



Comune di Costa Volpino

PGTU 2013

Piano Generale del Traffico Urbano

Relazione del PGTU

Sindaco
Mauro Bonomelli

Assessore Governo del Territorio
Federico Baiguini

Responsabile Servizi al Territorio
geom. Francesca Pertesana

Progettista:
arch. Federico Acuto

Febbraio 2014



Comune di Costa Volpino

PGTU 2013

Piano Generale del Traffico Urbano

Relazione del PGTU

Consulenza specialistica:



MASTERPLANSTUDIO srl
via Aosta, 2 20155 Milano
T. 02 3310 6423 F. 02 3182 0674
info@masterplanstudio.it

Febbraio 2014

Indice

1	INTRODUZIONE	7
1.1	DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA	7
1.2	ARTICOLAZIONE DEL PIANO	9
2	QUADRO PROGRAMMATARIO	13
2.1	IL CONTESTO TERRITORIALE DEL PTCP.....	13
2.2	PRINCIPALI CONTENUTI DELLO STUDIO SULLA VIABILITÀ DEL 2008	19
3	QUADRO CONOSCITIVO: DATI DI TRAFFICO	26
3.1	OPERAZIONI DI RILIEVO DEL TRAFFICO	26
3.2	SINTESI DELLE CRITICITÀ	51
4	MODELLO DI TRAFFICO.....	55
4.1	COS'È IL "MODELLO DI TRAFFICO" ?.....	55
4.2	CONTENUTI E METODOLOGIA	56
4.3	OFFERTA INFRASTRUTTURALE: CODIFICA DELLA RETE	56
4.4	DOMANDA DI TRAFFICO: DATI E STIMA DELLA MATRICE	60
4.5	CALIBRAZIONE E VALIDAZIONE	64
4.6	OUTPUT DEL MODELLO: GLI STRUMENTI DI LAVORO.....	71
5	CONTENUTI DEL PGTU	76
5.1	IMPOSTAZIONE GENERALE: LA "VISION" DEL PGTU	76
5.2	ARTICOLAZIONE DELLE PROPOSTE	80
5.3	QUADRO DI RIFERIMENTO DI MEDIO-LUNGO PERIODO	80
5.4	ASSETTO E INTERVENTI DI BREVE PERIODO	82
5.5	INTERVENTI PER LA SOSTA	83
6	VERIFICHE SIMULATIVE.....	85
6.1	SCENARI SOTTOPOSTI A VERIFICA SIMULATIVA.....	85
6.2	SCENARIO DI LUNGO PERIODO	86
6.3	SCENARIO DI MEDIO PERIODO	90
6.4	SCENARIO DI BREVE PERIODO - BA	93
6.5	SCENARIO DI BREVE PERIODO - BB	96
7	GERARCHIA, CLASSIFICAZIONE, MODERAZIONE.....	102
7.1	GERARCHIA DELLA RETE E SCHEMA GENERALE DI CIRCOLAZIONE.....	102
7.2	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	103
7.3	LA "MODERAZIONE DEL TRAFFICO" E LA "MOBILITÀ ALTERNATIVA"	104
7.4	REGOLAMENTO VIARIO	106
8	ELENCO DELLE TAVOLE DI PIANO	113
9	ALLEGATI	114
A1.1	SINTESI DEI RILIEVI DI TRAFFICO	114

1 Introduzione

1.1 Definizioni e terminologia

Il Piano Urbano del Traffico (PUT) è divenuto – ormai da oltre 15 anni - lo “strumento quadro”, obbligatorio per i Comuni superiori a 30 mila abitanti - secondo 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 di riferimento per ogni attività in materia.

Tuttavia, dato il livello di motorizzazione raggiunto in Lombardia e nel nord Italia, anche molti comuni di dimensioni inferiori scelgono di dotarsi di questo strumento settoriale in sinergia con la pianificazione urbanistica generale. Anche la LR 12/2005, *Legge per il governo del territorio*, prevede e contempla una stretta connessione tra previsioni infrastrutturali e urbanistiche.

Secondo la definizione delle *Direttive*, il Piano Urbano del Traffico costituisce: “uno strumento tecnico-amministrativo di breve periodo” *coordinato* con gli “strumenti urbanistici di valenza strategica” (Piani dei Trasporti, Piani di Tutela e risanamento ambientale). In particolare, le *Direttive* affermano 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”.

Le stesse *Direttive* ministeriali indicano 4 obiettivi fondamentali:

- il miglioramento delle condizioni di circolazione
- il miglioramento della sicurezza stradale
- la riduzione degli inquinamenti atmosferico e acustico
- il risparmio energetico.

Inoltre, l’articolazione del PUT è così prevista:

- Piano generale (PGTU)
- Piani particolareggiati (PPTU)
- Piani esecutivi o di settore (PETU)

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), inteso come “schema quadro” del PUT (Cfr. Fig. 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.

Dal punto di vista delle definizioni terminologiche, è parso opportuno riferirsi al quadro normativo più attuale, con l’obiettivo di porre le basi di eventuali altre attività di gestione futura del traffico sul territorio comunale.

Rispetto agli obiettivi fissati dalla normativa (cfr. Fig 2), alcuni approfondimenti svolti sono riconducibili a specifiche attività prescritte dalle *Direttive*, in particolare:

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 de 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.

Tabella 1.1 - Contenuti dello studio assimilabili alle prescrizioni vigenti

N°	CONTENUTO	TIPOLOGIA	LIVELLO
1	migliorie generali per la mobilità pedonale (es. sgombero dei marciapiedi)	fondamentale	generale
2	definizione delle piazze, strade, itinerari od aree pedonali (AP)	eventuale	generale
3	definizione zone a traffico limitato -ZTL- o a traffico pedonale privilegiato	eventuale	generale
4	definizione dello schema generale di circolazione della Viabilità principale	fondamentale	generale
5	definizione delle strade ed aree esistenti da destinare a parcheggio	fondamentale	generale
6	spazi di sosta sostitutivi (a raso fuori dalle sedi stradali, e/o multipiano)	eventuale	generale
7	aree e tipo di tariffazione e/o limitazione temporale per la sosta su strada	fondamentale	generale
8	definizione della classifica funzionale delle strade e degli spazi stradali	fondamentale	generale
9	individuazione delle priorità di intervento per l’attuazione del PGUT	fondamentale	generale
10	organizzazione delle aree di sosta a raso fuori delle sedi stradali	eventuale	dettaglio
11	arredo urbano degli ambienti pedonalizzati	collaterale	gen-dett

1.2 Articolazione del piano

Il Comune di Costa Volpino è dotato di uno “Studio sulla viabilità per il Piano di Governo del Territorio” redatti in occasione del PGT (2008), assimilabile a grandi linee ad un PGTU.

In generale, l’elaborazione del Piano consiste in una serie di attività che possono essere raggruppate in 3 macro fasi; (si sottolinea che in virtù della vigente normativa il PGTU deve essere integrato/affiancato da un percorso di VAS specifico:

- 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 elaborazione**, un primo momento permette di dare una dimensione quantitativa oltre che qualitativa delle problematiche relative alla mobilità; un secondo momento, porta all’analisi delle criticità allo sviluppo delle proposte di Piano, individuandone inizialmente la strategia e successivamente la fattibilità tecnica e temporale.
- 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.

Nel caso specifico di Costa Volpino ed in relazione al percorso del PGT si ritiene utile e necessario adottare una particolare “tattica operativa” che consenta di affrontare in termini concreti e diretti le diverse problematiche presenti sul territorio.

Il lavoro si articola nelle seguenti fasi operative:

- aggiornamento dei rilievi in collaborazione con la Polizia Locale¹;
- incontri preliminari con l’Ufficio e Assessore competente per la definizione delle linee guida generali;
- individuazione di alternative possibili per lo schema di circolazione (sensi unici) in relazione agli indirizzi assunti per la moderazione del traffico nel centro e nelle frazioni;
- individuazione di interventi puntuali di riqualificazione delle intersezioni: analisi particolareggiata dei nodi quali cause principali della congestione e delle criticità della rete;
- incontri sull’accessibilità al centro, con particolare attenzione per sistema dei parcheggi di supporto all’accessibilità del centro;
- individuazione di interventi per ciclabilità e la mobilità sicura: ovvero approfondimenti rispetto a particolari attrattori/generatori di traffico, quali scuole, farmacie e servizi pubblici rispetto ai quali le “utenze deboli” (bambini e anziani) sono interessate; ciò con particolare attenzione all’utilizzo della bicicletta.

¹ Si ringrazia vivamente il Sig. Gianantonio Amighetti, dell’associazione Costanti e Volontari per la collaborazione prestata in occasione dei rilevamenti di traffico, effettuati direttamente dai Volontari dell’Associazione con la collaborazione del Corpo di Polizia Locale.

Figura 1.1 - Articolazione del Piano Urbano del traffico secondo le Direttive

*Direttive 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”.

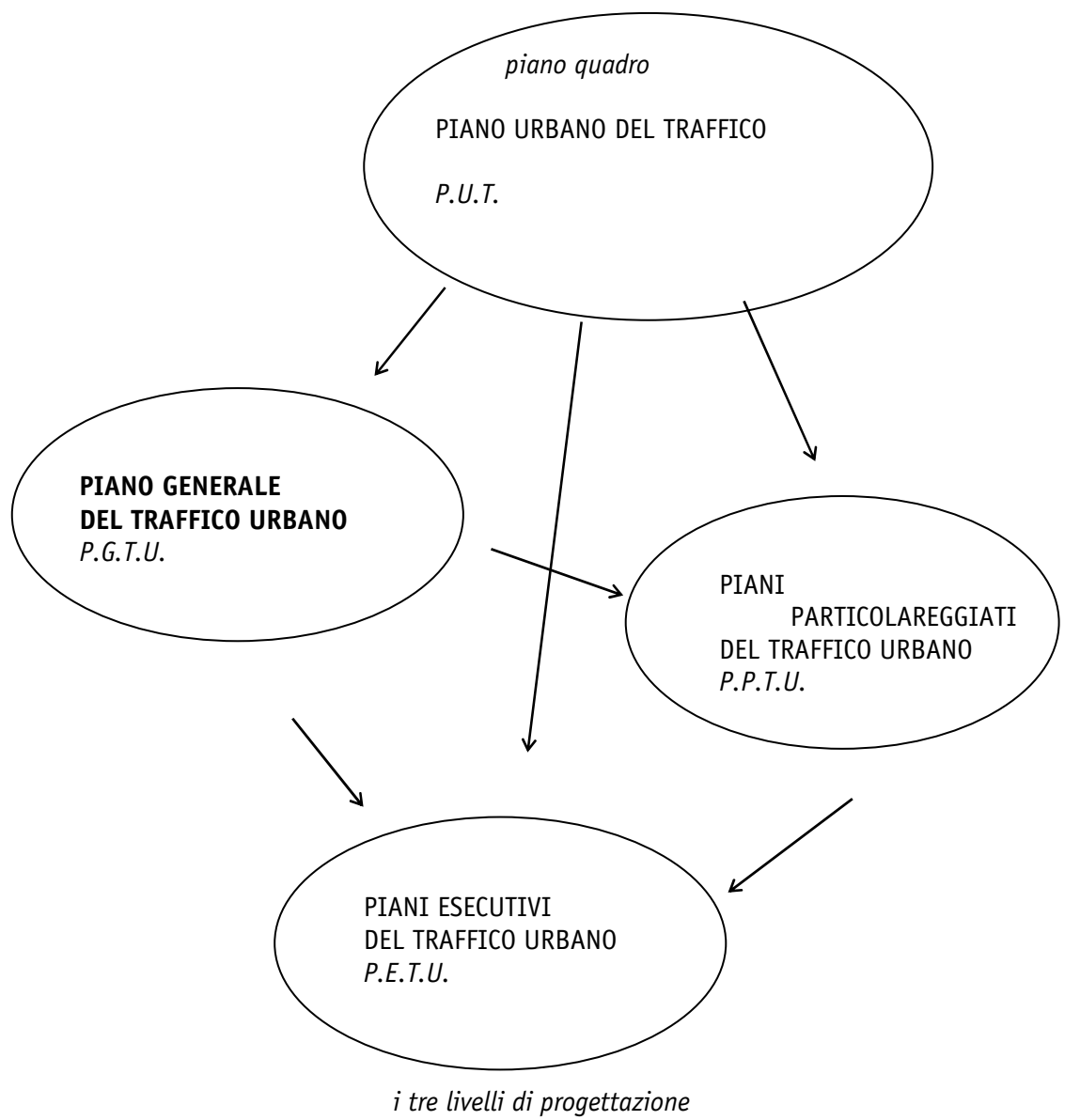
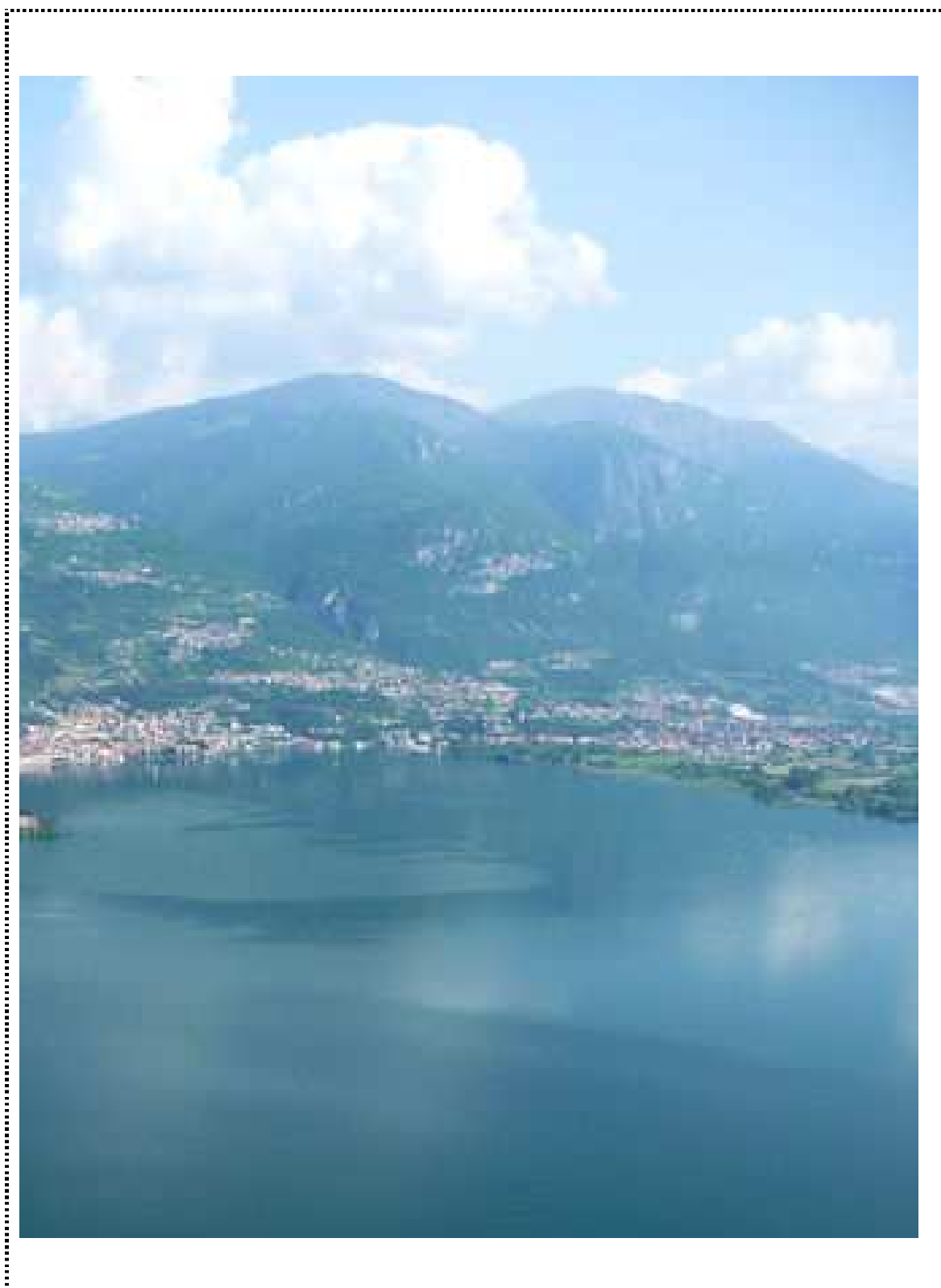


Figura 1.2 -. I principali contenuti del Piano Urbano del Traffico secondo le Direttive

Settore di intervento	Tipo di intervento (*)	Livello di progettaz
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
schemi dettagliati di circolazione degli itinerari principali	fondamentale	dettaglio
schemi particolari di circolazione della Viabilità di servizio e Viabilità locale	fondamentale	dettaglio
progetti di canalizzazione delle intersezioni della Viabilità principale	fondamentale	dettaglio
schemi di fasatura e di coordinamento degli impianti semaforici	fondamentale	dettaglio
progetti di svincoli stradali a livelli sfalsati per veicoli e per pedoni	eventuale	dettaglio
piano della segnaletica, in particolare di indicazione e di precedenza	fondamentale	dettaglio
organizzazione delle strade parcheggio e delle relative intersezioni	fondamentale	dettaglio
organizzazione delle aree di sosta a raso fuori delle sedi stradali	eventuale	dettaglio
progetti dei parcheggi multipiano sostitutivi	eventuale	dettaglio
organizzazione della tariffazione e/o limitazione temporale della sosta	fondamentale	dettaglio
modalità di gestione del piano (verifiche ed aggiornamenti)	fondamentale	dettaglio
progetto degli interventi per l'emergenza ambientale	eventuale	dettaglio
ristrutturazione della rete di trasporto pubblico collettivo stradale	collaterale	gen-dett
potenziamento e/o ristrutturazione del servizio di vigilanza urbana	collaterale	gen-dett
campagne di informazione e di sicurezza stradale	collaterale	gen-dett
movimento e sosta dei veicoli dei portatori di handicap deambulatori	collaterale	gen-dett
arredo urbano degli ambienti pedonalizzati	collaterale	gen-dett
sistemi di trasporto innovativi, anche pedonali	collaterale	gen-dett
movimento e sosta dei velocipedi	collaterale	gen-dett
movimento e sosta dei taxi	collaterale	gen-dett
movimento, sosta e relativi orari di servizio per i veicoli merci	collaterale	gen-dett
movimento e sosta degli autobus turistici	collaterale	gen-dett
sistemi di informazione all'utenza	collaterale	gen-dett

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

Figura 1.3 – Contesto di studio: il Capolago



2 Quadro programmatico

2.1 Il contesto territoriale del PTCP

Nel quadro dell'impostazione metodologica del PTCP, il territorio comunale di Costa Volpino si inserisce in un ambito urbanizzato con grande presenza di versanti boscati, in un contesto molto particolare tra lago e montagna. Il territorio comunale è in parte interessato dalla piana originata dalla foce del fiume Oglio, ed in parte dalla montagna trovandosi all'imbocco della Valle.

La densità insediativa del territorio si sviluppa dal lago seguendo il tracciato del fiume Oglio, almeno per l'ambito in cui si inserisce il comune di Costa Volpino, al confine con la Provincia di Brescia.

A Costa Volpino la presenza del fiume opera una vera e propria divisione tra la parte ovest del territorio comunale, e la parte est, con significativa presenza di edificato a destinazione produttiva.

Dal punto di vista viabilistico la circolazione individuata dal PTCP, approvato con delibera di Consiglio Provinciale n.40 il 22 aprile 2004, si attiene alla classificazione della rete stradale ai sensi del D.Lgs. 30/04/1992 n. 285 e riporta unicamente il tracciato della SS42 classificata come strada di categoria B esistente con tratti in galleria e la rete locale esistente (categoria F) individuata nel tracciato di via Nazionale fino allo svincolo della SS42 e da qui verso nord in direzione di via XXV Aprile, e lungo il tracciato via Roma-via Nazionale-Ponte Barcotto-via Battisti (SP55).

La tavola *E3 infrastrutture per la mobilità – Quadro integrato delle reti e dei sistemi* non individua tracciati viabilistici in previsione che interessino il comune di Costa Volpino e il suo immediato intorno.

I medesimi tracciati sono riportati nella sezione del PTCP *Studi e Analisi D5 – Infrastrutture per la mobilità*, in cui sono individuati, rispettivamente, con classificazione di *Strada Statale* e *Strada Provinciale Primaria*, secondo i criteri regionali.

Interessante è l'analisi delle *criticità del sistema infrastrutturale e della mobilità*, che evidenzia le peculiarità del sistema infrastrutturale della Provincia di Bergamo, conteso tra la vicinanza con l'area metropolitana milanese e la specificità territoriale della montagna.

Tema centrale è quello del pendolarismo, che nell'area bergamasca si connota di percorsi casa-lavoro brevi o molto brevi, nel raggio dei 10 km (66% degli spostamenti totali) e prevalentemente effettuati con auto di proprietà privata. Se si esclude il principale attrattore, ovvero il polo di Bergamo, e a seguire, in maniera minore i poli secondari di Treviglio, Romano, Clusone e Trescore, gli Studi del PTCP rilevano come *“esternamente all'area urbana la mobilità pendolare intercomunale è particolarmente consistente nella valle Seriana, nell'Isola, nella fascia tra Bergamo e Treviglio e nella relazione locale Costa Volpino-Lovere”*.

La risposta strategica prevede per il territorio della Provincia di Bergamo politiche di implementazione e promozione di sistemi di *car pooling* e *car sharing*, oltre alla protezione dei percorsi ciclopedonali e all'integrazione auspicata tra trasporto ferro-gomma, soprattutto in relazione al trasporto merci.

La sezione di *Studi e Analisi D5* opera anche un piano di riclassificazione della rete provinciale, azione ricompresa nella *“vision”* strategica di sviluppo futuro, sulla base

dell'effettiva valenza di interesse provinciale riconosciuta agli assi viari e con la finalità di separare le funzioni e i tipi di traffico. In relazione al territorio di Costa Volpino sia la SP 55 sia la ex SS42 rientrano nella rete viaria primaria, con il ruolo di connessione con la viabilità di grande comunicazione e con funzione di principali collegamenti extraurbani.

La SS42, oltre ad attraversare il territorio comunale di Costa Volpino, è uno degli assi principali della cosiddetta *viabilità camuna*. Si tratta di un tracciato sotto osservazione, in relazione sia alle condizioni manutentive sia alla possibilità di estensione e implementazione dei collegamenti di rete.

Al momento vi sono tre cantieri attivi lungo il tracciato, ovvero:

- lavori di ammodernamento da Darfo a Edolo, lotti IV-V-VI;
- variante agli abitati dei comuni di Albano S. Alessandro e Trescore Balneario, di cui si prevede il completamento nell'autunno 2012;
- progetto di raccordo stradale tra la SS42 e l'ospedale di Valle Camonica nel comune di Esine, i cui lavori hanno avuto inizio nel gennaio 2012 e hanno reso necessaria la deviazione del traffico in comune di Esine.

Nel marzo 2012, inoltre, è stata siglata ufficialmente la convenzione tra Anas e Provincia per la redazione del progetto preliminare di adeguamento del tratto Berzo Demo-Edolo e del collegamento con la SS39 del Passo dell'Aprica.

L'analisi e le scelte strategiche a scala provinciale non si limitano alla rete viaria del trasporto automobilistico ma interessano anche la rete ferroviaria, tramviaria, ciclabile: l'insieme di tali reti definisce la maglia dei *corridoi plurimodali*.

Tra i *corridoi plurimodali* è inserita la direttrice della Val Cavallina, il cui asse stradale principale è appunto la SS42 *Del Tonale e della Mendola*, integrato dalla linea ferroviaria Bergamo-Rovato e dal servizio di trasporto pubblico su gomma (linea C: *Bergamo – Albano S.A. – Casazza – Endine – Lovere – Costa Volpino – Boario*).

Nella tavola D-5.4 *Reti del trasporto pubblico su gomma*, la direttrice della linea C viene classificata, nello scenario di nuovo assetto del Trasporto Pubblico Locale dell'area extraurbana, come *Linea di forza*, ovvero quale parte di quella rete primaria che verrà a costituire il sistema portante del trasporto pubblico su gomma. Tale gerarchizzazione prevede anche l'individuazione di nodi di interscambio, il più prossimo al comune di Costa Volpino risulta essere il C4-Lovere. E' presente anche una rete minore, ovvero la *Linea di forza locale L* (*Costa Volpino/Castro – Lovere – Pianico – Sovere*), che interessa il territorio di Costa Volpino.

Figura 2.1 – Estratto PTCP Provincia di Bergamo – tav. E3 –Infrastrutture per la mobilità

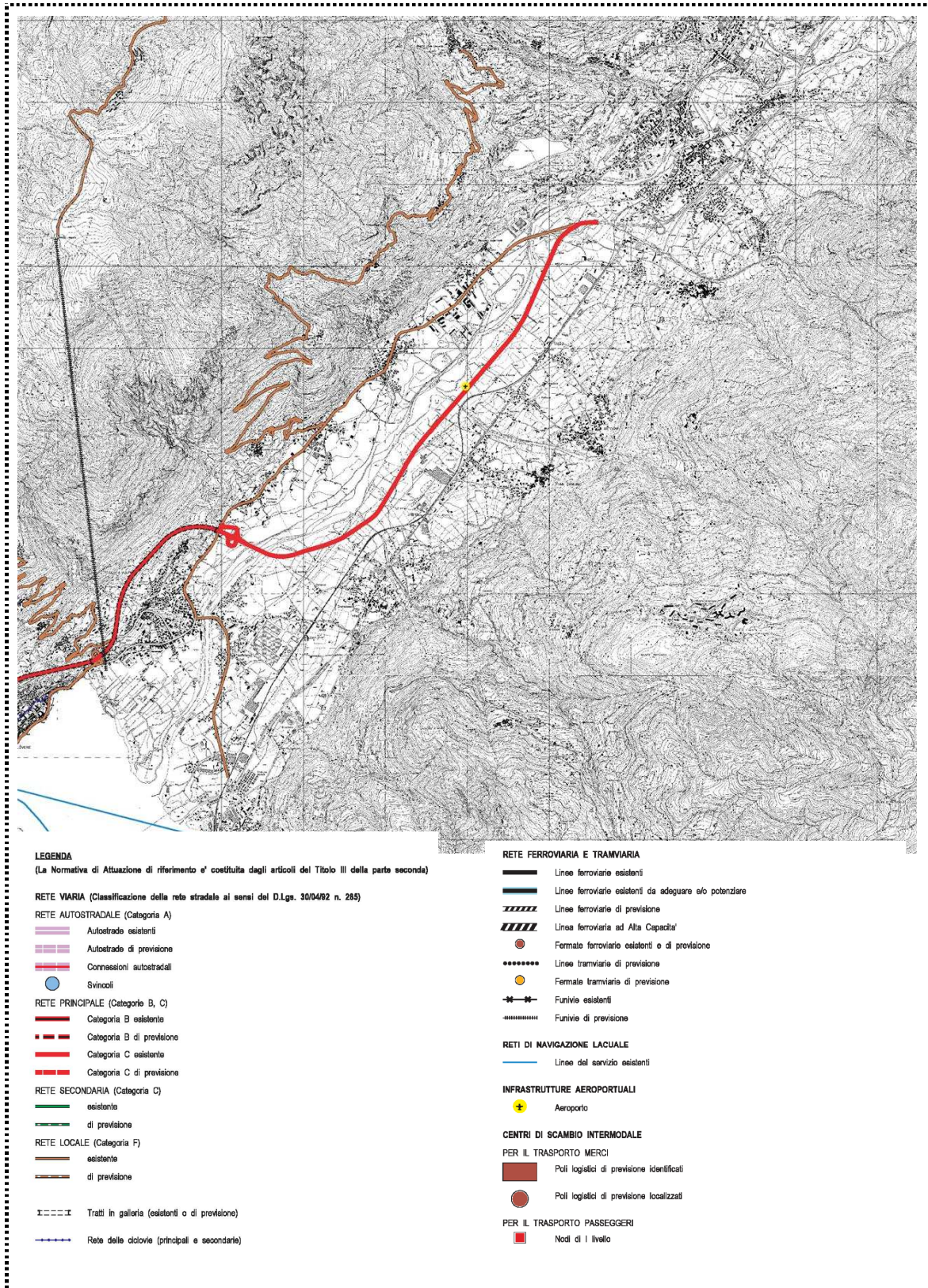


Figura 2.2 – Estratto PTCP Provincia di Bergamo – tav. 5d_1 –Riclassificazione della rete viaria

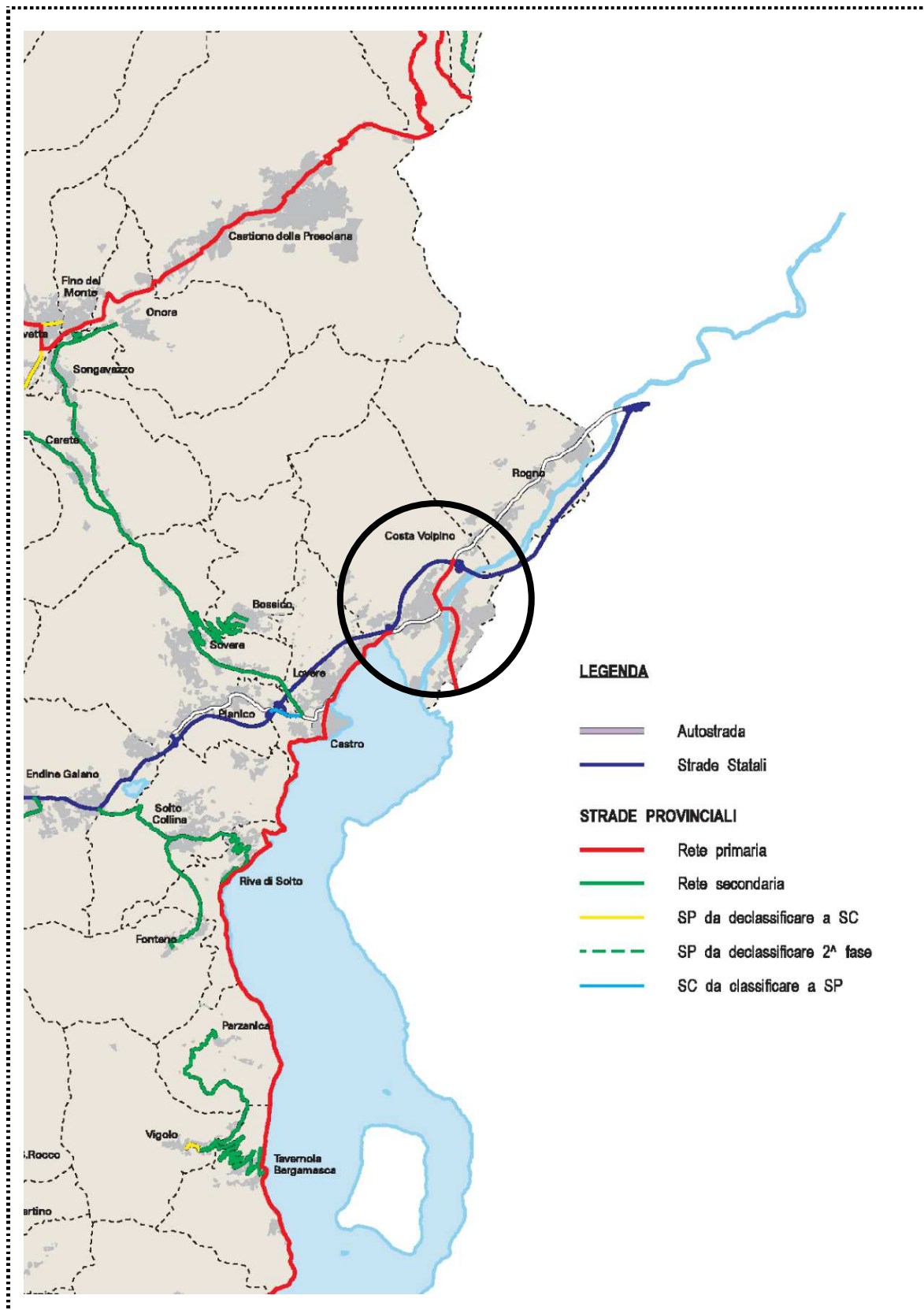


Figura 2.3 – Estratto PTCP Provincia di Bergamo: tav. 5.4 –Reti del trasporto pubblico su gomma

