

OGGETTO:
AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATU03
UMI. 03.1
 Viale Europa - Crema (Cr)

OGGETTO **P.I.I.**

ELABORATO:
STUDIO DEL TRAFFICO

N° ALLEGATO:
STR

REVISIONE	OGGETTO DI AGGIORNAMENTO	DATA	DISEGN.	CONTROLLO
00	Prima emissione	22.02.2019	CRe	CO

COMUNE DI:
CREMA (CR)

COMMESSA	023	2016
STATO AVANZAMENTO	PD	REV. 00

PROPRIETARIO - ATTUATORE:
C.L.A.R. s.r.l.

023_016_PA_Tav 07_Render_00_PD

L' AMMINISTRATORE UNICO
 IL DIRETTORE TECNICO

progettista



DOMUS
 ing&arch s.r.l.

Seriate (Bg) via Pastrengo n°1/c
 tel. 035/303.904 - fax. 035/066.23.63
 e-mail: domus@studiodomus.net
 web: www.studiodomus.net

Iscritta al casellario delle società
 di Ingegneria e professionisti - AVCP



COMUNE DI CREMA

Studio di Impatto dei Traffici di un P.I.I di Viale Europa

Relazione Tecnica



FEBBRAIO 2019

Studio Ingegneria Percudani

Via Martiri di Cefalonia 8

20097 San Donato Milanese (MI)
ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI MILANO N. 14204
Dott. Ing. MASSIMO PERCODANI



INDICE DEI CONTENUTI

1. PREMESSA

2. APPROCCIO METODOLOGICO E ATTIVITA' DELLO STUDIO

3. INDAGINI SUL CAMPO

- 3.1 Indagini sulla Viabilità
- 3.2 Velocità e Livelli di Congestione
- 3.3 Indagini sul Traffico (Conteggi classificati su strade e/o incroci)

4. QUADRO DI RIFERIMENTO

- 4.1 Il governo dell'accessibilità della Città oggi e domani
- 4.2 Le caratteristiche della domanda di Crema su auto e il suo trend storico
- 4.3 L'Incidentalità a Crema
- 4.4 Il Sistema della Offerta e della Domanda di Ombriano-Sabbioni al 2009

5. RISULTATI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE AL 2019

- 5.1 Livello di Accessibilità
- 5.2 Livelli di Domanda Privata

6. I MODELLI DI GENERAZIONE E DI ASSEGNAZIONE DEI TRAFFICI

- 6.1 Lo Stato di Progetto e le Funzioni Previste
- 6.2 Le Funzioni Previste
- 6.3 Valutazione del Traffico Indotto: Mobilità Generata per Progetto d'Area, per Funzione, per Mezzo di Trasporto, per Ora di Punta Tipo
- 6.4 I Modelli di Simulazione Statici
 - 6.4.1 Modello di simulazione del traffico
 - 6.4.2 Zonizzazione
- 6.5 Il Modello di Simulazione Dinamico
- 6.6 Effetti Indotti sulla Viabilità dalla Realizzazione del Progetto Domus
- 6.7 Verifiche Geometriche della Rotatoria di Progetto

7. CONCLUSIONI

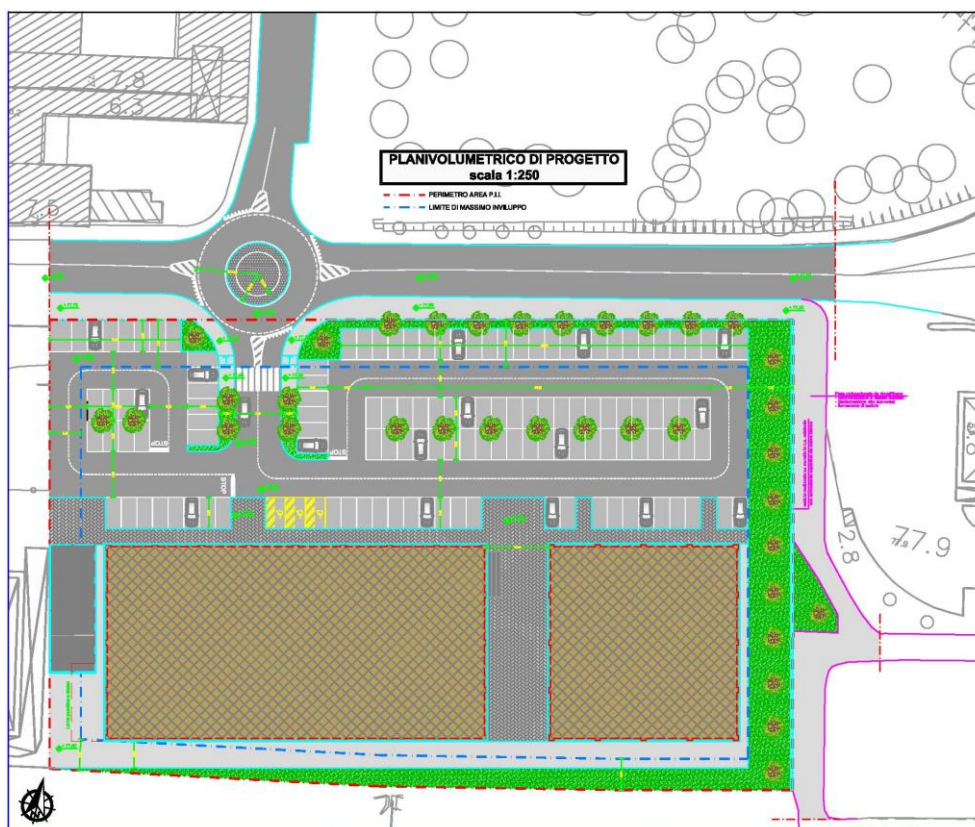


1. PREMESSA

Questo documento contiene la descrizione delle attività e dei risultati delle analisi svolte per la redazione dello Studio di valutazione di impatto sul traffico indotti dalla realizzazione di un nuovo insediamento commerciale con SV=1.380 mq complessivi (mq 880+250+250) (Figura 1.1.1), in comune di Crema (lungo Viale Europa a Ombriano-Sabbioni).

Lo studio si propone di analizzare lo stato attuale della viabilità più direttamente gravitante sulle aree di progetto anche sulla base di Studi già redatti in passato, sia in termini di offerta (capacità di strade e incroci), sia in termini di domanda (flussi di traffico), di effettuare la diagnosi dei problemi dell'asta interessata dal progetto, di valutare le ipotesi progettuali degli Operatori Privati, di verificarle alla luce dei parametri viabilistici qualitativi previsti dalle normative, di definire e valutare possibili progetti alternativi di sistemazione funzionale della viabilità che tengano conto delle variazioni di traffico indotti dalla realizzazione dell'ampliamento.

Figura 1.1.1– Progetto (Fonte: Studio Domus)



2. APPROCCIO METODOLOGICO E ATTIVITA' DELLO STUDIO

Lo studio verrà articolato in tre fasi.

La prima fase dovrà definire il Quadro Diagnostico dei problemi, la seconda fase dovrà sviluppare e calibrare gli strumenti scientifici (modelli di assegnazione del traffico) per simulare gli scenari viabilistici futuri, la terza per definire gli interventi progettuali necessari per eliminare le criticità individuate nell'ambito dello Studio.

La metodologia che viene proposta prevede una serie di attività i cui risultati porteranno alla definizione di progetti in grado di essere esaustivi rispetto ai problemi esistenti, essere coerenti con la pianificazione esistente infrastrutturale e non, e di essere fattibili sia sotto l'aspetto tecnico, sia sotto l'aspetto economico.

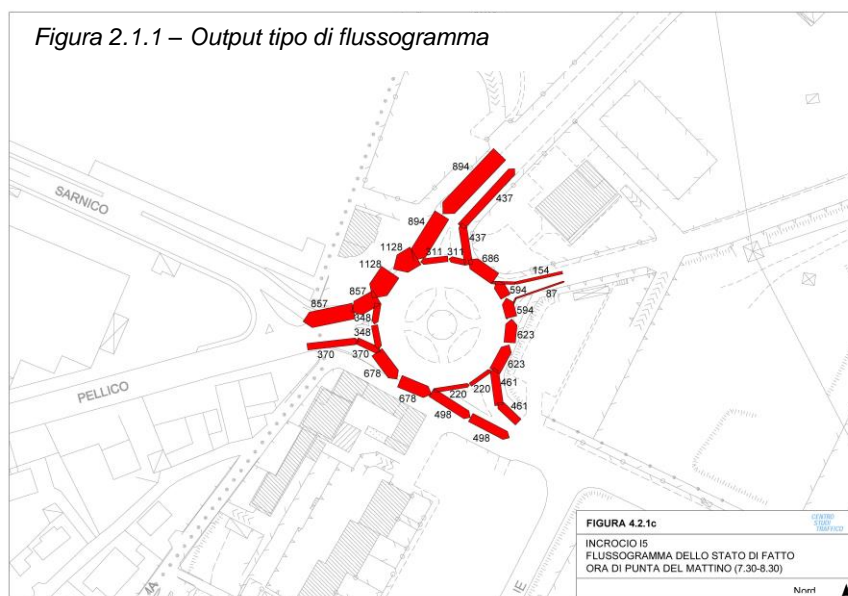
Lo studio prevede le seguenti attività:

PRIMA FASE

- i) raccolta ai vari livelli della documentazione, della cartografia, delle banche dati e dei progetti inerenti l'area interessata dal nuovo Polo;
- ii) analisi ed elaborazione delle banche dati, dei Piani e dei Progetti esistenti a livello locale;
- iii) ricostruzione tramite i risultati di conteggi classificati già esistenti e di conteggi SPOT (per aggiornamento dati) da effettuare, dell'attuale flussogramma veicolare (Figura 2.1.1) dell'ora di punta di un giorno ferialo tipo (pomeriggio), degli incroci posti lungo la viabilità di accesso al nuovo Polo. La scelta del periodo di indagine dipende dalle caratteristiche prevalenti del progetto (funzioni commerciali);

SECONDA FASE

- iv) applicazione del modello di generazione per quantificare il traffico aggiuntivo





generato dagli insediamenti previsti nel progetto d'area. Si tratterà di simulare, sulla base delle indicazioni dell'Operatore, i pesi insediativi previsti per tipo di funzione;

- v) definizione, calibrazione e applicazione del modello di traffico per simulare e quantificare il traffico allo stato di fatto gravitante intorno al nuovo Polo;
- vi) definizione, calibrazione e applicazione del modello di traffico per simulare e quantificare il traffico totale (esistente+generato) gravitante sul nuovo Polo e quindi sugli incroci in questione;
- vii) dopo la calibrazione sullo stato di fatto, applicazione del modello di simulazione del traffico, per calcolare e prevedere gli effetti sulla viabilità e sui suoi traffici, indotti dall'attuazione di assetti nuovi e/o alternativi sia a livello infrastrutturale, sia della capacità;
- viii) definizione del futuro flussogramma di traffico della viabilità principale, cioè calcolo dei traffici futuri;

Tabella 2.1.1 - Esempio di Output tipo prodotto dal modello statico

ORA DI PUNTA DEL VENERDI' POMERIGGIO
Ipotesi A dello Studio con nuova SS 35 e nuovo Centro Commerciale Integrato (SC 3)

Strade

1	SS 35 Nord
2	Strada PRG
3	Accesso Centro Commerciale
4	SS 35 Sud

Matrice

	1	2	3	4	Tot
1	0	0	192	308	500
2	0	0	192	308	500
3	96	254	0	0	350
4	392	392	964	0	1748
Tot	488	646	1348	1440	3922

Flussi

	Qe	Qs	Qc
1	500	488	1610
1-2			2110
2	500	646	1464
2-3			1964
3	1174	1348	616
3-4			1790
4	1748	1440	350
4-1			2088

Capacità

	Qe	Qc	Qs	Qc	F	C	F/C	Cr	Ci	α	β	γ
1	500	1610	488	1225	350	411	0.85	2	2	0.20	0.70	0.7
2	500	1464	646	1154	350	474	0.74	2	2	0.20	0.70	0.7
3	1174	616	1348	701	822	877	0.94	2	2	0.20	0.70	0.7
4	1748	350	1440	533	1224	1026	0.88	2	2	0.20	0.70	0.7
Tot	3922	4040	3922	3812	2745	2785	0.98					

Definizioni

Qe	Traffico in Ingresso
Qc	Traffico in Rotatoria
Qs	Traffico in Uscita
Qg	Traffico Conflittuale con Flusso in Ingresso
F	Flusso in Ingresso da confrontare con Capacità
C	Capacità da confrontare con Flusso
n	n° Corsie su Rotatoria
Cr	n° Corsie su Ingresso
Ci	n° Corsie su Ingresso
α	Coefficiente dipende da distanza punti di conflitto
β	Coefficiente dipende da Cr e R
γ	Coefficiente dipende da Ci

Legenda

F/Cor	= Flusso per corsia
T/V	= Tempo di verde
T/G	= Tempo di giallo
F/C	= Rapporto flusso/capacità
1.41	0.1-0.20
1.24	1.20-1.29
1.1	1.10-1.19
1.07	1.00-1.09
0.95	0.80-0.99
0.72	0.00-0.89

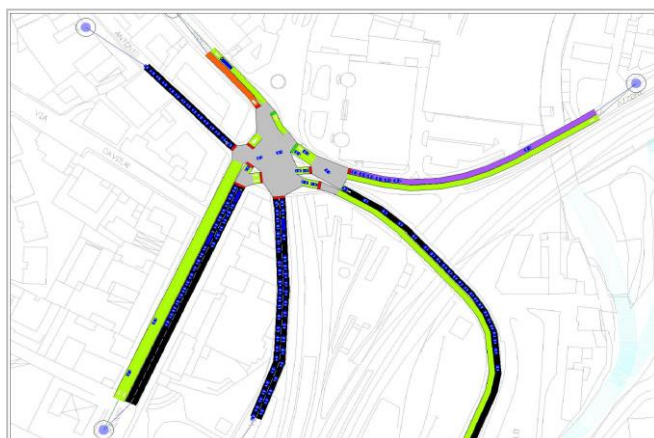
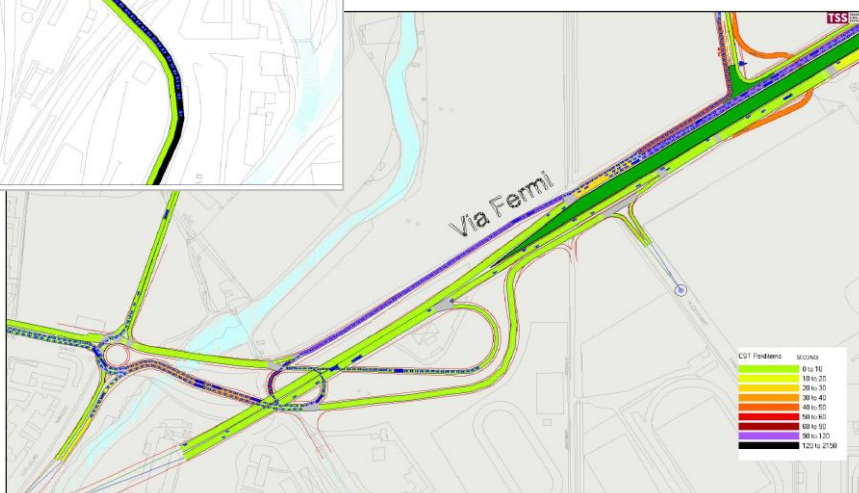


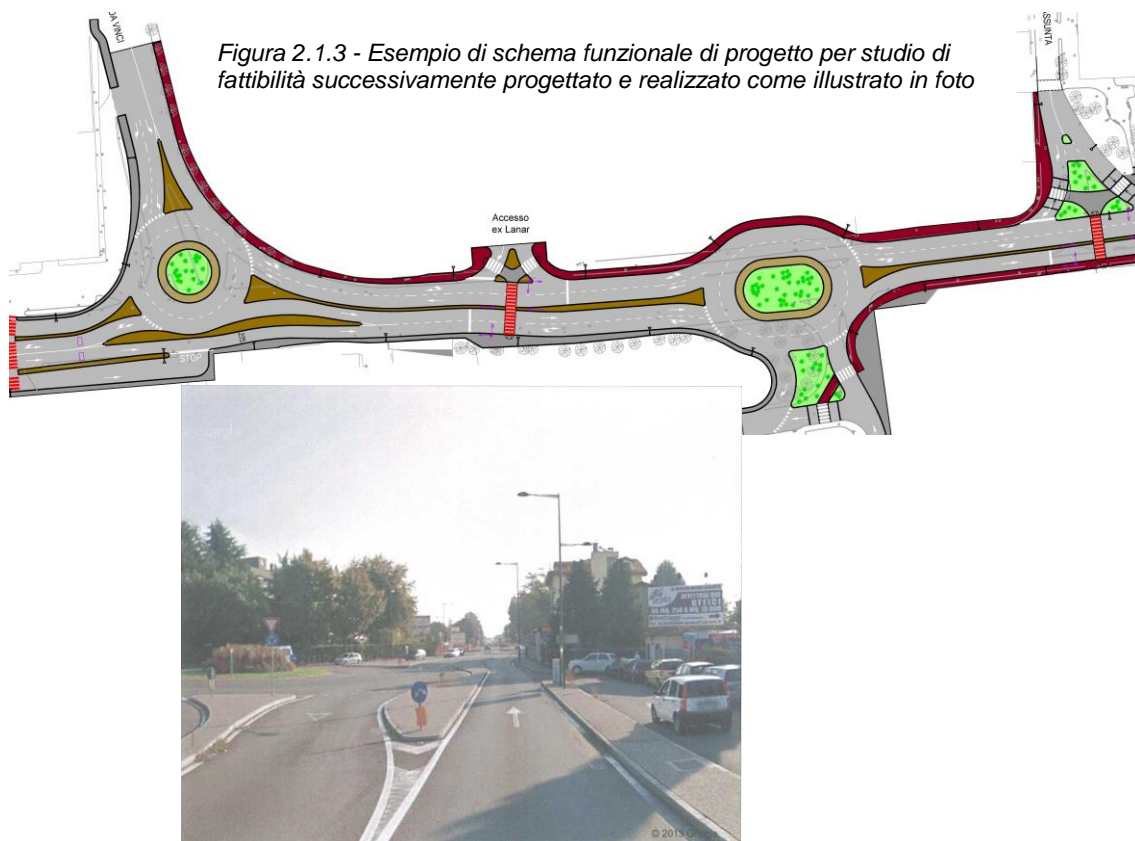
Figura 2.1.2 – Applicazione Modello Dinamico per sistemi viari complessi con rappresentazione della lunghezza delle code



- ix) calcolo delle variazioni di traffico previste rispetto allo stato di fatto per ogni singola strada appartenente al grafo viario preso in considerazione, a causa degli interventi proposti;

TERZA FASE

- x) calcolo dei rapporti **Flussi/Capacità (F/C)** e dei livelli di servizio tramite modelli sia statici (Tabella 2.1.1) sia dinamici (se necessari) nell'ipotesi di uno scenario di non intervento;
- xi) calcolo dei rapporti **Flussi/Capacità (F/C)** e dei livelli di servizio tramite modelli sia statici sia dinamici se necessari (Figura 2.1.2) nell'ipotesi dello scenario di progetto;
- xii) individuazione di eventuali criticità;
- xiii) definizione e valutazione di soluzioni planimetrico - funzionali e infrastrutturali alternative (schema viario);
- xiv) definizione delle soluzioni progettuali in grado di garantire alle strade e agli incroci un livello di servizio soddisfacente in gran parte delle ore di punta del traffico;
- xv) sviluppo della soluzione progettuale a livello di schema per verificare la fattibilità degli interventi proposti (in scala 1:2000 e/o 1:1000 (Figura 2.1.3) in funzione delle problematiche esistenti, della complessità delle proposte progettuali, nonché della cartografia che potrà essere messa a disposizione).





3. INDAGINI SUL CAMPO

Il primo passo ha consistito in una ricerca puntuale presso i diversi Enti di Studi o Indagini sul traffico utili per verificare l'esistenza di banche dati sui flussi esistenti a livello territoriale che in parte però dovranno comunque essere aggiornate e/o integrate in funzione degli obiettivi di questo Studio e della collocazione della sua Area di Progetto.

Infatti nell'ambito di questo Studio, ad integrazione delle banche dati esistenti, si sono previste una serie di indagini riguardanti il sistema della viabilità (assetto funzionale) e quello dei traffici per aggiornare tutte le banche dati secondo quanto richiesto dalle normative vigenti.

Il territorio e i suoi diversi sistemi sono stati analizzati secondo livelli di approfondimenti diversi, definiti in funzione degli obiettivi dello Studio.

In particolare le indagini hanno riguardato il sistema viabilistico infrastrutturale, di controllo del traffico, per quanto riguarda il quadro dell'offerta, mentre il quadro della domanda è stato definito mediante indagini sul traffico (conteggi su strade).

3.1 Indagini sulla Viabilità

Le ricognizioni, che hanno interessato la maglia viaria urbana primaria, si sono proposte di valutare il grado di accessibilità in particolare all'Area di Studio a livello infrastrutturale, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti.

Tra le caratteristiche che sono state rilevate, la capacità di sezioni tipo per alcune strade; il dato è di fondamentale importanza per il funzionamento del modello di simulazione del traffico, perché da questi dati si ricava la capacità veicolare di ogni singola strada.

Il sistema di circolazione è stato definito mediante l'analisi della documentazione esistente, integrata dal rilievo sul campo di sensi unici, divieti di svolta e divieti di accesso della viabilità più direttamente gravitante sull'Area di Studio.

Queste informazioni sono indispensabili sia per definire e valutare eventuali interventi sul sistema di circolazione che per definire e calibrare il modello di simulazione di traffico.

3.2 Velocità e Livelli di Congestione

La conoscenza della velocità commerciale sulla rete viaria primaria, oltre a dare indicazioni interessanti a livello generale circa il grado di congestione



presente lungo i diversi percorsi urbani, consente di definire una banca dati di importanza fondamentale per un uso corretto degli strumenti scientifici più sofisticati di pianificazione del traffico, in quanto svolge un ruolo importantissimo nella calibrazione e applicazione dei modelli matematici di simulazione del traffico.

Per questi motivi sono stati effettuati per i percorsi urbani di accesso all'Area di Studio, alcuni rilevamenti della velocità, riguardanti le fasce orarie di punta del traffico, per essere in grado di assegnare ad ogni link del grafo stradale che verrà predisposto per l'applicazione del modello di simulazione del traffico, la velocità commerciale più realistica possibile.

Il rilevamento è stato effettuato percorrendo direttamente, con autovettura, i percorsi stradali presi in considerazione, procedendo alla velocità media del flusso veicolare, nel rispetto delle norme del Nuovo Codice della Strada e della sicurezza delle persone e dei veicoli.

In questo primo tipo di indagine, non sono stati rilevati i tempi di smaltimento dei flussi agli incroci, acquisiti in un secondo momento mediante un'indagine specifica.

Gli stessi percorsi sono stati ripetuti almeno tre volte nella stessa fascia oraria, per avere una casistica significativa che consenta di calcolare un tempo medio di percorrenza di ogni singola tratta.

Il tempo di smaltimento agli incroci per ogni singola svolta è stato invece calcolato mediante una elaborazione dei tempi rilevati su un campione casuale di 5-6 veicoli tipo, considerati con un tempo medio di attesa (sia in presenza o meno di semafori) dovuto all'effetto "coda".

3.3 Indagini sul Traffico (Conteggi classificati su strade e/o incroci)

I conteggi su strade e/o su incroci assolvono la duplice funzione di contribuire al completamento e alla verifica del flussogramma della maglia viaria

urbana principale e di consentire l'acquisizione di tutta una serie di informazioni sulla capacità, da parte degli incroci più critici, di smaltire i flussi di traffico in tutti i momenti della giornata.

I conteggi classificati di traffico sono stati effettuati con la stessa metodologia nelle seguenti n.4 postazioni (Figura 3.3.1):



Foto 1



Foto 2



Figura 3.3.1 – Individuazione planimetrica degli incroci da indagare



- 11 Rotatoria di Via Libero Comune (Foto 1);
- 12 Viale Europa – Accesso Caritas Crema (Foto 2);
- 13 Viale Europa – Via Beato Innocenzo da Berzo (Foto 3);
- 14 Viale Europa – Via La Pira (Foto 4),



per un impegno complessivo di 2 persone per le fasce orarie di punta pomeridiane del traffico di un giorno tipo.

Il rilievo dei traffici di queste postazioni ha consentito di ricostruire il flussogramma in ingresso e in uscita delle principali strade che interessano l'Area di Studio.

Questi rilievi sono stati svolti nella fascia oraria di punta pomeridiana del giorno tipo proposto (feriale), disaggregando i flussi in tre componenti: veicoli leggeri (autovetture più veicoli commerciali leggeri), veicoli pesanti (veicoli commerciali pesanti, con rimorchio, articolati e snodati) e bici.



4. QUADRO DI RIFERIMENTO

4.1 Il governo dell'accessibilità della Città oggi e domani

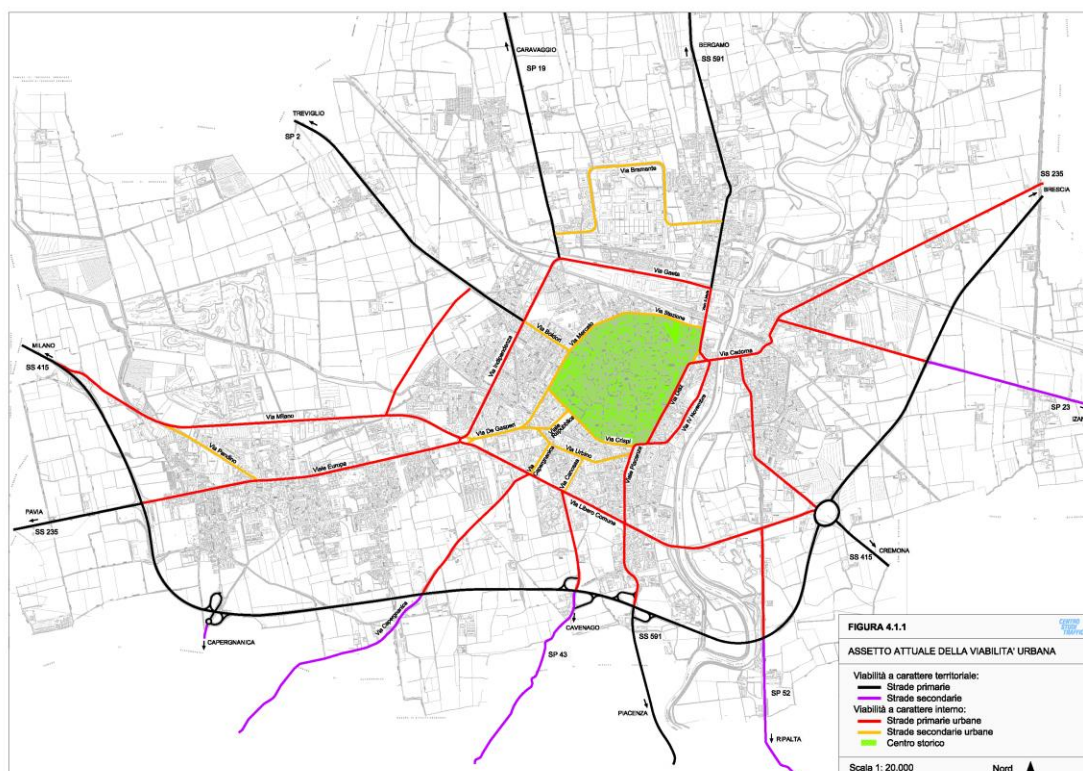
Il Comune di Crema si trova al centro di un complesso schema di rete che risente in modo particolare della presenza di un grosso nodo metropolitano ad Ovest (Milano) e di una serie di centri urbani non certo di scarsa importanza quali Bergamo (Nord), Brescia (Nord-Est), Cremona (Sud-Est), Piacenza (Sud) e Pavia (Sud-Ovest).

Gli elementi più significativi che emergono dall'analisi territoriale sono la lontananza di Crema da ogni asse autostradale e la presenza nel suo territorio di una rete viaria primaria di strade statali o ex statali indubbiamente significativa nonostante che a livello territoriale emerga un disegno di rete a raggiera decisamente convergente su Milano.

Oltre ad essere attraversata dalla nuova SS 415 Milano - Cremona (Tangenziale di Crema), Crema risulta servita da altre due statali che la attraversano rispettivamente da Nord a Sud (SS 591) e da Sud-Ovest a Nord-Est (SS 235) (Figura 4.1.1).

All'inizio degli anni '60 venne costruita la variante Sud (oggi declassata come Via Libero Comune a strada urbana), che connetteva la SS 415 Ovest, la SS 235 Ovest, la SS 591 Sud, la SS 415 Est e la SS 235 Est; successivamente,

Figura 4.1.1 – Assetto funzionale della rete viaria di Crema (Stato di Fatto)





negli anni '90 questa variante è stata sostituita a tutti gli effetti dalla nuova Tangenziale Sud di Crema, strada a una corsia per senso di marcia con incroci a livelli differenziati.

La prima variante (anni '60) è un semianello molto prossimo alla Città, con caratteristiche di asse urbano nel settore Sud-Ovest, mentre nel settore Sud-Sud-Est, nel tratto compreso tra la SS 415 e la vecchia penetrazione da Est della SS 235, presenta caratteristiche più simili a quelle che il suo ruolo esige.

La nuova Tangenziale Sud di Crema rappresenta planimetricamente, e quindi funzionalmente, l'asse sostitutivo della vecchia variante: pertanto ha acquisito naturalmente i traffici di attraversamento Est-Ovest, mentre risulta poco competitiva per i traffici di attraversamento Nord-Sud e Nord-Ovest, in quanto impone allungamenti di percorso troppo onerosi rispetto alla lunghezza di percorsi urbani alternativi esistenti.

A fronte di una rete viaria sufficientemente estesa e diffusa emerge nel territorio comunale di Crema un livello di servizio lungo quasi tutte le radiali di avvicinamento alla Città piuttosto basso, che si configura principalmente attraverso una capacità veicolare limitata dovuta nella maggior parte dei casi ad una sezione stradale ridotta, priva di banchina e ad un tracciato spesso tortuoso, fittamente urbanizzato e caratterizzato da punti singolari critici (intersezioni con la ferrovia, impianti semaforici), che rappresentano vere e proprie strozzature per i flussi di traffico.

In particolare le situazioni più critiche si presentano ad Est lungo la SS 235 (Via Cadorna), a Sud lungo la SS 591 (Via Piacenza), ad Ovest lungo la SS 235 che si attesta come Viale Europa sul Rondo' ad Ovest di Crema dopo aver attraversato Ombriano e Sabbioni, e a Nord lungo la SS 591 (Viale S. Maria), direttrice particolarmente penalizzata dall'abbassamento cadenzato delle sbarre del passaggio a livello posto alle porte della Città.

A livello di viabilità secondaria sempre territoriale la rete appare non meno estesa di quella primaria, ma altrettanto, se non più critica da un punto di vista della capacità veicolare.

Le strade provinciali si concentrano praticamente nei settori Nord e Sud (esclusa la strada provinciale per Izano) e comprendono la SP 2 per Treviglio, la SP 19 per Caravaggio, la SP 23 per Izano (direzione Est), la SP 52 per Ripalta e Marsale, la SP 43 per Cavenago e la SP 37 per Capergnanica.

Esiste poi a Nord come già accennato, la SP 91 Pandino-Soncino, asse di gronda di un certo significato per i traffici Est - Ovest dei territori provinciali di Milano, Brescia e Cremona che si generano nella fascia intermedia compresa tra l'autostrada A4 e le strade statali 415 e 235.

A livello di viabilità urbana svolge un importante ruolo di distribuzione il semianello costituito da un tratto della SS 415 Paullese a Sud-Ovest (Via Libero Comune), da Via Indipendenza a Nord-Ovest (strada con caratteristiche di tipo residenziale il cui livello di servizio è stato innalzato



dalla soppressione del passaggio a livello e apertura di un nuovo sottopasso), negli ultimi anni sostituita in parte dall'apertura della nuova Gronda Ovest nel tratto compreso tra Via Milano e Via Treviglio, e da Via Gaeta a Nord (strada a limitata capacità con insediamenti industriali su un lato e il canale sull'altro).

Da questo semianello appartenente alla viabilità primaria, si staccano gli accessi al Centro Storico di Crema, che appaiono tipologicamente diversi: a Ovest Viale De Gasperi, a Sud Via Piacenza, a Est Via Mazzini, e a Nord Viale S. Maria.

La viabilità secondaria urbana di accesso a Crema è molto ridotta, è limitata al quadrante Ovest e dà una relativa continuità ad una serie di strade provinciali provenienti da Nord e Sud – Ovest : Via Cavalli, Via Boldori/Via Treviglio - Via Gramsci, Via Capergnanica, Via Macallé/Via Matilde di Canossa.

