzazione di una rotatoria con geometrie adeguate all'intersezione con via Vittorio Veneto non è fattibile, si dovrebbe realizzare un peduncolo di raccordo della via Roma (Sabbio) direttamente alla nuova rotatoria con viale Lombardia (passando posteriormente al nuovo Burger King).

Anche gli interventi di rizezionamento della SP525 vengono giudicati importanti e necessari. In questo caso si evidenzia una prima tratta (tra le rotatorie a) e b) sopra menzionate) con carichi decisamente rilevanti, della quale si suggerisce l'adeguamento delle corsie attuali (considerando le svolte in destra di accesso ai comparti commerciali).

Mentre per la seconda tratta da via Guzzanica a viale Lombardia sarà necessaria la riqualificazione della carreggiata. L'effetto di "cesura" dell'infrastruttura può essere evitato con un adeguato disegno degli spazi laterali ovvero con alberature e con la qualità dei manufatti, tuttavia non pregiudicando una adeguata capacità di deflusso.

Resta il tema degli attraversamenti pedonali e ciclabili, particolarmente rilevante sia per i nuclei di Guzzanica e Sabbio, sia per la presenza di numerose attività commerciali; com'è noto le rotatorie non favoriscono l'attraversamento nei pressi degli innesti; dunque, sarà fondamentale individuare attraversamenti con impianti semaforici a chiamata dedicati e con specifica illuminazione di sicurezza.

Un PPTU specifico (o meglio PETU Piano Esecutivo del Traffico Urbano) potrebbe essere sviluppato (o meglio aggiornato) in parallelo agli interventi sui nodi della SP525, con oggetto il sistema ciclopeditone e i relativi attraversamenti.

L'idea che questa infrastruttura possa, infatti, trasformarsi in un "boulevard" così come suggerisce il significato corrente di questo termine, rischia di ingenerare qualche equivoco.

Se per "boulevard" intendiamo una strada urbana ad alta percorrenza, caratterizzata anche da alberature e comunque da una qualità dei manufatti tecnici consona ad un ambiente urbano (senza guard-rail, per intendersi), il richiamo risulta senz'altro utile. Per altro verso, deve essere altrettanto chiaro che la Strada Provinciale non potrà mai essere considerato un luogo "di passeggio" o a basso transito, con condizioni ambientali favorevoli ai pedoni.

Ciò significa che la protezione delle utenze deboli – ben al di là dell'arredo e dell'alberatura – deve essere oggetto di particolare studio.

6.1.2 La "gronda" nord

Nella simulazione di lungo periodo, ovvero a regime, vi sono due importanti previsioni, emerse in relazione alle diverse sperimentazioni modellistiche effettuate in fase di lavoro e consolidate poi nell'assetto finale: la "gronda" nord e il "by pass" est, di cui al successivo paragrafo.

La proposta di PGTU in itinere prende atto delle scelte pregresse e, attraverso il modello di traffico prodotto ad hoc, ne verifica l'efficacia rispetto alle previsioni di lungo periodo. Infatti, già nel PUT vi era la previsione di una connessione "Tangenziale" a nord convergente sulla via Papa Pio XII e via Buttarò.

Nell'ipotesi di lungo periodo, l'assetto dei flussi riprodotti dal modello "reagisce" agli interventi sulla viabilità principale in modo significativo, dando utili indicazioni programmatiche.

Come già sottolineato, gli itinerari delle vie Battisti; XXV Aprile; Segantini (fino all'attacco con viale Lombardia), cosiddetto "arco nord-ovest" e l'asta Marconi-Locatelli subiscono un diverso impatto del traffico di attraversamento a seconda del diverso livello di servizio della viabilità sovracomunale. Questo fenomeno, peraltro già noto e "sotto osservazione" da parte della Polizia Locale, viene correttamente riprodotto dal modello e diviene uno degli elementi fondamentali di valutazione dello scenario "a regime".

In questo senso, le verifiche sull'efficacia del raccordo tra lo svincolo della tangenziale di Treviolo e la viabilità comunale, la cosiddetta "gronda" nord, hanno dato esito senz'altro positivo.

Con le soluzioni proposte si raggiunge l'obiettivo di drenare il traffico dalla via Stella Alpina (nonché via Albegno) e dall'attraversamento improprio sulle vie Battisti e Sant'Andrea.

La Figura 27 mostra il traffico acquisito (in rosso) e distolto (in verde) dalla rete, ottenuto dal confronto numerico dei volumi di traffico tra stato di fatto e scenario di lungo periodo. L'immagine è molto chiara rispetto agli effetti positivi e necessari di "alleggerimento" della rete urbana locale (centro) e della corretta gerarchizzazione dei flussi a livello complessivo.

Il modello restituisce i seguenti valori di carico veicolare: 438 direzione Treviolo e 482 direzione Dalmine (via Bastone).

Al di là di valutazioni di dettaglio sui tracciati che si sono poi precisati in relazione alla pianificazione sovraordinata e all'approvazione definitiva del PTCP, le caratteristiche/requisiti previsti di tale infrastruttura sono i seguenti:

- la connessione non è e non deve essere una vera e propria "tangenziale", ma mantenere un ruolo di "ricucitura/riammagliamento" della rete locale;
- le caratteristiche geometriche (sezione, raggi, velocità di progetto) saranno quelle di una strada urbana (max 50 km/h), quindi con basso impatto.

Il "vigente" tracciato (ovvero da PGT e PUT vigenti), di raccordo tra lo svincolo della tangenziale di Treviolo e la viabilità comunale, prevede nel suo complesso la realizzazione del tratto A e del tratto C; ma in relazione alla ottimale tempistica degli investimenti e della programmazione degli Enti interessati è da considerare l'ipotesi di anticipare la realizzazione del solo tratto C in coerenza con il vigente PTCP.

Pertanto, il tratto A è da intendersi come possibile sviluppo futuro della connessione allo svincolo di Treviolo.

In possibile alternativa al tratto A, è da considerarsi il tratto B come ipotesi di connessione intermedia, convergente su via Bastone tra via Botticelli e via Adda, finalizzata al minor consumo di suolo.

È anche utile sottolineare che la definizione esatta del tracciato e le possibili alternative esaminate, inducono variazioni nei carichi simulati di qualche punto percentuale, cioè modellisticamente non significativi; diversamente in sede urbanistica e di impatto ambientale, le considerazioni che possono essere fatte hanno evidentemente diverso grado di complessità.

Nella Figura 28 si riportano schematicamente i tracciati considerati.

6.1.3 Il by-pass Est e la riqualificazione degli svincoli con la SP470

Il secondo elemento strategico è la connessione tra SP525 (sud) e lo svincolo SP470 di Treviolo, che oggi è sostanzialmente un "relitto" senza reale funzionalità. Questa connessione, detta "by-pass Est", è di grande importanza poiché:

- drena traffico dall'interno dell'abitato;
- valorizza le infrastrutture esistenti, oggi fortemente sottoutilizzate;
- consente a Dalmine di "gestire" in modo sinergico gli accessi da est, canalizzando il traffico secondo schemi anche diversi (comunque finalizzati alla "protezione" del cento – declassamento via Stella Alpina).

Nella simulazione si è ricercata la continuità – in parallelo alla tangenziale – di un asse interno all'AT01 (nord-sud ca.), cosiddetto di arroccamento; ciò consente di sfruttare in sinergia entrambe gli svincoli esistenti (zona nord confine Treviolo e centrale (via Stella Alpina) nei momenti di massimo carico.

Tale opportunità, se vista non solo rispetto alle ore di punta, suggerisce anche una strategia di lungo periodo con la quale intervenire con interventi amministrativi su via Stella Alpina tali da scoraggiare decisamente i movimenti in ingresso.

La suddetta previsione potrebbe essere assunta nella progettazione dello Schema urbanistico generale dell'AT01 come vincolante.

In relazione quindi alle simulazioni di lungo periodo, si è evidenziata l'opportunità di prevedere (in dialogo con gli Enti proprietari) la riqualificazione degli svincoli della SP470dir. Tale opera non di competenza comunale risulta importante:

- per lo svincolo su Treviolo affinché possa essere collegato alla nuova viabilità di by-pass nord;
- per lo svincolo su Dalmine Centro-Sforzatica ovvero via Stella Alpina in correlazione alle previsioni di moderazione/limitazione possibili nel momento della realizzazione della viabilità AT01.

6.1.4 PGT: i tempi di attuazione e la correlazione degli interventi

In generale, l'attenta considerazione dei risultati delle simulazioni prodotte, mette in luce la stretta interdipendenza tra interventi sulla viabilità principale (anche sovracomunale) e condizioni di traffico sulla rete interna al tessuto consolidato.

In particolare, poiché le attuali condizioni di esercizio della rete principale sono prossime alla saturazione (con sistematici momenti di accodamento e congestione), risulterà determinante un'attenta progressione nel tempo degli interventi infrastrutturali e del loro corretto dimensionamento correlato di volta in volta ai reali carichi insediativi previsti dal PGT.

In quest'ottica, la strumentazione urbanistica attuativa degli ATU, già definiti strategici, con i relativi impegni convenzionali, risulta determinata per l'equilibrio dell'intero sistema viabilistico comunale e dovrà assumere alcune prescrizioni vincolanti relative appunto alle infrastrutture correlate.

In particolare riferendosi alla simulazione di medio periodo, si sottolinea che le performance accettabili del modello sono state ottenute, dopo diversi tentativi, con la seguente ipotesi di ripartizione delle volumetrie (Superfici lorde di pavimento) totali:

AT01	PGT	PROPOSTA			FASE 1	FASE 2	FASE 3
Mix funzionale, di cui:	m2		mix	m2			
Produttivo	29.400,00	Industrial Park 130	48%	33.145,00	-	40,0%	60,0%
Terziario/Alberghiero	47.100,00	General Office 710 (Equation)	30%	20.570,00	-	60,0%	40,0%
Commerciale	25.300,00	Shopping Center 820 (Equation)	22%	15.000,00	-	50,0%	50,0%
	101.800,00		100%	68.715,00	-	48,2%	51,8%
AT02							
Mix funzionale, di cui:	m2						
Artigianale	3.000,00	General Light Industrial 110	6%	2.999,93	100,0%	-	0,0%
Residenza	15.530,00	Apartment 220	27%	14.409,26	-	50,0%	50,0%
Terziario/Alberghiero	19.570,50	General Office 710 (Equation)	31%	16.611,15	-	50,0%	50,0%
Commerciale	19.722,50	Shopping Center 820 (Equation)	23%	11.999,91	100,0%	-	0,0%
Commerciale		Supermarket 850	13%	6.999,96	100,0%	-	0,0%
	57.823,00		100%	53.020,21	39,4%	30,3%	30,3%
Doss - Ex Lombardini							
Mix funzionale, di cui:			mix	m2			
cash & carry		Hotel	15%	4.000,00	-	-	100,0%
Commerciale		General Office 710 (Equation)	20%	5.224,00	-	50,0%	50,0%
Terziario		Shopping Center 820 (Equation)	17%	4.496,00	-	0,0%	100,0%
Fitness		Supermarket 850	14%	3.708,00	-	100,0%	0,0%
Ristoranti		Discount Supermarket 854	22%	5.762,00	-	100,0%	0,0%
Alberghiero		Quality Restaurant 931	12%	3.303,00	-	50,0%	50,0%
			100%	26.493,00	-	51,8%	48,2%

Numeri totali che possono essere così riassunti:

- AT02, ambito in avanzata fase di definizione, si ipotizza la realizzazione prima della parte commerciale e produttiva (se confermata) per il 40% ca. delle SIp considerata; nella seconda e terza fase si realizzano due *tranche* del 30% (residenza e altro);
- AT01, ambito in corso di ridefinizione, se ne prevede la realizzazione in 2 e 3 fase, con quote rispettivamente del 48% e 52%;
- Aree Doss, del quale sono state acquisite agli atti alcune prime prefigurazioni di massima, se ne prevede la realizzazione in 2 e 3 fase, con quote rispettivamente del 48% e 52%;

Rispetto alle fasi/periodo si ipotizza quindi:

- prima fase (breve periodo) carico insediativo 15% del totale;
- seconda fase (medio periodo) carico insediativo (15+42) 57% del totale;
- terza fase (lungo periodo) carico insediativo (15+42+43) 100%.

La situazione di "tenuta" (sia pure con alcune criticità da gestire) della fase intermedia è – va sottolineato ancora - legata alla realizzazione di non più del 50% del carico insediativo previsto, mentre per il completamento delle previsioni è necessario che tutte le infrastrutture siano realizzate. In questo senso, si ribadisce che dirimente sarà la realizzazione del nuovo allaccio del casello A4.

6.2 Altre priorità di intervento

Il quadro delle proposte del PGTU è completato dai seguenti interventi.