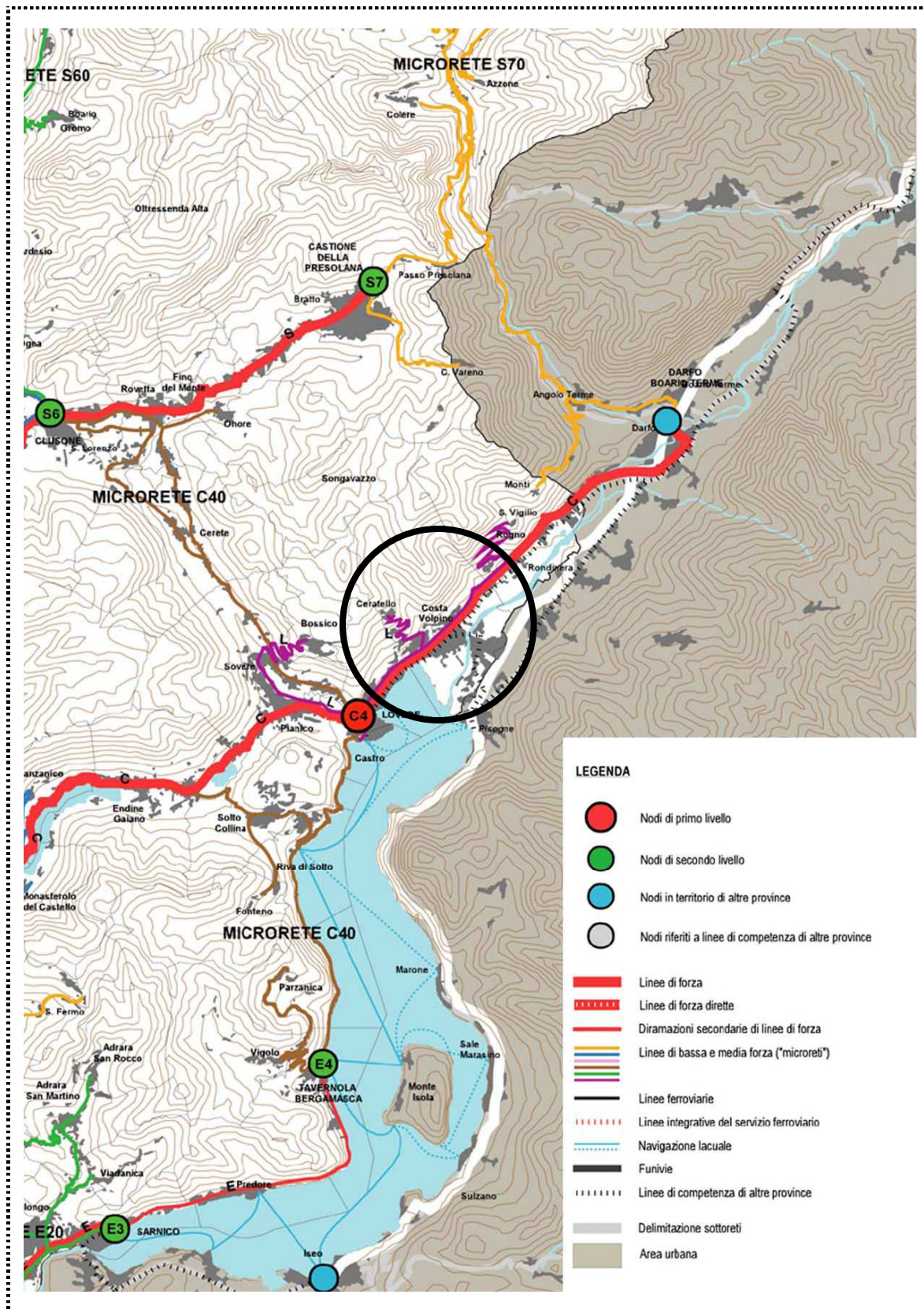
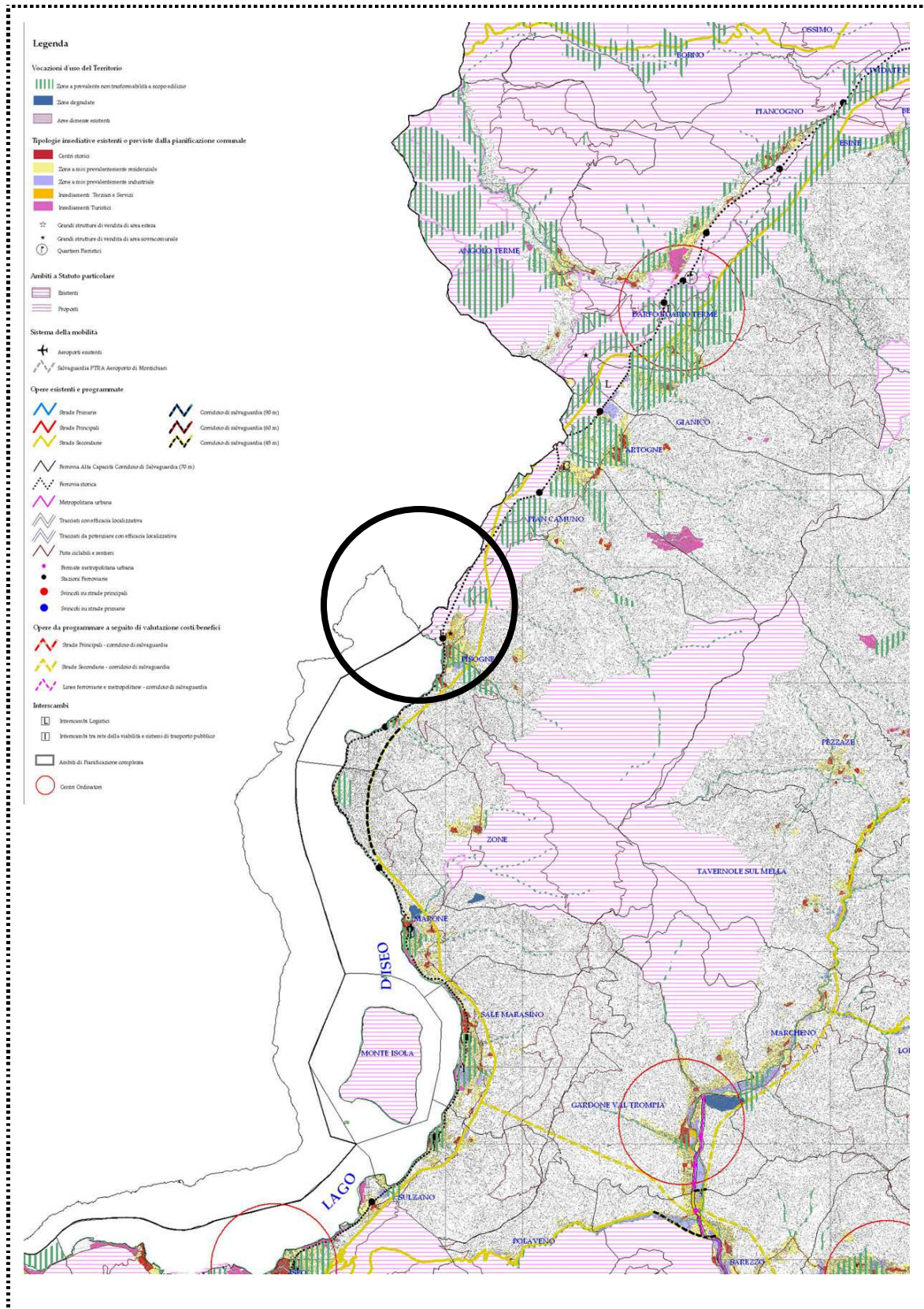


Figura 2.4 – Estratto PTCP Provincia di Brescia – tav. 1.2 –Struttura di Piano



2.2 Principali contenuti dello Studio sulla viabilità del 2008

Lo "Studio sulla viabilità per il Piano di Governo del Territorio" redatti in occasione del PGT (2008) costituiscono una base di partenza per gli aggiornamenti e nuove strategie della AC. Quegli studi, che evidentemente demandavano un più spiccato profilo propositivo allo strumento urbanistico generale, hanno prodotto una serie di indagini che oggi costituiscono un database strutturato e utile per predisporre un più organico Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU).

L'impostazione che si propone per il nuovo PGTU 2013 è quella di uno strumento settoriale, sia capace di tenere in conto dei nuovi indirizzi della AC (e dunque delle parallele discussioni sul PGT), sia costituire un più esplicito riferimento per scelte infrastrutturali future.

Lo "Studio sulla viabilità" si caratterizza per un'ampia base dati relativi alla mobilità nel comune e alla successiva restituzione dei dati rilevati in forma di modelli di generazione di traffico e di comparazione delle ipotesi viabilistiche previste da PGT e dai Piani attuativi.

La situazione viabilistica nel comune di Costa Volpino è caratterizzata da un sistema viario definito "esterno" di radiali ben identificabili, ovvero la SS42, la SP55 e la SS510, e da una viabilità urbana che in parte si sovrappone a questa rete sovracomunale e in parte si compone di strade di categoria strettamente locale.

I rilievi di traffico sono stati svolti in 15 postazioni, in modo tale da monitorare con continuità la portata del traffico lungo le principali direttrici viarie di via Nazionale-via Roma, via Sant'Antonio-via Santo Stefano e via Battisti (Cfr. Capitolo successivo).

Nella fase di analisi, l'individuazione delle maggiori criticità mette in luce:

- la possibile pericolosità degli incroci, nella maggior parte dei casi regolamentati soltanto dal regime di precedenza, dovuta alla sovrapposizione di numerosi punti di conflitto con scarsa visibilità e/o con eccessiva velocità del traffico (incrocio I15 via Battisti-via dell'Artigianato).

In particolare, risulta soffrire di questa criticità l'intero asse di via Battisti fino all'incrocio con Ponte Barcotto e via Piò e da qui lungo via Piò-via Brede, così come la direttrice nord-sud di via Aria Libera-via Sant'Antonio-via Santo Stefano. Sofferente è anche il collegamento Sant'Antonio-Nazionale;

- La saturazione della rotatoria via Nazionale-Ponte Barcotto, dove il rapporto F/C, che costituisce la principale strozzatura della rete, con accodamenti in direzione Costa Volpino soprattutto nelle ore pomeridiane;
- l'incompletezza dello svincolo sud della SS42, che causa forti flussi di attraversamento;
- l'attraversamento della SP55 in località Piano, che carica la viabilità locale di una notevole quantità di traffico;
- la sostanziale "differenza" tra la maglia viaria urbana a ovest e a est del fiume;
- la precarietà delle vie Battisti e Nazionale per caratteristiche (calibro e interferenze laterali) e incompletezza.

Nell'ambito dello Studio di traffico, due approfondimenti specifici hanno riguardato da una parte la previsione degli effetti indotti sulla viabilità dalla realizzazione del cosiddetto "Polo Integrato Multifunzionale" in località Santa Martina (confine nord), centro retail e iper alimentare, con annesse strutture ricettive (con superficie di vendita pari a 40.000 mq), e il PP2 area ex Bersaglio, al confine con Lovere, con destinazione prevalentemente residenziale. Grazie all'utilizzo di un software di simulazione del traffico è stato possibile verificare gli "scenari" previsti alla data di riferimento dell'anno 2018.

Per quanto riguarda lo schema di rete assunto, si prevedevano i seguenti interventi:

- **previsione di nuovo tracciato tra via Marco Polo e Ponte Barcotto:** l'intervento si presenta come alternativo ad una strategia di riaménagemento della viabilità locale. Il nuovo tracciato stradale servirebbe a trasferire i carichi da via Nazionale, con la conseguente rassegna a quest'ultima di una classificazione stradale a livello locale e una riqualificazione all'interno dello scenario di un nuovo centro urbano;
- **realizzazione di un nuovo ponte sul fiume Oglio:** l'intervento è dettato prioritariamente dalla necessità di sgravare Ponte Barcotto dall'ingente portata di traffico prevista sul lungo periodo, in considerazione di una criticità già rilevata per lo stato esistente. Particolarmente delicata è non solo la situazione del ponte stesso e della rotonda a ovest del fiume ma anche quella prevista per via Nazionale nel tratto sud.

La realizzazione di un nuovo percorso di gronda e di un nuovo attraversamento viene vista come l'intervento giusto per sgravare la zona interessata ed è considerata come attrattore dei flussi provenienti dalla SS42 direzione Tonale e Bergamo e viceversa e dalla SP55 direzione Rogno e viceversa, con un alleggerimento del tracciato esistente pari a circa il 50%;

- **riqualificazione della SP55:** la direttrice di via Battisti necessita di un intervento di ripensamento per cui lo studio della viabilità proponeva due soluzioni. L'una, incentrata ad una riqualificazione urbanistica del tracciato esistente con regolazione dei flussi di svolta e aumento della velocità di deflusso, l'altra con la previsione di realizzare un consistente tracciato di nuova viabilità da via dell'Artigianato sud alla nuova viabilità del centro commerciale. Questa seconda ipotesi necessita della verifica di fattibilità sia da parte dell'amministrazione comunale di Pisogne sia da parte delle proprietà;
- **realizzazione della strada della Cava in frazione Volpino:** la necessità di creare un nuovo collegamento tra Volpino e via Roma ha portato all'ipotesi di realizzare un nuovo tracciato viario da risolversi con un unico innesto su via Roma organizzato in una mini rotonda che raccolga sia via della Cava sia la nuova viabilità verso la località Malpensata sia la strada di accesso al plesso scolastico di via Roma. La messa in opera di tale intervento è in stretta connessione con la vocazione ciclopedonale di riqualificazione dei tratti centrali di via Santo Stefano e via San Carlo;
- **valutazione dell'intervento di collegamento via Libera-via Amichetti:** lo studio della viabilità pone in evidenza la necessità di una corretta valutazione dell'intervento di nuovo tracciato in località Corti per scendere da via XXV Aprile verso via Nazionale. Lo studio non ravvede particolari criticità future per la viabilità esistente, più consistente appare invece dal punto di vista ambientale l'impatto di una nuova realizzazione.

In relazione allo "scenario al 2018" è stato assunto un incremento medio annuo pari al 1,2%, che si tradurrebbe in un aumento del traffico pari al 35% per il cordone urbano e pari al 51% al cordone esterno, con un aggravarsi della sofferenza delle situazioni già rilevate come critiche, particolarmente per quanto riguarda poi vie Battisti, Nazionale, Roma e Ponte Barcotto.

In estrema sintesi lo Studio evidenziava:

- le strade urbane maggiormente interessate dai possibili aumenti di traffico, individuate in via Zincone, Ponte Barcotto, via Nazionale e via Battisti;
- un basso impatto sull'area centrale di Costa Volpino;

- sensibili incrementi di traffico al cordone esterno (aumento stimato al 40%), lungo la SS 42 e in misura minore lungo la SS510 e la SP55.

Ciò che resta da approfondire è come mai nello scenario di progetto al 2018, i flussi sull'asse di via Nazionale aumentano – peggiorando quindi le condizioni ambientali – anche a fronte degli interventi previsti; mentre tutti i benefici si registrano nell'area di Ponte Barcotto che in presenza di un altro ponte “parallelo” adiacente viene evidentemente sgravato del traffico in transito.

Per altro verso, la viabilità del previsto “Centro polifunzionale commerciale” riesce ad attrarre quote significative di traffico in rete, ma assolve solamente al compito di recapito dei flussi specifici e aggiuntivi del Centro stesso; forse una riconsiderazione del disegno infrastrutturale (anche nell'eventualità di conferma delle previsioni del Centro), potrebbe favorire prima di tutto un nuovo assetto di Piano e contemporaneamente – ma non esclusivamente – l'interesse privato.

Figura 2.6 – Studio della viabilità 2008: temi strategici al 2018

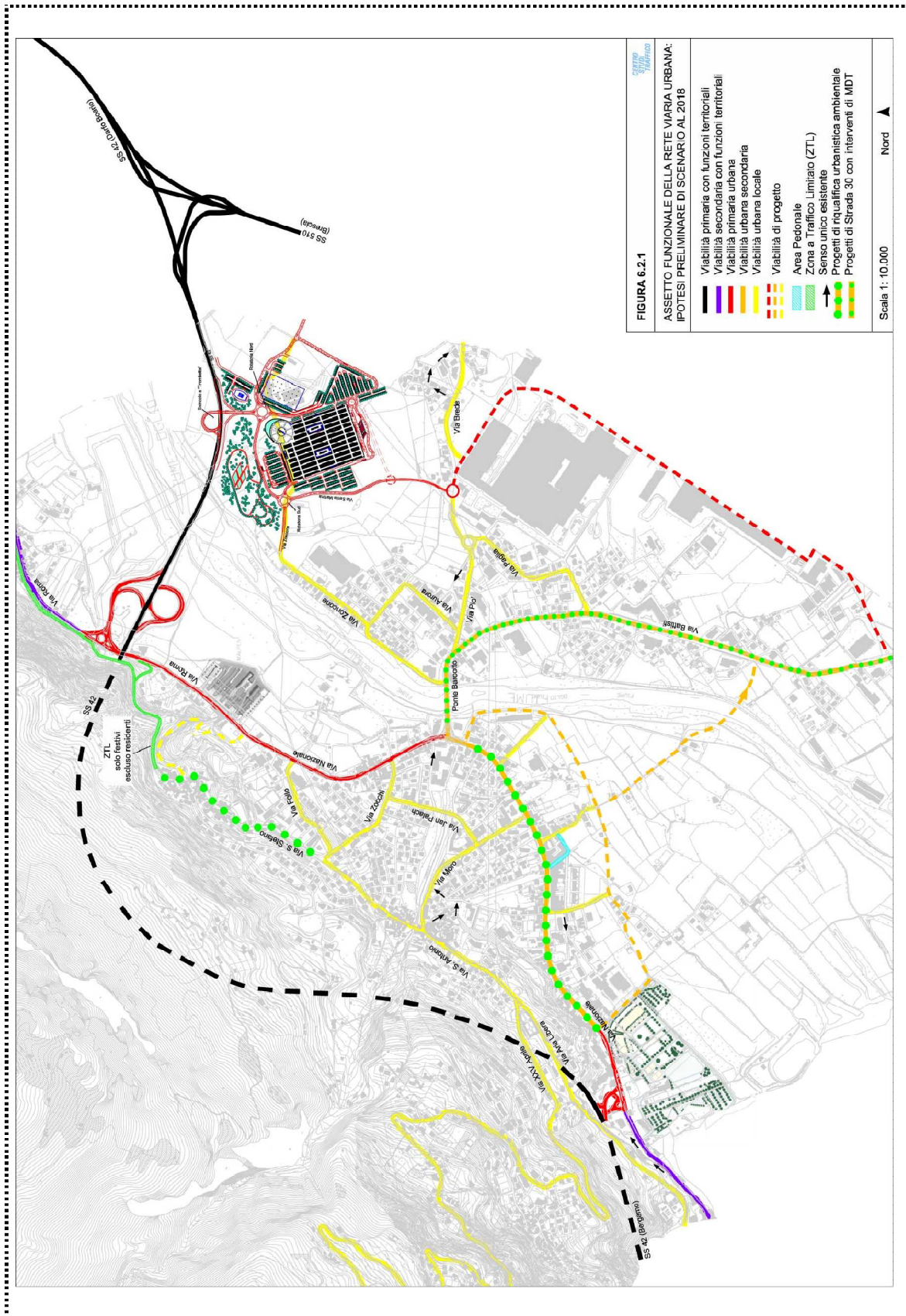


Figura 2.7 – Studio della viabilità 2008: matrice 2018 con rete attuale

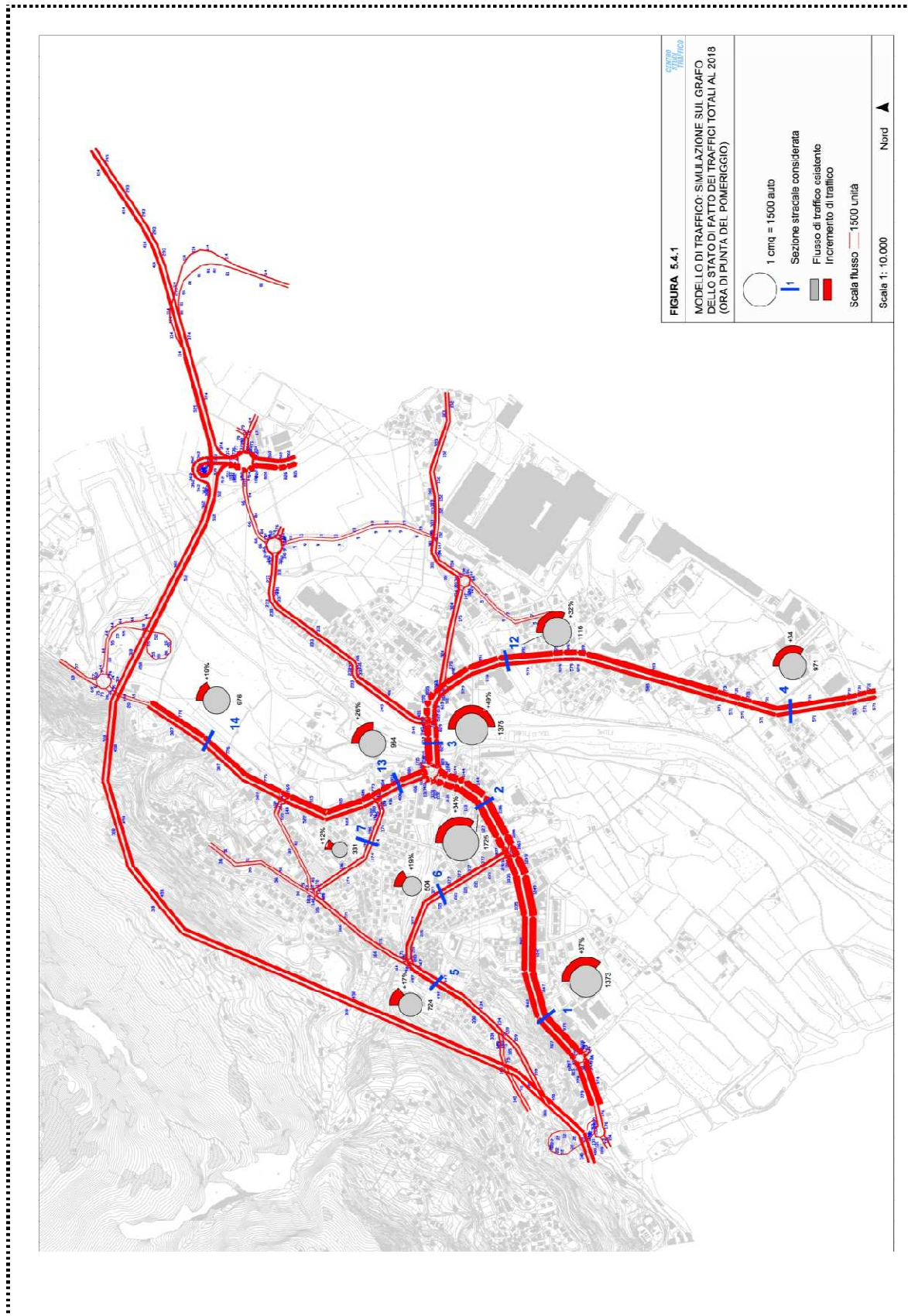
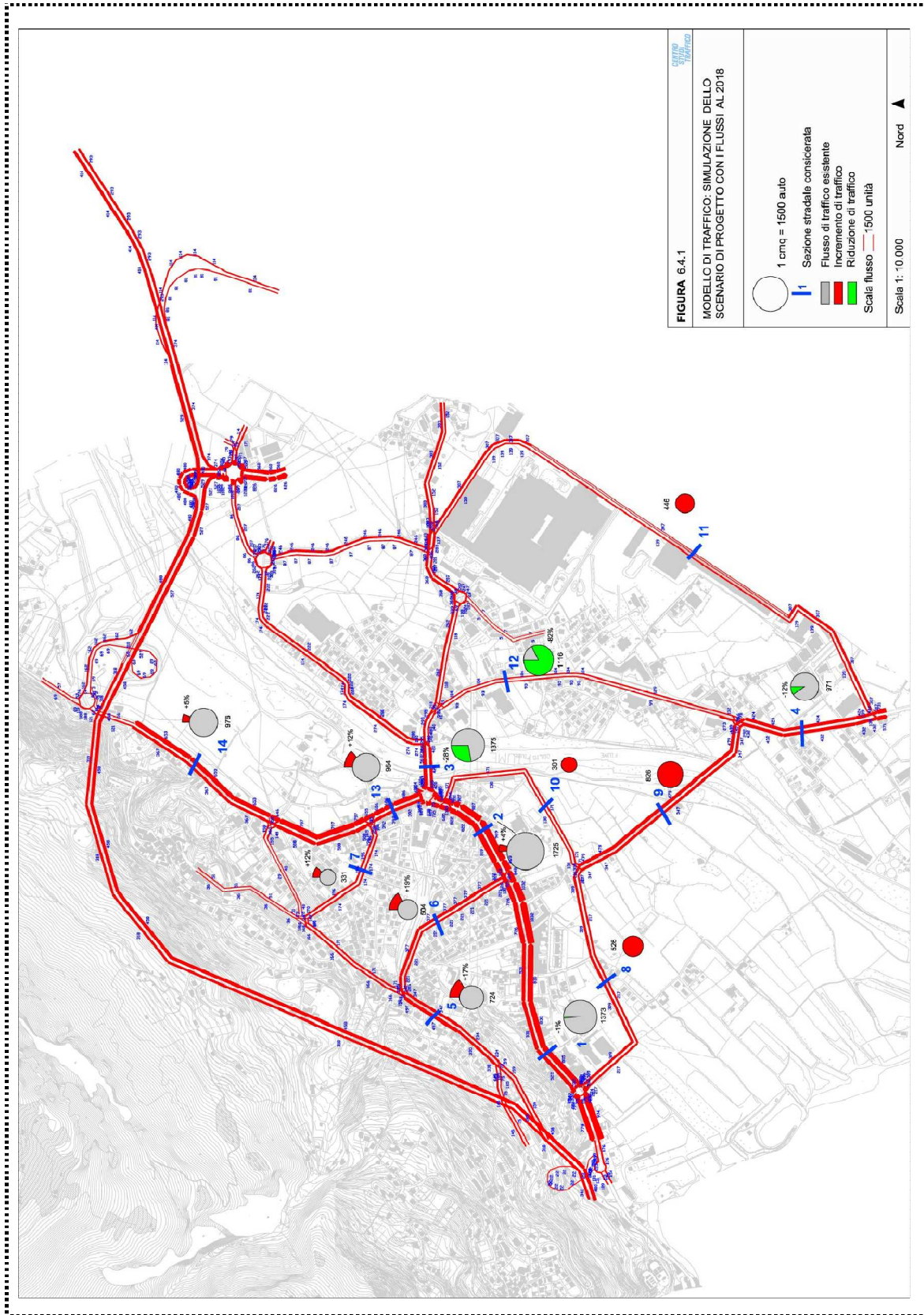


Figura 2.8 – Studio della viabilità 2008: matrice al 2018 con rete futura prevista



3 Quadro conoscitivo: dati di traffico

3.1 Operazioni di rilievo del traffico

Le indagini dirette sulla domanda di traffico costituiscono il “cuore” del PGTU.

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 le ragioni per le quali i rilievi non vanno intesi come mere operazioni statistiche, ma come un’importante fase conoscitiva e di condivisione delle informazioni.

Le indagini necessarie sono sostanzialmente di 3 tipi:

- **conteggi veicolari al “cordone”**, finalizzati a censire il traffico complessivo in entrata/uscita dal comune; a livello teorico i suddetti rilievi dovrebbero essere effettuati nelle 24h con schede conta traffico tipo Numetrics o similari; le condizioni reali non consentono oggi di affrontare tale costo, pertanto verranno effettuati con personale del comune nella fascia di punta del mattino e della sera;
- **conteggi veicolari “nelle intersezioni”**, finalizzati alla individuazione delle manovre (flussi) prevalenti/critici nella rete; verranno effettuati con operatori manuali nella fascia di punta del mattino;
- **interviste “ai conducenti”**; sono queste il “cuore” delle indagini, in quanto permettono di ricostruire la “matrice origine-destinazione, ovvero la struttura dei flussi comunali, la quale costituisce l’elemento conoscitivo fondamentale di ogni valutazione sul traffico; le interviste devono essere dislocate lungo il “cordone” nella fascia di punta del mattino e devono essere svolte con il supporto della Polizia Locale che garantisce la sicurezza dell’esecuzione delle interviste; nel caso di Costa Volpino quest’operazione è già stata fatta nel 1998 e quindi si è proceduto ad una soltanto parziale integrazione dei dati (cfr. paragrafi successivi).

Con questi dati è possibile stabilire precisi rapporti statistici tra abitanti insediati, addetti e numero di spostamenti generati/attratti nelle diverse parti della città (zone di traffico).

Sono state espletate le seguenti fasi di lavoro:

- analisi delle postazioni di rilievo;
- stime orientative dei rilevatori necessari;
- organizzazione dei rilievi e dei rilevatori;
- codifica dei dati.

L’analisi delle postazioni di rilievo ha permesso di focalizzare i punti precisi nei quali censire il traffico complessivo in entrata/uscita dal Comune (conteggi veicolari al “cordone”), individuare i flussi prevalenti/critici nella rete urbana (conteggi veicolari nelle “intersezioni”).

I rilevatori al cordone e alle intersezioni si sono recati direttamente alle postazioni assegnate alle ore 6.30/6.45 circa, al fine di poter cominciare i rilievi all'orario convenuto (7.00-9.00 e 16.30-18.30).

Ogni rilevatore è munito delle schede relative alla propria postazione da cambiare obbligatoriamente ogni 15 minuti sulla quale apporre il nome, la data ed il numero sequenziale per evitare problematiche in fase riepilogativa a fine giornata.

In data 27 marzo 2012 sono state effettuate le operazioni di rilievo al cordone, mentre tra il 28-6 e il 5-7 sono state effettuate le interviste ai conducenti nelle rispettive postazioni.