Figura 4.1.2 – Zona a traffico limitato del Centro Storico di Crema



La Circonvallazione è un anello che circonda il Centro Storico di Crema, interrotto a Nord-Est per l'assenza di una connessione tra Via Diaz e Via Stazione. Per il resto la Circonvallazione si sviluppa attraverso Via Stazione e Via Mercato a Nord/Nord - Ovest, Via Gramsci ad Ovest, Via Crispi a Sud e Via Diaz ad Est.

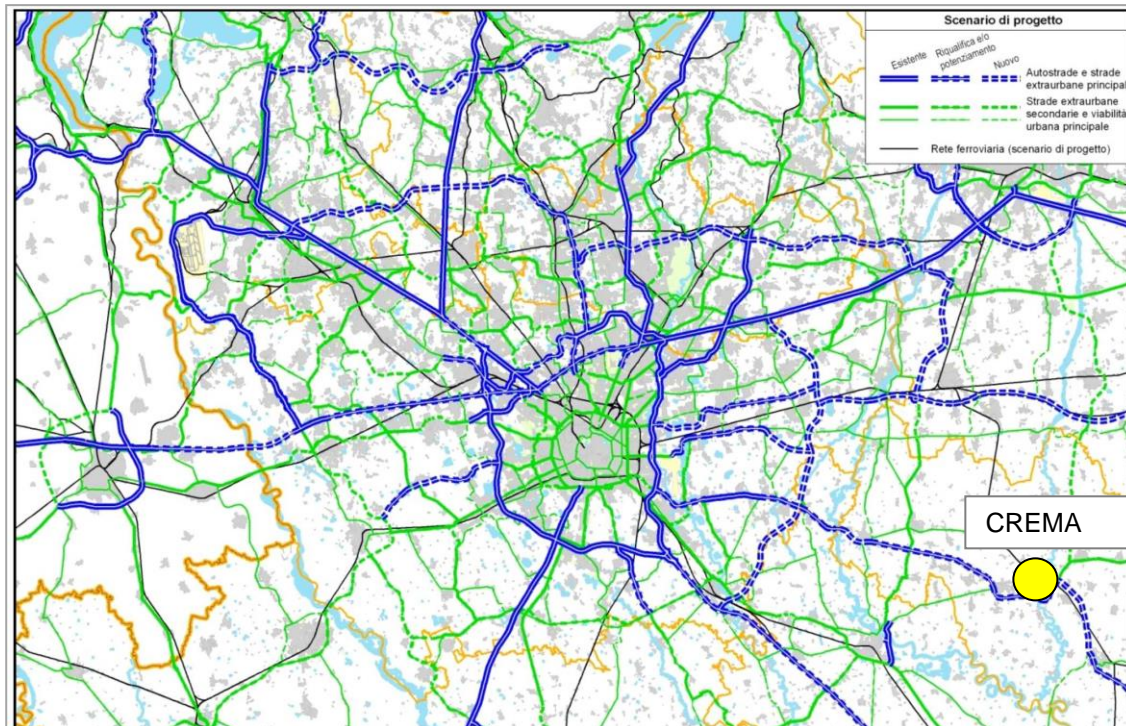
Lo schema della viabilità primaria del Centro Storico risulta semplice e limitato, essendo composto da un asse che attraversa il Centro in direzione Nord-Sud costituito da Via Kennedy - Via Matteotti - Via Cavour, alla fine del quale il percorso si sdoppia in due strade (Via S. Chiara e Via Borgo S. Pietro), che incrocia un asse trasversale Est-Ovest che va da Porta Ombriano a Via Manzoni, passando attraverso Via XX Settembre, Piazza Duomo, Via Mazzini, fino a Porta Garibaldi.

Gran parte dei percorsi Est-Ovest (Via XX Settembre - Via Mazzini) e Nord – Sud (Via Matteotti – Via Cavour) sono limitati al traffico (Figura 4.1.2).

Per sapere quale sarà l'assetto infrastrutturale dei prossimi anni, è quanto mai opportuno dare uno sguardo alle previsioni di carattere territoriale, dopo aver visto quelle che sono di competenza locale contenute nello strumento del PGT.

Ci si riferisce (Figura 4.1.3) al Sistema Viabilistico Pedemontano (nel settore a Nord di Milano), alla TEEM (Tangenziale Est Esterna di Milano), alla BreBeMi (collegamento autostradale Brescia-Bergamo-Milano nel

Figura 4.1.3 – Assetto funzionale della rete viaria a livello regionale: Stato di Fatto e Previsioni –
(Fonte: Città Metropolitana-Programmazione delle reti di viabilità (Fonte: Comune di Milano))

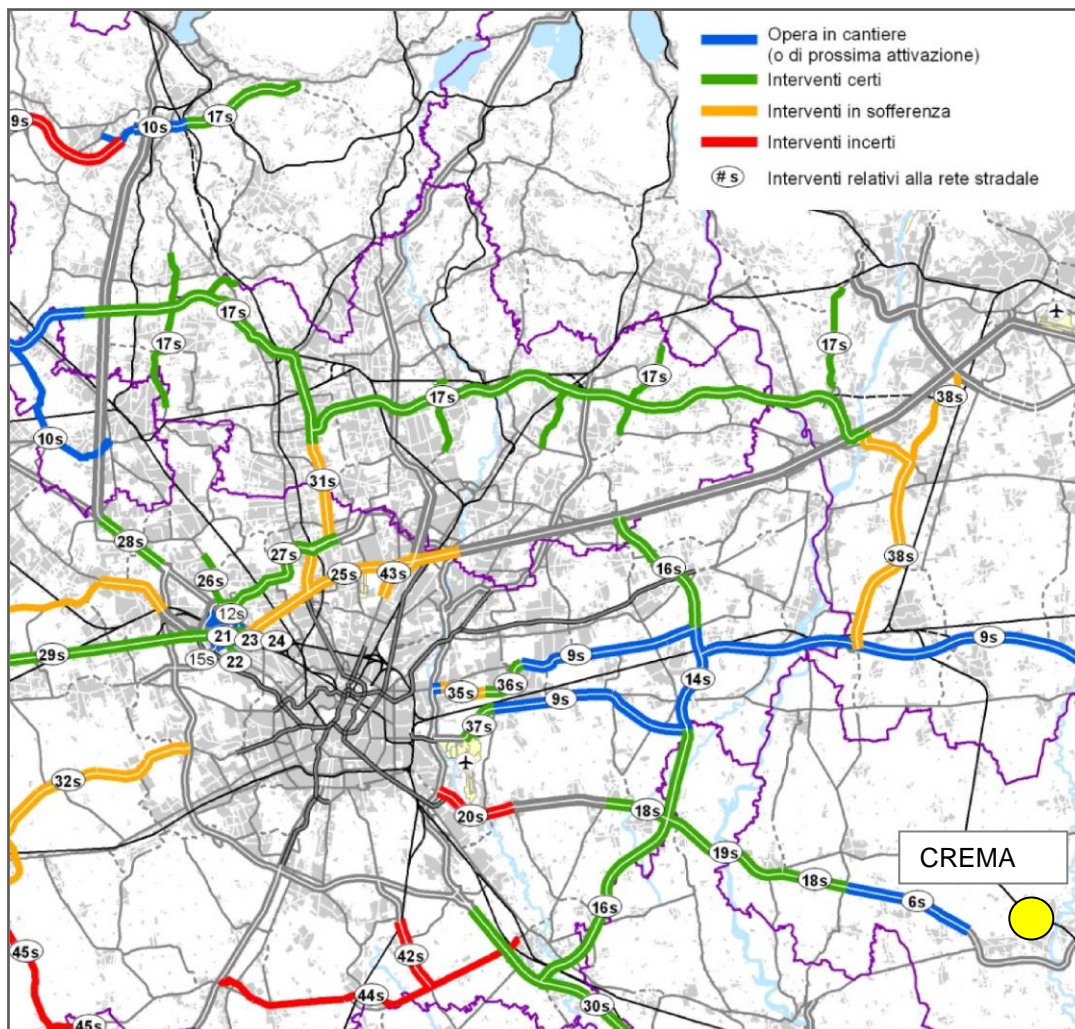


settore Est), e ai nuovi assi viari a scorrimento veloce che, assieme alle numerose “opere connesse” relative alla viabilità ordinaria di adduzione agli svincoli e di by-pass degli abitati, permetteranno di migliorare le connessioni trasversali, di sgravare del traffico improprio di attraversamento la viabilità di rango inferiore, di attuare una più corretta gerarchizzazione della rete stessa ed una generale fluidificazione delle condizioni di circolazione. In questa fase i cantieri aperti si riferiscono alle prime tratte della Pedemontana e della TEEM, mentre i lavori per la BreBeMi sono stati completati ormai nell’intero settore, anche quello afferente alle tratte da riqualificare della SP14 Rivoltana e della SP103 Cassanese.

Vi è poi il tema dell’attuazione di altri interventi infrastrutturali più diffusi, non ancora completati, ma comunque essenziali per garantire un complessivo miglioramento delle condizioni di accessibilità viaria nella regione urbana milanese.

Si tratta di opere che presentano gradi di maturazione alquanto diversificati e che possono essere classificati come progetti “certi”, progetti ad un più avanzato stadio progettuale ed approvativo, progetti che presentano un certo livello di “sofferenza”, soprattutto in termini di disponibilità di risorse, ma anche in relazione al grado di consenso da parte delle realtà territoriali interessate, e previsioni più “incerte”, ancora allo stadio di ipotesi di fattibilità, da valutare in termini di efficacia ed opportunità realizzative (Figura 4.1.4).

Figura 4.1.4 – Interventi in cantiere e previsti/programmati lungo la rete stradale -Programmazione delle reti di viabilità (Fonte: Comune di Milano)



Ovviamente il quadro non risulta esaustivo, completandosi con tutto l'insieme dei progetti di scala "locale", previsti negli strumenti di programmazione provinciale, nei PTCP ad oggi adottati dalle attuali Province di Milano e di Cremona e negli strumenti urbanistici comunali (PGT) che, a pieno titolo, contribuiscono al ridisegno della gerarchia ed alla redistribuzione degli spostamenti veicolari. E' evidente che quando gli interventi più importanti saranno stati realizzati, le ricadute sulla viabilità di Crema potrebbero non essere trascurabili: in particolare il decongestionamento della Tangenziale Est e delle radiali di accesso a Milano (Rivoltana, Padana, Cassanese, Paullese), indurranno travasi di traffico consistenti.

4.2 Le caratteristiche della domanda di Crema su auto e il suo trend storico



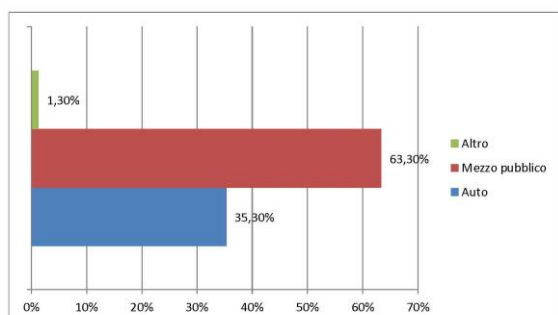
Crema ha risentito a partire dagli anni '80 di problemi dovuti alla presenza di un traffico di attraversamento significativo, ai quali si sono aggiunti i problemi legati ad un aumento assai consistente di autovetture circolanti, tanto da collocarsi nelle prime posizioni a livello nazionale in fatto di indice di motorizzazione. Peraltro dai dati delle indagini effettuate dalla Regione nel 2002 si ricava da un lato la conferma del ruolo prevalente dell'auto (63,3%) sulla mobilità complessiva, dall'altro il forte ruolo del mezzo pubblico nella ripartizione modale degli spostamenti della fascia di punta del mattino (63,3%) (Figura 4.2.1). Dai suddetti dati emerge un altro importante aspetto: lo scarsissimo peso di tutti gli altri mezzi di trasporto, compresa la bicicletta, che probabilmente ha assunto solo negli ultimi anni un ruolo non trascurabile nella mobilità interna.

Dalla banca dati delle O/D si ricavano indubbiamente le informazioni più importanti, che possono consentire di comprendere meglio questi dati, oltreché le principali relazioni che il Comune ha con il territorio e quindi le modalità con le quali è meglio soddisfarle.

I risultati conseguiti in tutti questi anni potranno essere messi bene in risalto nelle prossime fasi di questo PUMS, ma certamente già queste analisi in sede storica, seppur condotte a livello complessivo, mettono in risalto elementi contrastanti, alcuni promettenti altri sconvenienti. Pertanto questa nuova fase con la redazione del PUMS deve essere l'occasione per affrontare il tema dell'accessibilità nel suo complesso, il modo in cui governarla, attraverso quali strumenti, da quelli più tradizionali quali la gestione della sosta o il ruolo del mezzo pubblico e delle due ruote, o ancora

Figura 4.2.1—Scelta modale 2002 (PGT– Regione)

Totale Origine/Destinazione Crema (fascia mattino)				
Auto Privata	AUTO COME GUIDATORE	311	32,2%	35,3%
	AUTO COME PASSEGGERO	30	3,1%	
Trasporto Pubblico	AUTOBUS EXTRAURBANO	307	31,8%	63,3%
	MEZZO DI SUPERFICIE URBANO METROPOLITANA	130	13,5%	
	MEZZO DI NAVIGAZIONE		0,0%	
	TRENO	174	18,0%	
	TAXI		0,0%	
Moto e Bici	BICICLETTA		0,0%	0,0%
	MOTO O CICLOMOTORE		0,0%	
A Piedi	PIEDI		0,0%	0,0%
Altro	AEREO		0,0%	1,3%
	MODO NON NOTO		0,0%	
	ALTRO	13	1,3%	
Totale complessivo		965	100,0%	100,0%



Totale Origine/Destinazione Crema (tutto il giorno)				
Auto Privata	AUTO COME GUIDATORE	3.972	51,5%	63,3%
	AUTO COME PASSEGGERO	915	11,9%	
Trasporto Pubblico	AUTOBUS EXTRAURBANO	1.492	19,3%	34,1%
	MEZZO DI SUPERFICIE URBANO METROPOLITANA	261	3,4%	
	MEZZO DI NAVIGAZIONE		0,0%	
	TRENO	876	11,4%	
	TAXI		0,0%	
Moto e Bici	BICICLETTA	34	0,4%	0,4%
	MOTO O CICLOMOTORE		0,0%	
A Piedi	PIEDI	30	0,4%	0,4%
Altro	AEREO		0,0%	1,8%
	MODO NON NOTO		0,0%	
	ALTRO	137	1,8%	
Totale complessivo		7.717	100,0%	100,0%

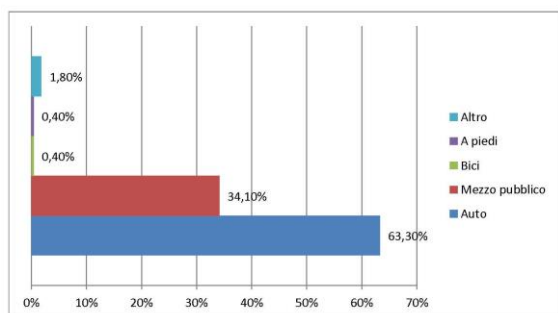
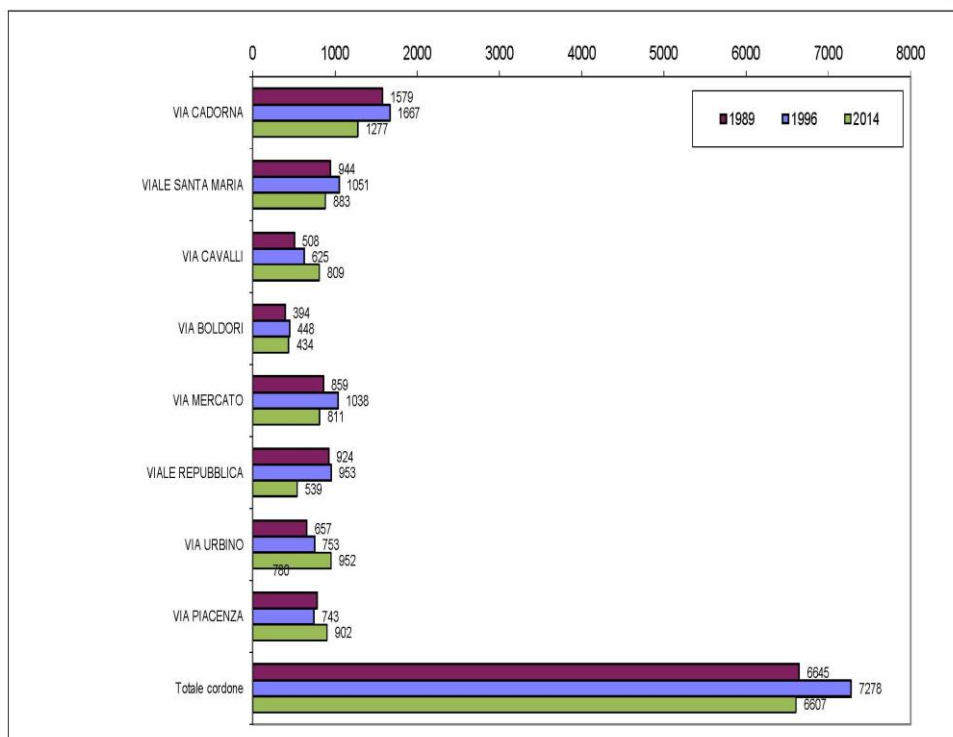




Figura 4.2.2
TRAFFICI BIDIREZIONALI PER SINGOLA STRADA E AL CORDONE DEL CENTRO STORICO
Ora di punta del Mattino: 8.00 - 9.00

	anno 1989	% C	anno 1996	% C	anno 2014	% C	diff		diff		diff	
							2014-1989	Var.%	2014-1996	Var.%	1996-1989	Var.%
VIA CADORNA	1579	23,8%	1667	22,9%	1277	19,3%	-302	-19,1%	-390	-23,4%	88	5,6%
VIALE SANTA MARIA	944	14,2%	1051	14,4%	883	13,4%	-61	-6,5%	-168	-16,0%	107	11,3%
VIA CAVALLI	508	7,6%	625	8,6%	809	12,2%	301	59,3%	184	29,4%	117	23,0%
VIA BOLDORI	394	5,9%	448	6,2%	434	6,6%	40	10,2%	-14	-3,1%	54	13,7%
VIA MERCATO	859	12,9%	1038	14,3%	811	12,3%	-48	-5,6%	-227	-21,9%	179	20,8%
VIALE REPUBBLICA	924	13,9%	953	13,1%	539	8,2%	-385	-41,7%	-414	-43,4%	29	3,1%
VIA URBINO	657	9,9%	753	10,3%	952	14,4%	295	44,9%	199	26,4%	96	14,6%
VIA PIACENZA	780	11,7%	743	10,2%	902	13,7%	122	15,6%	159	21,4%	-37	-4,7%
Totale cordone	6645	100,0%	7278	100,0%	6607	100,0%	-38	-0,6%	-671	-9,2%	633	9,5%



il controllo e la regolazione del traffico anche attraverso l'istituzione di aree ambientali/pedonali, a quelli più evoluti quali quelli tecnologici o quelli "Smart" di ultima generazione. L'occasione è estremamente favorevole in quanto coincide con la possibilità di analizzare i risultati di un monitoraggio molto esteso, che mette a disposizione anche l'entità della domanda in modo preciso, dettagliato e omogeneo con le metodologie d'indagine utilizzate in passato, cosa che consente di descrivere e interpretare i fenomeni, e di comprendere il loro andamento in sede storica. I dati sono stati analizzati prima a livello di Cordone, quindi a livello di direttrice. A livello complessivo di Cordone (Figura 4.2.2), l'analisi in sede storica è stata effettuata confrontando i dati 1989 con quelli 2014 del PUMS.

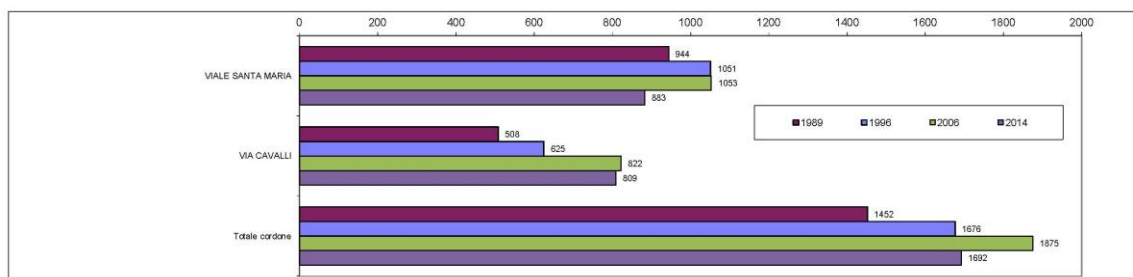
Confrontando i traffici di tutte le principali radiali di accesso di Crema (l'analisi è possibile in quanto i rilievi effettuati nel 2014 si sono svolti nelle stesse posizioni scelte nel 1989), che consistono nelle strade Via Cadorna,



Viale Santa Maria, Via Cavalli, Via Boldori, Via Mercato, Viale Repubblica, Via Urbino e Via Piacenza, il primo dato di confronto che emerge riguarda l'entità complessiva del traffico gravitante sulla Città: il traffico risulta di fatto molto stabile visto che il valore del 2014 è del tutto paragonabile a quello del 1989 (-0,6%) nell'ora di punta del mattino (che è quella più critica dalle 8.00 alle 9.00).

Figura 4.2.3 – Traffici bidirezionali per strada e al Cordone del settore Nord (Punta mattino: 8.00-9.00)

	anno 1989	% C	anno 1986	% C	anno 2006	% C	anno 2014	% C	2014-1989	diff.	Var. %	2014-2006	diff.	Var. %	2006-1989	diff.	Var. %	2006-1986	diff.	Var. %	1996-1989	diff.	Var. %
VIALE SANTA MARIA	944	65%	1051	63%	1053	56%	883	52%	-61	-6,5%	-16,0%	-170	-16,1%	109	11,5%	2	0,2%	107	11,3%				
VIA CAVALLI	508	35%	625	37%	822	44%	809	48%	301	59,3%	29,4%	-13	-1,6%	314	61,8%	197	31,5%	117	23,0%				
Totale cordone	1452	100%	1676	100%	1875	100%	1692	100%	240	16,5%	1,0%	-183	-9,8%	423	29,1%	199	11,9%	224	15,4%				



Queste indicazioni non trovano conferma nel confronto tra i dati del 2014 e i dati parziali del PGT del 2006: infatti anche se il confronto è possibile solo per il settore Nord (Viale Santa Maria e Via Cavalli), si ricava un dato molto interessante che evidenzia che nel 2006 si era verificato un forte incremento di traffico rispetto al 1989 (+29%), incremento che è stato riassorbito nel 2014 quando si può constatare che il valore è sceso del 10% rispetto al 2006 (Figura 4.2.3), tornando quindi ai valori del 1989. Il confronto avviene sulla base di un venticinquennio: se si tiene conto che negli ultimi 25 anni, si è riconosciuto a livello nazionale un incremento medio annuo dei traffici dovuto al trend naturale della mobilità di circa l'1%, è evidente che il dato appare molto positivo e molto soddisfacente, da intendersi come un importante segnale di una netta riduzione del traffico all'interno del Centro Storico di Crema.

Dal momento che si stanno analizzando i dati a ridosso del Centro Storico, è evidente che le ragioni di questa brusca inversione di tendenza alquanto positiva non va ricercata negli effetti di nuove infrastrutture (i nuovi percorsi quali la Gronda Ovest o i nuovi sottopassi di Via Cadorna e di Via Indipendenza hanno contribuito a modificare la distribuzione dei flussi a monte del Centro Storico e non a ridurlo), quanto in due interventi di governo dei traffici: il Piano della Sosta del Centro Storico e la regolamentazione di Via XX Settembre. Sono molto interessanti anche i dati sul singolo corridoio, ricordando che nella passata fase della pianificazione le situazioni più critiche si concentravano su Via Cadorna, Viale Repubblica e Viale Santa Maria.

Ebbene su tutte queste strade si sono verificate riduzioni di traffico (molto consistente quella di Viale Repubblica con un -42% a danno di Via Urbino



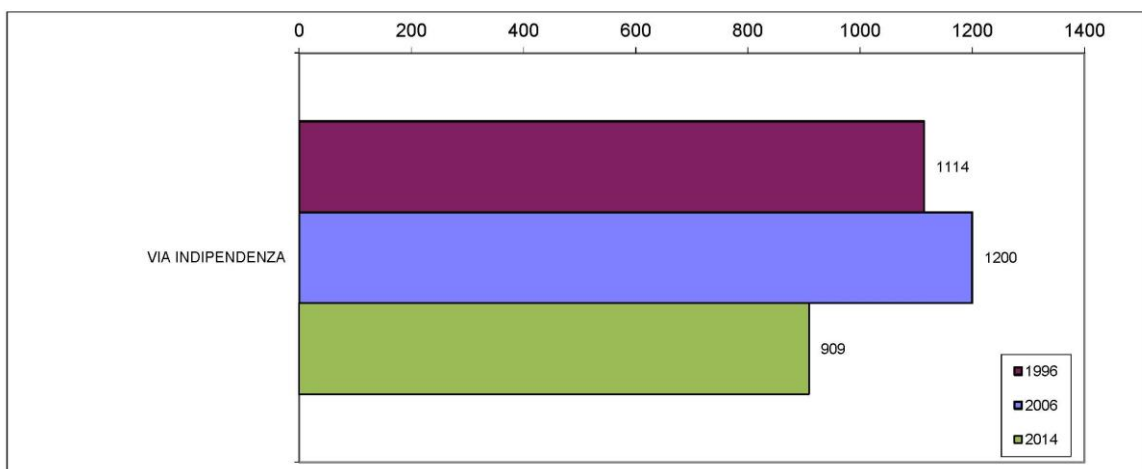
(+45%) e di Via Piacenza (+16%)), con uno spostamento di questi ultimi verso Sud (anche per il nuovo ruolo e peso di Via Libero Comune) e verso Ovest (per la forza attrattiva della nuova Gronda Ovest) (Figura 4.2.2).

Si evidenzia inoltre il consistente incremento di traffico di Via Cavalli (+59%). Altro tema molto atteso riguarda Via Indipendenza.

Il confronto dei dati in sede storica per questa strada fornisce elementi confortanti (Figura 4.2.4): nell'ora di punta del mattino (che è quella più critica) il traffico del 2014 è il più basso di tutti, inferiore rispetto a quello del

Figura 4.2.4 – Traffici bidirezionali di Via Indipendenza (Punta mattino: 8.00-9.00)

	anno 1996	anno 2006	anno 2014	diff.2014-1996	Var.%	diff.2014-2006	Var.%	diff.2006-1996	Var.%
VIA INDIPENDENZA	1114	1200	909	-205	-18,4%	-291	-24,3%	86	7,7%



1996 del 18%, e ben del 24% rispetto a quello del 2006.

Questo dato evidentemente indica che i benefici della Gronda Ovest sono risultati nettamente superiori ai possibili effetti negativi che avrà potuto indurre sulla strada la realizzazione del nuovo sottopasso.

Infine è possibile esaminare anche quello che è accaduto in Centro Storico, attraverso l'analisi dei traffici sia delle principali radiali poste all'interno Centro Storico (Figura 4.2.5), sia della Circonvallazione (Figura 4.2.6).

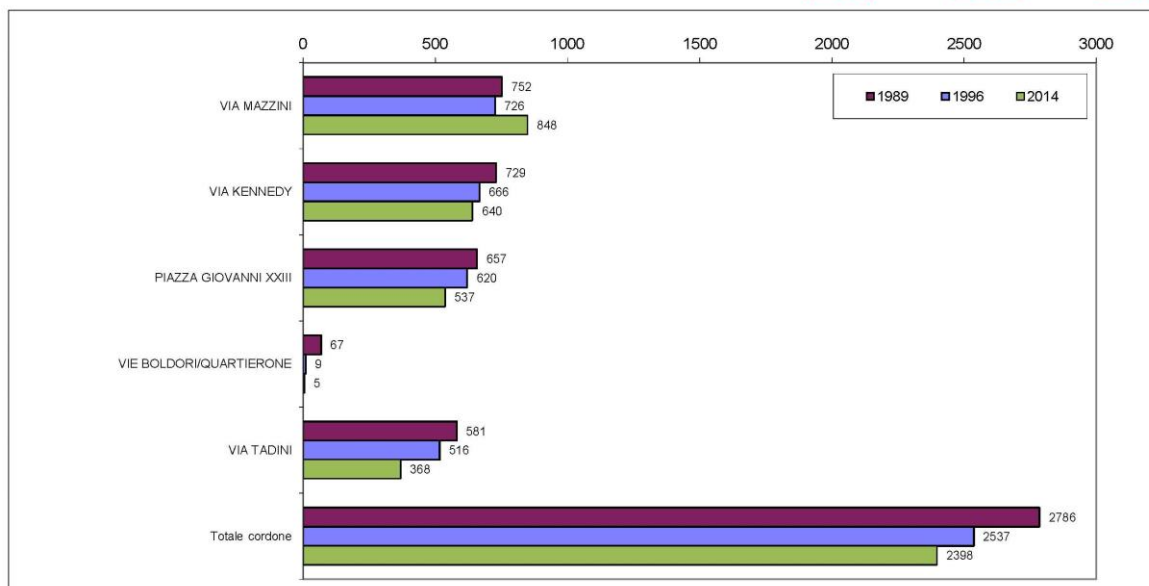
All'interno del Centro Storico (Figura 4.2.5) si ottiene la conferma che il governo della mobilità degli ultimi 25 anni è riuscito a ridurre la pressione del traffico sul Centro Storico (sulle radiali esterne la riduzione può essere ritenuta virtuale se si tiene conto dell'incremento naturale della mobilità): rispetto al 1989 il totale dei flussi delle principali radiali (Cordone Interno), si è ridotto del 14%, valore che se si considera anche in questo caso gli incrementi potenziali generati dalla crescita naturale della mobilità, potrebbe essere superare il 30%.

Se si analizzano i dati delle singole radiali le riduzioni più rilevanti riguardano Via Boldori/Quartierone (nel frattempo chiusa al traffico), e Via Tadini (entrambe nel settore Ovest del Centro, mentre l'ingresso da porta Garibaldi (Via Mazzini) è l'unico ad aver subito un incremento di traffico (+13%).



Figura 4.2.5 – Traffici bidirezionali per singola strada del Centro Storico (Punta mattino: 8.00-9.00)

	anno 1989		anno 1996		anno 2014		diff		diff		diff	
		% C		% C		% C	2014-1989	Var.%	2014-1996	Var.%	1996-1989	Var.%
VIA MAZZINI	752	27,0%	726	28,6%	848	35,4%	96	12,8%	122	16,8%	-26	-3,5%
VIA KENNEDY	729	26,2%	666	26,3%	640	26,7%	-89	-12,2%	-26	-3,9%	-63	-8,6%
PIAZZA GIOVANNI XXIII	657	23,6%	620	24,4%	537	22,4%	-120	-18,3%	-83	-13,4%	-37	-5,6%
VIE BOLDORI/QUARTIERONE	67	2,4%	9	0,4%	5	0,2%	-62	-92,5%	-4	-44,4%	-58	-86,6%
VIA TADINI	581	20,9%	516	20,3%	368	15,3%	-213	-36,7%	-148	-28,7%	-65	-11,2%
Totale cordone	2786	100,0%	2537	100,0%	2398	100,0%	-388	-13,9%	-139	-5,5%	-249	-8,9%



Il traffico all'interno del Centro Storico è diminuito anche rispetto al 1996 (-6%), che significa che la riduzione è contenuta ma costante.

Lungo la Circonvallazione si riscontrano le uniche note insoddisfacenti.

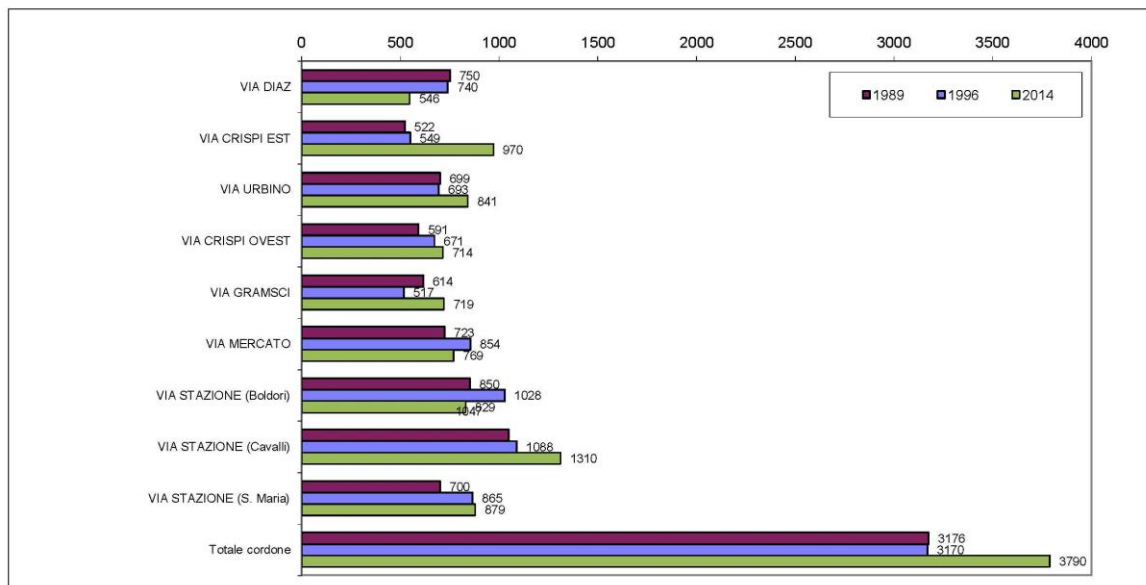
Se si analizzano i traffici strada per strada (Figura 4.2.6), il confronto 2014 – 1989 evidenzia un diffuso incremento dei flussi, che va da un minimo del 6% in Via Mercato ad un massimo dell'86% in Via Urbino; l'unica strada che presenta una riduzione è Via Diaz (-27%), in quanto ha potuto beneficiare in questi anni dell'istituzione di un senso unico (la riduzione in Via Stazione è poco significativa sia perché molto limitata, sia perché la stessa strada presenta incrementi consistenti in altre sue due sezioni).