6.2.1 Quadrante nord: Dalmine centro e Sforzatica

Situazione analoga – per interferenza tra flussi locali e di attraversamento – è oggi subita da via Stella Alpina, come riflesso della congestione sulla SP470dir.

I dati riferiti alla via Stella Alpina, nella tratta tra via Rododendro e via Genzianella, sono:

- SdF: 903 veh in direzione Dalmine e 751 in direzione Lallio;
- Breve: 901 veh in ingresso (direzione Dalmine) e 659 in uscita (direzione Lallio);
- Medio: 991 veh in ingresso (direzione Dalmine) e 903 in uscita (direzione Lallio);
- Lungo: 848 veh in ingresso (direzione Dalmine) e 706 in uscita (direzione Lallio).

I forti incrementi nel medio periodo indicano l'uso improprio dello svincolo di Sforzatica come potenziale alternativa ai perditempo presenti all'incrocio di Guzzanica e della rotatoria SP470/SP525; di qui le motivazioni di quanto previsto rispetto alla "gonda" nord.

6.2.2 Quadrante ovest: Mariano e Brembo

Sulla base dei PPTU già approvati, l'AC ha promosso la riqualificazione dell'asse della via Monte Santo (SP147); tale intervento è coerente e funzionale alla gerarchizzazione della rete al fine di moderare/limitare il traffico nel nucleo urbano. L'itinerario alternativo di viale Lombardia – a livello di schema di rete – può correttamente svolgere il ruolo di itinerario alternativo.

Tuttavia, anche a livello modellistico (calcolo dei tempi/costi di percorrenza), il differente sviluppo dei due percorsi fa sì che in assenza di incisive misure di controllo, la tendenza sia comunque quella ad attraversare il centro.

L'introduzione di una semplice limitazione alle velocità di percorrenza (zona trenta) (che comprende l'introduzione nel modello dei perditempo indotti da due attraversamenti pedonali) produce una riduzione di circa 20% (da 860 a 680 veh) dei carichi veicolari che vengono indirizzati verso via Lombardia.

In questo caso, la riqualificazione viaria e moderazione delle velocità deve essere accompagnata da limitazioni e/o controlli amministrativi quali:

- limitazioni orarie con controllo mediante telecamere;
- passaggi pedonali a chiamata;
- frequenti controlli della PL.

Per quanto riguarda Brembo, anche in relazione alle previsioni del PGT per questo quadrante, si evidenziano sostanzialmente due ordini di questioni legate alla sicurezza:

- l'assenza di marciapiedi;
- la velocità veicolare lungo alcune vie con tracciato rettilineo, come per es. via XXV Aprile, l'asse vie Bernareggi-Bernini-Cervino, via Marco Polo e la via Pesenti.

Il nucleo di Brembo è un caso tipico di situazione nella quale l'istituzione delle Isole Ambientali o "Zone 30" potrebbe avere un impatto significativamente positivo.

6.2.3 Quadrante sud-est: Sabbio e Guzzanica

Questi due nuclei sono quelli che soffrono maggiormente dell'impatto delle principali infrastrutture: Guzzanica stretta tra SP525 e A4 e le rampe del casello, Sabbio "tagliato fuori" dal tracciato A4.

I dati riferiti a via Levate sono:

- SdF: 193 veh in direzione Dalmine e 229 in direzione Osio per un totale bidirezionale di 422 veh
- Breve: 446 veh in direzione Dalmine e 263 in direzione Osio per un totale bidirezionale di 708 veh
- Medio: 497 veh in direzione Dalmine e 274 in direzione Osio per un totale bidirezionale di 771 veh
- Lungo: 482 veh in direzione Dalmine e 288 in direzione Osio per un totale bidirezionale di 737 veh

Per queste ragioni, gli interventi di declassamento della via Roma e di indirizzamento del traffico verso il sovrappasso e il nodo di via Locatelli sono confermati come necessari e sufficienti.

6.2.4 Gerarchia della rete e Isole ambientali

Da un punto di vista generale, ai fini della classificazione tecnico-funzionale della rete, il PGU identifica le seguenti 5 tipologie stradali (cfr. Capitolo 7 e Regolamento viario allegato):

- strade extraurbane principali (categoria B, art. 2 DLgs n. 285/92);
- strade urbane di scorrimento (categoria D, art. 2 DLgs n. 285/92);
- strade extraurbane locali (categoria F, art. 2 DLgs n. 285/92);
- strade interquartiere;
- strade di quartiere;
- strade locali.

Caratteristiche geometriche minime delle sezioni stradali

extraurbane				urbane		
	Tipo C-B B	Tipo C1-C2 C	Tipo F F	Interquartiere	Quartiere	Locali
Larghezza Corsie	3,50	3,75-3,50-3,25	3,00-2,75	4,00-3,75(1)	3,50-3,25 (1)	<=3,00 (1)
corsie per senso	2 o più (2)	1 o più (2)	1)	1 o più (2)	1	1
Larghezza spartitraffico	1,10 (**)	-	-	0,50	-	-
Larghezza corsie emergenza	3,00(*)	-	-	-	-	-
Larghezza banchine	1,75 (4)	1,50-1,25 (4)	1,25 (4)	0,50	0,50	0,50
Larghezza marciapiede	-	-	-	2,00 (5)	2,00 (5)(6)	1,50 (7)
Larghezza fasce di rispetto (8)	40(8)	C1 40-C2 30(8)	10(8)	15 (9)	10 (9)	10 (9)

Note della tabella

(1) 3,5 m se trattasi di corsie impegnate dai mezzi pubblici o prevalentemente utilizzate dai mezzi industriali

(2) oltre a quelle eventualmente riservate ai mezzi pubblici;

(3) sostituibile in condizioni particolarmente vincolanti con banchina larga 1,0 m e piazzole ogni 200 m;

(4) riducibile a 0,5 m in condizioni particolarmente vincolanti;

(5) riducibile a 1,5 m nei tratti in viadotto interessati da modesti flussi pedonali;

(6) 5,0 m per le zone commerciali e turistiche interessate da intensi flussi pedonali;

(7) 1,2 m in zone con edificazione storica;

(8) Dimensioni riducibili del 50% negli Ambiti di Trasformazione Urbanistica.

(9) Dimensioni relative esclusivamente agli Ambiti di Trasformazione Urbanistica.

(*) corsia di emergenza possibilmente sostituita da piazzole ogni 200 m;

(**) spartitraffico con cordolo sagomato o segnaletica;

Alla definizione dei “tipi”, corrisponde la specifica delle caratteristiche geometriche di ciascuna classe, che diviene termine di riferimento anche, e soprattutto, per gli interventi futuri sulla rete .

Caratteristiche geometriche del tracciato in relazione alla velocità minima di progetto (valori di riferimento)

		extraurbane			urbane		
		Tipo C-B B	Tipo C1-C2 C	Tipo F F	Interquartiere	Quartiere	Locali
velocità minima di progetto	Km/h	60	45	45	45	40	25
pendenza trasv max.	%	7,00	4,25	4,25	4,25	3,50	3,50
raggio. planimetrico min.	m	160	65	55	65	55	20
raggio altimetrico min:							
- convesso	m	2300	570	175	570	450	175
- concavo	m	2000	800	200	800	700	200
pendenza long. max.	%	6,50	7,50	9,50	9,50	10,00	12,00

6.3 La moderazione del traffico e le Zone 30

Le Direttive Ministeriali per la redazione dei PUT definiscono come *Isole Ambientali* le zone urbane e l'insieme delle strade locali racchiuse tra gli elementi viari appartenenti alla rete primaria. Sono dette “isole” in quanto interne alla maglia della viabilità principale ed “ambientali” in quanto finalizzate al recupero della vivibilità degli spazi urbani.

Gli obiettivi generali delle *Isole Ambientali* sono i seguenti:

- definire un'appropriata gerarchia di rete, sia internamente che sulla maglia viaria afferente l'*Isola Ambientale*, con la finalità di eliminare gli itinerari di attraversamento che impegnano la rete viaria locale;
- identificare le aree da sottoporre ad interventi di moderazione del traffico e di miglioramento della sicurezza stradale;
- individuare gli itinerari a "pedonalità privilegiata" e "protetta", sostenuti da interventi di diversa portata in ragione delle esigenze e dei caratteri urbani presenti.

Tali zone devono rappresentare delle "cellule elementari di recuperi di microubanistica", ovvero delle aree destinate prevalentemente alla componente pedonale, nelle quali la medesima può stabilire relazioni con i principali servizi a carattere locale; obiettivi, questi, raggiungibili mediante la realizzazione di marciapiedi allargati, e soprattutto attraverso la mitigazione di tutte le caratteristiche indesiderabili tipiche dei veicoli a motore, finalizzata all'ottenimento di una mobilità sostenibile.

Strettamente correlati al concetto delle *Isole Ambientali* vi sono i principi della *moderazione del traffico* (*traffic calming*).

La tecnica della moderazione del traffico (*traffic calming*) ha avuto origine nei progetti olandesi del "*woonerf*" negli anni Settanta, e da quel momento si è estesa in quasi tutti i paesi dell'Europa del nord (Olanda, Germania, Svizzera, Francia ed Inghilterra).

Gli schemi olandesi del "*woonerf*" (area condivisa/*living street*) progettati in quartieri residenziali con flussi di traffico molto bassi, introducevano il concetto di "spazio condiviso" da automobili, ciclisti e pedoni.

I primi "*woonerf*" olandesi ebbero un enorme successo, sia in termini progettuali, che per la partecipazione dell'opinione pubblica. Le strade venivano completamente riprogettate in modo tale da favorire la funzione di servizio alla residenza delle strade e da ridurre il ruolo intrusivo e dominante delle automobili.

Furono per la prima volta introdotti elementi "fisici" di moderazione, quali dossi, *chicanes*, restringimenti stradali, piantumazioni e così via, in modo da rendere esplicito, sia visivamente che fisicamente, un messaggio di fondo: l'automobilista è solo un "ospite" nell'area attraversata in quel momento e che le utenze pedonali hanno la precedenza.

L'idea dei "*woonerf*" venne presto ripresa dagli urbanisti tedeschi. Il primo progetto di *traffic calming* in Germania è infatti del 1976. Dunque, alla fine degli anni Settanta, i costanti risultati positivi di questi interventi hanno fatto sì che il *traffic calming* diventasse una politica di gestione del traffico vera e propria.

Tuttavia, la completa ricostruzione stradale richiesta da tali interventi, si è dimostrata molto onerosa e realizzabile solo in determinati ambiti residenziali, cosicché è stata integrata da misure più flessibili e meno costose.

Si sviluppa così l'idea delle cosiddette "Zone 30", (introdotte per la prima volta in Olanda nel 1983) aree residenziali dove appunto, attraverso un insieme di misure amministrative ed interventi fisici "leggeri", la velocità degli autoveicoli viene mantenuta sotto il limite dei trenta chilometri orari e non, come accadeva nei "*woonerf*", a passo d'uomo.

Le "Zone 30" sono più facilmente implementabili sia per i costi di attuazione relativamente bassi sia per la possibilità di espandere tali schemi su vaste aree residenziali. Il rifacimento parziale della sede stradale, con l'utilizzo di misure fisiche di riduzione della velocità, piantumazioni ed arredo urbano rendono lo spazio stradale qualitativamente migliore senza però stravolgerne la tradizionale separazione tra carreggiata e marciapiede.

Nel 2019 la città di Milano ha promosso – con grande evidenza sui mezzi di comunicazione – alcuni interventi di cosiddetta "urbanistica tattica", cioè di interventi a basso costo (e reversibili) basati sulla riappropriazione di spazi pubblici per i cittadini dei quartieri; nel caso di Milano soprattutto in periferia.

La città leader in questi ultimi anni è Barcellona dov'è stato attuato un esteso programma di "riconquista" delle strade che ha dato risultati molto significativi.

Riportatoci ora alla dimensione di Dalmine, si deve pensare ad alcuni interventi – se si vuole più modesti – ma di sicura efficacia sul piano della sicurezza stradale (dei pedoni e ciclisti).

Il PGTU di Dalmine, dunque, rispetto al dimensionamento della maglia urbana costituita dalle strade di quartiere, individua le cosiddette *Isole Ambientali* e le definisce come un'area del tessuto urbanizzato in cui, per le peculiarità morfologiche e delle destinazioni d'uso, la circolazione e la sosta vengono regolamentate come "Zone 30".

Nel caso specifico, l'individuazione delle "Zone 30" nella Tavola 08 rappresenta il primo livello gerarchico di un sistema di interventi per la protezione della mobilità pedonale.

In particolare, nella gestione del traffico si pone particolare attenzione alla progettazione di spazi destinati alle utenze deboli (pedoni e ciclisti) ed alla vita collettiva.