Per quanto riguarda i conteggi nelle intersezioni, sono stati demandati a successiva fase di approfondimento.

Le condizioni metereologiche, in rapporto al periodo, si prevedono nella norma in modo tale da non impedire in alcun modo le operazioni di rilievo.

Durante le operazione finora svolte non sono occorsi problemi straordinari quali incidenti o blocchi del traffico nella circolazione che avrebbero congestionato il transito veicolare cittadino.

La codifica dei dati non presenta particolari anomalie o problematiche ed è restituita nei fascicoli allegati.

Elenco postazioni di rilievo:

a) **postazioni al cordone:** i conteggi vengono effettuati nei due sensi di marcia e le schede (vedi modello allegato) prevedono la rilevazione delle tipologie veicolari.

<i>Id</i>	<i>Ubicazione</i>	<i>N. ril.</i>	<i>a.m.</i>	<i>p.m.</i>	<i>Condizioni meteo</i>
C-01	via Battisti/via Milano	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone
C-02	via Piò/via Brede	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone
C-03	via Roma – confine nord	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone
C-04	via Nazionale	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone

b) **postazioni nelle intersezioni (da completare):** nel caso delle svolte, data la maggiore complessità del rilevamento visivo, non è possibile suddividere i dati per tipologie veicolari. Per tali postazioni sono stati fatte verifiche puntuali e sono stati utilizzati i dati di traffico già in possesso dell'Amministrazione.

c) **postazioni di intervista:**

<i>Id</i>	<i>Ubicazione</i>	<i>N. ril.</i>	<i>a.m.</i>	<i>p.m.</i>	<i>Condizioni meteo</i>
I-01	via Battisti/via Milano	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone
I-02	via Piò/via Brede	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone
I-03	via Roma – confine nord	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone
I-04	via Nazionale	2	7,00/9,00	16,30/18,30	normali-buone

Rispetto alla descrizione dettagliata delle modalità, delle tipologie e dei risultati di conteggio, si rimanda all'Allegato specifico della presente Relazione.

Figura 3.1 - Individuazione delle postazioni di rilievo ed intervista

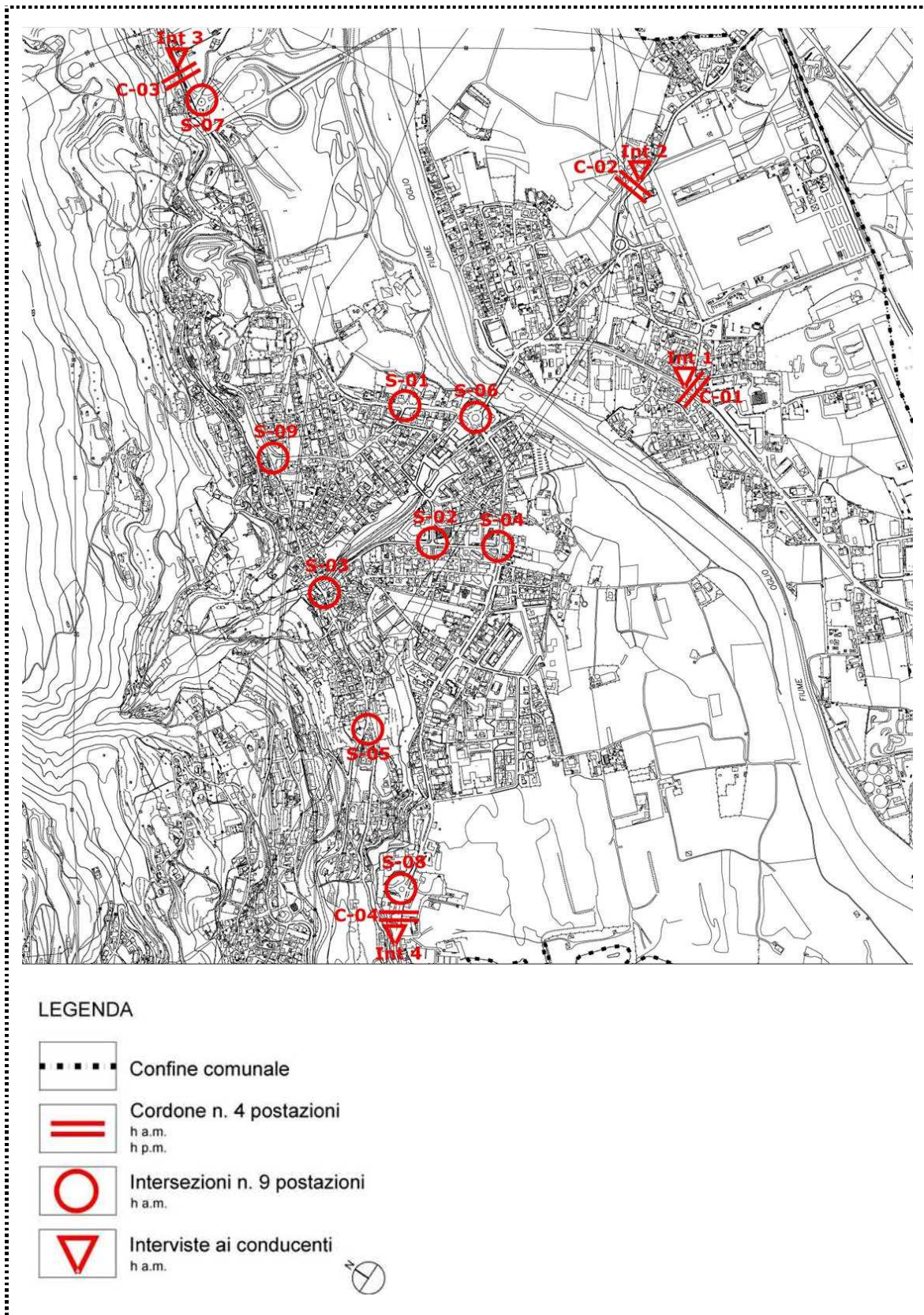



Figura 3.3 – Scheda tipo di intervista



Provincia di Bergamo
COMUNE DI COSTA VOLPINO

AGGIORNAMENTO PGTU 2012- INTERVISTE 0-D

VEICOLI LEGGERI - POSTAZIONE N°

1) **ORIGINE DEL VIAGGIO**

Comune _____
se **COSTA VOLPINO** indicare :
Via _____ N° _____

2) **ORA INIZIO VIAGGIO** _____

3) **DESTINAZIONE DEL VIAGGIO**

Comune _____
se **COSTA VOLPINO** indicare :
Via _____ N° _____

4) Prende la superstrada (SS42) ? Dove?

se **SI** indicare dove:
Costa Volpino Nord Costa Volpino Sud

5) **ORA FINE VIAGGIO** _____

6) **MOTIVO DEL VIAGGIO**

lavoro negozi, acquisti studio
 pratiche burocratiche ospedale, cura altro

7) **FREQUENZA DELLO SPOSTAMENTO IN ATTO**

pluri -giornaliera Giornaliera (a-r)
 occasionale

8) IN GIORNATA **RITORNA** AL LUOGO DI ORIGINE DEL VIAGGIO ?

SI NO se **si** A CHE ORA? _____

9) DATI ORA DELL'INTERVISTA _____ DATA _____

a) SESSO	M	F				
b) ETA'	19-40	1	40-60	2	> 60	3
c) PROFESSIONE						
d) PASSEGGERI (incluso conducente)	1	2	3	4	5	

3.1.1 Principali risultati dei conteggi e confronto con lo Studio sulla viabilità 2008

Si riassumono qui di seguito le principali risultanze dei conteggi di traffico finora effettuati, con breve raffronto ai valori rilevati nelle stesse posizioni in sede di redazione dello Studio sulla viabilità 2008.

Le **N. 4 postazioni** al cordone hanno restituito i seguenti dati:

1. C-01. via Battisti/via Milano

Ora di punta della mattina 7.30-8.30; si registrano 466 vph in entrata e 647 in uscita, per un totale di 1.103 veicoli tipo; non particolarmente significativa la percentuale di mezzi operativi (furgoni < 35 qli) che raggiunge il 2%ca.

Ora di punta della sera (17.00-18.00); i flussi in entrata registrano 717 vph, i flussi in uscita 636 vph, per un totale di 1.353 vph.

I conteggi all'incrocio via Battisti-via Paglia effettuati nel 2008 hanno rilevato al mattino un flusso in ingresso pari a 320 vph in entrata e 462 vph in uscita, per un totale di 782 vph, con una percentuale di mezzi operativi pari al 3%, e alla sera un flusso in entrata di 571 vph e di 641 vph in uscita, per un totale di 1.212 veicoli tipo.

La significativa differenza tra flussi di traffico rilevati al mattino e alla sera nel 2008 si riduce nei recenti conteggi, che registrano incremento dei flussi in entrata e in uscita.

2. C-02. via Piò/via Brede

Ora di punta della mattina 7.30-8.30; si registrano 254 vph in entrata e 264 in uscita, per un totale di 518 veicoli tipo.

Ora di punta della sera (17.00-18.00); i flussi in entrata risultano paria a 291 vph, mentre i flussi in uscita sono pari a 280 vph, per un totale di 544 vph; percentuale traffico operativo in entrata durante il corso della giornata pari oltre 1,91% ca in entrata, in uscita 1,31% ca.

I conteggi all'incrocio via Piò-via Paglia-via Brede effettuati nel 2008 hanno rilevato al mattino un flusso in ingresso pari a 101 vph in entrata e 199 vph in uscita, per un totale di 300 vph, e alla sera (17.00-18.00) un flusso in entrata di 202 vph e di 178 vph in uscita, per un totale di 380 veicoli tipo.

Anche in questo secondo caso la differenza tra flussi di traffico rilevati al mattino e alla sera nel 2008 si riduce nei recenti conteggi, che registrano incremento dei flussi in entrata e in uscita.

3. C-03. via Roma – confine nord

Ora di punta della mattina 7.30-8.30; si registrano 749 vph in entrata e 652 in uscita, per un totale di 1.400 veicoli tipo, la percentuale di mezzi operativi (furgoni < 35 qli) si attesta al 4%ca.

Ora di punta della sera (17.00-18.00); i flussi in entrata risultano paria a 758 vph, mentre i flussi in uscita sono pari a 707 vph, per un totale di 1.465 vph. percentuale traffico operativo nelle ore di punta serali pari al 3%.

I conteggi allo svincolo per SS42 effettuati nel 2008 hanno rilevato al mattino un flusso in ingresso pari a 331 vph in entrata e 311 vph in uscita, per un totale di 642 vph, e alla sera (17.00-18.00) un flusso in entrata di 286 vph e di 394 vph in uscita, per un totale di 680 veicoli tipo.

Si registra un notevole incremento di traffico sia in entrata sia in uscita, in entrambe le ore di punta.

4. C-04. via Nazionale (loc. Bersaglio)

Ora di punta della mattina 7.30-8.30; si registrano 749 vph in entrata e 652 in uscita, per un totale di 1.400 veicoli tipo, la percentuale di mezzi operativi (furgoni < 35 qli) si attesta al 4%ca.

Ora di punta della sera (17.00-18.00); i flussi in entrata risultano paria a 758 vph, mentre i flussi in uscita sono pari a 707 vph, per un totale di 1.465 vph. percentuale traffico operativo nelle ore di punta serali pari al 3%.

I conteggi allo svincolo per SS42 effettuati nel 2008 hanno rilevato al mattino un flusso in ingresso pari a 331 vph in entrata e 311 vph in uscita, per un totale di 642 vph, e alla sera (17.00-18.00) un flusso in entrata di 286 vph e di 394 vph in uscita, per un totale di 680 veicoli tipo.

Si registra un notevole incremento di traffico sia in entrata sia in uscita, in entrambe le ore di punta.

Figura 3.4 – Postazione C-01: via Battisti

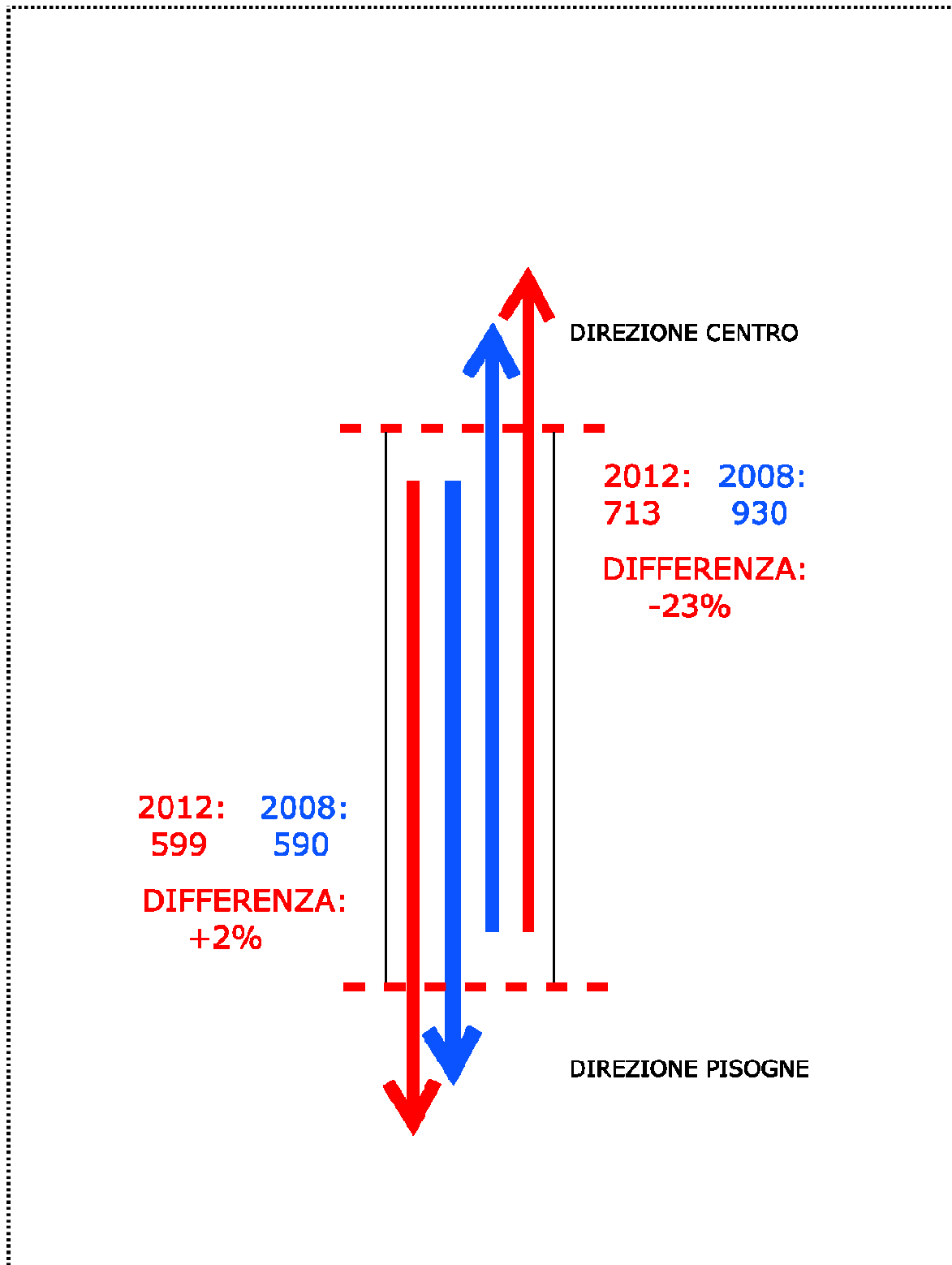


Figura 3.5 – Postazione C-02: via Brede

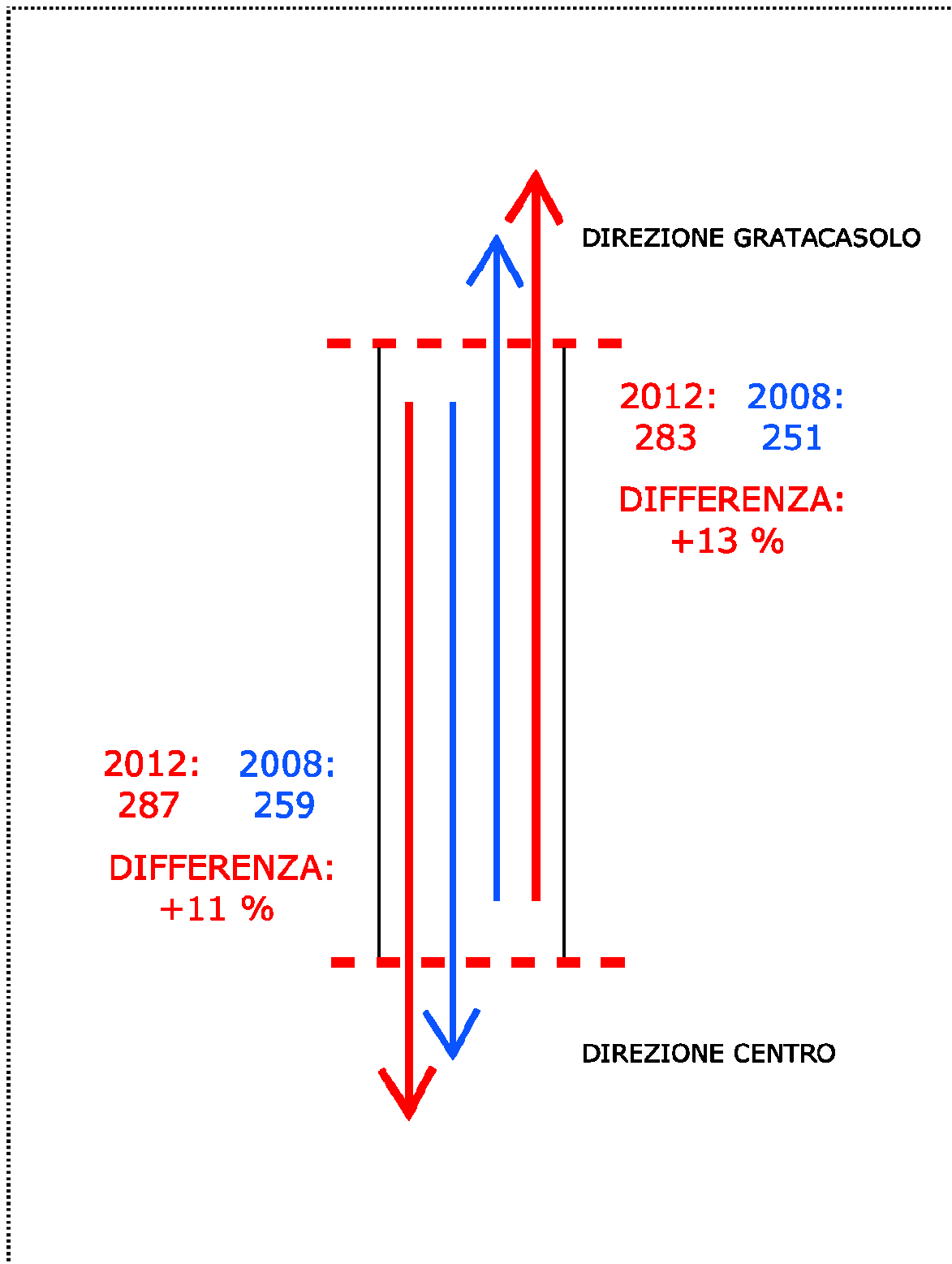


Figura 3.6 – Postazione C-03: via Roma

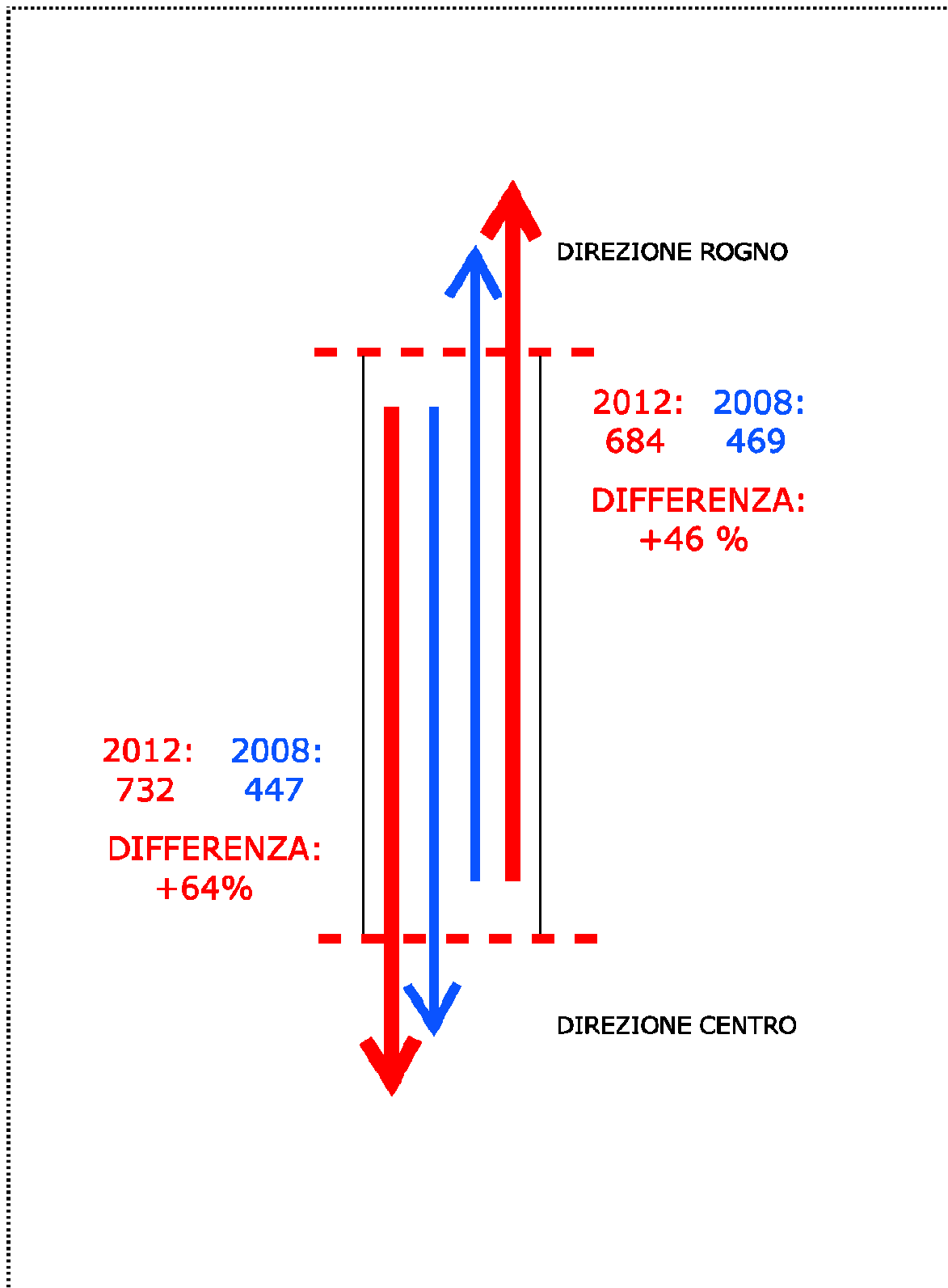
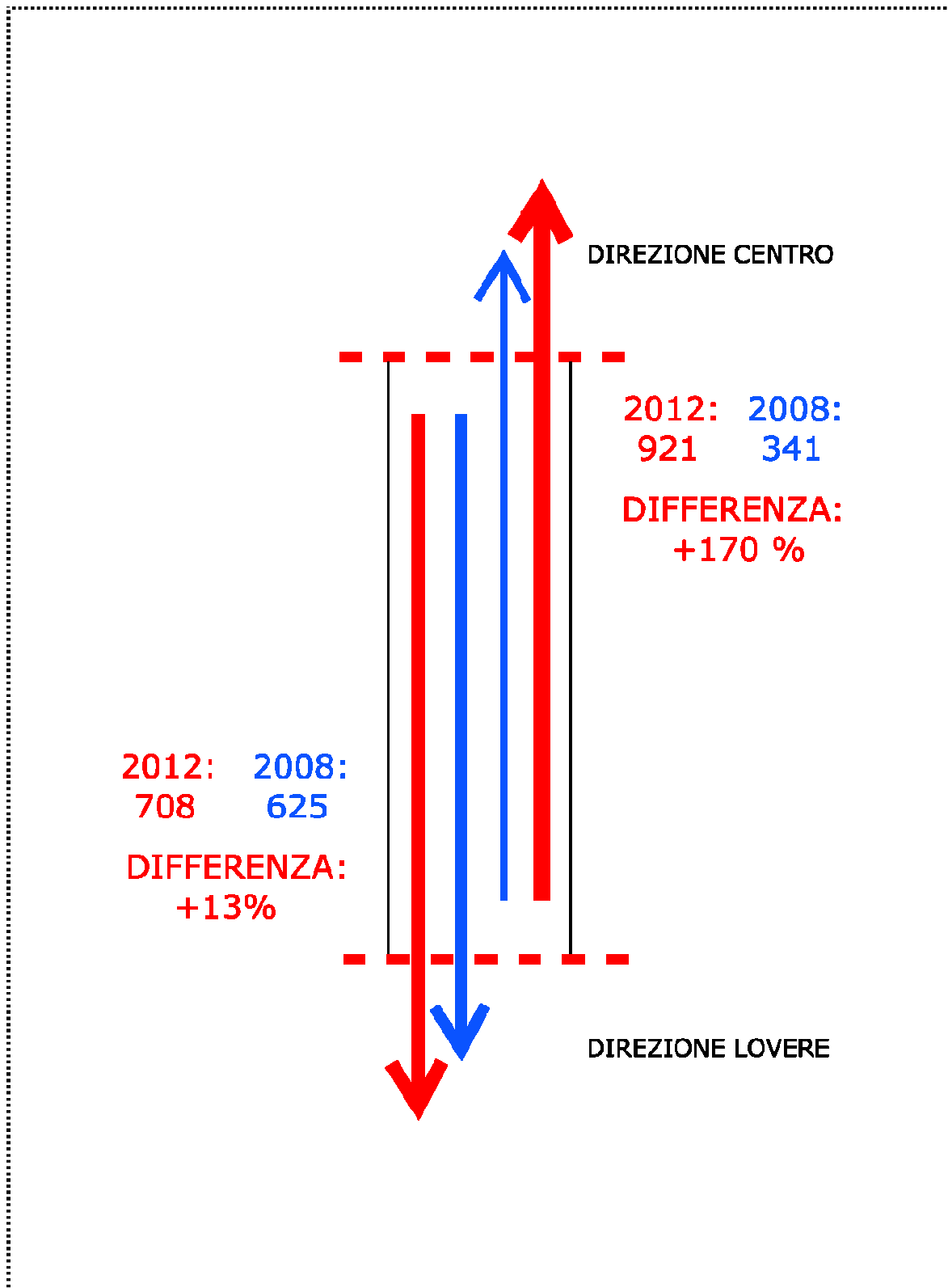


Figura 3.7 – Postazione C-04: via Nazionale



3.1.2 Principali risultati delle interviste

Le interviste sono state effettuate nelle 4 postazioni "al cordone", sia nella fascia oraria del mattino che del pomeriggio. La prima decodifica riguarda la restituzione della matrice O-D della mattina.

Per una immediata comprensione dei dati si rimanda ai grafici che seguono.

Per brevità nelle note che seguono Costa Volpino sarà identificato dalla sigla "CV".

Si sottolinea che nell'analisi dei dati sono - nel nostro caso - di prevalente interesse le "destinazioni", ovvero la comprensione di quali flussi e con quale entità siano effettivamente ascrivibili alla componente di "attraversamento" (non interessati al territorio comunale di CV); con una sostanziale avvertenza: i flussi di "breve raggio", tra comuni limitrofi (di prima o seconda corona) non possono essere considerati tout court di puro attraversamento, essi fanno parte di quella componente definita "di scambio", ovvero di relazione tra parti, di un'area metropolitana (o di un sistema a rete) che funziona come unica "città"; tali flussi costituiscono l'elemento caratterizzante e organico ai contesti diffusi, non catalogabile appunto come di "attraversamento indifferente" al territorio.

1. C-01. via Battisti/via Milano

Numero interviste AM: 73, tasso di campionamento 27,3%.

Durata media del viaggio 22 minuti.

Origini: si evidenzia la stretta e prevalente relazione con Pisogne, con il 68% degli intervistati originati (+2% da Gratacasolo), di questi il 56% è diretto a CV, mentre il 26% è diretto a Lovere, Riva, Pianico e costa bergamasca (sono pertanto flussi molto "rigidi" negli itinerari di percorrenza scelti).

Un altro 11% proviene dalla sponda bresciana, di cui il 70% è diretto a CV e il 30% a Lovere-Castro.

Il 7% ha origine interna al CV, ovvero dalle zone a ridosso della via Battisti (SP55).

Infine, una quota parte del 7-8%, proviene dalla Valle (per es. Angolo, Capodiponte, Esine, Pianborno, ecc.), cui si aggiunge un altro 2% da Rogno.

Destinazioni: in grande evidenza la componente diretta a CV pari a circa il 60% dei flussi; così come nelle altre postazioni - con esclusione del solo ingresso nord - la componente in destinazione è maggioritaria sul totale dei flussi; ciò significa che CV (le sue attività produttive e commerciali) è un "attrattore" di spostamenti; come tali essi non possono essere "spostati" o tantomeno "eliminati", al contrario si l'attenzione si dovrà concentrare sulle politiche di gestione di tale componente di traffico all'interno del comune.

Emerge altresì la componente diretta a Lovere per circa il 20%, che evidentemente costituisce l'elemento di rigidità (criticità) maggiore.

Emerge anche un 7% diretto ad altre destinazioni "remote" in direzione sud-ovest (Bergamasca), un 6% verso Rogno e un 3-4% in Valle.

2. C-02. via Piò/via Brede

Numero interviste AM: 73, tasso di campionamento 36,7%.

Durata media del viaggio 21 minuti.

Origini: significativa la presenza di circa 21% dei flussi con origine interna al Comune.

Prevalenza dei flussi di prima corona con Gratacasolo 18%; Piancamuno 16%; Pisogne 12% per un totale del 46% circa

Da Artogne un ulteriore 10% cui si sommano il 5% di Gianico, il 5% di Darfo e il 10% da altre origini in Valle.

Destinazioni: in grande evidenza la componente diretta a CV pari a circa il 67% dei flussi; a seguire:

- 25% destinati Lovere Castro, di cui il 33% provenienti da Gratacasolo, il 33% dalla Valle e il 24% da Piancamuno.
- 7-8% destinate Valle più altro.

In questo caso, la somma delle due componenti soprascritte può essere analizzata in dettaglio con riferimento alla individuazione di itinerari alternativi.

3. C-03. via Roma – confine nord

Numero interviste AM: 108, tasso di campionamento 19,2%.

Durata media del viaggio 31 minuti.

Origini: emerge in modo netto il “peso” della direttrice storica Rogno-Darfo che assomma flussi per il 55% del totale.

Il 10% dei flussi è originata nel comune di CV, mentre il restante 35% è originato in valle da origini remote.

Destinazioni: è questa l'unica postazione in cui la percentuale in destinazione a CV è inferiore al 50% (esattamente 45,37%); il 37% è destinato a Lovere e comuni della sopnda bergamasca e si configura come flusso di attraversamento “rigido” (di breve raggio) particolarmente impattante su CV.

