

Comune di Inzago
Città Metropolitana di Milano

p g t u

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

Sindaco:
Andrea Fumagalli

Assessore al Territorio,
Ambiente, Infrastrutture
Paolo Camagni

Responsabile Edilizia
privata e Urbanistica
Arch. Sara Magenis

Progettisti:



MASTERPLAN
STUDIO
Masterplanstudio srl
Via Aosta 2
20155 Milano
Senior consultant:
Stefano Riva



Studio SosTer
Via Santa Caterina 21
20025 Legnano (MI)

Luglio 2020

PGTU 2020

03	08/07/2020	559_IVP	FA_RP_SR	SR	FA
02	11/05/2020	559_IVP	FA_RP_SR	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	9
2.1	IL CONTESTO TERRITORIALE A SCALA VASTA	9
2.2	IL SISTEMA DELLA MOBILITÀ.....	18
2.3	COORDINAMENTO CON IL PGT IN ITINERE	21
3	RILIEVI DI TRAFFICO	27
3.1	INDAGINI SULLA MOBILITÀ DI TRAFFICO	27
3.2	PRINCIPALI RISULTATI DEI CONTEGGI E DELLE INTERVISTE 2019	28
3.3	RICOSTRUZIONE DELLA DOMANDA DI TRAFFICO	32
4	MODELLO DI TRAFFICO	38
4.1	COS'È IL "MODELLO DI TRAFFICO"?	38
4.2	OFFERTA INFRASTRUTTURALE E CODIFICA DELLA RETE	39
4.3	OUTPUT DEL MODELLO: GLI STRUMENTI DI LAVORO	45
5	PROPOSTE DEL PGTU E SCENARI DI SIMULAZIONE	54
5.1	MODELLO DELLO STATO DI FATTO E PRINCIPALI CRITICITÀ	54
5.2	SCENARIO DI BREVE PERIODO	55
5.3	SCENARIO DI MEDIO-LUNGO PERIODO.....	57
6	BICIPLAN E MODERAZIONE DEL TRAFFICO	72
6.1	LA RETE CICLOPEDONALE: VERSO UN "BICIPLAN"	72
6.2	LA "MODERAZIONE DEL TRAFFICO" E LE "ZONE 30"	75
6.3	NEL CENTRO STORICO: ZONE PEDONALI E PARCHEGGI	76
7	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E REGOLAMENTO VIARIO	81
7.1	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	81
7.2	REGOLAMENTO VIARIO	81
7.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	82
7.4	VERIFICHE PRELIMINARI LR 4 APRILE 2012 N. 6	84

1 Premessa

1.1 Collocazione del PGTU 2020

L'Amministrazione Comunale di Inzago ha ritenuto di procedere in parallelo alla redazione del PGT Comunale alla implementazione del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU).

Il Comune di Inzago è dotato di PUT approvato con delibera di CC N. 17 del 1/03/2000; secondo la prassi consolidata del tempo il PUT – per la prima volta – costituiva la messa a fuoco dei temi delle infrastrutture e della mobilità, con riferimento ai seguenti temi principali:

- integrazioni di rete (nuove infrastrutture);
- riorganizzazione delle intersezioni;
- schema di circolazione e ZTL;
- sistema della sosta;
- rete ciclabili e “utenza debole”.

Si configurava, quindi, come documento già in linea con le *Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani urbani del Traffico* completo dei principali capitoli che a tutt'oggi costituiscono le basi del PGTU.

Dieci anni dopo, con delibera G.C. n° 72 del 31/03/2011, è stato adottato un nuovo Piano Generale del Traffico Urbano, dotato di un consistente apparato conoscitivo e informativo.

Si tratta di un PGTU molto particolare, caratterizzato da un approccio “spaziale” molto pronunciato ovvero di una “visualizzazione tridimensionale” degli interventi proposti e da un ricco apparato iconografico.

Per altro verso, il documento non è corredato da quegli elementi specialistici specifici (modello di traffico o valutazioni secondo la manualistica corrente) di analisi e valutazione delle infrastrutture.

Va neanche notato che il PGTU dopo l'adozione non ha visto concludersi il suo iter, né in termini di VAS, né di definitiva approvazione.

Il presente PGTU utilizza positivamente il patrimonio conoscitivo sedimentato dall'UT, aggiornandone i contenuti, ma soprattutto introduce per la prima volta l'uso del “modello di traffico” come parte integrante e sostanziale del lavoro di pianificazione del traffico.

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 Inzago, 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;
- le proposte sul "**miglioramento della mobilità pedonale**" con definizione delle Aree Pedonali urbane (APU) e delle Zone a Traffico Limitato (ZTL);
- 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.

In generale, l'elaborazione del Piano 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 finale**, 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.
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”.

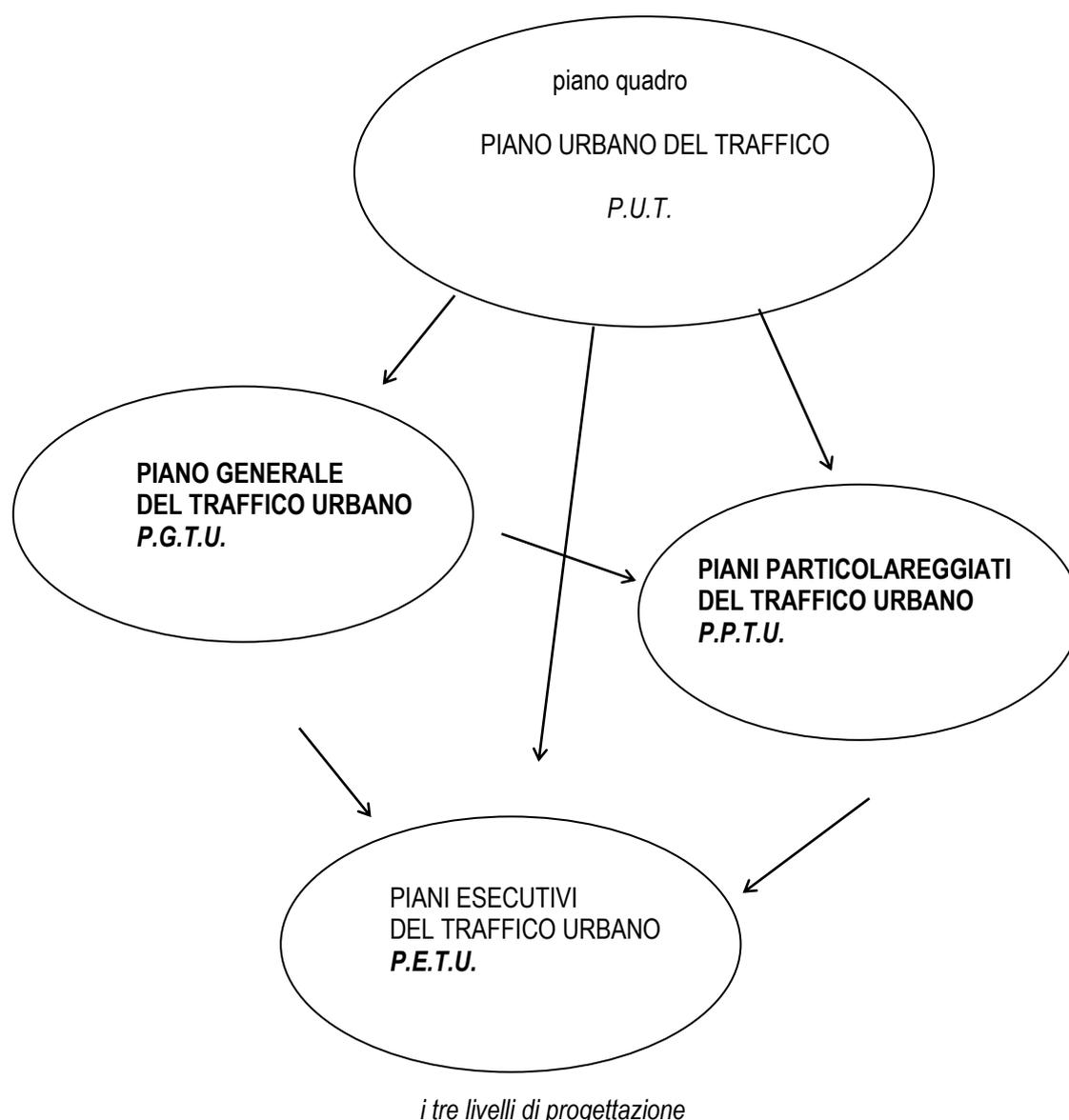


Figura 1. Articolazione del Piano Urbano del Traffico secondo le Directive

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 PGTU	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
scemi dettagliati di circolazione degli itinerari principali	fondamentale	dettaglio
scemi particolari di circolazione della Viabilità di servizio e Viabilità locale	fondamentale	dettaglio
progetti di canalizzazione delle intersezioni della Viabilità principale	fondamentale	dettaglio
scemi 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

2 Quadro conoscitivo e programmatico

2.1 Il contesto territoriale a scala vasta

2.1.1 Il PTCP della Città Metropolitana di Milano

Nel quadro dell'impostazione metodologica del PTCP, approvato con D.C. n. 93 del 17/12/2013, il territorio comunale di Inzago si inserisce nell'ambito Adda Martesana (costituito da 27 comuni) che è stato il primo a definire un proprio Piano d'Area (2006).

In questo documento possono essere rintracciate alcune linee programmatiche (strategiche) di carattere sovracomunale utili a collocare la riflessione sulla mobilità di Inzago.

Dallo studio d'area è emerso da un lato come le amministrazioni locali intravedessero nel territorio la potenzialità, per la ricchezza dell'offerta ambientale e paesistica, del patrimonio architettonico, per la presenza di strutture di servizio e di servizi pubblici e privati di qualità, a svolgere il ruolo di risorsa ambientale strategica per la Provincia di Milano; dall'altro, la preoccupazione con cui le stesse amministrazioni comunali guardavano a una serie di trasformazioni socio-economiche che andavano modificando l'assetto territoriale mettendo in discussione la qualità e il ruolo nella regione urbana: da qui la discussione sulle due immagini interpretative: Città parco e Città dell'economia che cambia.

Con la prima immagine, Città parco, è stata portata all'attenzione dei sindaci la presenza sul territorio di risorse naturali e paesaggistiche di rilievo e il loro interesse attrattivo per una molteplicità di usi, al fine di riflettere sulle possibilità di una futura visione unitaria di sviluppo legata a queste risorse.

Con la seconda immagine, Città dell'economia che cambia, la riflessione è stata incentrata al modificarsi del sistema economico, con il prevalere delle piccole e medie imprese nel sistema produttivo industriale e con la crescita delle attività terziarie di piccole dimensioni, cui si affianca la richiesta di spazi e strutture per la logistica e la diffusione delle grandi attività commerciali di carattere generico; anche le attività agricole sono risultate interessate da una trasformazione, volta prevalentemente all'intensività delle colture. L'attenzione è stata posta alle implicazioni di tali trasformazioni con il quadro sociale e demografico dell'area, al fine di promuovere la definizione di strategie di sviluppo economico compatibili con la struttura e con le risorse del territorio.

Il piano propone due quadri esplorativi per questa riflessione: uno a breve-medio periodo e uno a lungo, costruiti a partire dalla problematicità del quadro infrastrutturale esistente e delle soluzioni per il potenziamento. Il primo quadro esplorativo propone di lavorare sul modello territoriale esistente, rafforzando le linee insediative già consolidate, potenziando l'accessibilità su ferro al territorio, concentrando su questa le possibili trasformazioni, ricostruendo una rete viabilistica di base gerarchizzata, lavorando a sezioni complesse del territorio anche per le infrastrutture di viabilità. Il secondo quadro inserisce su questo primo modello i grandi progetti previsti, e ne legge le conseguenze sul cambiamento del modello territoriale, che con maggiore accessibilità si apre a differenti assetti.

I comuni rilevano la necessità di costruire una rete di servizi e funzioni pubbliche e private vicina ai propri cittadini, accessibile e di qualità mettendo a disposizione i servizi esistenti di rilievo sovracomunale e impegnandosi in una coordinazione futura. Le aree accessibili con il trasporto pubblico vengono individuate per l'insediamento di servizi e funzioni di livello metropolitano mentre si denuncia l'impossibilità di un ruolo di servizio alla regione urbana in termini di nuovi impianti tecnologici.

Si rileva anche la necessità di consolidare il ruolo dei centri storici come risorsa qualitativa per il territorio e per i propri abitanti; cascine e ville vengono individuate come poli complessi di servizi locali e funzioni

d'area vasta, e non più soltanto come risorse puntuali da immettere nella rete turistica. La rete dei parchi costituisce il connettivo di queste risorse, che i comuni si impegnano a potenziare e tutelare dalle pressioni insediative: ne sono interessati parchi locali e sovralocali, regionali e metropolitani, e anche il territorio agricolo.

Il comune di Inzago appartiene al sistema indicato come "asse della Martesana" e comprendente l'area interessata dall'attraversamento della linea metropolitana verde, dalla presenza del Naviglio della Martesana, dal passaggio della Padana Superiore

Le trasformazioni vengono strutturate attorno ai nodi e le stazioni sono veri e propri punti di riferimento per la costruzione della mappa delle infrastrutture. L'asse della Martesana, in virtù delle peculiarità del suo territorio, dimostra la propria capacità di riorganizzazione attrattiva dei territori che gli stanno intorno, da Vimodrone fino all'Adda, vera e propria porta dell'intero sistema verso Milano.

Nell'ambito del PdA, la rete della mobilità primaria e la rete ferroviaria, divengono principio insediativo di riferimento per la localizzazione e ri-localizzazione di tessuti produttivi, servizio alla produzione e per ospitare la domanda di logistica. L'impegno è volto a identificare ambiti di concentrazione di natura intercomunale che abbiano localizzazione strategica e siano caratterizzati da regole di qualità ambientale e di integrazione funzionale.

A fronte della complessità del quadro infrastrutturale dell'area, il Piano d'area ha sviluppato la propria esplorazione contemporaneamente su due quadri di scenario dall'impostazione di fondo differente: il primo nasce da un'azione volontaristica da parte dei comuni, il secondo nasce dalla visione di enti esterni (Regione, Anas, Società autostradali,...), con la volontà di aggiungere alle posizioni espresse dai Comuni la verifica della fattibilità delle soluzioni proposte e un certo grado di chiarimento sulla definizione dei grandi progetti all'interno del quadro legislativo nazionale; la condivisione del metodo e dei due possibili scenari di sviluppo consente a Comuni e Provincia di riprendere il dialogo sul tema del ridisegno delle infrastrutture esistenti e proposte.

Il primo quadro esplorativo si concentra sull'armatura esistente, ed assume la rete ed il modello esistenti come base sulla quale ricostruire condizioni di accessibilità, movimento e trasporto per l'area: il sistema esistente viene assunto come territorialmente funzionante, ma non sufficiente né sufficientemente efficiente nel definire l'armatura degli spostamenti all'interno dell'area.

In virtù di questa considerazione il primo quadro esplorativo propone:

1. gerarchizzazione e potenziamento delle reti esistenti: attraverso l'individuazione degli itinerari principali viene ricostruita la rete portante degli spostamenti, con sistemi nord-sud ed est-ovest, sia potenziando la sezione stradale sia incrementando le permeabilità della stessa.

Le tipologie progettuali individuate sono:

- i corridoi autostradali, ovvero la A4 (in parte rientrante all'interno dei confini del Piano) e la Tangenziale Est (totalmente esterna), cui ricondurre la viabilità sott'ordinata;
- i corridoi di viabilità primaria strutturanti, che rappresentano tutto il sistema delle radiali e i principali corridoi di attraversamento nord-sud, con proposte di bypass nei punti di particolare contatto con le funzioni più sensibili dell'intorno e con il perseguimento degli obiettivi di allontanamento del traffico dai centri abitati contestualmente alla progressiva riduzione della velocità in avvicinamento agli stessi, secondo una nuova armatura portante della rete;
- i corridoi di viabilità primaria;
- i corridoi di viabilità secondaria intercomunale, per cui si prevede una razionalizzazione della rete attraverso cui gestire i collegamenti intercomunali;
- la viabilità locale di collegamento alle stazioni MM2 e ferroviarie, attraverso la cui razionalizzazione degli accessi sia possibile stimare il peso territoriale delle singole stazioni rispetto alle reti esistenti e di previsto potenziamento;
- la viabilità locale strutturante gli insediamenti consolidati.

- 2. *riconoscimento dei punti critici del sistema e gerarchizzazione dei nodi delle reti:*** la risoluzione dei punti di particolare criticità non può essere disgiunta dalla ricostruzione della rete, affinché sia possibile riconoscere tipologie di nodi analoghi e con analoghi trattamenti, e quindi capaci di consentire analoghi comportamenti. Il principio di progetto prevede comunque la costruzione di una gerarchia di nodi, secondo la quale possano esistere all'interno delle reti:
- *nodi autostradali:* corrispondenti ai caselli e agli innesti autostradali;
 - *nodi primari:* tutti i nodi di intersezione tra i corridoi primari strutturanti e non;
 - *nodi secondari:* corrispondenti a tutti i nodi minori, di scambio tra le reti dei corridoi primari e la rete intercomunale
 - *nodi porta:* corrispondenti ai nodi di accesso ai sistemi urbani interni consolidati.
- 3. *riconoscimento degli altri sistemi di attraversamento e infrastrutturazione del territorio:*** le due infrastrutture per il trasporto collettivo su ferro, ovvero la metropolitana e la ferrovia, assumono ruolo centrale nella strutturazione delle scelte territoriali e infrastrutturali. Il Piano d'Area, riconoscendo il valore di tali sistemi determina:
- per la linea metropolitana la considerazione della riqualificazione territoriale della linea 2 e della riorganizzazione del trasporto collettivo di collegamento con la stessa, oltre alla localizzazione di funzioni primarie all'intorno delle stazioni;
 - per la linea ferroviaria, già in fase di espansione, una nuova gerarchizzazione delle stazioni e alcune previsioni puntuali per le stesse, alla luce del nuovo assetto territoriale conferito dalle previsioni d'intervento.

Alla trattazione dei sistemi di attraversamento su binari si aggiunge come centrale il tema del trasporto collettivo, ambito che soffre di alcuni problemi strutturali perlopiù dovuti alla congestione del traffico, per le linee di trasporto su gomma, e alla natura stessa del sistema, fortemente radiocentrico.

Le soluzioni si demandano, per questo secondo punto, all'individuazione delle stazioni della linea metropolitana come ai principali recapiti del trasporto collettivo e alla creazione di corsie preferenziali per l'agevolazione del trasporto su gomma.

Infine, il tema delle piste ciclabili è stato assunto come fondamentale, attraverso la volontà di costituire la ciclabilità come una fattiva modalità di spostamento all'interno dell'area, con, tra le altre iniziative, l'accoglimento del progetto MIBICI all'interno del Piano d'Area e il potenziamento della rete ciclabile esistente in prossimità dei sopraccitati corridoi secondari.

- 4. *riconoscimento delle tendenze del modello insediativo e delle previsioni dei piani e condizionamento delle scelte insediative a seconda del modello infrastrutturale scelto:*** si ribadisce così come la costruzione di una rete di trasporto e di mobilità non possa funzionare separatamente dalle scelte territoriali insediative. È da privilegiarsi, ad esempio, lo sviluppo dei territori della Martesana soltanto a ridosso delle infrastrutture su ferro, o in alternativa in prossimità dei nodi primari, cercando al contempo di minimizzare l'impatto sul territorio e l'interferenza con i sistemi insediativi locali, e ridefinendo i criteri di progettazione delle infrastrutture affinché siano tarate sull'attenta analisi degli effettivi bisogni e delle emergenze territoriali.

Il secondo quadro esplorativo riguarda l'introduzione, sulla rete definita dal precedente quadro esplorativo, della realizzazione di due grandi arterie a caratteristica autostradale, ovvero il collegamento Bre.Be.Mi e la nuova Tangenziale Est Esterna (progetto molto più ricco e articolato rispetto alla classica tipologia autostradale della Bre.Be.Mi), nonché della realizzazione della Pedemontana.

Lo scopo è stato quello di valutare dapprima la natura e i contenuti di questi due progetti all'interno della rete già definita, con l'obiettivo ultimo di ripensare radicalmente i progetti proposti, la loro priorità e il loro disegno. I progetti assunti sono quelli ufficialmente presentati e in relazione ai quali il Piano d'Area non può che rilevare l'aumento fattivo dell'infrastrutturazione dell'area, questione che contribuisce ad arricchire il livello autostradale delle connessioni, e la conseguente ristrutturazione dell'offerta delle infrastrutture esistenti di viabilità radiale.

Con l'assunzione di questa strutturazione più articolata del territorio, lo scenario del secondo quadro esplorativo apre a:

- *la riqualificazione della Cerca per il solo uso intercomunale*, declassandola da corridoio di viabilità primaria strutturante a corridoio di viabilità secondaria. In questi termini, sarà possibile riqualificare l'attraversamento dei territori di Inzago e di Melzo, non più interferiti dal traffico di attraversamento nord-sud lungo la Cerca; nel tratto a sud, oltre Melzo, sarà possibile recuperare valori ambientali maggiori nella riqualificazione, oltre Settala e fino a Melegnano;
- *la definizione di un nuovo corridoio autostradale*, all'interno dei territori del Parco Sud, a sud di Pozzuolo Martesana e di Cassano d'Adda. Tale nuovo corridoio aumenta lo spessore della fascia infrastrutturale definita dalla presenza della ferrovia e del quadruplicamento ferroviario, nonché apre al rischio che tali aree siano investite, se non controllate, da nuovi fenomeni di crescita insediativa;
- *la strutturazione di un'area centrale di scambio tra i sistemi autostradali e i corridoi primari strutturanti*, con al centro l'area di Pozzuolo Martesana;
- *la costruzione di un modello infrastrutturale con una maggiore offerta di accessibilità alla scala vasta del territorio*, e che quindi potrebbe sostenere una crescita maggiore delle funzioni insediabili, soprattutto nei nodi, considerando quanto espresso in precedenza dal primo quadro esplorativo, secondo il quale le funzioni strategiche possono essere insediate nei nodi principali della viabilità primaria strutturante, se non diversamente riorientabili al trasporto su ferro.

L'esplorazione condotta attraverso i due quadri ha quindi messo in evidenza la necessità di intervenire attivamente sulla trasformazione ed il potenziamento del quadro esistente delle infrastrutture.

L'obiettivo viene posto nell'individuazione di progetti risolutivi dei problemi infrastrutturale dell'area est milanese emersi dalle analisi condotte, aprendo alla possibilità di definire un nuovo percorso di valutazione tecnica: tale nuovo percorso concorderà alcuni principi di disegno delle infrastrutture, attraverso i quali valutare i progetti presentati e orientare l'azione sui nuovi.

2.1.2 Riferimenti all'entrata in esercizio della TEEM

L'apertura della TEEM, successiva a quella della Bre.Be.Mi., completa il nuovo schema della grande viabilità dell'Est Milano. La Tangenziale Est Esterna è stata concepita per drenare parte della quantità di traffico che ora si serve delle congestionate arterie esistenti, con un tracciato dallo sviluppo di 32 Km circa, da Melegnano (autostrada A1 Milano – Bologna) ad Agrate Brianza (autostrada A4 Milano – Venezia).

Il tracciato interessa un territorio dalle caratteristiche eterogenee, in buona parte agricolo con presenze di rilevante interesse ambientale e paesistico, ma anche in parte urbanizzato con centri abitati di piccole e medie dimensioni. Nella zona nord, da Melzo ad Agrate, gran parte del tracciato è stato realizzato in trincea, mentre nella tratta da Melzo a Melegnano corre in superficie, con ponti e viadotti che scavalcano i principali corsi d'acqua.

Allo stato attuale non è ancora completa la connessione con la Bre.Be.Mi, lato Brescia.

Il Comune di Inzago non è stato interessato direttamente dal tracciato della TEEM (che passa nei territori di Gessate e di Bellinzago Lombardo).

È servito dallo svincolo di Gessate, poiché sul territorio dell'omonimo Comune, raccordato con la SS11 Padana Superiore. Tale nodo viene a costituire futura "porta" di accesso fondamentale alla rete comunale.

La TEEM è stata aperta il 16 maggio 2015 e secondo un comunicato recente della Concessionaria (settembre 2015): "Nella settimana tra il 14 e 18 settembre, TEEM-A58 è stata quotidianamente percorsa in media da 50.000 veicoli con punte sino a 58.000. Prosegue, quindi, l'incremento che, escluso agosto, ha visto TEEM-A58 crescere del 3-4% a settimana. Dalla prima settimana di giugno alla scorsa di settembre, l'aumento di traffico accumulato è risultato, insomma, pari al 32%. Nei giorni feriali di giugno, primo mese di attività completa di TEEM-A58, sulla nuova autostrada era stata, del resto, già registrata una media di 44.000 transiti quotidiani reali. Questo valore in luglio era, poi, salito a 48.500. Da

sottolineare è pure il notevole beneficio che l'infrastruttura, peraltro realizzata con l'obiettivo di fluidificare la circolazione nel quadrante est-sud dell'Area Metropolitana di Milano, ha comportato per il traffico commerciale. Dall'apertura a oggi, TEEM-A58 ha segnato, d'altra parte, una presenza di mezzi pesanti superiore al 30%".

Come commentato, anche dalla Polizia Locale (Il Giorno-Martesana, 19 giugno 2015), l'effetto drenante sulla Sp13 della Cerca non è stato così sensibile come ci si poteva aspettare.

Da un lato, la tariffazione e dall'altro, il perdurare di punti critici dovuti al cantiere di Pessano, non hanno fatto apprezzare significativi miglioramenti sia sui volumi complessivi, che sul traffico pesante.

La redistribuzione e riassetto del traffico sulla rete comunale locale si prefigura come fenomeno progressivo ma più lento del previsto; di fatto, la crescita delle attività terziario-commerciali ed anche residenziali lungo la Cerca, rende quest'asta – per così dire "attrezzata" – assai resistente agli auspicabili cambiamenti di percorso dell'utenza.