Volgendo uno sguardo complessivo ai dati di questi 25 anni, per il fenomeno del traffico privato, si ricava che i confronti in sede storica disponibili evidenziano quindi che lungo le radiali di accesso a Crema (esterne alla Circonvallazione del Centro Storico), negli anni '90 si è verificato un incremento della domanda (quasi l'8% del traffico, e tutte le radiali furono interessate da un incremento di traffico da un minimo del 5%, ad un massimo del 20% ad eccezione di Via Piacenza (-10%), che evidentemente allora risentì dei benefici prodotti dalla nuova Tangenziale), complessivamente l'incremento del traffico si rivelò coerente con il tasso medio di crescita annua riscontrabile a livello nazionale (poco più dell'1% all'anno), mentre per le principali strade poste all'interno del Centro Storico il confronto evidenziò un incremento complessivo di poco più del 3% del traffico.



Figura 4.2.6 – Traffici bidirezionali per strada e al Cordone del Centro Storico (Punta mattino: 8.00-9.00)

	anno 1989		anno 1996		anno 2014		diff		diff		diff	
		% C		% C		% C	2014-1989	Var.%	2014-1996	Var.%	1996-1989	Var.%
VIA DIAZ	750	23,6%	740	23,3%	546	14,4%	-204	-27,2%	-194	-26,2%	-10	-1,3%
VIA CRISPI EST	522	16,4%	549	17,3%	970	25,6%	448	85,8%	421	76,7%	27	5,2%
VIA URBINO	699	22,0%	693	21,9%	841	22,2%	142	20,3%	148	21,4%	-6	-0,9%
VIA CRISPI OVEST	591	18,6%	671	21,2%	714	18,8%	123	20,8%	43	6,4%	80	13,5%
VIA GRAMSCI	614	19,3%	517	16,3%	719	19,0%	105	17,1%	202	39,1%	-97	-15,8%
VIA MERCATO	723	22,8%	854	26,9%	769	20,3%	-46	-6,4%	-85	-10,0%	131	18,1%
VIA STAZIONE (Boldori)	850	26,8%	1028	32,4%	829	21,9%	-21	-2,5%	-199	-19,4%	178	20,9%
VIA STAZIONE (Cavalli)	1047	33,0%	1088	34,3%	1310	34,6%	263	25,1%	222	20,4%	41	3,9%
VIA STAZIONE (S. Maria)	700	22,0%	865	27,3%	879	23,2%	179	25,6%	14	1,6%	165	23,6%
Totale cordone	3176	100,0%	3170	100,0%	3790	100,0%	614	19,3%	620	19,6%	-6	-0,2%



Successivamente, nella seconda metà del periodo preso in considerazione, l'azione più convinta a livello di regolamentazione dell'accessibilità, ha portato a risultati decisamente positivi: la pressione del traffico sul Centro Storico è calata sensibilmente non solo rispetto al picco del 1996 (quasi -10%), ma il suo livello si è posto lievemente al di sotto del 1989, all'interno del Centro Storico la contrazione è stata decisamente più consistente, mentre lungo la Circonvallazione i flussi sono cresciuti.

Quest'ultimo aspetto che può sembrare anomalo in realtà si spiega semplicemente con l'aumento dei veicolixkm: la regolamentazione del transito del Centro, l'applicazione della politica di regolamentazione forte dei parcheggi più centrali, hanno contenuto i flussi che penetrano nel Centro Storico, ma non riducendosi in valore assoluto quelli che gravitano sulla Città, la loro mobilità ha appesantito il principale asse di distribuzione del Centro.

Con riferimento sempre al Cordone del Centro Storico (Figura 4.2.7), nel 1989 l'incidenza del traffico di attraversamento del Cordone era pari al 50% (Figura 4.2.8); dopo quasi 25 anni la quota di questo traffico è ancora del 50% (Figura 4.2.8).

Se si analizzano i dati nel dettaglio emerge che il 93% del traffico ha relazioni con il territorio comunale (Figura 4.2.8).

Gli effetti conseguiti sono stati messi molto bene in risalto nelle diverse fasi



del PUMS, ma certamente già queste analisi in sede storica, seppur condotte a livello complessivo, mettono in risalto elementi contrastanti, alcuni promettenti altri sconvenienti.

Figura 4.2.7 – Cordone del Centro Storico

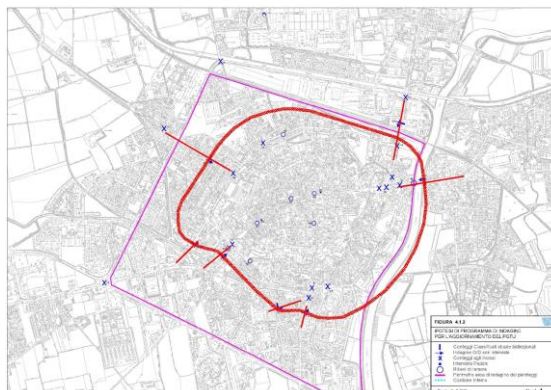
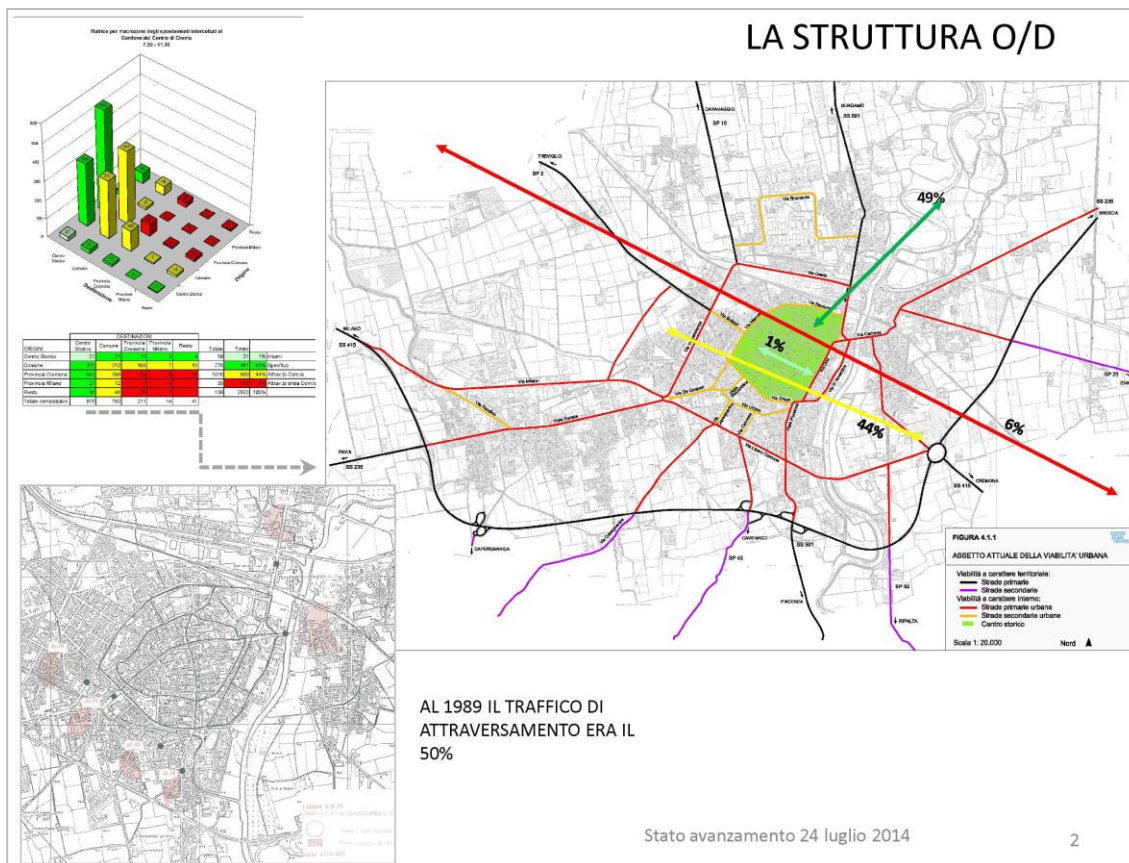


Figura 4.2.8 – Struttura Origine/Destinazione del traffico privato al Cordone del Centro Storico nel 1989 e nel 2014





4.3 L'Incidentalità a Crema

I dati degli incidenti sono stati tratti dal progetto predisposto dagli Uffici Comunali per il bando regionale del Piano nazionale della Sicurezza Stradale, che ha analizzato il fenomeno per il quadriennio 2009-2012; inoltre nella banca dati disponibile all'interno di vecchi studi è stata recuperata la banca dati relativa al quinquennio 1999-2003 che può risultare utile in quanto per il decennio 2001-2010 le normative europee chiedevano a tutti gli enti competenti di operare affinché l'incidentalità si riducesse del 40%.

I dati forniscono indicazioni in chiaro scuro e migliorano negli ultimi anni, a partire dal 2009 (il dato 2013 in corso di elaborazione da parte della PM dovrà confermare questa tendenza), anno in cui si in cui inizia una decrescita costante portando il valore complessivo nel 2012 a 186 eventi, che nel decennio a partire dal 2003 significa una riduzione del 25% (-65 incidenti) (Figura 4.3.1). Dal 2009 il trend ha cominciato a seguire un andamento virtuoso, con una decrescita costante del numero di eventi, ma i risultati conseguiti non risultano ancora perfettamente in linea con gli obiettivi europei, se consideriamo il decennio di riferimento europeo (-19 incidenti pari ad una riduzione del 9%).

Per questa ragione è necessario proseguire in modo "ostinato" in questa direzione, sposando ancora di più la politica della moderazione del traffico applicandola ai siti che restano come i più pericolosi.

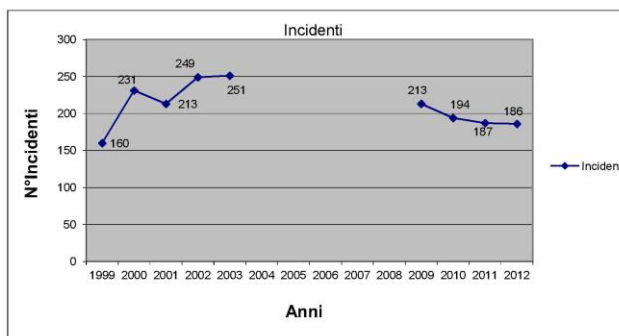
Per questa ragione si stanno elaborando i dati dell'ultimo triennio, per ricostruire la mappa territoriale dell'incidentalità (come gli Uffici Comunali hanno già fatto per la banca dati che avevano a disposizione (Figura 4.3.2), e per individuare così le strade e gli incroci da inserire nel nuovo programma di interventi da realizzare nel prossimo quinquennio.

Se si analizzano nel dettaglio i dati ad oggi disponibili si riscontra innanzitutto che gli eventi drammatici sono sempre

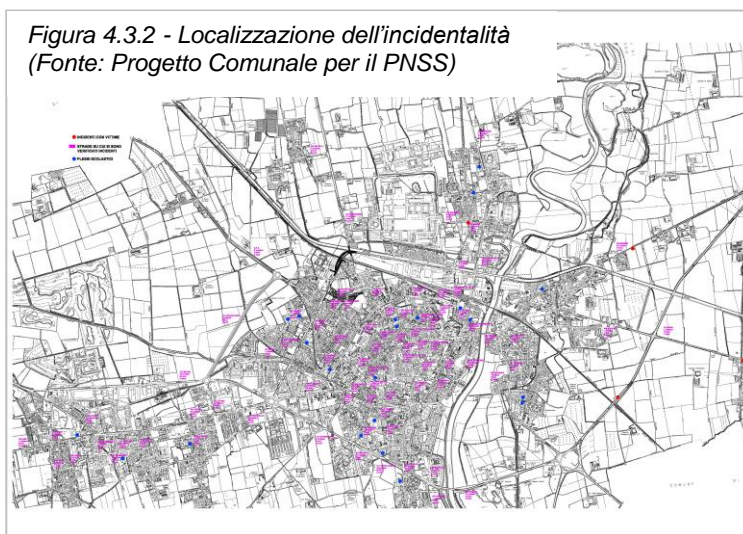
Figura 4.3.1 - Analisi dell'incidentalità - Confronto dei Dati in Sede Storica (1999 -2013)

ANNO	ISF	ICF		IPR	IM	TOTALE
		Eventi	Feriti			
2009	107	105	120	0	1	213
2010	81	112	141	0	1	194
Var.% '09	-24%	7%	18%	-	-	-9%
2011	78	108	139	0	1	187
Var.% '09	-27%	3%	16%	-	-	-12%
Var.% '10	-4%	-4%	-1%	#DIV/0!	-	-4%
2012	75	108	141	2	1	186
Var.% '09	-30%	3%	18%	-	-	-13%
Var.% '11	-4%	0%	1%	#DIV/0!	0%	-1%
2013	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	#####
Var.% '09	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Var.% '12	#####	#####	#####	#####	#####	#####

ISF Incidenti senza feriti
 ICF Incidenti con feriti
 IPR Incidenti con prognosi riservata
 IM Incidenti con morti



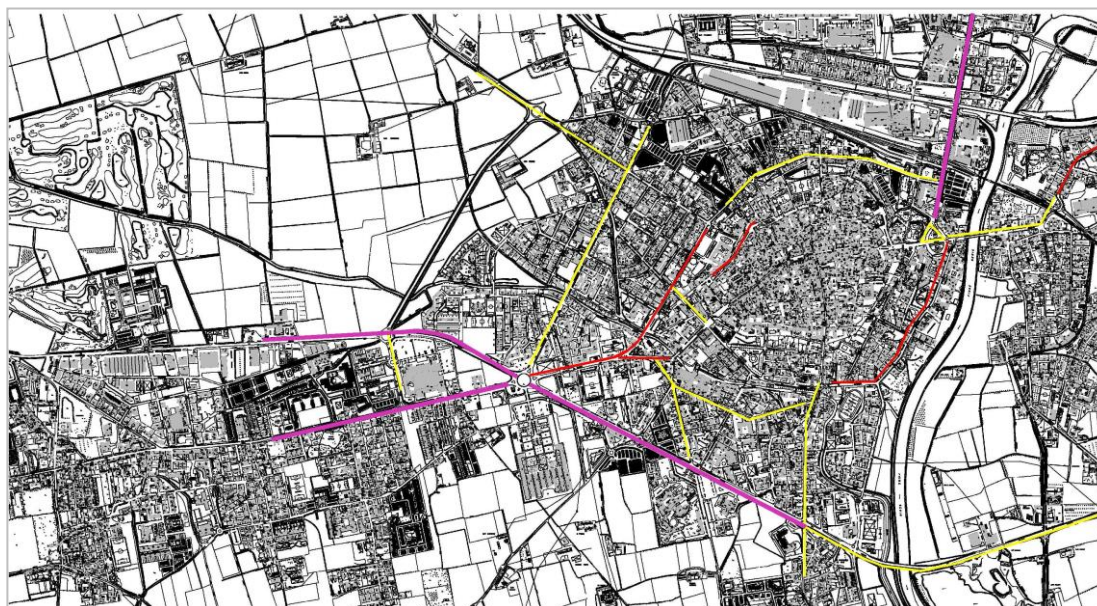
avvenuti fuori Città, e che elaborando il resto della banca dati si ricavano le seguenti tre categorie di strade urbane (Figura 4.3.3): quelle potenzialmente pericolose (Boldori, Treviglio, Stazione,



Rimembranze, Indipendenza, La Pira, Gramsci, Urbino, Cadorna, Macallè, Piacenza e Visconti con numero di eventi compreso tra 10 e 20), quelle pericolose (Brescia, Mercato, De Gasperi, Verdi, e IV Novembre con numero di eventi compreso tra 20 e 30), e quelle più pericolose (Santa Maria, Milano, Europa, e Libero Comune con più di 30 eventi).

Rispetto alle analisi dell'inizio degli anni 2000, compaiono ancora determinate strade (Via De Gasperi, Via Stazione, Via Indipendenza, Via Brescia, Via Macallè, Via Libero Comune, Via Milano, Via IV Novembre, Via Cadorna, Viale Europa, Via Piacenza, e Viale S. Maria), mentre alcune sono scomparse (Viale Repubblica, Via Bottesini, Via Crispi, Via del Macello).

Figura 4.3.3 – Siti stradali più pericolosi nel quadriennio 2009 -2012



4.4 Il Sistema della Offerta e della Domanda di Ombriano-Sabbioni al 2009

QUADRO DELL'OFFERTA

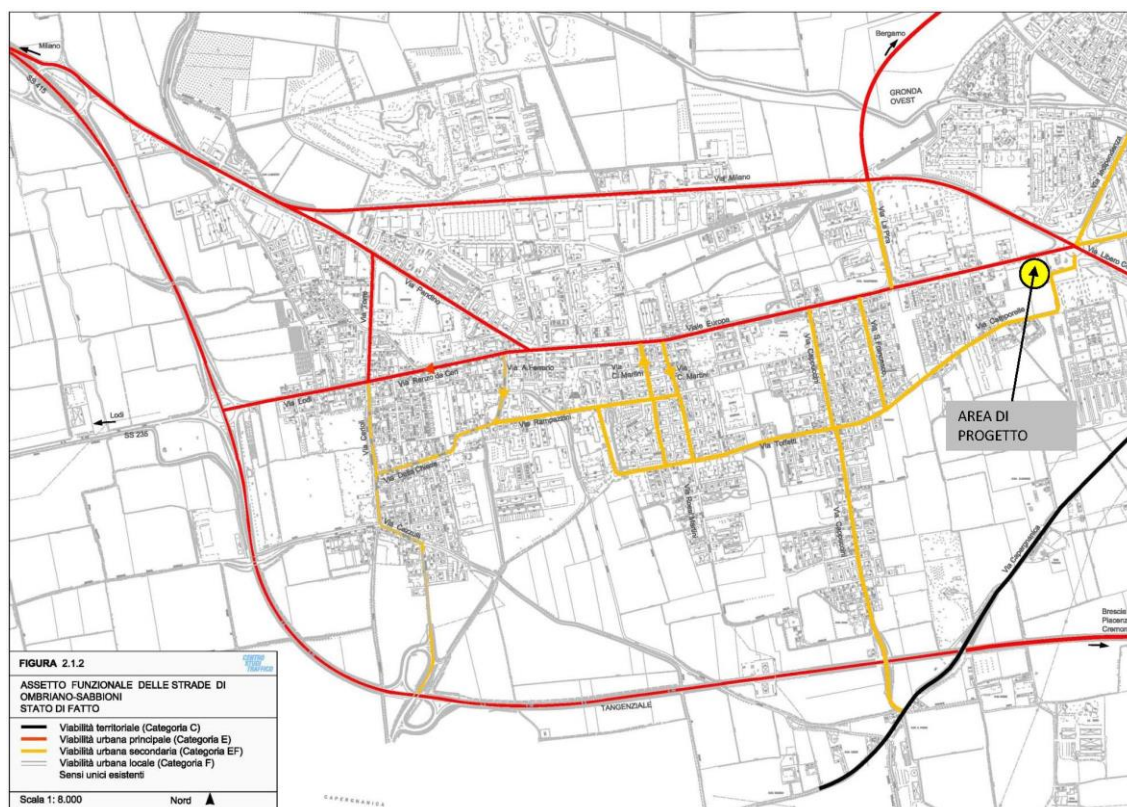
Il collegamento con le Frazioni Ombriano e Sabbioni avviene sul proseguimento verso Ovest di Via De Gasperi, che diventa Viale Europa.

Il Rondò del Cimitero, in cui convergono sia Via De Gasperi sia Viale Europa (oltre Via Milano, Via Indipendenza e Via Libero Comune), rappresenta la “cerniera” che unisce la Città alle due Frazioni.

L'accessibilità a queste due Frazioni è governata dal sistema composto dalla ex SS 415 – Via Milano a Nord-Ovest, dalla SS 235 – Via Lodi a Ovest, dalla SS 591 – Via Piacenza e da alcune strade di gerarchia inferiore (Via Capergnanica e Strada per Ripalta Cremasca) a Sud, dalla ex SS 415 – Tangenziale di Crema a Sud – Est. Su tutto il fronte Est domina la viabilità urbana di collegamento con il Centro Città che si concentra sul nodo della rotonda del Cimitero (Figura 4.4.1).

All'interno delle due Frazioni lo schema viario portante comprende l'asse Viale Europa – Via Renzo da Ceri che le attraversa in senso Est – Ovest, mentre in senso Ovest – Est il transito nel primo tratto viene deviato su Via Torre - Via Pandino, per tornare successivamente su Viale Europa (Figura 4.4.1).

Figura 4.4.1 – Assetto gerarchico della rete viaria di Ombriano/Sabbioni





Questo a causa del senso unico (verso Ovest) di Via Renzo da Ceri, istituito alcuni anni orsono per disincentivare il traffico di attraversamento almeno in un senso di marcia.

Per il resto si ha unicamente la viabilità interna alle Frazioni, che in direzione Est – Ovest si limita a Via Camporelle – Via Toffetti (percorso posto a Sud di Viale Europa), e in senso Nord – Sud comprende Via Cerioli – Via Roggia Comuna, Via Rossi Martini e Via Cappuccini nel settore posto a Sud di Viale Europa, Via La Pira e qualche percorso discontinuo nella zona artigianale – industriale nel settore posto a Nord di Viale Europa.

QUADRO DELLA DOMANDA

Al fine di ricostruire i flussi di traffico allo stato di fatto, oltre a svolgere alcuni rilievi per completare e aggiornare le banche dati, sono stati recuperati i risultati delle indagini svolte nel 2009 per il Piano del Traffico di Ombriano e Sabbioni lungo la viabilità primaria con funzioni urbane, nelle fasce orarie di punta del mattino e della sera di un giorno feriale tipo.

I rilievi hanno interessato 2 sezioni bidirezionali di Viale Europa e 10 incroci e i risultati conseguiti hanno consentito di ricostruire il flussogramma della viabilità principale delle Frazioni.

Nelle ore di punta, lungo Viale Europa si sono raggiunti flussi compresi tra circa 1.025 e circa 1.370 veicoli/ora bidirezionali al mattino, e tra circa 1.100 e circa 1.610 veicoli/ora bidirezionali al pomeriggio (Tabelle 4.4.1-4.4.2), Figure 4.4.2-4.4.5), lungo Via Milano si sono determinati flussi compresi tra circa 1.185 e circa 1.730 veicoli/ora bidirezionali al mattino, e tra circa 1.470 e circa 1.760 veicoli/ora bidirezionali al pomeriggio, lungo la nuova Gronda Ovest si sono determinati flussi compresi tra circa 1.215 veicoli/ora bidirezionali al mattino, e circa 1.320 veicoli/ora bidirezionali al pomeriggio (Figure 4.4.6-4.4.7).

Sempre nelle ore di punta in Via Lodi sono stati rilevati flussi compresi tra circa 750 e circa 780 veicoli, in Via Renzo da Ceri tra circa 395 e circa 410 veicoli, in Via Pandino tra circa 460 e circa 680 veicoli, in Via Torre tra circa 475 e circa 575 veicoli, in Via La Pira tra circa 495 e circa 740 veicoli (Figure 4.4.6-4.4.7).

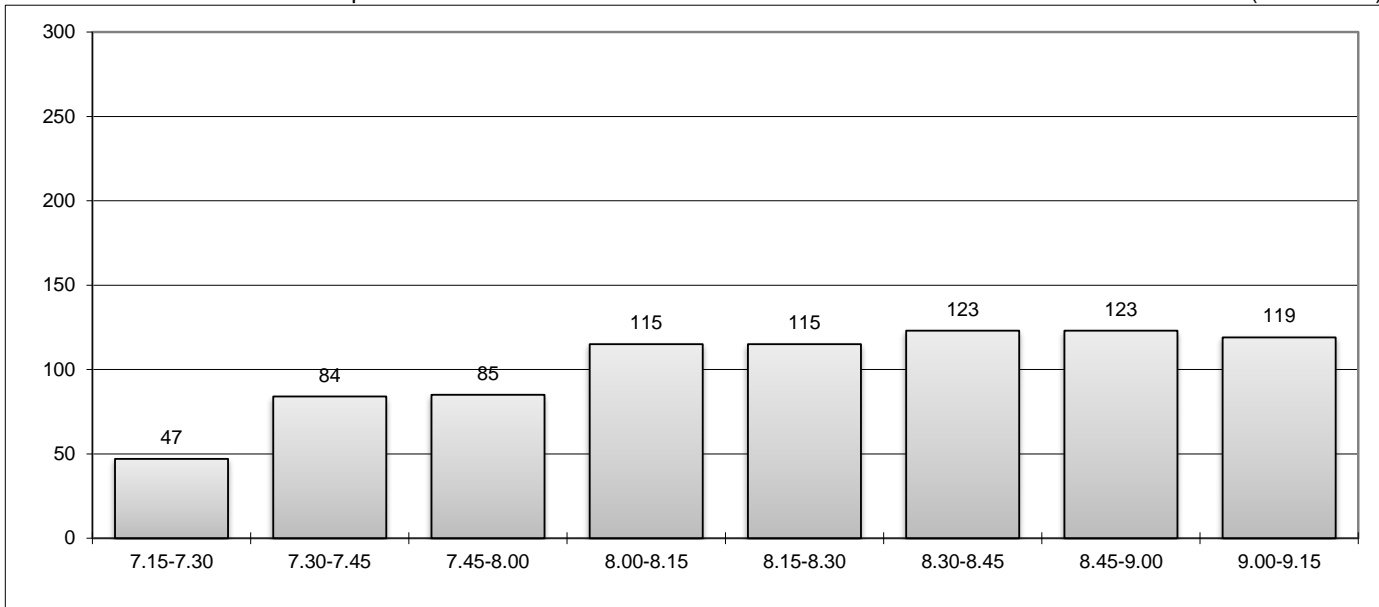
A livello di flussi in ingresso agli incroci sono stati rilevati traffici compresi tra circa 3.175 veicoli/ora e circa 3.295 veicoli/ora nella rotatoria del Cimitero, tra circa 2.200 e circa 2.865 veicoli/ora nella rotatoria della nuova Gronda Ovest, tra circa 1.955 e circa 1.985 veicoli/ora nell'incrocio Via Milano – Via Pandino, tra circa 1.530 e circa 1.830 veicoli/ora nell'incrocio Via La Torre – Viale Europa.

Negli altri incroci i traffici variavano tra circa 615 veicoli/ora e circa 1.140 veicoli/ora (Figure 4.4.6-4.4.7).

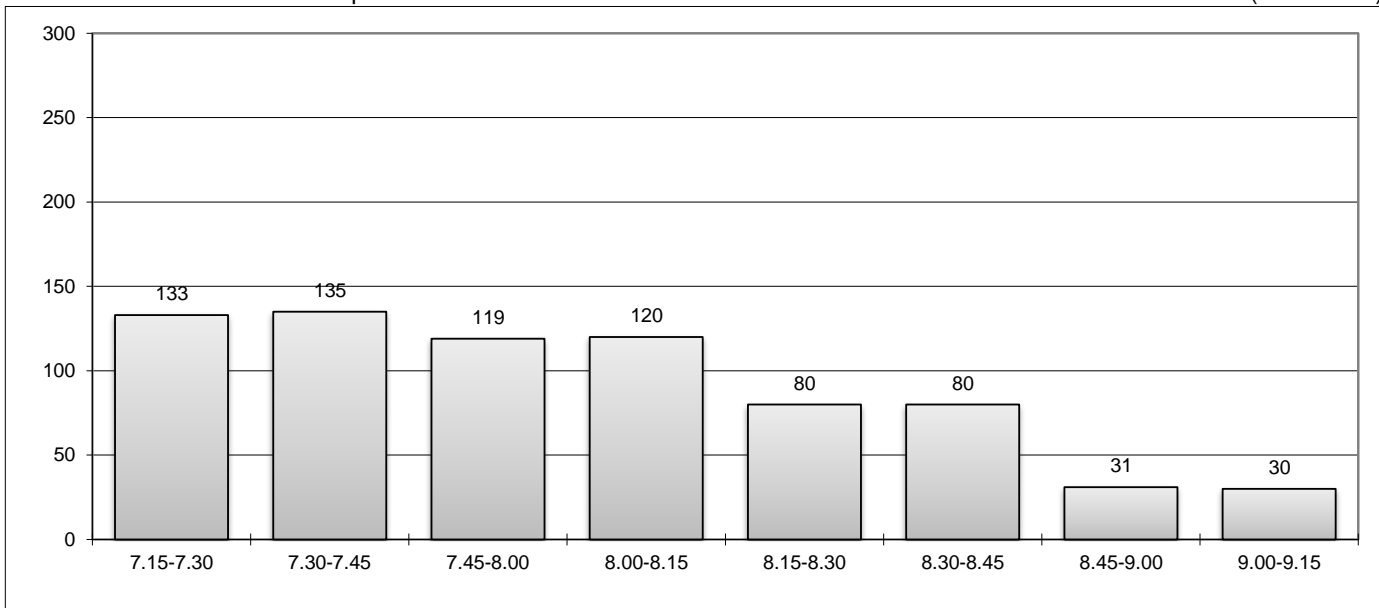
I dati sulla composizione erano stati definiti con riferimento al principale asse di attraversamento (Viale Europa).