Il restante 18% ha destinazioni diverse (remote), di cui in evidenza è l'11% verso la sponda bresciana (flusso definibile come “diagonale”).

4. C-04. via Nazionale (loc. Bersaglio)

Numero interviste AM: 63, tasso di campionamento 9,1%.

Durata media del viaggio 42 minuti.

Origini: forte prevalenza dei flussi di prima corona (ovvero della sponda bergamasca: Lovere, Castro, Riva, Sovere, Pianico, Solto Collina) per un totale dell'75% ca.

Il 5% proviene dal comune stesso, mentre il restante 20% proviene da altre destinazioni remote di cui il 5% da Clusone, 6% da Bergamo-Seriate e il restante da comuni dell'ovest bergamasco (Val Cavallina).

Destinazioni: anche in questo caso il dato “sorprendente” è la prevalente destinazione a CV (51% ca); a seguire in ordine di rilevanza: 19% Pisogne; 8% Rogno; 6% Iseo; 6% Valle; 5% Gratacasolo; 3% Darfo; 2% Brescia.

Anche in questo caso sono presenti flussi “diagonali” suscettibili di riflessioni e interventi correttivi.

Figura 3.8 – Postazione INT-01: via Battisti

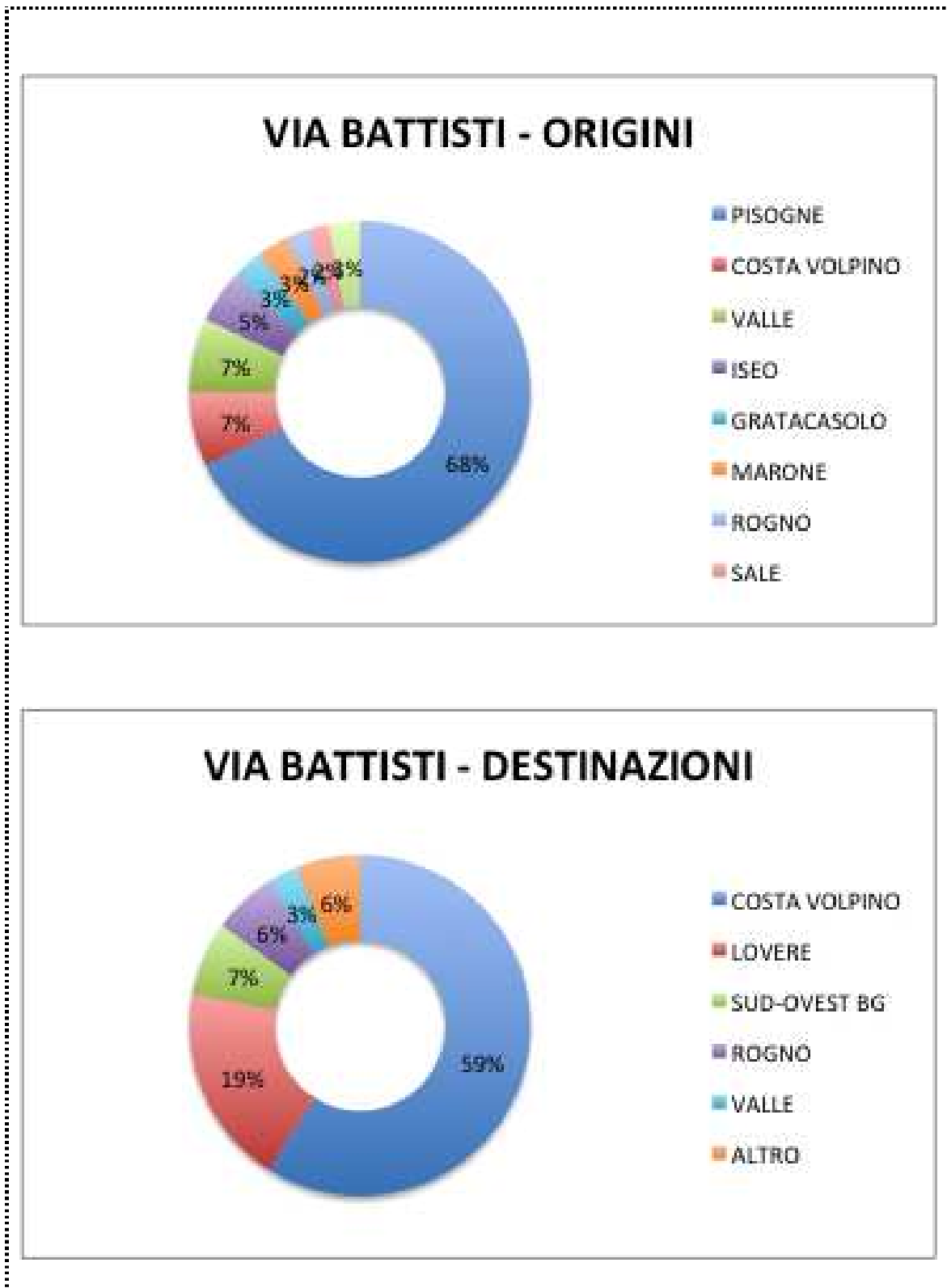


Figura 3.9 – Postazione INT-02: via Brede

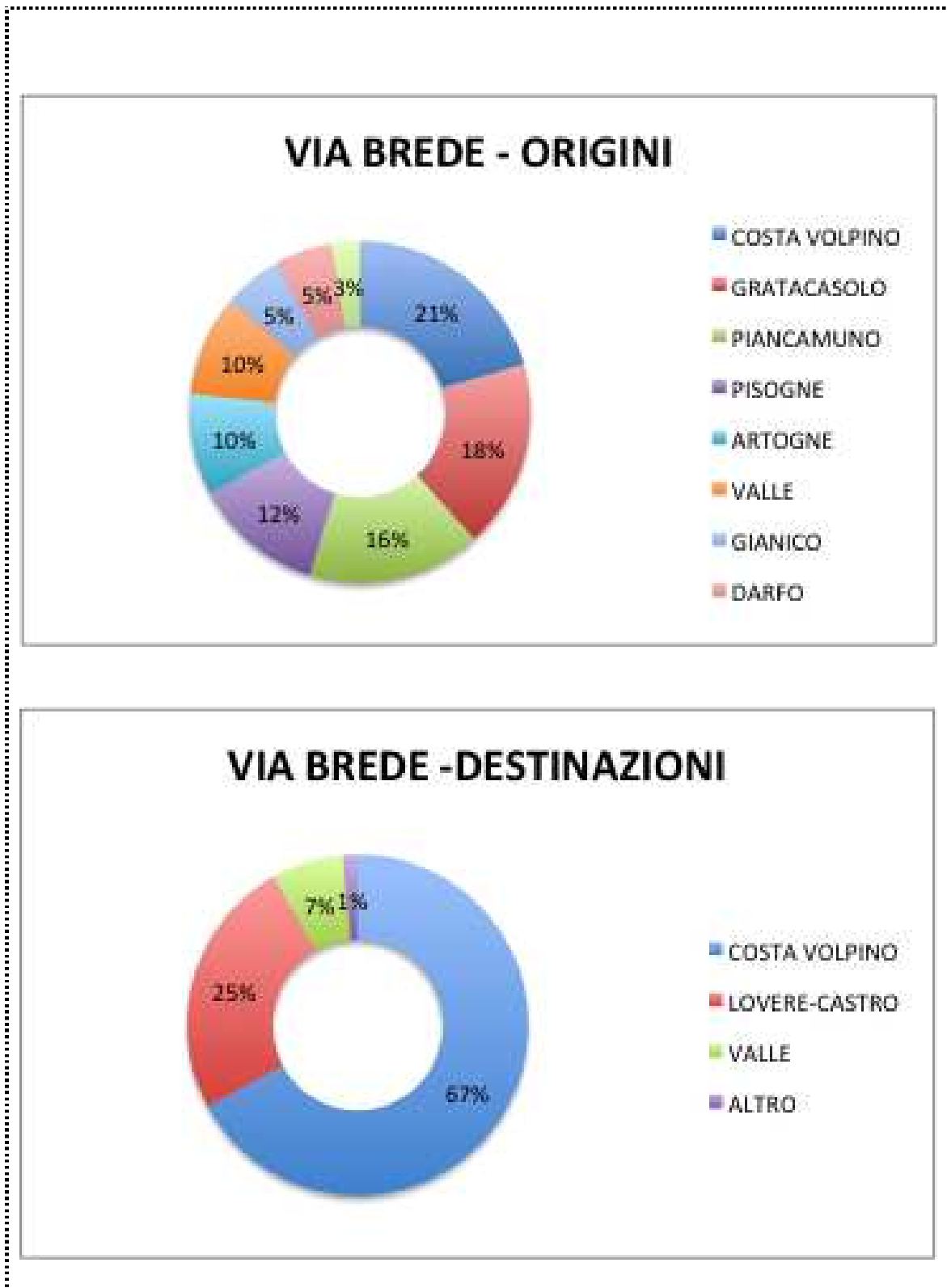


Figura 3.10 – Postazione INT-03: via Roma

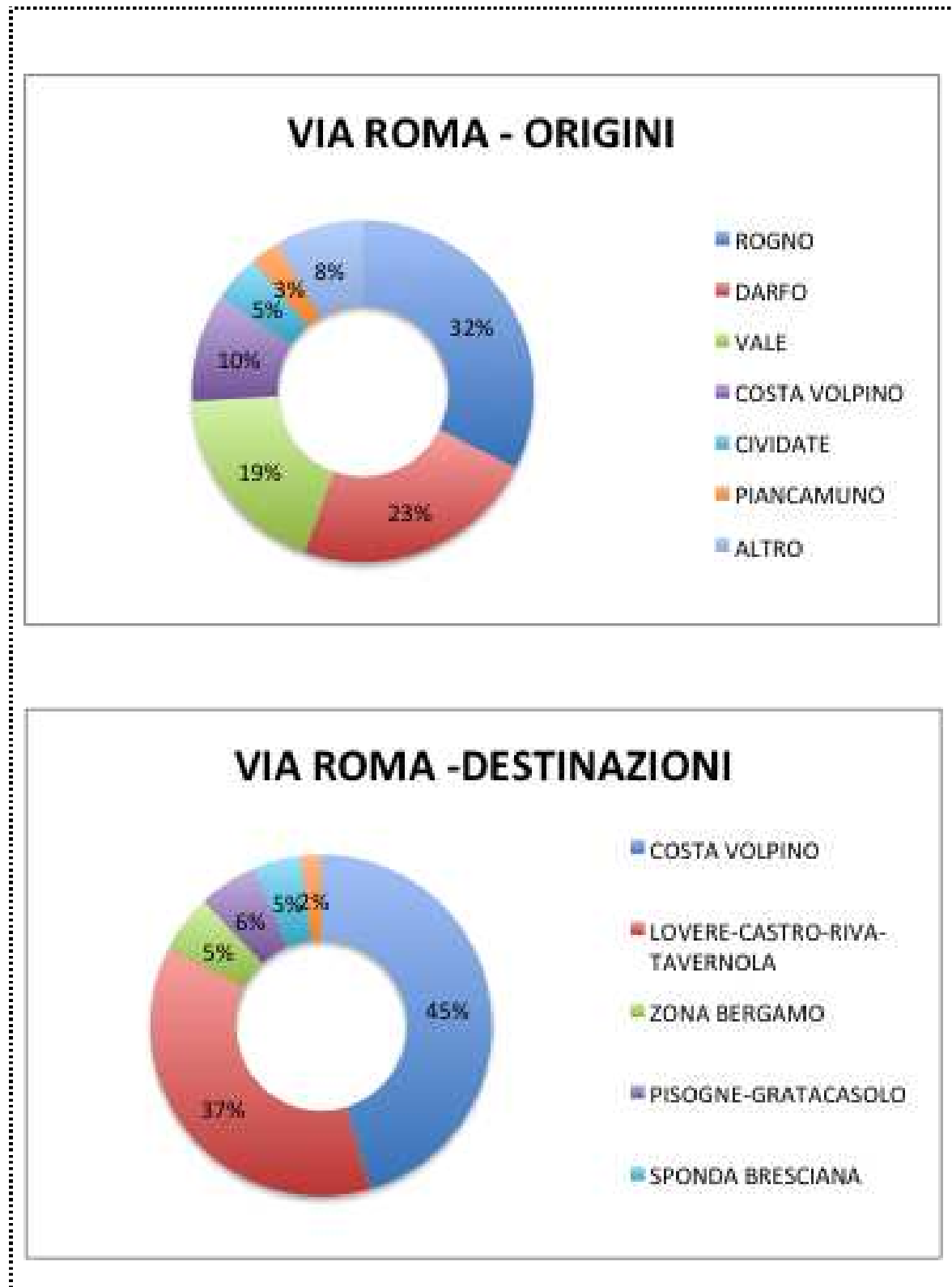
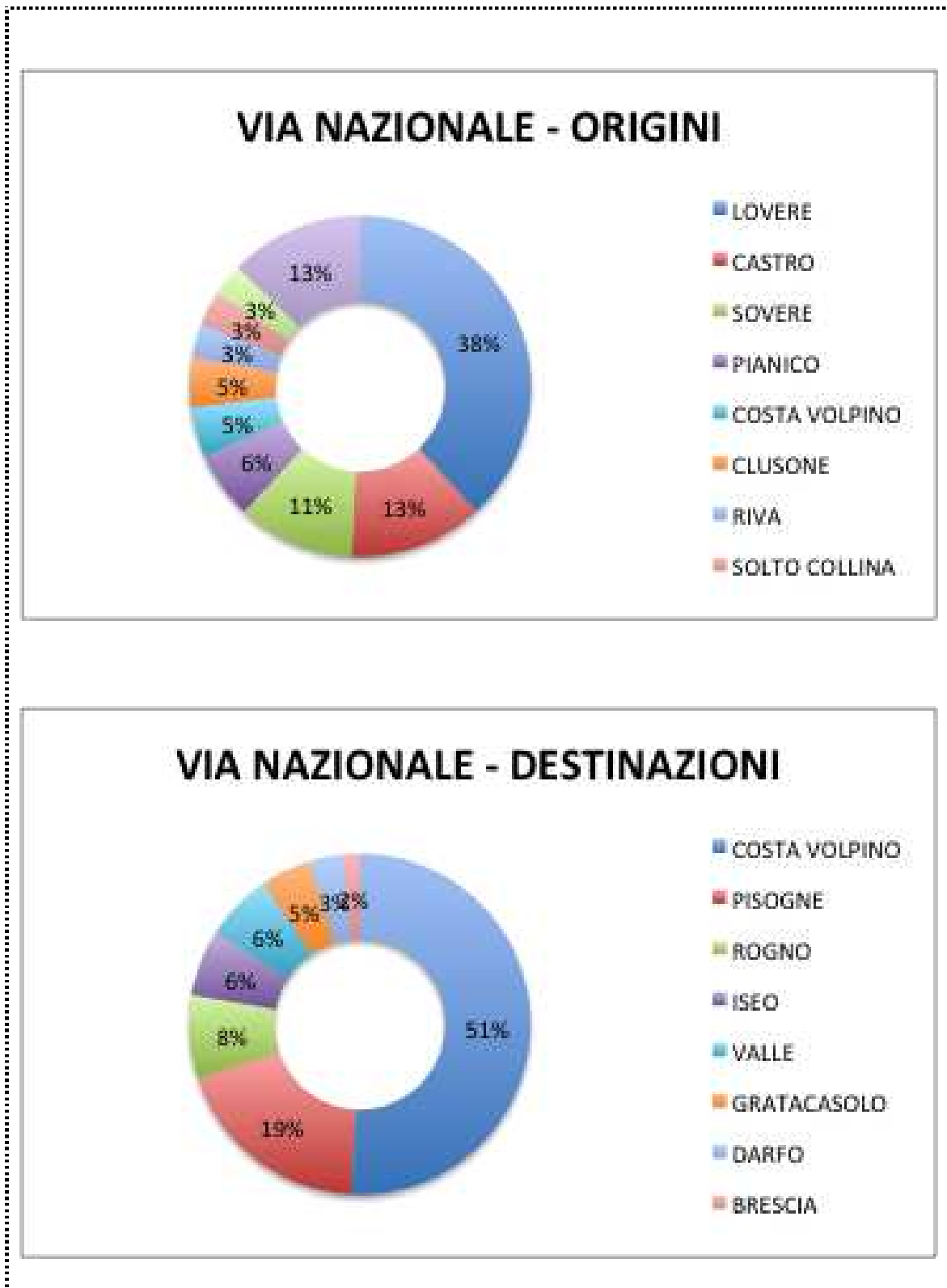


Figura 3.11 – Postazione INT-04: via Nazionale



3.1.3 Verifica dei percorsi veicolari

Per quanto riguarda le percorrenze veicolari i rilievi sono stati effettuati ripetendo nella fascia temporale indagata alcuni percorsi dalle aree esterne in direzione del centro urbano e dal centro verso le aree esterne. Durante lo svolgimento dei percorsi è stata verificata l'assenza di fenomeni perturbativi il traffico (cantieri incidenti etc.) che influenzerebbero il rilievo anche su tratte non interessate dall'evento.

Per verificare la normalità delle condizioni, contemporaneamente ai percorsi è stato svolto un conteggio di traffico in Via Nazionale all'intersezione con Via Moro. Il rilievo di traffico ha prodotto, in direzione nord un dato complessivo di 918 veicoli, di cui 816 automobili, 84 furgonati e 10 bus; in direzione sud in un ora si ha un dato complessivo di 660 veicoli, di cui 582 automobili, 60 furgonati e 8 bus.

Di seguito sono riportati i tempi di percorrenza rilevati nell'intervallo temporale compreso tra le 7:30 e le 8:30 della giornata del 28 di novembre e 6 dicembre 2012. Di seguito, per ognuno dei percorsi indagati, sono rappresentati i tempi di percorrenza totali ed eventuali punti intermedi giudicati interessanti per le analisi dei perditempo.

Percorso_1

Ora di inizio percorso 7.23 am ora di termine percorso 7.29 am condizioni meteo ottimali.

ORIGINE	Via Nazionale - POSTAZIONE 4	
1° INTERMEDIO	Ponte Barcotto	4' 10"
2°INTERMEDIO	Semaforo pedonale scuola materna Via Roma	5' 00"
DESTINAZIONE	Via Roma - POSTAZIONE 3	5' 34"



Percorso_2

Ora di inizio percorso 7.30 am ora di termine percorso 7.36 am condizioni meteo ottimali.

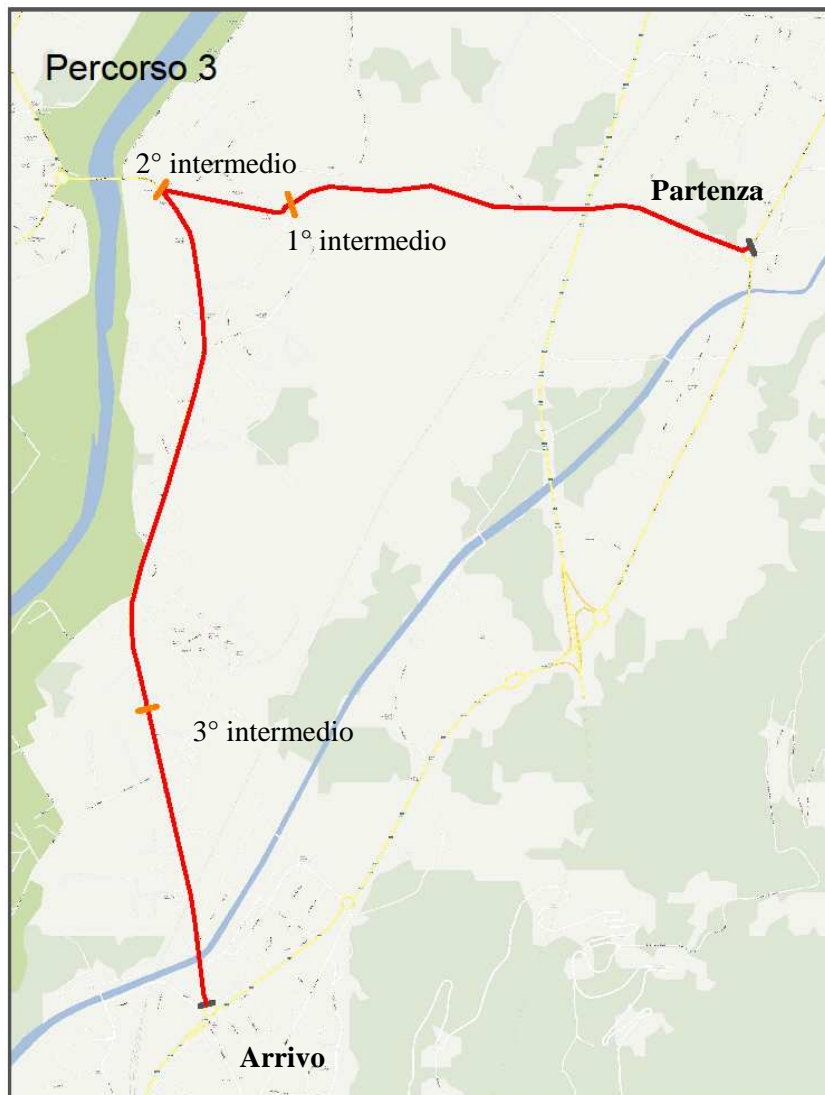
ORIGINE	POSTAZIONE 3-Via Roma	
1° INTERMEDIO	Ponte Barcotto	1' 52"
2°INTERMEDIO	Via Piò	2' 35"
3°INTERMEDIO	Rotonda " Dalmine"	3' 03"
Destinazione	Rotonda via Brede\via Corci	5' 35"



Percorso_3

Ora di inizio percorso 7.40 am ora di termine percorso 7.46 am condizioni meteo ottimali.

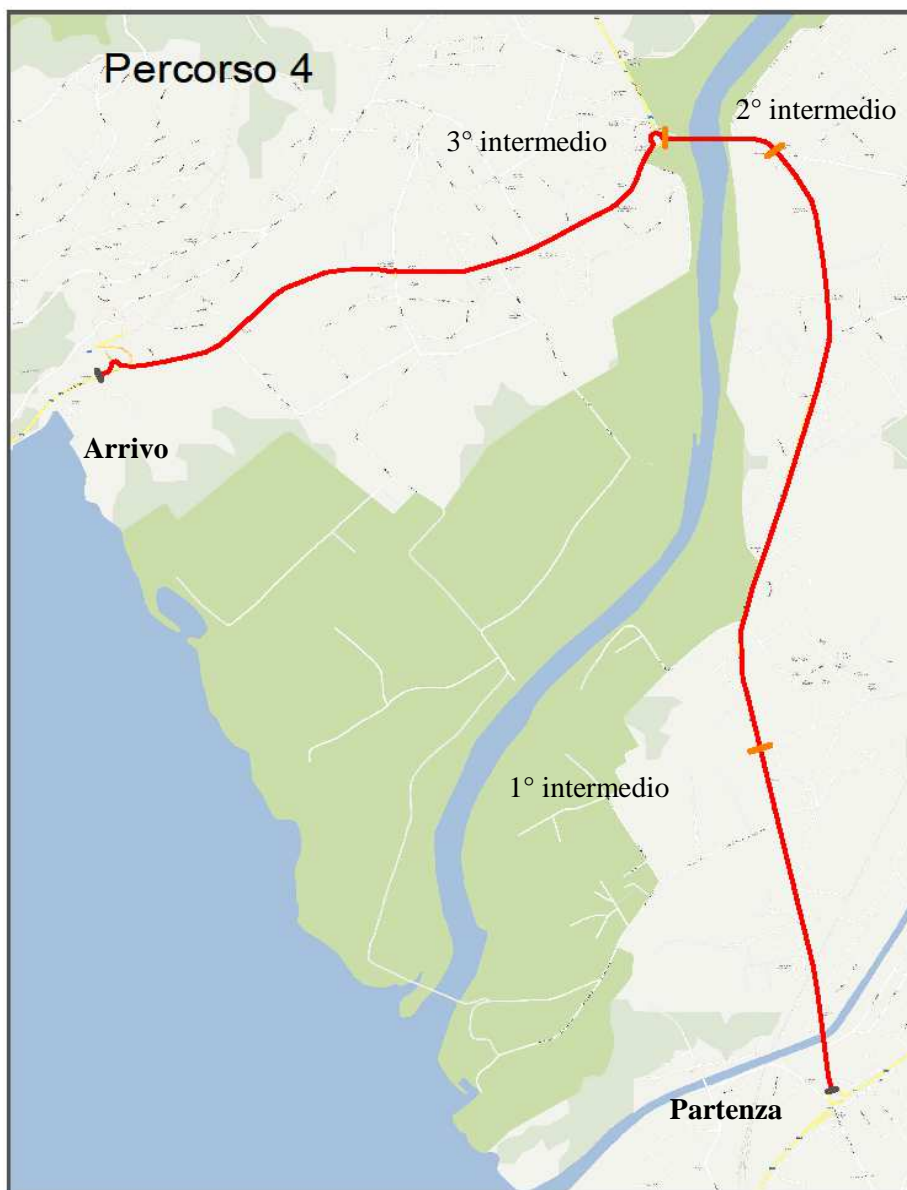
ORIGINE	Rotonda via Brede\via Corci	
1° INTERMEDIO	Rotonda Dalmine	1' 40"
2° INTERMEDIO	Via Piò\via Battisti	2' 38"
3° INTERMEDIO	Via Artigianato	4' 35"
DESTINAZIONE	Rotonda via Battisti\Pisogne	5' 40"



Percorso_4

Ora di inizio percorso 7.50 am ora di termine percorso 7.56 am condizioni meteo ottimali.

ORIGINE	Rotonda via Battisti\Pisogne	
1° INTERMEDIO	Via Artigianato	1' 06"
2° INTERMEDIO	Via Piò	2' 45"
3° INTERMEDIO	Ponte Barcotto	2' 55"
DESTINAZIONE	POSTAZIONE 4 via Nazionale	6' 20"



Percorso_5

Ora di inizio percorso 8.00 am ora di termine percorso 8.07 am condizioni meteo ottimali

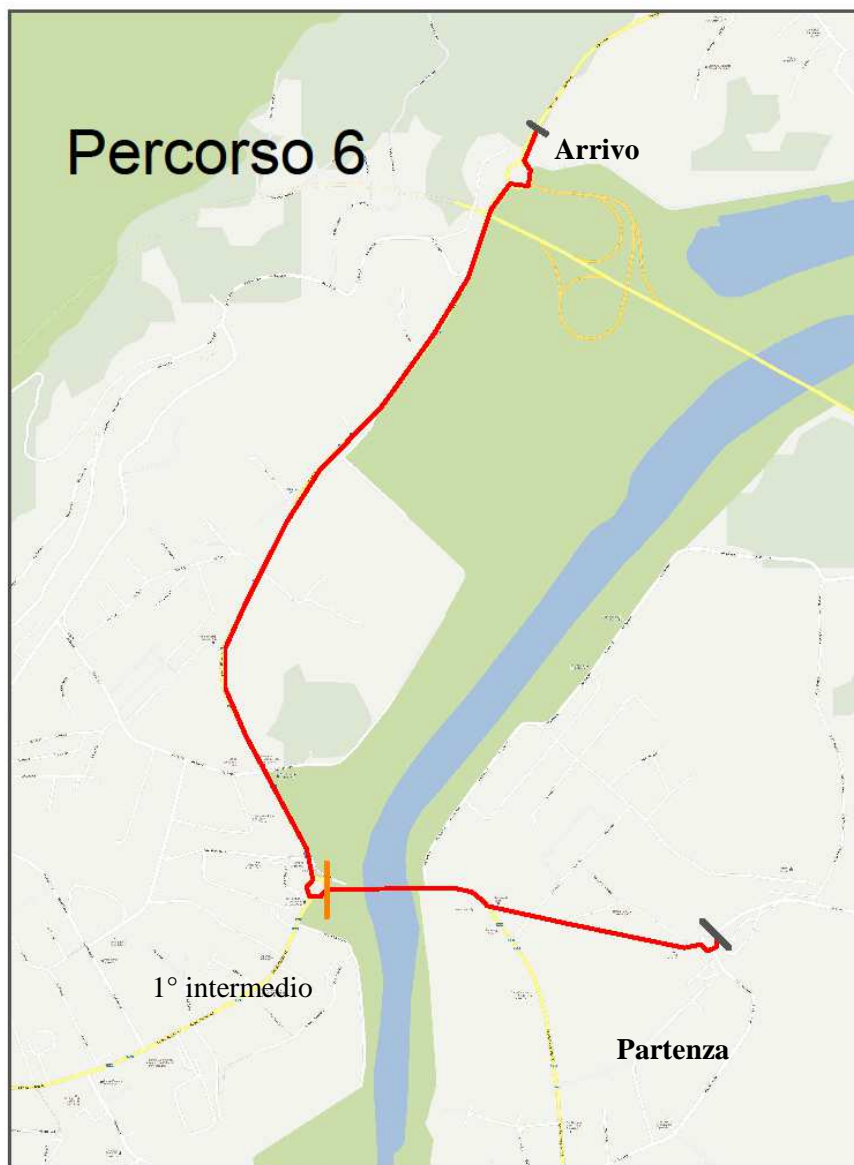
ORIGINE	POSTAZIONE 4 via Nazionale	
1° INTERMEDIO	Municipio	2' 42"
2°INTERMEDIO	Scuola media \ via Aldo Moro	3' 55"
3°INTERMEDIO	Ponte Barcotto	4' 35"
4°INTERMEDIO	Via Paglia	5' 54"
DESTINAZIONE	Rotonda Dalmine	6' 55"



Percorso_6

Ora di inizio percorso 8.10 am ora di termine percorso 8.14 am condizioni meteo ottimali

ORIGINE	Rotonda Dalmine	
1° INTERMEDIO	Ponte Barcotto	1' 01"
DESTINAZIONE	POSTAZIONE 3-Via Roma	2' 40"



Percorso_7

Ora di inizio percorso 8.10 am ora di termine percorso 8.32 am condizioni meteo ottimali

ORIGINE	via sant' Ambrogio\asilo Baguini	
1° intermedio	Via Rive (cimitero)	4' 05"
DESTINAZIONE	Loveve \ via xx settembre	8' 22"



3.2 Sintesi delle criticità

3.2.1 Problemi dell'assetto generale

Con i dati ad oggi nostro possesso possono essere svolte considerazioni non legate ad apprezzamenti soggettivi (influenzati dalla percezione personale), ma supportati da riscontri numerici precisi.

Per quanto attiene ai conteggi si può affermare – a conferma della costante congestione (soprattutto serale) dell'asta di via Nazionale – che i flussi conteggiati in entrata da sud di 874 hdp am e 947 hdp pm, nonché i flussi entranti da nord su via Roma, cui si sommano le ingenti provenienze da est (ponte Barco) di 749 hdp am e 758 hdp pm (si tenga conto che solo sulla via battisti sono stati rilevati rispettivamente flussi di 466 hdp am e 717 hdp pm), costituiscono una criticità assoluta, vale a dire che il flusso ormai prossimo ai 1000 vph costituisce un fattore non compatibile con l'ambito urbano attraversato e non gestibile attraverso meri interventi di regolazione del traffico.