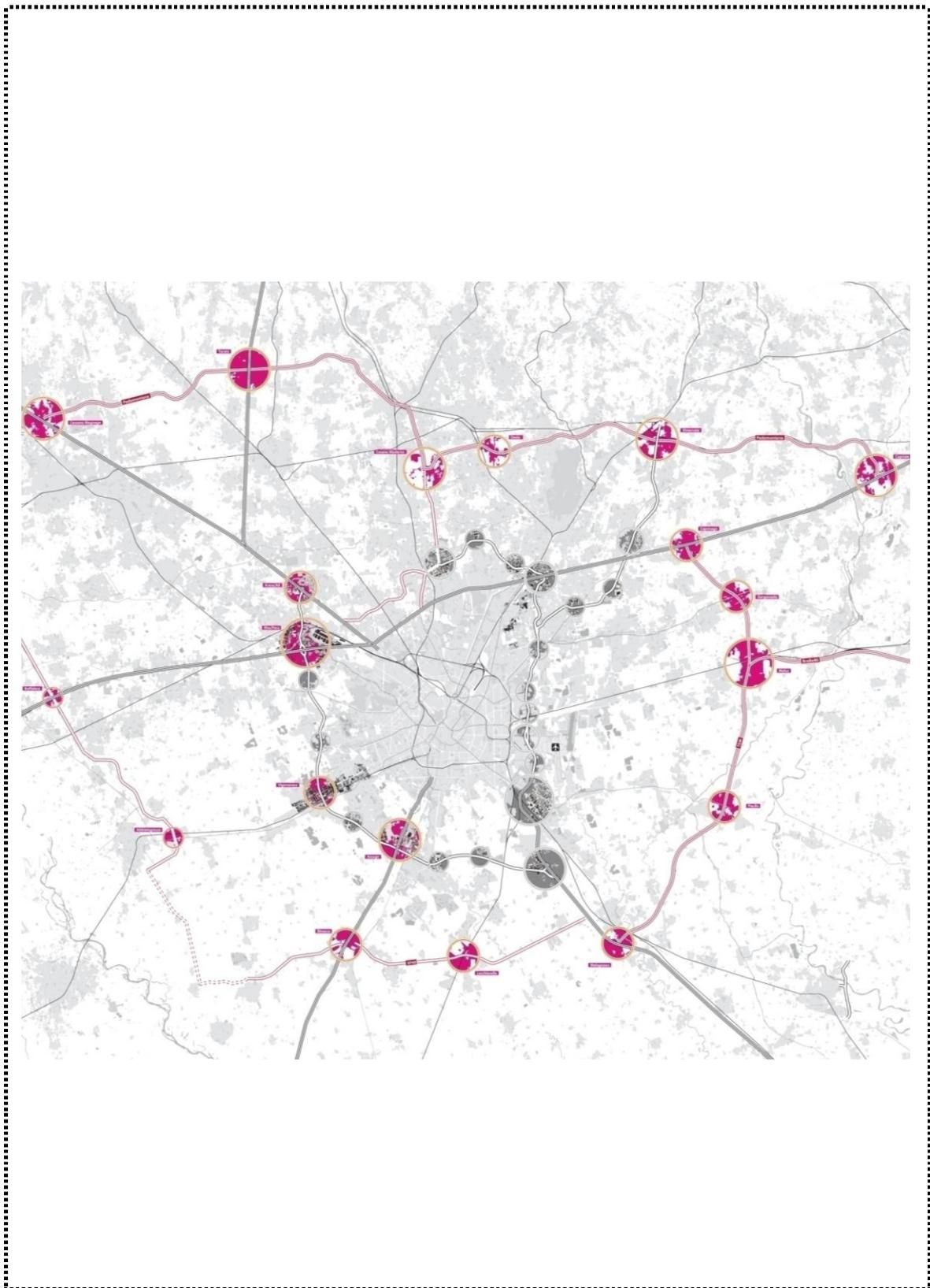


Figura 3. Nodalità della Città Metropolitana

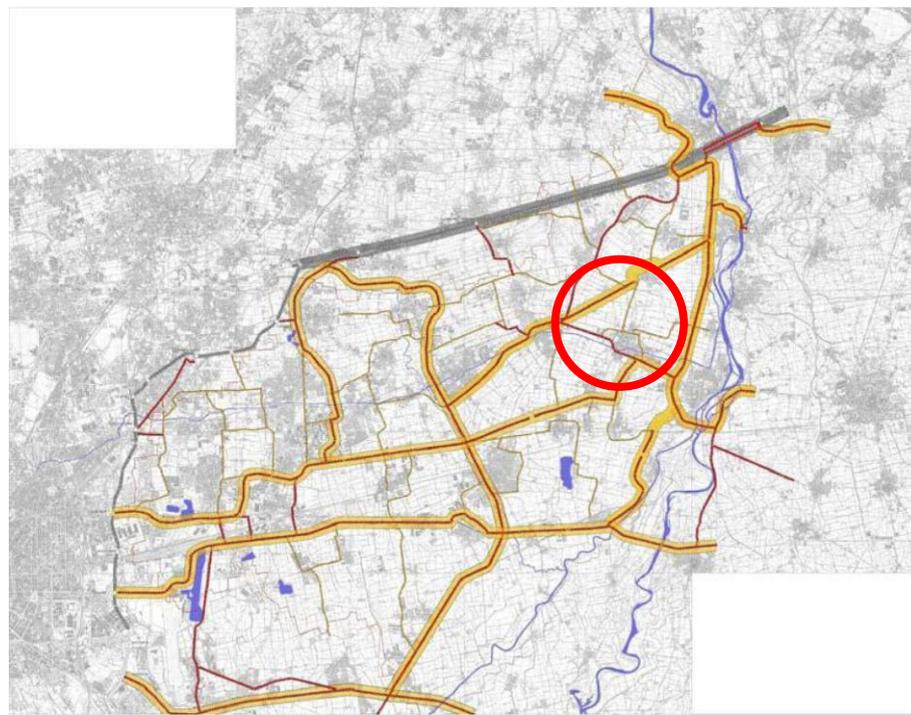
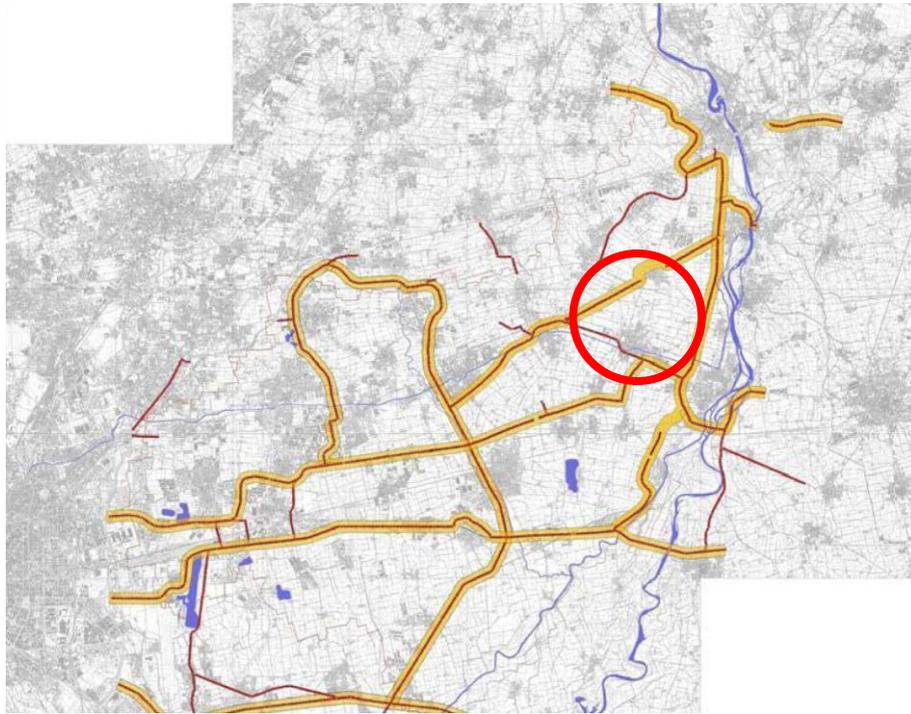


Figura 4. Viabilità primaria strutturante e i corridoi di viabilità intercomunale

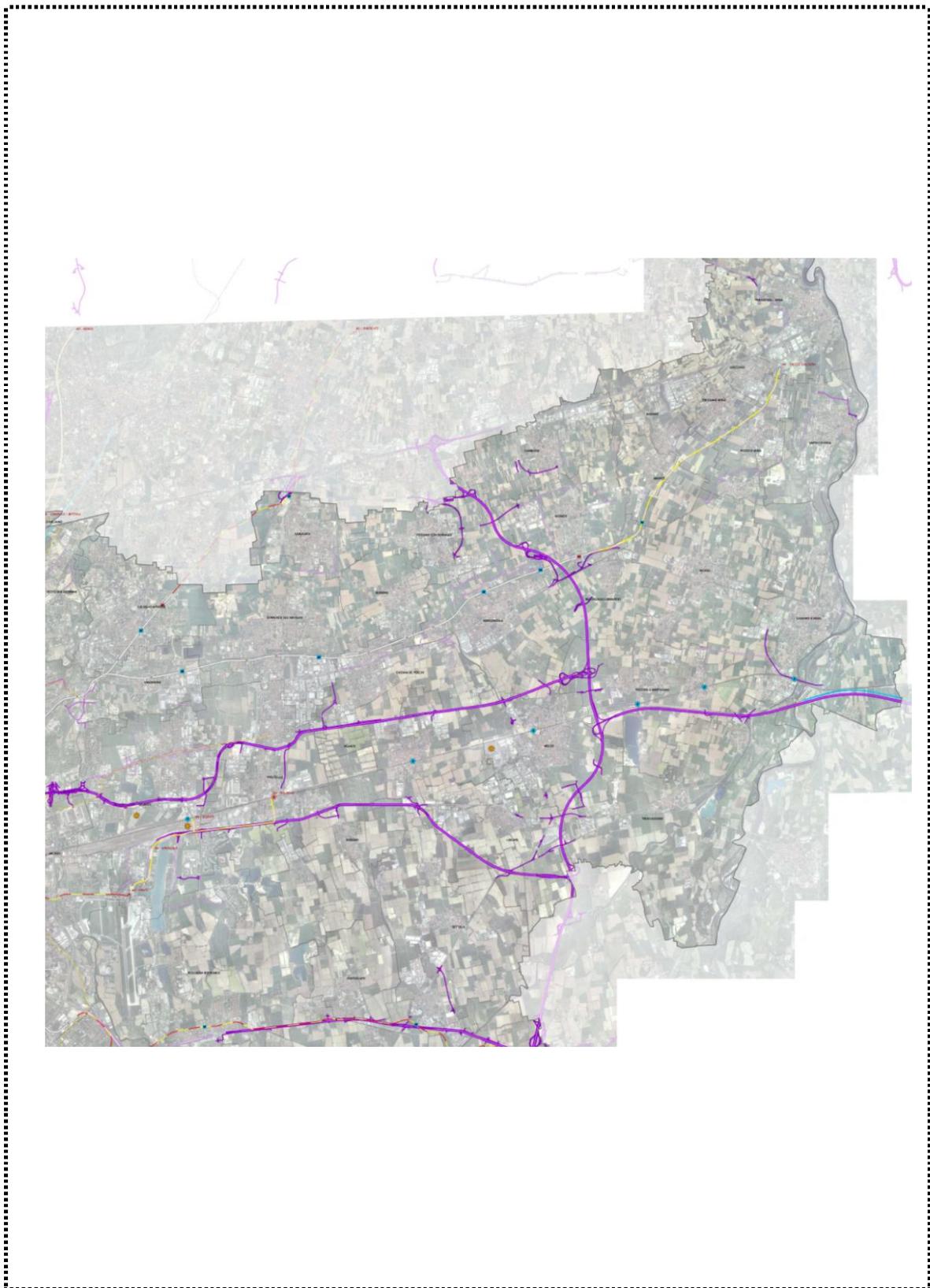


Figura 5.PTCP –Sistema infrastrutturale

2.1.3 Riferimenti al Piano di Bacino

Per quanto riguarda il trasporto pubblico, sono presenti tre linee di TPL che attraversano il territorio comunale:

- Z309 Cassano d'Adda FS – Trezzo sull'Adda, che transita da Inzago e Vaprio d'Adda lungo la SP11;
- Z404 Melzo – Pozzuolo Martesana – Inzago – Gessate M2, che passa per il Villaggio residenziale e poi lungo la SP11;
- Z405 Gessate M2 – Cassano d'Adda – Treviglio FS, che transita in Inzago lungo la SP11.

Sono inoltre presenti due navette di collegamento: una da Inzago al Villaggio residenziale e l'altra da Inzago al Centri Commerciale "La Corte Lombarda" di Bellinzago.

In questo senso, è utile citare il Programma di Bacino redatto dell'Agenzia del Trasporto pubblico locale, strumento introdotto dalla L.R. 6/2012 per la definizione della rete e dell'offerta dei servizi di Bacino, allo scopo di realizzare un sistema di trasporto pubblico unitario.

L'area di studio è quella dell'Adda Martesana, caratterizzata dalla presenza della linea metropolitana M2 Abbiategrasso/Assago – Gessate/Cologno e delle linee ferroviarie suburbane S5 "Varese-Milano-Treviglio" e S6 "Novara-Milano-Treviglio", entrambe passanti per Cassano d'Adda.

L'area Adda Martesana è a propria volta parte della Sottorete C, che comprende l'est Milano e il lodigiano e che si caratterizza, appunto, per i seguenti "capisaldi fondamentali":

- le stazioni ferroviarie di Pioltello-Limito (S5-S6), Melzo (S5-S6), Cassano d'Adda (S5-S6), Melegnano (S1-S12) e Lodi (S1);
- i capilinea/fermate della metropolitana di Cascina Gobba M2, Inzago M2, Gessate M2, Rogoredo M3 e San Donato M3.

In questa parte del territorio, la rete di forza (linee primarie) è composta principalmente da linee che hanno entrambi i capolinea su questi nodi di interscambio, lasciando alle linee secondarie il ruolo di raccolta negli altri territori e alle terziarie quello di copertura delle aree a domanda più debole e del servizio di carattere prettamente scolastico.

Nell'area di analisi sono presenti una pluralità di polarità di interesse territoriale, per la maggior parte disposte nei centri lungo le radiali che escono da Milano (in particolare i centri commerciali). Sono presenti anche diversi presidi ospedalieri, quali gli ospedali di Cernusco sul Naviglio, Melzo, Inzago, Cassano d'Adda.

L'analisi dei livelli di servizio per la sottorete C mostra un'offerta gradualmente decrescente all'allontanarsi dal capoluogo regionale, con le direttrici radiali che offrono un numero di corse maggiore rispetto alle direttrici tangenziali.

Dal punto di vista dell'organizzazione d'orario, quasi tutte le linee metropolitane e tranviarie presentano frequenze di transito così intense da non richiedere alcuna forma di coordinamento orario, fatta eccezione proprio per le tratte esterne della linea M2, lungo le quali in fascia di morbida la frequenza si riduce sensibilmente, ponendo problemi di integrazione d'orario nell'area della Martesana "dove vi è la necessità di sincronizzare servizi su gomma sia con la rete metropolitana, sia con il Servizio Ferroviario Suburbano (linee S5/S6) cadenzato ai 15/30 minuti".

2.2 Il sistema della mobilità

2.2.1 Maglia viaria comunale

Il territorio di Inzago è attraversato da due direttrici di traffico significative: la SP11 Padana Superiore in direzione est-ovest, che nel suo sviluppo complessivo collega Torino a Venezia attraversando la Lombardia, e la SP180 "Calozio-Carenno" in direzione nord-sud; soprattutto quest'ultima svolge la funzione di attraversamento del nucleo urbano, vista la centralità delle zone interessate, e di collegamento tra Inzago e il Villaggio residenziale. Ulteriori assi di notevole importanza presenti all'interno del Comune

sono la SP525 “Bergamo – Bellinzago Lombardo”, lungo il margine nord-ovest, e la SP103dir, diramazione per Inzago e Cassano della “Cassanese moderna” che, dall’innesto con la SP11 all’altezza di via Mazzini, si collega alla SP103 e alla SP180 in prossimità del Villaggio al confine con Pozzuolo Martesana.

Il “secondo livello” di distribuzione è costituito dall’anello viario delle vie Leopardi, Boccaccio, don Sturzo, Gramsci e Turati a nord della SP11 e dalle via Padre Giuliani, Giovanni Paolo II, Padre Turoldo a sud. Discorso a parte per il Villaggio, che per conformazione non lascia emergere una gerarchia viaria evidente; sulla trama regolare di vie perpendicolari si identifica un semi-anello che bypassa la SP180 costituito dalle vie delle Cascine Doppie, vie dei Cedri, via delle Ortensie.

2.2.2 Il quadro comunale pregresso: PUT 2000 e PGTU 2010

Come citato nelle premesse Inzago possiede una lunga “storia” nella predisposizione dei documenti specialistici sul traffico.

Dal 2000, anno nel quale viene redatto e approvato il PUT (in teoria tutt’ora vigente), fino alla adozione del PGTU del marzo 2010, poi non approvato.

Dell’originario documento, di cui evidentemente il background conoscitivo e delle indagini è completamente superato, bisogna riconoscere un’impostazione completa e sufficientemente definita; in particolare, gli interventi vennero divisi in soglie temporali di breve, medio e lungo periodo, con la seguente suddivisione tematica:

	breve	medio	lungo
Rete / Schema circolazione	revisione	revisione e interventi	Interventi non precedentemente realizzati
Intersezioni		interventi	
Sosta	tariffazione/ regolamentazione		
Parcheggi	nuovi parcheggi		
ZTL e aree pedonali	attivazione		
Ciclabili	nel centro/ S.U.	SS11 e via Verdi	
Mercato	spostamento/studio di settore		

Le cosiddette “integrazioni” alla rete viaria costituiscono oggi parti esistenti, come per es: il collegamento con Pozzuolo Martesana (variante SP103dir della SP180) e nuovo collegamento e “attestamento” sulla SP525 (Pozzuolo Martesana).

Riguardo alle intersezioni, vengono toccati ben 12 punti, corrispondenti agli innesti della rete locale sulle Provinciali/Statali; si riassumono le principali proposte:

- via Leopardi SS11: da precedenza a rotatoria (non realizzato)
- via Cavour SS11: eliminazione svolte a sinistra (non realizzato)
- vie Verdi, Marchesi, SS11: adeguamento semaforico (realizzato)
- via P. Reginaldo Giuliani-nuova SP180: rotatoria (realizzata)
- SS11 e variante SP180: rotatoria (realizzata)
- SS11 e via Turati: rotatoria (realizzata)

Anche gli ulteriori interventi proposti sono prevalentemente altre nuove rotatorie.

Si riprende un breve passo della Relazione relativo al centro: “la definizione della ZTL del centro storico riprende, con alcune modifiche, la proposta avanzata dal PRG vigente. L’intervento di pedonalizzazione nell’area centrale deve infatti essere assunto prima di tutto come riordino urbanistico e riqualificazione delle funzioni insediate per aree che si ritengono particolarmente pregiate”.

Si tratta di una impostazione che ha evidentemente dato i suoi frutti, relativamente alla riqualificazione viaria del centro storico e della piazza Maggiore, senza produrre un vero e proprio intervento di ZTL. Il PUT, infine, dedicava, in modo sicuramente innovativo, molto spazio all' "utenza debole" e alla ciclabilità e pedonalità con una serie di attenzioni alla "continuità delle rete, alla "penetrazione delle aree periferiche" verso il centro storico e agli attraversamenti pedonali.

Il PGU del 2010 si presenta come documento originale con un approccio "spaziale" alle problematiche del traffico e pertanto corredato da numerosi schemi grafici.

Si tratta di un documento, o meglio di una "fonte di informazioni" preziosa, fortemente caratterizzata da modalità grafiche non specialistiche.

Soprattutto, costituiscono riferimento importante i rilievi del traffico effettuati nel giugno e nel settembre 2010, che sono stati utili per la verifica del modello di traffico del presente PGU.

Da un punto di vista specialistico, pagando in un certo senso l'impostazione originale, la proposta di PGU non restituisce un quadro coerente e facilmente leggibile tra analisi delle criticità e proposte; si deve anche dire che talune di esse sono pienamente condivisibili e a tutt'oggi valide.

Il limite principale pare proprio quello di sottovalutare i necessari interventi infrastrutturali per diversamente gerarchizzare la rete e rendere pertanto possibili proprio quegli interventi qualitativi così ben "disegnati e rappresentati".

Dalla Relazione di progetto: "Tale scenario (quello scelto dalla AC in carica) riconosce l'importanza dell'asse principale (formato da IV Novembre, via Pilastrello, piazza Maggiore e via Marchesi) come asse fondante del tessuto storico e non solo dell'abitato di Inzago. Su tale ambito, direzione nord-sud, sono localizzate le principali attività commerciali, istituzionali e dei servizi di Inzago e sempre in questo ambito vi si svolge un'importante parte della vita sociale/pubblica del comune.

Lo scenario considerato prevede il consolidamento di tali peculiarità, tramite il mantenimento dell'attuale organizzazione viaria, ma con una particolare attenzione all'utente debole. Ciò è possibile con l'introduzione di interventi di *Traffic Calming* nel principale asse nord-sud, che vanno a predisporre soluzioni volte a mettere in sicurezza il transito di pedoni e ciclisti, oltre a disincentivare gli automobilisti che usano tale arteria solo per il passaggio; non di meno è il ruolo che tali interventi svolgono nella riqualificazione dello spazio pubblico.

(...) Oltre alla trattazione della viabilità nel centro storico vi è il riconoscimento per ogni arteria viaria del ruolo che deve svolgere all'interno della rete infrastrutturale, collegato a questo c'è l'individuazione delle principali porte d'accesso al centro abitato.

(...) Il PGU non si limita però a proporre una soluzione per la viabilità del centro storico, ma propone una riorganizzazione gerarchica e una riqualificazione di tutto il sistema infrastrutturale locale. A questo scopo i sette ambiti viabilistico/territoriali sono stati individuati nelle relative cartografie (Ambito del centro storico Tav. P_02, Ambito degli assi monumentali Tav. P_03, Ambito del naviglio Tav. P_04, Ambito della circonvallazione Tav. P_05, Ambito della Padana Superiore Tav. P_06, Ambito del Villaggio Residenziale Tav. P_07 e Ambito delle strade residenziali) e per ogni ambito, nell'Atlante degli interventi per la rete stradale, sono stati indicati gli interventi di riqualificazione e di buona progettazione della piattaforma e del bordo stradale".

Le tavole del PGU illustrano, da un lato, il concetto /criterio di individuazione della "viabilità strutturante" ovvero strettamente relazionata alla morfologia urbana e al sistema degli spazi /viabilità pubblica; dall'altro, propongono alcuni "progetti norma", come veri e propri "schemi di fattibilità" dei principali interventi.

Per comprendere meglio l'approccio e il livello di dettaglio delle proposte si riprendono due tavole esemplari.

- PN_03_Progetto_Norma_Zona Sud; il quale prevede uno degli interventi sostanziali confermati dal presente PGU, quello della connessione, mediante nuova rotatoria tra via Giovanni Paolo II e la variante SP180; tale intervento è fondamentale per consentire l'esteso programma di traffic calming sulla via Verdi;

- PN_04_Progetto_Norma_Villaggio; con il quale si illustra il corretto progetto di riqualificazione della viabilità principale del Villaggio; scelta programmatica che contribuisce a metter in luce le esigenze della frazione e in generale delle zone cosiddette “periferiche”.

2.3 Coordinamento con il PGT in itinere

Particolarmente importante è il coordinamento con il percorso di redazione del PGT, poiché:

- a) contestualizza le previsioni infrastrutturali nella dimensione temporale del medio-lungo periodo, dando così coerenza alle politiche sul traffico.
- b) consente di verificare l’aumento della domanda di traffico in relazione alle previsioni insediative del piano urbanistico;

Se è vero che il PUT ovvero PGTU: *“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”,* la consolidata prassi di settore ha mostrato che tempi e modalità di intervento sulle infrastrutture richiedono tempi di intervento non così brevi e soprattutto una quadro di coerenza che non può essere limitato alla contingenza; il capitale investito nelle infrastrutture, anche in interventi semplici come semaforizzazioni o segnaletica orizzontale, non consente iniziative al di fuori di una coerente logica di sistema.

Nel caso di Inzago, riassumiamo alcuni indirizzi programmatici derivanti dal PGT, rispetto ai quali verranno sviluppati gli scenari previsionali settoriali del PGTU:

- Quadrante nord: miglioramento/ricucitura/completamento della struttura viaria al fine di rimuovere l’impianto semaforizzato su via Boccaccio/Don Sturzo/IV Novembre; migliore accessibilità al Centro sportivo; nuovo raccordo tra SP180 e via Petrarca; ricucitura con via Adamello;
- Quadrante est: connessione tra via Adige e viale Gramsci.
Tema del nuovo comparto APEA e della ottimizzazione dell’accessibilità dei mezzi pesanti;
- Quadrante sud: problematiche relative alla sicurezza dell’intersezione via Verdi-SP/SS11, che costituisce uno dei nodi maggiormente critici del Comune; anche la via Verdi sarà oggetto di una riflessione “urbanistica” e di riqualificazione ambientale.
- Connessione Giovanni Paolo II con variante SP180: proposta di un intervento risolutivo per alleggerire il flusso di attraversamento su via Verdi;
- Verifiche delle intersezioni via Cavour-SP11, via Leopardi-SP11, via Unità d’Italia-SP11.
- Quadrante ovest: verifica dell’accessibilità/sicurezza comparto scuole.

Come si può osservare si tratta di un complesso di interventi rilevanti capaci di generare un nuovo assetto infrastrutturale a scala comunale.

Il PGTU valuterà in termini di sinergia funzionale e temporale, definendo l’ottimale collocazione negli scenari di breve e medio periodo.

Le ipotesi/interventi infrastrutturali proposti in sede urbanistica, saranno strettamente relazionati alle previsioni di carattere insediative; in questo caso la manualistica ITE *Institute of Transportation Engineer, Trip Generation*, contempla una vasta casistica di destinazioni d’uso, tali da consentire la stima dei flussi generati dalle nuove funzioni urbane insediate; quindi, la matrice O-D del modello conterrà quindi la domanda di traffico generata dal PGT.