FIGURA 4.4.2
CONTEGGI CLASSIFICATI DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Sezione 1 via Europa **INGRESSO** Flussi ore della mattina (7.30 - 9.30)



Sezione 1 via Europa **USCITA** Flussi ore della mattina (7.30 - 9.30)



Sezione 1 via Europa **BIDIREZIONALE** Flussi ore della mattina (7.30 - 9.30)

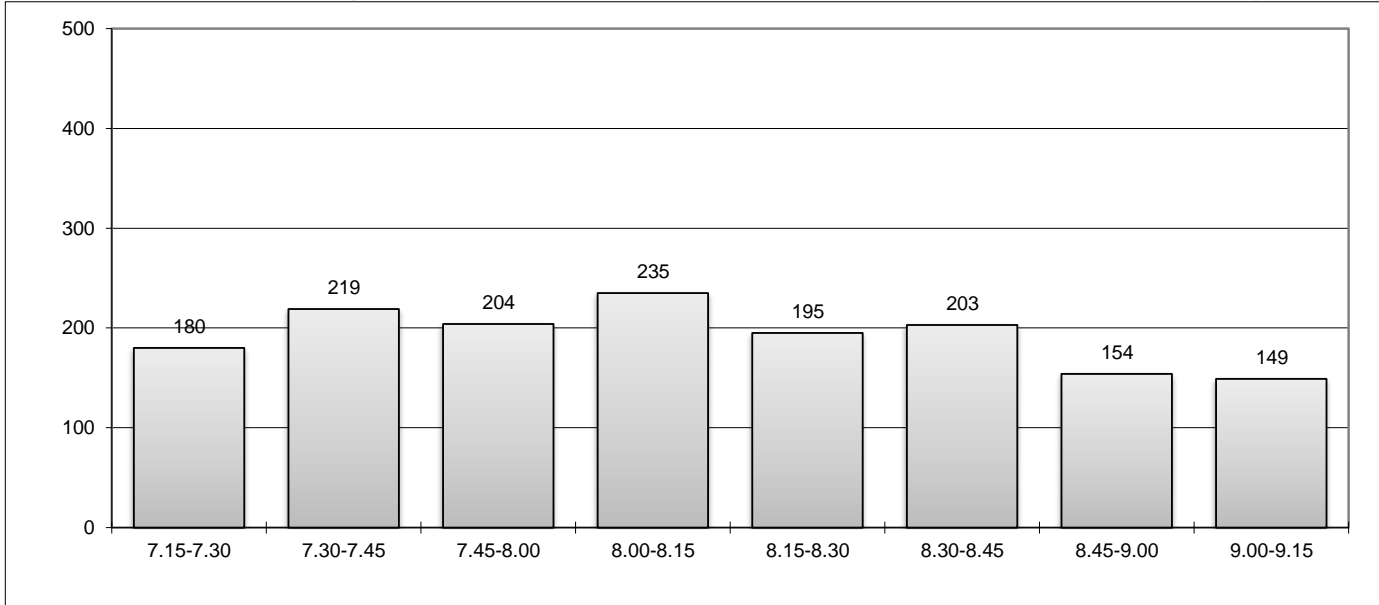


FIGURA 4.4.3
CONTEGGI CLASSIFICATI DEI FLUSSI DI TRAFFICO

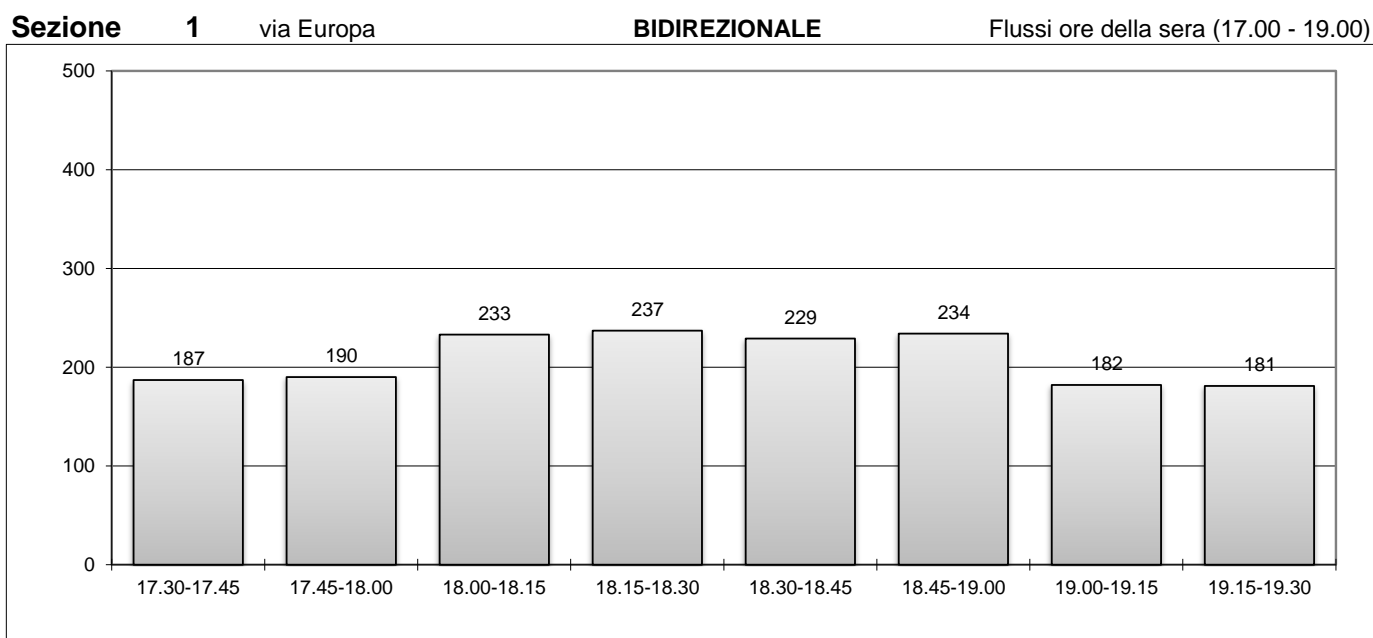
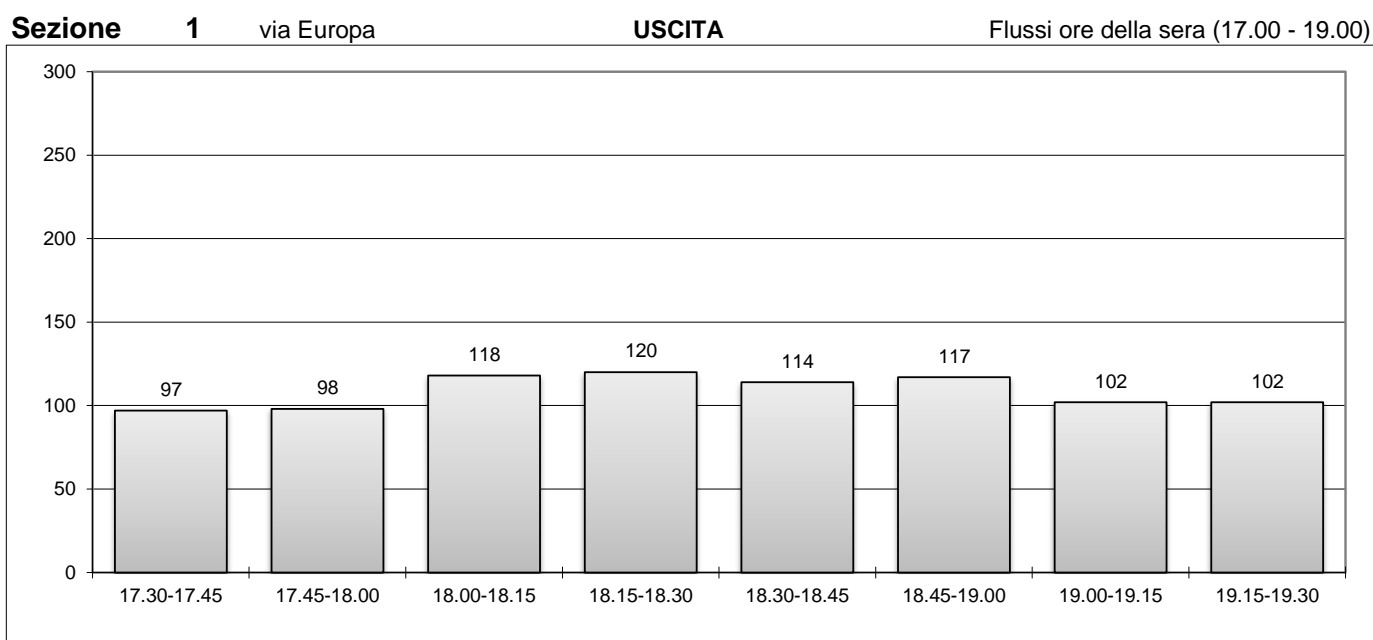
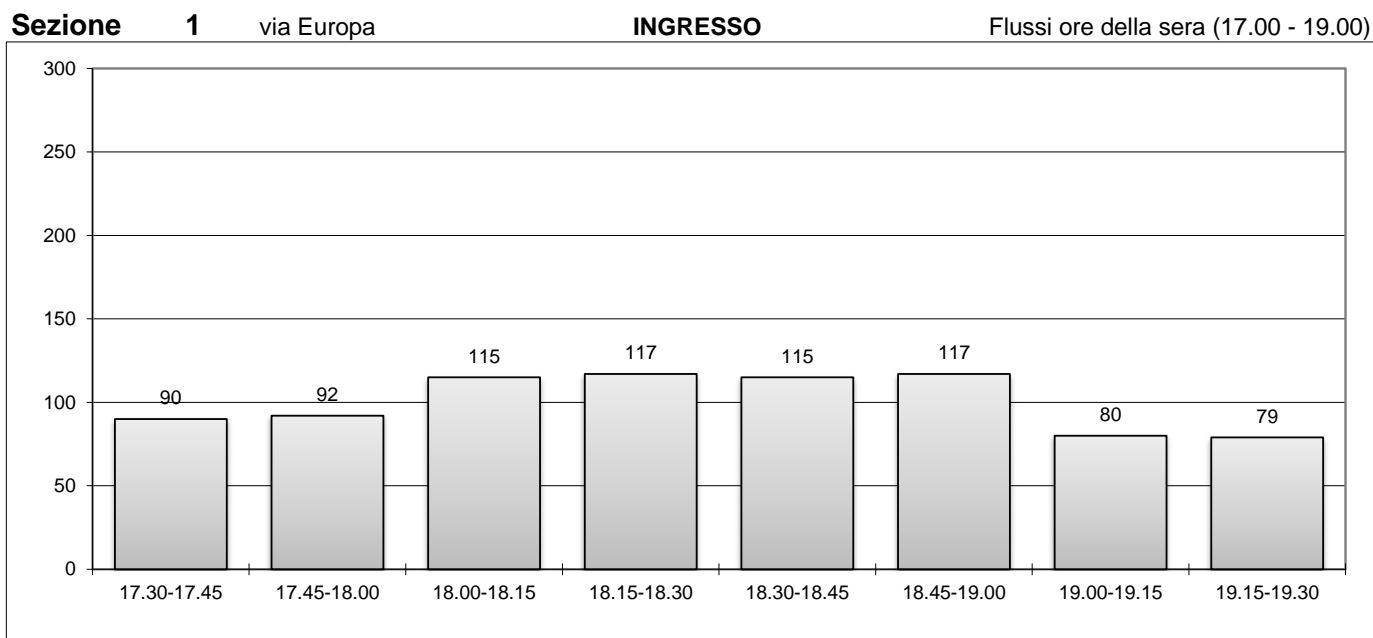
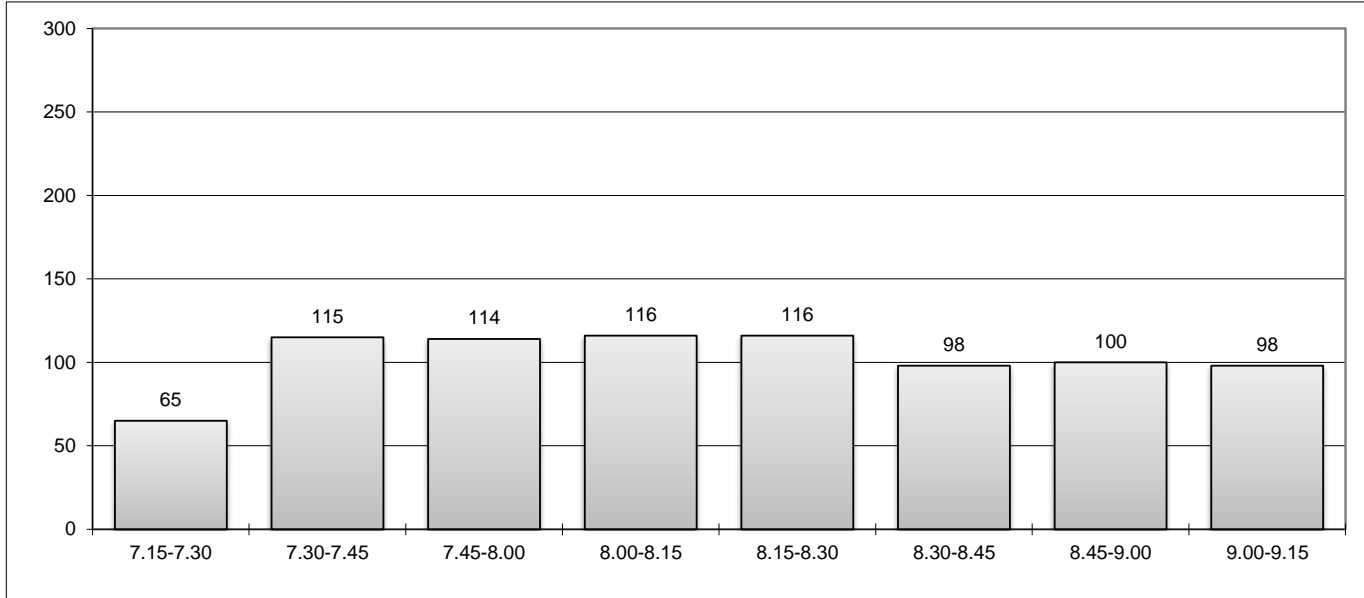
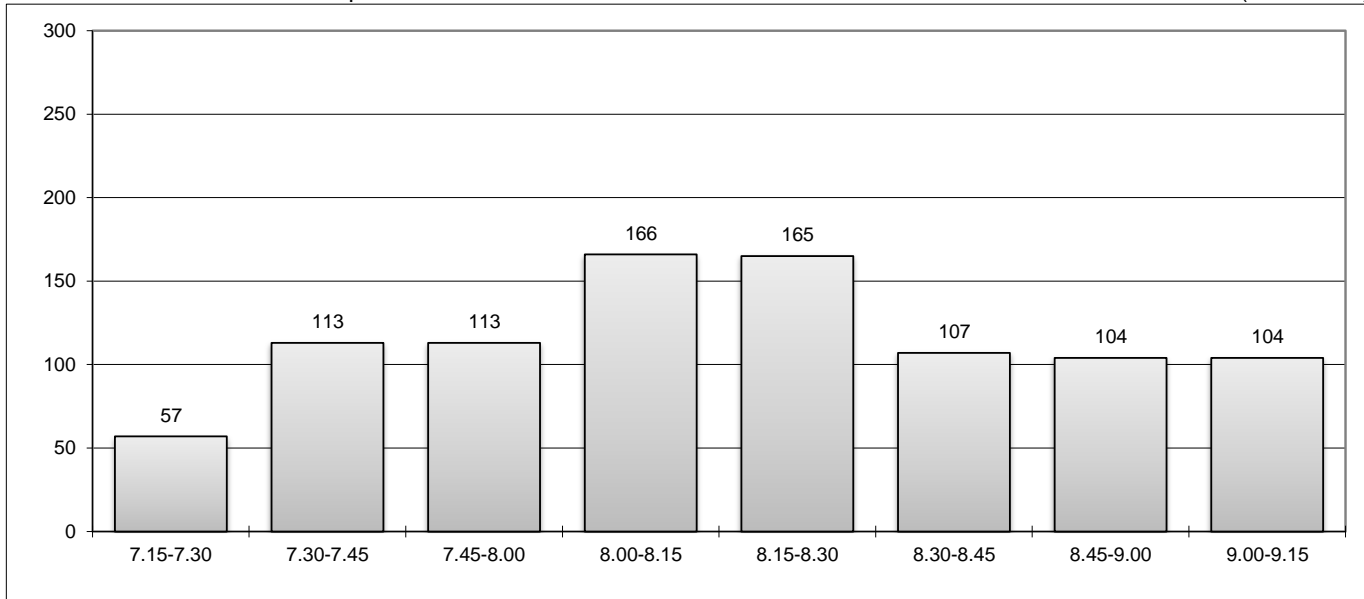


FIGURA 4.4.4
CONTEGGI CLASSIFICATI DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Sezione 2 via Europa **INGRESSO** Flussi ore della mattina (7.30 - 9.30)



Sezione 2 via Europa **USCITA** Flussi ore della mattina (7.30 - 9.30)



Sezione 2 via Europa **BIDIREZIONALE** Flussi ore della mattina (7.30 - 9.30)

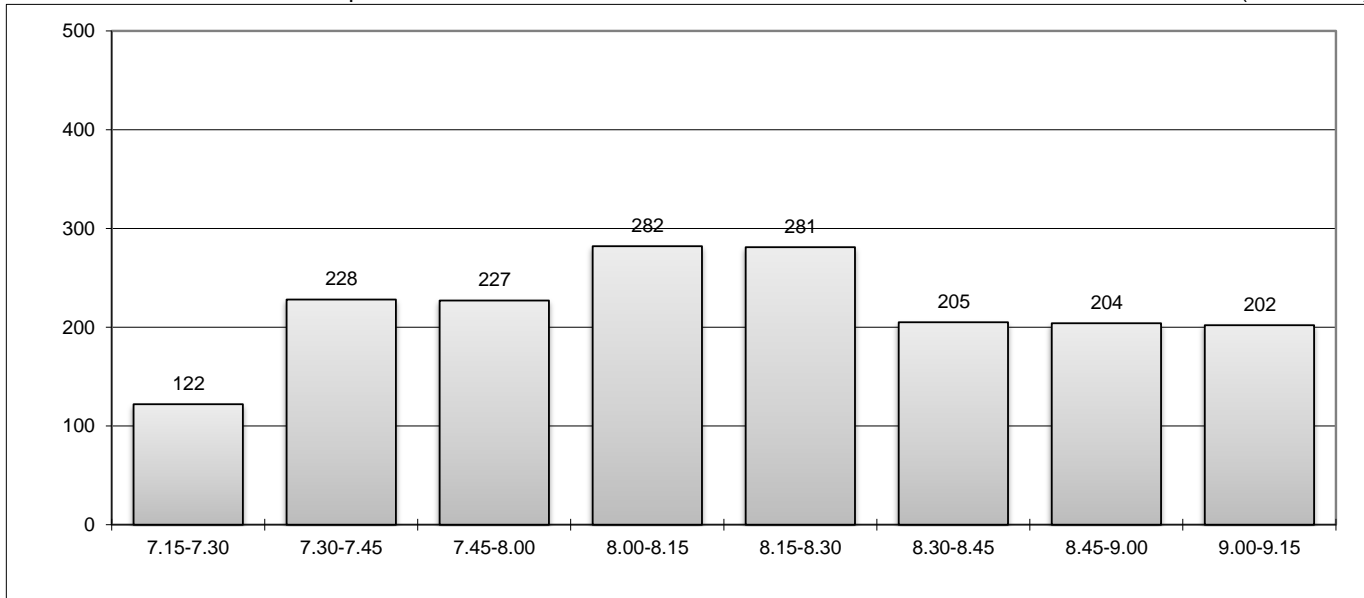
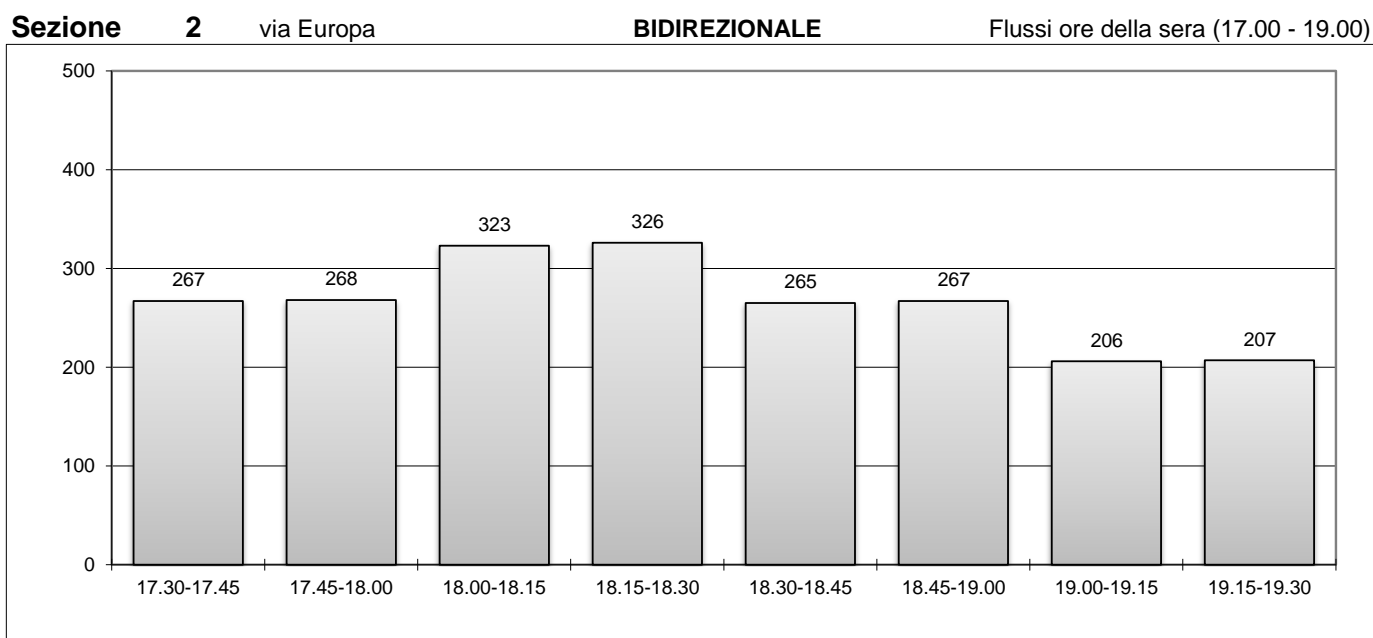
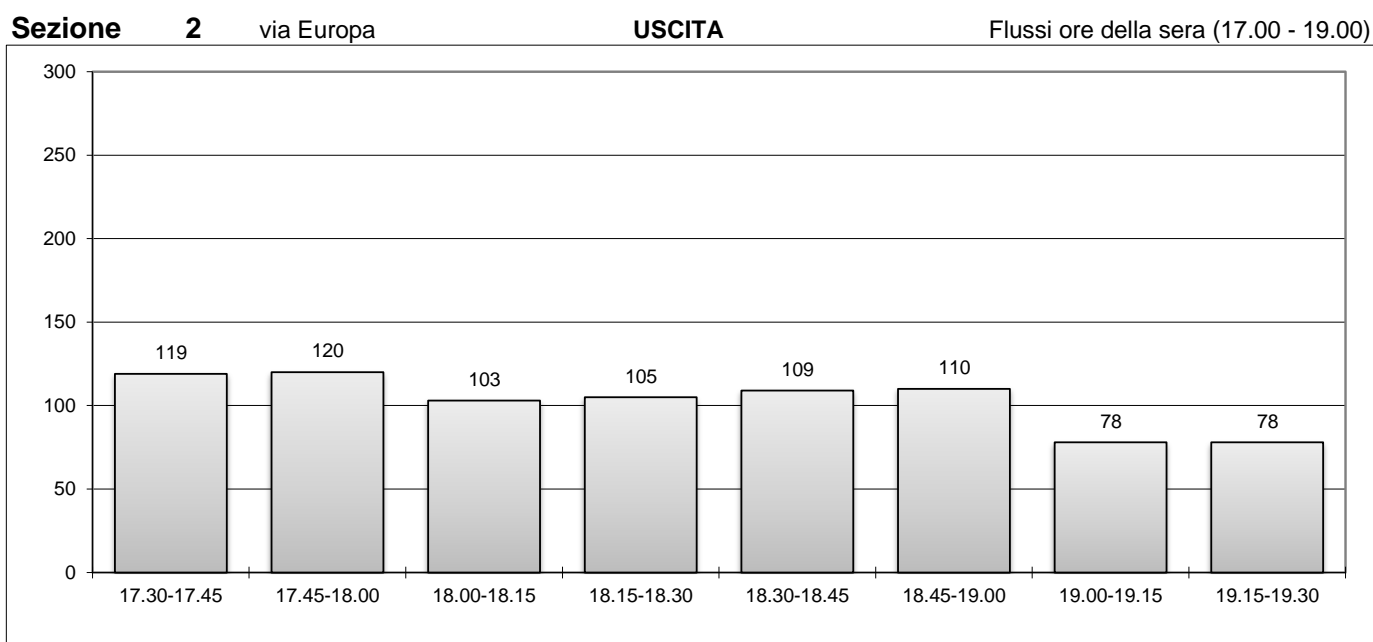
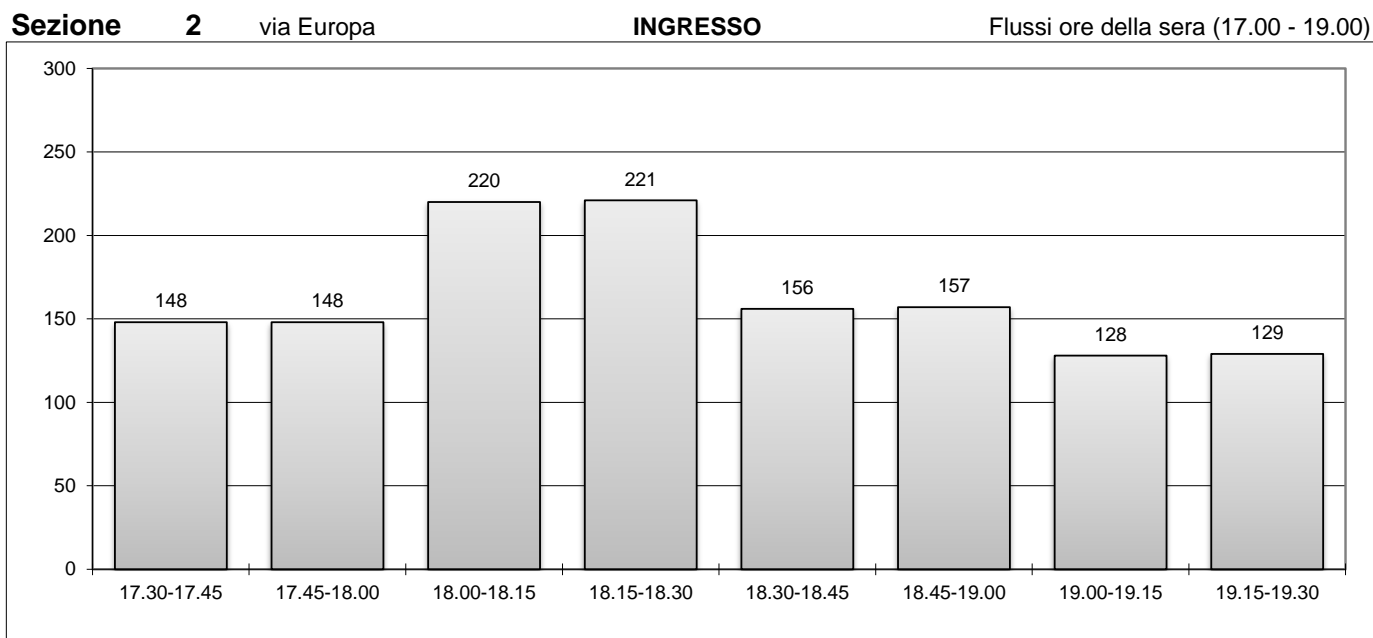


FIGURA 4.4.5
CONTEGGI CLASSIFICATI DEI FLUSSI DI TRAFFICO



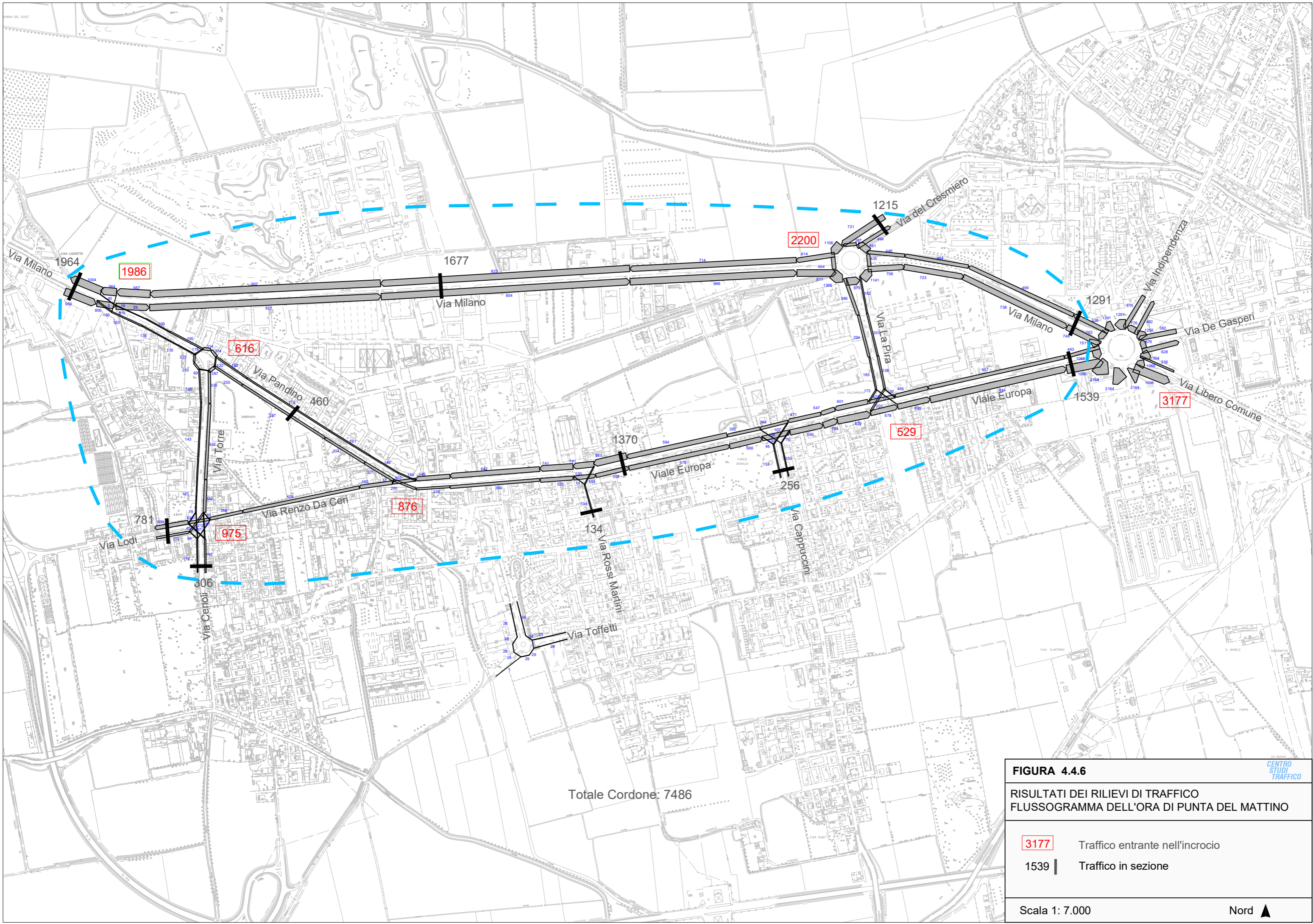


FIGURA 4.4.6
RISULTATI DEI RILIEVI DI TRAFFICO
FLUSSOGRAMMA DELL'ORA DI PUNTA DEL MATTINO

3177 | Traffico entrante nell'incrocio
1539 | Traffico in sezione

Scala 1: 7.000 Nord ▲

Totale Cordone: 7486

CENTRO STUDI TRAFFICO

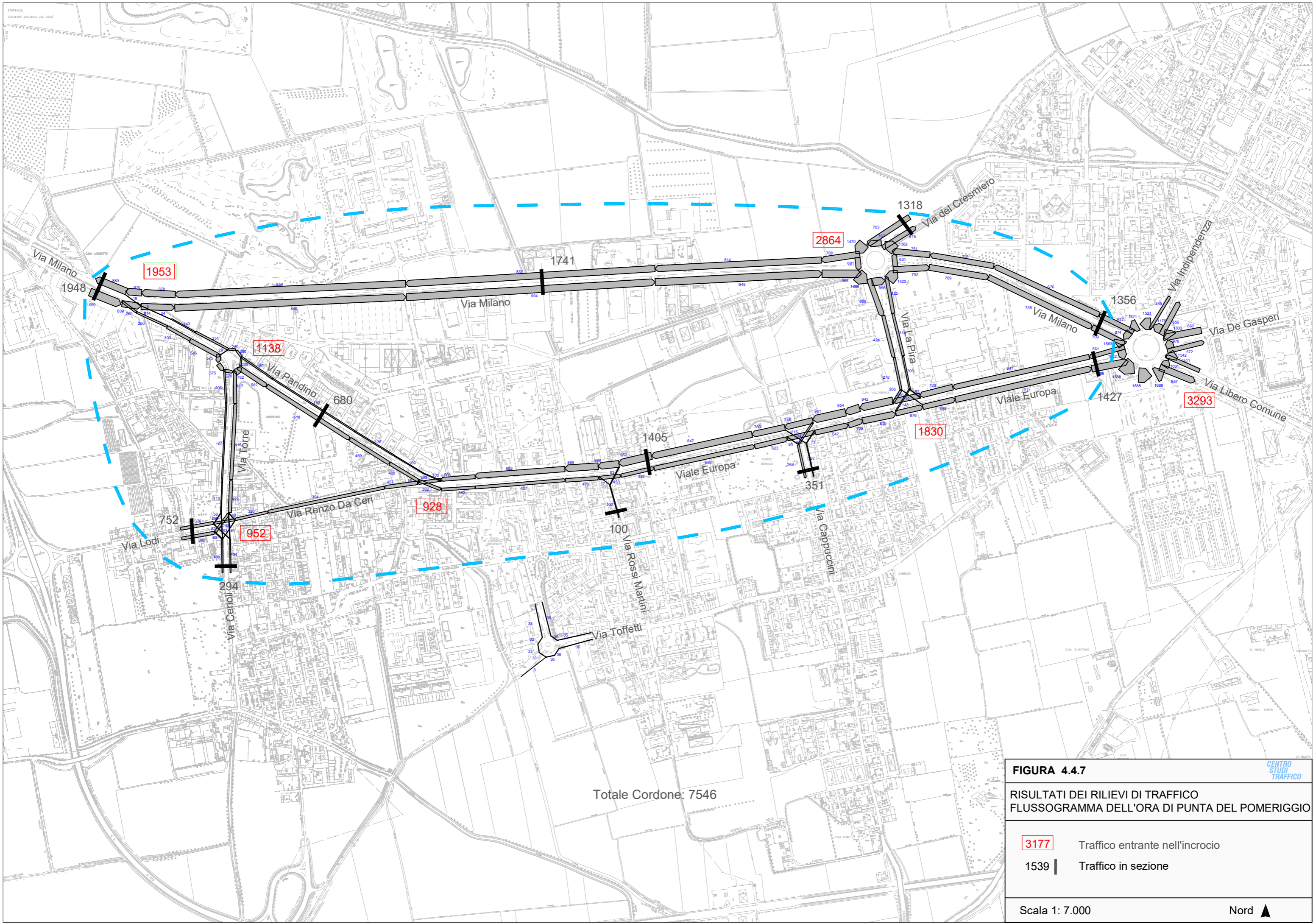


FIGURA 4.4.7
 RISULTATI DEI RILIEVI DI TRAFFICO
 FLUSSOGRAMMA DELL'ORA DI PUNTA DEL POMERIGGIO

3177 | Traffico entrante nell'incrocio
 1539 | Traffico in sezione

Scala 1: 7.000 Nord ▲

CENTRO STUDI TRAFFICO

Totale Cordone: 7546



Analizzando la composizione del traffico si determinava che circa l'89,1% del traffico è rappresentato dalle auto; i veicoli commerciali leggeri incidono per il 5,0%, i veicoli commerciali pesanti per lo 0,5% (Figura 4.4.8). I mezzi di trasporto pubblico incidono per il 2,0%, gli altri veicoli per lo 0,2%. L'incidenza delle moto e delle bici rappresentava solo l'1,6% per ogni categoria, del traffico totale.