A parte la direttrice di via Brede, tutte le direttrici principali hanno flussi tra i 600 ed i 1000 vph; in generale si tratta di flussi tipici di ambiti urbanizzati consolidati, dunque gestibili nell'ambito della viabilità interquartiere, quartiere; tuttavia, si sottolinea che la struttura urbanistica (viaria) di Costa Volpino risente fortemente della origine per nuclei separati e di uno sviluppo successivo condizionato, da un lato dalla morfologia della Costa (strozzature di via Macallè, Corti alto, Volpino, ecc.), dall'altro, dalla disordinata espansione della zona di Piano, condizionata dagli insediamenti produttivi di grandi dimensioni, dalla urbanizzazione (commerciale) lungo SP55, nonché dalla sopravvivenza di brani di tessuto agricolo.

Il risultato è l'assenza di una rete viaria chiaramente identificabile, ordinata e proporzionata, ovvero gerarchizzata, soprattutto nell'ambito di fondovalle.

Particolarmente significativa è l'analisi delle O-D (origini-destinazioni) rilevate a campione mediante interviste.

Le relazioni possono essere classificate come:

- "di destinazione" a CV: relazioni dirette e non eliminabili, che per un verso costituiscono la "ricchezza" del comune ovvero la sua forza attrattiva in qualità di realtà produttiva in evoluzione;
- "di scambio": si tratta di flussi da/per la prima corona (prime tra tutte Pisogne, Rogno, Lovere), transitanti per CV; per la loro natura urbana di breve raggio, con motivazioni dovute all'uso per lavoro o per acquisti ed uso dei servizi vari, questi flussi sono relativamente "rigidi", cioè difficilmente possono trovare alternative ai loro percorsi a meno che non fortemente competitive in termini di convenienza di tempo;
- di "attraversamento": vale a dire di O-D di medio largo raggio, rispetto alle quali il miglioramento della rete infrastrutturale potrebbe sicuramente determinare più razionali percorrenze, anche con qualche relativo "allungamento", compensato dalla qualità delle infrastrutture (sicurezza, scorrevolezza, semplicità di individuazione; si pensi in negativo a quanto incide la presenza di gallerie non illuminate o non adeguatamente areate, con tracciati in curva, della rete attuale).

A partire dai numeri già commentati ai paragrafi precedenti, nella figura alla pagina successiva, sono state evidenziate quelle componenti che – in tutto o in parte – potrebbero essere diversamente canalizzate, in ragione di attendibili convenienze di percorso; si tratta

soprattutto dei flussi "diagonali" (sud-est/nord-ovest e nord-est/sud-ovest), che attualmente gravitano tutti su ponte Barcotto.

La quantificazione per ordini di grandezza dei flussi consente di affermare che circa il 20-25% dei flussi per direttrice potrebbe trarre vantaggio da una riorganizzazione della maglia viaria "attorno" all'alveo dell'Oglio ovvero consentire un diverso utilizzo di ponte Barcotto.

In particolare, si evidenziano:

- da via Battisti: i flussi per Rogno e Valle, nonché almeno un 50% dei flussi diretti a Lovere;
- da via Brede: i flussi per la Valle e almeno un 50% dei flussi diretti a Lovere;
- da via Roma: i flussi verso origini remote della bergamasca e almeno il 50% dei flussi diretti in "prima fascia";
- da via Nazionale: i flussi sulla direttrice nord-sud e quelli diretti a nord-ovest.

Sulla base dei dati e delle valutazioni logiche sui flussi O-D, si è voluto schematizzare l'assetto complessivo dei flussi in destinazione affinché siano maggiormente chiare le ragioni delle proposte di PGTU; in modo ideogrammatico, dalla figura seguente è possibile leggere componenti di flusso delle quali è possibile e desiderabile determinare un diverso assetto al fine di gestire l'assetto del traffico urbano interno.

Il quadro che se ne ricava mostra discrete possibilità di incidere concretamente sull'assetto attuale mediante interventi – sicuramente impegnativi – ma non completamente fuori dalle possibilità (e dal controllo) dell'AC.

3.2.2 Criticità puntuali

Per quanto attiene alle criticità puntuali della rete, emergono:

1) Ponte Barcotto: è quasi superfluo documentare che la strozzatura dovuta alla rotatoria su via Nazionale, nonché alla sezione dello stesso ponte, costituisce il punto di strozzatura dell'intera rete; gli accodamenti nell'ora di punta pomeridiana (dir. CV, ovvero aree di Rogno o Lovere) possono raggiungere i 200-250 m (circa 50-70 auto), impegnando il nodo di ingresso del supermercato (via Zoncone) e quello con via Piò.

2) Nucleo Corti alto (via S. Antonio-via San Rocco): la situazione dell'itinerario che attraversa il nucleo di Corti è estremamente critico:

- transitano i flussi da e per le frazioni della Costa;
- transitano flussi provenienti da via Aria Libera (via Gobetti in Lovere) che preferiscono quest'itinerario a quello della via Nazionale;
- le sezioni nel nucleo storico (all'intersezione con via Moro) costituiscono un vincolo assoluto;
- nei punti critici, i pedoni non hanno nessun tipo di protezione;
- le pavimentazioni in porfido sono estremamente sollecitate e versano in cattivo stato di manutenzione, con pericolo sia per i veicoli, sia soprattutto dei pedoni.

Tale situazione non è risolvibile definitivamente con l'applicazione di misure amministrative (limitazioni, sensi unici, segnaletica), ma implica nel medio periodo l'esecuzione di interventi infrastrutturali.

Sicuramente le opere di messa in sicurezza della via Macallè costituiscono un tassello importante per regolare i flussi "a mone" (da/per Lovere), ma non risolvono il problema della connessione con la rete principale di fondovalle.

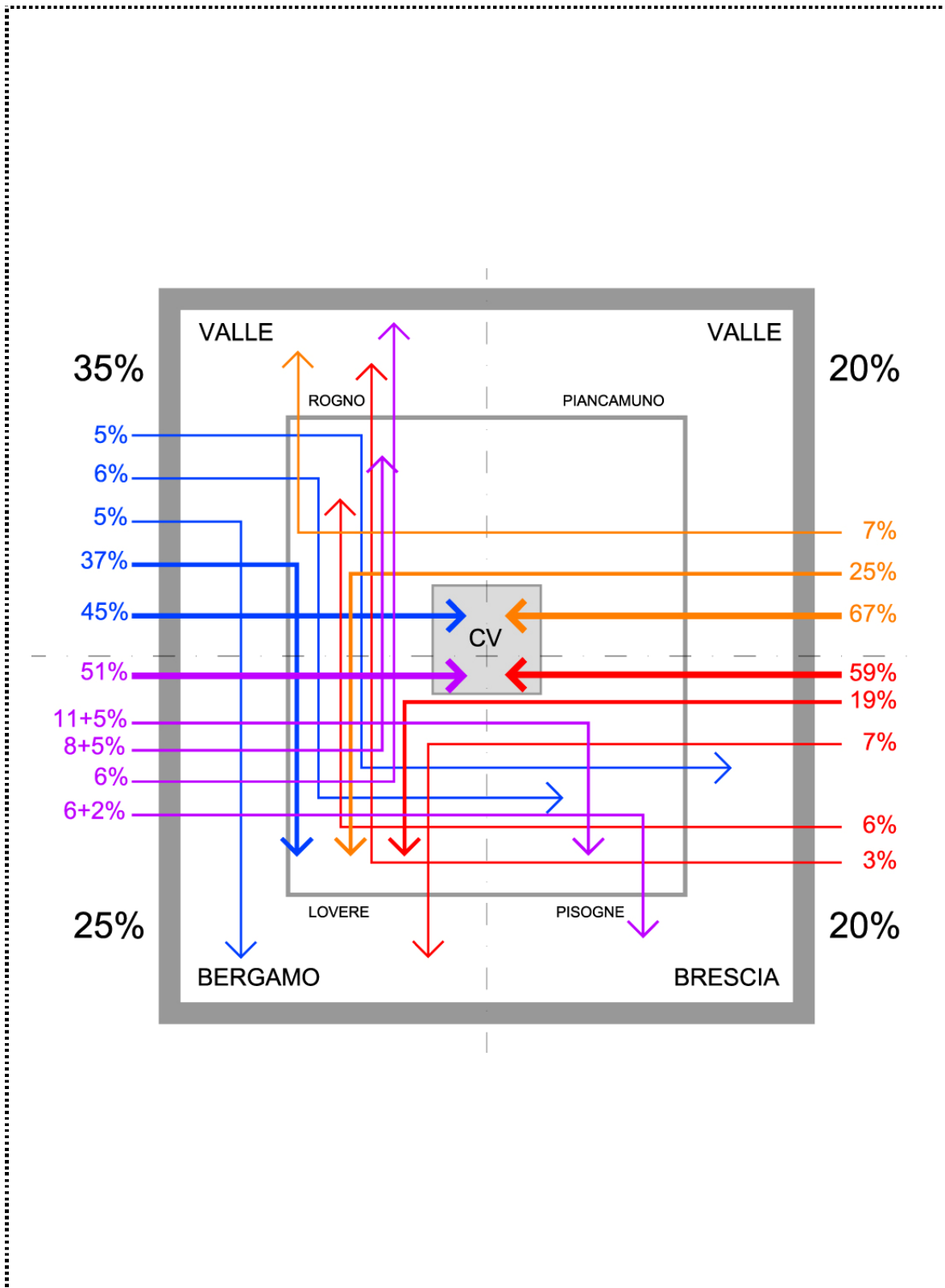
3) Via Battisti: anche in questo caso il problema è ben noto; vi è un progetto, promosso dalla precedente Amministrazione, per la riqualificazione della SP55 che, al di là delle singole soluzioni forse inquadrabili in un più organico quadro della rete di adduzione, indica la via da percorrere per la "riqualificazione" dell'asta viaria; la pista ciclabile costituisce un corretto "pretesto" per procedere al risizionamento (riduzione) della carreggiata, con ridefinizione precisa del margine stradale e degli accessi; il problema maggiore che si riscontra è la presenza di numerose attività commerciali e produttive con accessi diretti e con "necessità" di immissione sia in destra che in sinistra; il tema quindi delle rotatorie da collocare sull'asta non è da vedere solo in funzione dei nodi principali, ma anche di "torna in dietro" in caso di separazione delle carreggiate.

Come evidente lo sviluppo lineare e l'entità degli interventi determinano un importo delle opere di 1,3 milioni di euro (fonte: Piano dei servizi vigente), non compatibile con l'attuale fase di revisione della spesa pubblica, e quindi, da riprogrammare con diversa strategia di intervento.

4) Via Aldo Moro: il ruolo di via A. Moro risulta fondamentale come alternativa alla via S.Rocco per l'accesso alla Costa; tuttavia l'intersezione con via Nazionale e soprattutto la presenza del plesso scolastico determinano seri problemi di sicurezza; in questo caso è necessario affrontare il problema in relazione alla riqualificazione delle scuole stesse.

5) Piano: la situazione del nucleo abitato è fortemente critica per l'assenza di una struttura viaria residenziale coerente (e protetta); le aste di via Piò e via paglia – pur con caratteristiche diverse – sono caratterizzate da problemi di sicurezza e sovrapposizione di flussi di attraversamento e flussi locali.

Figura 3.12 – Schema interpretativo dei flussi in destinazione



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 Costa Volpino si è deciso di avere N. 29 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 selezionata 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 (poniamo lo stato di fatto) ed una di scenario ovvero di piano/programma: in rosso verrà rappresentato il traffico in più, cioè “acquisito”, dalle strade e in verde il traffico in meno, cioè “distolto”, da altre strade.

In questo modo è possibile valutare immediatamente l'assetto del traffico e il 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 Contenuti e metodologia

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. Il grafo verrà aggiornato/ricostruito fin da subito per tutto il territorio comunale in vista del successivo completamento del PGTU.

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 HIGHWAYS² 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 fra i due programmi fino a quando non raggiunge la convergenza (ottimizzazione). Per riprodurre correttamente le condizioni di impedenza incontrate dagli utenti sulla maglia di livello più alto, è stata ricostruita la mobilità di attraversamento che utilizza la SS e non si relaziona con il territorio. Questa quota di utenza è rappresentata ed è inserita nello strumento valutativo come “seconda matrice” con parametri rappresentativi dei comportamenti specifici.

4.3 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

²Oltre 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)).

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.

Nel modello di traffico di Costa Volpino sono state descritte N. 78 precedenze, N. 1 impianto semaforico e N. 3 rotonde.

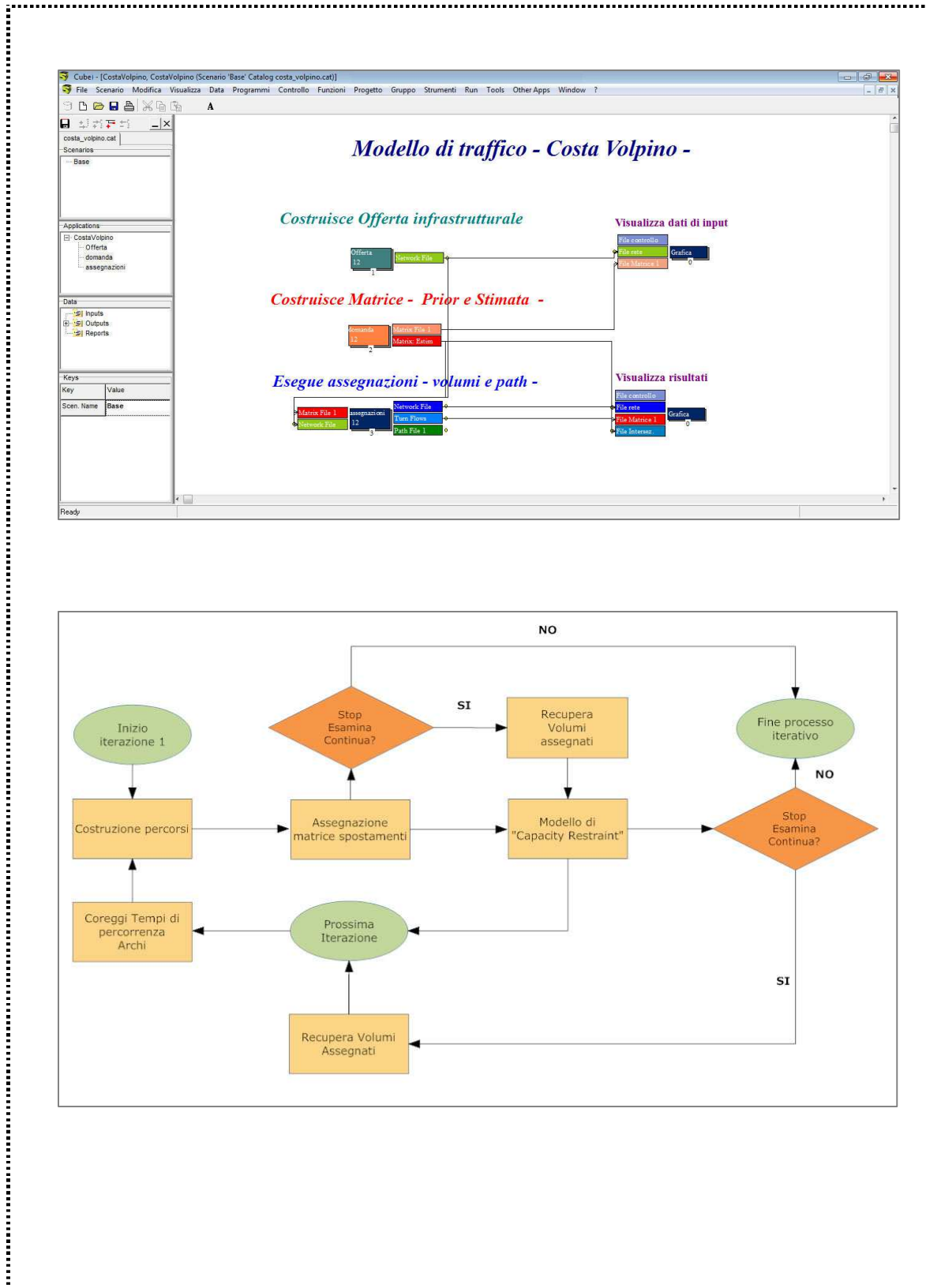
Con la descrizione modellistica delle intersezioni il modello raggiunge un alto grado di precisione e affidabilità rispetto ai comportamenti reali del traffico.

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, rotonda), vale a dire fasi semaforiche, dimensioni delle corsie di accodamento, raggi, ecc.

Figura 4.1 – Modello di traffico: azionamento O-D



Figura 4.2 – Struttura del modello



4.4 Domanda di traffico: dati e stima della matrice

Le indagini dirette sulla domanda di traffico costituiscono il “cuore” del PGTU.

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 Costa Volpino 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
- Trip End (valore massimo di attivi (origini) e addetti (destinati) per ogni zona).

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

- **La matrice di partenza.** La matrice di partenza dei veicoli leggeri descritta in precedenza è stata usata per alimentare ciascuna delle relazioni "ij" delle 29 zone di traffico, per un totale di 841 celle O/D. Alle singole celle della matrice è stato poi associato un livello di confidenza del dato. In realtà, considerando solo le celle con valori di flusso diversi da 0, le relazioni "ij" realmente considerate nel processo di stima sono 648.
- **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 400 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.. Per questa prima fase, per ricostruire la mobilità interna al territorio comunale, è stato predisposto un modello gravitazionale in grado di riprodurre le relazioni tra le aree di residenza e le zone che contengono le attività produttive, di servizio e commerciali.

Se nel proseguo del lavoro, emergeranno come prioritari la risoluzione di problematiche puntuali legate alla mobilità interna, è 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 tutte le componenti della matrice di base.

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

Tabella 1 – Sintesi dei criteri utilizzati per ANALYST

	Average	Maximun	Minimun	N. of Elements
Trip matrix confidence levels	60	60	60	551
Screen line confidence levels	146.3	500	80	32
Trip end (dest) confidence levels	100	100	100	29
Trip end (orig) confidence levels	269	400	200	29

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 secondo lo schema mostrato nell'immagine seguente, 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.

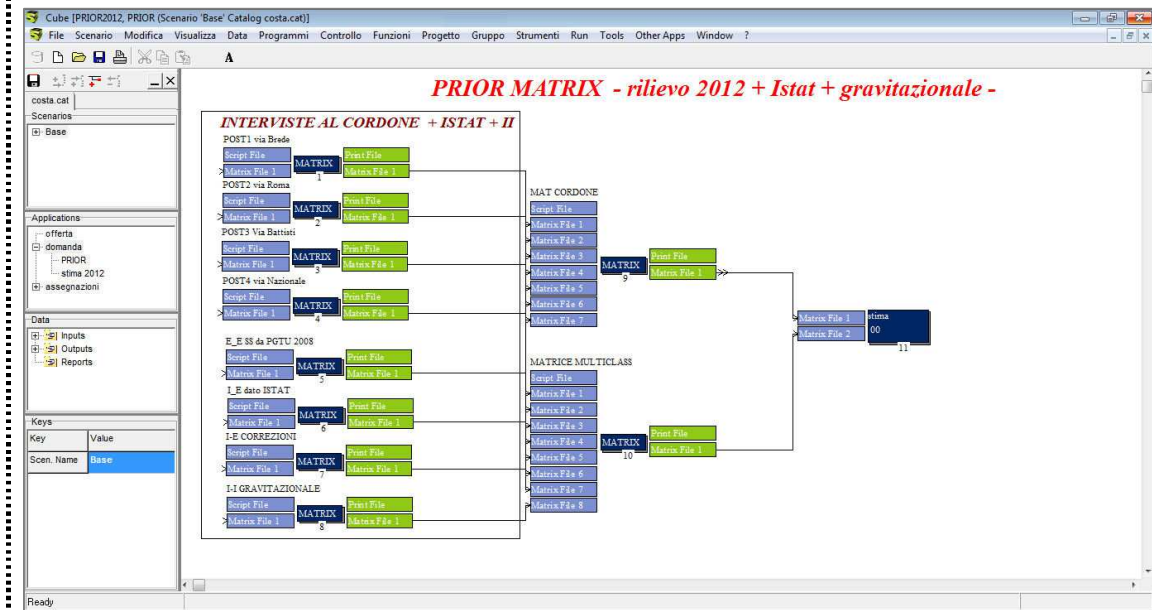
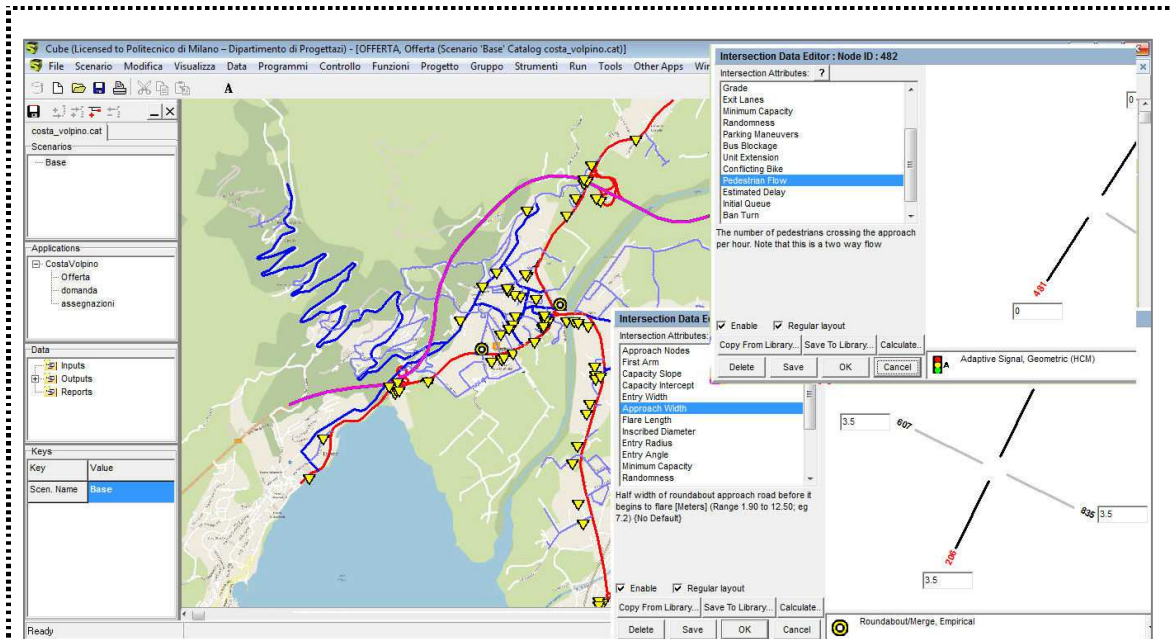
Al termine del processo di stima si è giunti a convergenza dopo 48 iterazioni con la generazione di una matrice composta da un totale di N. 6.322 spostamenti.

Questo valore, confrontato con i 4.287 spostamenti della matrice di partenza rappresenta un incremento di 2035 spostamenti, pari al 47%.

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 SS senza relazionarsi con il territorio assommano a 3450 spostamenti orari.

Figura 4.3 – Output del modello: fase di elaborazione



4.5 Calibrazione e validazione

Per essere certi di poter utilizzare il modello nelle fasi simulate 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 sia 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 simulate che il modello sia basato su risultati stabilizzati.

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

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

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

$$Gap = \frac{|V_{Cost} - V_p Cost|}{V_p Cost}$$

dove:

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

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

- 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 proporzione di archi specificata prefissato numero di veicoli equivalenti per ora. 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:

Tabella 2 – Parametri di convergenza

Iter	Vcost	VDist	VTime	AAD	RAAD	RMSE	Gap
1	107,005	34,848	107,005	--	--	--	0
2	68,416	35,979	68,416	70	0.573	126	0.3261
3	67,181	35,442	67,181	27	3.609	50	0.03176
4	66,617	35,302	66,617	12	0.076	20	0.00901

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

Il passaggio successivo alla calibrazione è la validazione.

Il modello di traffico di Costa Volpino 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 **9,03**.

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: **1.203**
- errore medio assoluto: 11,01%

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

Di seguito si riporta il confronto tra conteggi 2011 e risultato della stima matriciale così come riportato nelle statistiche del modello alla figura 3.1.

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 Costa Volpino 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 32,33 km/ora. Gli archi con velocità maggiori sono quelli appartenenti alla rete extraurbana principale e secondaria, che presentano valori medi pari a 54.9 e 38.1 km/h. In ambito urbano, invece, le velocità medie di percorrenza si attestano su valori prossimi a 25-30 km/h.
- **Tempi di percorrenza.** La rete stradale principale compresa nell'area di studio è stata percorsa lungo alcuni itinerari significativi, in diverse condizioni di traffico, al fine di determinarne i tempi di percorrenza.

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

Spostamenti di attraversamento	3.447
Spostamenti Costa Volpino	6.322
Totale spostamenti	9.769
Distanza totale percorsa	35.30s km
Tempo totale	1.110 h
Velocità media	31,80 km/h

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

Le condizioni di saturazione presenti lungo via Nazionale, sono dovute alla scarsa capacità dell'infrastruttura determinata anche dalle manovre di sosta richieste dagli utenti che si muovono per motivi legati all'istruzione, ai servizi ed al commercio. La contemporanea presenza di questi attrattori di traffico lungo la medesima asta, ne riduce la capacità anche se la sezione geometrica indicherebbe valori più alti. L'intersezioni a rotatoria posta tra la via Nazionale e via Torrione genera alcuni rallentamenti che all'aumentare dei flussi si trasformano in una "fisarmonica" lunga diverse decine di metri. La seconda rotatoria posta tra via Nazionale e il ponte Barcotto, denuncia significativi problemi di capacità, non riuscendo a

smaltire correttamente i flussi e inducendo come conseguenza rallentamenti e code su tutti i bracci afferenti.

Figura 4.4 – Modello di traffico: spostamenti attratti, tutta la rete vs zona centrale

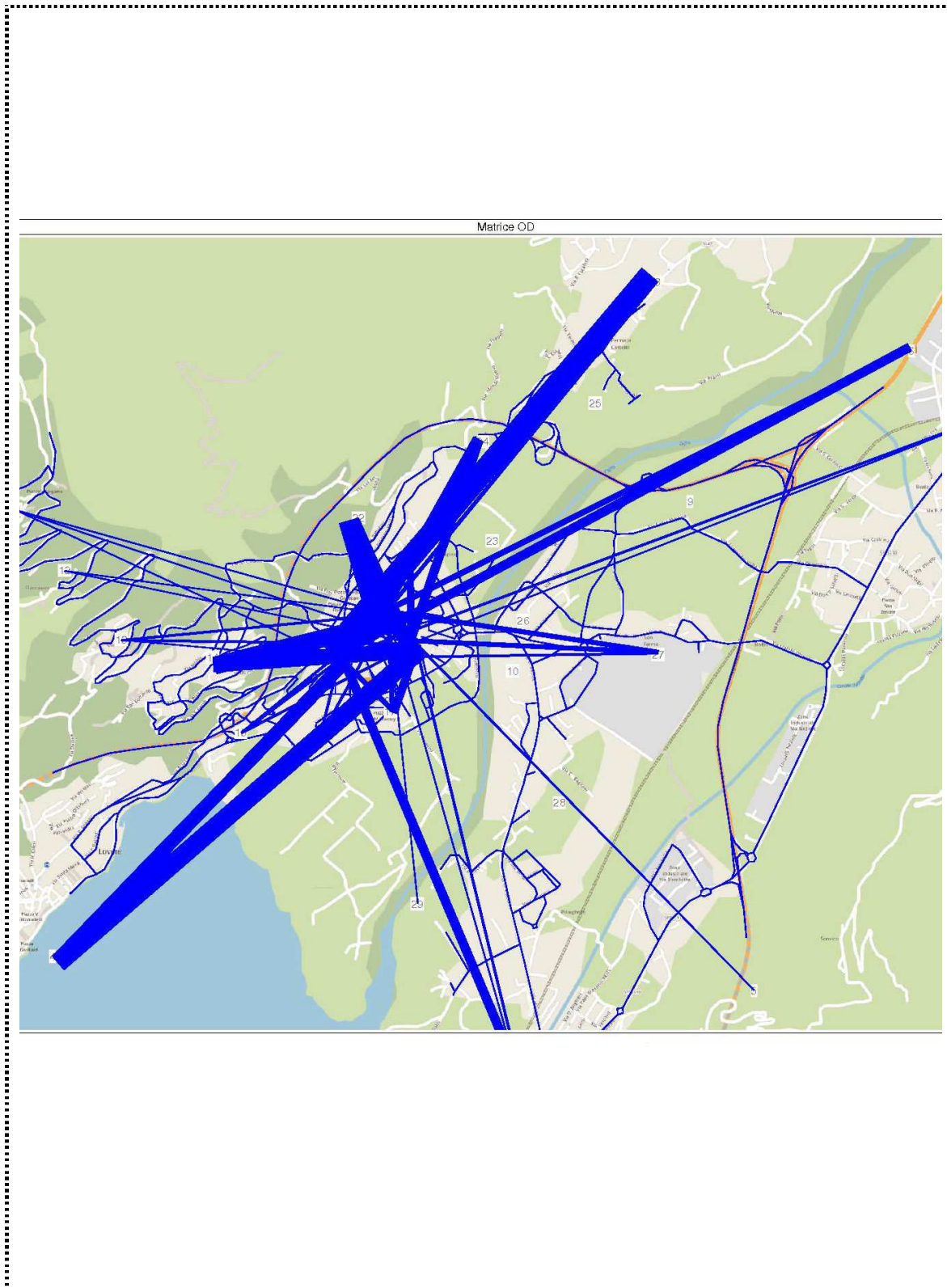


Figura 4.5 – Modello di traffico: linee di desiderio e percorsi probabilistici

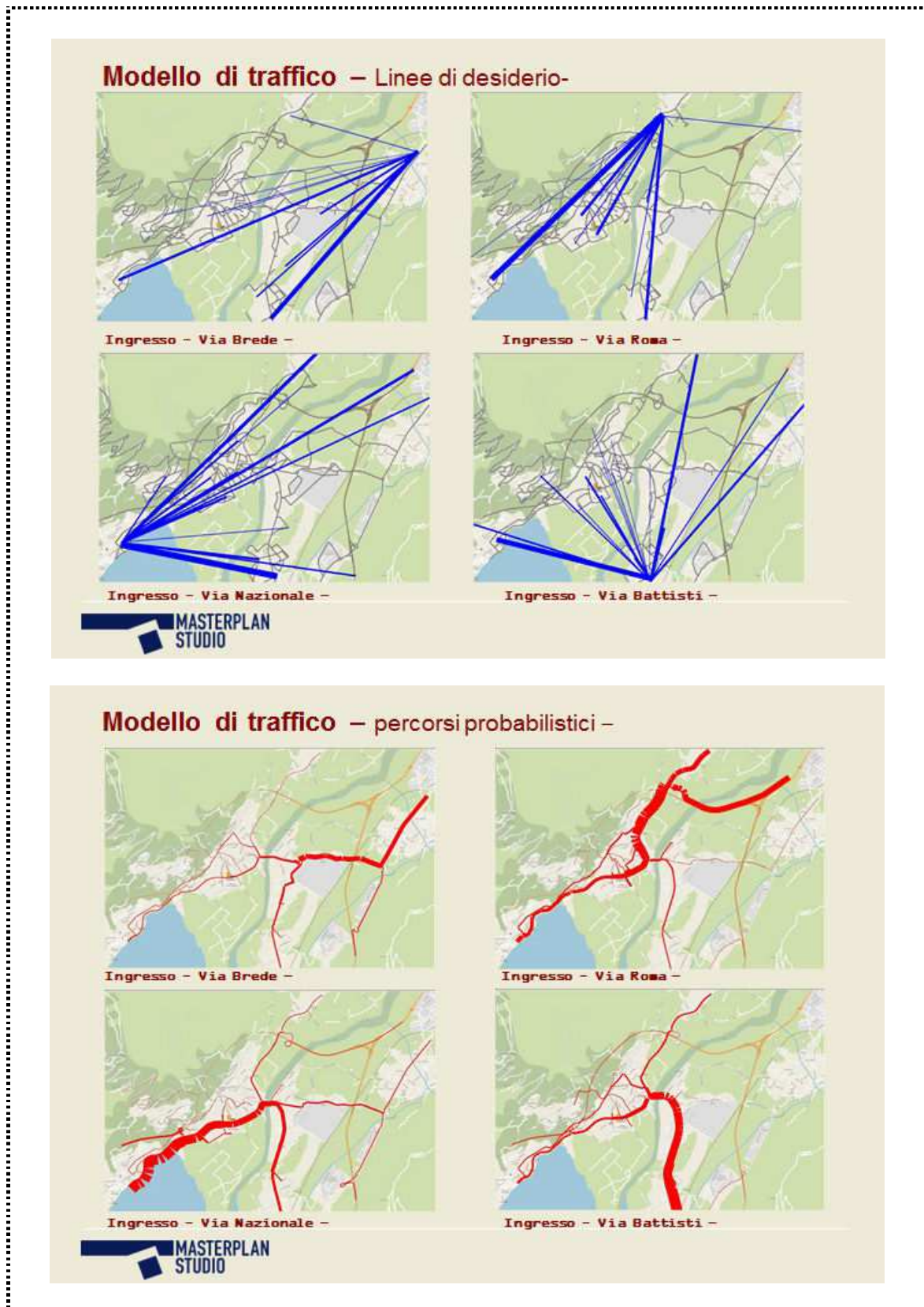


Figura 4.6 – Modello di traffico: output verifica postazioni conteggio

Punto di rilievo	Osservato	Simulato	(V-C)2	(V+C)/2	GEH	Delta
Battisti in	471	460	121	465.5	0.5	11
Battisti Out	678	572	11236	625	4.2	106
Brede in	259	213	2116	236	3.0	46
Brede Out	272	268	16	270	0.2	4
Roma in	762	752	100	757	0.4	10
Roma Out	658	574	7056	616	3.4	84
Nazionale1 In	888	772	13456	830	4.0	116
Nazionale1 Out	646	643	9	644.5	0.1	3
Nazionale2 In	847	754	8649	800.5	3.3	93
Nazionale2 Out	777	748	841	762.5	1.1	29
Battisti In	390	495	11025	442.5	5.0	105
Battisti Out	623	568	3025	595.5	2.3	55
Barcotto In	585	661	5776	623	3.0	76
Barcotto Out	888	849	1521	868.5	1.3	39
Nazionale(Prudenzini) In	562	685	15129	623.5	4.9	123
Nazionale(Prudenzini) out	592	712	14400	652	4.7	120
Zocchi in	133	117	256	125	1.4	16
Zocchi Out	190	137	2809	163.5	4.1	53
S.Antonio Out	246	330	7056	288	4.9	84
S.Antonio in	180	210	900	195	2.1	30

4.6 Output del modello: gli strumenti di lavoro

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

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

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

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

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

Rapporto volume/capacità (ovvero determinazione del livello di servizio). Rappresenta una misura quantitativa dell'efficienza dell'arco stradale, misurata come rapporto tra la portata richiesta (domanda) e la capacità di servizio. Fattore fondamentale correlato a tale grandezza è la velocità di deflusso che viene determinata in base a una "curva di deflusso" ovvero una funzione logistica che lega numero di veicoli, velocità, caratteristiche fisiche delle sezioni stradali; a determinate condizioni di densità di traffico corrisponderanno secondo le suddette funzioni determinate velocità dei veicoli. Il livello di servizio è una misura qualitativa delle condizioni operative che possono verificarsi su una determinata sezione stradale; esso tiene conto di un certo numero di fattori come la velocità, il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, ecc. Ciascuna sezione stradale può variare livello di servizio al corrispondente variare nell'arco della giornata delle suddette condizioni.