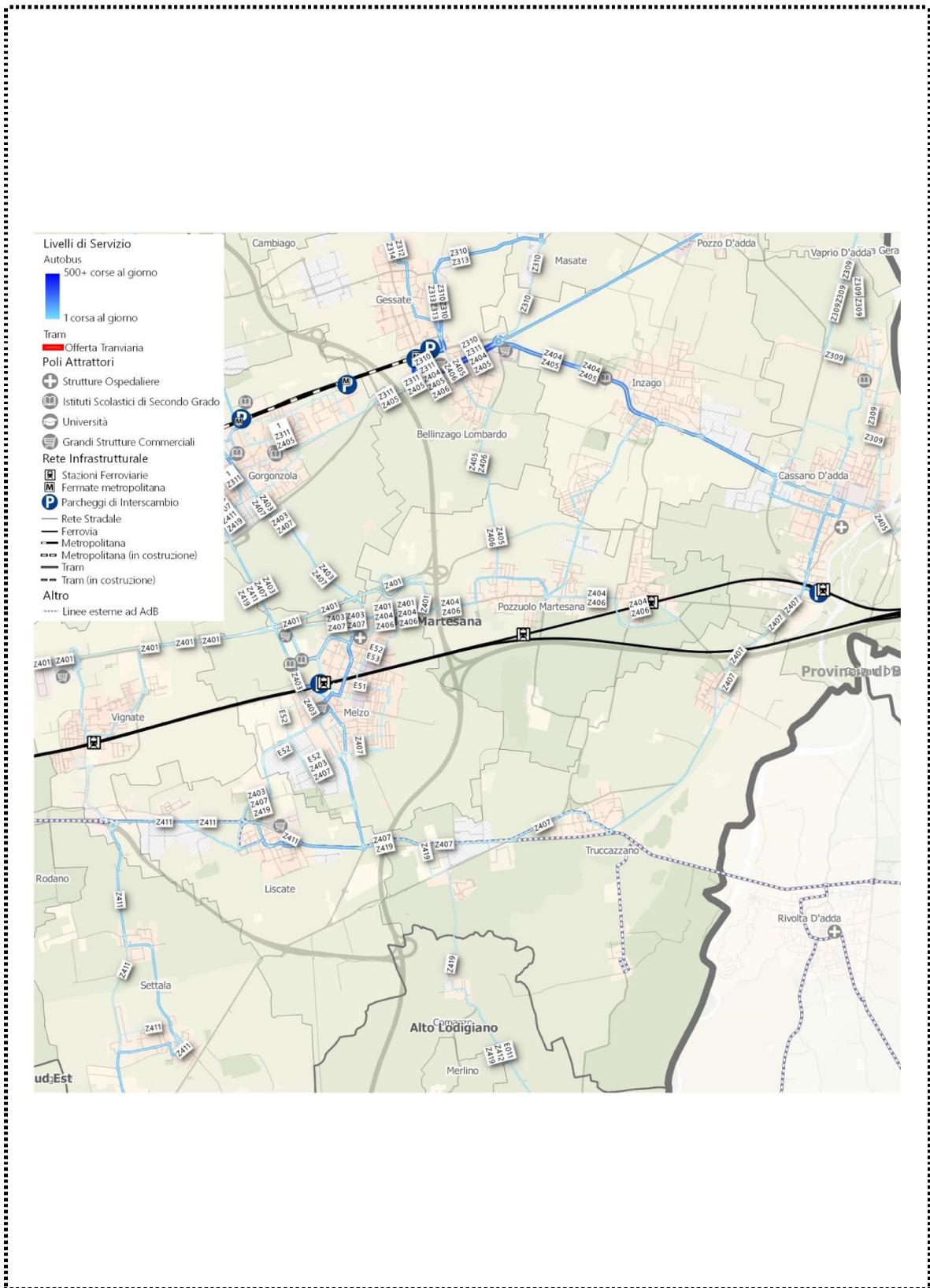


Figura 7. Programma di Bacino – Sottorete C: livelli di servizio attuali

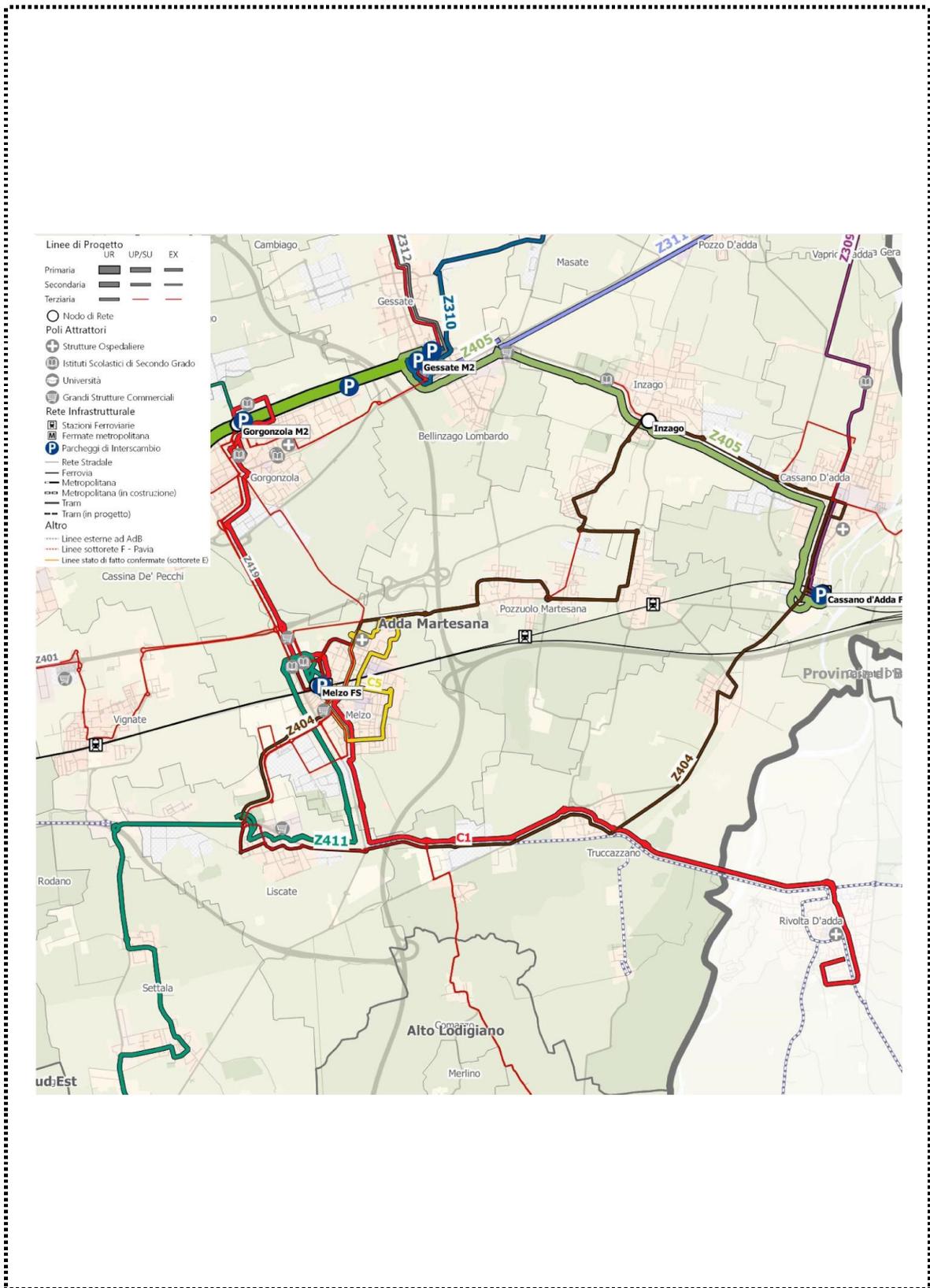


Figura 8. Programma di Bacino – Sottorete C: rete di progetto

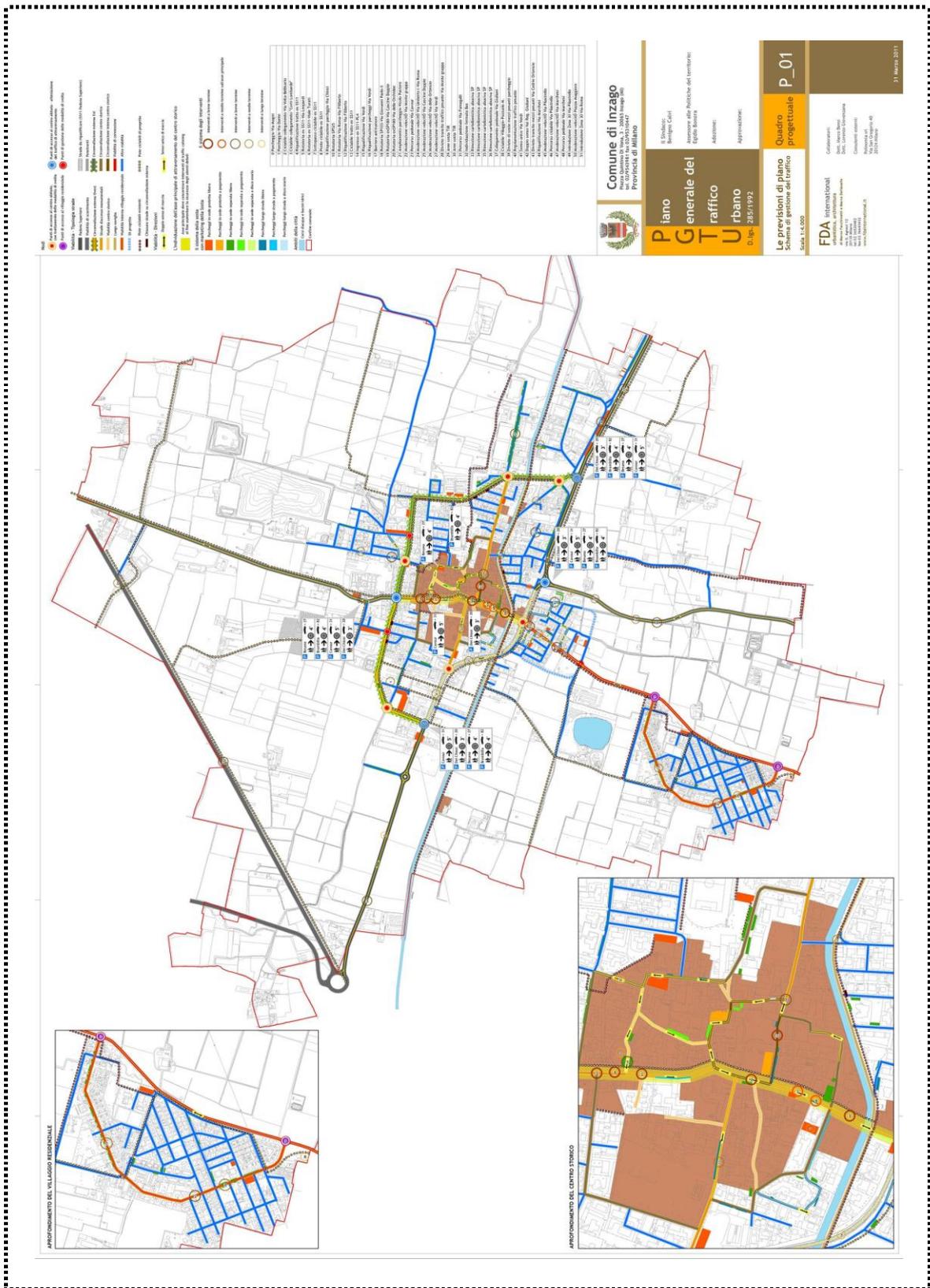


Figura 9. PGTU 2010: P.01 previsioni di piano

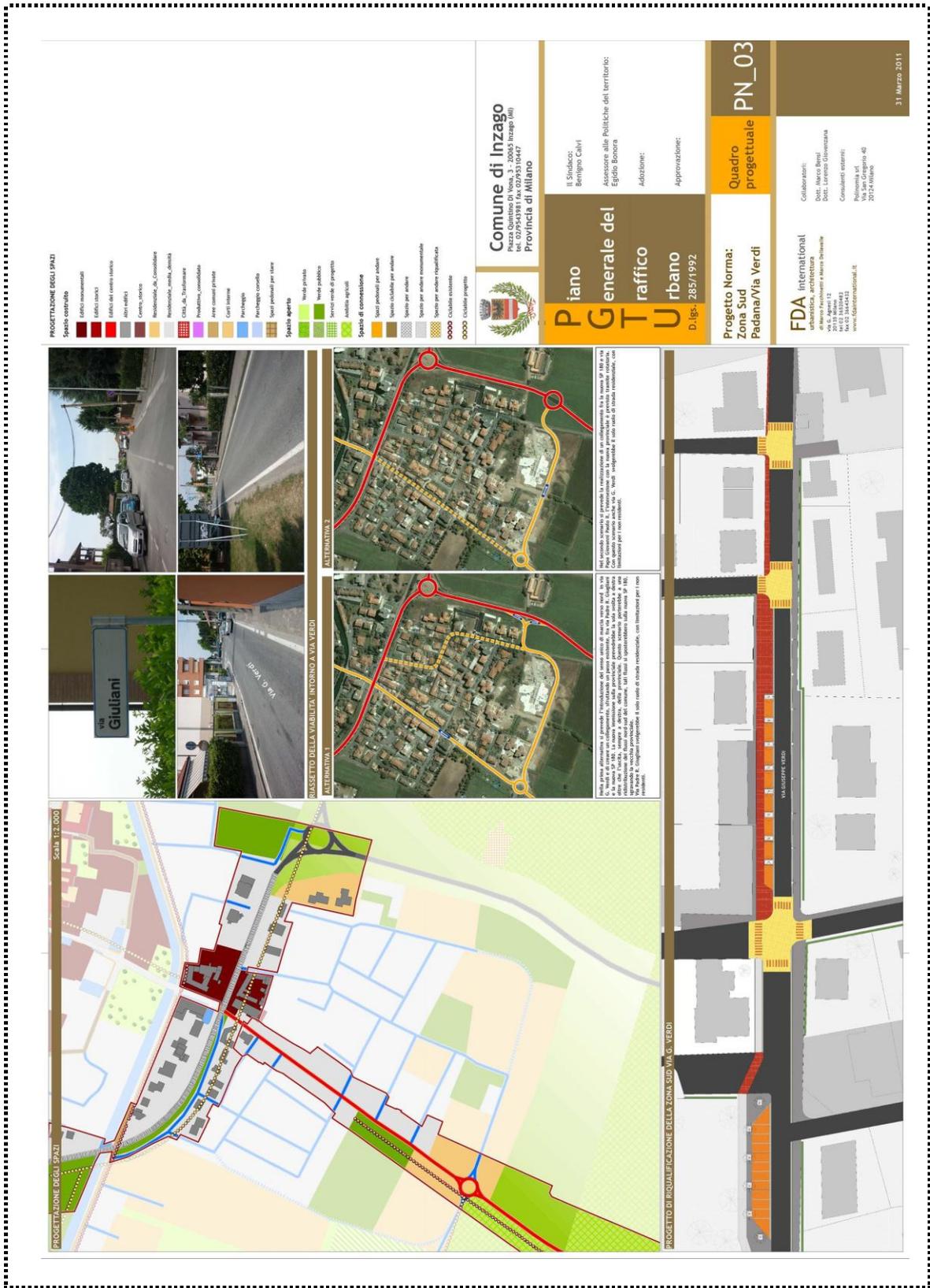


Figura 10. PGU 2010: Progetto norma Zona Sud

3 Rilievi di traffico

3.1 Indagini sulla mobilità di traffico

In sede di redazione del PGTU sono stati effettuati, in data 12 novembre 2019, alcuni rilievi di traffico lungo la SP11 (n. 4 postazioni) e in corrispondenza dell'intersezione tra la SP180 e via Boccaccio/Don Sturzo. I risultati sono puntualmente analizzati e commentati nello strumento specifico, cui si rimanda per l'approfondimento settoriale sulla mobilità.

Per analizzare la mobilità presente lungo le infrastrutture è molto importante analizzare le variazioni quantitative lungo i principali assi viari. Dall'analisi dei documenti si evince come sia la SP ex SS 11(Padana Superiore) e la SP180 presentino i valori più significativi. Di seguito un breve riassunto dei rilievi effettuati per il PUT del 1999, lungo la SP ex SS 11nel 1999 nell'ora di punta antimeridiana sono stati rilevati:

	ss11 Inzago ovest	ss11 Inzago est
dir est	555	653
dir ovest	812	906

	sp 180 Nord	sp 180 Sud
dir Sud	252	471
dir Nord	239	267

mentre per quanto riguarda il PUT del 2010:

	ss11 Inzago ovest	ss11 Inzago est
dir est	555	653
dir ovest	812	906

	sp 180 Nord	sp 180 Sud
dir Sud	252	471
dir Nord	239	267

Nello specifico, la più recente campagna di indagine condotta dal PUT 2010, svoltasi nel corso della terza settimana di settembre 2010, ha riguardato un conteggio classificato bidirezionale lungo la SP180 (a nord di via delle Cascine Doppie) e alcuni conteggi delle manovre di svolta in 5 intersezioni:

1. SS11 / via Leopardi;
2. SS11 / via Marchesi / via Verdi;
3. Piazza Maggiore;
4. viale IV Novembre, via Boccaccio, via Don Sturzo;
5. SS11 / viale Turati / via Di Vittorio.

Attraverso il conteggio classificato manuale di traffico si sono ricavate le quantità, suddivise secondo le diverse categorie veicolari, in transito alla sezione stradale della SP180 circa 20 metri a nord di via delle Cascine Doppie, sia in entrata sia in uscita dal territorio comunale di Inzago.

Nell'ora di punta della mattina (07:30-08:30), tra i rilevamenti condotti nel mese di settembre e quelli condotti nel mese di giugno, è stato registrato un sensibile incremento del traffico sulla SP180, dell'ordine del 30% (si passa da ca. 600 a ca. 800 veq.bidirezionali); in termini assoluti, l'entità dei volumi di traffico sulla SP180 si è però considerevolmente ridotta rispetto al 2005 (-40% sulla punta oraria).

Nell'ora di punta della sera (17:30-18:30), i dati di settembre e di giugno sono sostanzialmente allineati intorno ai 750 veq. bidirezionali; anche analizzando le due ore (17,00-19,00).

Il PUT conclude come "l'effetto della riduzione del traffico sulla SP180 sia certamente da ascrivere al completamento della variante alla "Cassanese" a Sud del Villaggio e alla realizzazione della nuova strada di collegamento ("bretella") tra la Padana Superiore e la stessa variante, nel quadrante Sud-Est di Inzago". Nei 5 nodi censiti i conteggi sono stati effettuati separatamente per tipologia veicolare, sulla base di una classificazione veicolare dettagliata e per ogni quarto d'ora nella fascia bi-oraria del mattino (dalle 7:00 alle 9:00) e, per la maggior parte dei casi, anche del tardo pomeriggio (17:00-19:00) di un giorno ferialo medio.

3.2 Principali risultati dei conteggi e delle interviste 2019

I seguenti paragrafi illustrano le due campagne di indagine: conteggi e interviste.

3.2.1 Conteggi del traffico sulla rete stradale

Le postazioni utilizzate per il rilievo dei flussi sono evidenziate dalla successiva immagine.

Occorre ricordare che i valori nelle manovre non rilevati direttamente durante la campagna, sono stati estratti dal database fornito dalla Polizia Municipale. Di seguito i valori raccolti durante la campagna di rilievo:

Postazione 1 via Padana Superiore Ovest

TOTALI	POSTAZIONE:	A	7.00-7.15	7.16-7.30	7.31-7.45	7.46-8.00	8.01-8.15	8.16-8.30	8.31-8.45	8.46-9.00	TOTALE
			DA								
via Padana Superiore ovest	arm 1	via Padana Superiore est	69	75	101	114	122	129	133	88	831
		via Leopardi	12	17	23	75	65	13	29	32	266
via Padana Superiore est	arm 2	via Padana Superiore ovest	138	178	214	192	166	140	155	146	1329
		via Leopardi	6	13	26	40	25	10	22	21	163
via Leopardi	arm 3	via Padana Superiore est	6	5	6	26	24	11	5	10	93
		via Padana Superiore ovest	33	52	74	84	93	47	52	47	482
			264	340	444	531	495	350	396	344	3164

Postazione 2 via Verdi incrocio con via Padana Superiore

TOTALI	POSTAZIONE:	A	7.00-7.15	7.16-7.30	7.31-7.45	7.46-8.00	8.01-8.15	8.16-8.30	8.31-8.45	8.46-9.00	TOTALE
			DA								
via Padana Superiore ovest	arm 1	via Padana Superiore est	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via sp180 nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via sp180 sud	13	13	11	25	27	21	26	9	145
via Padana Superiore est	arm 2	via Padana Superiore ovest	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via sp180 nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via sp180 sud	7	8	6	4	11	11	6	7	60
via sp180 nord	arm 3	via Padana Superiore est	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via Padana Superiore ovest	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via sp180 sud	21	21	23	20	25	36	29	25	200
via sp180 sud	arm 4	via Padana Superiore est	8	5	4	7	4	9	8	6	51
		via Padana Superiore ovest	27	39	32	55	40	33	35	23	284
		via sp180 nord	8	14	16	20	17	34	31	22	162
			84	100	92	131	124	144	135	92	902

Postazione 3 SP 103dir incrocio con via Padana Superiore

TOTALI		POSTAZIONE:	7.00-7.15	7.16-7.30	7.31-7.45	7.46-8.00	8.01-8.15	8.16-8.30	8.31-8.45	8.46-9.00	TOTALE
DA		A									
via Padana Superiore ovest	arm 1	via Padana Superiore est	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via Conciliazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SP103dir	9	19	8	14	17	18	14	14	113
via Padana Superiore est	arm 2	via Padana Superiore ovest	16	13	13	2	7	8	8	7	74
		SP103dir	92	124	106	88	128	128	136	102	904
		via Conciliazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP103dir	arm 3	via Padana Superiore est	42	69	86	80	81	78	74	95	605
		via Padana Superiore ovest	6	7	11	22	18	9	8	14	95
		via Conciliazione	0	0	0	3	5	10	0	4	22
via Conciliazione	arm 4	via Padana Superiore est	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via Padana Superiore ovest	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SP103dir	0	0	1	4	1	0	0	0	6
			165	232	225	213	257	251	240	236	1819

Postazione 4 via Padana Superiore Est

TOTALI		POSTAZIONE:	7.00-7.15	7.16-7.30	7.31-7.45	7.46-8.00	8.01-8.15	8.16-8.30	8.31-8.45	8.46-9.00	TOTALE
DA		A									
via Padana Superiore ovest	arm 1	via Padana Superiore est	132	152	172	217	189	208	135	138	1343
		via Turati	5	9	33	51	19	21	27	33	193
		via di Vittorio	7	11	23	24	24	25	26	33	166
via Padana Superiore est	arm 2	via Padana Superiore ovest	221	249	193	187	233	192	195	183	1653
		via Turati	35	34	51	48	39	40	32	41	320
		via di Vittorio	13	11	21	25	23	9	20	27	149
via Turati	arm 3	via Padana Superiore est	29	38	28	21	22	20	13	16	187
		via Padana Superiore ovest	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via Turati	0	0	0	0	0	0	0	0	0
via di Vittorio	arm 4	via Padana Superiore est	0	0	0	0	1	0	0	1	2
		via Padana Superiore ovest	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via Turati	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			442	504	521	573	550	515	448	472	4013

Postazione 5 via 4 Novembre (SP180 nord)

TOTALI		POSTAZIONE:	7.00-7.15	7.16-7.30	7.31-7.45	7.46-8.00	8.01-8.15	8.16-8.30	8.31-8.45	8.46-9.00	TOTALE
DA		A									
viale 4 Novembre Nord	arm 1	viale 4 Novembre Sud	14	17	19	38	31	38	23	26	206
		via Boccaccio	4	5	10	17	11	8	5	5	65
		via Don Luigi Sturzo	7	8	20	31	29	31	15	11	152
viale 4 Novembre Sud	arm 2	viale 4 Novembre Nord	7	5	20	21	18	8	13	15	107
via Boccaccio	arm 3	viale 4 Novembre Nord	5	24	26	31	44	23	18	22	193
via Don Luigi Sturzo	arm 4	viale 4 Novembre Nord	21	19	28	15	24	20	26	21	174
			58	78	123	153	157	128	100	100	897

Postazione 6 SP 180 incrocio con via Cavour e via Roma

TOTALI		POSTAZIONE:		7.00-7.15	7.16-7.30	7.31-7.45	7.46-8.00	8.01-8.15	8.16-8.30	8.31-8.45	8.46-9.00	TOTALE
DA		A										
via SP180 nord	arm 1	via SP180 sud	A	23	55	48	57	71	77	88	78	497
		via Cavour	B	10	4	16	12	18	9	15	9	93
		via Roma		0	0	0	0	0	0	0	0	0
via SP180 sud	arm 2	via SP180 nord (divieto)		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		via Cavour	C	6	15	21	16	20	17	22	21	138
		via Roma	D	10	15	16	15	34	38	27	21	176
				49	89	101	100	143	141	152	129	904

Postazione 7 strada provinciale 180 incrocio con via delle Ortensie

TOTALI		POSTAZIONE:		7.00-7.15	7.16-7.30	7.31-7.45	7.46-8.00	8.01-8.15	8.16-8.30	8.31-8.45	8.46-9.00	TOTALE
DA		A										
Strada provinciale SP180 sud	arm 1	Strada provinciale SP180 nord		14	19	20	31	39	37	25	29	214
		Via delle ortensie		3	3	7	4	4	9	5	4	39
Strada provinciale SP180 nord	arm 2	Strada provinciale SP180 sud		57	81	75	68	81	78	56	48	544
		Via delle ortensie		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Via delle ortensie	arm 3	Strada provinciale SP180 sud		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Strada provinciale SP180 nord		0	0	0	0	0	0	0	0	0
				74	103	102	103	124	124	86	81	797

Dai dati raccolti si possono evidenziare i seguenti numeri dello stato di fatto 2019, confrontabili con i valori rilevati alle soglie del 2000 e del 2010:

- lungo la SP ex SS 11 nell'ora di punta antimeridiana sono stati rilevati

	2019		differenza 2019-2010 (v.a.)		differenza 2019-2010 (%)	
	SS11 Ovest	SS11 Est	SS11 Ovest	SS11 Est	SS11 Ovest	SS11 Est
dir Est	725	843	140	45	24%	6%
dir Ovest	881	1.139	-127	-24	-13%	-2%

- lungo la SP 180 nell'ora di punta antimeridiana sono stati rilevati

	2019		differenza 2019-2010 (v.a.)		differenza 2019-2010 (%)	
	Via Verdi (sp180)	IV Novembre (sp180)	Via Verdi (sp180)	IV Novembre (sp180)	Via Verdi (sp180)	IV Novembre (sp180)
dir Sud	252	471	-61	123	-19%	35%
dir Nord	239	267	-9	-77	-4%	-22%

Il trend per i veicoli diretti a Milano prosegue in andamento decrescente mentre gli spostamenti diretti verso le altre parti del territorio registrano un leggero incremento.

Per verificare l'impegno delle infrastrutture, attraverso lo strumento modellistico sono stati verificati gli itinerari utilizzati dagli utenti per raggiungere le destinazioni dichiarate (cfr. Figura 13 e Figura 14 per alcune immagini esemplificative).

Dopo aver controllato i percorsi in ingresso al territorio comunale, è stata effettuata una verifica anche sui percorsi in uscita dal centro cittadino verso il territorio (cfr. Figura 15).

3.2.2 *Principali risultati delle interviste ai residenti*

Per la fase di analisi del presente studio è stato significativo avvalersi dei risultati emersi dai “Questionari sulla mobilità”, distribuiti nelle scuole comunali durante la prima settimana di dicembre 2019 e rivolti ai genitori degli studenti, al fine di individuare le tipologie di utilizzo dei diversi mezzi di trasporto.

Tali esiti, seppure su un campione ridotto, costituiscono un importante spunto di riflessione in tema di modalità degli spostamenti e di mobilità in ambito quotidiano, all'interno di un rilevamento che conta 384 risposte ricevute.

Il questionario è suddiviso in 5 sezioni:

1. *Sezione anagrafica*: necessaria per individuare un campione di riferimento e verificare la tipologia di utenza. Sono state formulate alcune domande specifiche sulla frequentazione di Inzago (secondo il motivo), il senso di appartenenza alla “comunità”, ecc.
2. *Muoversi per lavoro/studio*: domande dirette specificamente alla mobilità per lavoro e studio, sul tipo di mezzi utilizzati e se la bici costituisce o meno un mezzo utilizzabile in tal senso;
3. *Muoversi a Inzago*: riguarda in generale le modalità di spostamento all'interno della città, quasi sono i luoghi di preferenza, la frequenza dell'uso della bici e la percezione dei pericoli;
4. *Piste ciclabili – oggi*: riguarda la percezione dello stato delle piste ciclabili a Inzago, la valutazione dello stato di fatto e cosa l'utente ritiene importante per una pista ciclabile (caratteristiche).

La sezione anagrafica restituisce per circa il 75% un campione di famiglie con 1 o 2 figli, prevalentemente originarie o stabilitesi da oltre 10 anni a Inzago (circa 41%), che ne apprezza la qualità della vita (circa 36%) e la comodità (circa 13%).

Per quanto attiene al tipo di mezzo utilizzato per gli spostamenti quotidiani casa-scuola e casa-lavoro, la statistica restituisce il dato della consolidata prevalenza del mezzo privato (auto e moto totalizzano il 74%), mentre la percentuale di spostamenti che si effettuano in bus o con altri mezzi (a piedi e in bici) è pari rispettivamente al 16% e al 7% circa.

La maggior parte degli intervistati parte da casa tra le 7:00 e le 8:00 del mattino, il 29% anticipa gli spostamenti entro le 7:00, il 20% si muove dopo le 8:00. Il ritorno si distribuisce prevalentemente, e con simile percentuale tra il 30% e il 35%, tra le 15:00 e le 18:00 e dopo le 18:00; solo il 14% rientra a casa tra le 12:00 e le 15:00. L'uso del mezzo privato (76%) è confermato anche per il campione che ha dichiarato di effettuare durante il giorno più spostamenti, al di fuori del collegamento casa-lavoro, per motivi comunque legati a studio e lavoro (35%) o per svago (31%) e acquisti (24%).

Relativamente ai centri vicini più frequentati:

- per offerta di servizi, il campione è equamente distribuito tra Gessate (sicuramente influenzato, come già detto, dalla presenza della rete metropolitana), Gorgonzola, e Cassano d'Adda (circa il 20% delle preferenze per ciascun comune).
Si citano, tra i maggiori poli attrattori, i presidi ospedalieri di Cassano d'Adda (Ospedale "Zappatori"), l'Ospedale "S. Maria delle Stelle" di Melzo e il Presidio Socio Sanitario Territoriale di Gorgonzola;
- per acquisti, si prediligono i comuni più vicini di Cassano d'Adda e o ci si rivolge direttamente al capoluogo; quote residuali vengono assorbite dai comuni contermini;
- per motivi di lavoro/studio, prevale Milano, seguita da Cassano d'Adda;
- per attività di svago, come per gli acquisti, si assiste a una equilibrata ripartizione tra chi sceglie l'offerta di Milano e chi si orienta alla dimensione più locale di Cassano d'Adda, che offre dotazioni significative come il Parco Adda Nord e il centro sportivo comunale con piscina, campi da tennis e da calcetto sia al coperto sia all'aperto.

Oltre l'80% degli intervistati non si serve del Trasporto Pubblico per recarsi sul luogo di studio e lavoro, ma circa il 39% afferma di muoversi “abbastanza” o “molto” in bicicletta e il 59%, con la stessa frequenza, a piedi.