Sono state identificate alcune aree di sperimentazione per la moderazione del traffico e le Zone 30:

- **zona via Verdi-via Marconi**, tra Plesso scolastico "Luigi Einaudi" e Università di Bergamo: con priorità la moderazione e riqualificazione viaria, sicurezza delle utenze deboli e sosta per studenti e addetti Università;
- **zona Dalmine centro**, con coinvolgimento degli assi principali di viale Betelli e via Manzoni fino al collegamento con Sforzatica;
- **zona di Sforzatica**, con un ragionamento che a partire dalla riqualificazione della Piazza di S. Andrea, coinvolga le aree limitrofe e affronti il tema del traffico di attraversamento sulle vie Albegno e Vailletta;
- **zona di Brembo**, definita dalle via XXV Aprile, l'asse vie Bernareggi-Bernini-Cervino, viale Brembo e la via Pesenti, ma anche dal sistema delle aree verdi e dei parcheggi;
- **zona di Mariano**, definita da viale Monte Santo con andamento nord-sud e dalle vie Pinosa, Santuario e Bergamo in direzione est-ovest;
- **zona di Sabbio**, definita dal percorso di via Roma-Don Sturzo e da piazza Nazario Sauro lungo le vie Maggiore-Don Cortesi-Divisione Acqui.

In tali zone con la realizzazione di:

- pavimentazioni colorate;
- arredo urbano;
- attrezzature per il gioco;
- semafori pedonali;
- piste ciclabili.

è possibile verificare la validità di tali interventi sui comportamenti e sulla sicurezza.

6.4 Il sistema della sosta

Il tema della sosta è stato già affrontato dagli strumenti di pianificazione della viabilità prodotti dall'Amministrazione Comunale nel corso degli anni.

6.4.1 Piano Urbano del Traffico (PUT)

Il vigente Piano Urbano del Traffico (PUT) approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 31 del 28/03/2012 al cap.4 "*Le aree per la sosta*", fa una prima valutazione sul rapporto tra domanda e offerta delle aree a parcheggio nel Comune di Dalmine in considerazione delle superfici a parcheggio previste (realizzate e non) dallo strumento urbanistico vigente e degli abitanti esistenti e previsti.

Qui di seguito si riassumono e citano i principali contenuti, e relativi testi, tratti dal Piano Urbano del Traffico.

Gli abitanti teorici previsti dal PGT sono 25.300 a cui corrisponde una domanda di aree per la sosta in funzione del carico insediativo (3,5 mq/ab, definito dal D.M. 1444/68) di 88.550mq, quindi ampiamente soddisfatta dalla dotazione di aree per la sosta presente sull'intero territorio comunale, che nel 2012 era pari a 298.543 mq.

Il PUT osserva però che tale dato deve essere misurato accanto alla richiesta di aree per la sosta da parte degli utenti dei servizi e delle attività commerciali esistenti; la domanda di parcheggi non è infatti

indifferenziata su tutto il territorio comunale, ma si concentra soprattutto nelle aree centrali dove maggiore è la presenza di poli attrattori quali servizi di carattere pubblico e attività commerciali.

Da un successivo focus sulla situazione dei parcheggi nel Centro di Dalmine risulta che tale zona nel complesso è adeguatamente dotata di aree per la sosta sia a servizio degli abitanti sia dell'utenza ma è necessario fare una valutazione in merito alla distribuzione e alla permanenza delle auto parcheggiate per capire l'effettiva rispondenza tra domanda e offerta.

I problemi di sosta si registrano infatti sia intorno al polo universitario sia in prossimità dei servizi Comunali mentre in altre parti di Dalmine, soprattutto quelle prettamente residenziali, la sosta appare adeguata alla domanda.

Prima ancora che con il reperimento di nuove aree per la sosta, le attuali criticità richiedono una rimodulazione della gestione dell'offerta esistente, suddividendo i parcheggi delle aree centrali in zone con sosta libera e a tempo indeterminato e zone con sosta temporanea, ovvero "zone a disco orario" con rotazione, e zone con sosta a pagamento.

6.4.2 Piano Particolareggiato di Dalmine Centro (PPTU)

Il Piano Particolareggiato di Dalmine Centro approvato con Deliberazione di Giunta Comunale n. 52 del 11/04/2017 ha visto l'esigenza di approfondire le problematiche e di fornire indicazioni specialistiche nel settore della sosta attraverso la conoscenza dell'offerta e dell'occupazione dei parcheggi gravitanti sull'area di studio per essere nelle condizioni di valutare i provvedimenti sulla viabilità anche alla luce delle problematiche della sosta e decidere quali interventi sono eventualmente auspicabili e/o possibili sui parcheggi, quali sono le esigenze dell'utenza, quali rinunce sono ipotizzabili, che riserva di capacità esiste, che tipo di provvedimenti sulla regolamentazione sono auspicabili per supportare determinate scelte sul sistema viario.

Qui di seguito si riassumono e citano i principali contenuti, e relativi testi, tratti dal Piano Particolareggiato di Dalmine Centro.

Per le suddette analisi, Cap. 4.7 "I Parcheggi", si specifica dunque che è stato svolto il rilievo dell'offerta di parcheggi ad uso pubblico di tutta l'area centrale (cfr. Figura 33 in alto, Zona 4 e Zona 5) e che sempre per quest'area sono stati effettuati rilievi sull'occupazione in 4 diverse fasce orarie diurne (9.00-10.00, 11.00-12.00, 15.00-16.00, 17.00-18.00) di un giorno feriale tipo.

Il rilievo dell'offerta ha riguardato numero, disposizione e regolamentazione degli stalli, mentre il rilievo dell'occupazione ha riguardato il numero di auto in sosta nelle diverse fasce orarie.

Complessivamente è stata rilevata un'offerta di sosta su suolo pubblico pari a circa 2.177 posti-auto di cui circa 1.900 posti-auto (87%) non sono regolamentati (1.433 segnalati con strisce a terra mentre 467 non segnalati) mentre circa 277 posti-auto (13%) sono a disco orario. Si segnalano ulteriori 108 posti-auto riservati (cfr. Figura 33 in basso e Figura 35).

I parcheggi a disco orario sono abbastanza distribuiti in tutto il perimetro d'indagine e oltre il 75% di questi si trovano nella zona 4 (cfr. Figura 36 in alto). Inoltre, a livello aggregato la zona più "capace" risulta sempre la zona 4 con circa 1253 posti auto.

Analizzando a livello complessivo i risultati dei rilievi sull'occupazione dei parcheggi, Cap. 4.7.2 "Occupazione dei parcheggi", effettuati in diverse fasce orarie di un giorno feriale tipo, emerge una situazione soddisfacente.

Sul totale dell'area d'indagine la fascia oraria con il valore più elevato è al mattino tra le 9.00 e le 10.00 quando si hanno circa 1.523 auto in sosta a fronte di circa 2.177 posti-auto disponibili, per un coefficiente di occupazione pari a 0,70 (cfr. Figura 36 in basso). Per tutta l'intera giornata il sistema si trova ad oscillare intorno a valori compresi fra 0,55 e 0,70 che corrisponde a circa 1.200-1.500 auto in sosta.

Pertanto, il sistema si trova a funzionare lontano dai limiti di saturazione, limiti che corrispondono a 0,80-0,85 (il 15-20% di riserva di capacità è indispensabile per il corretto funzionamento di tutto il sistema).

A livello di singola zona (cfr. Figura 37):

- la zona 4 a presentare le situazioni di massima domanda per tutto il giorno; in particolare presenta coefficienti di occupazione superiori a 0,70 con picchi di 0,78 nella fascia oraria 9.00-10.00 che non destano preoccupazione;

- la zona 1 a fronte di una offerta complessiva di 490 p.a. il livello di occupazione più alto è pari a 0,73 nella fascia oraria 9.00-10.00;
- le altre zone riescono a presentare livelli medi di occupazione più bassi, sempre inferiori al valore di 0,70, cioè sono in grado di offrire una riserva di capacità almeno del 30% dei parcheggi esistenti.

Il PPTU di Dalmine Centro conclude le analisi evidenziando che i dati sui parcheggi risultano assolutamente confortanti (a livello di macro zona sono stati rilevati livelli di occupazione ottimali con un valore massimo di 0,70, ma anche a livello di micro zona le strade con situazioni di sofferenza sono pochissime), per cui possono non essere escluse anche proposte progettuali integrate tra i diversi sistemi della mobilità che prevedono di rinunciare ad un numero limitato di stalli a favore della moderazione del traffico e/o della mobilità dolce.

6.4.3 Il sistema della sosta nel PGTU

Sia il PUT che il PPTU di Dalmine Centro, concludono che a livello di macro e micro zona i livelli di occupazione dei parcheggi esistenti risultano ottimali, e che le attuali criticità potrebbero essere risolte con una nuova gestione dell'offerta esistente più rispondente alla domanda in merito alla distribuzione e alla permanenza delle auto parcheggiate.

Il PGTU prende atto di queste conclusioni e le fa proprie, inoltre suddividendo per "sistemi" le diverse tipologie di sosta presenti a Dalmine (cfr. elaborato grafico T.07):

- sistema di attestamento a supporto del Centro;
- sistema Università UNI BG;
- sistema Tenaris Dalmine spa;
- sistema commerciale SP ex SS525;
- sistema di interscambio A4;
- sistema della sosta a servizio della residenza (standard diffuso).

affronta prioritariamente il tema della sosta di servizio alle attività e alla fruibilità del centro, ed il tema della sosta di servizio all'Università quale sistema più urgente e di maggiore entità.

Se è vero che da un punto di vista quantitativo il sistema della sosta del centro appare reggere è altrettanto vero che, durante una normale giornata feriali in cui l'Università svolge a pieno la propria attività, la domanda di parcheggi è differenziata e le principali criticità si registrano soprattutto negli stalli intorno al polo universitario e in prossimità dei servizi comunali in quanto i parcheggi esistenti e ad essi dedicabili non sono sufficienti a soddisfare la domanda generata.

Il fenomeno noto è quello della tracimazione di auto verso le vie limitrofe, a prevalente destinazione residenziale e commerciale, che entra in conflitto con le utenze (residenti e commercianti) le quali lamentano l'indisponibilità di parcheggi in prossimità di case e negozi.

Dunque, il PGTU in relazione al problema già presente, ma potenzialmente in via di aggravamento, della sosta degli studenti/addetti universitari, propone le seguenti azioni per potenziare e riorganizzare il Sistema di attestamento a supporto del Centro (A) e il Sistema Università UNI BG (B):

- il criterio guida per una ponderata ed efficace riqualificazione della sosta nel centro di Dalmine è quello della riorganizzazione dei principali spazi della sosta attraverso un sistema dei parcheggi collocati "a corona" del Centro e dell'Università, in grado di formare un vero e proprio "sistema della sosta" al loro servizio.

Lungo questa "corona" si collocano i posti auto a sosta libera e a tempo indeterminato. La figura 38 illustra la "Park route" che tocca la maggior parte di questi parcheggi consentendo la distribuzione degli utenti in modo razionale e continuo.

Nella "corona" trovano spazio nuovi stalli di sosta in aggiunta a quelli già esistenti, oppure vengono ricollocati i parcheggi del centro che sono stati dismessi per motivi vari (insicurezza,

spazi presi da nuovi interventi per la moderazione del traffico e per la ciclo-pedonalità) o convertiti a sosta temporanea.

Per far questo potrebbe rendersi necessario avviare un dialogo/convenzionamento con Tenaris Dalmine e l'Università in merito alle zone di seguito identificate:

- a) Razionalizzazione/riqualificazione/potenziamento:
 - parcheggio "Mercato";
 - parcheggio via Verdi-Maestri del Lavoro;
 - parcheggio di via Galvani/Einstein.
- b) Nuova realizzazione:
 - parcheggio via Cavagna;
 - parcheggio via Buttarò-Galliano;
 - parcheggi via Galvani-Marconi e nelle aree sottoutilizzate interne a Tenaris disposte lungo il confine con l'Università.
- alcuni dei parcheggi della "corona" possono fungere da poli di interscambio per essere più facilmente collegati ai servizi del Centro con altre forme di mobilità (ciclabile, TPL. ecc).

Inoltre si tratta di:

- attivare la cosiddetta "park route", che dal punto di vista funzionale è un elemento fondamentale del sistema della sosta in quanto forma un anello di circolazione appositamente identificato da una segnaletica colorata di facile ed immediata lettura, tale da permettere una adeguata distribuzione delle auto tra i diversi parcheggi di attestamento;
- avviare nuovi modelli di gestione dell'offerta della sosta a protezione della domanda nelle vie del centro a prevalente destinazione residenziale, commerciale e a servizi, ad esempio introducendo la sosta a disco orario, così da disincentivare la sosta lunga (>2h) e aumentare la rotazione dei posti favorendo il commercio e i servizi, tale limitazione non è applicabile ai residenti che esporranno un tagliando d'identificazione;
- avviare parallelamente la rimodulazione della domanda di sosta generata dall'Università attraverso specifiche campagne d'informazione rivolte agli studenti, nuove politiche sulla mobilità (es. carpooling, potenziamento TPL, ecc) oppure nuovi modelli organizzativi della didattica che potrebbero riguardare un miglior scaglionamento della domanda durante l'arco della giornata e della settimana.
- programmare e condividere con l'Università un continuativo monitoraggio del fenomeno.