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 = (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 = [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 4.7 – Modello di traffico – matrice OD e di attraversamento

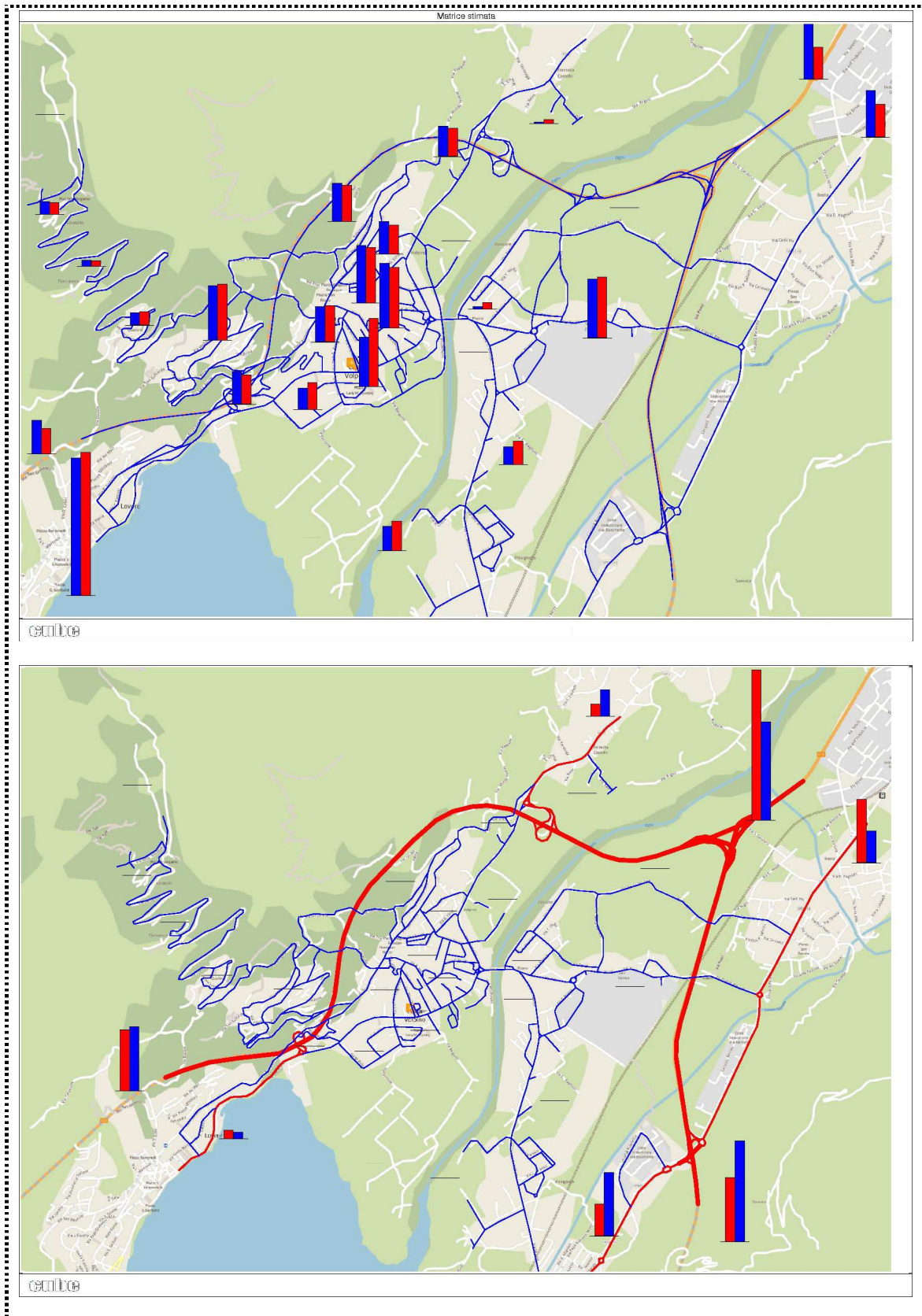


Figura 4.8 – Modello di traffico – stato di fatto 2013: volumi di traffico e impegno della rete

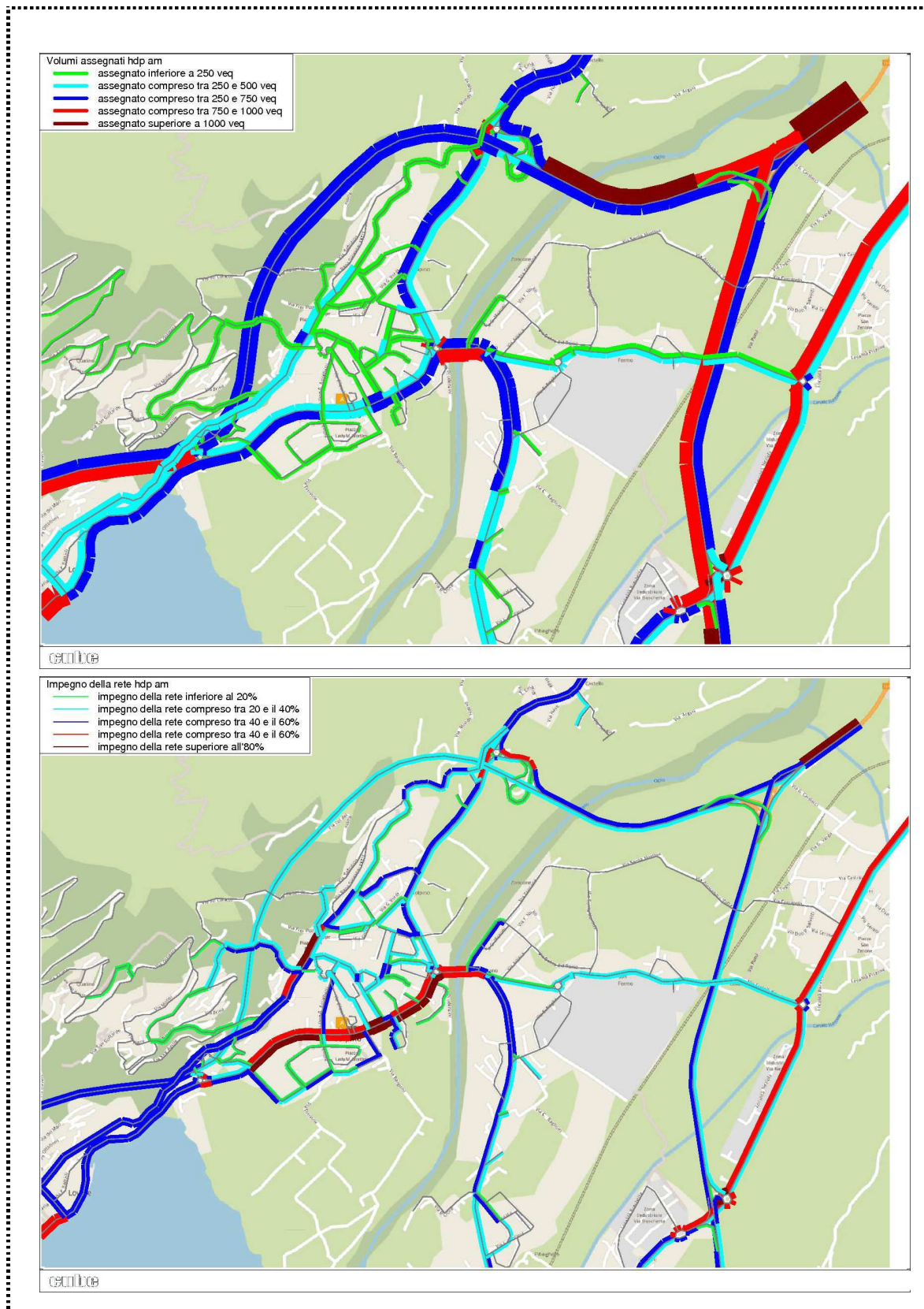
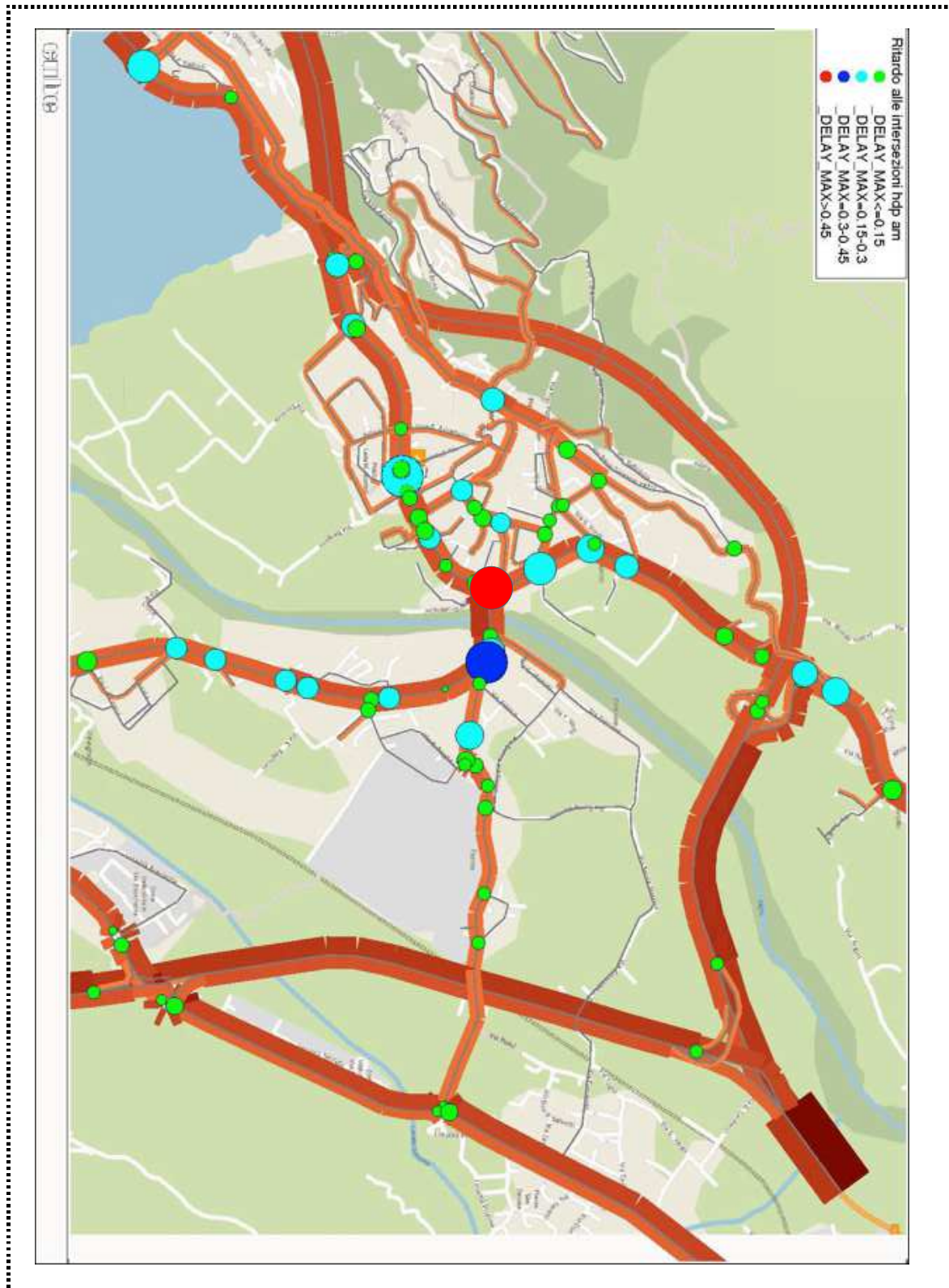


Figura 4.9 – Modello di traffico – stato di fatto 2013: perditempo nelle intersezioni am



5 Contenuti del PGTU

5.1 Impostazione generale: la "vision" del PGTU

Si deve tenere in conto che l'annosa questione del "secondo ponte" ha condizionato – e condiziona in un modo o nell'altro – anche il PGTU vigente e in generale il dibattito sulla viabilità di Costa Volpino.

Nel quadro di medio-lungo periodo, si propone la seguente impostazione di base:

- **maggiore e più razionale e utilizzo delle infrastrutture esistenti**, in particolare del ponte della SS42, mediante migliore integrazione (connessione) con la rete urbana;
- **riequilibrio dei flussi sulle due sponde dell'Oglio**, inteso soprattutto come creazione di un itinerario nord-sud (tra SP55 e SS42), dotato di adeguata continuità e capace di drenare i flussi da sud-est verso nord (distogliendoli da pinte Barcotto), ma soprattutto di "riorganizzare" complessivamente sia la rete inferiore che il vero e proprio tessuto urbanistico di Piano;
- **ricucitura di una rete adeguatamente gerarchizzata e interconnessa** ai comuni limitrofi (ambito Lovere-Costa Volpino-Pisogne); in particolare affrontando in modo organico la ricostruzione di una maglia coerente tra Pisogne e Piano, nonché – con caratteristiche totalmente differenti – la ricucitura delle connessioni in quota tra i nuclei della Costa e relative "discese a valle".

In quest'ottica, il PGTU propone – nel lungo periodo – una sorta di "rivoluzione copernicana" nella visione/impostazione delle priorità d'intervento: non più solo concentrate sul tentativo di risolvere "in situ" i problemi dell'asse storico nord-sud (via Nazionale e Ponte Barcotto), ma sul rafforzamento come valida alternativa (o integrazione) della rete viaria in sinistra orografica. In sostanza, risulta centrale l'idea/obiettivo di utilizzare (migliorandone l'interconnessione alla rete inferiore) del ponte esistente della SS42 a nord dell'abitato, articolata in due direzioni:

- realizzazione di un "sistema di parallele", il più possibile adiacenti al sedime fluviale, con sostanziale miglioramento dell' "effetto di rete" complessivo.
- conferma – in ogni sede – di tutte le possibili azioni mirate alla riqualificazione dello svincolo SS42 in loc. Bersaglio, con completamento della manovra di ingresso verso Valle (ciò darebbe un'alternativa possibile ai flussi sud-nord di attraversamento).

In concreto, ciò significa:

- *in sinistra orografica, nuovo asse nord-sud Battisti-SP42 (lato Piano)*: si evidenzia la necessità di un asse viario strutturante (si potrebbe richiamare addirittura la terminologia dell'urbanistica razionalista di "asse attrezzato") dotato di caratteristiche geometriche di strada interquartiere, capace cioè di canalizzare importanti flussi potenziali.
- *in destra orografica, by-pass via Marco Polo – via Roma (lato Volpino, Corti, Lovere)*: l'asse storico Roma-Nazionale necessita di un rafforzamento sostanziale tramite la realizzazione di un "by-pass", sia del nodo critico della rotatoria di ponte Barcotto, sia del tratto centrale di via Nazionale, ottenendo così una possibile alternativa al "collettore storico" della vecchia 42.

Dato il notevole impegno economico (evidentemente oltre le possibilità del singolo comune), ciascuna proposta di carattere infrastrutturale dovrà essere sottoposta a tutte le verifiche tecniche ed economiche del caso. In particolare, gli interventi infrastrutturali di "medio-lungo periodo" dovranno trovare due elementi di congruenza:

- nella sostenibilità ovvero congruenza degli ordini di grandezza delle risorse economiche impegnate con quelle generate dalla gestione assennata del territorio;
- nella convergenza con forme di finanziamento di enti sovraordinati.

Per contro, lo scenario di breve periodo ha anch'esso un significato importante poiché corrisponde all'orizzonte biennale di validità nominale del PGTU e soprattutto appartiene ad una diretta del Comune. Gli interventi di breve periodo previsti dal PGTU mirano sostanzialmente:

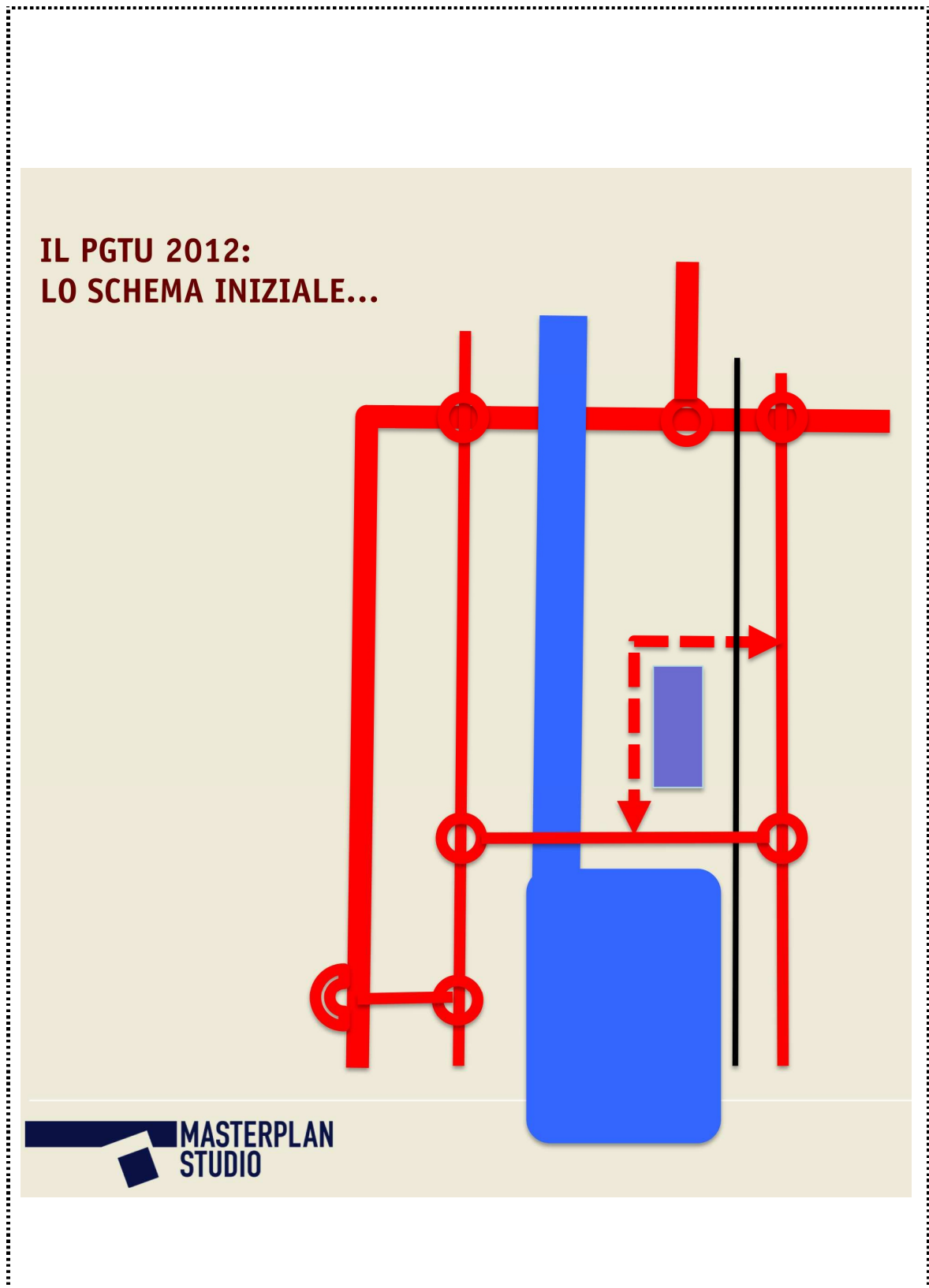
- a garantire le condizioni (corridoi) affinché le scelte di lungo periodo non vengano inficiate da interventi contraddittori;
- alla razionalizzazione e ottimizzazione dello stato di fatto, mediante anche puntuali interventi infrastrutturali, come nel caso della via San Rocco o via Aria Libera/via Macallè; ecc.
- ed estesi interventi di moderazione del traffico e in favore della mobilità non veicolare (connessione Costa, Piano e Volpino), affinché almeno in alcune parti dell'abitato si raggiungano soddisfacenti miglioramenti in termini di gerarchia e di sicurezza.

5.1.1 Schema generale di circolazione

Lo schema di circolazione – struttura fondamentale della rete viaria proposto dal PGTU - è illustrato nella tavola 06 della gerarchia di rete attuale (riclassificata) e nella tavola 07 di scenario.

Negli schemi semplificati alle pagine seguenti si rappresentano la situazione odierna e la situazione futura "a regime"; dal confronto si può apprezzare il cambiamento di impostazione sostanziale del lungo periodo.

Figura 5.1 –PGTU – viabilità schematizzata oggi



5.2 Articolazione delle proposte

La particolare collocazione temporale della revisione del PGTU in sinergia con la revisione generale del PGT obbliga ad una consapevole "estensione" del suo ambito di competenza ovvero a valutare in termini di scenario di medio-lungo periodo alcune infrastrutture di notevole impegno realizzativo.

Si deve tenere in conto che l'annosa questione del "secondo ponte" ha condizionato – e condiziona in un modo o nell'altro – anche il PGTU vigente e in generale il dibattito sulla viabilità di CV.

Pertanto i contenuti della parte progettuale vengono articolati come segue, proprio per rispondere ai diversi ordini di questioni in gioco; come sempre è evidente che la mancata realizzazione nel tempo di determinate opere ritenute imprescindibili, potrà inficiare anche certe scelte "tattiche" di breve periodo, ma ciò costituisce oggi un'incognita ineliminabile rispetto alla condizione del tutto non adeguata della rete principale.

Le proposte sono suddivise in due orizzonti temporali:

- Quadro di medio-lungo periodo: attendibili scenari infrastrutturali in riferimento al PGT;
- Assetto e interventi di breve periodo.

A sua volta, la seconda parte è suddivisa secondo le specificità dei contesti insediativi caratteristici del territorio comunale:

- Problemi del fondovalle: Corti, Piano e Volpino;
- Problemi della costa: Branico, Qalino, Flaccanico, Ceratello.

5.3 Quadro di riferimento di medio-lungo periodo

Il quadro di medio-lungo periodo, risponde alla seguente impostazione di base:

- Maggiore e più razionale e utilizzo delle infrastrutture esistenti, in particolare del ponte della SS42, mediante migliore integrazione (connessione) con la rete urbana;
- "riequilibrio" della rete sulle due sponde dell'Oglio, inteso soprattutto come creazione di un itinerario nord-sud (tra SP55 e SS42), dotato di adeguata continuità e capacità, ovvero capace di drenare i flussi da sud-est verso nord (distogliendoli da pinte Barcotto), ma soprattutto di "riorganizzare" complessivamente sia la rete inferiore che il vero e proprio tessuto urbanistico di Piano;
- costruzione (ovvero ricucitura) di una rete adeguatamente gerarchizzata e interconnessa ai comuni limitrofi (ambito Lovere-Costa Volpino- Pisogne); in particolare affrontando in modo organico la ricostruzione di una maglia coerente tra Pisogne e Piano, nonché – con caratteristiche totalmente differenti – la ricucitura delle connessioni in quota tra i nuclei della Costa e relative "discese a valle".

In quest'ottica, il PGTU propone (con qualche enfasi) una sorta di "rivoluzione copernicana" nella visione/impostazione delle priorità di intervento: non più concentrate sul tentativo di risolvere *in situ* i problemi dell'asse storico nord-sud (via Nazionale), ma sul rafforzamento della rete in sinistra orografica, come valida alternativa (o integrazione).

In sostanza, l'idea/obiettivo centrale di utilizzare (migliorandone l'interconnessione alla rete inferiore) del ponte esistente della SS42 a nord dell'abitato, si concretizza nella realizzazione di un sistema di "parallele", il più possibile adiacenti al sedime fluviale, con sostanziale miglioramento dell' "effetto di rete" complessivo.

In concreto, ciò significa:

- in sinistra orografica (lato Piano): si evidenzia la necessità di un asse viario strutturante (si potrebbe richiamare addirittura la terminologia dell'urbanistica razionalista di "asse attrezzato") dotato di caratteristiche geometriche di strada interquartiere, capace cioè di canalizzare importanti flussi potenziali.
- in destra orografica (lato Volpino, Corti, Lovere): l'asse storico Roma-Nazionale necessita di un rafforzamento sostanziale tramite la realizzazione di un "by-pass", sia del nodo critico della rotatoria di ponte Barcotto, sia del tratto centrale di via Nazionale, ottenendo così una possibile alternativa al "collettore storico" della vecchia SS42.

Dunque, gli interventi infrastrutturali fondamentali sono (cfr. Tavola 08):

- nuovo asse nord-sud Battisti-SP42 (L1a - B5);
- by-pass via Marco Polo - via Roma (L1b-L2);

Vi sono poi, vedi interventi infrastrutturali complementari, affrontabili anche nel medio e breve periodo che possono ulteriormente rafforzare la rete e concorrere alla sua complessiva riorganizzazione:

- ricucitura viabilità della Costa: via Pertini-Fontanelle-Sabotino (L3);
- connessione via dell'Artigianato con viabilità primaria di Pisogne (L4a);
- viabilità "esterna" ex Ols-via Lobbia Alta (L4b);
- viabilità locale via dell'Artigianato-via Lobbia Alta (L5).

Questi interventi "di medio-lungo periodo" devono trovare nell'ambito del PGT due elementi di congruenza:

- la sostenibilità ovvero congruenza degli ordini di grandezza delle risorse economiche impegnate con quelle generate dalla gestione assennata del territorio;
- la convergenza con forme di finanziamento di enti sovraordinati.

5.4 Assetto e interventi di breve periodo

Lo scenario di breve periodo ha un significato fondamentale poiché corrisponde all'orizzonte biennale di validità nominale del PGTU e soprattutto appartiene ad una diretta del Comune. Gli interventi di breve periodo mirano sostanzialmente alla razionalizzazione e ottimizzazione dello stato di fatto, mediante limitati interventi infrastrutturali ed estesi interventi di moderazione del traffico, affinché almeno in alcune parti dell'abitato si raggiungano soddisfacenti miglioramenti in termini di gerarchia e di sicurezza.

5.4.1 Problemi del fondovalle: Corti, Piano e Volpino

I problemi/obiettivi con i quali il PGTU si deve misurare nella zona di fondovalle (comprendendo anche Volpino in quanto adiacente alla SP42 storica) sono (prima stesura):

- gestione dei carichi di traffico sulle arterie viarie principali di Via Nazionale/Roma e Via Battisti (sicurezza);
- ricucitura viabilità della Costa: collegamento via S-Antonio-via Nazionale (B2a);
- riqualificazione di piazza San Rocco in Corti alto (B2b – Mo4);
- completamento della strada di collegamento della nuova piazza con Via Roma a Volpino (B2c)
- innesto via dell'Artigianato su via Battisti (B3);
- nuova via accesso Piano (B4a);
- nuova via accesso Piano (B4b);
- asfaltature/pavimentazioni: centro storico Corti, via Leonardo da Vinci, via Artigianato e via G. Paglia a Piano.