3.3 Ricostruzione della domanda di traffico

La domanda di traffico verrà ricostruita analizzando le quattro tipologie di spostamento, che sono schematizzate nel seguente elenco:

- spostamento Esterno Interno (EI)
- spostamento Esterno Esterno (EE)
- spostamento Interno Esterno (IE)
- spostamento Interno Interno (II)

Traffico Totale

EI	EE
II	IE

La struttura della mobilità verrà ricostruita sia nelle quantità, attraverso la quantificazione dei flussi nei punti di conteggio, sia nella tipologia dello spostamento, raccogliendo il dato di origine e di destinazione attraverso l'intervista ai conducenti.

I conteggi dei flussi di traffico saranno comunque effettuati sotto la supervisione di Masterplanstudio, a cura del personale del Comune e in accordo con la PL Si sottolinea, inoltre, che i periodi e le date di esecuzione saranno stabilite dai Progettisti secondo le opportune valutazioni tecniche.

Ai fini della restituzione della domanda sono state prese in considerazione le seguenti tipologie di dati:

- a.1. Conteggi manuali ai fini di definire l'andamento dei volumi di traffico nelle sezioni "al cordone" dei veicoli in entrata.
- a.2. Conteggi delle manovre di svolta nelle intersezioni principali per determinare la direzione dei flussi di traffico.
- a.3. Conteggi eseguiti attraverso le telecamere poste a controllo della mobilità lungo le infrastrutture e in prossimità delle principali intersezioni.
- a.4. Interviste ai residenti al fine di definire la struttura della mobilità veicolare

Per ricostruire la struttura della matrice OD, ci si è avvalsi di:

- struttura contenuta nei dati raccolti dalla Regione Lombardia per costruire la matrice comunale alla scala regionale,
- interviste effettuate ai residenti.

Raccolti i dati di mobilità è stata ricostruita una prima matrice contenente gli spostamenti derivati dalle indagini sia come quantità sia come struttura e, successivamente, è stata valutata la necessità di procedere a un ulteriore affinamento del dato attraverso un processo statistico/matematico denominato stima matriciale.

Ai fini della implementazione del modello ovvero degli scenari/ipotesi future si deve stimare la domanda di traffico generata dagli insediamenti previsti.

Nel caso del PGTU di Inzago sono state fatte una serie di considerazioni, qui di seguito riportate:

- le previsioni del carico insediativo del nuovo PGT assommano a circa 1.800 ab. al decennio, che
- tenendo in conto di un tasso di motorizzazione di circa 55 veicoli ogni 100 abitanti - darebbero 1.000 veicoli in più a Inzago (i quali non si sposterebbero ovviamente tutti insieme);

- le previsioni complessive della mobilità della Città Metropolitana, relative al prossimo futuro, non prevedono tassi di crescita significativi, al contrario talvolta le previsioni aggiornate sono di segno negativo;

In generale, dunque, rispetto al PGTU di Inzago la stima della matrice futura non prevede sostanziali cambiamenti di struttura e di ordine di grandezza; nel calcolo si è proceduto nel seguente modo:

- non si applicano coefficienti generali di espansione della matrice O-D;
- si introducono puntualmente i seguenti maggiori carichi insediativi sulla base delle previsioni di PGT;
- maggior carico zona nord-ovest (ATU1), destinazione residenziale;
- maggior carico zona est (PL3 ex ATU3), destinazione residenziale,
- maggior carico ARS1 (ex Aquaneva), destinazione residenziale e commerciale;
- maggior carico zona produttiva est, destinazione produttiva.

In totale si tratta di circa 500 spostamenti immessi nella matrice "futura"; naturalmente degli spostamenti si è valutata la congruente ripartizione modale: 25% spostamenti I-I; 35% spostamenti I-E; 40% spostamenti I-I verso fermate MM.

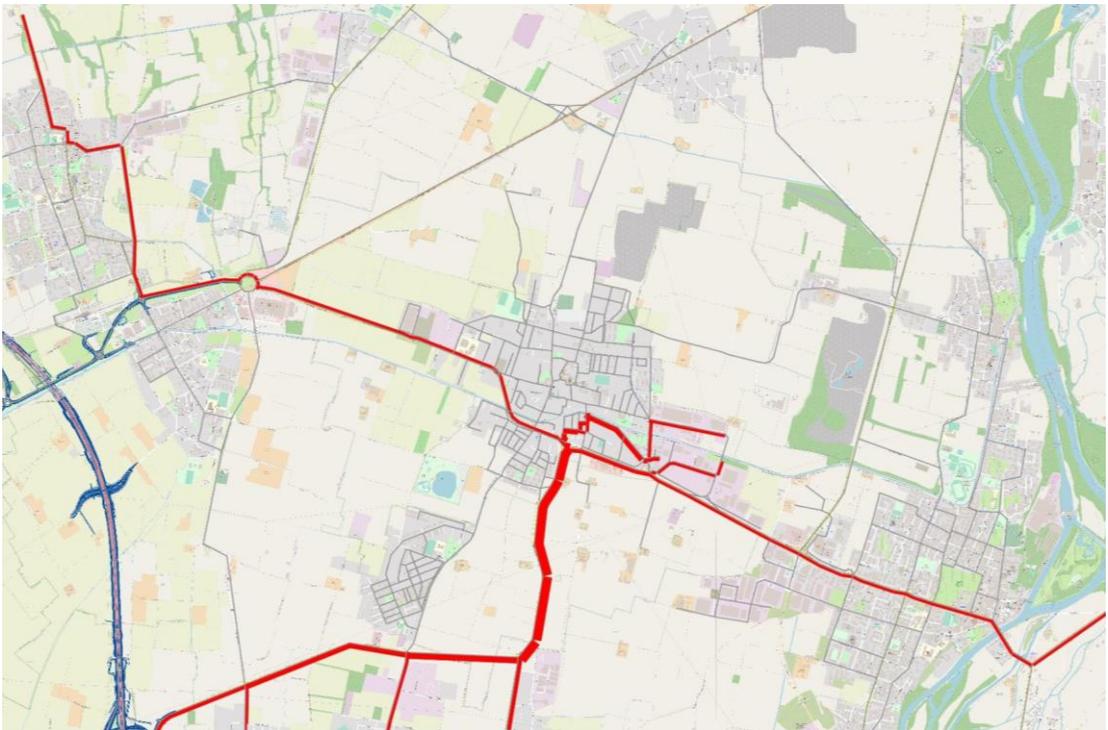
 Postazioni di rilievo manovre di svolta



Figura 12. Postazioni di rilievo

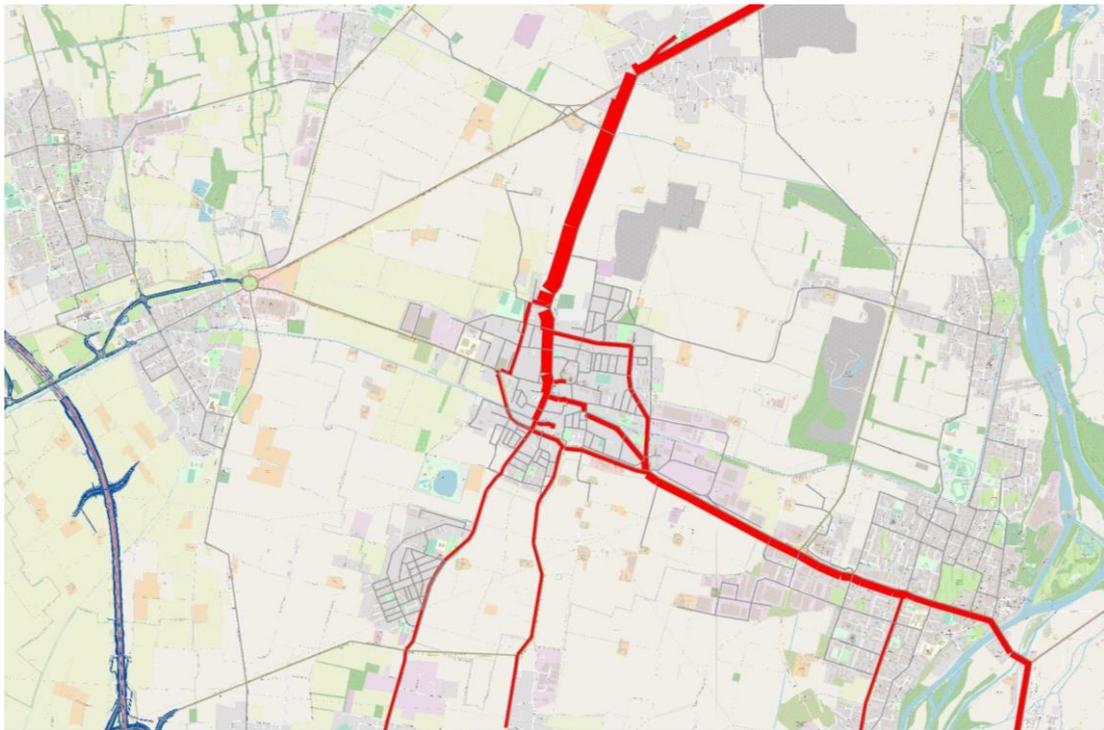


SP11 direzione ovest



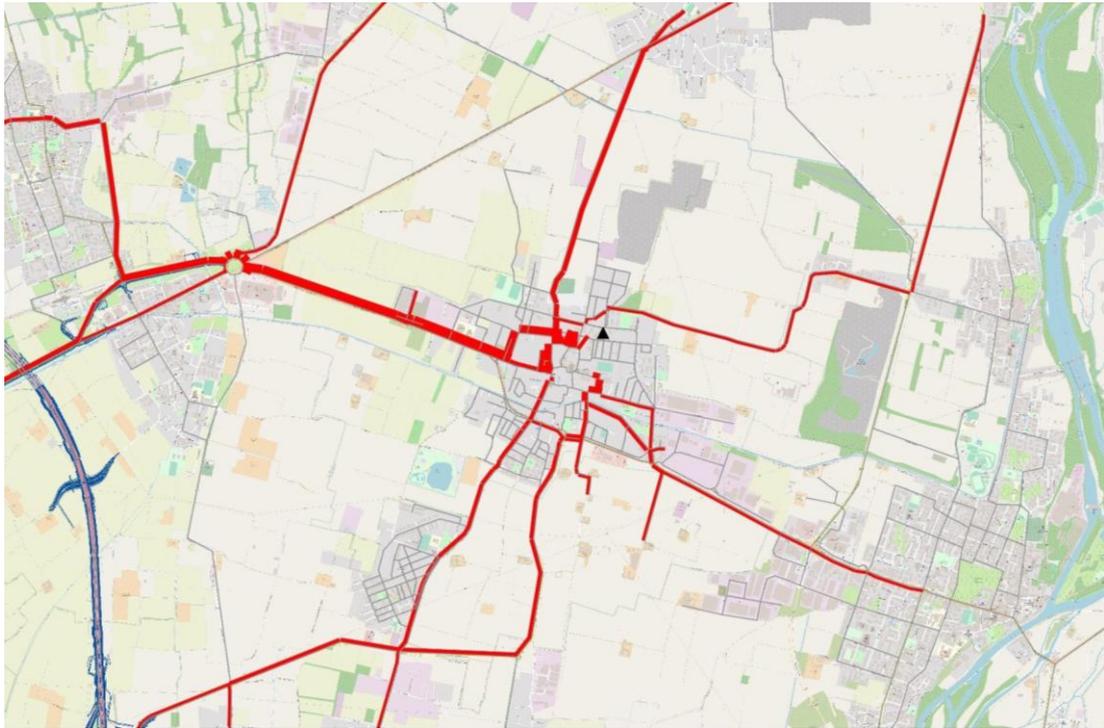
SP103 direzione nord

Figura 13. Verifica dei percorsi veicolari

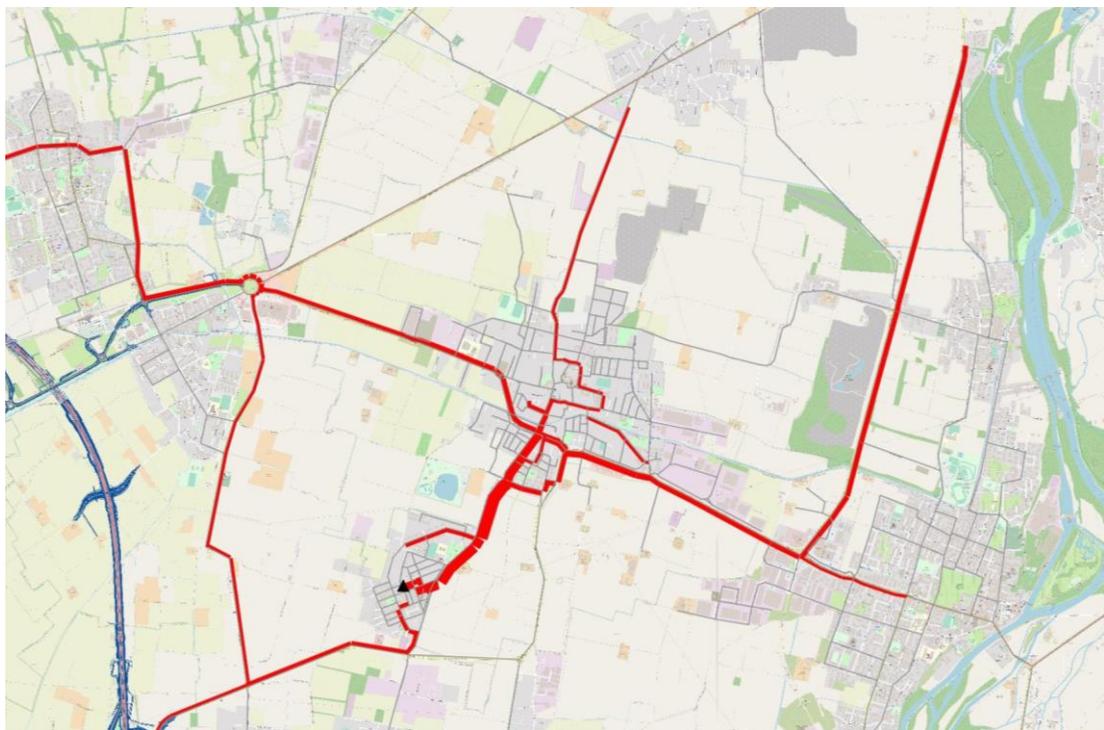


SP180 direzione sud

Figura 14. Verifica dei percorsi veicolari



Percorsi dal centro



Percorsi dal Villaggio Residenziale

Figura 15. Verifica dei percorsi veicolari

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 Inzago si è deciso di avere N. 44 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 HIGHWAYS¹ 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.

La descrizione del database utilizzato la stesura del PGTU contiene un totale di:

Zones = 44 (numero di zone di traffico)

Nodes = 769 (numero di nodi posti al limite degli archi rappresentativi delle intersezioni o punti “specifici” per il cambio tipologico degli archi)

Links = 1781 (numero di nodi posti al limite degli archi rappresentativi delle infrastrutture stradali).

¹Oltre 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)).

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 “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 Inzago 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 44 zone di traffico, per un totale di 1936 celle O/D. Alle singole celle della matrice è stato poi associato un livello di confidenza del dato (pari a 30). In realtà, considerando solo le celle con valori di flusso diversi da 0, le relazioni "ij" realmente considerate nel processo di stima sono 686.
- **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 200 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	Minimum	N. of Elements
Trip matrix confidence levels	30	30	30	686
Screen line confidence levels	167	200	80	22

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. 28 iterazioni con la generazione di una matrice composta da un totale di n. 22.263 spostamenti.

Questo valore, confrontato con i 23.010 spostamenti della matrice di partenza rappresenta un decremento di 747 spostamenti, pari al -3.25%. 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 SP11 (Padana Superiore) senza relazionarsi con il territorio assommano a 1182 spostamenti orari, di cui il 66% 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. È fondamentale, infatti, per l'affidabilità delle verifiche simulative 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:

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

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

- 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'interazione ' 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	RMSE	Gap	RelGap	Factor
1	135,167	110,641	2,002	--	--	--	0	0	0.06667
2	136,329	111,640	2,001	43	1.256	107	0.36925	0.38755	0.06667
3	136,201	111,548	2,005	15	0.084	36	0.02974	0.03181	0.06667
4	136,136	111,448	2,005	7	0.045	15	0.00191	0.00455	0.06667
5	136,041	111,359	2,005	4	0.033	7	0.00019	0.00294	0.06667
6	136,030	111,374	2,008	3	0.024	8	0.00078	0.00188	0.06667
7	135,992	111,326	2,008	2	0.023	6	0.00017	0.00201	0.06667
8	135,945	111,281	2,007	2	0.015	4	0.00047	0.0018	0.06667
9	135,950	111,303	2,010	2	0.014	5	0.00066	0.00124	0.06667
10	135,925	111,273	2,009	1	0.012	3	0.00034	0.00117	0.06667
11	135,929	111,289	2,011	1	0.01	3	0.00040	0.00085	0.06667
12	135,916	111,268	2,010	1	0.011	3	0.00023	0.00103	0.06667
13	135,904	111,273	2,011	1	0.008	2	0.00015	0.0008	0.06667
14	135,902	111,262	2,011	1	0.007	2	0.00020	0.00079	0.06667
15	135,892	111,266	2,012	1	0.006	2	0.00010	0.00073	0.06667

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. 15, 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 0,86.

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: 317
- errore medio assoluto: 3,91%

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	nodì	Osservato Veg	Simulato 2019	(V-C)2	(V+C)/2	GEH	Record Error	Delta
SS11Ovet_in	489-187	725	726	1	725.5	0.0	0	1
SS11Ovest_out	187-489	1088	1084	16	1086	0.1	0	4
Via Leopardi dir IN	187-169	286	285	1	285.5	0.1	0	1
Via Leopardi dir OUT	169-187	378	381	9	379.5	0.2	0	3
Via Verdi ex sp180 dir IN	515-672	294	287	49	290.5	0.4	0	7
Via Verdi ex sp180 dir OUT	672-515	232	206	676	219	1.8	0	26
SP180_3 dir IN	417-197	443	439	16	441	0.2	0	4
SP180_3 dir OUT	197-417	543	575	1024	559	1.4	0	32
SS11 Est dir IN	567-185	1139	1069	4900	1104	2.1	0	70
SS11 Ovest dir OUT	185-567	869	898	841	883.5	1.0	0	29
Viale Turati dir IN	185-184	321	302	361	311.5	1.1	0	19
Viale Turati dir OUT	184-185	250	256	36	253	0.4	0	6
SP180_5 dir IN	359-174	305	327	484	316	1.2	0	22
SP180_5 dir OUT	174-359	287	297	100	292	0.6	0	10
Via Marchesi IN (SP180_6)	530-144	192	201	81	196.5	0.6	0	9
Via Pilastrello IN (SP180_6)	269-136	323	376	2809	349.5	2.8	0	53
SP180_7 dir IN	482-132	134	148	196	141	1.2	0	14
SP180_7 dir OUT	132-482	300	293	49	296.5	0.4	0	7

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 Inzago 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 45,92 km/ora. Gli archi con velocità maggiori sono quelli appartenenti alla rete extraurbana principale e secondaria, che presentano valori medi pari a 67.79 e 43.78 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	1267
Interno - Esterno	1760
Esterno - Interno	896
Spostamenti interni	1065
Totale spostamenti	3721
Distanza totale percorsa	97.2348
Tempo totale	19,864
Velocità media	45.92

Si precisa che il valore della velocità potrebbe in un primo momento apparire eccessivo ma, se si considera l'intera rete analizzata, che comprende anche le infrastrutture extraurbane che collegano Inzago al territorio, 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:
Volume 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). È 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 plano - 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.

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 = 21.323 (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/min 841 [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 simulative 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.