L'analisi della distribuzione temporale dei traffici evidenziava che nell'arco del mattino di una giornata feriale tipo l'ora di massima punta si verificava il mattino tra le 7.15 e le 8.15, quando sono stati rilevati circa 1.700 veicoli e il pomeriggio tra le 17.30 e le 18.30 quando sono stati rilevati circa 2.030 veicoli (Figure 4.4.9).

FIGURA 4.4.9.a
TRAFFICI TOTALI BIDIREZIONALI PER FASCIA ORARIA PER SINGOLA STRADA

BIDIREZIONALE	7.15-8.15	%	8.15-9.15	%	17.30-18.30	%	18.30-19.30	%
1 - VIA EUROPA OVEST	838	49,38%	701	44,01%	847	41,70%	826	46,64%
2 - VIA EUROPA EST	859	50,62%	892	55,99%	1184	58,30%	945	53,36%
	1697	100,00%	1593	100,00%	2031	100,00%	1771	100,00%

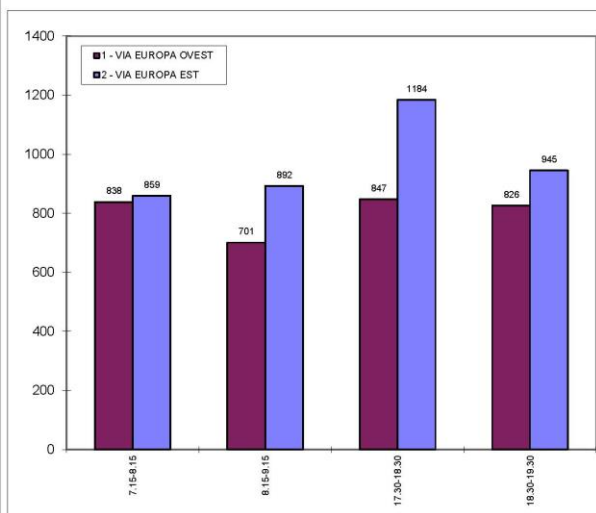
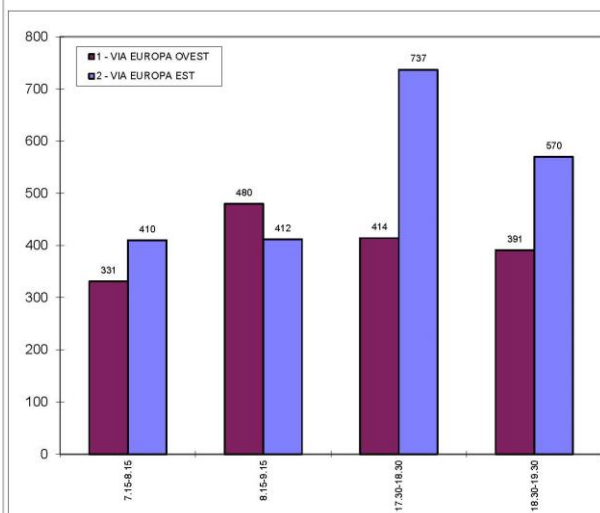


FIGURA 4.4.9.b
TRAFFICI TOTALI IN INGRESSO PER FASCIA ORARIA PER SINGOLA STRADA

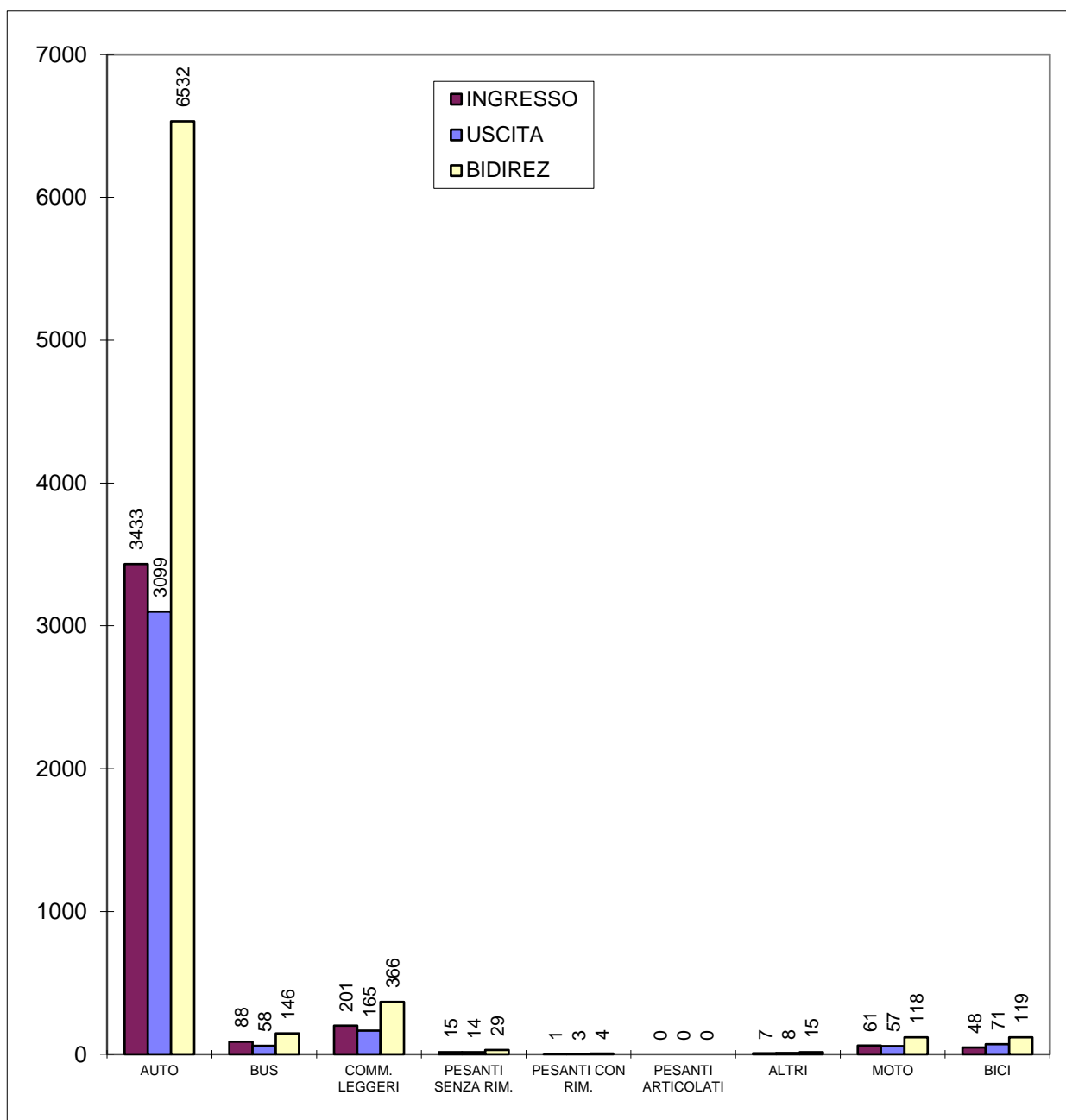
INGRESSO	7.15-8.15	%	8.15-9.15	%	17.30-18.30	%	18.30-19.30	%
1 - VIA EUROPA OVEST	331	44,67%	480	53,81%	414	35,97%	391	40,69%
2 - VIA EUROPA EST	410	55,33%	412	46,19%	737	64,03%	570	59,31%
	741	100,00%	892	100,00%	1151	100,00%	961	100,00%



Il flusso in ingresso alle Frazioni oscilla tra circa 740 veicoli e circa 1.150 veicoli (Figura 4.4.9.a), quello in uscita oscilla tra circa 700 veicoli e circa 955 veicoli (Figura 4.4.9.b); sul totale delle fasce orarie indagate il totale degli

FIGURA 4.4.8
COMPOSIZIONE DEL TRAFFICO SUL TOTALE DELLE FASCE ORARIE E
SUL TOTALE DELLE RADIALI PER SENSO DI MARCIA

	INGRESSO	%	USCITA	%	BIDIREZ	%
AUTO	3433	89,08%	3099	89,18%	6532	89,13%
BUS	88	2,28%	58	1,67%	146	1,99%
COMM. LEGGERI	201	5,22%	165	4,75%	366	4,99%
PESANTI SENZA RIM.	15	0,39%	14	0,40%	29	0,40%
PESANTI CON RIM.	1	0,03%	3	0,09%	4	0,05%
PESANTI ARTICOLATI	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
ALTRI	7	0,18%	8	0,23%	15	0,20%
MOTO	61	1,58%	57	1,64%	118	1,61%
BICI	48	1,25%	71	2,04%	119	1,62%
	3854	100,00%	3475	100,00%	7329	100,00%





ingressi (circa 3.745 veicoli) è superiore del 12% rispetto al totale del flusso in uscita (circa 3.345 veicoli) (Figura 4.4.9.c).

L'indagine

Origine/Destinazione mediante interviste dirette agli automobilisti, che ha riguardato i traffici in ingresso da Est e da Ovest di Viale Europa, può essere utile recuperarla per avere una idea sulla struttura O/D dei traffici di questa

strada da applicare poi in parte ai traffici generati dai nuovi insediamenti commerciali.

Sono state effettuate complessivamente quasi 600 interviste, controllando un campione del tutto soddisfacente di oltre il 17% del traffico totale.

FASCIA ORARIA DI INDAGINE DEL MATTINO

Sul totale delle sezioni circa il 70% del traffico aveva origine nel Comune di Crema, il rimanente 30% nelle aree extra comunali (Figura 4.4.10); nella sezione 1 posta a Ovest questi valori erano rispettivamente del 60 e 40% (Figura 4.4.11), nella sezione 2 posta a Est questi valori erano rispettivamente del 79% e del 21% (Figura 4.4.12).

Analizzando le destinazioni emergeva che il 69% del traffico era diretto nel Comune di Crema, con una componente di circa il 20% destinata in Area Centrale, una componente del 15% destinata nel resto del Comune, e una componente del 34% destinata a Ombriano e Sabbioni (Figura 4.4.8).

Conseguentemente circa il 31% del traffico era destinato fuori Comune.

Nella sezione 1 posta a Ovest questi valori erano rispettivamente dell'81% quella comunale e del 19% quella extra comunale (Figura 4.4.9), nella sezione 2 posta a Est questi valori erano invece rispettivamente del 57% e del 43% (Figura 4.4.10).

Se si incrociano le origini con le destinazioni degli spostamenti si definisce per l'area delimitata dalle sezioni O/D (approssimativamente paragonabile all'area delle due Frazioni), l'entità del traffico interno (origine e destinazione interne al Cordone), del traffico specifico (origine o destinazione interna al

FIGURA 4.4.9.c
TRAFFICI TOTALI IN USCITA PER FASCIA ORARIA PER SINGOLA STRADA

USCITA	7.15-8.15	%	8.15-9.15	%	17.30-18.30	%	18.30-19.30	%
1 - VIA EUROPA OVEST	507	53,03%	221	31,53%	433	49,20%	435	53,70%
2 - VIA EUROPA EST	449	46,97%	480	68,47%	447	50,80%	375	46,30%
	956	100,00%	701	100,00%	880	100,00%	810	100,00%

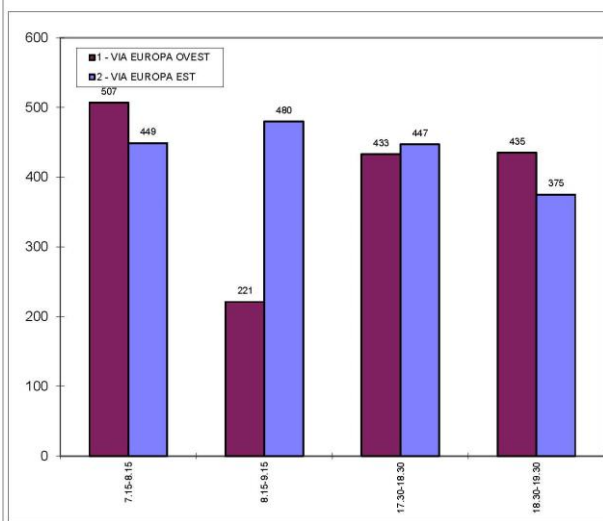


FIGURA 4.4.10

MATRICE DEGLI SPOSTAMENTI ORIGINE/DESTINAZIONE - TOTALE SEZIONI MATTINO

Origini	Destinazioni				Totale	Totale Spostam.	%	
	Specifico Ombriano Sabbioni	Specifico Area Centrale	Specifico Resto del Comune	Attraversamento Crema				
Specifico Ombriano Sabbioni	76	150	103	107	436	76	5%	Interni
Specifico Area Centrale	184	0	13	130	327	360	25%	Uscite
Specifico Resto del Comune	122	5	4	99	231	410	29%	Ingressi
Attraversamento Crema	105	139	90	98	432	580	41%	Attraversamento
Totale	486	294	211	435	1426	1426	100%	

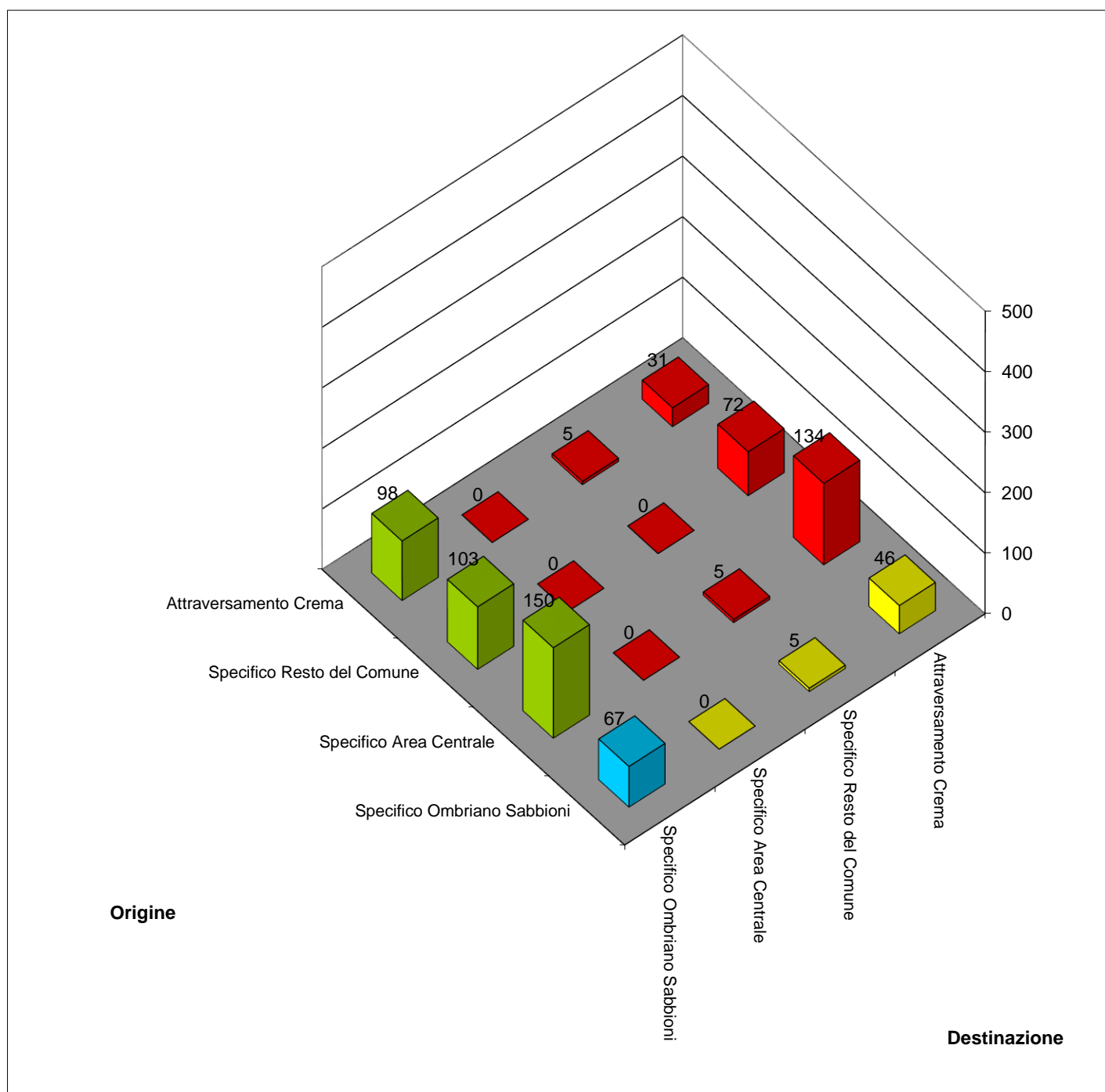


FIGURA 4.4.11

MATRICE DEGLI SPOSTAMENTI ORIGINE/DESTINAZIONE - SEZIONE 1 (VIALE EUROPA OVEST) MATTINO

Origini	Destinazioni				Totale	Totale Spostam.	%	
	Specifico Ombriano Sabbioni	Specifico Area Centrale	Specifico Resto del Comune	Attraversamento Crema				
Specifico Ombriano Sabbioni	67	150	103	98	418	67	9%	Interni
Specifico Area Centrale	0	0	0	0	0	351	49%	Uscite
Specifico Resto del Comune	5	5	0	5	15	52	7%	Ingressi
Attraversamento Crema	46	134	72	31	284	248	35%	Attraversamento
Totale	119	289	176	134	718	718	100%	

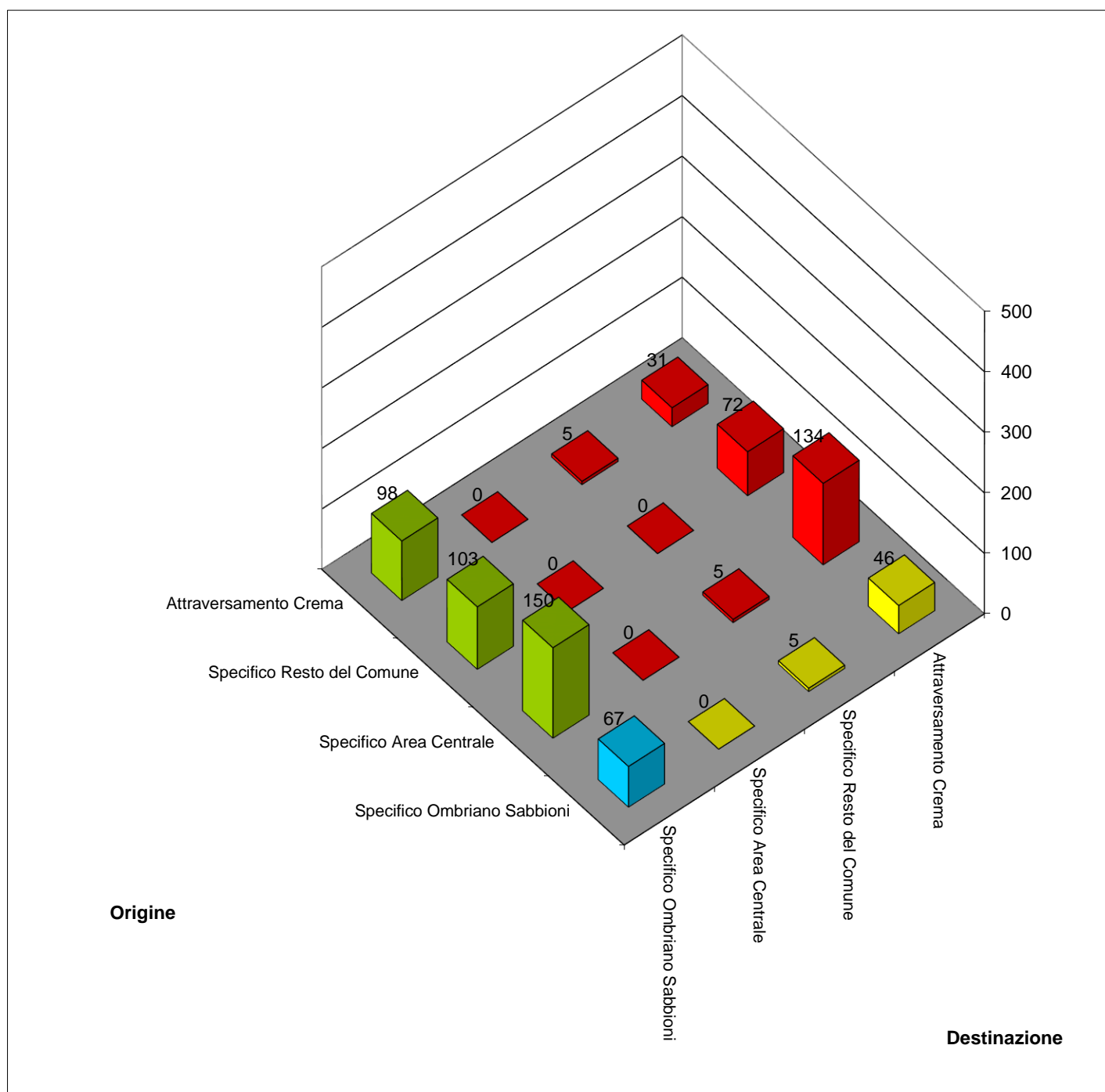
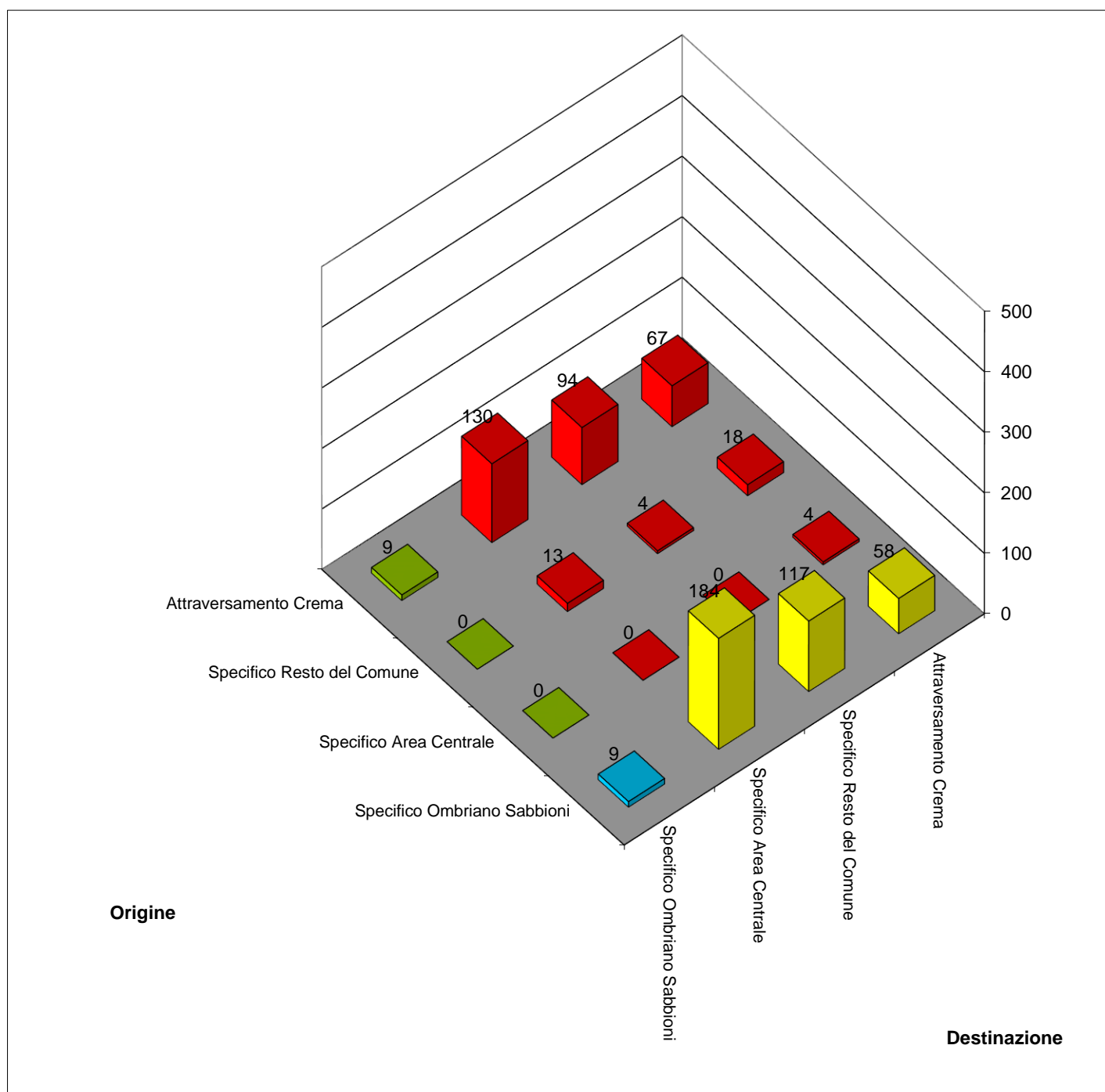


FIGURA 4.4.12

MATRICE DEGLI SPOSTAMENTI ORIGINE/DESTINAZIONE - SEZIONE 2 (VIALE EUROPA EST) MATTINO

Origini	Destinazioni				Totale	Totale Spostam.	%	
	Specifico Ombriano Sabbioni	Specifico Area Centrale	Specifico Resto del Comune	Attraversamento Crema				
Specifico Ombriano Sabbioni	9	0	0	9	18	9	1%	Interni
Specifico Area Centrale	184	0	13	130	327	9	1%	Uscite
Specifico Resto del Comune	117	0	4	94	215	358	51%	Ingressi
Attraversamento Crema	58	4	18	67	148	332	47%	Attraversamento
Totale	367	4	36	300	708	708	100%	





Cordone) e del traffico di attraversamento (origine e destinazione esterne al Cordone) (Figura 4.4.8).

Dal momento che l'indagine O/D era stata svolta ai limiti esterni delle Frazioni (in ingresso alle Frazioni), il traffico interno di questa area rappresentava giustamente una quota poco rilevante (5% del traffico totale). Il traffico specifico delle Frazioni incideva per il 54% rispetto al traffico totale, mentre l'incidenza del traffico di attraversamento, sempre delle Frazioni, era pari al restante 41%.

Il traffico di attraversamento del Comune era molto contenuto (7% del traffico totale e il 17% del traffico di attraversamento delle Frazioni).

Relativamente al traffico specifico delle Frazioni (54% del totale), emergeva che il 73% aveva relazioni solo con il territorio comunale, e il rimanente 27% aveva relazioni extra comunali (Figura 4.4.8).

Il traffico di attraversamento delle Frazioni (41% del totale) che si esauriva all'interno del territorio comunale era pari a solo circa il 4% del traffico totale di attraversamento, il 79% si muoveva sulla relazione Comune – Provincia/Resto e il restante 17% era completamente extra comunale.

Sulla totalità del traffico gravitante sulle Frazioni si riscontrava quindi una quota del 46% relativa ai movimenti interni al Comune, una quota del 47% che interessava movimenti di interscambio tra Crema e le zone esterne al Comune e solo il 7% del traffico totale presentava origine e destinazione esterne al Comune.

Si può concludere quindi che la componente di mobilità che gravitava sulle Frazioni e che interessava o in origine o in destinazione il Comune era elevatissima, dal momento che anche il traffico di attraversamento (41% del totale) era in buona parte a carattere locale.

Per quanto riguarda la distribuzione del traffico l'analisi dei vettori origine della sezione Ovest evidenziava naturalmente le zone periferiche e i comuni di Bagnolo e Lodi, mentre l'analisi dei vettori destinazione della sezione Est evidenziava le zone di Ombriano e Sabbioni e i Comuni di Bagnolo, Lodi e Chieve.

FASCIA ORARIA DI INDAGINE DEL POMERIGGIO

Sul totale delle sezioni circa il 66% del traffico aveva origine nel Comune di Crema, il rimanente 34% nelle aree extra comunali (Figura 4.4.13); nella sezione 1 posta a Ovest questi valori erano rispettivamente del 48 e 52% (Figura 4.4.14), nella sezione 2 posta a Est questi valori erano rispettivamente del 77% e del 23% (Figura 4.4.15).

Analizzando le destinazioni emergeva che il 76% del traffico è diretto nel Comune di Crema, con una componente di circa il 9% destinata in Area Centrale, una componente del 19% destinata nel resto del Comune, e una componente del 48% destinata a Ombriano e Sabbioni (Figura 4.4.11).

Conseguentemente circa il 24% del traffico era destinato fuori Comune.