5.4.2 Problemi della costa: Branico, Qalino, Flaccanico, Ceratello

I problemi/obiettivi con i quali il PGTU si deve misurare nella zona della Costa sono (prima stesura):

- gestione dei carichi di traffico sulle arterie viarie principali: strada della Costa e Via Aria Libera.
- messa in sicurezza e riqualificazione via Macallè (B1)
- realizzazione di una piazzola di scambio in via San Gottardo a Branico
- completamento dell'allargamento della strada della Costa fino a Qualino e prosecuzione dell'opera nei tratti più pericolosi (B5).
- completamento del tratto residuo della Ceratello-Bossico (B6)
- sistemazione pavimentazione di via Rive a Branico
- pavimentazione della strada di collegamento con la località 'Ciàr' a Ceratello

5.5 Interventi per la sosta

La politica della sosta suggerita è indirizzata a determinare un utilizzo ed una occupazione più razionale degli spazi stradali disponibili, perseguendo la volontà di permettere la sosta lungo le strade locali e lungo quelle di quartiere, laddove la sezione trasversale della strada lo consentisse.

Le regole alla base delle scelte in grado di consentire la regolamentazione della sosta lungo le carreggiate stradali sono state individuate in:

- ruolo della strada (gerarchia)
- larghezza della strada
- priorità alla realizzazione di percorsi pedonali, se mancanti.

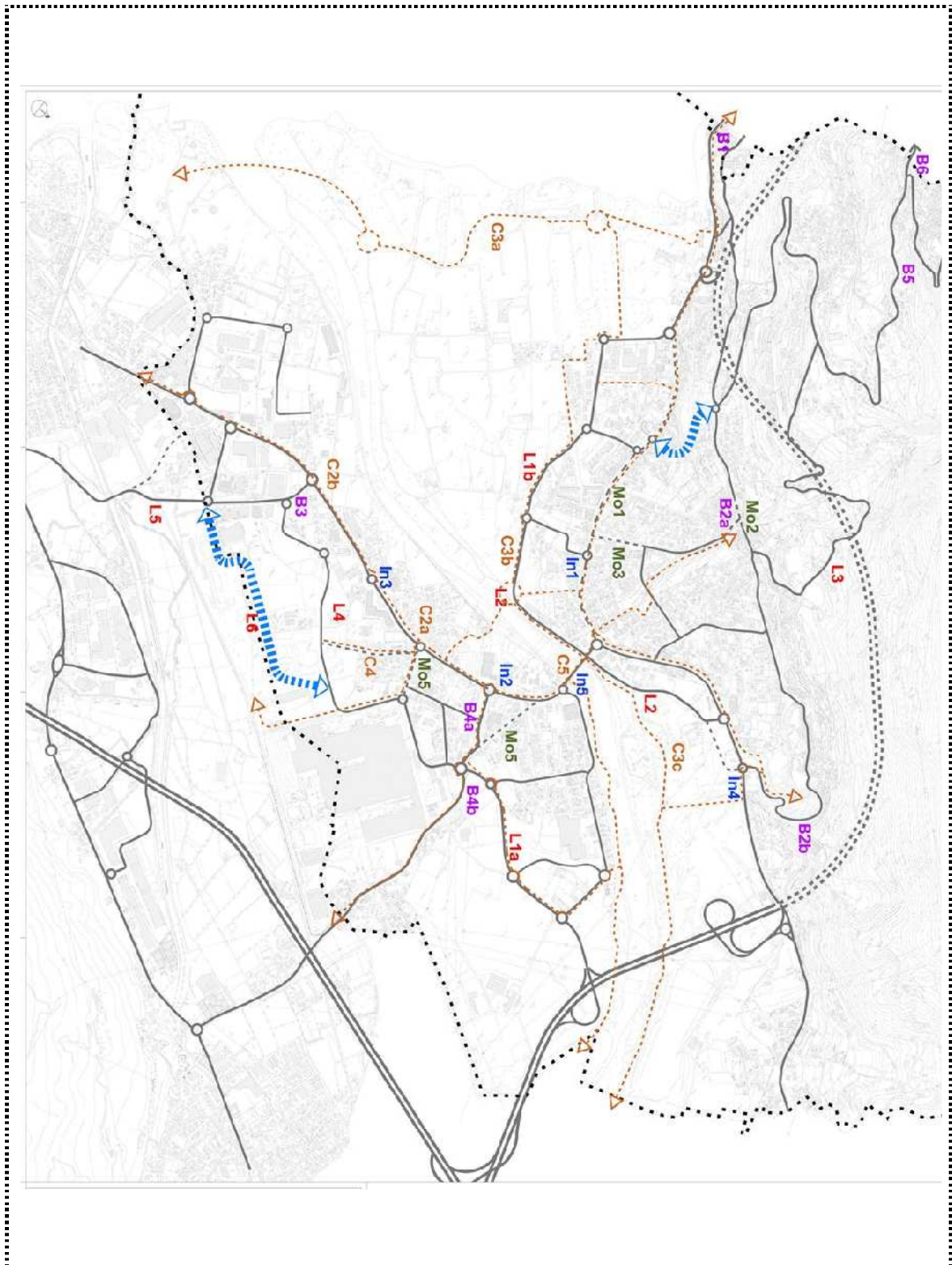
Dal punto di vista funzionale, elemento fondamentale del sistema della sosta è la cosiddetta "red route" (o di colore a piacere) ovvero un percorso di circolazione identificato da una apposita segnaletica di facile ed immediata lettura, tale da permettere una adeguata distribuzione delle auto tra i diversi parcheggi.

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).

Inoltre si individuano come prioritari:

- riqualificazione / realizzazione sosta via Nazionale e Piazza Mercato;
- realizzazione parcheggi in zona chiesa di San Rocco in Corti alto;
- realizzazione parcheggio all'interno del centro di Flaccanico;
- realizzazione parcheggio a Qualino.

Figura 5.3 – Quadro degli interventi del PGT



6 Verifiche simulative

6.1 Scenari sottoposti a verifica simulativa

Le ipotesi considerate in questa fase hanno come obiettivo l'identificazione di scenari in grado di alleggerire i flussi presenti sulla maglia di livello più alto senza innescare alternative che presuppongono l'utilizzo della maglia locale.

Le ipotesi individuate riguardano:

- la possibilità di realizzare un nuovo e completo svincolo di innesto alla Strada Statale 42 nella stessa posizione dello svincolo esistente. Obiettivo indurre il traffico che oggi attraversa il territorio comunale con origine e destinazione o nei comuni a sud, Lovere o nei territori posti a nord;
- la realizzazione di un bypass del centro con sottopasso del ponte Barcotto. Questa ipotesi è alternativa alla precedente ma, oltre a convogliare su un tracciato sicuramente più piacevole l'utenza che ha origine nelle aree poste sia a nord che a sud del territorio comunale, permette di raccogliere utenza appartenente alle zone centrali o di consentire come suo opposto, il raggiungimento dalle aree esterne, agli spostamenti che hanno come destinazione le aree di sosta poste a ridosso del centro di Costa Volpino (aree mercato etc.);
- l'identificazione di un nuovo tracciato che permetta al traffico transitante lungo via Battisti di raggiungere la SS 42 e i territori posti a nord senza impegnare ponte Barcotto e la rotonda posta lungo via Nazionale.
- la realizzazione di un nuovo ponte sul fiume Oglio per collegare direttamente via Nazionale a Via Battisti.

Le proposte elencate poco sopra, sono state analizzate e, attraverso il confronto delle proposte, si è arrivati alla definizione di uno scenario che contiene alcune nuove tratte stradali e l'ottimizzazione delle manovre di svolta in alcune intersezioni.

La tabella seguente rappresenta la sintesi delle simulazioni modellistiche proposte alle pagine successive, per i principali indicatori:

- veicoli/km(distanza), che rappresenta l'utilizzo della rete in termini di percorrenza totale (distanza) dei veicoli che la utilizzano (una diminuzione equivale ad un minor impegno della rete);
- veicoli/h, che rappresenta il tempo totale di utilizzo della rete (tanto più fluida risulta la circolazione, tanto più elevato è il risparmio di tempo);
- velocità media, velocità media di percorrenza della rete;

In verde sono evidenziati i migliori risultati, in arancione quelli positivi, in rosso quelli negativi o non desiderabili.

Si nota che i risultati della simulazione di lungo periodo, nella quale è stimato un aumento complessivo dei veicoli (dunque, non può avere un valore Vehic/Km inferiore per definizione), i parametri più significativi di tempo di utilizzo della rete (congestione) e velocità media totale (fluidità) sono da ritenersi fortemente migliorativi.

	sdf	(B) breve A	BA-Sdf	(B) breve B	BB-Sdf	(M) medio	M-Sdf	(L) lungo	L-Sdf
VEHIC/KM	34609.78	34480.85	-128.93	34673.17	63.39	34,572.80	-36.98	35058.47	448.68
VEHIC/H	1197.36	1162.02	-35.34	1185.08	-12.27	1,158.84	-38.51	1147.06	-50.29
KM/H-MEAN	28.91	29.67	0.77	29.26	0.35	2.983.385	0.93	30.56	1.66

- ipo2 nuovi sensi unici e risezionamenti
- ipo2_bis s.u. Moro e San Rocco invertiti (consentito verso NORD e verso San Rocco)
- ipo3 nuova via Macallè e prolungamento via Marco pPolo
- ipo4 nuovo collegamento ad est: battisti –SS42, nuova via oratorio e nuova intersezione Zocchi

6.2 Scenario di lungo periodo

In questa prima simulazione l'attenzione è stata posta nella ricerca di una soluzione dei carichi lungo la maglia principale, rappresentata dalla tratta centrale di via Nazionale e dalla risoluzione delle code presenti alla rotatoria posta a gestione dei flussi rivolti verso Via Roma e Ponte Barco.

Per ridurre i carichi su Via Nazionale, è stata introdotta una nuova infrastruttura che da via Marco Polo (ridisegnata per garantire adeguate condizioni di deflusso) corre parallela al fiume Oglio sino a sottopassare il ponte Barco, evitando così la rotatoria e riallacciandosi a via Roma all'altezza di via Follo. I punti di innesto della nuova infrastruttura sono gestiti da un sistema a rotatoria mentre la sezione simulata vede una corsia da 3.25m per direzione. Per garantire una corretta accessibilità al centro e alle aree di sosta, è stato simulato un aggancio all'altezza dell'area di sosta del centro commerciale Family.

Per offrire un'alternativa, e sgravare così in terzo ramo della rotatoria di Ponte Barco, è stata introdotta una nuova infrastruttura che collega direttamente Via Battisti, all'altezza del concessionario Volkswagen con via Piò per poi proseguire a lato di Via santa Martina e collegarsi alla Strada Statale 42.

Questo nuovo collegamento sgrava il Ponte Barco e la rotatoria di tutti i flussi che hanno relazione tra le aree poste a nord del territorio comunale e le aree meridionali di via Battisti e i territori più a sud.

Il traffico sulla tratta centrale di Via Nazionale risulta nettamente inferiore, la nuova infrastruttura drena completamente il traffico che attraversa il centro di Costa Volpino mantenendo e aumentando l'accessibilità alle aree di sosta che diventano luogo più accessibile per la mobilità destinata in centro.

Inoltre, il drastico alleggerimento di via Nazionale elimina l'uso improprio dell'itinerario "alternativo" della rete locale posta a mezza costa, che permette il collegamento tra le aree poste a sud e a nord del centro urbano. Anche il nuovo collegamento che dalla via Battisti porta direttamente alla strada statale 42, vede nell'ora simulata, un discreto utilizzo. Questo effetto può sicuramente essere amplificato da provvedimenti di tipo amministrativo o dalla segnaletica che indica il nuovo collegamento come preferenziale.

In relazione a questi interventi, la rotatoria di Ponte Barco vede "crollare" i carichi che la impegnano e tutte le intersezioni poste su via Nazionale (nello scenario di lungo periodo) hanno flussi di traffico senza perditempo significativi.

Tutte le intersezioni esistenti e le nuove rotatorie poste a gestione dei flussi che impegnano i punti di allaccio delle nuove infrastrutture simulate, non presentano significativi ritardi o rallentamenti.

L'immagine che segue, mostra le variazioni di carico lungo le infrastrutture e precisamente, in colore rosso le tratte che accolgono flussi aggiuntivi e in verde le tratte che vedono ridursi i carichi veicolari.

E' evidente come il nuovo bypass di via Nazionale catturi gran parte dei flussi e di conseguenza le condizioni di traffico sul tracciato storico presentino sensibili miglioramenti. Anche il nuovo collegamento Battisti – SS42 vede un significativo utilizzo da parte dell'utenza presente nelle prime ore del giorno e riduce i carichi su Ponte Barcotto riducendo come conseguenza i flussi che impegnano la rotatoria.

Figura 6.1 – Scenario di lungo periodo: volumi di traffico e perditempo intersezioni – am

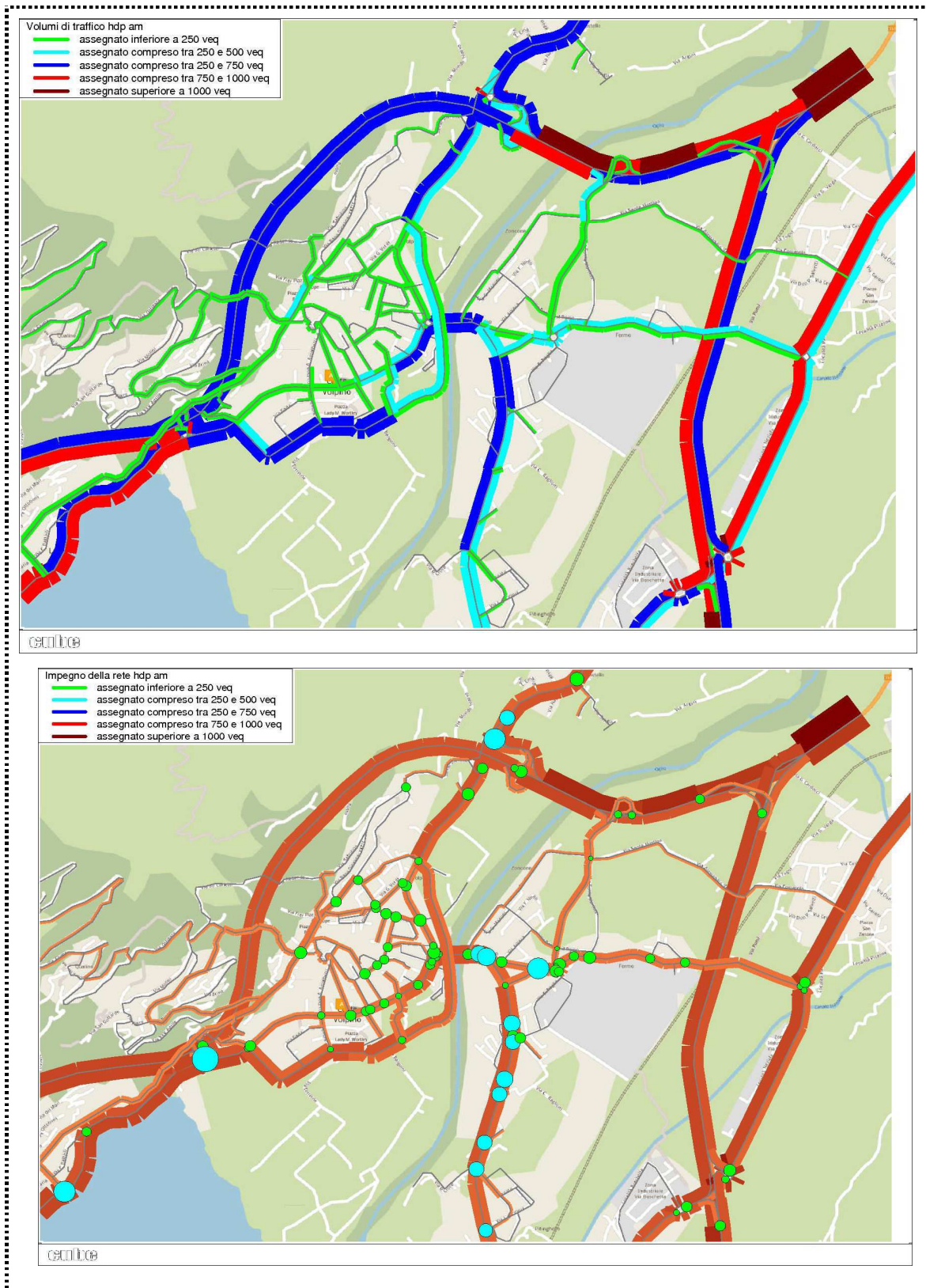
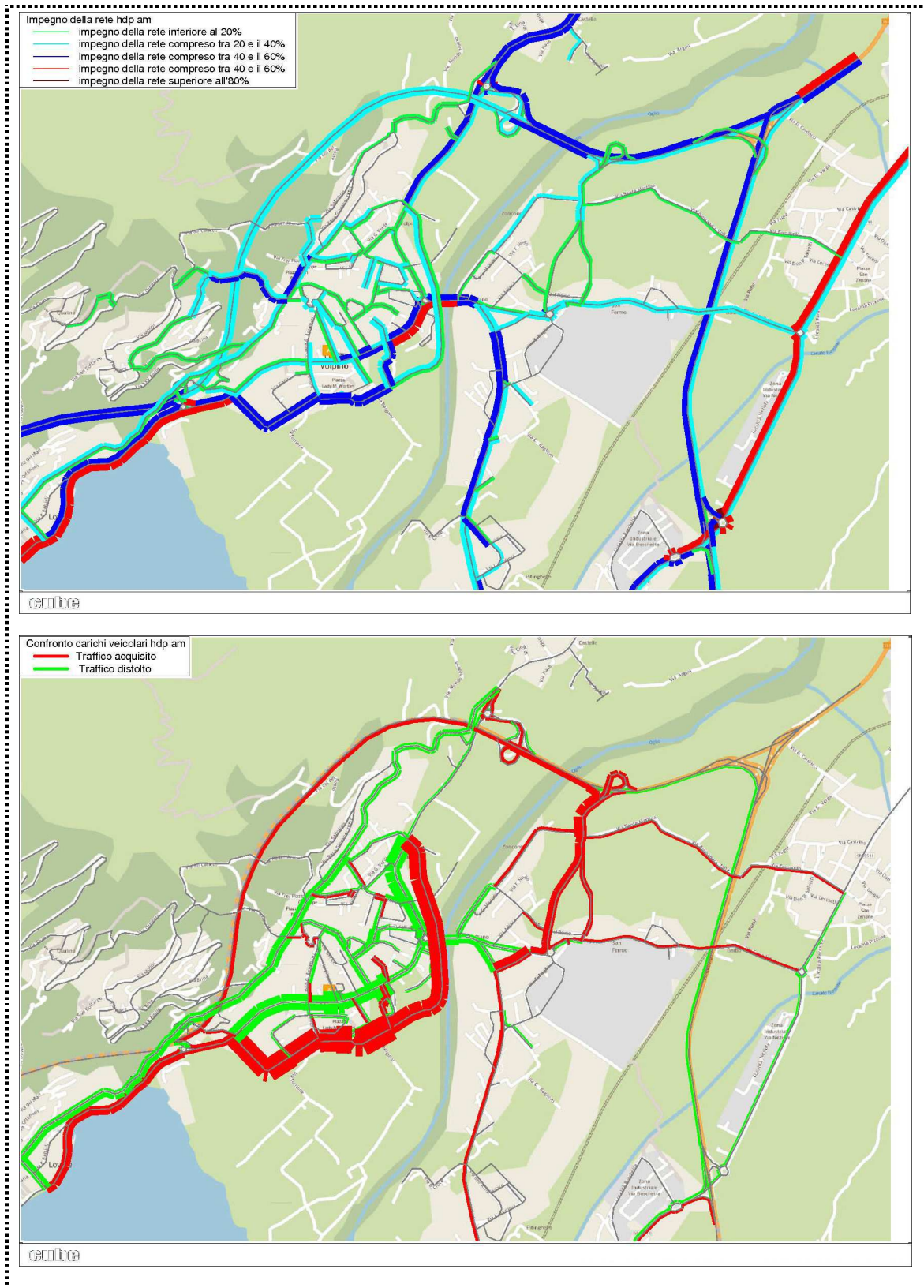


Figura 6.2 – Scenario di lungo periodo: impegno della rete e variazioni volumi su SdF – am



6.3 Scenario di medio periodo

Si è voluto introdurre una verifica modellistica intermedia nella quale si realizzano parzialmente i due diversi interventi infrastrutturali;

- nuovo itinerario da via Battisti alla SS42;
- nuovo collegamento da via San Antonio a via Nazionale.

Ad essi si aggiungono la ridefinizione / ridisegno (con opera) di:

- intersezione Zocchi/Nazionale;
- via S. Martina.

Per quanto riguarda il primo si conferma - anche in assenza del by pass della SS42 - l'efficacia della proposta.

Si potrebbe anzi affermare che proprio nel medio periodo l'intervento conferma la sua capacità di "collaborare" alla soluzione / miglioramento del problema dell'attraversamento nord-sud (ponte Barcotto).

In questa simulazione si è anche voluto verificare il problema del collegamento delle frazioni della "costa" con via Nazionale con un tracciato possibile (ma di complessa realizzazione) tra via S. Antonio (zona RSA) e via Nazionale, passando in tangenza all'oratorio (lato sud) e utilizzando parzialmente l'attuale accesso.

Tale intervento, sebbene viabilisticamente efficace, è stato giudicato non realizzabile per complessità (onerosità) e interferenze con le funzioni pubbliche esistenti.

Figura 6.3 – Scenario di medio periodo: volumi di traffico e perditempo intersezioni – am

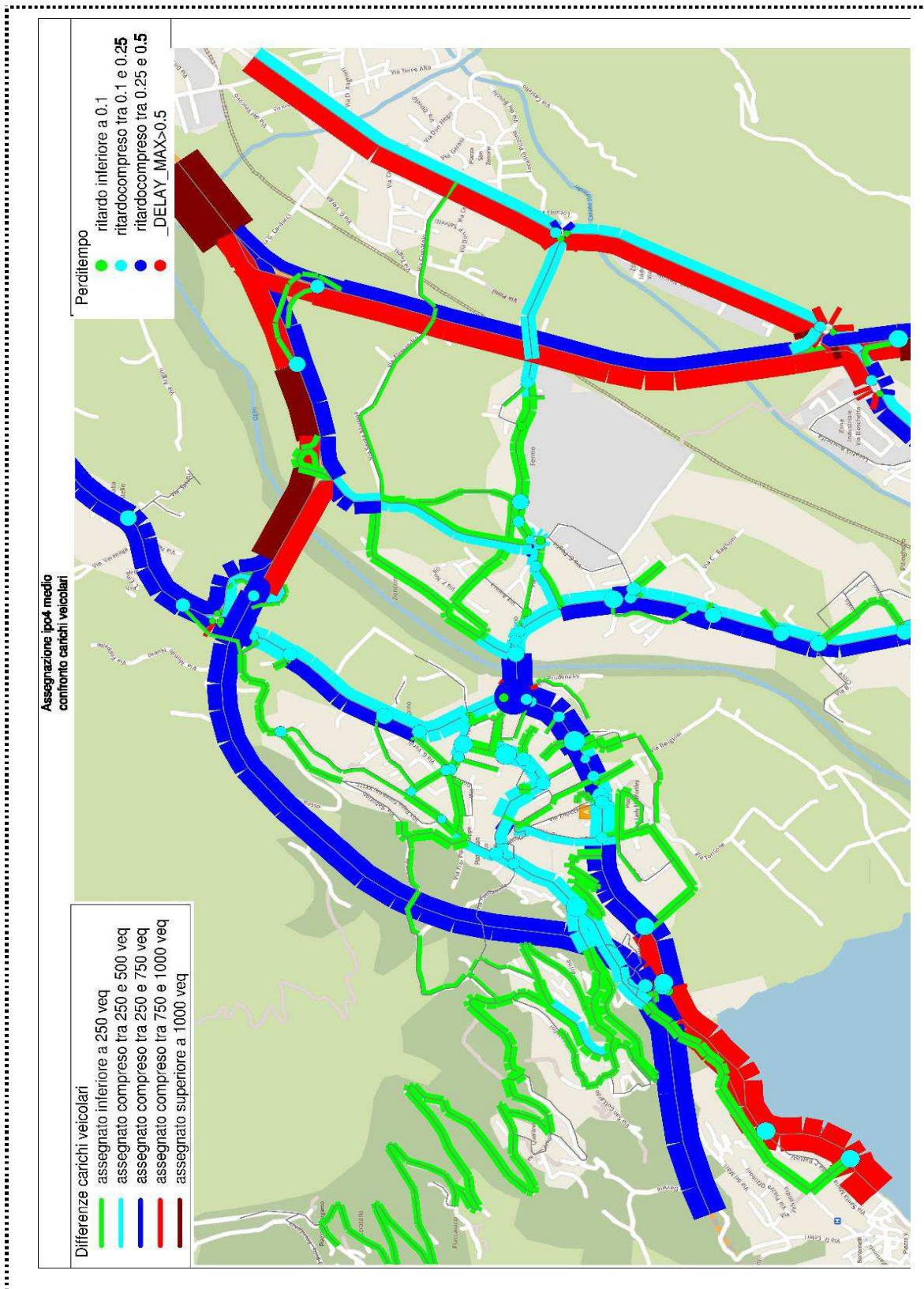
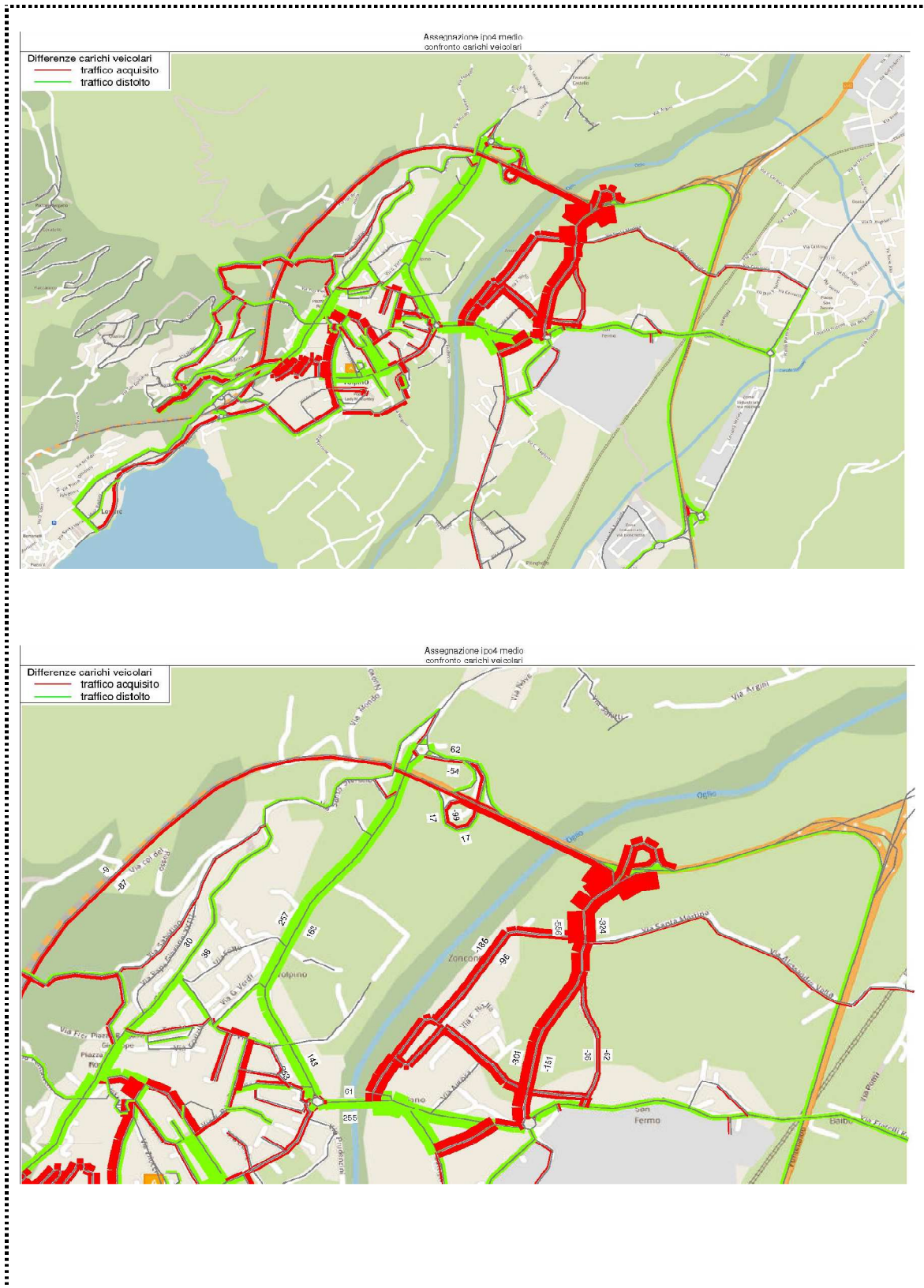


Figura 6.4 – Scenario di medio periodo: impegno della rete e variazioni volumi su SdF – am



6.4 Scenario di breve periodo - BA

Gli interventi di breve periodo sono stati simulati "per parti".