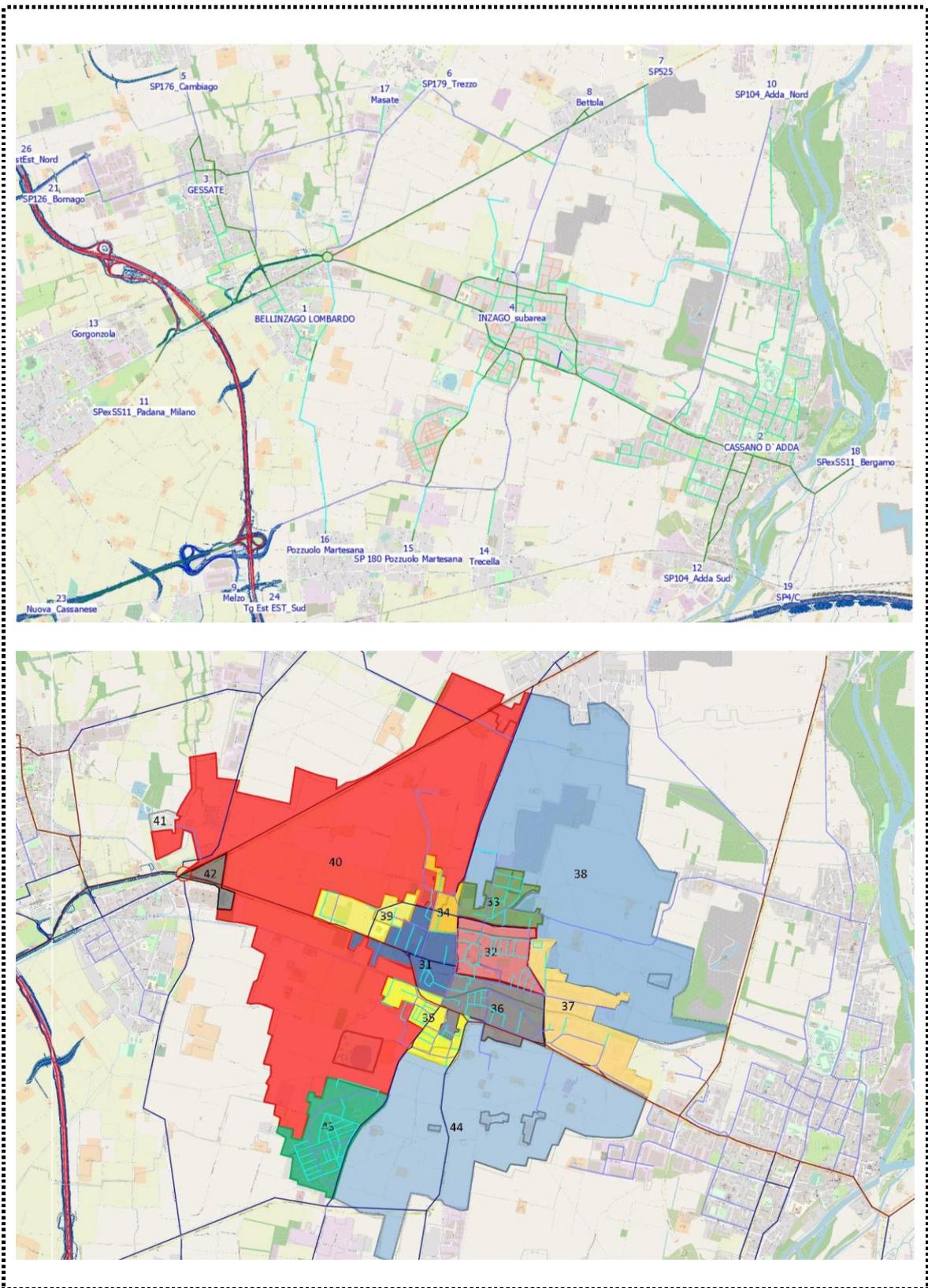


Figura 16. Azionamento Matrice Origine Destinazione

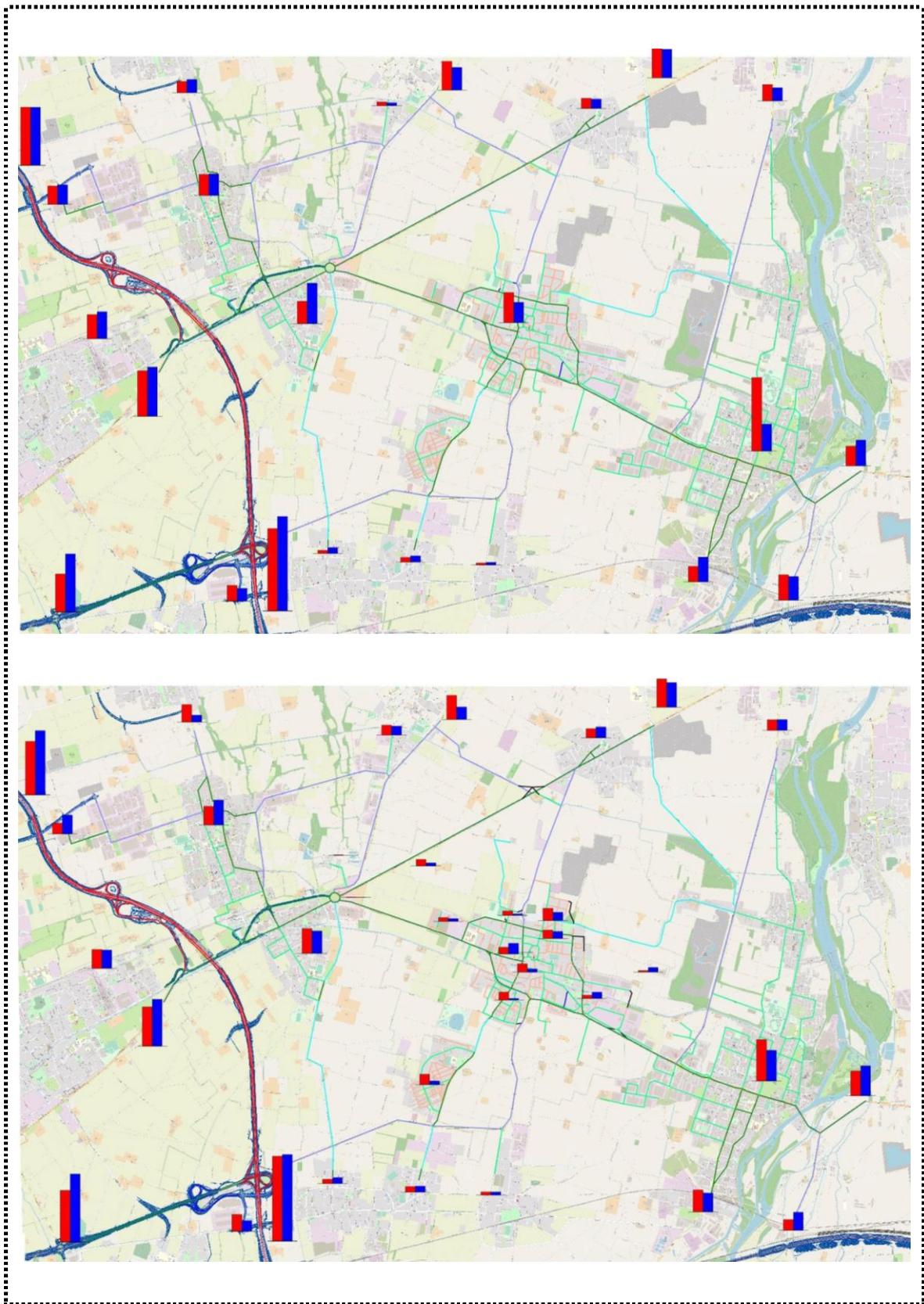


Figura 17. Matrice Origine Destinazione: sub area 2014 e stimata 2019

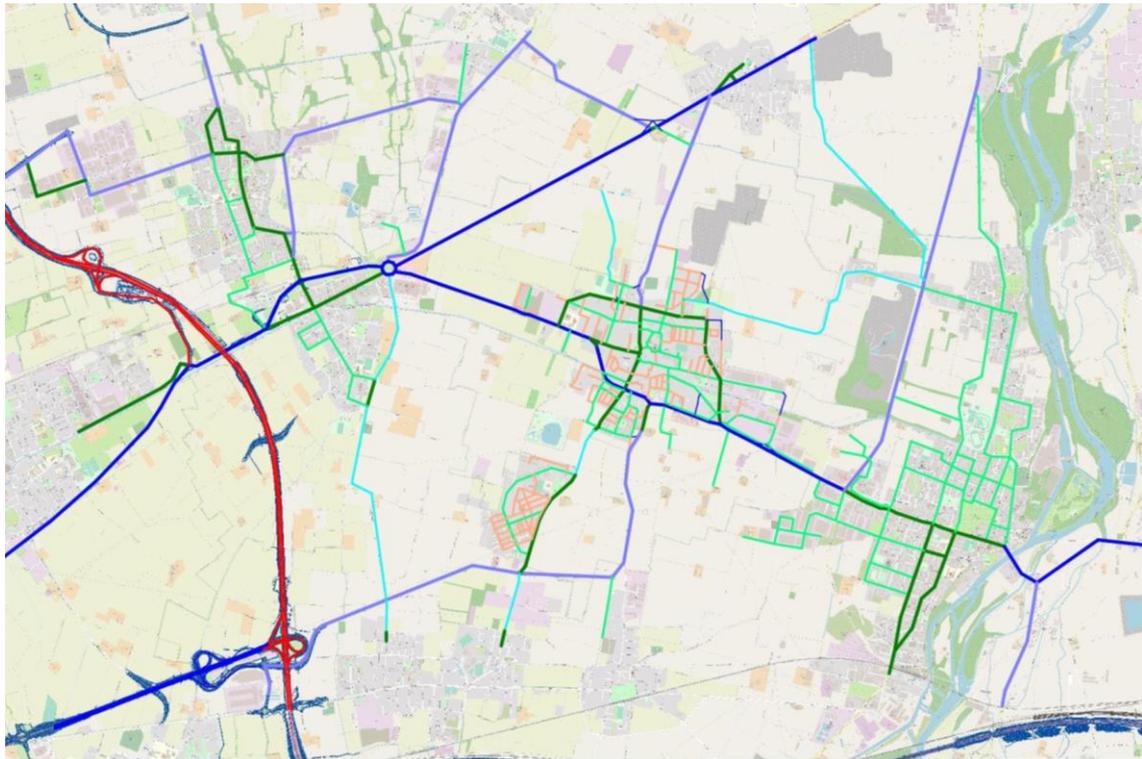


Figura 18. Modello di traffico: rete complessiva sdf

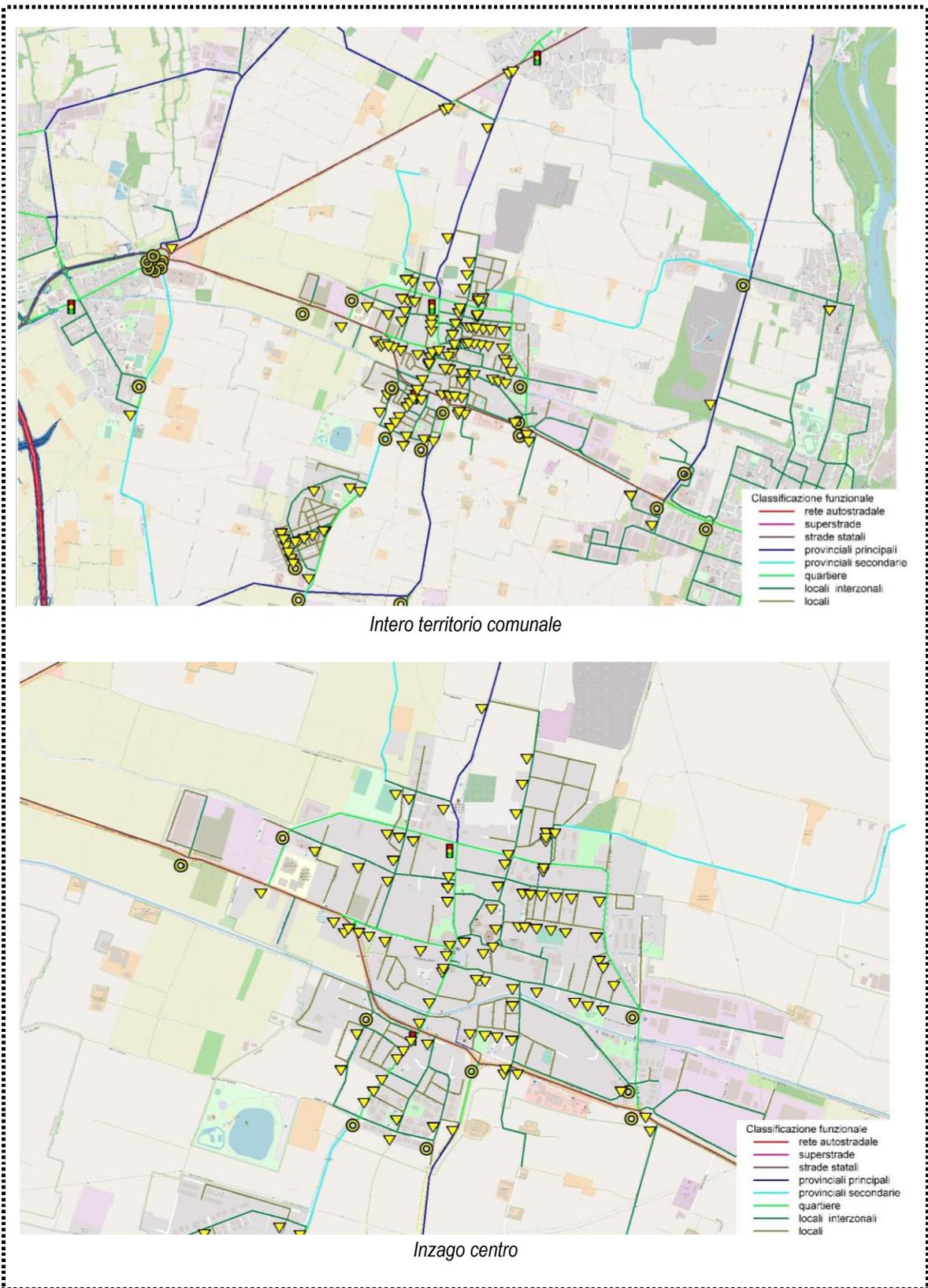


Figura 19. Modello di traffico: rete infrastrutturale sdf

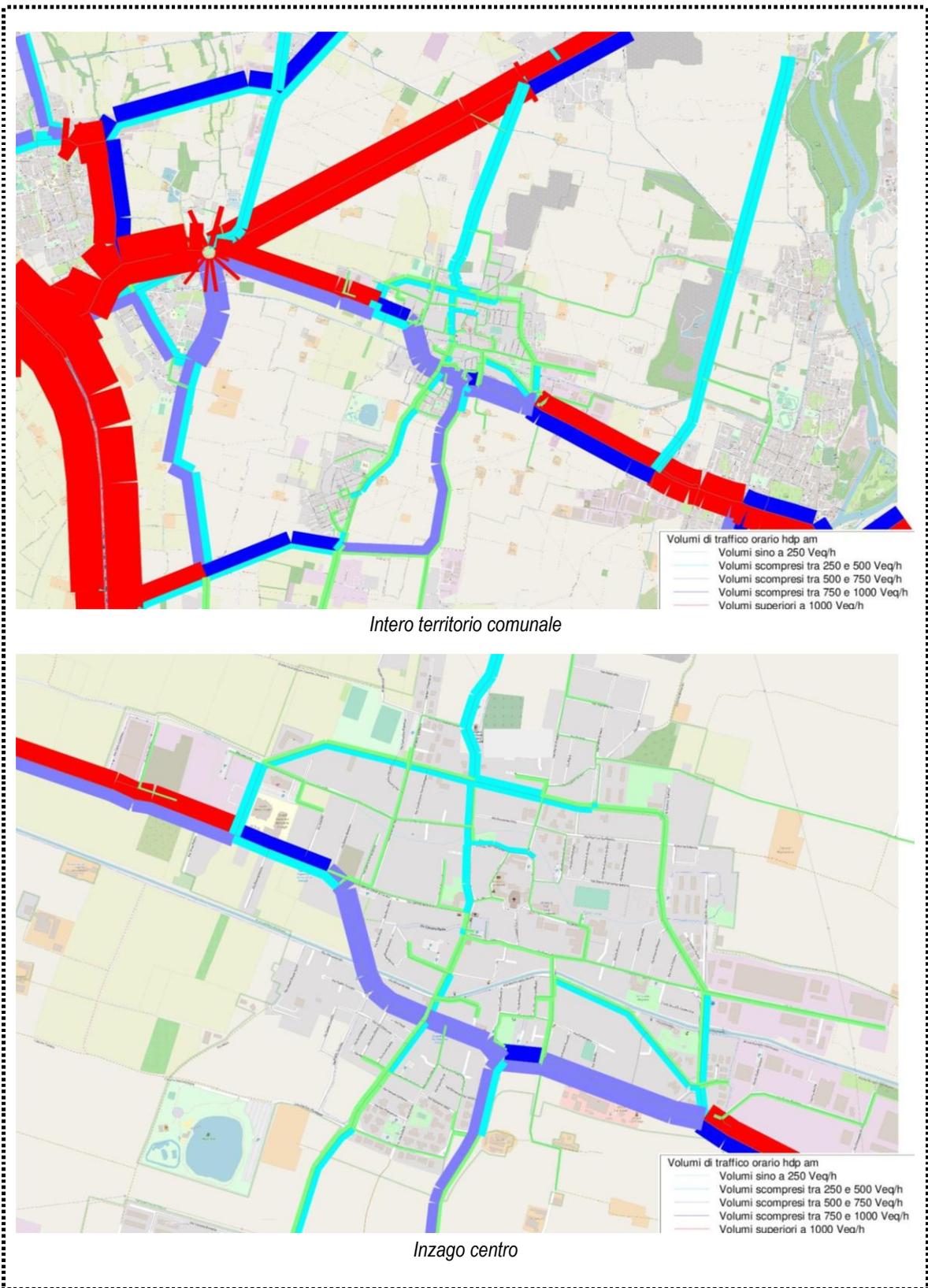


Figura 20. Modello di traffico: volumi di traffico sdf 2019 (hdp am)

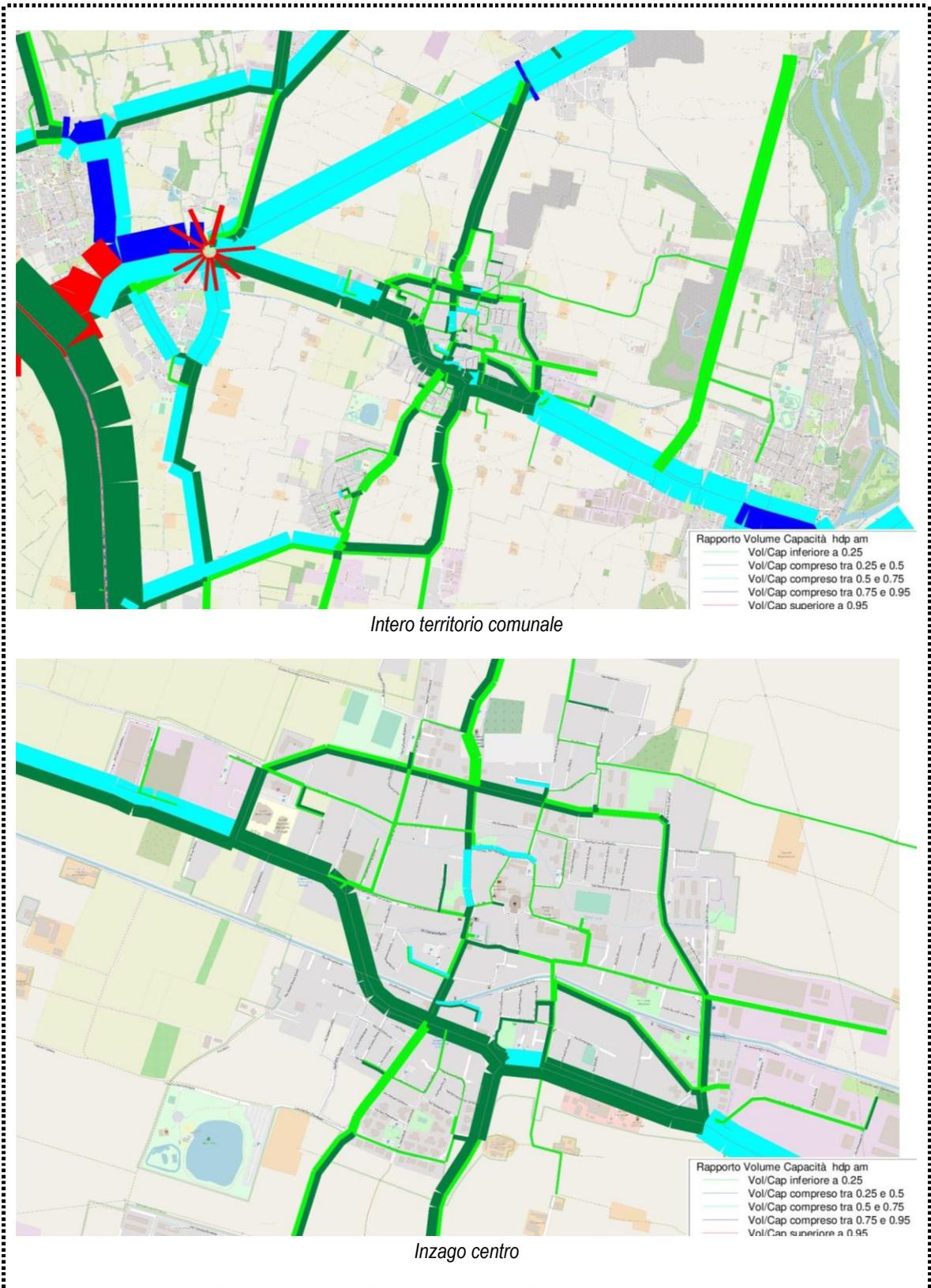


Figura 21. Modello di traffico: impegno della rete sdf 2019 (hdp am)

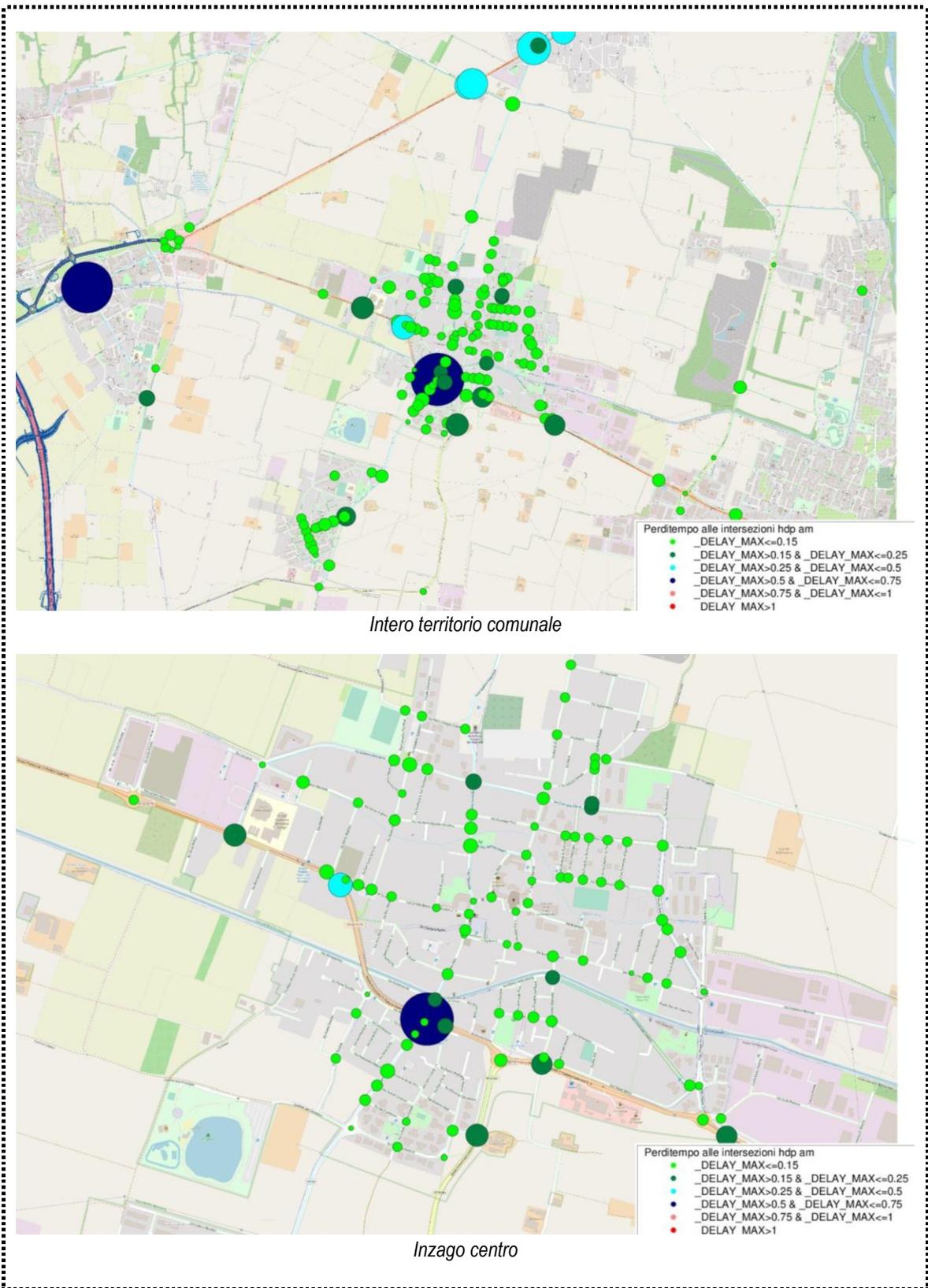


Figura 22. Modello di traffico: perditempo sdf 2019 (hdp am)

5 Proposte del PGTU e scenari di simulazione

5.1 Modello dello stato di fatto e principali criticità

Dall'analisi dei dati rilevati si è confermata la presenza di un itinerario di attraversamento preponderante, rappresentato dalla Padana Superiore SS11 con direzione est-ovest, mentre, rispetto ai precedenti dati del giugno 2010, si è osservata una riduzione della componente del traffico di attraversamento sulla SP180, a seguito alla realizzazione della nuova bretella Sud-Est che collega la Padana con la variante alla SP103 "Cassanese".

In particolare, si osserva:

- nel *tratto ovest della SS11* tra via Leopardi e via Verdi: un volume di traffico dell'ordine dei 1.500 veq. bidirezionali nella punta del mattino, con una prevalenza delle uscite verso Milano rispetto agli ingressi in direzione Cassano/Treviglio. L'incremento di traffico rispetto ai rilievi di giugno in questo tratto è dell'ordine del 7% sulle due direzioni, e della stessa entità in termini percentuali è l'incremento rispetto ai rilievi del 2005.

Nella punta serale il volume di traffico si mantiene dell'ordine di grandezza dei 1.500-1.600 veic.eq. bidirezionali rilevati a giugno, con una preponderanza dei ritorni a casa da Milano (direzione Treviglio) rispetto alle uscite;

- nel *tratto centrale della SS11* tra le vie Verdi e Marchesi e la rotatoria di innesto della nuova bretella Sud: nella punta del mattino la Padana ha fatto registrare un carico veicolare dell'ordine dei 1.400 veq. bidirezionali, con una leggera prevalenza del flusso in direzione Milano: rispetto ai rilievi di giugno l'incremento è del 10% ca, mentre rispetto al 2005 si segnala un -14%, da imputarsi alla realizzazione della nuova bretella di collegamento che ha contribuito a scaricare la SP180 e ad alleggerire il tratto in esame.

Nella punta della sera il volume di traffico è di ca 1.500 veq. bidirezionali (+4% rispetto a giugno);

- in *piazza Maggiore* la componente di attraversamento Nord Sud ha evidenziato nella punta della mattina un incremento tra settembre e giugno (+10% degli ingressi da via Pilastrello, + 20% delle destinazioni in via Roma), anche se, complessivamente, rispetto al 2005 la quota degli ingressi in piazza Maggiore da via Pilastrello si è ridotta (-15%).

Nella punta della sera si è parimenti registrato tra giugno e settembre un incremento degli ingressi da via Pilastrello dell'8% ca;

- l'incrocio semaforizzato a Nord tra via IV Novembre/via Boccaccio/via Don Sturzo si è confermato essere non particolarmente critico: tuttavia, nella punta della sera, tra i rilievi dei mesi di giugno e di settembre l'incremento del volume di traffico lungo la via IV Novembre in accesso al centro cittadino è risultato consistente (+46%).

Al mattino l'incremento di traffico su entrambe le direzioni di marcia ha registrato valori pari al +31% per via Boccaccio e al +12% per via Don Sturzo;

- nel *tratto della SS11 a est* della nuova rotatoria: nella punta del mattino la SS11 presenta in questo tratto il carico veicolare massimo, con 2.000-2.100 veq. bidirezionali contro i 1.900-2.000 circa di giugno (+5% ca) e i 1.800 del 2005.

Nella punta della sera il volume di traffico è più consistente, arrivando ai 2.500 veq. bidirezionali, superati al confine con Cassano (+10% rispetto a giugno).

Il modello di traffico implementato mostra, nell'ora di punta del mattino, i volumi di traffico più consistenti lungo tutta la SP525 (in entrambe le direzioni) e lungo la SP11 (in direzione ovest, Milano), con valori superiori a 1.000 Veq/h all'esterno dell'abitato e compresi tra i 500 e i 750 Veq/h nel tratto urbano (compreso tra gli innesti con viale Turati e via Cavour).

La direttrice nord-sud risulta complessivamente meno impegnata; in particolare si segnalano, in uscita da Inzago sulla SP103dir, volumi compresi tra 500 e 750 Veq/h.

Il nodo di maggior congestione è, come presumibile, all'intersezione tra la SP11 e la SP180, mentre meno significativi ma comunque distinguibili le intersezioni lungo la SP11 con le vie Cavour, Leopardi (in prossimità del polo scolastico dell'istruzione secondaria), via Matteotti e via Moneta e lungo la SP103dir all'innesto con via Padre Giuliani.

Dagli incontri con il Comandante della PL, così come dalle valutazioni emerse in fase analitica, si vogliono evidenziare i seguenti temi/problemi, che saranno oggetto degli approfondimenti progettuali:

Quadrante nord:

- miglioramento/ricucitura/completamento della struttura viaria al fine di rimuovere l'impianto semaforizzato su via Boccaccio/Don Sturzo/IV Novembre;
- miglioramento dell'accessibilità al Centro sportivo; nuovo raccordo tra SP180 e via Petrarca con possibile ricucitura con via Adamello;

Quadrante est:

- connessione by-pass tra via Adige e viale Gramsci;
- approfondimenti sul proposto comparto APEA e della ottimizzazione dell'accessibilità dei mezzi pesanti;
- accesso al centro e al comparto scolastico.

Quadrante sud:

- connessione Giovanni Paolo II con variante SP180: proposta di un intervento risolutivo per alleggerire il flusso di attraversamento su via Verdi;
- problematiche relative alla sicurezza dell'intersezione via Verdi-SP/SS11, che costituisce uno dei nodi maggiormente critici del Comune;
- riqualificazione viaria e ambientale della via Verdi;
- verifiche puntuali delle intersezioni via Cavour-SP11, via Leopardi-SP11, via Unità d'Italia-SP11.

Quadrante ovest:

- verifica dell'accessibilità/sicurezza comparto scuole;
- fluidificazione/riqualificazione vie Leopardi e Boccaccio;
- verifica attuazione viabilità sovracomunale.

Vale inoltre la pena di sottolineare ancora una volta che l'approccio del presente PGTU, anche nel solco dei precedenti contributi, vuole andare oltre le mere misure di razionalizzazione del traffico veicolare, occupandosi della mobilità non veicolare ovvero "debole/pedonale/ciclabile".

Tale esigenza è emersa, non soltanto a livello degli indirizzi della Amministrazione, ma anche negli incontri tecnici con la PL, nei quali l'esigenza di un concreto miglioramento della sicurezza stradale e pedonale è stata posta come priorità.

Ciò significa che il PGTU affronterà in modo approfondito il rapporto tra schema di circolazione (sensi di marcia), sosta e per le utenze deboli (marciapiedi e percorsi ciclabili), in modo diffuso e capillare.

La rete delle piste ciclabili diventa così parte integrante del progetto di PGTU.

5.2 Scenario di breve periodo

Per quanto riguarda i flussi di attraversamento della SP11 (ex SS11) e della SP180, le indagini confermano due punti critici (ben conosciuti) in corrispondenza delle intersezioni di via Verdi-SP ex SS11 a sud e via Boccaccio-Don Surzo-SP180, con i relativi impianti semaforici.

Il PGTU privilegia nella fase di breve periodo le proposte relative al quadrante urbano sud.

Infatti, se il problema dell'intersezione della ex statale con la via Verdi viene visto nell'insieme, l'occasione offerta dalla semplificazione e ottimizzazione puntuale dell'intersezione pone le basi di un intervento di moderazione sulla via Verdi e sull'intera area urbana che da sempre soffre l'attraversamento veicolare. L'intervento chiave del quadrante sud, di cui è oggi possibile discutere, sia sulla base delle effettive condizioni di traffico (flussi di circa 500 Veh/h), sia dell'uso delle simulazioni di traffico, è quello del raccordo, anch'esso con rotonda urbana compatta, tra la variante SP103 e la via papa Giovanni Paolo II. Questo intervento viene oggi indispensabile per "gerarchizzare" in modo netto la rete, scaricando completamente la via Verdi.

La simulazione di traffico del breve periodo restituisce i seguenti valori sulla via Papa Giovanni II.

Via	SdF	Ipo Breve
Via Verdi	493	443
Via Papa Giovanni II	95	175

Ritornando sull'asta della SP11, essa va riconsiderata come un tutt'uno attraverso un approfondimento specifico sulle sue intersezioni.

L'obiettivo è quello di coniugare migliori geometrie stradali, con la messa in sicurezza per le utenze deboli; pur in diversa misura, le intersezioni con via Leopardi, via Cavour, via Verdi rappresentano il primo livello di intervento prioritario, mentre le rotonde di via Unità d'Italia, della Strada Provinciale (variante SP180-Cassanese Moderna) e di via Turati, hanno a loro volta migliorato il livello di servizio dell'asta e potranno, con limitati aggiustamenti, aumentarne la sicurezza e la funzionalità complessiva.

Con questi due interventi, la strategia complessiva relativa alla rete principale strutturante assume la sua configurazione finale di breve periodo.

5.2.1 Gerarchia della rete e schema generale di circolazione

Lo schema di rete vede la classificazione delle seguenti strade, secondo un approccio di chiarezza gerarchica su base "funzionale" cioè dell'effettivo ruolo svolto/da svolgere nella rete, più che sulle caratteristiche geometriche in sé.

- a) **come interquartiere:** Vie Leopardi, Boccaccio, SP180 nord (tratta urbana); Via Don Sturzo, Via Gramsci, Via Turati, SPexSS11 (tratta urbana); Via IV Novembre; via Pilastrello; Via L. Marchesi; Via Papa Giovanni II.
- b) **come di quartiere:** Via Chiossone, Via G. Spadolini, Via A. De Gasperi, Via E. Montale, Via Dante, Via Facheris, Via Cavour, Via Monte Grappa, Via P. Gobetti, Via Adamello, Via Vittorio Veneto, Via Adige; Via per Gropello; Viale IV Novembre; Via G.B. Magni, Via Fumagalli, Via Besana, Via S.G. Bosco; Via S.F. Cabrini; Via Umberto I; Via S. Rocco; Piazza Quintino di Vona; Via Roma, Via M.S. d'Aragona; via G. Matteotti; via E. Filiberto; via Dei Milla; Via Conciliazione; Via Di Vittorio, Via Pastore; via G. Di Vittorio; Via padre Reginaldo Giuliani; Via Collodi; Via Leonardo Da Vinci; Via Sant'Anselmo; Via Padre Turolfo; Via Cascina san Giuseppe.

5.2.2 Interventi

La codificazione degli interventi è la seguente: (B) per breve periodo; sequenza alfabetica A,B, ecc. in base a temporalità stimata; (L) per lungo periodo, sequenza alfabetica A,B, ecc. in base a temporalità stimata.

Gli interventi previsti nel breve periodo sono i seguenti (Cfr. Tavola 06):

- BA1 Rotatoria SP103dir-via Giovanni Paolo II;
- BA2 Regolamentazione intersezione SPexSS11-Via Verdi (in continuità con gli interventi già in attuazione);

Per quanto riguarda le simulazioni si hanno i seguenti riscontri.

Volumi di traffico.