Tali azioni sono da intendersi come suggerimenti utili a delineare scenari d'intervento ottimali la cui definizione è rimandata ad un altro strumento di approfondimento e attuazione più specifico ovvero ad un Piano Particolareggiato del Traffico Urbano (PPTU) o Piano Esecutivo del Traffico Urbano (PETU) della sosta.

Per tutti gli altri sistemi della sosta, con riferimento alla classificazione proposta dal PGTU si evidenziano le seguenti problematiche emergenti:

- sistema Tenaris Dalmine SpA(C): verificare che il sistema sia sufficiente alla domanda generata dall'attività produttiva evitando tracimazioni di auto nelle vicine vie residenziali e commerciali;
- sistema commerciale SP ex SS 525 (D): la trasformazione dell'asse per "pezzi", non coordinata nel tempo, genera sia problemi di fabbisogno che di sicurezza. Nelle previsioni di PGT il tema della sosta dovrà essere visto nel suo complesso lungo tutta l'asta stradale ed eventualmente sarà oggetto di specifiche norme a garanzia della realizzazione di idonei parcheggi a servizio del commercio;
- sistema di interscambio A4(E): i parcheggi di interscambio sono sottoutilizzati in relazione alle carenze di esercizio del TPL;
- sistema della sosta a servizio della residenza (F): in questo sistema (mancato) si riscontrano i canonici problemi degli standard residenziali:
 - carenza di spazi;

- frammentazione dell'offerta;
- insufficiente segnaletica verticale e orizzontale.

Tali problematiche vengono rinviate alle opportune sedi di pianificazione urbanistica (norme di PGT).

6.5 La rete ciclopedonale: progetto BiciPlan

In una città che si candida a essere polo universitario, nonché caratterizzata da una consistente mobilità pendolare (sistematica) legata alla Tenaris-Dalmine (ma non solo), viene considerato centrale il tema degli spostamenti non veicolari; a esso è stato dedicato uno strumento dedicato, denominato "Biciplan", in cui è stata sviluppata una specifica progettualità sul tema.

Bisogna infatti sottolineare che le proposte del presente PGU, le quali muovono dalla consapevolezza della necessità di dare risposte credibili e sicure alla componente assolutamente maggioritaria della mobilità odierna (il mezzo privato conta per oltre l'80% degli spostamenti), costituiscono anche premessa per un potenziale investimento sulle reti della mobilità non veicolare, in quanto "gerarchizzano e liberano" la rete esistente.

Per queste ragioni la A.C. ha promosso uno specifico documento denominato BiciPlan.

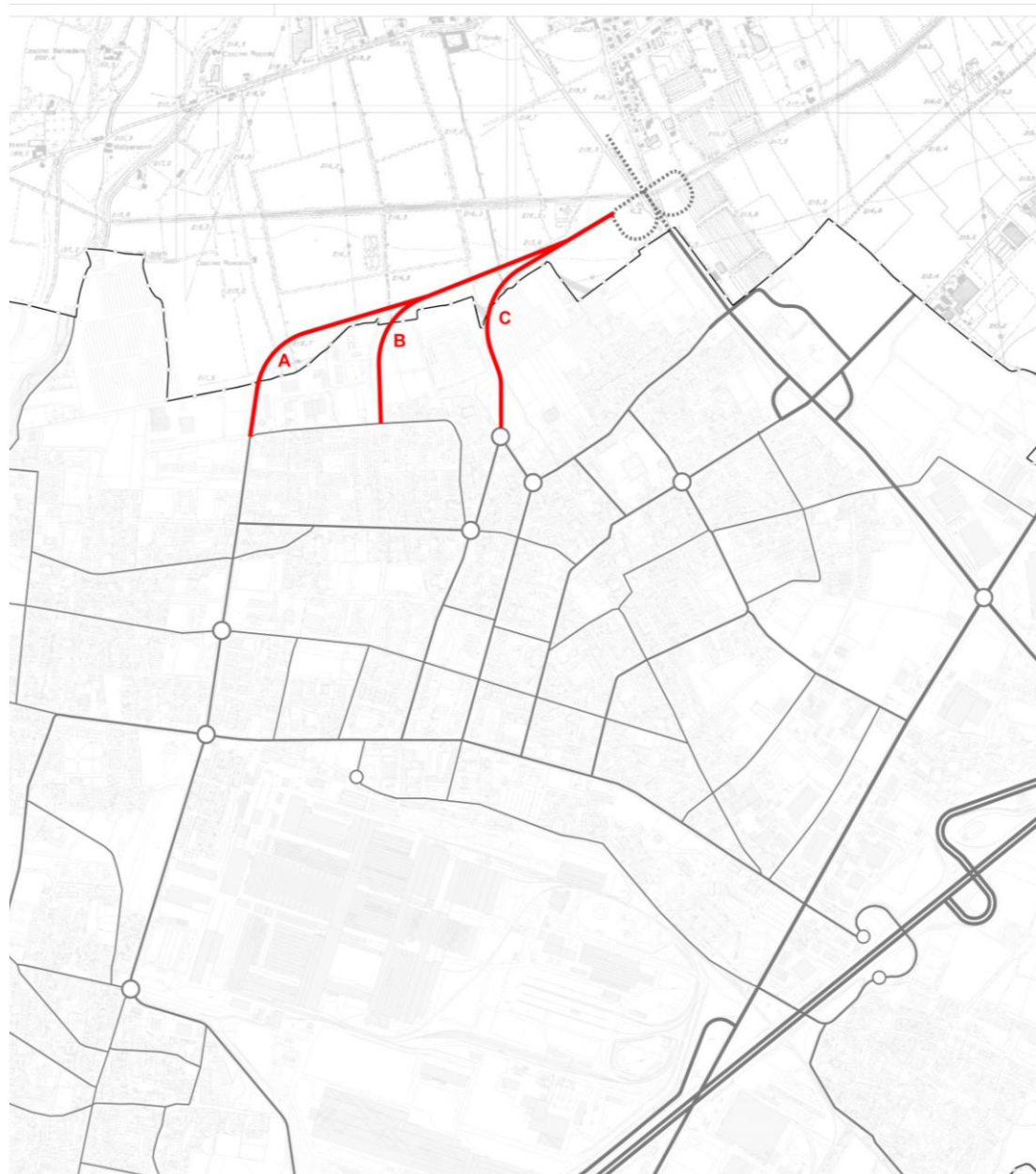
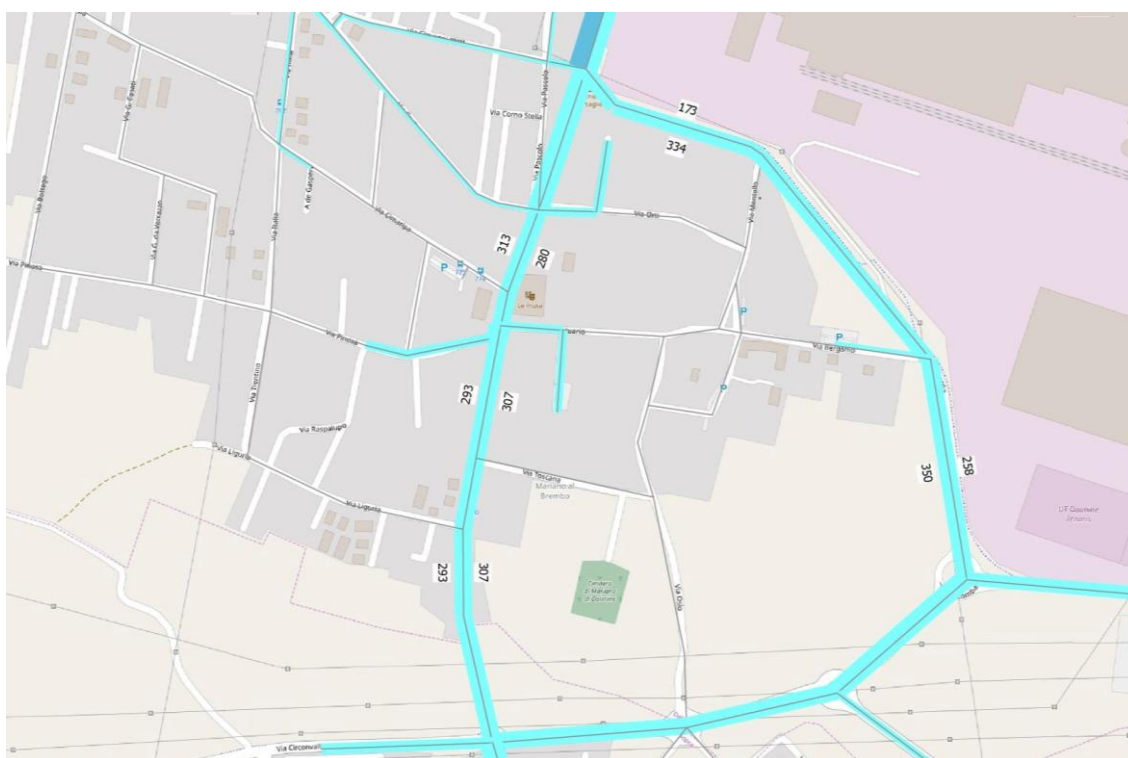


Figura 28. Schema delle possibili alternative

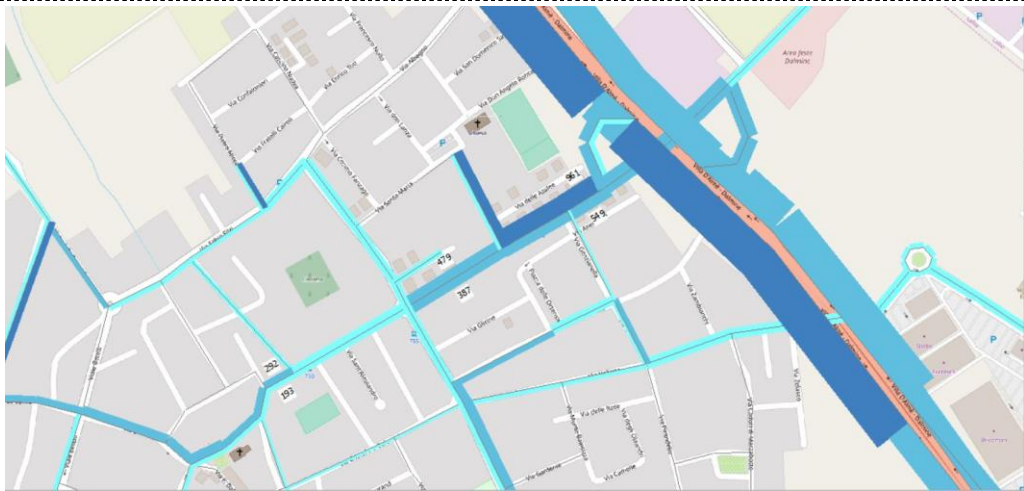


Stato di fatto

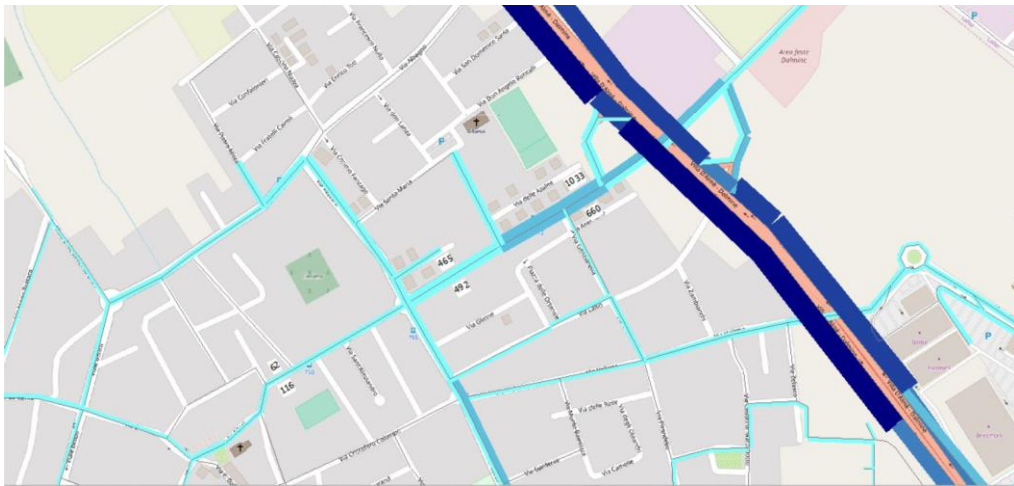


Scenario di lungo periodo (ipotesi 3)