Nella sezione 1 posta a Ovest questi valori erano rispettivamente dell'86% quella comunale e del 14% quella extra comunale (Figura 4.4.12), nella

FIGURA 4.4.13

MATRICE DEGLI SPOSTAMENTI ORIGINE/DESTINAZIONE - TOTALE SEZIONI SERA

Origini	Destinazioni				Totale	Totale Spostam.	%	
	Specifico Ombriano Sabbioni	Specifico Area Centrale	Specifico Resto del Comune	Attraversamento Crema				
Specifico Ombriano Sabbioni	70	79	130	62	342	70	3%	Interni
Specifico Area Centrale	402	8	39	214	663	272	14%	Uscite
Specifico Resto del Comune	220	0	23	75	318	897	45%	Ingressi
Attraversamento Crema	276	96	178	134	684	768	38%	Attraversamento
Totale	967	183	370	486	2007	2007	100%	

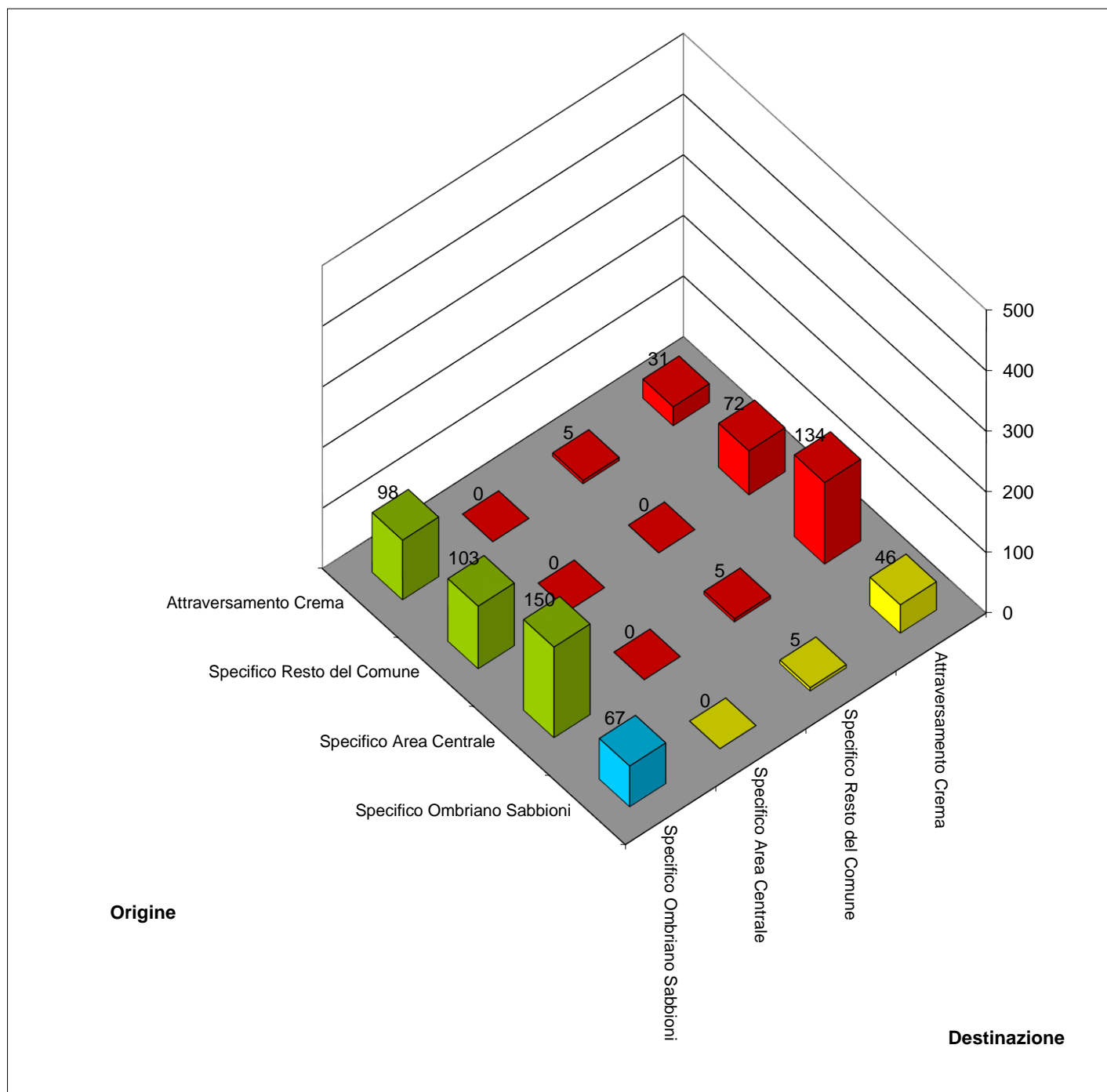


FIGURA 4.4.14

MATRICE DEGLI SPOSTAMENTI ORIGINE/DESTINAZIONE - SEZIONE 1 (VIALE EUROPA OVEST) SERA

Origini	Destinazioni				Totale	Totale Spostam.	%	
	Specifico Ombriano Sabbioni	Specifico Area Centrale	Specifico Resto del Comune	Attraversamento Crema				
Specifico Ombriano Sabbioni	62	79	130	62	334	62	8%	Interni
Specifico Area Centrale	0	0	0	6	6	272	36%	Uscite
Specifico Resto del Comune	11	0	0	6	17	124	17%	Ingressi
Attraversamento Crema	113	96	147	34	390	289	39%	Attraversamento
Totale	187	175	277	108	747	747	100%	

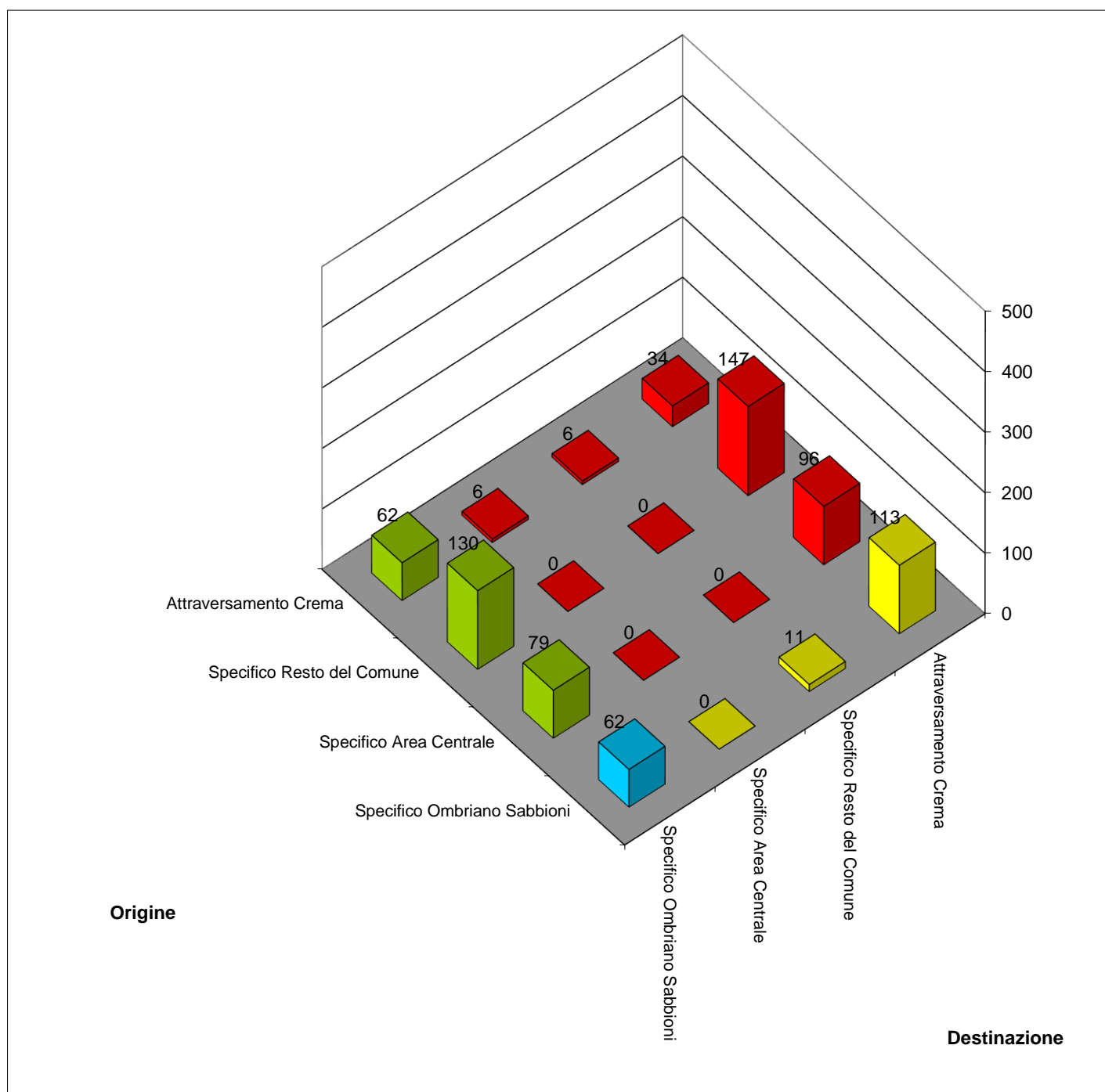
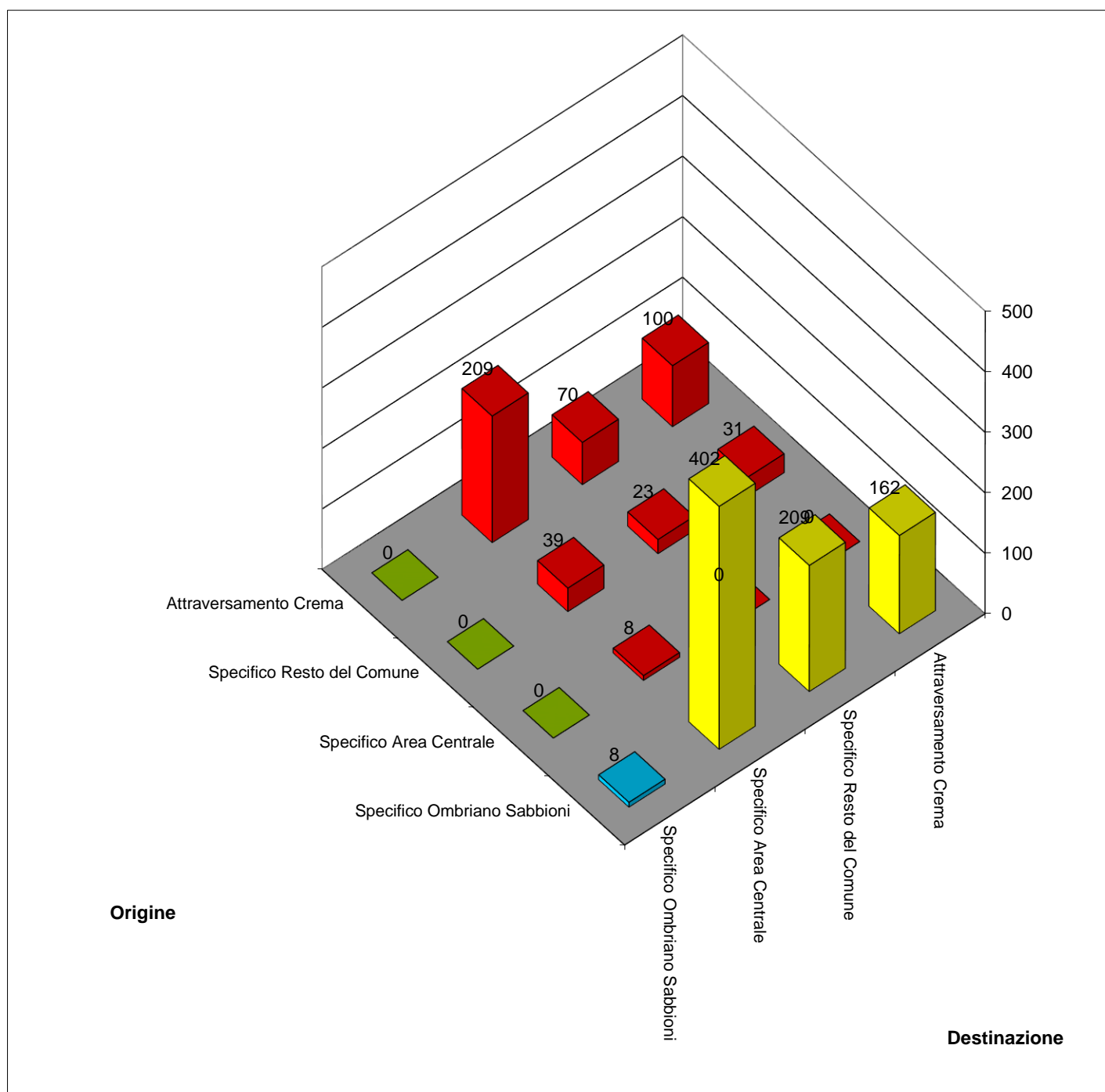


FIGURA 4.4.15

MATRICE DEGLI SPOSTAMENTI ORIGINE/DESTINAZIONE - SEZIONE 2 (VIALE EUROPA EST) SERA

Origini	Destinazioni				Totale	Totale Spostam.	%	
	Specifico Ombriano Sabbioni	Specifico Area Centrale	Specifico Resto del Comune	Attraversamento Crema				
Specifico Ombriano Sabbioni	8	0	0	0	8	8	1%	Interni
Specifico Area Centrale	402	8	39	209	657	0	0%	Uscite
Specifico Resto del Comune	209	0	23	70	301	773	61%	Ingressi
Attraversamento Crema	162	0	31	100	294	479	38%	Attraversamento
Totale	781	8	93	379	1260	1260	100%	





sezione 2 posta a Est questi valori erano invece rispettivamente del 70% e del 30% (Figura 4.4.13).

Se si incrociano le origini con le destinazioni degli spostamenti si definisce per l'area delimitata dalle sezioni O/D (approssimativamente paragonabile all'area delle due Frazioni), l'entità del traffico interno (origine e destinazione interne al Cordone), del traffico specifico (origine o destinazione interna al Cordone) e del traffico di attraversamento (origine e destinazione esterne al Cordone) (Figura 4.4.11).

Dal momento che l'indagine O/D è stata svolta ai limiti esterni delle Frazioni (in ingresso alle Frazioni), il traffico interno di questa area rappresentava giustamente una quota poco rilevante (3% del traffico totale).

Il traffico specifico delle Frazioni incideva per il 59% rispetto al traffico totale, mentre l'incidenza del traffico di attraversamento, sempre delle Frazioni, era pari al restante 38%.

Il traffico di attraversamento del Comune era molto contenuto (7% del traffico totale e il 17% del traffico di attraversamento delle Frazioni).

Relativamente al traffico specifico delle Frazioni (59% del totale), emergeva che il 71% aveva relazioni solo con il territorio comunale, e il rimanente 29% aveva relazioni extra comunali (Figura 4.4.11).

Il traffico di attraversamento delle Frazioni (38% del totale) che si esauriva all'interno del territorio comunale era pari a solo circa il 9% del traffico totale di attraversamento, il 74% si muoveva sulla relazione Comune – Provincia/Resto e il restante 17% era completamente extra comunale.

Sulla totalità del traffico gravitante sulle Frazioni si riscontrava quindi una quota del 48% relativa ai movimenti interni al Comune, una quota del 45% che interessava movimenti di interscambio tra Crema e le zone esterne al Comune e solo il 7% del traffico totale presentava origine e destinazione esterne al Comune.

Si può concludere quindi che la componente di mobilità che gravitava sulle Frazioni e che interessava o in origine o in destinazione il Comune era elevatissima, dal momento che anche il traffico di attraversamento (38% del totale) era in buona parte a carattere locale.

Per quanto riguarda la distribuzione del traffico l'analisi dei vettori origine della sezione Ovest evidenziava naturalmente le zone periferiche e i comuni di Bagnolo, Milano, Chieve e Lodi, mentre l'analisi dei vettori destinazione della sezione Est evidenziava le zone di Ombriano e Sabbioni e i Comuni di Bagnolo, Lodi, Capergnanica, Casaletto e Chieve.

Attraverso le interviste era stato ricostruito un quadro relativo ai giudizi degli automobilisti sulle diverse problematiche del traffico (Figura 4.4.16).

Il 32% non ha risposto.

Solo l'1,5% degli automobilisti ha espresso un giudizio genericamente negativo mentre il 11,6% ha espresso un giudizio positivo.

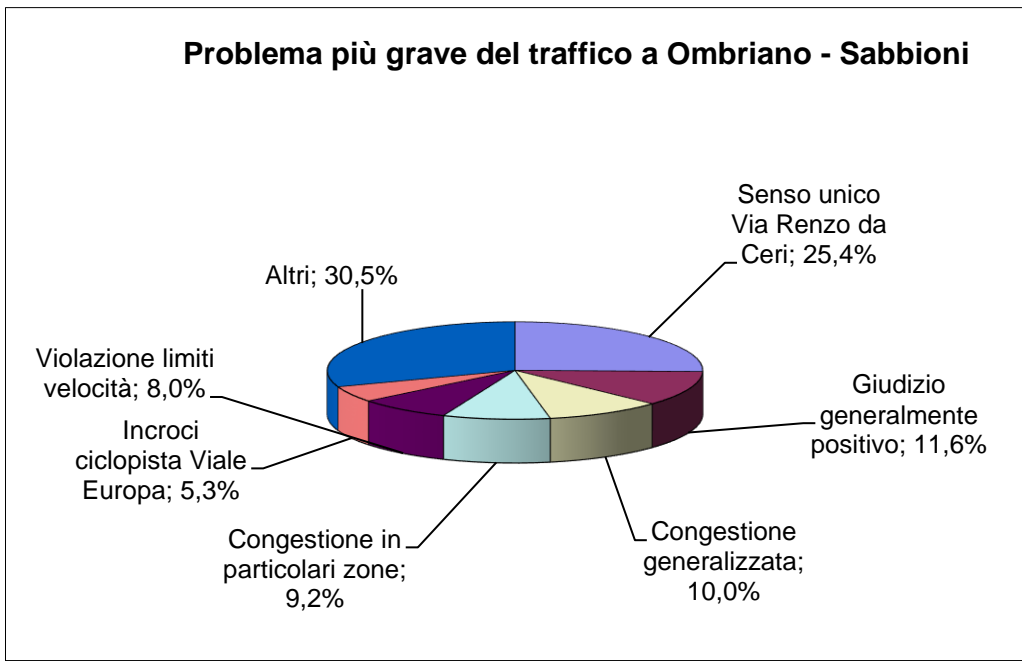
Tra i giudizi negativi motivati emergevano nettamente il problema della congestione (complessivamente questa voce raggiunge il 22,2%), del senso

FIGURA 4.4.16

RISPOSTA ALLA DOMANDA: "QUALE E' SECONDO LEI IL PROBLEMA PIU' GRAVE DEL TRAFFICO DI OMBRIANO SABBIONI?"

TRAFFICO PRIVATO DELLE RADIALI

Giudizio	Totale	% tot	% risposte
Nessuna risposta	1096	31,9%	
Giudizio generalmente positivo	270	7,9%	11,6%
Giudizio generalmente negativo	34	1,0%	1,5%
Carenza generale di parcheggi	116	3,4%	5,0%
Necessita' di parcheggio libero	20	0,6%	0,9%
Carenza di parcheggio in zone particolari	53	1,5%	2,3%
Congestione generalizzata	233	6,8%	10,0%
Congestione nelle ore di punta	20	0,6%	0,9%
Congestione agli incroci	44	1,3%	1,9%
Tempi semaforici lunghi	10	0,3%	0,4%
Congestione in Centro	6	0,2%	0,2%
Congestione in particolari zone	214	6,2%	9,2%
Semafori insufficienti o inadeguati	77	2,2%	3,3%
Segnaletica insufficiente o poco chiara	79	2,3%	3,4%
Strade rotte	27	0,8%	1,1%
Regime dei sensi unici inadeguato	71	2,1%	3,0%
Istituzione area pedonale	8	0,2%	0,3%
Deviazione mezzi pesanti	26	0,8%	1,1%
Necessità del trasporto pubblico urbano	10	0,3%	0,4%
Costruzione ciclopiste	13	0,4%	0,6%
Problemi con i vigili	55	1,6%	2,4%
Violazione limiti velocità	187	5,4%	8,0%
Senso unico Via Renzo da Ceri	594	17,3%	25,4%
Incrocio Via Pandino - Via Milano	36	1,0%	1,5%
Incroci ciclopista con laterali a Viale Europa	123	3,6%	5,3%
Scarsa illuminazione strade	6	0,2%	0,3%
Presenza di dossi in alcune vie	5	0,1%	0,2%
Totale	3433	100,0%	100,0%





unico di Via Renzo da Ceri (25,4%), della carenza di parcheggi (8,2%), il problema della pericolosità degli incroci tra le laterali di Viale Europa e la sua ciclopista (5,3%), e il problema dell'eccessiva velocità del traffico in Viale Europa (8%).

I LIVELLI DI SERVIZIO DI PRINCIPALI STRADE E INCROCI

Per le strade non si individuavano situazioni con evidenti sofferenze; la stessa Viale Europa, a fronte di una capacità orarie teorica di 1.000 veicoli per senso di marcia, presentava al massimo un flusso di circa 1.600 veicoli bidirezionali, e quindi un rapporto Flusso/Capacità pari a 0,8.

Diversa era la situazione in cui si trovavano gli incroci.

In particolare venivano segnalati due casi delicati: il primo riguardava l'incrocio centrale Via Renzo da Ceri – Via Torre in quanto esso pur non avendo rapporti Flusso/Capacità elevati sui movimenti più critici (Tabella 4.4.3) presentava situazioni di potenziale pericolosità, il secondo riguardava la rotatoria del Cimitero in quanto essa presentava effettivamente rapporti Flusso/Capacità elevati (Tabella 4.4.4 presenta i valori dell'ora di punta del pomeriggio). Via Milano e Viale Europa erano le direttrici che presentavano valori troppo elevati.

TABELLA 4.4.3

INCROCIO VIA LODI - VIA TORRE (Incrocio 1)

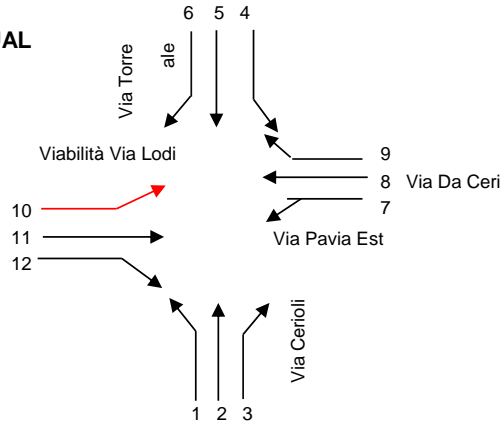
Analisi Capacità intersezione - HIGHWAY CAPACITY MANUAL

Ore di punta del mattino

Tipo svolta a sinistra da secondaria (flusso 10)
 Movimento da Viabilità senza precedenza (Via Lodi)
 verso Via Torre
 Flussi Esistenti più generati - Omogeneizzati

Calcolo del tempo critico del movimento

Movimento veicoli	Tempi base	
	$t_{c,base}$	$t_{f,base}$
Svolta a sx principale	4,1	2,2
Svolta a dx secondaria	6,2	3,3
Attraversamento secondaria	6,5	4,0
Svolta a sx secondaria	7,1	3,5



$t_{c,HV}$	1,0	strade a 2 corsie	$t_{c,G}$	0,1	svolte a dx da secondarie
	2,0	strade a 4 corsie		0,2	svolte a sx o attraversamento da secondaria

$t_{c,T}$	0,0	solo un blocco	$t_{3,LT}$	0,7	svolte a sx da secondaria incrocio a T
	1,0	due blocchi		0,0	tutti gli altri casi

$t_{c,base}$	7,1	tempo critico base
$t_{c,HV}$	1,0	fattore aggiustamento veicoli comm. pesanti
$t_{c,G}$	0,2	fattore aggiustamento tipo movimento
G	0,0	pendenza strada divisa per 100
$t_{c,T}$	0,0	fattore aggiustamento blocchi movimenti
$t_{3,LT}$	0,0	fattore aggiustamento geometria incrocio

PUNTA MATTINA 7.40-8.40

PUNTA SERA 18.00-19.00

$t_{c,x}$	7,1 (s)
-----------	---------

tempo critico del movimento

$t_{c,x}$	7,1 (s)
-----------	---------

Calcolo del tempo minimo del movimento

$t_{f,x}$	3,5 (s)
-----------	---------

intervallo di tempo minimo del movimento

$t_{f,x}$	3,5 (s)
-----------	---------

Calcolo del numero di conflitti del movimento

Flusso 5	45	da Montebello nord a Montebello sud	44
Flusso 6	78	da Montebello nord a Pavia ovest	42
Flusso 4	0	da Montebello nord a Pavia est	0
Flusso 2	95	da Montebello sud a Montebello nord	58
Flusso 3	0	da Montebello sud a Pavia est	0
Flusso 1	97	da Montebello sud a Pavia ovest	36
Flussi 8, 9	378	dritto e destra da Pavia est	281

$V_{c,x}$	562 (veic/h)
-----------	--------------

$V_{c,x}$	336 (veic/h)
-----------	--------------

Calcolo della capacità del movimento

$C_{p,x(12)}$	441 (veic/h)
---------------	--------------

$C_{p,x(12)}$	622 (veic/h)
---------------	--------------

Flusso del movimento

F 10	213 (veic/h)
------	--------------

svolta a sin. da Pavia ovest

F 10	241 (veic/h)
------	--------------

Rapporto Flusso/Capacità del movimento

F/C =	0,48
-------	------

F/C =	0,39
-------	------

Calcolo delle Code

Capacità	F/C	Coda (veic.)
441	0,48	2,6
Tempo medio di attesa		Tmed (sec)
		8,3

Tempo medio di attesa

Calcolo delle Code

Capacità	F/C	Coda (veic.)
622	0,39	1,8
Tempo medio di attesa		Tmed (sec)
		5,0

Tempo medio di attesa

TABELLA 4.4.4

Analisi Capacità Rotatorie: Guide Suisse des Giratoires

ROTATORIA INCROCIO VIA MILANO - VIALE EUROPA - VIA INDIPENDENZA

Ora di punta **17.30-18.30**

Flussi Totali **Esistenti**

Matrice	Viale Europa					Tot	
	1	2	3	4	5		
Direttrice	O/D	1	2	3	4	5	Tot
Viale Europa	1		351	247	186	82	866
Via Libero Comune	2	147		66	101	196	510
Viale De Gasperi	3	225	216		112	310	863
Via Indipendenza	4	157	101	28		59	345
Via Milano	5	32	189	231	256		708
Tot		561	857	572	655	647	3292

Flussi

Direttrice	Ti	Tu	Tr	
Viale Europa	1	866	561	1021
	1-2			1887
Via Libero Comune	2	510	857	1030
	2-3			1540
Viale De Gasperi	3	863	572	968
	3-4			1831
Via Indipendenza	4	345	655	1176
	4-5			1521
Via Milano	5	708	647	874
	5-1			1582

Capacità

Direttrice	Veicoli													Secondi	
	Ti	Tr	Tu	Tc	F	C	F/C	Cr	Ci	α	β	γ	Coda 95 percentile	Tempo medio d'attesa	
Ingressi	1	866	1021	561	1051	606	566	1,07	2	2	0,60	0,70	0,7	17,8	43,9
Viale Europa	2	510	1030	857	1235	332	402	0,82	2	2	0,60	0,70	0,7	7,6	11,5
Via Libero Comune	3	863	968	572	1021	561	593	0,95	2	2	0,60	0,70	0,7	12,7	11,6
Viale De Gasperi	4	345	1176	655	1216	345	419	0,82	2	1	0,60	0,70	1,0	7,7	11,0
Via Indipendenza	5	708	874	647	1000	708	611	1,16	2	1	0,60	0,70	1,0	23,4	79,8
Via Milano	Tot	3292	5069	3292	5524	2552	2590	0,99							

Ti	Traffico in Ingresso
Tr	Traffico in Rotatoria
Tu	Traffico in Uscita
Tc	Traffico Conflittuale con Flusso in Ingresso
F	Flusso in Ingresso da confrontare con Capacità
C	Capacità da confrontare con Flusso
Cr	n° Corsie su Rotatoria
Ci	n° Corsie su Ingresso
α	Coefficiente che tiene conto del flusso in uscita
β	Coefficiente dipende da Cr
γ	Coefficiente dipende da Ci

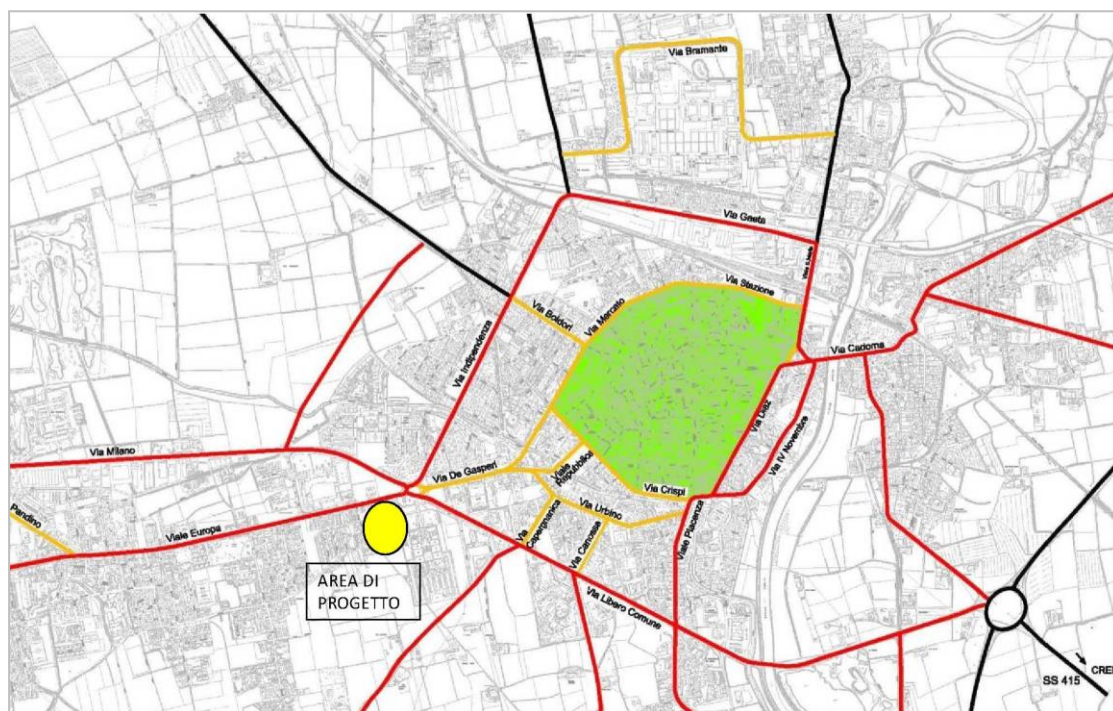
F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥ 1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,72	0.00-0.89

5. RISULTATI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE AL 2019

5.1 Livello di Accessibilità

L'Area di Progetto è collocata a ridosso di Viale Europa all'ingresso di Ombriano-Sabbioni provenendo da Est, strada che appartenendo al livello gerarchico primario della rete viaria urbana, riesce a garantire un buon livello di accessibilità sia dalla viabilità territoriale (sia a Ovest transitando da Via Pandino, che a Est, è collegata al sistema tangenziale di Crema attraverso Via Milano a Ovest e Via Libero Comune a Est), sia dalla viabilità urbana (Via Indipendenza e Via Libero Comune fanno da "collettori" rispetto ad una serie di radiali di penetrazione del Centro ed è incernierata a Est sulla

Figura 5.1.1 – Inquadramento dell'Area di Progetto rispetto allo schema funzionale della rete viaria



rotatoria del Cimitero, che rappresenta il principale nodo viario urbano della Città) (Figura 5.1.1).

In termini di capacità la strada presenta una ampia carreggiata, composta da una corsia molto generosa per senso di marcia, ampie banchine e in alcuni tratti percorsi ciclopedonali esterni e protetti.

Tutti gli incroci con le strade laterali sono regolate da semplici precedenza, ad eccezione di Via La Pira e Via D'Andrea che sono regolati da impianti semaforici.

Riguardo al trasporto pubblico, Crema non offre un servizio tradizionale, bensì da alcuni anni un servizio a chiamata che mal si presta a soddisfare utenti di poli commerciali.

Il tema del trasporto pubblico però interessa Viale Europa per altri aspetti: la strada è infatti interessata dal transito di autobus di linee extra urbane, e quindi presenta spazi destinati alle fermate.

In termini di piani/progetti è opportuno ricordare che Viale Europa da numerosi anni è stata oggetto di studi/progetti di riqualifica (Figura 5.1.2), che per il momento non sono passati alla fase della realizzazione, così come la stessa viabilità di Ombriano – Sabbioni è stata oggetto di un Piano del Traffico che però non ha trovato attuazione.

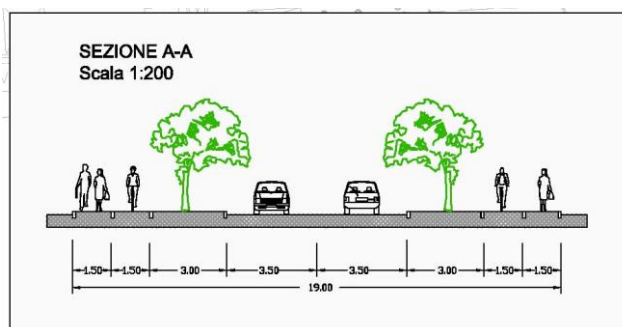
Infine si segnala che negli anni passati, in Viale Europa, sono stati presi in considerazione da parte dell'Amministrazione Comunale, progetti di

rotatorie: alcune di minima dimensione, nel tratto più centrale, all'interno di progetti più ampi di moderazione del traffico, e una di dimensioni significative in corrispondenza dell'incrocio di Via La Pira (Figura 5.1.3.a), nell'ambito di strumenti di attuazione di previsioni urbanistiche che declinavano anche l'ipotesi di riqualifica di Viale Europa (Figura 5.1.3.b).

Figura 5.1.3.a – Ipotesi di rotatoria per l'incrocio Europa-La Pira



Figura 5.1.3.b – Sezione tipo di una ipotesi di riqualifica di Viale Europa



5.2 Livelli di Domanda Privata

I risultati dei rilievi effettuati nel Gennaio 2019 evidenziano sulla rotatoria del Cimitero un traffico complessivo entrante di circa 3.795 veicoli (a fronte dei circa 4.385 veicoli (-13,5%) rilevati alcuni anni fa e contenuti nello Studio di Impatto per Lidl), su Viale Europa un traffico bidirezionale compreso tra 1.205/1.260 veicoli a Est di Via La Pira e circa 1.525 veicoli a Ovest di Via La Pira, e sull'incrocio semaforizzato di Via La Pira un traffico entrante di circa 1.650 veicoli (Figure 5.2.1-5.2.3).