L'introduzione della rotatoria su via papa Giovanni II-SP103dir determina lo spostamento del traffico di attraversamento lungo la via Verdi (anche perché il primo tratto viene posto a senso unico nord-sud); si hanno i seguenti volumi:

- Via Verdi: attuale 493 (di cui 206 in direzione sud); simulato 443 (di cui 190 in direzione sud)
- Via Papa Giovanni II: attuale 90; simulato 178

Lungo via Verdi è stata simulata una riduzione dei carichi veicolari di circa 100 spostamenti e la via Reginaldo Giuliani vede praticamente azzerarsi il flusso che la impegna (20 veicoli).

A fronte di questa diminuzione si registra un aumento dei carichi lungo la SP103 di circa 90 veicoli in direzione nord mentre in direzione sud si misura un incremento di circa 40 spostamenti.

In prossimità del quartiere "Villaggio" l'introduzione degli interventi sposta i flussi verso via Due Cascine (190 veic) con una riduzione lungo Viale dei Tigli (170 veic).

V/C e perditempo nelle intersezioni.

L'impegno delle infrastrutture (Vol/Cap) non presenta criticità degne di nota e anche alle rotatorie i tempi di svolta assumono valori più che accettabili.

Le aste maggiormente impegnate sono:

Le aste maggiormente impegnate sono:

- la tratta della SP103 prossima alla SP 11 con valori prossimi 0.5;
- la tratta della SP11 compresa tra via Matteotti e la SP103 con valori di vc di poco superiore a 0.5;
- la tratta urbana della SP 180 compresa tra via Facheris e via Cavour con valori di poco superiori a 0.5. Come nello sdf;
- unica intersezione con perditempo "significativo" è l'impianto semaforico posto a gestione dei flussi di via Verdi e della SP11. Il perditempo maggiore, dovuto anche ai nuovi tempi concessi agli spostamenti pedonali, mostra valori pari a circa 30 secondi da via Verdi.

Assetto dei flussi: traffico distolto/acquisito.

Il ridisegno di via Verdi limita la quota di traffico improprio che attraversa l'area spostandolo, grazie anche al nuovo itinerario di via Giovanni Paolo II collegato alla SP103, sul nuovo itinerario SP180, via Giovanni Paolo II e SP103 più esterno all'urbanizzato.

Gli interventi proposti al quartiere "Villaggio" spostano anch'essi il traffico su Via Cascine Doppie alleggerendo Viale dei tigli.

5.2.3 Altre problematiche puntuali del breve periodo

Nel quadro di coerenza precedentemente tracciato, si segnalano alcune tematiche particolari:

- la pericolosità per i pedoni dell'impianto semaforico di via Verdi-Marchesi-SPexSS11;
- la pericolosità per i pedoni della tratta di via Marchesi Prossima a Piazza Maggiore (doppio senso alternato, con esigui spazi di passaggio);
- l'ingente "traffico percepito" da parte dei cittadini su via Verdi (quartiere "del Ponte").

5.3 Scenario di medio-lungo periodo

Lo scenario di lungo periodo intende completare il sistema "di supporto" e "di rafforzamento" della maglia principale al fine di selezionare le diverse componenti di traffico: facilitare le connessioni di attraversamento sulle linee esterne e disincentivare i gli spostamenti veicolari interni; ciò a vantaggio della sicurezza stradale e di modalità di spostamento non veicolare.

Nel quadrante nord, gli scenari previsionali mettono in luce l'opportunità di rafforzare le connessioni tra la via Boccaccio e la via Don Sturzo con una sorta di "gronda interna" capace di evitare il nodo critico costituito dall'intersezione semaforica.

Lo schema prevede la realizzazione di una rotatoria compatta a nord del Cimitero (in prossimità del previsto ampliamento); tale rotatoria si raccorda a ovest direttamente sulla via Boccaccio utilizzando il

sedime della via Petrarca; verso est, un breve raccordo stradale (circa 250 m) permette di innestarsi sulla via Adamello; di qui, con un altro raccordo di circa 350 m, ci si porterebbe sulla via Gramsci.

L'obiettivo è chiaro: rafforzare la maglia nord, favorendo lo "scarico" di tutta la via Sturzo che verrebbe orientata verso un uso locale e ciclopedonale.

Va fortemente sottolineato che non si tratta di un "sistema tangenziale", definizione inappropriata per un intervento di più semplice "ricucitura" e rafforzamento dell'esistente; la definizione appropriata è quella di "by pass", inteso come ottimizzazione e alleggerimento del nodo critico.

La positività della soluzione sta nel "mettere a sistema" diverse esigenze in una logica unitaria; così facendo tutto il quadrante nord vedrebbe completarsi un asse principale a servizio di tutto il tessuto urbanizzato.

5.3.1 Gerarchia della rete e Isole ambientali

Da un punto di vista generale, ai fini della classificazione tecnico-funzionale della rete, il PGTU identifica le seguenti 5 tipologie stradali (cfr. Capitolo 6 e Regolamento viario allegato):

- strade extraurbane principali (categoria B, art. 2 DLgs n. 285/92);
- strade extraurbane secondarie (categoria C-F, 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

Si tratta come espressamente indicato dalla normativa di una classificazione “a cui tendere”, che prevede alcune possibili deroghe/sottocategorie degli standard geometrici nei casi ovvi della viabilità esistente e consolidata:

- a) come interquartiere:** Vie Leopardi, Boccaccio, SP180 nord (tratta urbana); Via Don Sturzo, Via Gramsci, Via Turati, SPexSS11 (tratta urbana); Via IV Novembre; via Pilastrello; Via L. Marchesi; Via Papa Giovanni II.
- b) come di quartiere:** Via Chiossone, Via G. Spadolini, Via A. De Gasperi, Via E. Montale, Via Dante, Via Facheris, Via Cavour, Via Monte Grappa, Via P. Gobetti, Via Adamello, Via Vittorio Veneto, Via Adige; Via per Gropello; Viale IV Novembre; Via G.B. Magni, Via Fumagalli, Via Besana, Via S.G. Bosco; Via S.F. Cabrini; Via Umberto I; Via S. Rocco; Piazza Quintino di Vona; Via Roma, Via M.S. d’Aragona; via G. Matteotti; via E. Filiberto; via Dei Milla; Via Conciliazione; Via Di Vittorio, Via Pastore; via G. Di Vittorio; Via padre Reginaldo Giuliani; Via Collodi; Via Leonardo Da Vinci; Via Sant’Anselmo; Via Padre Turolfo; Via Cascina san Giuseppe.

5.3.2 Interventi

Identificazione degli interventi previsti (cfr. Tavola 06) nel medio-lungo periodo:

- MA1 la nuova intersezione a rotatoria sulla SP10 (nord) con connessione a est, in fregio al cimitero, verso via Adamello;
- MA2 Rotatoria SPexSS11-via Leopardi;
- MA3 Rotatoria SPexSS11-via Cavour;

- LA1 collegamento alla nuova rotatoria su via Boccaccio; il percorso utilizza le vie Caiani-Petrarca;
- LA2 seconda rotatoria sulla SP180;
- LA3 connessione viaria via Adamello - viale Gramsci;
- LB1 Rotatoria SP180-via delle Cascine Doppie;
- LB2 Rotatoria SP180-via delle Ortensie;
- LB3 Rotatoria Via Cascina san Giuseppe;
- LB4 Rotatoria via S. Francesca Cabrini – viale Gramsci;

Un secondo “blocco” di interventi riguarda il quadrante est (zona industriale):

- LC1 al fine di separare i flussi “pesanti” dall’accesso alla via Gramsci (a prevalente utilizzo veicolare per la residenza e il centro storico), si prevede la realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria sulla SPexSS11 all’incrocio con via Di Vittorio;
- LC2 e LC3 completamento della Via Di Vittorio con nuovo manufatto di scavalco del Naviglio (LC3) fino al raccordo con via Manzoni;

nonché le opere connesse all’attuazione dei Piani Attuativi limitrofi previsti di PGT:

- LC4 Connessione viaria viale Filiberto – via Meda;

Un terzo punto specifico di intervento è previsto lungo la SP525 (intervento recepito dalla pianificazione previgente con finanziamenti della Città Metropolitana) con nuovi raccordi a rotatoria con “bretella” diretta verso la SP179 (Masate):

- LD1 Rotatoria SP525-connessione SP179.

Per quanto riguarda le simulazioni si hanno i seguenti riscontri.

Volumi di traffico.

I volumi che impegnano i nuovi itinerari raggiungono valori che sono agevolmente smaltiti dalle infrastrutture stradali e dalle intersezioni (circa 200-250 spostamenti ora per direzione), spostamenti che impegnando in misura minore i due impianti semaforici esistenti (via verdi/Padana e via Sturzo con Sp180), ne consentono la riconfigurazione a vantaggio della sicurezza dei flussi pedonali e ciclabili. In tal senso, nel lungo periodo si suggerisce l'eliminazione del semaforo di via Don Sturzo o conversione a semaforo a chiamata per i pedoni.

Nello scenario a lungo termine il cosiddetto By-pass nord si “carica” adeguatamente drenando il traffico dal tessuto residenziale:

- il nuovo itinerario che dalla SP180 attraverso via Caiani e via Petrarca arriva a via Boccaccio, vede incrementi di quasi 400 spostamenti mentre poi da via Boccaccio sino alla Padana il traffico vede un incremento di circa 50 spostamenti;
- la nuova tratta da via Sturzo che risale sino alla Sp180 assorbe gli spostamenti che oggi impegnano via Sturzo e la prima tratta della SP180 con valori di circa 300 spostamenti ora;
- la tratta che va dalla SP180, per via Boccaccio e Leopardi, assorbe mediamente 700 veq/H.

V/C e perditempo nelle intersezioni.

In generale i nuovi itinerari alleggeriscono la rete esistente della mobilità che si relaziona con aree remote del territorio incanalandola verso itinerari più consoni. Le nuove intersezioni sopportano agevolmente i carichi anche nelle tratte maggiormente sollecitate.

Nel breve periodo via Giovanni Paolo II vede un rapporto di v/c che raggiunge il massimo valore in prossimità della nuova rotatoria ($v/c=0.45$) mentre i perditempo al nodo paiono più che soddisfacenti

Anche le nuove rotatorie poste a gestione dei flussi che si relazionano con il quartiere denominato “Villaggio” sopportano agevolmente i flussi e via due Cascine raggiunge un V/C pari a 0.35 mentre i perditempo mostrano valori più che accettabili.

Nella tratta della sp180 compresa tra via delle Ortensie e la SP103, si suggerisce la realizzazione di uno spartitraffico centrale non-valicabile per impedire le svolte a sinistra da via delle Ortensie verso Inzago

Nello scenario a lungo termine le tratte maggiormente sollecitate risultano essere quella compresa tra la SP Padana e via Marconi, interessata dalla mobilità che si relaziona con le aree produttive; qui l'impegno infrastrutturale supera di poco il valore di 0.50 mentre risalendo oltre via Marconi sino a via Don Sturzo il rapporto V/C si attesta su valori inferiori, compresi tra 0.25 e 0.27.

La tratta compresa poi da via Sturzo sino alla SP180 vede valori V/C che variano da 0.17 a 0.24, valori che indicano un largo margine di capacità residua.

L'intervento simulato ad ovest della SP180 (attraverso via Caiani fino a via Boccaccio) vede un rapporto di V/C che varia da 0.23 a 0.47, valori che quindi indicano un eccellente assorbimento dei nuovi flussi.

Le due rotatorie poste ai limiti di questa tratta smaltiscono agevolmente i flussi senza indicare valori significativi nei perditempo.

La tratta compresa da via Boccaccio sino alla Padana vede un incremento che assume valori inferiori ai 50 spostamenti che garantiscono condizioni di deflusso più che accettabili e perditempo alle intersezioni che non indicano aggravii alle condizioni di traffico.

Assetto dei flussi: traffico distolto/acquisito.

L'immagine mostra come gli interventi proposti riducano il traffico che attraversa il centro di Inzago inducendo gli utenti che hanno origine ad est ad utilizzare in nuovo itinerario per raggiungere le aree

produttive di via Marconi e Di Vittorio. La tratta compresa tra via Don Sturzo e Marconi vede il flusso predominante verso le aree produttive, inducendo alleggerimenti sia sul centro che su Don Sturzo. Infine, la tratta compresa tra Don Sturzo e la SP180 a nord assorbe la mobilità che si relaziona tra le aree a nord e quelle a sud est del territorio con valori pari a circa 350 spostamenti ora.

La nuova tratta che ad ovest permette il by pass dell'impianto Don Sturzo-SP180 assorbe circa 400 veicoli riducendo sensibilmente il transito sia sulla sp 180 che sulla tratta orientale di via Boccaccio.

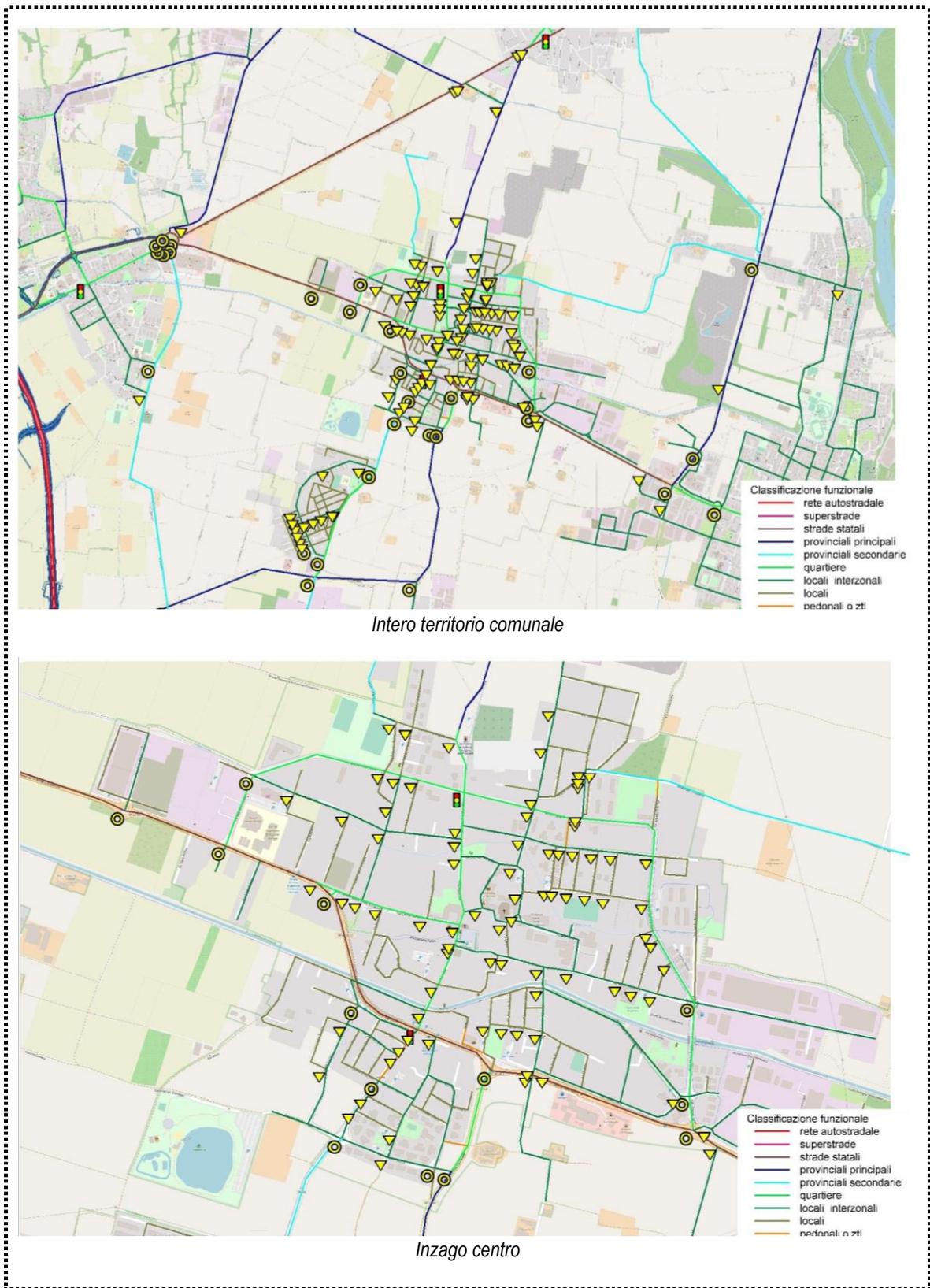


Figura 23. Modello di traffico: scenario di breve periodo – rete infrastrutturale

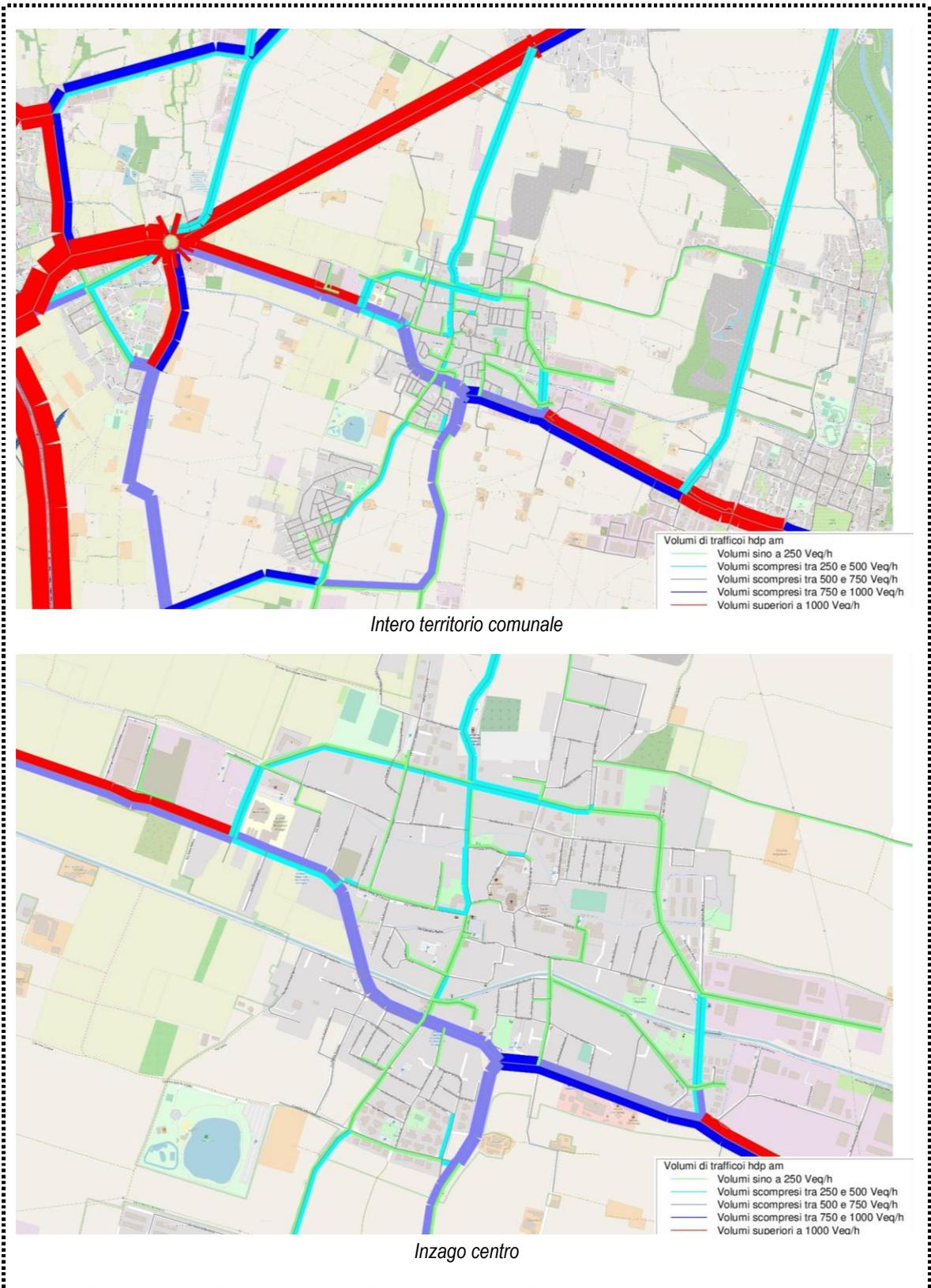


Figura 24. Modello di traffico: scenario di breve periodo – volumi di traffico

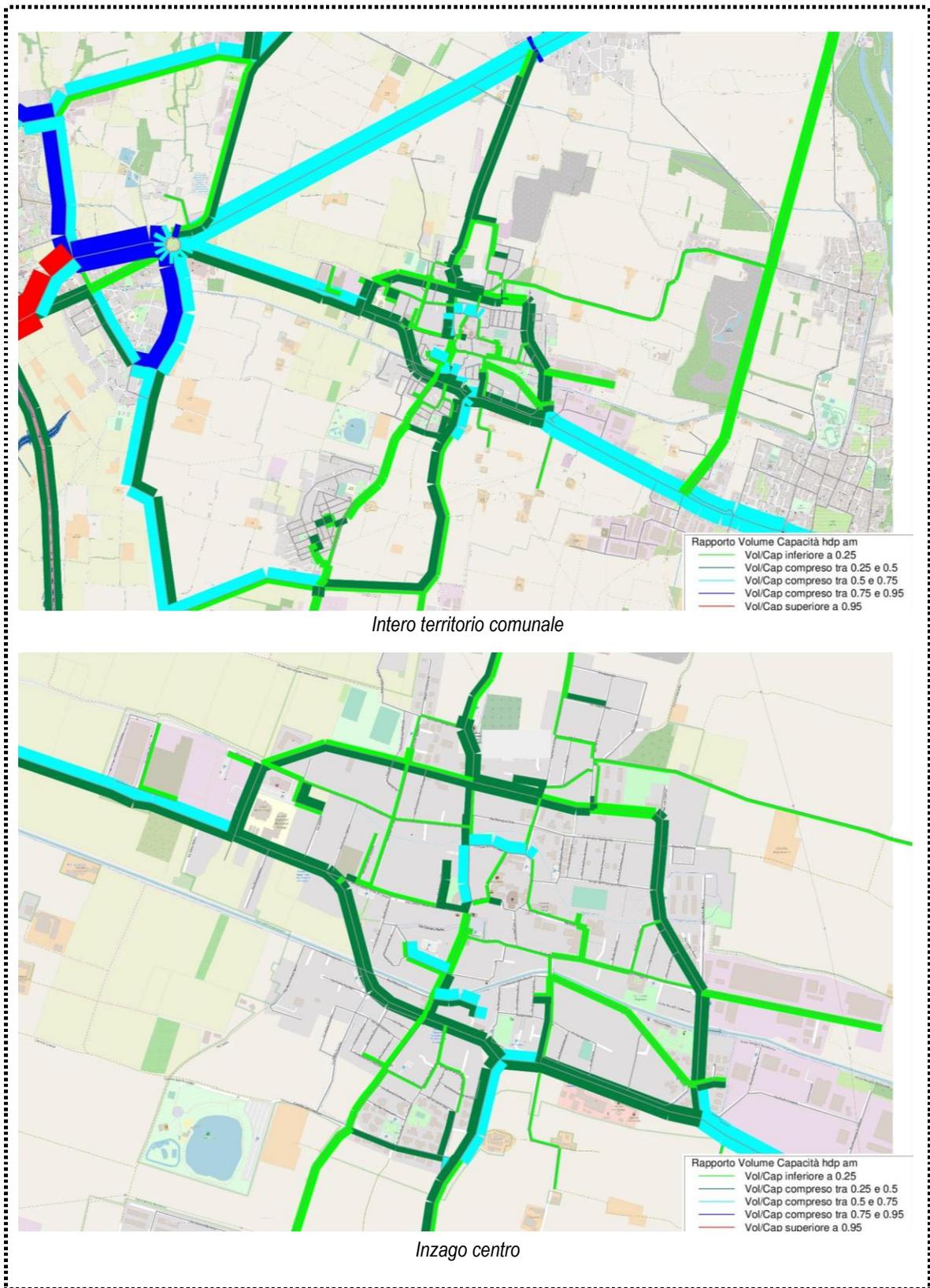


Figura 25. Modello di traffico: scenario di breve periodo – rapporto Volume/Capacità

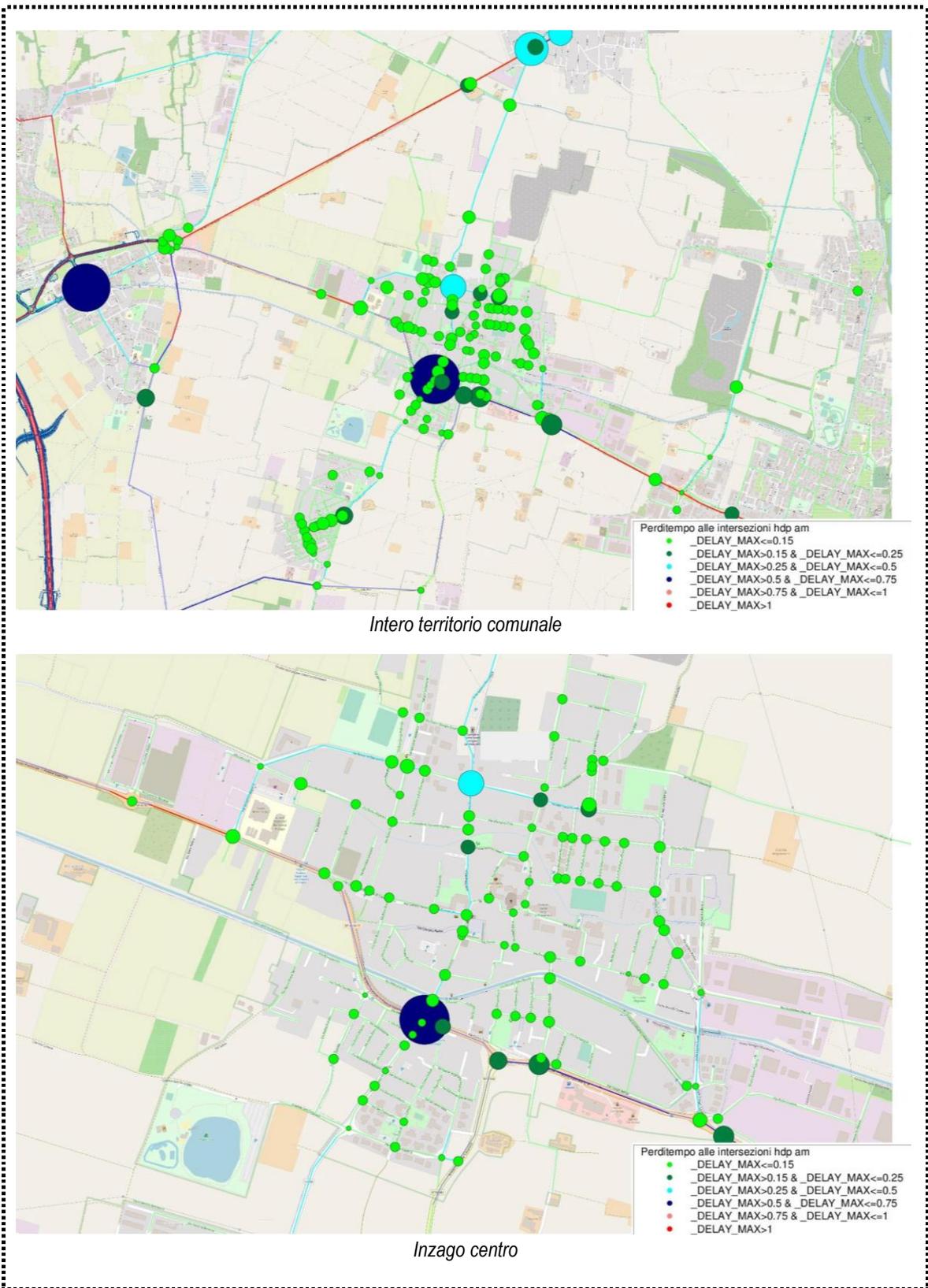


Figura 26. Modello di traffico: scenario di breve periodo – perditempo alle intersezioni