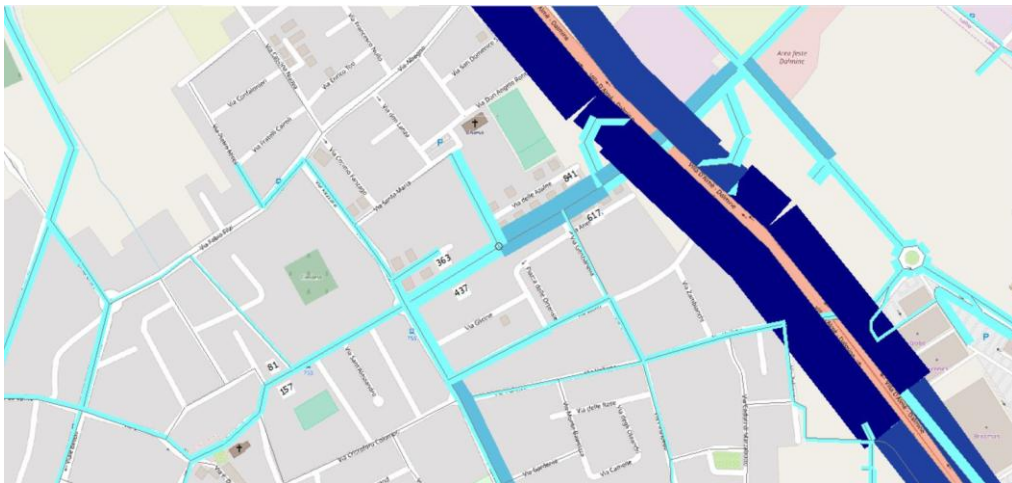
Figura 29. Variazione dei flussi di traffico determinati dall'attuazione degli interventi proposti (pm) – Mariano



Scenario SdF

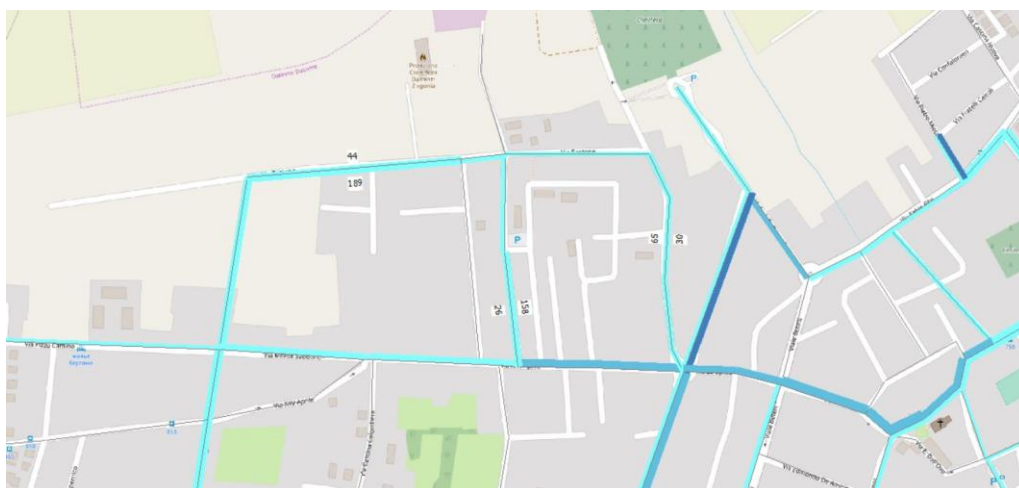


Scenario breve (lpo1)

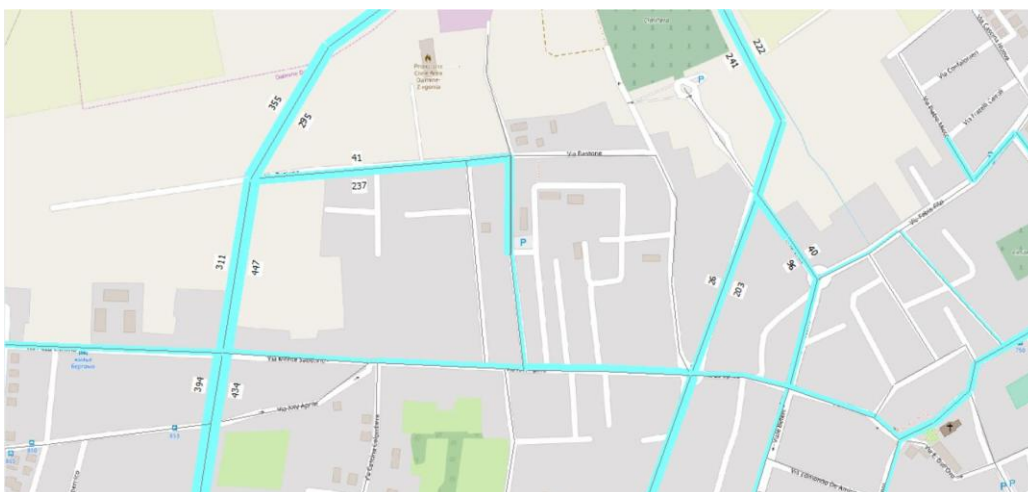


Scenario lungo (ipo3)

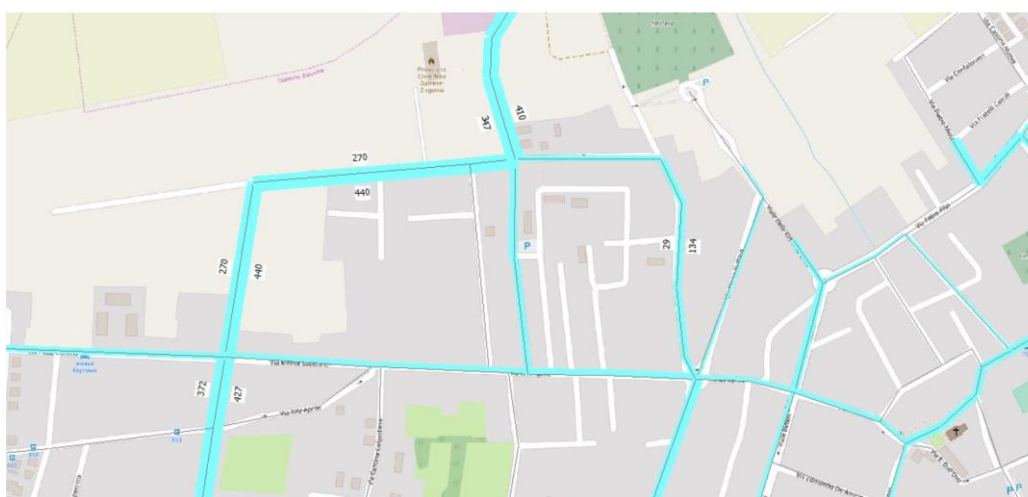
Figura 30. Variazione dei flussi di traffico determinati dall'attuazione degli interventi proposti (pm) – Stella Alpina



Scenario SDF



Scenario lungo termine (lpo3)

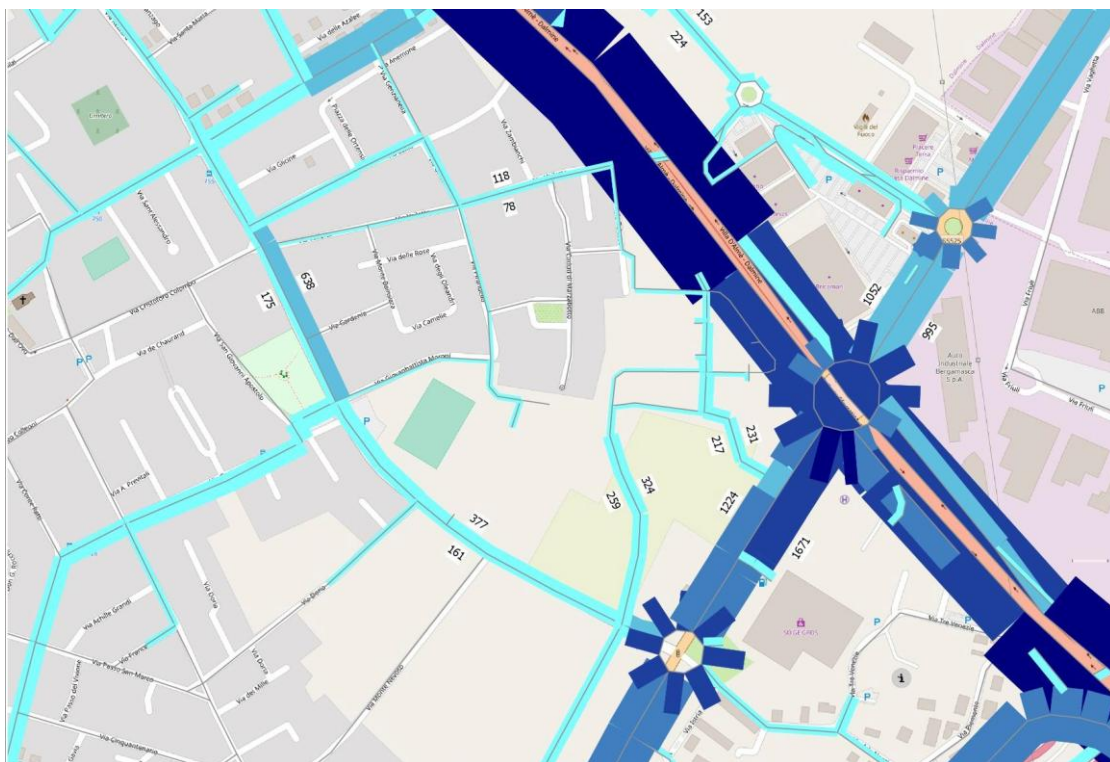


Scenario lungo termine (Ipo3 alternativa)

Figura 31. Variazione dei flussi di traffico determinati dall'attuazione degli interventi proposti (pm) – Via Bastone

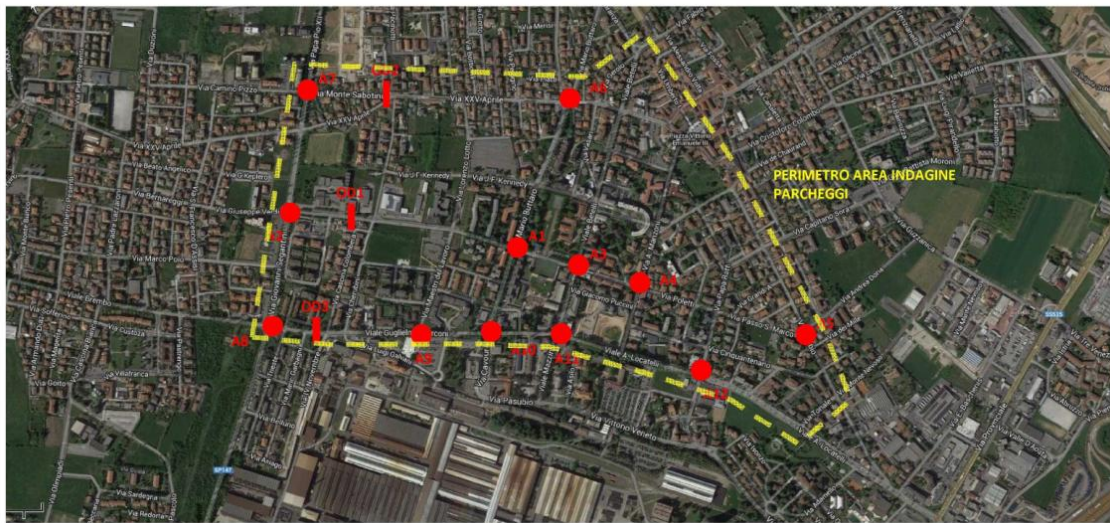


Stato di fatto pm

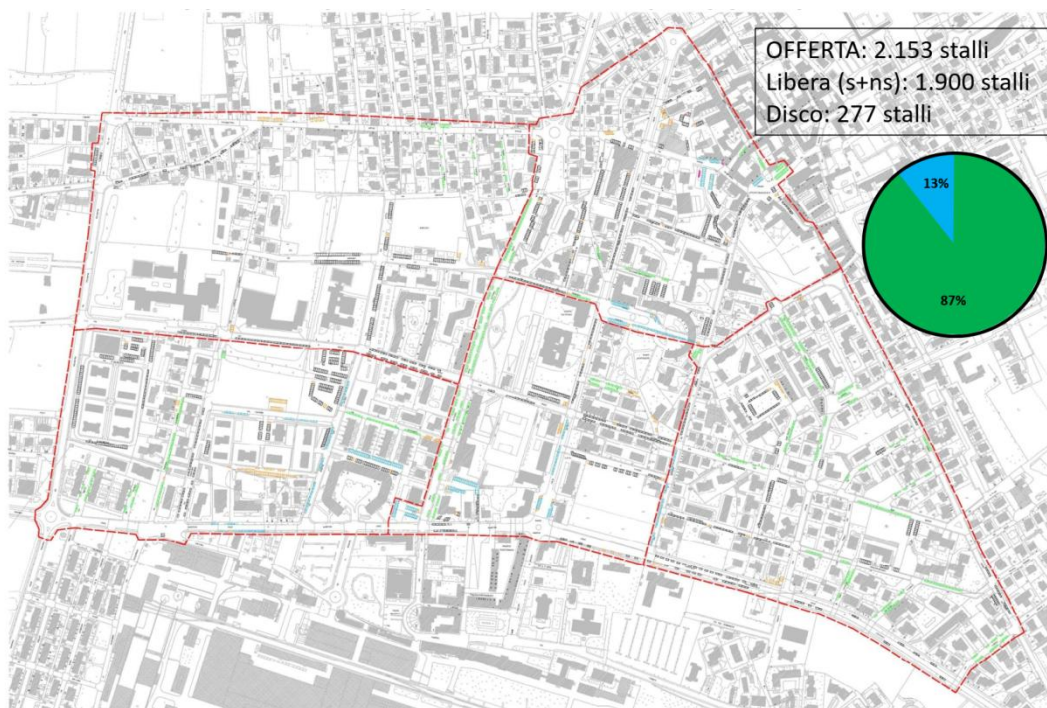


Scenario di lungo periodo (ipotesi 3)