FIGURA 5.1.2

UNA IDEA DI RIQUALIFICA PER VIALE EUROPA



FIGURA 2 b

IPOTESI DI RIASSETTO DI VIALE EUROPA
SCHEMA FUNZIONALE: SCENARIO DI MASSIMA

- Spartitraffico strutturale sormontabile di progetto
- - - Segnaletica per spartitraffico di progetto
- Parcheggi esistenti
- - - Parcheggi di progetto
- Marciapiede esistente
- - - Marciapiede di progetto
- Rialzamenti
- ⊙ Rotatoria di progetto
- Sensi unici di progetto
- APR Attraversamento pedonale rialzato
- IR Incrocio rialzato

Scala 1:2.000 Nord ▲

CENTRO STUDI TRAFFICO

FIGURA 5.2.1
FLUSSOGRAMMA DELL'INCROCIO EUROPA-LA PIRA (ORA DI PUNTA 1.,30-18.30)

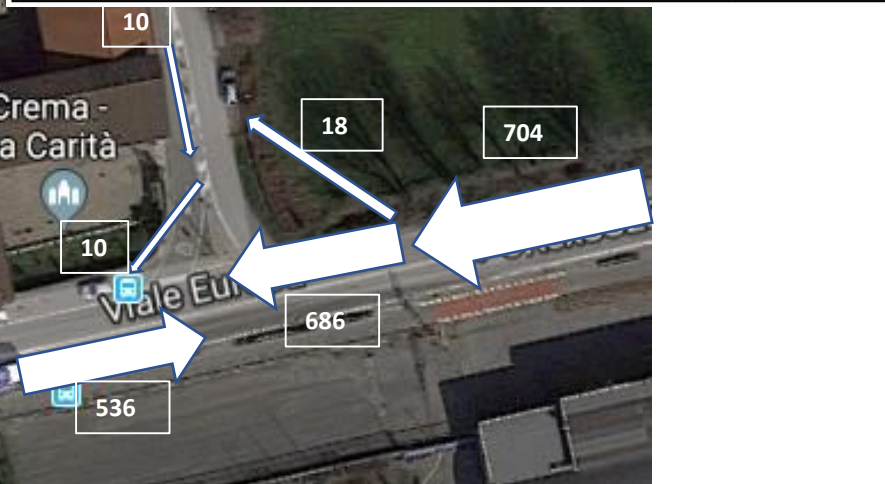


Movimento		Tot. 17.30-18.30			Eq. 17.30-18.30		
da	a	Legg.	Pes.	Tot.	Legg.	Pes.	Tot.
1 - Viale Europa Ovest	2 - Viale Europa Est	480	10	490	480	20	500
1 - Viale Europa Ovest	3 - Via La Pira	174	0	174	174	0	174
Totale da 1 - Viale Europa Ovest		654	10	664	654	20	674
2 - Viale Europa Est	3 - Via La Pira	112	0	112	112	0	112
2 - Viale Europa Est	1 - Viale Europa Ovest	548	8	556	548	16	564
Totale da 2 - Viale Europa Est		660	8	668	660	16	676
3 - Via La Pira	1 - Viale Europa Ovest	250	0	250	250	0	250
3 - Via La Pira	2 - Viale Europa Est	14	0	14	14	0	14
Totale da 3 - Via La Pira		264	0	264	264	0	264
Totale verso	1 - Viale Europa Ovest	798	8	806	798	16	814
Totale verso	2 - Viale Europa Est	494	10	504	494	20	514
Totale verso	3 - Via La Pira	286	0	286	286	0	286
TOTALE		1578	18	1596	1578	36	1614

FIGURA 5.2.2
FLUSSOGRAMMA DELL'INCROCIO EUROPA-BEATO INNOCENZO DA BERZO (ORA DI PUNTA 17.30-18.30)

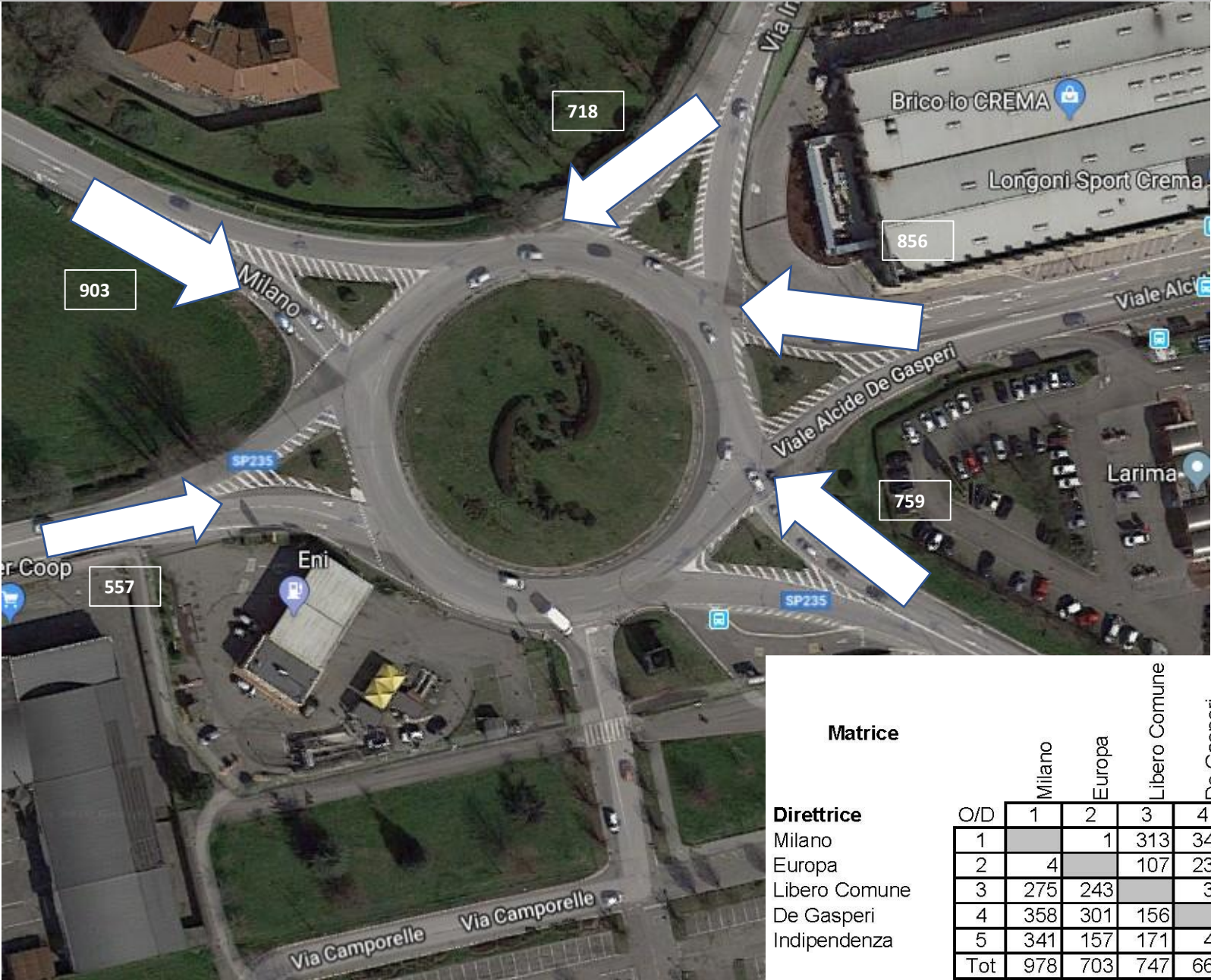


Movimento da	a	Tot. 17.30-18.30			Eq. 17.30-18.30		
		Legg.	Pes.	Tot.	Legg.	Pes.	Tot.
1 - Viale Europa Ovest	2 - Viale Europa Est	516	10	526	516	20	536
1 - Viale Europa Ovest	3 - Parcheggio IperCoop						
Totale da 1 - Viale Europa Ovest		516	10	526	516	20	536
2 - Viale Europa Est	3 - Parcheggio IperCoop	18	0	18	18	0	18
2 - Viale Europa Est	1 - Viale Europa Ovest	670	8	678	670	16	686
Totale da 2 - Viale Europa Est		688	8	696	688	16	704
3 - Parcheggio IperCoop	1 - Viale Europa Ovest	10	0	10	10	0	10
3 - Parcheggio IperCoop	2 - Viale Europa Est						
Totale da 3 - Parcheggio IperCoop		10	0	10	10	0	10
Totale verso	1 - Viale Europa Ovest	680	8	688	680	16	696
Totale verso	2 - Viale Europa Est	516	10	526	516	20	536
Totale verso	3 - Parcheggio IperCoop	18	0	18	18	0	18
TOTALE		1214	18	1232	1214	36	1250



Movimento da	a	Tot. 17.30-18.30			Eq. 17.30-18.30		
		Legg.	Pes.	Tot.	Legg.	Pes.	Tot.
1 - Viale Europa Ovest	2 - Viale Europa Est	484	10	494	484	20	504
1 - Viale Europa Ovest	3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	10	0	10	10	0	10
Totale da 1 - Viale Europa Ovest		494	10	504	494	20	514
2 - Viale Europa Est	3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	30	0	30	30	0	30
2 - Viale Europa Est	1 - Viale Europa Ovest	650	8	658	650	16	666
Totale da 2 - Viale Europa Est		680	8	688	680	16	696
3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	1 - Viale Europa Ovest	10	0	10	10	0	10
3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	2 - Viale Europa Est	32	0	32	32	0	32
Totale da 3 - Via Beato Innocenzo da Berzo		42	0	42	42	0	42
Totale verso	1 - Viale Europa Ovest	660	8	668	660	16	676
Totale verso	2 - Viale Europa Est	516	10	526	516	20	536
Totale verso	3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	40	0	40	40	0	40
TOTALE		1216	18	1234	1216	36	1252

FIGURA 5.2.3
FLUSSOGRAMMA DELL'INCROCIO EUROPA-MILANO-DE GASPERI-LIBERO COMUNE (ORA DI PUNTA 17.30-18.30)



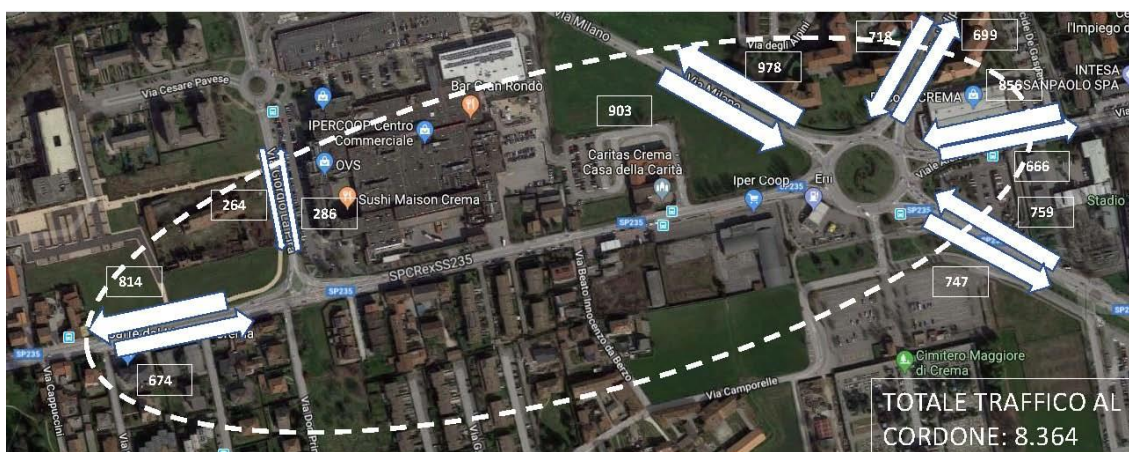
Matrice

	Milano	Europa	Libero Comune	De Gasperi	Indipendenza	
Diretrice						
O/D	1	2	3	4	5	Tot
Milano	1	1	313	349	240	903
Europa	4		107	235	210	557
Libero Comune	275	243		34	207	759
De Gasperi	358	301	156		42	856
Indipendenza	341	157	171	48		718
Tot	978	703	747	666	699	3793



Complessivamente il traffico bidirezionale che interessa il Cordone dell'Area di Studio è pari a circa 8.475 veicoli nell'ora di punta del pomeriggio (Figura 5.2.4).

Figura 5.2.4 – Risultati dei rilievi: traffico totale al Cordone dell'Area di Studio nell'ora di punta del pomeriggio di un giorno feriale tipo



Con questi flussi i rapporti Flusso/Capacità calcolati attraverso un modello di simulazione statico forniscono dati soddisfacenti: per la rotonda del Cimitero si hanno valori compresi tra lo 0,52 di Via Libero Comune e lo 0,90 di Via Milano, con un valore medio per l'intera rotonda di 0,74 (Tabella 5.2.1), per l'incrocio di Via Beato Innocenzo da Berzo si hanno valori di 0,03 e 0,05 sui movimenti più critici delle svolte a sinistra (Tabelle 5.2.2-5.2.3), e per l'incrocio semaforizzato di Via La Pira dati sempre decisamente soddisfacenti con valori compresi tra 0,15 (Viale Europa Ovest) e 0,59 (Viale Europa Est nel ciclo a due fasi senza il verde di Via La Pira, con un valore medio complessivo di 0,35 (Tabella 5.2.4), e valori del tutto simili anche nel ciclo a tre fasi con il verde per la svolta a sinistra da Via La Pira con un valore medio complessivo di 0,41 (Tabella 5.2.5). Per lo scenario di progetto verrà applicato anche il modello dinamico per poter valutare il livello di disturbo tra incroci vicini.

TABELLA 5.2.1

**INCROCIO LIBERO COMUNE - VIA MILANO - VIA INDIPENDENZA- VIALE EUROPA
ANALISI ROTATORIA - CALCOLO RAPPORTI FLUSSI/CAPACITA'
(GUIDE SUISSE DES GIRATOIRES)**

ORA DI PUNTA DEL POMERIGGIO (17.30 -18.30)

STATO DI FATTO 2019

Matrice

Direttrice	O/D	Milano	Europa	Libero Comune	De Gasperi	Indipendenza	Tot
		1	2	3	4	5	
Milano	1		1	313	349	240	903
Europa	2	4		107	235	210	557
Libero Comune	3	275	243		34	207	759
De Gasperi	4	358	301	156		42	856
Indipendenza	5	341	157	171	48		718
Tot		978	703	747	666	699	3793

Flussi

Direttrice	Ti	Tu	Tr	
Milano	1	903	978	1077
	1-2			1980
Europa	2	557	703	1278
	2-3			1834
Libero Comune	3	759	747	1087
	3-4			1846
De Gasperi	4	856	666	1180
	4-5			2036
Indipendenza	5	718	699	1337
	5-1			2055



Capacità

Direttrice	Ti	Tr	Tu	Tc	F	C	F/C	Cr	Ci	α	β	γ
Ingressi												
Milano	1	903	1077	978	901	632	0,90	2	2	0,15	0,70	0,7
Europa	2	557	1278	703	1000	362	0,59	2	2	0,15	0,70	0,7
Libero Comune	3	759	1087	747	873	379	0,52	2	3	0,15	0,70	0,5
De Gasperi	4	856	1180	666	926	599	0,89	2	2	0,15	0,70	0,7
Indipendenza	5	718	1337	699	1041	467	0,81	2	2	0,15	0,70	0,7
Tot		3793	5959	3793	4740	2439	0,74					

- Ti Traffico in Ingresso
- Tr Traffico in Rotatoria
- Tu Traffico in Uscita
- Tc Traffico Conflittuale con Flusso in Ingresso
- F Flusso in Ingresso da confrontare con Capacità
- C Capacità da confrontare con Flusso
- Cr n° Corsie su Rotatoria
- Ci n° Corsie su Ingresso
- α Coefficiente che tiene conto del flusso in uscita
- β Coefficiente dipende da Cr
- γ Coefficiente dipende da Ci

F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,72	0.00-0.89

TABELLA 5.2.2

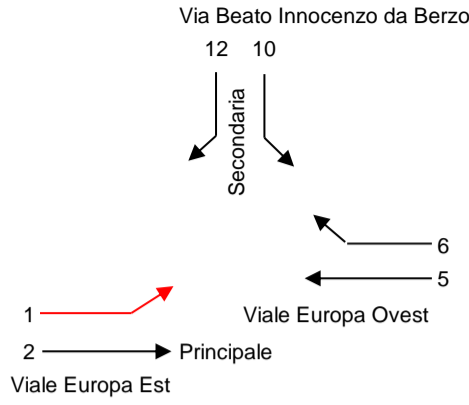
INCROCIO: Viale Europa - Via Beato Innocenzo da Berzo Analisi Capacità intersezione - HIGHWAY CAPACITY MANUAL

Ore di punta: 17.30-18.30

Tipo svolta a sinistra da principale (flusso 1)
Movimento da Viale Europa
verso Via Beato Innocenzo da Berzo
Flussi Esistenti - Omogeneizzati

Calcolo del tempo critico del movimento

Movimento veicoli	Tempi base	
	$t_{c,base}$	$t_{f,base}$
Svolta a sx principale	4,1	2,2
Svolta a dx secondaria	6,2	3,3
Attraversamento secondaria	6,5	4,0
Svolta a sx secondaria	7,1	3,5



$t_{c,HV}$	1,0	strade a 2 corsie	$t_{c,G}$	0,1	svolte a dx da secondarie
	2,0	strade a 4 corsie		0,2	svolte a sx o attraversamento da secondaria

$t_{c,T}$	0,0	solo un blocco	$t_{3,LT}$	0,7	svolte a sx da secondaria incrocio a T
	1,0	due blocchi		0,0	tutti gli altri casi

$t_{c,base}$	4,1	tempo critico base
$t_{c,HV}$	1,0	fattore aggiustamento veicoli comm. pesanti
$t_{c,G}$	0,2	fattore aggiustamento tipo movimento
G	0,0	pendenza strada divisa per 100
$t_{c,T}$	0,0	fattore aggiustamento blocchi movimenti
$t_{3,LT}$	0,0	fattore aggiustamento geometria incrocio

PUNTA MATTINA 7.40-8.40

PUNTA SERA 17.30-18.30

$t_{c,x}$	4,1 (s)	tempo critico del movimento
-----------	---------	-----------------------------

$t_{c,x}$	4,1 (s)	tempo critico del movimento
-----------	---------	-----------------------------

Calcolo del tempo minimo del movimento

$t_{f,x}$	2,2 (s)	intervallo di tempo minimo del movimento
-----------	---------	------------------------------------------

$t_{f,x}$	2,2 (s)	intervallo di tempo minimo del movimento
-----------	---------	------------------------------------------

Calcolo del numero di conflitti del movimento

Flusso 5 0 da Europa Ovest a Europa Est
Flusso 6 0 da Europa Ovest a Beato Innocenzo

Flusso 5 504
Flusso 6 10

$V_{c,x}$	0 (veic/h)	velocità critica
-----------	------------	------------------

$V_{c,x}$	514 (veic/h)	velocità critica
-----------	--------------	------------------

Calcolo della capacità del movimento

$C_{p,x(12)}$	#DIV/0!	capacità del movimento
---------------	---------	------------------------

$C_{p,x(12)}$	1062 (veic/h)	capacità del movimento
---------------	---------------	------------------------

Flusso del movimento

F 1	0 (veic/h)	flusso del movimento
-----	------------	----------------------

svolta a sinistra da Viale Europa

F 1	30 (veic/h)	flusso del movimento
-----	-------------	----------------------

Rapporto Flusso/Capacità del movimento

F/C	#DIV/0!	rapporto flusso/capacità
-----	---------	--------------------------

F/C	0,03	rapporto flusso/capacità
-----	------	--------------------------

Calcolo delle Code

Capacità	F/C	Coda (veic.)
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Tempo medio di attesa		Tmed (sec)
		#DIV/0!

Calcolo delle Code

Capacità	F/C	Coda (veic.)
1062	0,03	0,1
Tempo medio di attesa		Tmed (sec)
		2,6

Legenda

F/C = Rapporto flusso/capacità	
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,72	0.00-0.89

TABELLA 5.2.3

INCROCIO Viale Europa - Via Beato Innocenzo da Berzo Analisi Capacità intersezione - HIGHWAY CAPACITY MANUAL

Ore di punta **17.30-18.30**

Tipo svolta a sinistra da secondaria (flusso 10)

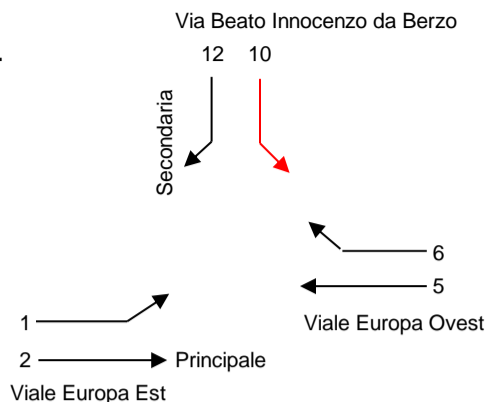
Movimento da Via Beato Innocenzo da Berzo

verso Viale Europa Ovest

Flussi esistenti omogeneizzati

Calcolo del tempo critico del movimento

Movimento veicoli	Tempi base	
	$t_{c,base}$	$t_{f,base}$
Svolta a sx principale	4,1	2,2
Svolta a dx secondaria	6,2	3,3
Attraversamento secondaria	6,5	4,0
Svolta a sx secondaria	7,1	3,5



$t_{c,HV}$	1,0	strade a 2 corsie	$t_{c,G}$	0,1	svolte a dx da secondarie
	2,0	strade a 4 corsie		0,2	svolte a sx o attraversamento da secondaria

$t_{c,T}$	0,0	solo un blocco	$t_{3,LT}$	0,7	svolte a sx da secondaria incrocio a T
	1,0	due blocchi		0,0	tutti gli altri casi

$t_{c,base}$	7,1	tempo critico base
$t_{c,HV}$	1,0	fattore aggiustamento veicoli comm. pesanti
$t_{c,G}$	0,2	fattore aggiustamento tipo movimento
G	0,0	pendenza strada divisa per 100
$t_{c,T}$	0,0	fattore aggiustamento blocchi movimenti
$t_{3,LT}$	0,7	fattore aggiustamento geometria incrocio

PUNTA MATTINA 7.40-8.40

PUNTA SERA 17.30-18.30

$t_{c,x}$	6,4 (s)
-----------	---------

tempo critico del movimento

$t_{c,x}$	6,4 (s)
-----------	---------

Calcolo del tempo minimo del movimento

$t_{f,x}$	3,5 (s)
-----------	---------

intervallo di tempo minimo del movimento

$t_{f,x}$	3,5 (s)
-----------	---------

Calcolo del numero di conflitti del movimento

Flusso 5	0	da Europa Ovest a Europa Est
Flusso 6	0	da Europa Ovest a Beato Innocenzo
Flusso 2	0	da Europa Est a Europa Ovest
Flusso 1	0	da Europa Est a Beato Innocenzo

Flusso 5	504
Flusso 6	10
Flusso 2	666
Flusso 1	30

$V_{c,x}$	0 (veic/h)
-----------	------------

$V_{c,x}$	1235 (veic/h)
-----------	---------------

Calcolo della capacità del movimento

$C_{p,x(12)}$	#DIV/0! (veic/h)
---------------	------------------

$C_{p,x(12)}$	197 (veic/h)
---------------	--------------

Flusso del movimento

F 10	0 (veic/h)
------	------------

svolta a sinistra da viabilità interna

F 10	10 (veic/h)
------	-------------

Rapporto Flusso/Capacità del movimento

F/C	= #DIV/0!
-----	-----------

F/C	= 0,05
-----	--------

Calcolo delle Code

Capacità	F/C	Coda (veic.)
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Tempo medio di attesa		Tmed (sec)
		#DIV/0!

Calcolo delle Code

Capacità	F/C	Coda (veic.)
197	0,05	0,2
Tempo medio di attesa		Tmed (sec)
		13,3

Legenda

F/C = Rapporto flusso/capacità	
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,72	0.00-0.89

TABELLA 5.2.4

Calcolo rapporto Flusso/Capacità (F/C) per l'incrocio Viale Europa - Via La Pira

Ora di punta 17.30 - 18.30

STATO DI FATTO - scenario con due fasi semaforiche

Ciclo di 55" con 2 fasi

65 cicli

Ora **Punta 17.30-18.30**

CICLO **55 secondi**

Movim.	Tipo	Strade	Movim.	Flusso	Corsie	Fl/Cor	Fasi	T V	T G	Capac.	F/C	Coda max.	
												Veicoli	metri
1	veic.	Viale Europa Est	dritto, destra	676	1	676	1	33	4	1145	0,59	4	25
2	veic.	Viale Europa Ovest	sinistra	174	1	174	1	33	4	1145	0,15	1	6
3	veic.	Viale Europa Ovest	dritto	500	1	500	1	33	4	1145	0,44	3	18
		pedonale		0	1	0	2	9	9	458	0,00	0	0
Totale				1350				42	13	3895	0,35		

Legenda	
Fl/Cor	= Flusso per corsia
T V	= Tempo di verde
T G	= Tempo di giallo
F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,84	0.78-0.89
0,52	0.00-0.77



TABELLA 5.2.5

Calcolo rapporto Flusso/Capacità (F/C) per l'incrocio Viale Europa - Via La Pira

Ora di punta 17.30 - 18.30

STATO DI FATTO - scenario con tre fasi semaforiche

Ciclo di 73" con 3 fasi

49 cicli

Ora **Punta 17.30-18.30**

CICLO **73 secondi**

Movim.	Tipo	Strade	Movim.	Flusso	Corsie	Fl/Cor	Fasi	T V	T G	Capac.	F/C	Coda max.	
												Veicoli	metri
1	veic.	Viale Europa Est	dritto, destra	676	1	676	1	33	4	863	0,78	8	45
2	veic.	Viale Europa Ovest	sinistra	174	1	174	1	33	4	863	0,20	2	12
3	veic.	Viale Europa Ovest	dritto	500	1	500	1	33	4	863	0,58	6	33
4	ped.	pedonale		0	1	0	2	9	9	345	0,00	0	0
5	veic.	Via Giorgio La Pira	sinistra	14	1	14	3	14	4	444	0,03	0	0
Totale					1364			42	13	2934	0,46		

Legenda	
Fl/Cor	= Flusso per corsia
T V	= Tempo di verde
T G	= Tempo di giallo
F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,84	0.78-0.89
0,52	0.00-0.77



6. I MODELLI DI GENERAZIONE E DI ASSEGNAZIONE DEI TRAFFICI

Il primo passo, necessario per valutare la compatibilità delle scelte progettuali e per definire l'assetto funzionale viario più efficiente e adeguato per servire la domanda di mobilità complessiva, richiede l'analisi del percorso e dei contenuti progettuali e la loro simulazione; il passo successivo consiste nel confrontare lo scenario di progetto rispetto allo stato di fatto, per trarne le opportune valutazioni.

6.1 Lo Stato di Progetto

L'Area di Progetto è collocata, a micro livello, lungo Viale Europa a circa 120 m dalla rotatoria del Cimitero e a circa 350 m dall'incrocio semaforizzato di Via La Pira.

L'accesso ai nuovi insediamenti e relativi parcheggi potrà avvenire in corrispondenza dell'incrocio esistente tra Viale Europa e l'accesso alla Caritas di Crema (Foto 5), incrocio per il quale il progetto propone una nuova sistemazione con rotatoria (Figura 6.1.1).



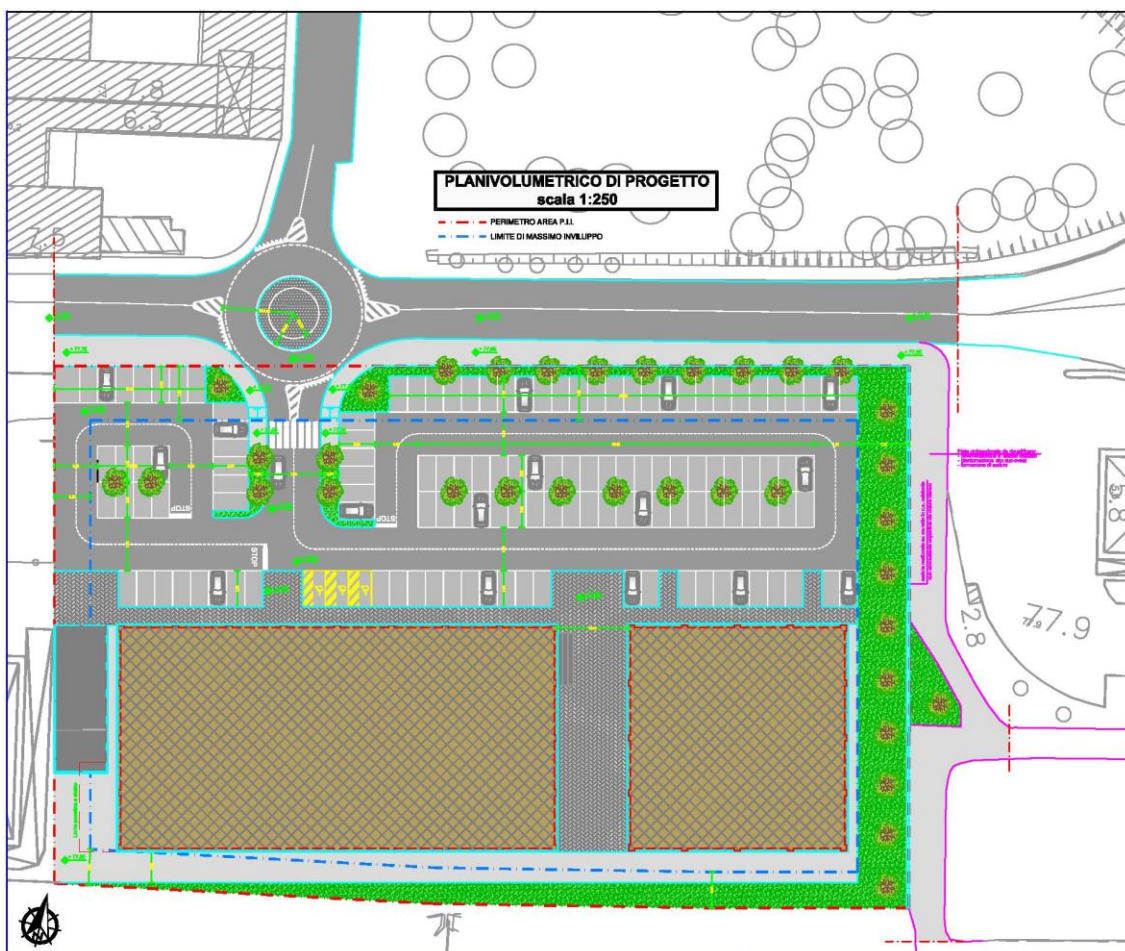
La conoscenza delle problematiche oggetto dello Studio, l'approfondimento dei dati effettuato nell'ambito di questo Studio, la percezione dei problemi ricavata dai sopralluoghi effettuati di recente, nonché la descrizione delle criticità evidenziate dall'Amministrazione Comunale (zona che genera traffici specifici di carattere commerciale/artigianale o terziario, ma anche di attraversamento), consentono di mettere in risalto i seguenti temi:

- i) il Polo si inserisce in una area in cui Viale Europa in questo tratto iniziale risulta a vocazione commerciale (l'Ipercoop è nello stesso comparto), e già oggi è interessata da una consistente frequentazione (sono rilevabili i flussi orari tra i più elevati di Crema);
- ii) la connessione tra Viale Europa e la viabilità urbana laterale (incroci con tutte le strade di accesso di Ombriano/Sabbioni), risulta in gran parte funzionalmente poco attrezzata, essendo svolta quasi sempre da incroci con precedenza.

6.2 Le Funzioni Previste

Nell'Area di Progetto, posta nel comparto Est di Ombriano/Sabbioni e Ovest

Figura 6.1.1 – Progetto dei nuovi insediamenti commerciali (Fonte: Studio Architettura Perletti)



del Comune di Crema, il progetto ipotizza la realizzazione di superfici di vendita (Figura 6.1.1):

FUNZIONI COMMERCIALI

<i>Superficie di Vendita alimentare</i>	880 mq
<i>Superficie di Vendita non alimentare</i>	250 mq
<i>Superficie di Vendita non alimentare</i>	250 mq

per un totale di circa 1.380 mq di superficie di vendita.

6.3 Valutazione del Traffico Indotto: Mobilità Generata per Progetto d'Area, per Funzione, per Mezzo di Trasporto, per Ora di Punta Tipo

Per valutare gli effetti indotti sulla viabilità esistente dalla realizzazione del nuovo Polo, questo Studio ha seguito una metodologia collaudata, già condivisa in passato con diversi Organi Istituzionali (*in primis le Regioni*)



nell'ambito di numerose Conferenze di Servizi, opportunamente integrata per tenere conto delle direttive e dei criteri tecnici contenuti negli ultimi atti legislativi.

In particolare, le attività e le analisi tecniche di questo Studio per valutare la compatibilità viabilistica del progetto sono state svolte secondo la seguente successione tecnica e logica:

- 1) analisi del progetto per definire con precisione i pesi insediativi per tipo di funzione;
- 2) calcolo dei traffici generati dal nuovo Polo in termini di addetti/clienti (Tabella 6.3.1). Questo dato è stato ricavato e verificato sia attraverso l'applicazione dei criteri tecnici suggeriti da diversi atti legislativi di alcune altre Regioni, sia attraverso i parametri (presenze annuali in base agli scontrini) applicati in altri studi di impatto riguardanti progetti simili. La metodologia di calcolo in questione definisce i parametri di generazione in termini di numero di veicoli bidirezionali nelle ore di punta per ogni mq di Slp. Tali parametri di generazione sono diversificati per le diverse funzioni e per le tipologie di vendita, e per le ore di punta di un giorno feriale tipo, ritenute le fasce orarie in assoluto più critiche;

TABELLA 6.3.1
GENERAZIONE DI TRAFFICO CON PARAMETRI DELLA REGIONE LOMBARDIA
Progetto Domus di Crema (Comune NON critico)
(Veicoli ora di punta)

FUNZIONI	SUPERFICIE DI VENDITA (MQ)	VEICOLI BIDIR./ORA PER MQ DI SUPERFICIE DI VENDITA	
		VENERDI'	SAB./DOM.
IPER ALIMENTARE	880	176	220
	0	0	0
	0	0	0
Totale alimentare	880	176	220
IPER NON ALIMENTARE+ RESTO	500	45	75
	0	0	0
	0	0	0
Totale non alimentare	500	45	75
TOTALE DA MODELLO	1.380	221	295
TOTALE TEORICO (+10%)	1.380	221	295
TRAFFICO PREESISTENTE		66	89
TOTALE FINALE		155	207
INGRESSO (60%)	SU TOTALE	133	177
USCITA (40%)	TEORICO	88	118
INGRESSO (60%)	SU TOTALE	93	124
USCITA (40%)	FINALE	62	83



- 3) applicazione dei modelli di distribuzione e di assegnazione di traffico (PTMSNET, Modelli della Guida Svizzera delle Rotatorie, Aimsun dinamico), sempre utilizzati in passato e sui quali c'è sempre stato un positivo confronto con Comuni, Enti Provinciali e Regioni, trovando importanti punti di contatto, di convergenza e di consenso sui risultati;
- 4) assegnazione dei flussi di traffico totali futuri (esistenti + generati) sulla viabilità esistente e individuazione delle criticità;
- 5) definizione di proposte di intervento su strade e/o incroci per adeguare le capacità infrastrutturali viarie ai futuri flussi di traffico.