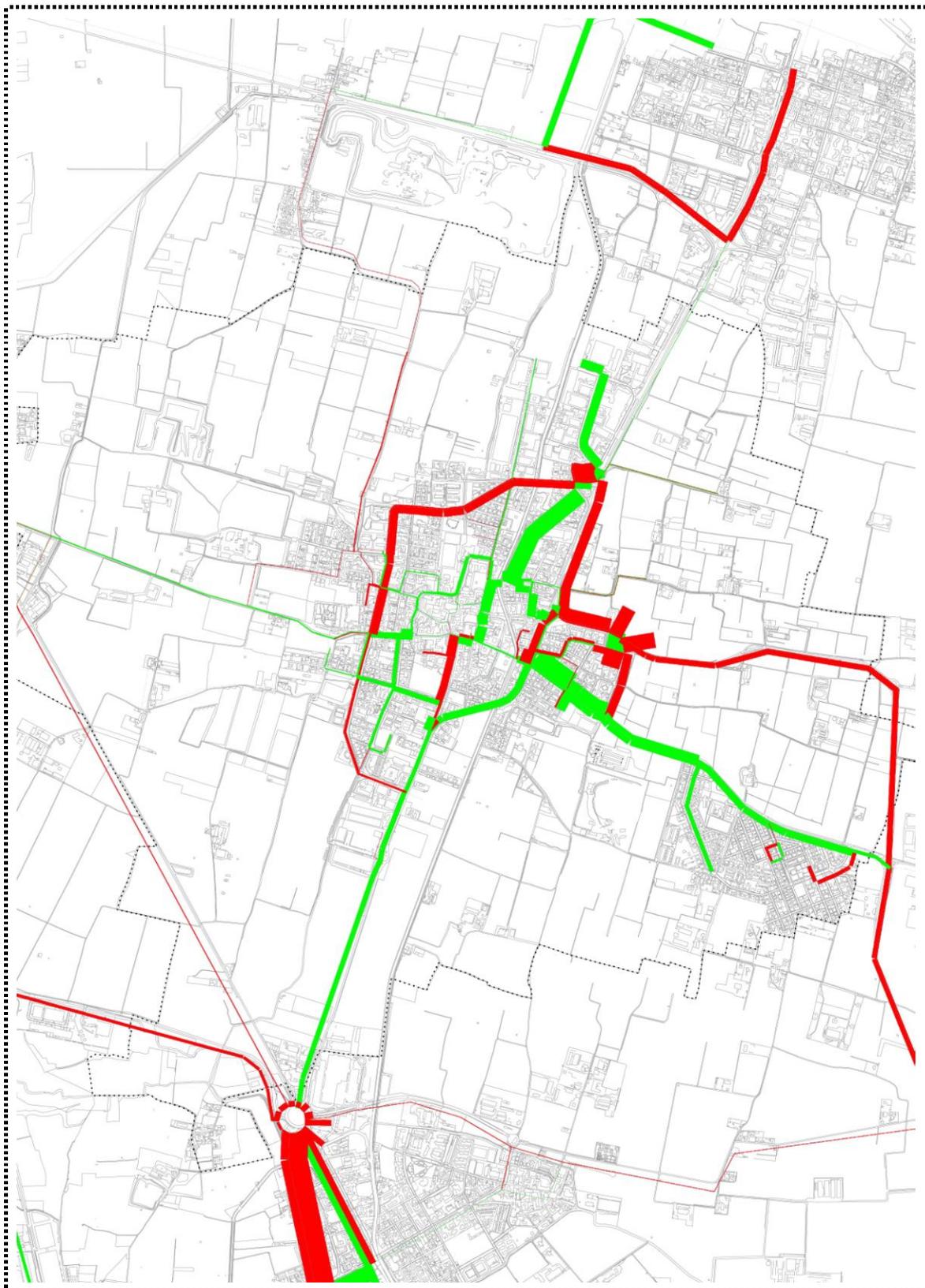


Figura 27. Modello di traffico: scenario di breve periodo – confronto con stato di fatto

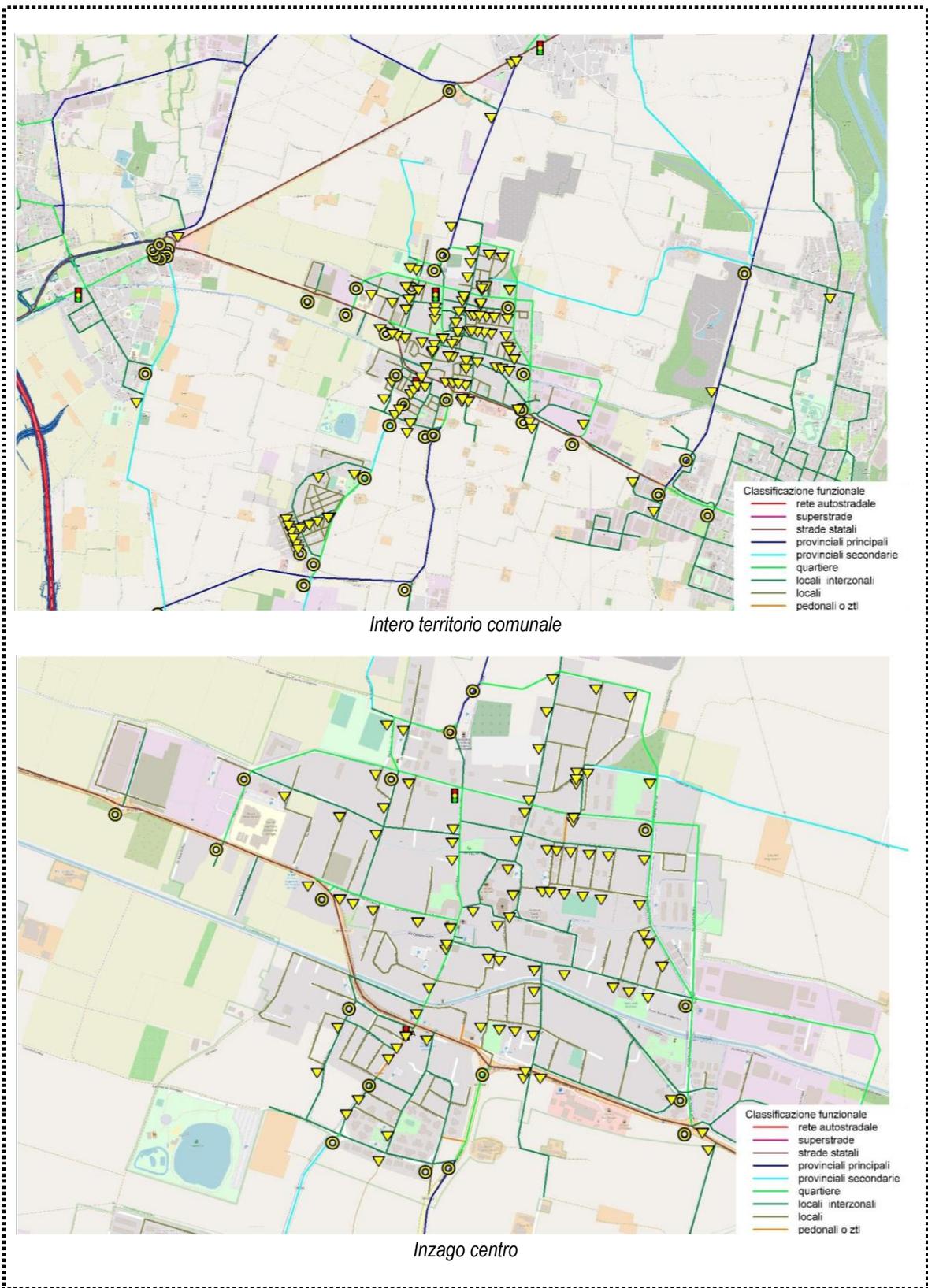


Figura 28. Modello di traffico: scenario di medio-lungo periodo – rete infrastrutturale

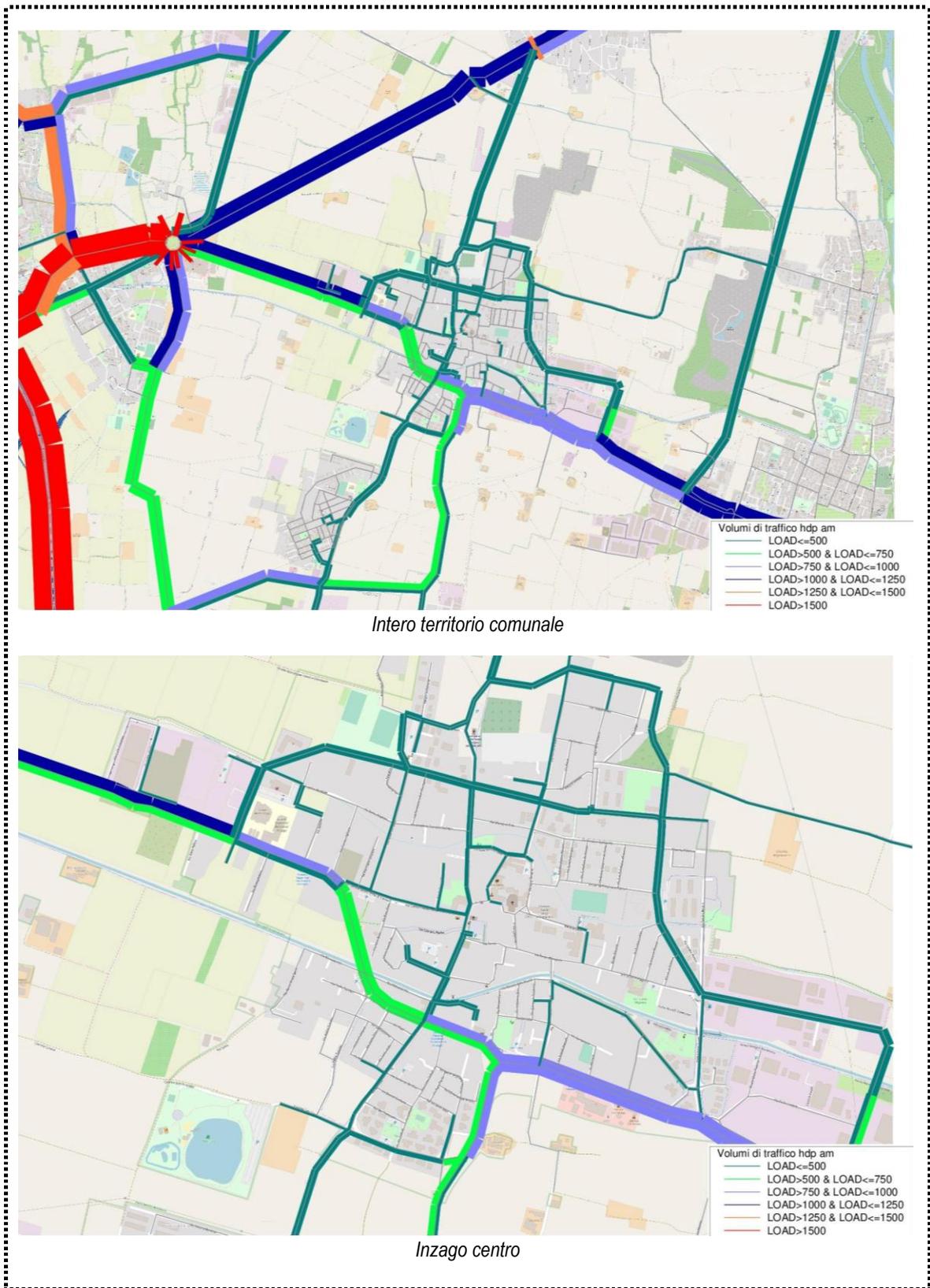
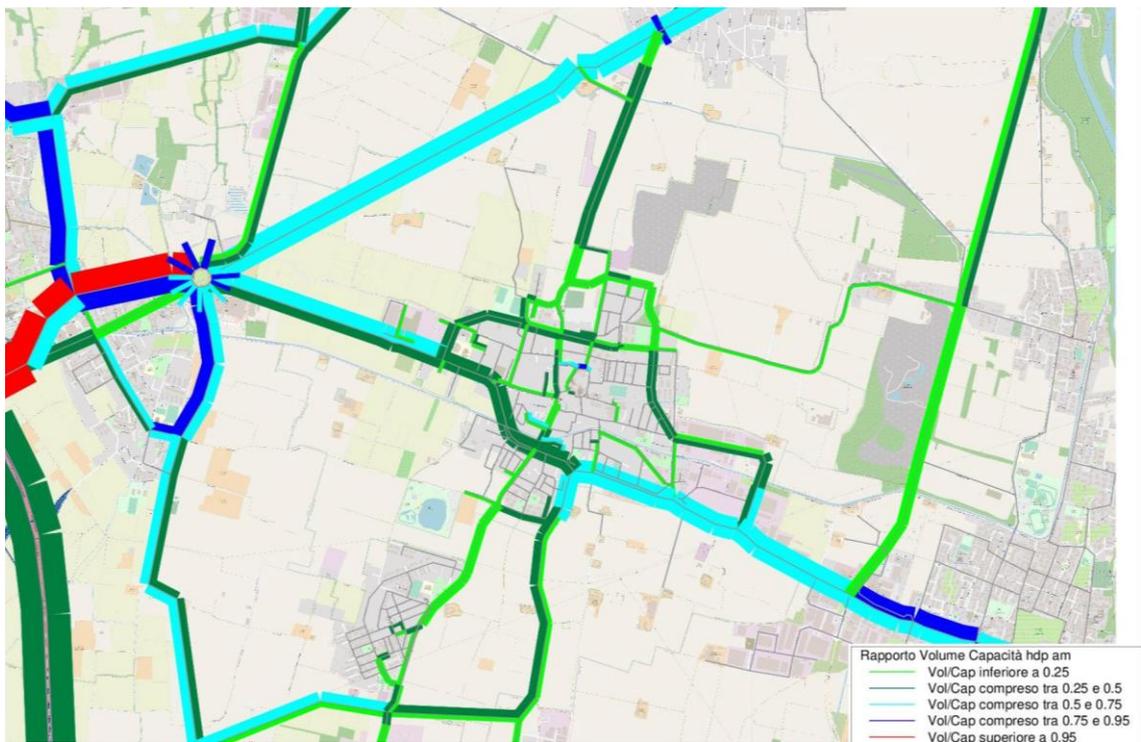
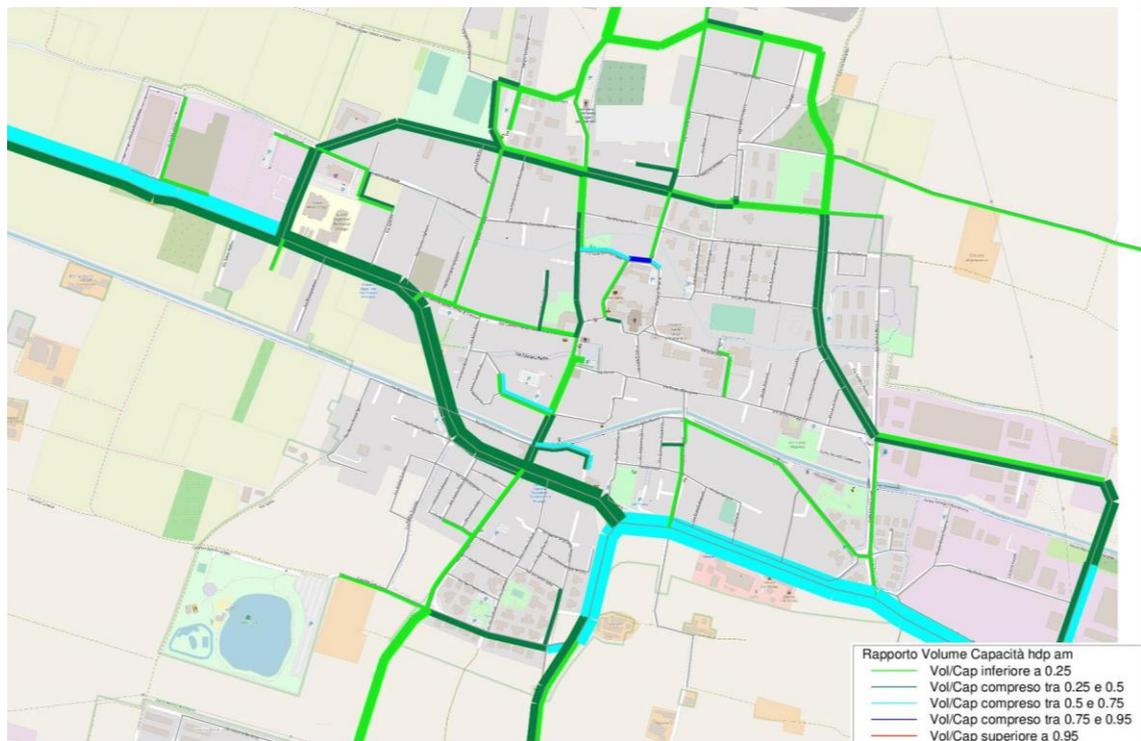


Figura 29. Modello di traffico: scenario di medio-lungo periodo – volumi di traffico

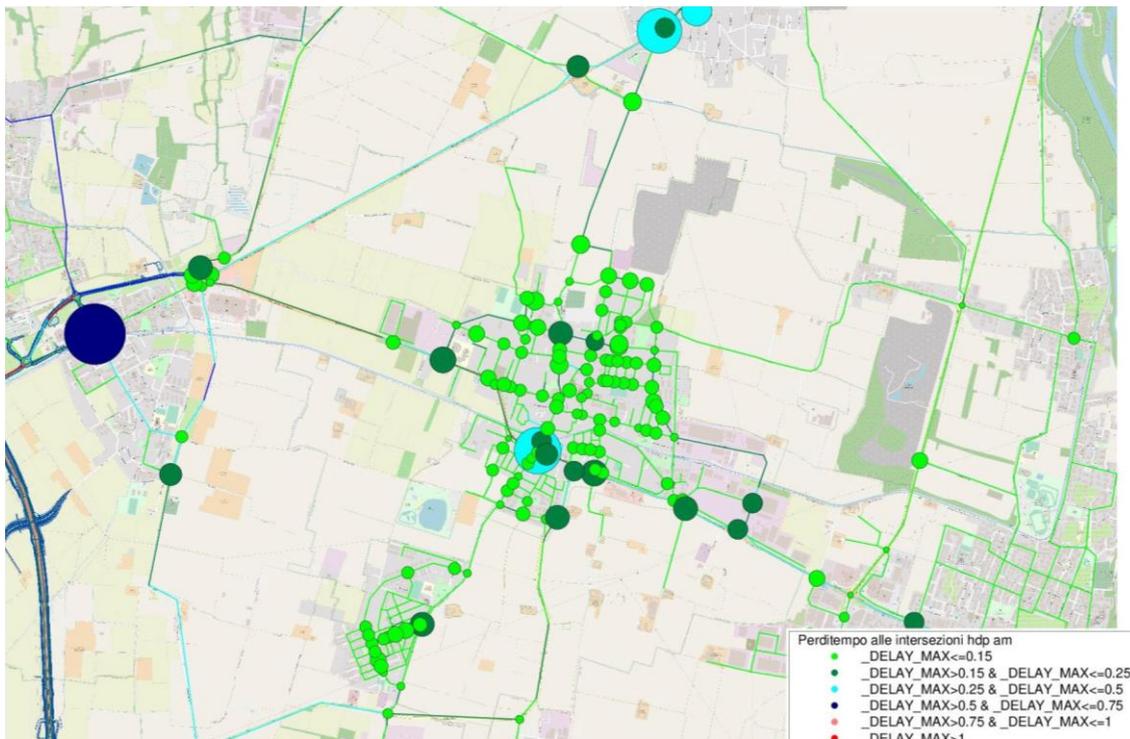


Intero territorio comunale

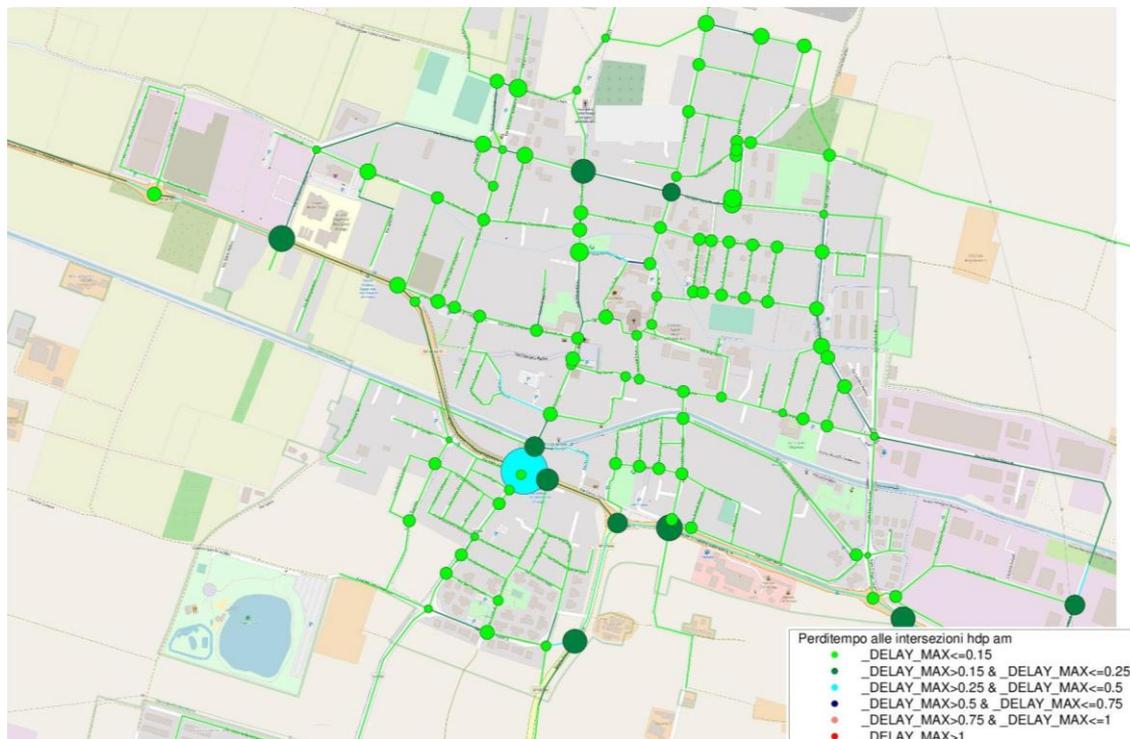


Inzago centro

Figura 30. Modello di traffico: scenario di medio-lungo periodo – rapporto Volume/Capacità



Intero territorio comunale



Inzagio centro

Figura 31. Modello di traffico: scenario di medio-lungo periodo – perditempo alle intersezioni

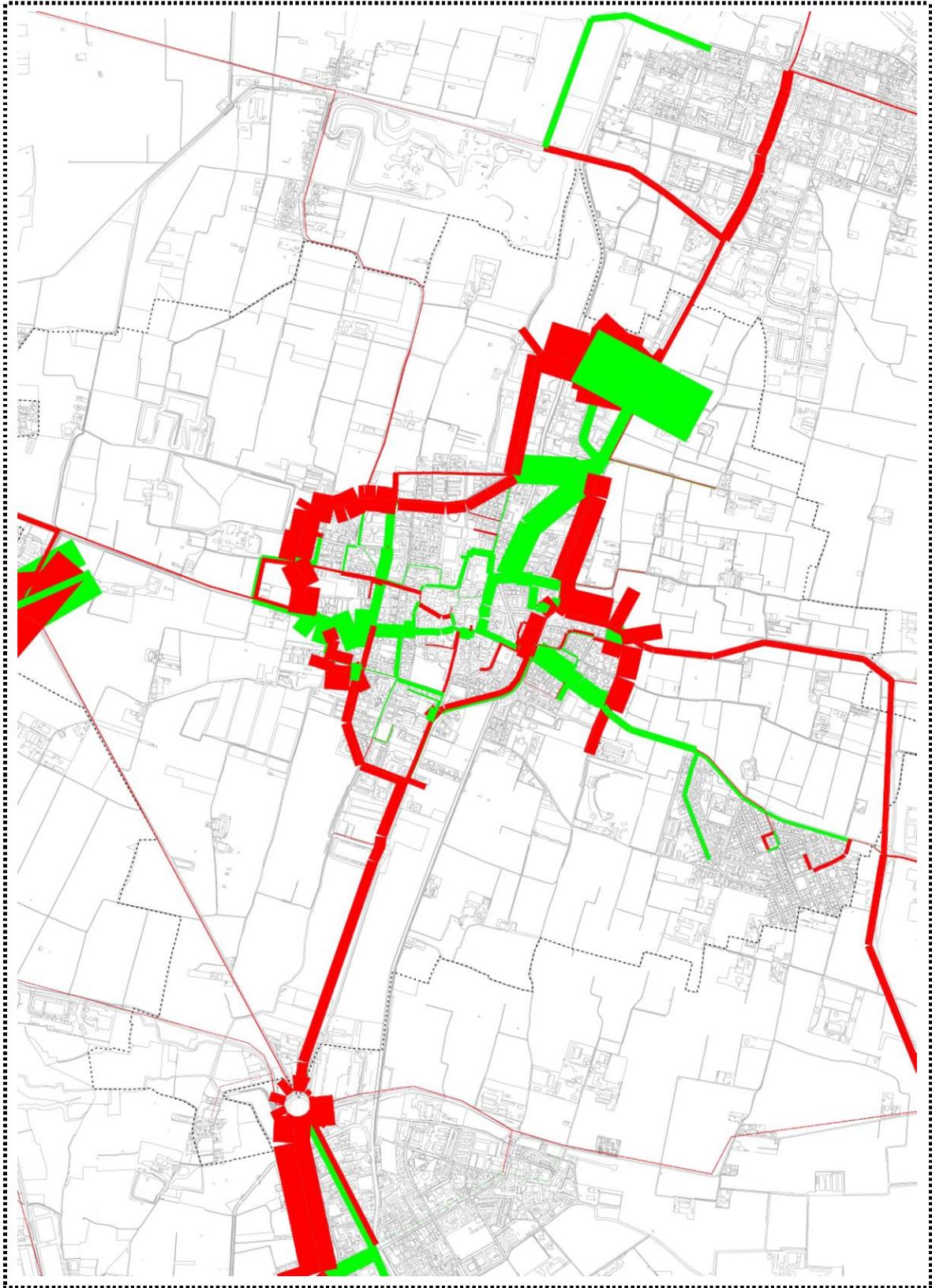


Figura 32. Modello di traffico: scenario di medio-lungo periodo – confronto con stato di fatto

6 Biciplan e moderazione del traffico

6.1 La rete ciclopedonale: verso un “BiciPlan”

Il cosiddetto “Biciplan” è il primo passo nella direzione di un vero e proprio progetto socioculturale di lungo respiro, capace di agire da un lato sulle abitudini dei cittadini di Inzago, assecondando lo sviluppo di un sistema di mobilità non legato all'utilizzo dell'automobile, dall'altro di intercettare le abitudini dei ciclisti non residenti, fruitori per motivi di studio, lavoro o svago.

Si tratta di riprogettare le città, evitando di affrontare il tema con ottiche parziali e provando a delineare una visione per il futuro che sostituisca l'uso dell'auto privata con modalità di trasporto più efficienti. La mobilità del futuro, infatti, sarà sempre più fatta di soluzioni flessibili, modulate sulle esigenze specifiche degli utenti, e in grado di ridimensionare – alla fine – il “mito” dell'auto di proprietà.

Il territorio del Comune di Inzago si presta ad una riflessione particolarmente pregnante sul tema della ciclabilità e delle infrastrutture a essa collegate: la presenza della MM a Gessate e della Ferrovia a Pozzuolo Martesana, i suoi legami con i comuni limitrofi e il Villaggio, sono tutti elementi che concorrono ad un quadro di base di notevole potenzialità.

Dai “Questionari sulla mobilità”, distribuiti nelle scuole comunali durante la prima settimana di dicembre 2019 e rivolti ai genitori degli studenti al fine di analizzare le modalità di spostamento abituali, su un campione di 384 risposte è emerso come oltre il 80% degli intervistati non si serve del Trasporto Pubblico per recarsi sul luogo di studio e lavoro, ma circa il 39% afferma di muoversi “abbastanza” o “molto” in bicicletta e il 59%, con la stessa frequenza, a piedi.