Figura 32. Variazione dei flussi di traffico determinati dall'attuazione degli interventi proposti (pm)–Guzzanica



Programma di indagine effettuato per il Piano Particolareggiato di Brembo

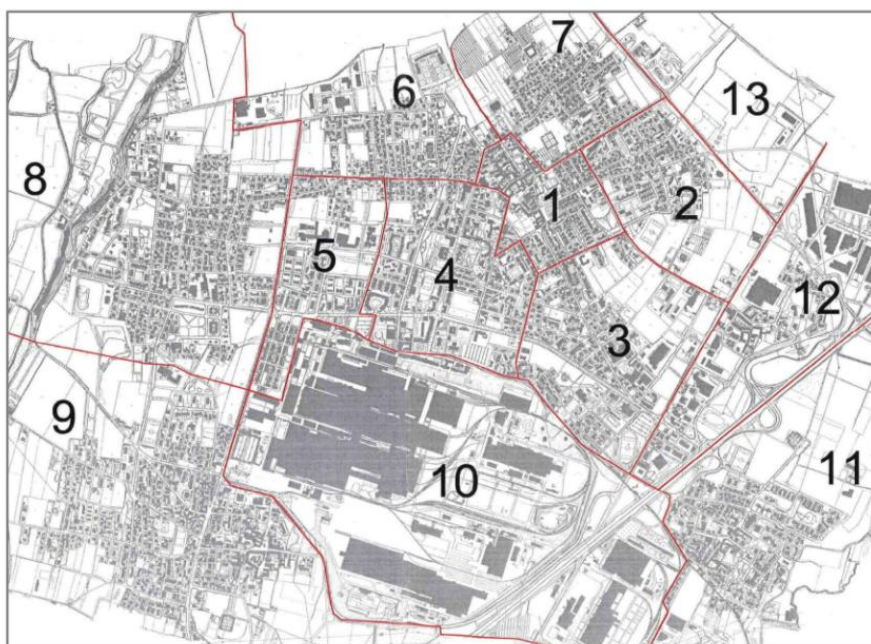


Il sistema dei parcheggi: l'offerta

Figura 33. PPTU Dalmine Centro: offerta di parcheggi (estratto)

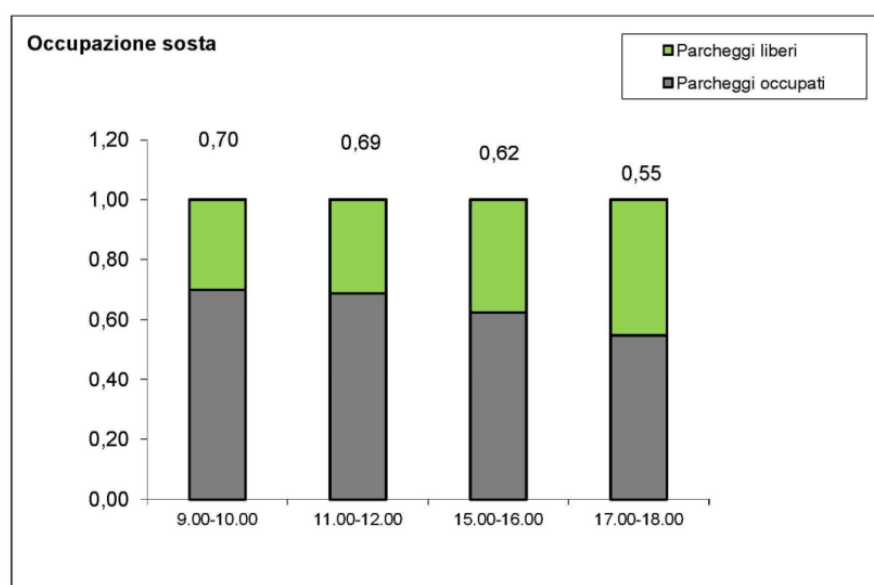
Via/Piazza	Disco	Libera	Libera ns	Totale	Moto	Riservata	Riservata PP
Alfani			16	16			
Betelli				0			12
Colleoni				0			3
Conte Ratti		14	24	38			
Dall'Ovo		6		6			
Dante		17	3	20			
della Concordia		7		7			
Gerolo				0			
Pirovano			10	10			
Sabbio				0			
Vittorio Emanuele II	7	5	4	16		1	
Totale zona 1	7	49	57	113	2	2	15
Cilea			6	6			
Cinquantenario		15	20	35			
Conte Ratti		5		5			
Grandi		6	8	14			
Locatelli		18		18			
Passo del Tonale			15	15			
Passo del Vivione				0			
Passo Gavìa			11	11			
Passo Resia			13	13			
Passo San Marco		19	17	36			
Pirovano			3	3			
Sabbio		23	5	28			
Totale zona 3	0	86	98	184	0	0	0
Bachelet			20	20			7
Betelli	28	68		96		6	6
Buttaro		45	109	154		3	
Cimabue			6	6			
Cinquantenario		29		29		2	
Colleoni				0			
Coniugi Corte	31	8		39		1	
Conte Ratti		3	21	24			
Dante	29	13		42		1	
De Amicis		53		53		2	
Don Rocchi		61	9	70		7	
Donatori di Sangue		33	9	42			
Europa	46			46		4	
Fantoni			4	4			
Fermi			15	15		6	4
Garibaldi		44		44		2	
Kennedy		52	6	58		4	3
Locatelli		41		41		5	9
Lotto		61		61		2	
Maestri del Lavoro	27	27		54		2	
Manzoni	23	49	6	78		2	3
Marconi	26	21		47		2	
Palma il Vecchio		6	9	15			
Pirovano				0			
Poletti		11	10	21			
Puccini		32		32		2	
Ragazzi del '99		12		12		1	
Sant'Andrea				0			
Vasari		37	4	41		2	
Verdi		89		89		2	
XXV Aprile		10	10	20			5
Totale zona 4	210	805	238	1253	13	58	37
Cascina Colombera		10	28	38		1	4
Cavagna	14	17		31		1	19
Cherubini		46		46			
Gorizia			10	10			
Kennedy		74		74		1	
Lotto				0			
Maestri del Lavoro	29	74		103		40	
Marconi	17	2		19		1	
Monte Sabotino				0			
Pio XII		14		14			
Salmeggia		139		139		1	
Segantini				0			
Trento			14	14			
Verdi		117		117		3	
XXV Aprile			22	22			21
Totale zona 5	60	493	74	627	0	48	44
Totale	277	1433	467	2177	15	108	96

Figura 35. PPTU Dalmine Centro: Risultati dei rilievi dell'offerta di parcheggi per tipo, per zona, per via (estratto)



Zonizzazione dello Studio per il Comune Di Dalmine

Tipo	Totale	coeff. occ.
Offerta	2177	
9.00-10.00	1523	0,70
11.00-12.00	1498	0,69
15.00-16.00	1360	0,62
17.00-18.00	1194	0,55



Risultati dei rilievi sull'occupazione di parcheggi per giorno tipo e per fascia oraria

Figura 36. PPTU Dalmine Centro: Risultati dei rilievi dell'offerta di parcheggi (estratto)

ZONA	VIA	OFFERTA	9.00-10.00	coeff.	11.00-12.00	coeff.	15.00-16.00	coeff.	17.00-18.00	coeff.
1	Alfani	16	15	0,94	9	0,56	16	1,00	7	0,44
	Colleoni		0		0		0		1	
	Conte Ratti	38	15	0,39	20	0,53	13	0,34	13	0,34
	Dall'Ovo	6	6	1,00	3	0,50	6	1,00	4	0,67
	Dante	20	10	0,50	11	0,55	9	0,45	9	0,45
	della Concordia	7	3	0,43	4	0,57	0	0,00	3	0,43
	Pirovano	10	10	1,00	7	0,70	7	0,70	7	0,70
	Sabbio		3		3		1		2	
	Vittorio Emanuele II	16	14	0,88	10	0,63	9	0,56	2	0,13
Totale zona 1		113	76	0,67	67	0,59	61	0,54	48	0,42
3	Cilea	6	6	1,00	7	1,17	1	0,17	2	0,33
	Cinquantenario	35	17	0,49	23	0,66	22	0,63	30	0,86
	Conte Ratti	5	1	0,20	1	0,20	0	0,00	2	0,40
	Grandi	14	3	0,21	3	0,21	6	0,43	8	0,57
	Locatelli	18	2	0,11	4	0,22	6	0,33	5	0,28
	Passo del Tonale	15	6	0,40	4	0,27	6	0,40	8	0,53
	Passo del Vivione		0		1				0	
	Passo Gavia	11	1	0,09	5	0,45	2	0,18	3	0,27
	Passo Resia	13	8	0,62	7	0,54	8	0,62	11	0,85
	Passo San Marco	36	9	0,25	8	0,22	5	0,14	8	0,22
	Pirovano	3	0	0,00	1	0,33	3	1,00	0	0,00
	Sabbio	28	13	0,46	14	0,50	15	0,54	15	0,54
Totale zona 3		184	66	0,36	78	0,42	74	0,40	92	0,50
4	Bachelet	20	15	0,75	16	0,80	13	0,65	15	0,75
	Betelli	96	92	0,96	84	0,88	80	0,83	64	0,67
	Buttaro	154	94	0,61	117	0,76	97	0,63	87	0,56
	Cimabue	6	3	0,50	1	0,17	4	0,67	3	0,50
	Cinquantenario	29	28	0,97	30	1,03	23	0,79	25	0,86
	Colleoni		2		1		3		2	
	Coniugi Corte	39	35	0,90	33	0,85	29	0,74	29	0,74
	Conte Ratti	24	7	0,29	8	0,33	14	0,58	12	0,50
	Dante	42	35	0,83	15	0,36	27	0,64	11	0,26
	De Amicis	53	52	0,98	39	0,74	27	0,51	21	0,40
	Don Rocchi	70	43	0,61	42	0,60	43	0,61	45	0,64
	Donatori di Sangue	42	15	0,36	21	0,50	24	0,57	14	0,33
	Europa	46	37	0,80	38	0,83	30	0,65	30	0,65
	Fantoni	4	0	0,00	2	0,50	2	0,50	1	0,25
	Fermi	15	15	1,00	13	0,87	10	0,67	11	0,73
	Garibaldi	44	37	0,84	41	0,93	34	0,77	32	0,73
	Kennedy	58	41	0,71	42	0,72	45	0,78	22	0,38
	Locatelli	41	27	0,66	27	0,66	30	0,73	34	0,83
	Lotto	61	39	0,64	46	0,75	29	0,48	20	0,33
	Maestri del Lavoro	54	46	0,85	49	0,91	42	0,78	36	0,67
	Manzoni	78	69	0,88	58	0,74	60	0,77	48	0,62
	Marconi	47	50	1,06	54	1,15	53	1,13	42	0,89
	Palma il Vecchio	15	0	0,00	6	0,40	3	0,20	2	0,13
	Pirovano		2		0		2		0	
	Poletti	21	27	1,29	14	0,67	12	0,57	11	0,52
	Puccini	32	34	1,06	31	0,97	27	0,84	27	0,84
	Ragazzi del '99	12	10	0,83	5	0,42	10	0,83	0	0,00
	Vasari	41	20	0,49	14	0,34	21	0,51	20	0,49
	Verdi	89	90	1,01	92	1,03	76	0,85	69	0,78
	XXV Aprile	20	11	0,55	10	0,50	12	0,60	6	0,30
Totale zona 4		1253	976	0,78	949	0,76	882	0,70	739	0,59
5	Cascina Colombara	38	29	0,76	32	0,84	29	0,76	30	0,79
	Cavagna	31	25	0,81	23	0,74	28	0,90	12	0,39
	Cherubini	46	42	0,91	35	0,76	40	0,87	36	0,78
	Gorizia	10	2	0,20	4	0,40	7	0,70	10	1,00
	Kennedy	74	17	0,23	19	0,26	10	0,14	10	0,14
	Maestri del Lavoro	103	85	0,83	89	0,86	64	0,62	48	0,47
	Marconi	19	31	1,63	25	1,32	34	1,79	24	1,26
	Pio XII	14	5	0,36	10	0,71	13	0,93	11	0,79
	Salmeggia	139	72	0,52	67	0,48	59	0,42	85	0,61
	Trento	14	10	0,71	7	0,50	10	0,71	10	0,71
	Verdi	117	81	0,69	89	0,76	40	0,34	33	0,28
	XXV Aprile	22	6	0,27	4	0,18	9	0,41	6	0,27
Totale zona 5		627	405	0,65	404	0,64	343	0,55	315	0,50
Totale complessivo		2177	1523	0,70	1498	0,69	1360	0,62	1194	0,55