In questa prima simulazione si affronta la verifica degli interventi nel quadrante sud della rete, inserendo nel modello:

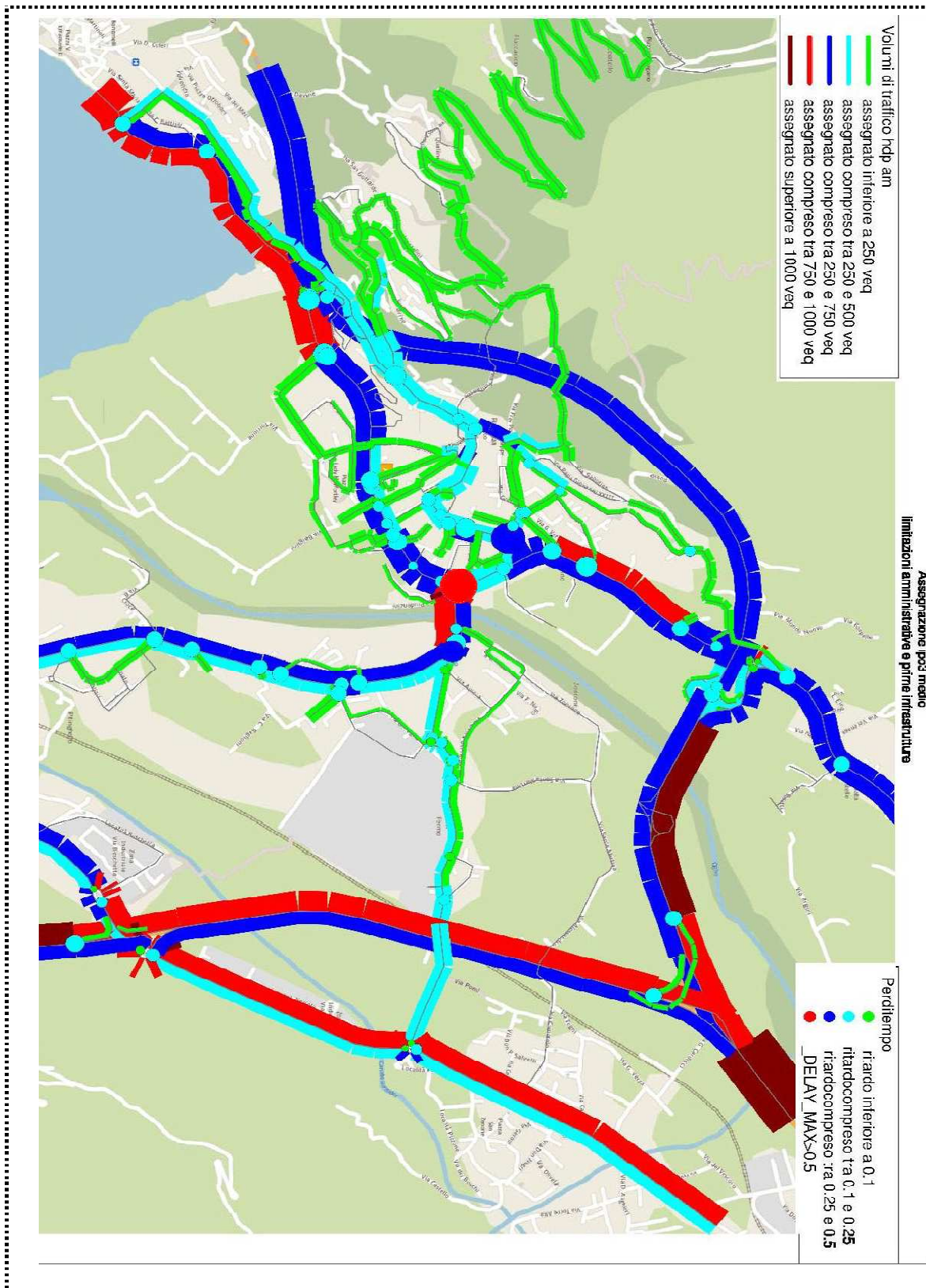
- riqualificazione (già prevista) di via Macallè, con relativo senso di marcia (nord-sud);
- riqualificazione / adeguamento tratto via Marco Polo.

I risultati modellistici indicano che l'efficacia attesa degli interventi è modesta e il contributo di via Macallè alla soluzione dei problemi di accessibilità della costa non è risolutivo.

Ciò è determinato sostanzialmente dalla lunghezza dei percorsi e dalle caratteristiche geometriche sottodimensionate dell'asta viaria. Anche l'innesto nella via Nazionale può costituire criticità in caso di senso unico discendente.

L'intervento è senz'altro viabilisticamente efficace e aiuterebbe a risolvere il problema del traffico nel nucleo di Corti alto, tuttavia le condizioni al contorno di carattere paesaggistico e funzionale (interferenza con attività sensibili dell'oratorio, sia pure di natura totalmente differente da soluzioni precedenti) consigliano di considerare la proposta come "verifica tecnica" e demandarne ad altri studi di dettaglio un suo adeguato approfondimento.

Figura 6.5 – Scenario di breve periodo A: volumi di traffico e perditempo intersezioni – am



6.5 Scenario di breve periodo - BB

Nel secondo set di simulazioni si sono affrontati i problemi relativi alla zona centrale di Corti e Corti alto.

Sono stati inseriti nel modello:

Sensi unici:

- via S. Rocco senso unico nord – sud (ascendente);
- via vecchio argine - direzione verso via Nazionale;
- Via Aldo Moro - da via Sant'Antonio a via Vecchio Argine;
- Via Turati - da via Nazionale a via Palach.

Risezionamenti:

- via Zilocchi;
- via Amighetti;
- nuovo collegamento Turati-Primo Maggio.

Vale la pena di ricordare che dal punto di vista modellistico si tratta di:

- agire sull'arco (via) con limitazioni di senso di percorrenza, equivalenti a misure di tipo "amministrativo";
- agire nella codifica della capacità / tipologia dell'arco (dimensioni) in modo tale da renderla più efficiente, equivalenti a interventi di tipo "fisico / infrastrutturale" (opere).

In una seconda simulazione (BIS) si sono sottoposti a verifica:

Sensi unici:

- Aldo Moro s.u. direzione via San Rocco sud;
- San Rocco consentita direzione nord (discendente).

Risezionamenti:

- via Zilocchi
- via Amighetti
- nuovo collegamento Turati-Primo Maggio

Si è trattato di verificare la possibile istituzione di sensi unici nel nodo critico (sicurezza) S. Rocco – S. Antonio – Vecchio Argine.

La prima soluzione, con senso unico a salire, risulta la più razionale ed efficace.

Gli interventi di micro-regolazione della viabilità necessitano di particolare attenzione dal punto di vista della comunicazione e della verifica sul campo, pertanto, in questo caso, si suggerisce un periodo di sperimentazione finalizzato a verificare il concreto comportamento dell'utenza e specifiche esigenze.

Figura 6.7 – Scenario di breve periodo B: volumi di traffico e perditempo intersezioni – am

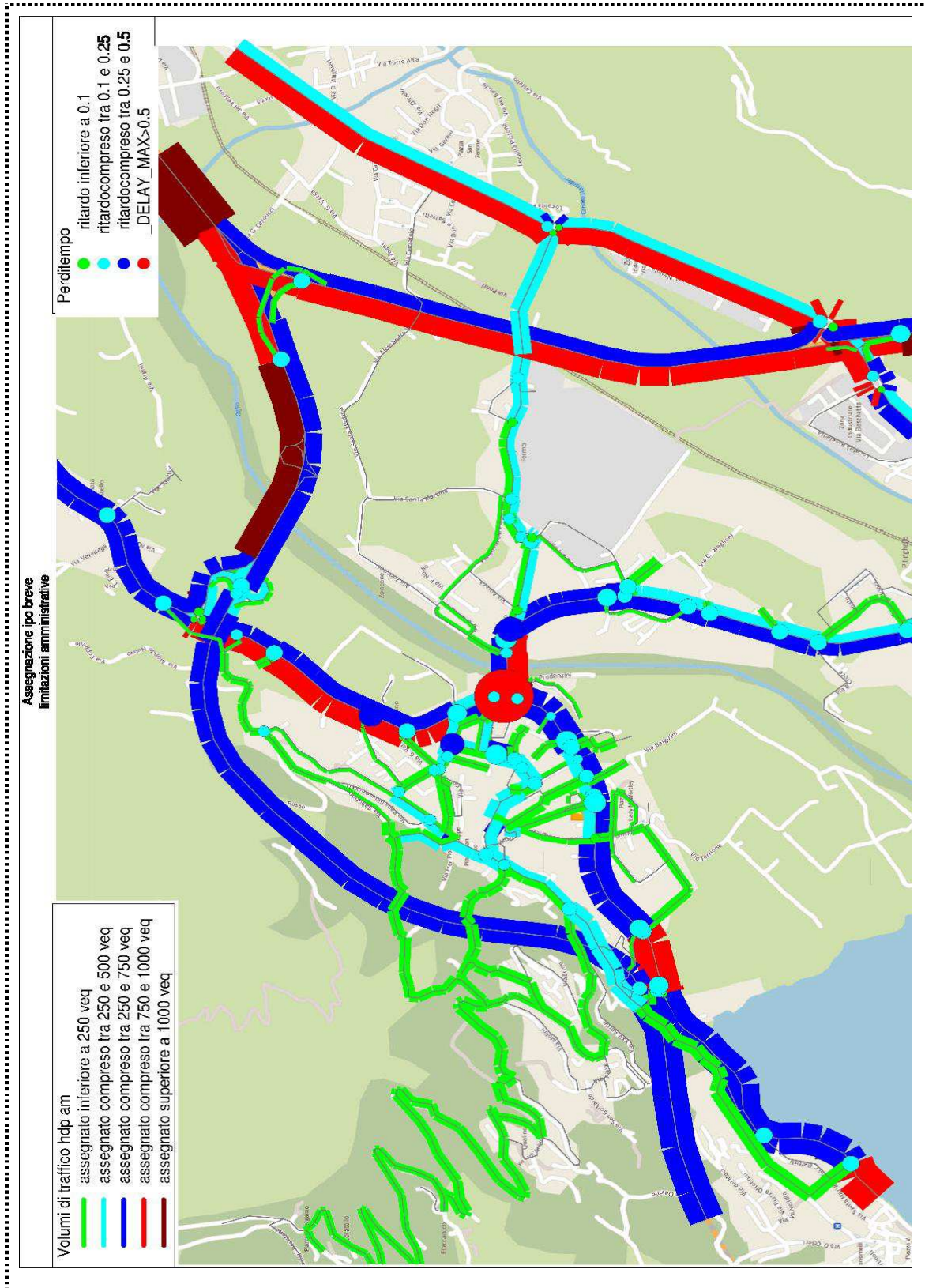


Figura 6.10 – Scenario di breve periodo b-bis: volumi di traffico e perditempo intersezioni – am

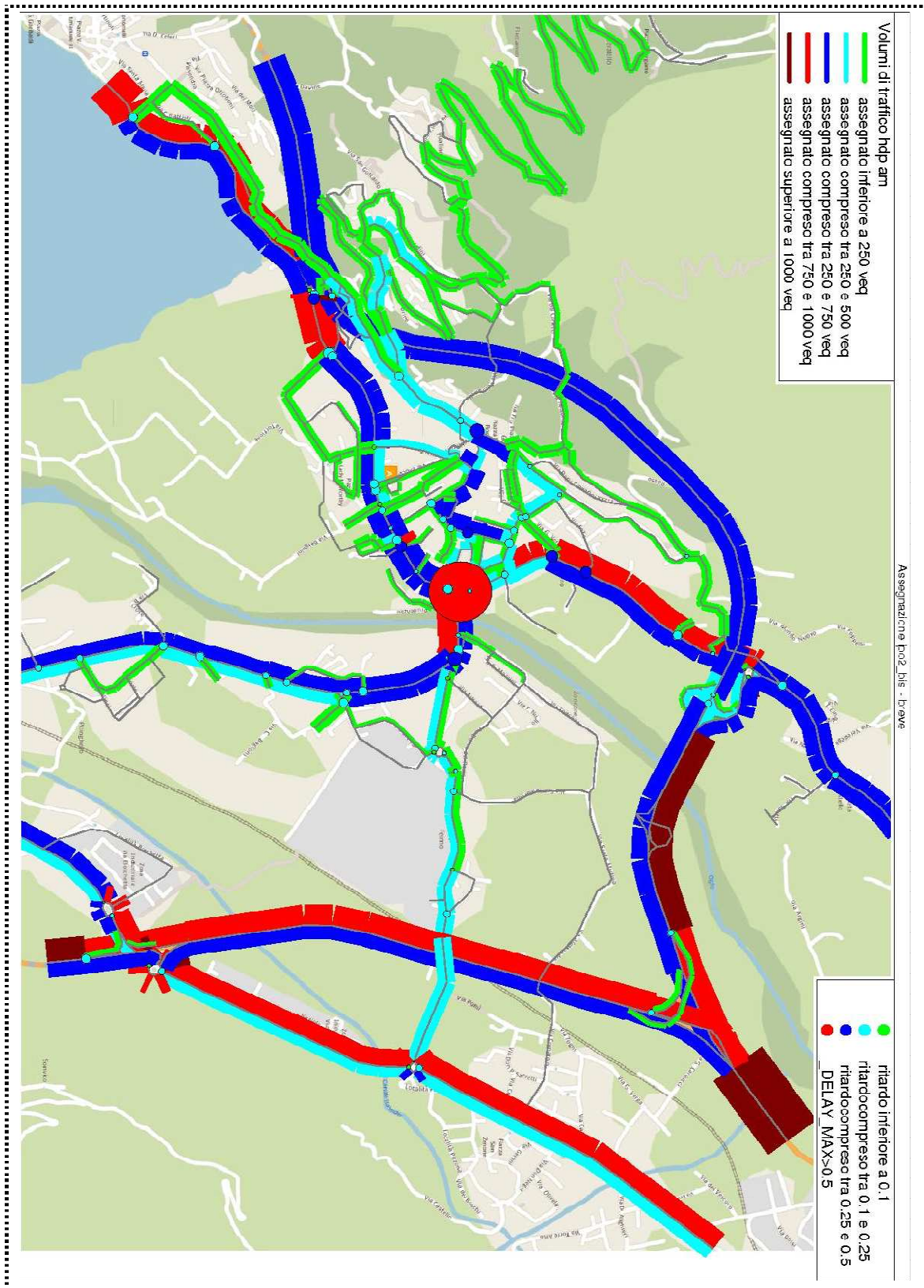
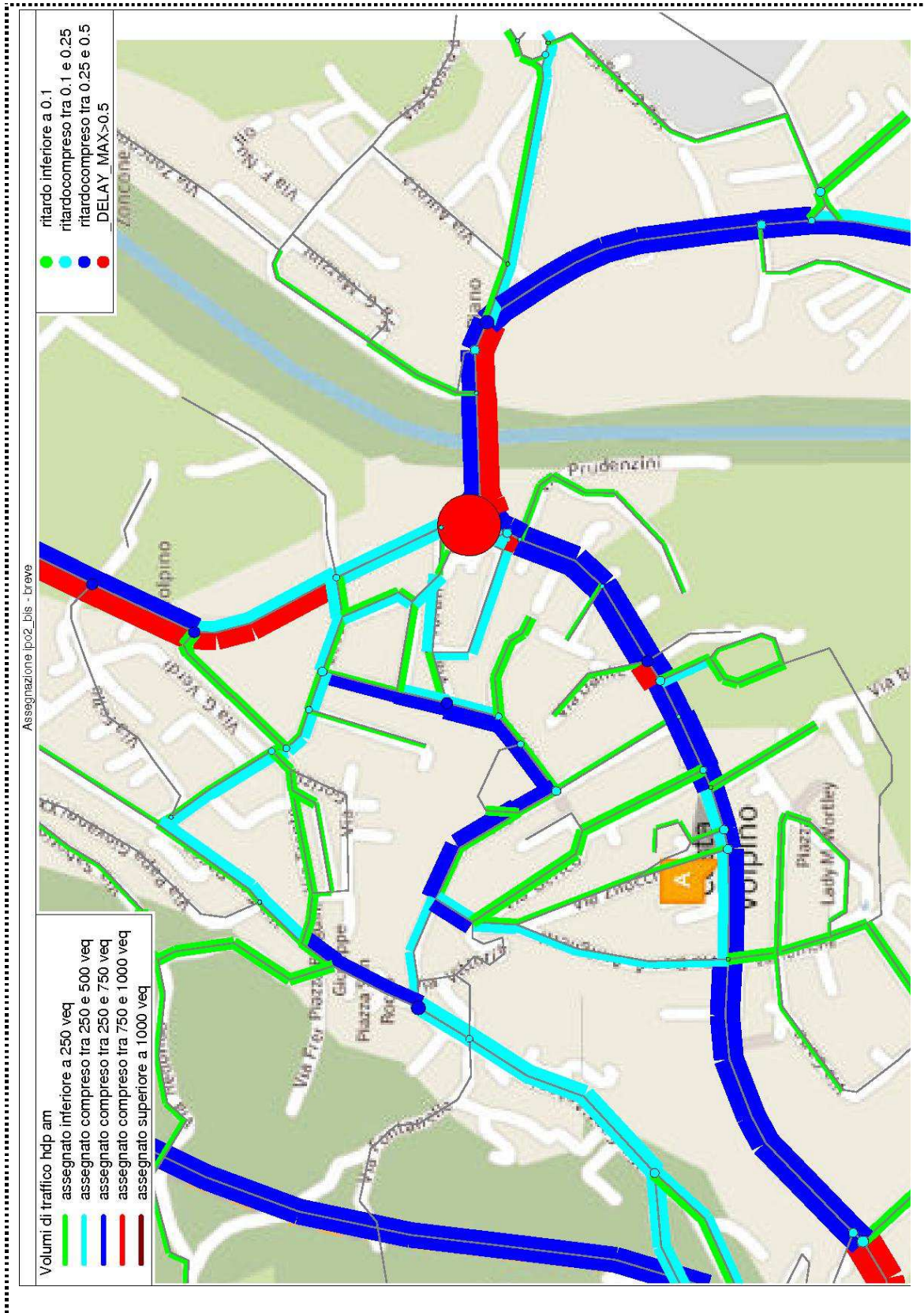


Figura 6.11 – Scenario di breve periodo B-bis: impegno della rete e variazioni volumi su SdF – am



7 Gerarchia, classificazione, moderazione

7.1 Gerarchia della rete e schema generale di circolazione

Lo schema di rete vede proposta la classificazione delle seguenti strade (ambito urbano):

- strade interquartiere: nuovo asse nord-sud di PGTU (PGT) e tratto nord via Roma (bypass); via Battisti fino a nuova intersezione con asse nord-sud est; nuovo asse nord-sud est da via Battisti a SS42 (nuovo svincolo);
- strade di quartiere: asse nord-sud della Costa (vie Aria Libera-S. Antonio-S. Rocco-nuova via di connessione piazza Volpino via Roma); via A. Moro (parte); via Palach; via Zoncone; via Paglia (parte);
- locali (anche extraurbane): viabilità Costa (esistente e proposta).

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

1. strade extraurbane principali (categoria B, art. 2 Dlgs n. 285/92);
2. strade extraurbane secondarie (categoria C-F, art. 2 Dlgs n. 285/92);
3. strade extraurbane locali
4. strade interquartiere
5. strade di quartiere
6. strade locali / viabilità del centro storico

Tabella 1. Caratteristiche geometriche minime delle sezioni stradali

	extraurbane			urbane		
	Tipo C-B B	Tipo C1-C2 C	Tipo F F	Interquartiere e	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 .

Tabella 2. Caratteristiche geometriche del tracciato in relazione alla velocità minima di progetto (valori di riferimento)

		extraurbane			urbane		
		Tipo C-B	Tipo C1-C2	Tipo F	Interquartiere	Quartiere	Locali
		B	C	F			
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

7.2 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 allegato):

- A) Strade extraurbane primarie** (cat.B): con almeno 2 corsie per senso di marcia a carreggiate separate; intersezioni preferibilmente a livelli sfalsati, ovvero semaforizzate con canalizzazioni, od a rotatoria con diametro esterno di 40÷60 m.
- B) Strade extraurbane secondarie** (cat.C-F): con 1 corsia per senso di marcia.
- C) Strade extraurbane locali** (cat.C-F): con 1 corsia per senso di marcia.

D) Strade interquartiere (cat.E1), in relazione alla struttura urbana di Gorgonzola, 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.

E) 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.

F) Le strade locali e viabilità del centro storico, tutte le strade residenziali, non altrimenti definite, sono attribuite alla suddetta categoria.

7.3 La "moderazione del traffico" e la "mobilità alternativa"

Il PGTU di Costa Volpino persegue obiettivi di sostenibilità ambientale mediante la incentivazione e realizzazione di interventi di moderazione del traffico, realizzazione delle Isole Ambientali e delle piste ciclabili.

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

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

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

Gli schemi olandesi del *Woonerf*, progettati in quartieri residenziali con flussi di traffico molto bassi, introducevano il concetto di *shared space* ovvero "spazio condiviso" tra automobili e pedoni.

I primi "*woonerven*" (zone residenziali a traffico moderato) 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* viene subito ripresa dagli urbanisti tedeschi: il primo progetto di *traffic calming* in Germania è infatti del 1976.

Dunque, i costanti risultati positivi di questi interventi hanno fatto sì che il *traffic calming* diventi – già alla fine degli anni Settanta - una vera e propria politica di gestione del traffico. Tuttavia, la completa ricostruzione stradale richiesta da tali interventi, si dimostra spesso molto onerosa e realizzabile solo in determinati ambiti residenziali; gli obiettivi della moderazione del traffico possono essere perseguiti anche con misure più flessibili e meno costose.

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

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 e su strade con flussi di traffico sensibilmente più alti rispetto ai *woonerf*.

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.

Numerose città in tutta Europa, dalla fine degli anni '80 fino ai giorni nostri, hanno ampliato le “Zone 30” fino ad arrivare alla totalità dei quartieri residenziali urbani.

Il PGTU di Costa Volpino, 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 di Costa Volpino 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.

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.

7.3.2 Moderazione del traffico, marciapiedi e barriere architettoniche

Interventi prioritari previsti:

a) Moderazione:

- moderazione/riqualificazione via Nazionale (M01)
- moderazione/riqualificazione Corti alto (M02)
- moderazione/riqualificazione via A. Moro (M03)
- moderazione/riqualificazione via Paglia a Piano (M04)
- moderazione/riqualificazione di via Brede - via Piò a Piano (M05)

b) Altri interventi:

- completamento e realizzazione di nuovi marciapiedi e abbattimento delle residuali barriere architettoniche con migliore segnalazione degli attraversamenti pedonali sulle vie più trafficate;
- messa in sicurezza di via Cesare Battisti e installazione semaforo per limitazione velocità automezzi e attraversamento pedonale nei pressi della chiesa;
- realizzazione scivolo per il superamento delle barriere architettoniche al ponte Barcotto.

7.3.3 Rete ciclabile e pedonale

Interventi prioritari previsti:

- realizzazione di una passerella ciclopedonale di collegamento tra la frazione del Piano ed il centro di Costa Volpino, tramite un ponte che metta in collegamento Via Mercede con Via Baiguini (C1);
- itinerario via Battisti da Ponte Barcotto a Pizzo/Piano (C2a – C2b);
- riqualificazione / potenziamento Circuito Piste Ciclabili: creazione di un percorso ciclo-pedonale che si colleghi con i comuni limitrofi (Lovere, Pisogne, Rogno, Pian Camuno) (C3a) e realizzazione di un circuito urbano di collegamento tra i principali servizi del paese (C3b);
- collegamento con pista ciclabile da Via Saletti a Fermata Castello (C3c);
- collegamento scuola Piano con via Battisti (passerella ciclopedonale con Corti) (C4);
- riqualificare via Brede (vedi M05) e attraversamento ponte Barcotto (L5).

7.4 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*
- *riunioni assembleari, cortei, manifestazioni sportive e lavori di manutenzione delle*

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.*

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

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

REGOLAMENTO VIARIO

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

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

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

- le componenti di traffico ammesse e, quindi, il tipo di loro regolazione, quale marciapiedi protetti, corsie riservate per i mezzi pubblici collettivi, piste ciclabili, divieti di sosta, ecc.;

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

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

Figura 7.1 – gerarchia della rete – proposta classificazione della rete

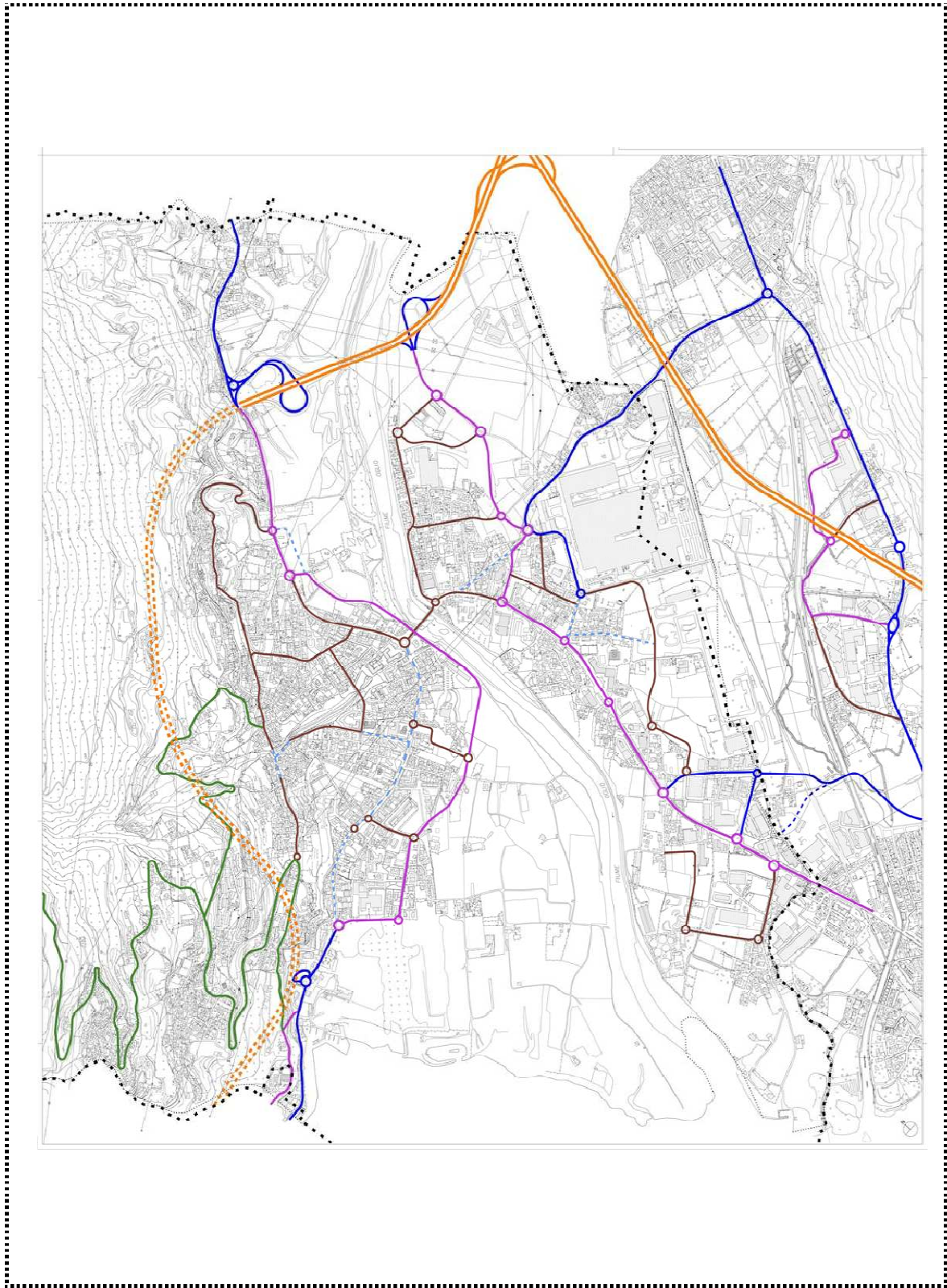


Figura 7.2 – tracciati di progetto della rete ciclopedonale

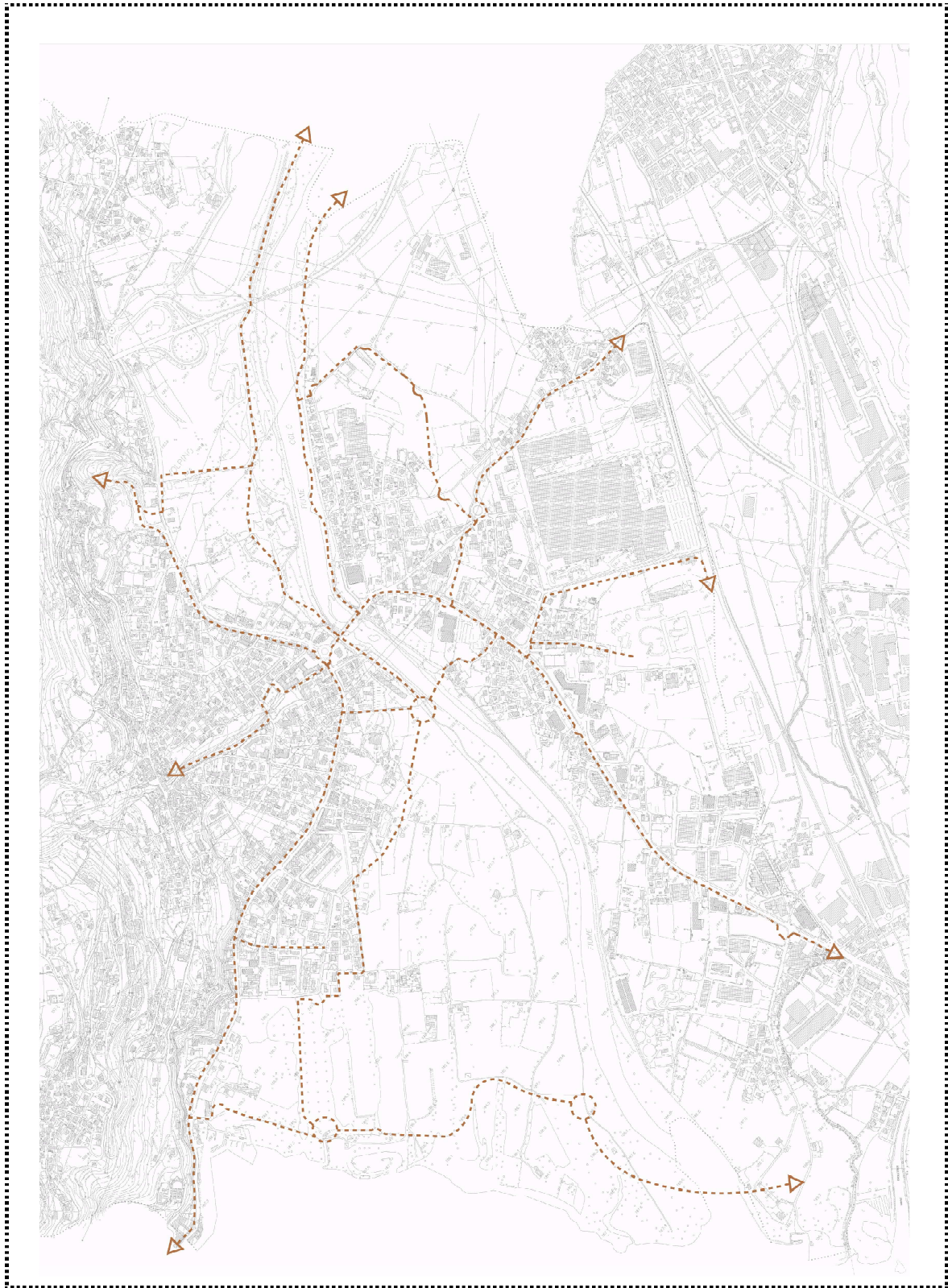


Figura 7.3 – Moderazione e riqualificazione degli spazi urbani



8 Elenco delle tavole di piano

I seguenti elaborati grafici sono parte integrante del PGTU:

TAVOLE		SCALA
T 01	QUADRO CONOSCITIVO – GERARCHIA DELLA RETE (CLASSIFICAZIONE PGTU VIGENTE)	A3
T 02	QUADRO CONOSCITIVO – GENERATORI DI TRAFFICO	A3
T 03	QUADRO CONOSCITIVO – POSTAZIONI DI RILIEVO	A3
T 04	QUADRO CONOSCITIVO – FLUSSI DI TRAFFICO	A3
T 05	QUADRO CONOSCITIVO – SINTESI DELLE CRITICITA’	A3
T 06	PGTU – GERARCHIA DELLA RETE PROPOSTA RICLASSIFICAZIONE ESISTENTE	1:4.000
T 07	PGTU – GERARCHIA DELLA RETE PORPOSTA CLASSIFICAZIONE SCENARIO	1:4.000
T 08	PGTU – INTERVENTI INFRASTRUTTURALI, MODERAZIONE DEL TRAFFICO E RETE CICLOPEDONALE	1:4.000

9 Allegati

A1.1 - Sintesi dei rilievi di traffico