L'andamento dell'uso durante l'anno conferma i dati precedenti: la bicicletta viene infatti utilizzata principalmente durante la stagione primaverile ed estiva (circa il 66%) ma un non trascurabile 17% la utilizza anche in autunno-inverno. Meno del 10% del campione si serve quotidianamente del mezzo, circa il 33% dichiara comunque una certa frequenza d'uso (3-4 giorni a settimana) ma un solido 38% non la utilizza quasi mai per i propri spostamenti.

È molto diffuso il condizionamento climatico, il 38% del campione è infatti scoraggiato dal maltempo nell'uso della bicicletta, mentre solo il 15% degli intervistati che non utilizzano tale mezzo menziona la sensazione di scarsa sicurezza a causa del traffico.

Il 64% degli intervistati dichiara di utilizzare le piste esistenti, il 7% pedala in strada o sul marciapiede, mentre un 27% dichiara di non trovare disponibilità di piste laddove gli servirebbero; ciò è confermato dalla percezione di una presenza insufficiente (46%) delle piste ciclabili.

La dotazione esistente viene infatti ritenuta dal campione, in termini quantitativi:

- buona per circa il 15%;
- sufficiente per circa un terzo (31%);
- insufficiente per circa la metà (46%);
- inesistenti per circa il 6%.

In termini “qualitativi” (manutenzione e funzionalità), invece, il giudizio è:

- buono per il 20% circa;
- sufficiente per la metà del campione (49%);
- insufficiente per il 24%;
- pessimo per meno del 5%.

6.1.1 *Obiettivi generali*

Il BiciPlan di Inzago riprende esplicitamente l'impostazione che il Comune di Trento ha voluto dare alle sue politiche per la mobilità dolce, attraverso una mozione di indirizzo del settembre 2016, nella quale si possono ritrovare i principali criteri e obiettivi qui di seguito descritti.

Con il BiciPlan si intendono perseguire i seguenti obiettivi generali:

- 1) **dare priorità**, nell'ambito della programmazione degli interventi di completamento ed estensione della rete ciclabile della città, agli interventi di **messa in sicurezza dei percorsi ciclabili casa-scuola e casa-centri sportivi/ricreativi a beneficio delle generazioni più giovani**;
- 2) **dare priorità**, nell'ambito della pianificazione della rete ciclabile, alla **realizzazione di quei tratti che mettono in collegamento percorsi ciclabili discontinui**, al fine di garantire una miglior fruibilità degli itinerari ciclistici;
- 3) **sviluppare un sistema di segnaletica univoco**, ben leggibile, in grado di garantire la più efficace promozione e fruibilità della rete dei percorsi ciclabili (identificazione dei percorsi principali con colori diversi, utilizzo di una grafica coordinata, cartelli direzionali, ecc.);
- 4) **potenziare l'offerta di cicloparcheggi protetti**, scegliendo l'ubicazione in relazione alla capacità attrattiva esercitata dalle diverse strutture e ai punti di interscambio con il mezzo pubblico e con l'auto privata;
- 5) **potenziare la diffusione di rastrelliere di qualità**, che consentano di legare agevolmente telaio e ruota al fine di ridurre il rischio di furti e il fenomeno delle bici parcheggiate disordinatamente; collocarle in numero adeguato presso scuole, sedi dei servizi pubblici, principali aree verdi urbane e in generale in corrispondenza dei luoghi dove sono localizzati servizi alla cittadinanza.

Inoltre, un vero BiciPlan prevede Azioni nell'ambito comunicativo e del marketing:

- 1) **promuovere la cultura della bicicletta** realizzando una **campagna "A scuola in bici"** di informazione e sensibilizzazione alla mobilità ciclistica, coinvolgendo in modo particolare le scuole;
- 2) **promuovere le pratiche di Bicibus nelle scuole elementari e medie** che possono fruire di percorsi ciclabili casa-scuola in sicurezza, in collaborazione con le scuole stesse e i genitori volontari;
- 3) **istituire la "Giornata della manutenzione dei percorsi ciclabili"**, occasione di confronto dell'Amministrazione Comunale con Associazioni e Cittadini sullo stato di manutenzione dei percorsi.

6.1.2 *Buone pratiche: il caso di Trento*

Morfologicamente Trento non è una città compatta, ma una città dispersa, allungata e caratterizzata da dislivelli non trascurabili; il territorio comunale infatti è caratterizzato da uno stretto fondovalle pianeggiante, che si sviluppa lungo la valle dell'Adige, attraversata dall'omonimo fiume e dalla ferrovia del Brennero, e da altipiani circostanti che ospitano non pochi agglomerati urbani.

Tale conformazione si scontra da sempre con l'esigenza di garantire una mobilità efficiente all'interno del territorio, in termini di maggiore fluidità degli attraversamenti con riduzione dei tempi di percorrenza, costi sociali e ambientali.

Con il Piano urbano della mobilità, adottato il 26 ottobre 2010, il Comune di Trento ha individuato nella "multimodalità" la soluzione alle difficoltà legate al territorio. Il Piano si propone di collegare le varie parti della città **utilizzando e integrando trasporto collettivo, pedonale e ciclabile**, in modo da far sì che l'auto non sia il mezzo di trasporto più conveniente. Il Piano in particolare affida alle due ruote (e al trasporto pubblico, e alla pedonalità) un ruolo decisivo, nella convinzione che favorendo gli spostamenti in bici, a piedi e in autobus si potrà garantire il diritto alla mobilità.

Non è un caso pertanto che l'amministrazione comunale, in questi ultimi anni, abbia deciso di investire in maniera importante sulle piste ciclabili cittadine. Gli interventi hanno riguardato non solo la qualità dei tracciati ma anche la quantità: basti pensare che con i progetti messi in cantiere negli ultimi anni la rete dei percorsi sul territorio comunale si è ampliata fino a raggiungere i 65 chilometri. A oggi, Trento può vantare

una buona rete di piste ciclabili interconnesse che garantiscono a chi sceglie le due ruote di muoversi in piena sicurezza. Le piste realizzate e quelle in progetto consentono di spostarsi in bici da Mattarello, il quartiere più a sud, a Gardolo, il quartiere più a nord, e di raggiungere agevolmente il centro storico. I pochi tracciati isolati si trovano perlopiù in collina ma le previsioni a medio termine realizzeranno i collegamenti in rete.

Il BiciPlan di Inzago non si prefigge solo di sviluppare e incrementare la rete ciclabile esistente, ma di creare le basi per una maggiore attenzione e consapevolezza sui temi della “mobilità dolce” e sostenibile. Una “cultura della bicicletta” risulta infatti necessaria affinché gli sforzi volti alla realizzazione della rete fisica risultino maggiormente incisivi, efficaci e utilizzati.

Dunque, rete ciclabile e cultura della bicicletta sono due aspetti differenti ma entrambi necessari, i quali devono riuscire a lavorare in parallelo per creare una relazione di reciproca promozione e sostegno.

Uno sforzo teso a promuovere la “mobilità dolce” e la bicicletta come mezzo di trasporto quotidiano non si può limitare alla costruzione di piste ciclabili, bensì deve favorire anche un insieme di iniziative che ne incentivino l'utilizzo.

I principali obiettivi per la promozione della ciclabilità a Trento sono:

- 1) **rete infrastrutturale efficiente**, promuovendo la continuità delle piste ciclabili, ovvero tracciati che connettano i principali attrattori e consentano l'intermodalità con il trasporto pubblico;
- 2) **servizi accessori alla ciclabilità** come posteggi bici, info-point, punti per la manutenzione della bicicletta, ciclostazione o altri servizi tesi a sostenere il ciclista in tutte le fasi di utilizzo della bicicletta;
- 3) **segnaletica e cartellonistica** degli itinerari e dei punti attrattori sia di interesse urbano che extraurbano, agevolando e indirizzando gli spostamenti sui percorsi dedicati;
- 4) **cultura della bici** da promuovere attraverso eventi specifici, percorsi volti a far conoscere e insegnare l'utilizzo della bici nelle scuole nel rispetto del codice della strada.

6.1.3 I criteri e le priorità per il BiciPlan di Inzago

Lo studio dello stato di fatto della rete ciclabile condotto all'interno del Comune di Inzago ha portato all'individuazione di quattro linee guida principali che hanno indirizzato successivamente al disegno della rete:

- 1) **connessione delle piste esistenti**, finalizzata alla creazione di una vera e propria rete che permetta di percorrere senza interruzioni gli itinerari individuati;
- 2) **realizzazione di una rete urbana**, legata agli spostamenti principali dei cittadini connettendo tra loro i principali punti attrattori/generatori dei servizi pubblici;
- 3) **favorire connessioni extraurbane**, per permettere il movimento verso i comuni contermini e i loro servizi;
- 4) **incentivo della rete intermodale**, connettendo gli itinerari con i mezzi di trasporto principali e favorendo lo scambio intermodale con i comuni contermini della rete FNM.

Dal punto di vista delle priorità si elencano i seguenti itinerari (cfr. Tavola 08):

- I1 Pista ciclabile via Santa Francesca Cabrini – via Monsignor Passoni;
- I2 Pista ciclabile via Facheris; via Dante; via Montale (Scuole);
- I3 Pista ciclabile e moderazione via Verdi (sud);
- I4 Pista ciclabile e moderazione via Brambilla (Scuole);
- I5a Pista ciclabile via San Francesco;
- I5b Pista ciclabile SP103dir;
- I6 Pista ciclabile via Gobetti
- I7 Pista ciclabile via Marconi
- I8a,b,c Pista ciclabile by-pass nord (da via Boccaccio a via Gramsci), in tre stralci legati alle urbanizzazioni.

6.2 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.

Tali zone devono rappresentare delle “cellule elementari di recupero 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 “*woonerven*” 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 Inzago, si deve pensare ad alcuni interventi – se si vuole più modesti – ma di sicura efficacia sul piano della sicurezza stradale (dei pedoni e ciclisti) e sul piano “dimostrativo”, cioè della capacità di dimostrare che un minor uso dell'auto non è sinonimo di riduzione del commercio e di “intralci” per i cittadini.

Il PGTU di Inzago, dunque, rispetto al dimensionamento della maglia urbana costituita dalle strade di quartiere, individua le cosiddette *Isole Ambientali*.

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.

Dunque, il PGTU definisce *Isola Ambientale* 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". 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.

Nel caso specifico, la perimetrazione delle *Isole Ambientali* rappresenta il primo livello gerarchico di un sistema di interventi per la protezione della mobilità pedonale; nella Tavola 08 sono state individuate le Isole del centro abitato più quella del Villaggio.

All'interno delle *Isole Ambientali*, infatti, vengono localizzati interventi di incentivo della mobilità pedonale con livelli di protezione di diversa portata in ragione delle esigenze e dei caratteri urbani presenti.

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

- Contrada "del Ponte" attorno a via Verdi e limitrofe: PPTU per la moderazione e riqualificazione viaria unitario;
- asse stradale Don Sturzo: progetto di ciclabile, sicurezza stradale (attraversamenti) e riqualificazione varia

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.

6.3 Nel centro storico: zone pedonali e parcheggi

Per quanto riguarda il centro storico e le politiche di limitazione del traffico veicolare è fondamentale analizzare il rapporto tra sosta e spazi pubblici.

Il criterio guida per una ponderata ed efficace riqualificazione del centro storico è quello del cosiddetto "bilancio della sosta": alle aree destinate ai pedoni ovvero che comportino una diminuzione degli stalli deve corrispondere sempre la creazione di un numero equivalente di stalli in parcheggi collocati "a corona" del CS, in grado di formare un vero e proprio "sistema della sosta" al suo servizio.

Dal punto di vista funzionale, altro elemento fondamentale del sistema della sosta è la cosiddetta "red route" (o di colore a piacere) ovvero 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.

Come già sottolineato, una volta assicurato al centro un adeguato livello di accessibilità e soprattutto di sosta "di attestamento", la questione della "dimensione" della limitazione (mediante sensi unici o ZTL) tende a passare in secondo piano; fissato, infatti, il criterio di una sempre maggiore "protezione" dei pedoni e di una "riqualificazione ambientale" degli spazi pubblici del centro storico, in una parola sulla "condivisione" tra diverse modalità dello spazio stradale (ovviamente in riferimento ad una riduzione in

termini assoluti dei flussi tale da rendere tecnicamente fattibile la “condivisione” stessa), il dimensionamento della zona a traffico limitato (ZTL) può essere riconsiderata:

- con variabilità giornaliera ovvero a protezione delle ore di maggior frequentazione, per esempio 9.00-12.00 e 14.00-19.00;
- con variabilità periodica (settimanale, mercatini, ecc.) ovvero con riferimento ai giorni festivi e/o particolari ricorrenze.

Nel caso di Inzago, si riconoscono i seguenti N. 10 parcheggi che possono esser considerati a servizio del CS (in senso antiorario):

1. Piazza Maggiore: n. stalli 35; distanza da Municipio m 150;
2. Comune: n. stalli 10 (via Pola) più N. stalli 11 antistanti
3. Via Brambilla (Scuole): n. stalli 70, distanza da Municipio m 200;
4. Via S. Giovanni Bosco: n. stalli 23, distanza da Municipio m 180;
5. Via Fumagalli: n. stalli 13, distanza da Municipio m 130;
6. Via Magni: n. stalli 21, distanza da Municipio m 200;
7. Via Cavour: n. stalli 30, distanza da Municipio m 450;
8. Via Marchesi-dei Chiosi: n. stalli 80, distanza da Municipio m 270
9. Via Ferrario-Balconi: n. stalli 30, distanza da Municipio m 250
10. Via Fumagalli-Via Sturzo (supermercato), n. stalli 20, distanza da Municipio m 350.

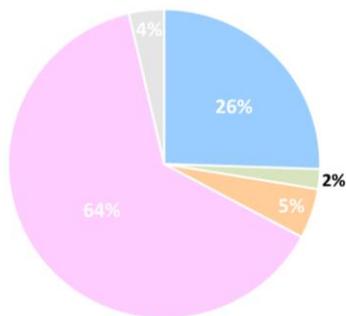
Totale stalli collocati in parcheggi N. 300-320 stalli.

Si tratta di un numero “interessante”, ovvero di ordine di grandezza commensurato alla domanda stimabile per le attività del centro; si possono fare, tuttavia, le seguenti considerazioni:

- nel quadrante ovest, causa la morfologia del tessuto, si colloca solo il parcheggio di via Marchesi-dei Chiosi;
- nel quadrante est, vi è una maggior distribuzione e capillarità;
- l'importante “polmone” di via Brambilla è utilizzato prevalentemente per la palestra e le scuole, quindi non è completamente utilizzabile per il centro;
- Il PP cosiddetto dell'ex Oratorio Femminile, previsto del PGT, riveste notevole importanza per consolidare il parcheggio a servizio del centro di via S. Giovanni Bosco;
- Il complesso Scuole-Oratorio soffre di una relativa carenza di aree di sosta, le quali potrebbero essere riorganizzate.

A fronte di questa situazione è ipotizzabile un incremento fino a un massimo di 350-360 stalli; la soglia ottimale indicata dal PGTU è di 400 stalli complessivi.

4.1 Usi le piste ciclabili che ci sono a Inzago?



LEGENDA

no, non ci sono dove mi servono

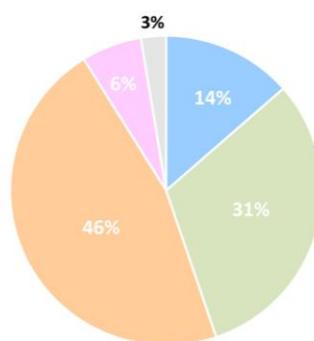
no, preferisco il marciapiede

no, vado sulla strada

sì, le uso

non risponde

4.2 Cosa ne pensi della quantità di piste?



LEGENDA

buone

sufficienti

insufficienti

dove sono?

non risponde

Figura 33. Principali risultanze del questionario sulla mobilità ciclabile.

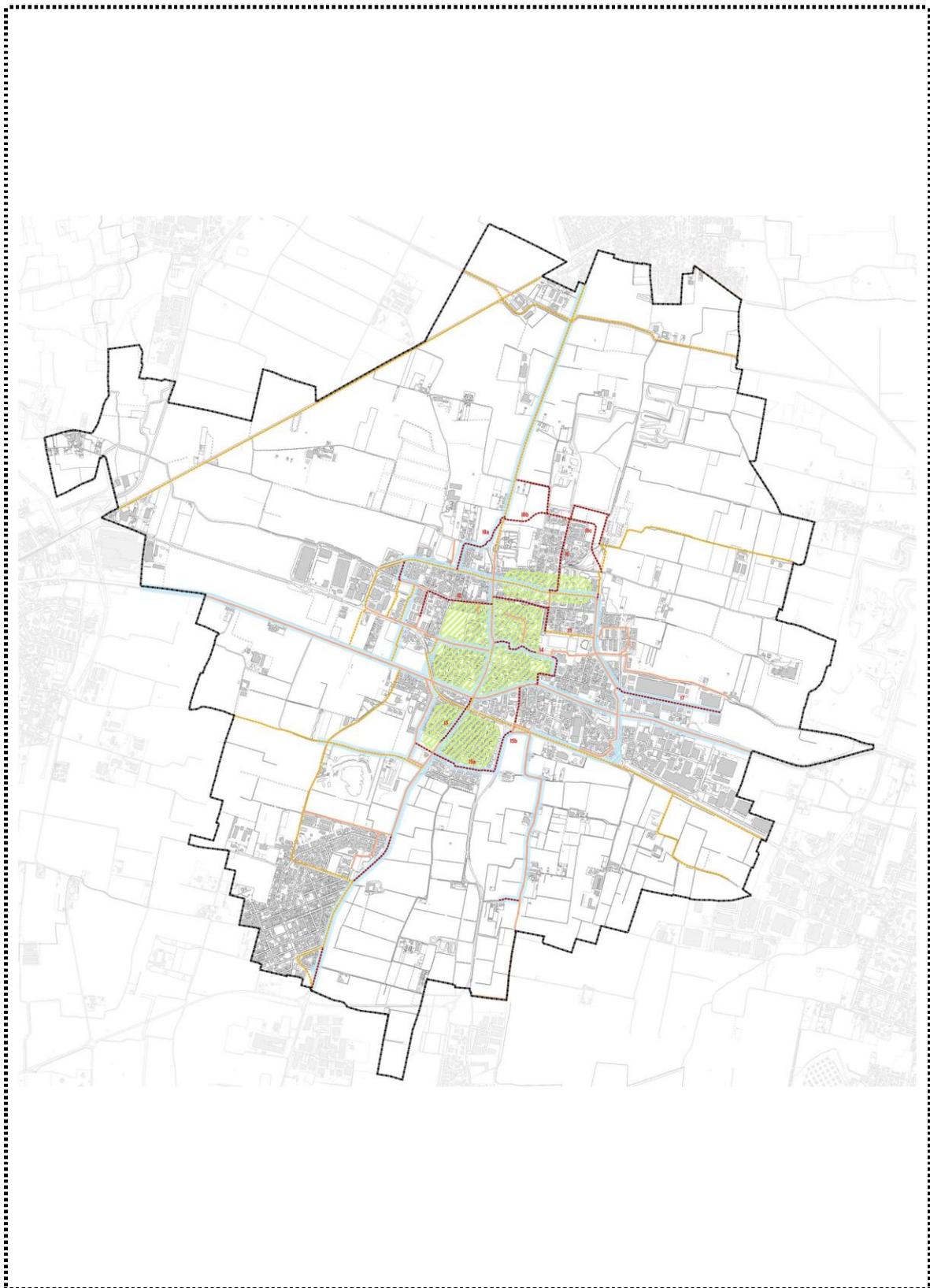


Figura 34. Dettaglio T.08, schema delle piste ciclabili propedeutico al BiciPlan

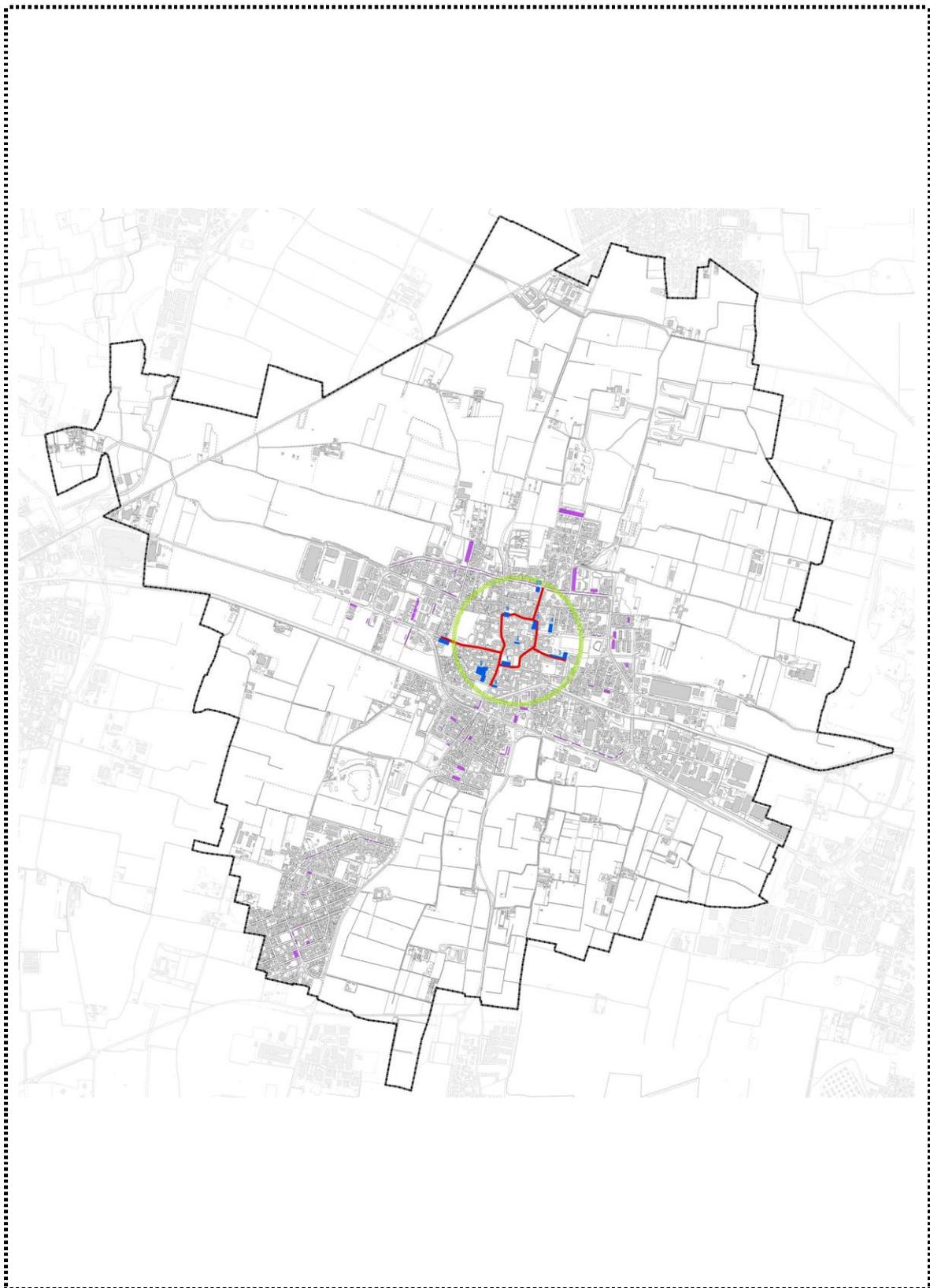


Figura 35. Dettaglio T.07, schema del sistema della sosta per il Centro Storico.

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 rotonda 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 Inzago, 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). Altresi, 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 singoli 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 soprasservizi (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.

Pertanto, a seguito di un primo sopralluogo e dalle informazioni ricevute dagli uffici comunali, riteniamo fondamentale individuare, analizzare (e laddove necessario certificare) i collegamenti relativi alle aree produttive poste in prossimità delle seguenti vie (oltre le Strade Provinciali):

- Via Turati
- Via Pastore
- Via Marconi
- Via Unità d'Italia
- Via Leopardi

Si è pertanto proceduto ad una prima individuazione dei tratti di competenza (ovvero proprietà comunale) relativi ai suddetti itinerari.

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.

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.

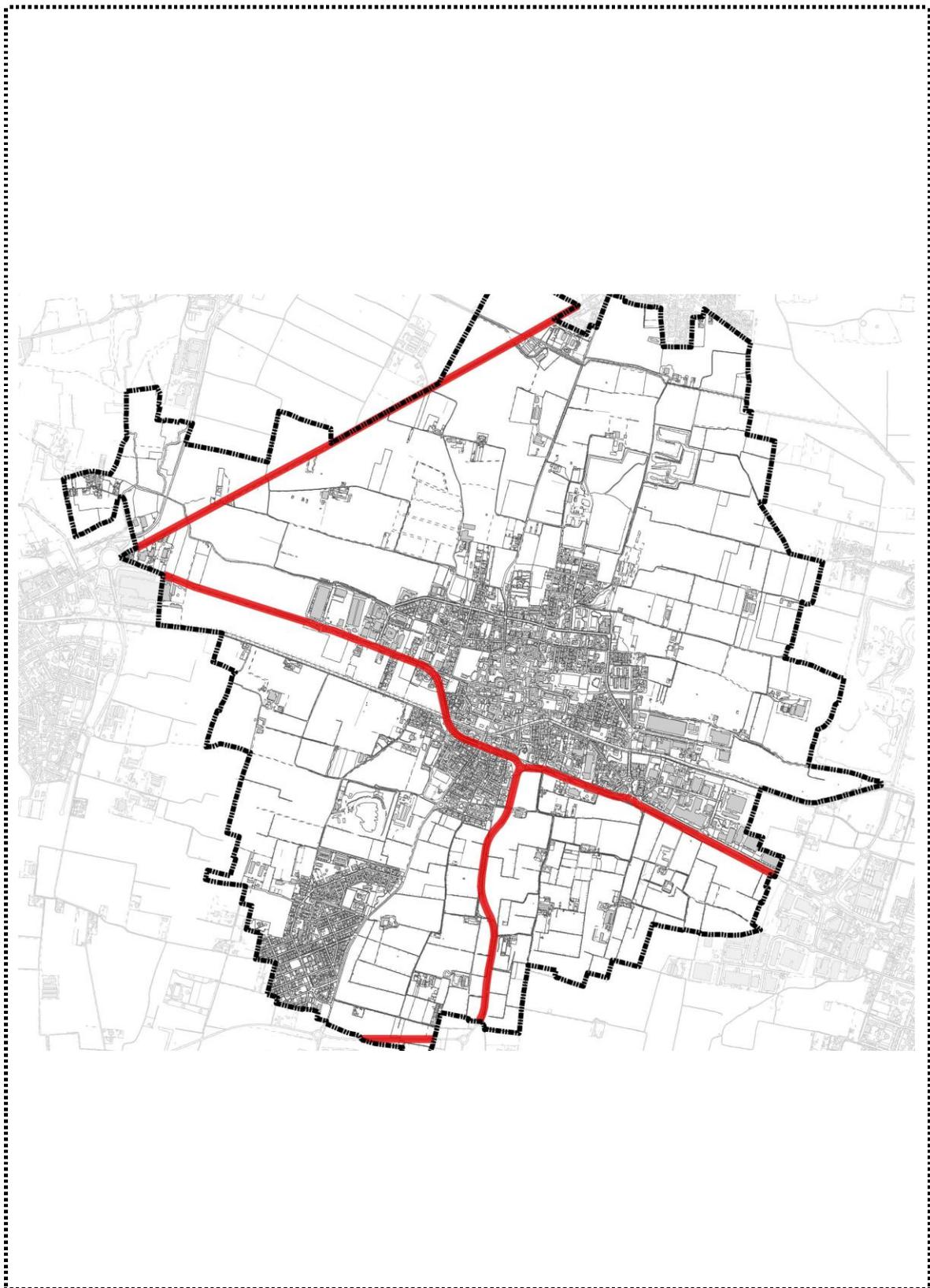


Figura 36. Dettaglio QC.05, percorsi trasporti eccezionali.