Coefficiente di occupazione C<0,85
 Coefficiente di occupazione 0,85<=C<=0,99
 Coefficiente di occupazione c>=1,00

Figura 37. PPTU Dalmine Centro: Risultati dei rilievi dell'offerta di parcheggi per giorno tipo, per fascia oraria, per zona, per strada (estratto)

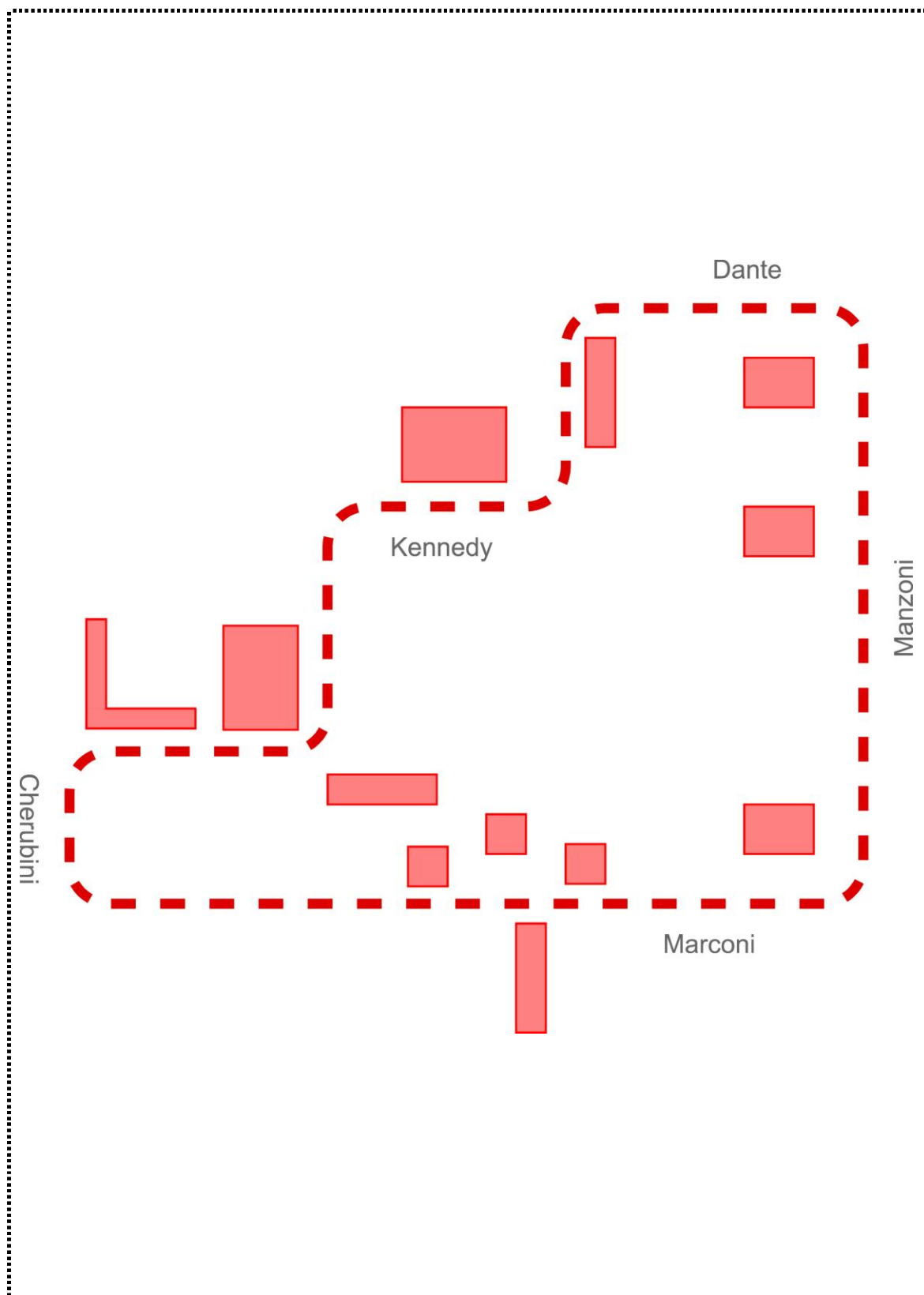


Figura 38. Schema del sistema della sosta di “attestamento a supporto del Centro”: la “Park Route”

7 Classificazione delle strade e regolamento viario

7.1 Classificazione delle strade

Con la classificazione delle strade si dà attuazione a quanto previsto dall'art. 36 del vigente Codice della Strada e meglio specificato dalle *Direttive per la redazione, l'adozione e l'attuazione dei Piani Urbani del Traffico del Ministero dei LLPP - Supp. Ord. G.U. N 146 del 24.6.95*.

La "classifica" delle strade costituisce un importante strumento per la razionalizzazione della struttura della rete, ai fini di una migliore gestione del traffico sul territorio comunale. Essa è strumento importante soprattutto nelle fasi di "gestione" sul territorio, in riferimento al concetto di "gerarchia" della rete stradale.

Per conseguire un efficace "effetto di rete" è, infatti, necessario assegnare una precisa gerarchia, distinguendo quindi il ruolo delle diverse infrastrutture, sulla base di criteri generali e delle diverse esigenze funzionali delle stesse.

Una corretta gerarchia stradale contribuisce sostanzialmente alla razionalizzazione dei flussi (separazione) e alla definizione delle "isole ambientali".

Le tipologie stradali sono così identificate (cfr. *Regolamento viario*):

A) Autostrade (cat. A): con almeno 2 corsie per senso di marcia a carreggiate separate; priva di intersezioni a raso e accessi privati, dotata di recinzione e sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato.

B) Strade extraurbane primarie (cat. B): con almeno 2 corsie per senso di marcia a carreggiate separate; intersezioni preferibilmente a livelli sfalsati, ovvero semaforizzate con canalizzazioni, od a rotatoria con diametro esterno di 40÷60 m.

C) Strade extraurbane secondarie (cat. C): con 1 corsia per senso di marcia.

D) Strade extraurbane locali (cat. F): con 1 corsia per senso di marcia.

E) Strade interquartiere (cat. E1), in relazione alla struttura urbana di Dalmine, sono quelle di collegamento principale tra i quartieri. Tutte le strade interquartiere, dovranno essere, ove possibile, adeguate strutturalmente, con almeno una corsia per senso di marcia, di larghezza di m 3,50, dotate di marciapiedi rialzati, sosta separata dalla circolazione, con corsia di manovra, piste ciclabili o percorsi misti pedoni - cicli separati mediante opportuni cordoli.

F) Strade di quartiere (cat. E2), hanno la funzione di garantire spostamenti di breve distanza. Per assolvere alla loro funzione di "connessione" tra le strade interquartiere e la rete delle locali si ritiene debbano essere dotate di almeno una corsia per senso di marcia, di larghezza di m 3,25.

G) Strade locali (cat. F2), tutte le strade residenziali, non altrimenti definite, sono attribuite alla suddetta categoria.

7.2 Regolamento viario

Così come prevista dalle Direttive, la Classificazione delle strade è strettamente funzionale alla redazione del Regolamento viario, il quale – a sua volta - è finalizzato alla definizione della *funzione preminente* che ciascuna strada deve svolgere all'interno della rete urbana.

Il Regolamento viario determina, quindi, specifici standard tecnici per ogni tipo di strada, in merito a:

- le componenti di traffico;
- le caratteristiche geometriche della sezione trasversale;
- l'organizzazione delle intersezioni stradali;
- la presenza della sosta in carreggiata ove consentita.

In generale, il Regolamento viario, in quanto a valori degli standard geometrici previsti, è da considerarsi cogente per le strade di nuova realizzazione ed è da considerarsi come obiettivo da raggiungere per le strade esistenti laddove siano presenti vincoli strutturali immediatamente non eliminabili.

Ai fini della definizione delle tipologie stradali si deve fare riferimento:

- al vigente C.d.S., per quanto attiene al territorio comunale extraurbano;
- alle Direttive, per quanto attiene al territorio urbano.

7.3 Riferimenti normativi

FINALITÀ

La principale causa di congestione del traffico urbano si identifica nella promiscuità d'uso delle strade (tra veicoli e pedoni, tra movimenti e soste, tra veicoli pubblici collettivi e veicoli privati individuali). Pertanto, la riorganizzazione della circolazione stradale richiede in primo luogo la definizione di un'ideale classifica funzionale delle strade.

Detta classifica individua, infatti, la funzione preminente o l'uso più opportuno, che ciascun elemento viario deve svolgere all'interno della rete stradale urbana, per risolvere i relativi problemi di congestione e sicurezza del traffico, in analogia e stretta correlazione agli strumenti urbanistici che determinano l'uso delle diverse aree esterne alle sedi stradali.

TIPI FONDAMENTALI

La classifica in questione, coerentemente all'articolo 2 del nuovo C.d.S. ed alle norme del CNR, fa riferimento in generale ai seguenti quattro tipi fondamentali di strade urbane:

- *autostrade*, la cui funzione è quella di rendere avulso il centro abitato dai problemi del suo traffico di attraversamento, traffico -questo- che non ha interessi specifici con il centro medesimo in quanto ad origine e destinazioni degli spostamenti. Nel caso di vaste dimensioni del centro abitato, alcuni tronchi terminali delle autostrade extraurbane -in quanto aste autostradali di penetrazione urbana- hanno la funzione di consentire un elevato livello di servizio anche per la parte finale (o iniziale) degli spostamenti di scambio tra il territorio extraurbano e quello urbano. Per questa categoria di strade sono ammesse solamente le componenti di traffico relative ai movimenti veicolari, nei limiti di quanto previsto all'articolo 175 del nuovo Cds ed all'articolo 372 del relativo Regolamento di esecuzione. Ne risultano pertanto escluse, in particolare, le componenti di traffico relative ai pedoni, ai velocipedi, ai ciclomotori, alla fermata ed alla sosta (salvo quelle di emergenza);
- *strade di scorrimento*, la cui funzione, oltre a quella precedentemente indicata per le autostrade nei riguardi del traffico di attraversamento e del traffico di scambio, da assolvere completamente o parzialmente nei casi rispettivamente di assenza o di contemporanea presenza delle autostrade medesime, è quella di garantire un elevato livello di servizio per gli spostamenti a più lunga distanza propri dell'ambito urbano (traffico interno al centro abitato).
Per questa categoria di strade è prevista dall'articolo 142 del nuovo Cds la possibilità di elevare il limite generalizzato di velocità per le strade urbane, pari a 50 km/h, fino a 70 km/h. Per l'applicazione delle presenti direttive vengono individuati gli itinerari di scorrimento costituiti da serie di strade, le quali -nel caso di presenza di corsie o sedi riservate ai mezzi pubblici di superficie- devono comunque disporre di ulteriori due corsie per senso di marcia. Su tali strade di scorrimento sono ammesse tutte le componenti di traffico, escluse la circolazione dei veicoli a trazione animale, dei velocipedi e dei ciclomotori, qualora la velocità ammessa sia superiore a 50 km/h, ed esclusa altresì la sosta dei veicoli, salvo che quest'ultima risulti separata con idonei spartitraffico;
- *strade di quartiere*, con funzione di collegamento tra settori e quartieri limitrofi o, per i centri abitati di più vaste dimensioni, tra zone estreme di un medesimo settore o quartiere (spostamenti di minore lunghezza rispetto a quelli eseguiti sulle strade di scorrimento, sempre interni al centro abitato). In questa categoria rientrano, in particolare, le strade destinate a servire gli insediamenti principali urbani e di quartiere (servizi, attrezzature, ecc.), attraverso gli opportuni elementi viari complementari. Sono ammesse tutte le componenti di traffico, compresa anche la sosta delle autovetture purché esterna alla carreggiata e provvista di apposite corsie di manovra;
- *strade locali*, a servizio diretto degli edifici per gli spostamenti pedonali e per la parte iniziale o finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in particolare, le strade pedonali e le strade parcheggio; su di esse non è comunque ammessa la circolazione dei mezzi di trasporto pubblico collettivo.

MODALITÀ DI ADOZIONE

La classifica funzionale delle strade nell'ambito del PUT, attraverso gli anzidetti quattro tipi fondamentali di strade urbane, va adottata anche nelle more dell'emanazione da parte del Ministro dei lavori pubblici delle norme per la classificazione delle strade esistenti, di cui all'articolo 13, comma 4, del nuovo Cds. Detta classifica viene redatta tenuto conto -da un lato- delle caratteristiche strutturali fissate dall'articolo 2 del nuovo Cds e delle caratteristiche geometriche esistenti per ciascuna strada in esame, nonché delle caratteristiche funzionali dinanzi precisate, e - dall'altro lato- del fatto che le anzidette caratteristiche strutturali previste dal nuovo Cds sono da considerarsi come "obiettivo da raggiungere" per le strade esistenti, laddove siano presenti vincoli fisici immediatamente non eliminabili (cfr. paragrafo. 1.2 dell'allegato, dove sono anche indicati altri tre tipi di strade, con caratteristiche intermedie rispetto a quelle del nuovo Cds, per meglio adattarsi alle situazioni esistenti).

Inoltre, nell'Allegato alle stesse direttive si specificano alcune ulteriori possibilità di classificazione, la classifica delle intersezioni e il contenuto del Regolamento Viario.

TIPOLOGIE PARTICOLARI

L'articolazione della classifica delle strade, per quanto attiene a suoi aspetti funzionali, è già stata esposta nel paragrafo 3.1.1 delle direttive.

Oltre a quanto già esposto, in questa sede è importante evidenziare che per i centri abitati di più vaste dimensioni, od anche per quelli di più modeste dimensioni, ai fini dell'applicazione delle presenti direttive ed, in particolare, al fine di adattare la classifica funzionale alle caratteristiche geometriche delle strade esistenti ed alle varie situazioni di traffico, possono prevedersi anche altri tipi di strade con funzione e caratteristiche intermedie rispetto ai tipi precedentemente indicati, quali:

- strade di scorrimento veloce, intermedie tra le autostrade e le strade di scorrimento;
- strade interquartiere, intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere;
- strade locali interzonali, intermedie tra quelle di quartiere e quelle locali, quest'ultime anche con funzioni di servizio rispetto alle strade di quartiere.

INTERSEZIONI

Parimenti importante è il tenere presente che le intersezioni varie di ogni tipo di strada sono ammesse esclusivamente con altre strade dello stesso tipo o di tipo immediatamente precedente o seguente (con riferimento ai tipi generali di strade, di cui al paragrafo 3.1.1 delle direttive). Altresì, la funzionalità delle intersezioni è garantita anche dall'individuazione dell'eventuali "strade di servizio" (articolo 2, comma 4, del nuovo Cds), per quanto attiene - in particolare- la concentrazione in punti opportuni delle manovre di svolta a sinistra ed il disimpegno di aree di sosta e di passi carrabili diffusi.

È inoltre da rilevare che la classifica viaria anzidetta non esclude lo studio delle interconnessioni tra il traffico stradale e quello di altri tipi di trasporto; anzi, particolare attenzione deve essere riservata, oltre allo studio dei relativi parcheggi di scambio da sistema individuale a sistema collettivo, all'adatta classifica funzionale dei collegamenti stradali con le stazioni ferroviarie ed, ove esistono, con gli aeroporti, i porti e le stazioni dei trasporti a fune, nonché - per i centri abitati di più vaste dimensioni- con le stazioni delle linee metropolitane.

REGOLAMENTO VIARIO

Al fine di assolvere adeguatamente la funzione preminente che ciascun elemento viario deve svolgere all'interno della rete stradale urbana e -quindi- al fine di assicurare un omogeneo grado di sicurezza e di regolarità d'uso delle stesse infrastrutture stradali, la classifica funzionale delle strade deve essere integrata da un apposito regolamento viario che determina le caratteristiche geometriche e di traffico e la disciplina d'uso di ogni tipo di strada.

Tale regolamento è da elaborare - in attesa dell'emanazione delle specifiche direttive ministeriali, ma comunque tenuto già conto delle definizioni costruttive dei diversi tipi di strade, di cui all'articolo 2, comma 3, del nuovo Cds e delle norme previste dal Regolamento di esecuzione del medesimo - sulla base delle indicazioni fornite dalle altre normative vigenti (in particolare del Consiglio nazionale delle ricerche), da utilizzare in forma aggiornata tenuto conto di quanto prescritto nel nuovo Cds e nel Regolamento anzidetti. Dette normative riguardano: le "Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane" - C.N.R., B.U. n. 60/1978; le "Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni urbane" - C.N.R., B.U. n. 90/1983; le "Disposizioni in materia di parcheggi e programma triennale per le aree urbane maggiormente popolate" - legge n. 122/1989 e successive istruzioni; gli "Indirizzi attuativi per la fluidificazione del traffico urbano ai fini del risparmio energetico" - circolare del Ministro delle aree urbane n. 1196/1991; le "Norme sull'arredo funzionale delle strade urbane" C.N.R., B.U. n. 150/1992; i "Principali criteri e standard progettuali delle piste ciclabili" parte II della circolare del Ministro delle aree urbane n. 432/1993.

Il regolamento viario determina, in particolare, specifici standard tecnici per ogni tipo di strada, in merito a:

- le componenti di traffico ammesse e, quindi, il tipo di loro regolazione, quale marciapiedi protetti, corsie riservate per i mezzi pubblici collettivi, piste ciclabili, divieti di sosta, ecc.;
- le caratteristiche geometriche della sezione trasversale, quali larghezza e numero minimo di corsie, presenza o meno dello spartitraffico centrale, larghezza minima delle banchine, dei marciapiedi ed, in generale, delle fasce di pertinenza, ecc. (già in parte evidenziate dal citato articolo 2, comma 3, del nuovo CdS ;
- le caratteristiche geometriche di tracciato in relazione alla velocità minima di progetto, quali pendenza massima trasversale in curva, raggi minimi planimetrici ed altimetrici, pendenza longitudinale massima, ecc.;
- l'organizzazione delle intersezioni stradali, anche con riferimento a punti singolari di intersecazione delle traiettorie veicolari e pedonali, quali tipo di intersezioni e loro distanza, regolazione delle svolte a sinistra, dimensionamento e frequenza dei passi carrabili, tipi e distanze degli attraversamenti pedonali, dimensionamento delle piazzole di fermata dei mezzi pubblici collettivi e per il carico o lo scarico delle merci, ecc.;
- le dimensioni delle fasce di sosta laterale, ove consentita, comprensive delle file di sosta e delle rispettive corsie di manovra, in funzione dell'angolo di parcheggio e del tipo di veicoli ammessi in sosta (standard da adottare anche per specifiche aree di sosta fuori delle sedi stradali);
- le discipline delle altre occupazioni delle sedi stradali, distinte in relazione al carattere permanente o temporaneo che esse presentano, nonché le modalità di coordinamento degli interventi connessi ad occupazioni contemporanee di sedi stradali ricadenti nella medesima zona urbana o direttrice viaria. Le occupazioni permanenti in particolare riguardano installazioni pubblicitarie, chioschi, edicole, cabine, sistemazioni a verde, punti di vendita per il commercio ambulante, mercati fissi, distributori di carburante, tavolini, ombrelloni e fioriere; le occupazioni temporanee in particolare riguardano carico e scarico delle merci, raccolta dei rifiuti urbani, pulizia delle strade, fiere, mercati settimanali, giostre stagionali, riunioni assembleari, cortei, manifestazioni sportive e lavori di manutenzione delle pavimentazioni stradali, di segnaletica stradale e dei sottoservizi e sopraservizi (con specifiche regole di coordinamento dei lavori stradali tra aziende e comune, riferite anche alla possibile esecuzione dei lavori su più turni delle ventiquattro ore giornaliere).

In generale, il regolamento viario, in quanto a valori degli standard geometrici previsti, è da considerarsi cogente per le strade di nuova realizzazione ed è da considerarsi come obiettivo da raggiungere per le strade esistenti laddove siano presenti vincoli strutturali immediatamente non eliminabili. Anche in quest'ultimo caso sono comunque da rispettare appieno le funzioni di traffico previste per le singole strade e tra queste, in particolare, quelle espresse attraverso l'identificazione delle componenti di traffico ammesse su ciascun tipo di strada.

7.4 Verifiche preliminari LR 4 aprile 2012 n. 6

Il presente paragrafo approfondisce quanto contenuto nella DGR N. 7859 del 12/02/2018 “Approvazione delle linee guida per l'esercizio delle funzioni relative alle autorizzazioni alla circolazione dei trasporti eccezionali – l.r. 4 aprile 2012, n. 6, art. 42 – 1° aggiornamento”, ai fini di consentire agli Uffici comunali competenti di operare nel rispetto delle suddette “linee guida”.

Data la natura del PGTV ovvero di carattere programmatico generale si demanda tutto quanto concernente alle eventuali verifiche ingegneristiche sulle “opere d'arte” presenti (e da individuare) alle sedi e modalità opportune, comportanti ove necessario indagini in situ (rilievi strumentali, prove di carico) e relative certificazioni.

Le linee guida all'esercizio delle funzioni relative alle autorizzazioni alla circolazione dei trasporti eccezionali prevedono, infatti, che l'autorizzazione sia rilasciata solo quando sia compatibile con la conservazione delle sovrastrutture stradali, con la stabilità dei manufatti e con la sicurezza della circolazione.

L'autorizzazione è altresì rilasciata previo ottenimento dei nulla osta previsti all'art. 14 comma 1 del Regolamento e dei pareri, debitamente sottoscritti, degli altri Enti ai quali appartengono le strade pubbliche comprese nell'itinerario o nell'area interessata al trasporto (fatto salvo quanto previsto dall'art. 42 comma 6 bis della L.R. 6/2012).

L'autorizzazione alla circolazione rilasciata, nei limiti della rete regionale, è unica e ha valore per l'intero itinerario o area specificatamente indicati.

Nell'autorizzazione devono essere indicati i percorsi e/o gli elenchi strade compatibili con il transito rilevati o dalle cartografie/elenchi strade pubblicati, ai sensi dell'art. 42 comma 6 bis della L.R. 6/2012, oppure oggetto di specifici nulla osta/pareri, ai sensi dell'art. 42 comma 6 della stessa legge regionale.

Sulla base delle considerazioni fin qui fatte, e fermo restando che non sono state eseguite indagini strumentali ovvero prove di carico specifiche, si può affermare che l'attività autorizzativa dovrà/potrà trovare un regime transitorio credibile in attesa delle verifiche di dettaglio, in relazione all'assenza di opere stradali maggiori quali ponti e sottopassi.

Poiché le autorizzazioni per circolare su strada, ai sensi L.R. 4 aprile 2012, n. 6, art. 42, e ai sensi del Codice della Strada, dei veicoli eccezionali, dei trasporti in condizioni di eccezionalità, dei mezzi d'opera, delle macchine agricole e delle macchine operatrici eccezionali, comportano la necessità di indicare nella istanza di richiesta l'itinerario e/o area interessati dal transito che devono preferibilmente far riferimento alle cartografie/elenchi strade pubblicati sui siti istituzionali dagli enti proprietari, nel presente paragrafo sono stati indicati i tratti di competenza potenzialmente interessati e soggetti ad autorizzazione.

Pertanto, a seguito di un primo sopralluogo e dalle informazioni ricevute dagli uffici comunali, riteniamo fondamentale individuare i collegamenti relativi alle aree produttive nelle seguenti vie:

- ex SS 525 (Via Provinciale);
- viale Lombardia con ingresso da Via Provinciale (ex SS 525)

Infine, per dare completa applicazione alle linee guida, si suggerisce di provvedere ad una campagna di indagine in situ, comprendente attività di rilievo e di indagine fisico materica, nonché prove statiche e dinamiche, finalizzate alla ricostruzione dell'effettivo stato di fatto delle sovrastrutture e piattaforme stradali ed alla determinazione dell'effettivo stato di conservazione e degrado delle medesime.