In questo contesto, per prima cosa la domanda potenziale complessiva di mobilità generata è stata calcolata sulla base delle previsioni urbanistiche per un giorno feriale tipo, quindi è stata ulteriormente elaborata attraverso l'applicazione di opportuni parametri, per definire con precisione l'entità dei traffici generati da tutti i diversi reparti, per mezzo di trasporto, per l'ora di punta.

I dati disponibili e utilizzati in queste analisi sono tratti:

- a) dagli studi e dai Piani e Progetti forniti dal Committente;
 - localizzazione delle aree di intervento;
 - pesi insediativi previsti per tipologia di funzione;
- b) dalle banche dati esistenti (indagini sul campo del PUMS), e da elaborazioni effettuate per la definizione del bacino potenziale:
 - struttura Origine/Destinazione degli spostamenti;
- c) da studi simili effettuati in passato e/o dalle banche dati raccolte nell'ambito della redazione di precedenti studi o di analisi per il PGT effettuate per comuni simili a Crema:
 - presenze giornaliere nel Progetto d'Area;
 - scelta modale;
 - concentrazione oraria degli addetti e degli utenti delle altre funzioni;
 - il numero di viaggi (andata e ritorno) generati al giorno e per tipo di funzione;
 - le concentrazioni del traffico privato per l'ora di punta tipo (mattino/sera), per gli accessi e per le uscite, per motivo di spostamento.

Elaborando attraverso le diverse metodologie tutti i dati disponibili, è stata definita innanzitutto la mobilità complessiva generata o attratta per ciascuna funzione prevista nell'area di progetto.

Per ciascuna funzione è stata definita la scelta modale, determinando, quindi, il numero di spostamenti degli addetti generati per mezzo di trasporto (quelli autoveicolari sono stati calcolati tenendo conto dei coefficienti di occupazione delle auto).

Infine, sono stati ricostruiti i vettori in ingresso e in uscita sulla base sia delle banche dati esistenti, sia del bacino potenziale di utenti, ripartendo gli



spostamenti attratti e generati da ciascuna funzione in proporzione al peso insediativo che questa determinata funzione presenta nel Progetto d'Area. I modelli di generazione così definiti, una volta raccolti tutti i dati di input, hanno fornito il traffico automobilistico orario complessivo generato per tipo. I dati di generazione sono stati calcolati per l'ora di punta del pomeriggio del giorno tipo considerato (giorno feriale); i risultati del modello di generazione, commentati per l'ora di punta più significativa per questo Studio, in particolare evidenziano a livello complessivo (Tabella 6.3.1):

GIORNO FERIALE TIPO

- in ingresso una generazione di circa (Tabella 6.3.1)
 - . 93 auto ora in ingresso al Polo;
 - in uscita una generazione di circa (Tabella 6.3.1)
 - . 62 auto ora in uscita dal Polo,
- per un totale complessivo di circa 155 auto/ora bidirezionali.

6.4 I Modelli di Simulazione Statici

6.4.1 Modello di simulazione del traffico

Gli elementi conoscitivi presentati nei precedenti paragrafi, importanti ma ancora a carattere generale, sono stati successivamente sviluppati ed elaborati nello Studio di Impatto allo scopo di:

- 1) definire la matrice origine/destinazione del traffico generato dai nuovi insediamenti secondo la zonizzazione definita nell'ambito di questo Studio. In particolare la ripartizione dei traffici generati sulle singole direttrici di provenienza è avvenuta secondo la struttura O/D ricavata dall'elaborazione delle banche dati contenute negli Studi esistenti;
- 2) definire il grafo stradale locale al servizio dell'Area di Progetto;
- 3) definire e calibrare il modello di simulazione del traffico comprendente il grafo della viabilità territoriale e locale;
- 4) applicare il modello di simulazione del traffico semplificato (calibrato sullo stato di fatto), per il grafo viario comprendente la nuova viabilità prevista al servizio dei nuovi insediamenti.

Il modello di simulazione del traffico si configura come un sistema di gestione di grafi e di assegnazioni di matrici, che permette di effettuare simulazioni di reti di trasporto e quindi della rete stradale, mediante ricerca dei percorsi minimi ed assegnazione sui medesimi dei flussi di traffico relativi ad una o più matrici O/D, che consente, in base a tali percorsi minimi, di calcolare le matrici di tempi, costi e distanze.

Utilizzando il modello quale strumento di studio ed i risultati delle indagini sulla mobilità (conteggi, O/D) quale Banca Dati, si è in grado di



valutare gli effetti, in termini di variazione dei flussi sulle singole tratte stradali per i diversi scenari urbanistici considerati.

Il modello è in grado di definire il percorso minimo di collegamento tra due qualsiasi punti della rete stradale considerata, schematizzata mediante un grafo, analizzato successivamente, in funzione delle caratteristiche strutturali della rete stessa e dei flussi di traffico su di essa assegnati.

Il modello consente di assegnare, sulla base dei percorsi minimi in precedenza definiti, la matrice O/D degli spostamenti ottenuta elaborando la Banca Dati disponibile; ogni singolo interscambio viene assegnato in relazione al relativo percorso minimo, ed assegnando quindi la totalità della matrice vengono definiti i flussi complessivi sulla rete per ogni singola tratta.

Tale procedura consente di definire i flussi di traffico relativamente allo stato di fatto ed ai diversi scenari ipotizzati e di effettuare i confronti. Per poter utilizzare il modello come strumento di calcolo è necessario rappresentare la rete stradale primaria in modo schematico mediante un grafo. Il grafo schematizza la rete stradale mediante una serie di links e di nodi; i links rappresentano tratti stradali dalle caratteristiche omogenee ed i nodi rappresentano gli incroci tra le varie strade e gli estremi di tratti omogenei di una stessa strada.

Ogni incrocio è rappresentato da un nodo; tutti gli incroci contenuti nel grafo sono stati studiati in dettaglio, considerando tutti i movimenti consentiti, rappresentando ognuno di essi con un link ed inserendo un nodo per ogni punto di incrocio dei movimenti di svolta.

Per la valutazione degli interventi, si è considerata la viabilità urbana principale, in modo da concentrare le valutazioni degli effetti nelle aree interessate indotti dalle proposte di intervento sulle strade e sugli incroci principali.

Per tale grafo si è assunto lo schema di circolazione attualmente in vigore.

Per i link rappresentanti i movimenti che avvengono con regolazione semaforica e con regolazione mediante "precedenza" o "stop", la capacità e la velocità sono calcolate mediante formule che tengono conto della presenza dell'impianto semaforico e dei diritti di precedenza agli incroci.

6.4.2 Zonizzazione

Sono state definite zone corrispondenti alle direttrici di provenienza.

Per le aree extracomunali è stata effettuata un'aggregazione sulla base delle direttrici di accesso all'Area di Progetto dalle singole zone elementari, definendo alla fine del processo di aggregazione 9 zone



relative ai diversi settori del territorio.

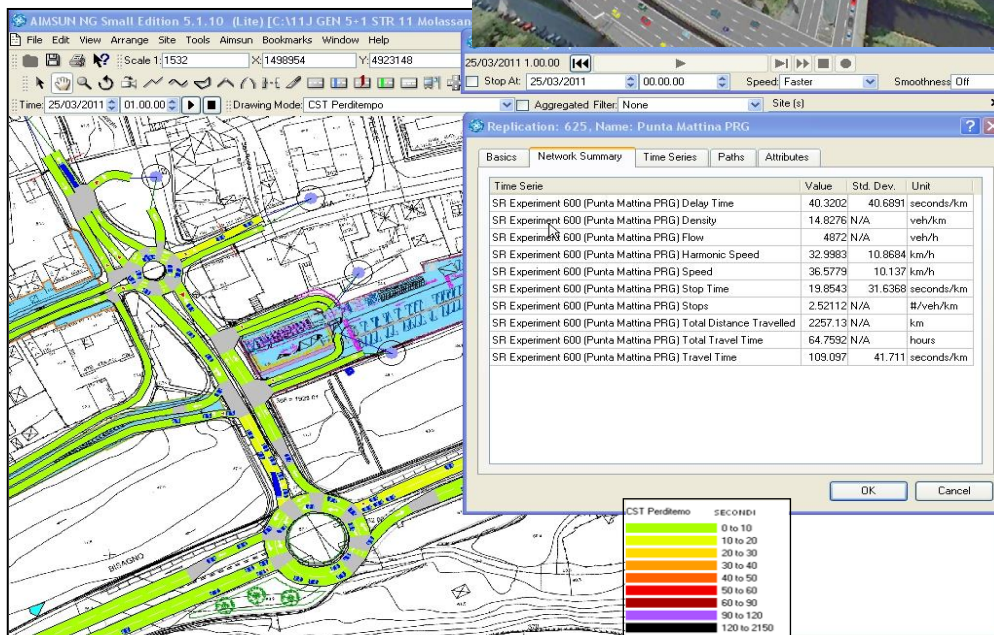
6.5 Il Modello di Simulazione Dinamico

Per la valutazione degli impatti sul traffico si utilizzerà il modello di simulazioni dinamica del traffico AIMSUN NG (ver. 7.0) della TSS (Transport Simulation Systems).

Il modello AIMSUN NG riproduce il comportamento di ogni veicolo che utilizza la rete di trasporto stradale con la propria origine e destinazione e le caratteristiche cinematiche proprie del tipo di veicolo, riprodotte in modo coerente alle informazioni disponibili.

Il comportamento di ogni singolo veicolo viene simulato, istante per istante, sulla base di algoritmi decisionali di tipo comportamentale (noti con il nome di car following) che stabiliscono di volta in volta il cambio di corsia, regolano la distanza dal veicolo che precede, l'immissione nelle corsie di accelerazione e decelerazione, ecc.

Ad ogni veicolo sono associate caratteristiche fisiche, geometriche, funzionali e comportamentali secondo valori medi, facendoli variare nei singoli casi intorno a tali valori medi, in modo da riprodurre le reali condizioni di non uniformità del parco veicolare e dei





comportamenti dei conducenti. Il software restituisce complessivamente e per singola tratta stradale i flussi veicolari assegnati, la densità dei veicoli, i tempi di viaggio, le velocità medie, i perditempo e sulle singole tratte le lunghezze di coda massime e medie.

Aimsun è concepito come piattaforma integrata di modelli atti a replicare i fenomeni connessi con la circolazione dei veicoli alle diverse scale di riferimento. L'integrazione in Aimsun è reale: un unico applicativo, un'unica rappresentazione di rete; un'unica base dati contenente tutti gli input delle simulazioni; un unico file contenente il modello.

Aimsun integra un modello macroscopico che permette di effettuare un'assegnazione del traffico multi classe, calibrare matrici O/D in funzione di dati di traffico rilevati, ricavare una matrice O/D di una sub area estraendola da quella relativa all'intera rete, valutare la qualità di una disposizione esistente di rilevatori di traffico, ottimizzare la disposizione di rilevatori di traffico aggiuntivi, aumentando la copertura e minimizzando gli errori.

Il simulatore microscopico implementato in Aimsun utilizza modelli di car-following e lane-changing affidabili ed ampiamente collaudati. Variazioni dei dati di input determinano risposte coerenti e prevedibili. Utilizzando l'approccio microscopico è possibile anche simulare delle azioni di Traffic Management utili ad esempio nel caso in cui sia necessario attuare politiche di controllo della domanda anche provvisorie legata ad esempio al verificarsi di eventi eccezionali.

Il modello mesoscopico integrato in Aimsun offre un'ulteriore possibilità a chi desidera simulare fenomeni dinamici in reti di grandi dimensioni. Esso infatti simula la circolazione di "plotoni" di veicoli secondo "eventi" principali, trascurando tutto ciò che avviene tra due "eventi" successivi. Questo riduce l'onere computazionale e quindi i tempi di calcolo.

Aimsun permette anche di effettuare simulazioni microscopiche e mesoscopiche simultanee, grazie al modello ibrido: possono essere modellate aree vaste utilizzando l'approccio mesoscopico e, al contempo, avvalersi del microsimulatore per porzioni più limitate delle stesse, per le quali serve avere un maggior grado di dettaglio e valutare l'efficienza della rete in modo più approfondito con una precisa rappresentazione della dinamica del traffico.

Aimsun include diversi strumenti di controllo, sia in relazione alla congruenza dei dati inseriti che di supporto alla fase di calibrazione del modello.

6.6 Effetti Indotti sulla Viabilità dalla Realizzazione del Progetto Domus

L'applicazione dei modelli di assegnazione statici evidenziano gli effetti sui flussi di traffico.

I flussi aggiuntivi equivalgono, al Cordone complessivo dell'Area di Studio, ad un incremento dell'1,8% della pressione del traffico (Figura 6.6.1), sulla



Figura 6.6.1 – I flussi di traffico totali (esistenti+generati) nell'ora di punta del pomeriggio: effetti sul Cordone del sistema viario dell'Area di Studio



rotatoria del Cimitero l'incremento è dello 0,7% (Figura 6.6.2), sull'incrocio di progetto (Caritas e nuovo Polo commerciale) l'incremento è del 12,4% (Figura 6.6.3), sull'incrocio di Via B.I.da Berzo l'incremento è del 7,9% (Figura 6.6.3) e infine sull'incrocio di Via La Pira l'incremento è del 6,2% (Figura 6.6.4).

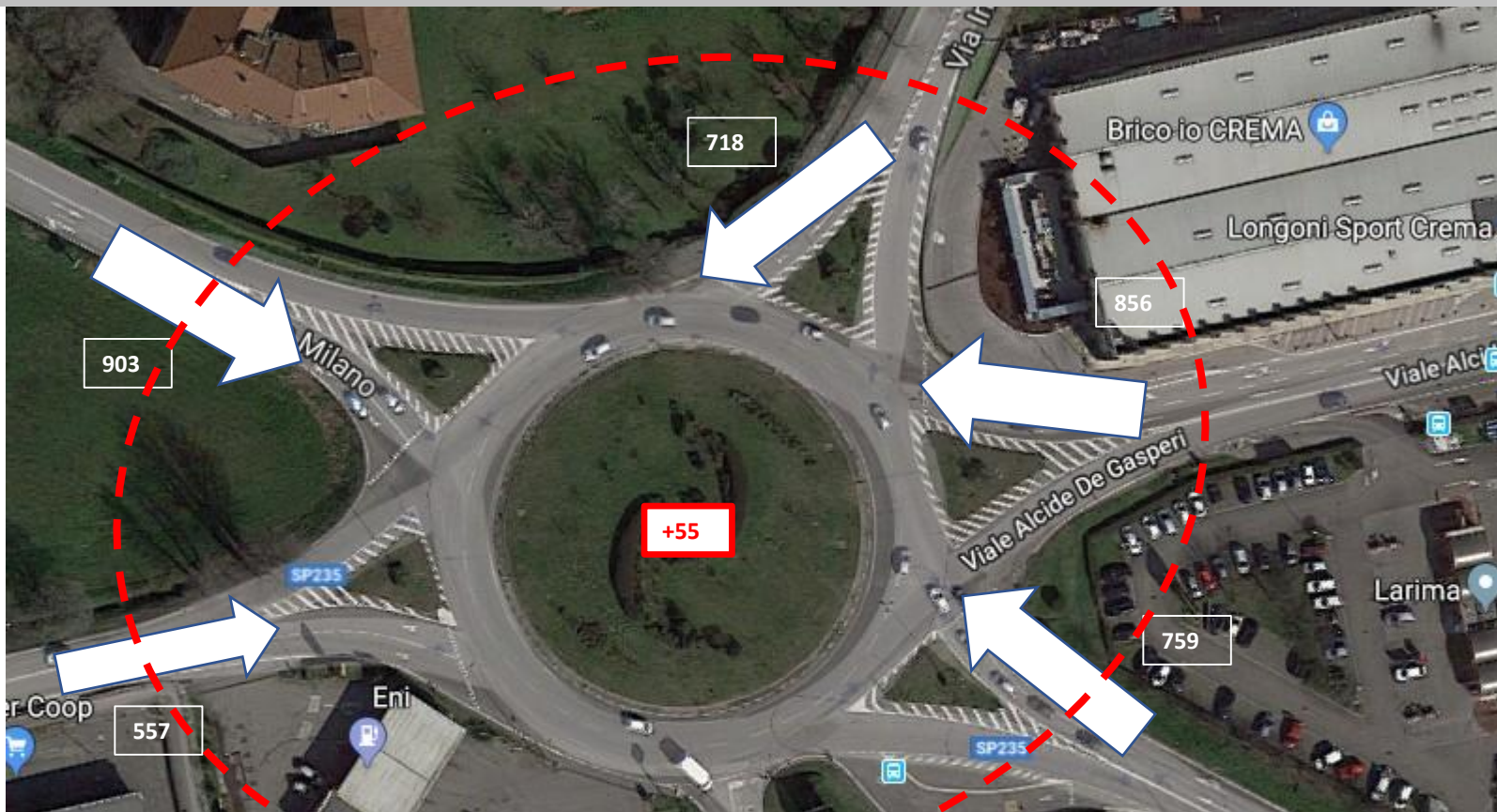
Con questi valori è possibile affermare che gli effetti indotti sulla viabilità (come dimostrano i risultati delle simulazioni statiche e del calcolo dei rapporti F/C per i diversi incroci), risultano trascurabili (il livello di servizio della rotatoria del Cimitero non muta (Tabella 6.6.1), l'incrocio semaforizzato di Via La Pira conferma rapporti F/C ottimali (Tabelle 6.6.2), e l'eventuale nuova rotatoria di accesso ai nuovi insediamenti commerciali proposta dall'Operatore presenta anch'essa rapporti F/C assolutamente ottimali (Tabella 6.6.3)), e quindi è possibile affermare che l'impatto prevedibile è compatibile perché trascurabile.

L'impatto del traffico indotto dal progetto nel suo complesso, sulla viabilità della zona, è stato valutato anche con il modello dinamico in quanto si è ritenuto di fondamentale importanza verificare anche la compatibilità della posizione della nuova rotatoria rispetto alla posizione della rotatoria del Cimitero, cioè verificare che non ci fossero riflessi negativi delle code di una rotatoria sull'altra, ricostruendo le matrici sempre dell'ora di punta del pomeriggio 17.30-18.30, del traffico esistente, leggero e pesante, e del traffico indotto secondo le procedure descritte nei paragrafi precedenti. Le matrici sono quindi state assegnate sul grafo della rete di accesso all'area di studio, nello scenario "Stato di fatto" con gli attuali flussi veicolari per la calibrazione e nello scenario di "Progetto" con la sovrapposizione dei traffici attesi a regime indotti dai nuovi insediamenti commerciali e con il loro nuovo sistema di accesso che prevede l'inserimento di una nuova rotatoria.

Il modello dinamico ha calcolato i parametri principali di analisi del confronto tra stato di fatto e scenario di progetto, ove "Car" rappresenta la componente

FIGURA 6.6.2

EFFETTI INDOTTI SULL'INCROCIO EUROPA-MILANO-DE GASPERI-LIBERO COMUNE (ORA DI PUNTA 17.30-18.30)



INCREMENTO TOTALE TRAFFICO AL CORDONE DELL'INCROCIO DEL CIMITERO: +100 (+0,7%)

Matrice

	Milano	Europa	Libero Comune	De Gasperi	Indipendenza	
Diretrice						
O/D	1	2	3	4	5	Tot
Milano	1	1	313	349	240	903
Europa	2	4	107	235	210	557
Libero Comune	3	275	243	34	207	759
De Gasperi	4	358	301	156	42	856
Indipendenza	5	341	157	171	48	718
Tot	978	703	747	666	699	3793

FIGURA 6.6.3

EFFETTI INDOTTI DAL PROGETTO SULL'INCROCIO EUROPA-BEATO INNOCENZO DA BERZO (ORA DI PUNTA 17.30-18.30)

INCREMENTO TOTALE TRAFFICO AL CORDONE DELL'INCROCIO CARITAS: +155 (+12,4%)

Movimento		Tot. 17.30-18.30			Eq. 17.30-18.30		
da	a	Legg.	Pes.	Tot.	Legg.	Pes.	Tot.
1 - Viale Europa Ovest	2 - Viale Europa Est	516	10	526	516	20	536
1 - Viale Europa Ovest	3 - Parcheggio IperCoop						
Totale da 1 - Viale Europa Ovest		516	10	526	516	20	536
2 - Viale Europa Est	3 - Parcheggio IperCoop	18	0	18	18	0	18
2 - Viale Europa Est	1 - Viale Europa Ovest	670	8	678	670	16	686
Totale da 2 - Viale Europa Est		688	8	696	688	16	704
3 - Parcheggio IperCoop	1 - Viale Europa Ovest	10	0	10	10	0	10
3 - Parcheggio IperCoop	2 - Viale Europa Est						
Totale da 3 - Parcheggio IperCoop		10	0	10	10	0	10
Totale verso	1 - Viale Europa Ovest	680	8	688	680	16	696
Totale verso	2 - Viale Europa Est	516	10	526	516	20	536
Totale verso	3 - Parcheggio IperCoop	18	0	18	18	0	18
TOTALE		1214	18	1232	1214	36	1250

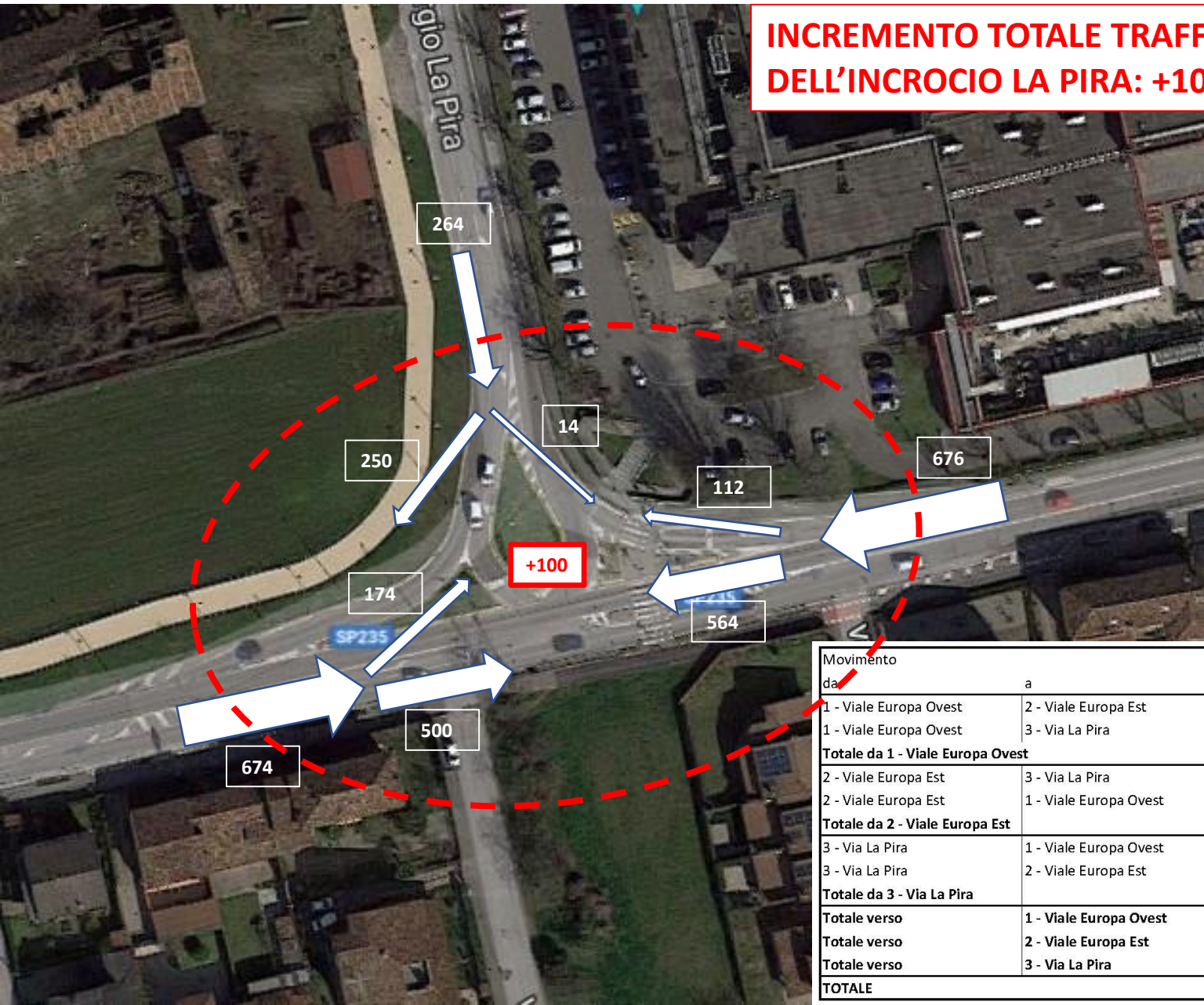


Movimento		Tot. 17.30-18.30			Eq. 17.30-18.30		
da	a	Legg.	Pes.	Tot.	Legg.	Pes.	Tot.
1 - Viale Europa Ovest	2 - Viale Europa Est	484	10	494	484	20	504
1 - Viale Europa Ovest	3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	10	0	10	10	0	10
Totale da 1 - Viale Europa Ovest		494	10	504	494	20	514
2 - Viale Europa Est	3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	30	0	30	30	0	30
2 - Viale Europa Est	1 - Viale Europa Ovest	650	8	658	650	16	666
Totale da 2 - Viale Europa Est		680	8	688	680	16	696
3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	1 - Viale Europa Ovest	10	0	10	10	0	10
3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	2 - Viale Europa Est	32	0	32	32	0	32
Totale da 3 - Via Beato Innocenzo da Berzo		42	0	42	42	0	42
Totale verso	1 - Viale Europa Ovest	660	8	668	660	16	676
Totale verso	2 - Viale Europa Est	516	10	526	516	20	536
Totale verso	3 - Via Beato Innocenzo da Berzo	40	0	40	40	0	40
TOTALE		1216	18	1234	1216	36	1252

INCREMENTO TOTALE TRAFFICO AL CORDONE DELL'INCROCIO B.I. da BERZO: +100 (+7,9%)

FIGURA 6.6.4
 EFFETTI INDOTTI DAL PROGETTO SULL'INCROCIO EUROPA-LA PIRA (ORA DI PUNTA 17.30-18.30)

**INCREMENTO TOTALE TRAFFICO AL CORDONE
 DELL'INCROCIO LA PIRA: +100 (+6,2%)**



Movimento da a		Tot. 17.30-18.30			Eq. 17.30-18.30		
		Legg.	Pes.	Tot.	Legg.	Pes.	Tot.
1 - Viale Europa Ovest	2 - Viale Europa Est	480	10	490	480	20	500
1 - Viale Europa Ovest	3 - Via La Pira	174	0	174	174	0	174
Totale da 1 - Viale Europa Ovest		654	10	664	654	20	674
2 - Viale Europa Est	3 - Via La Pira	112	0	112	112	0	112
2 - Viale Europa Est	1 - Viale Europa Ovest	548	8	556	548	16	564
Totale da 2 - Viale Europa Est		660	8	668	660	16	676
3 - Via La Pira	1 - Viale Europa Ovest	250	0	250	250	0	250
3 - Via La Pira	2 - Viale Europa Est	14	0	14	14	0	14
Totale da 3 - Via La Pira		264	0	264	264	0	264
Totale verso	1 - Viale Europa Ovest	798	8	806	798	16	814
Totale verso	2 - Viale Europa Est	494	10	504	494	20	514
Totale verso	3 - Via La Pira	286	0	286	286	0	286
TOTALE		1578	18	1596	1578	36	1614

TABELLA 6.6.1

**INCROCIO LIBERO COMUNE - VIA MILANO - VIA INDIPENDENZA- VIALE EUROPA
ANALISI ROTATORIA - CALCOLO RAPPORTI FLUSSI/CAPACITA'
(GUIDE SUISSSE DES GIRATOIRES)**

ORA DI PUNTA DEL POMERIGGIO (17.30 -18.30)

STATO DI PROGETTO: TRAFFICI ESISTENTI + GENERATI

Matrice

Direttrice	O/D	Milano	Europa	Libero Comune	De Gasperi	Indipendenza	Tot
		1	2	3	4	5	
Milano	1		1	313	349	240	903
Europa	2	4		113	245	216	579
Libero Comune	3	275	251		34	207	767
De Gasperi	4	358	316	156		42	871
Indipendenza	5	341	167	171	48		728
Tot		978	736	753	676	705	3848

Flussi

Direttrice	Ti	Tu	Tr	
Milano	1	903	978	1110
	1-2			2013
Europa	2	579	736	1278
	2-3			1856
Libero Comune	3	767	753	1103
	3-4			1870
De Gasperi	4	871	676	1194
	4-5			2065
Indipendenza	5	728	705	1360
	5-1			2088



Capacità

Direttrice	Ti	Tr	Tu	Tc	F	C	F/C	Cr	Ci	α	β	γ
Ingressi												
Milano	1	903	1110	978	924	632	0,93	2	2	0,15	0,70	0,7
Europa	2	579	1278	736	1005	376	0,62	2	2	0,15	0,70	0,7
Libero Comune	3	767	1103	753	885	383	0,54	2	3	0,15	0,70	0,5
De Gasperi	4	871	1194	676	937	610	0,91	2	2	0,15	0,70	0,7
Indipendenza	5	728	1360	705	1058	473	0,85	2	2	0,15	0,70	0,7
Tot		3848	6045	3848	4808	2475	0,77					

- Ti Traffico in Ingresso
- Tr Traffico in Rotatoria
- Tu Traffico in Uscita
- Tc Traffico Conflittuale con Flusso in Ingresso
- F Flusso in Ingresso da confrontare con Capacità
- C Capacità da confrontare con Flusso
- Cr n° Corsie su Rotatoria
- Ci n° Corsie su Ingresso
- α Coefficiente che tiene conto del flusso in uscita
- β Coefficiente dipende da Cr
- γ Coefficiente dipende da Ci

F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,72	0.00-0.89

TABELLA 6.6.2.a

Calcolo rapporto Flusso/Capacità (F/C) per l'incrocio Viale Europa - Via La Pira

Ora di punta 17.30 - 18.30

STATO DI PROGETTO - scenario con due fasi semaforiche

Ciclo di 55" con 2 fasi

65 cicli

Ora **Punta 17.30-18.30**

CICLO **55 secondi**

TRAFFICI TOTALI: ESISTENTI + GENERATI

Movim.	Tipo	Strade	Movim.	Flusso	Corsie	Fl/Cor	Fasi	T V	T G	Capac.	F/C	Coda max.	
												Veicoli	metri
1	veic.	Viale Europa Est	dritto, destra	716	1	716	1	33	4	1145	0,63	4	26
2	veic.	Viale Europa Ovest	sinistra	174	1	174	1	33	4	1145	0,15	1	6
3	veic.	Viale Europa Ovest	dritto	560	1	560	1	33	4	1145	0,49	3	21
		pedonale		0	1	0	2	9	9	458	0,00	0	0
Totale				1450				42	13	3895	0,37		

Legenda	
Fl/Cor	= Flusso per corsia
T V	= Tempo di verde
T G	= Tempo di giallo
F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,84	0.78-0.89
0,52	0.00-0.77



TABELLA 6.6.2.b

Calcolo rapporto Flusso/Capacità (F/C) per l'incrocio Viale Europa - Via La Pira

Ora di punta 17.30 - 18.30

STATO DI PROGETTO - scenario con tre fasi semaforiche

Ciclo di 55" con 3 fasi

49 cicli

Ora **Punta 17.30-18.30**

CICLO **73** secondi

TRAFFICI TOTALI: ESISTENTI + GENERATI

Movim.	Tipo	Strade	Movim.	Flusso	Corsie	Fl/Cor	Fasi	T V	T G	Capac.	F/C	Coda max.	
												Veicoli	metri
1	veic.	Viale Europa Est	dritto, destra	716	1	716	1	33	4	863	0,83	8	48
2	veic.	Viale Europa Ovest	sinistra	174	1	174	1	33	4	863	0,20	2	12
3	veic.	Viale Europa Ovest	dritto	560	1	560	1	33	4	863	0,65	6	37
4	ped.	pedonale		0	1	0	2	9	9	345	0,00	0	0
5	veic.	Via Giorgio La Pira	sinistra	14	1	14	3	14	4	444	0,03	0	0
Totale					1464			42	13	2934	0,50		

Legenda	
Fl/Cor	= Flusso per corsia
T V	= Tempo di verde
T G	= Tempo di giallo
F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,84	0.78-0.89
0,52	0.00-0.77



TABELLA 6.6.3

ANALISI FLUSSI/CAPACITA' ANALISI ROTATORIA - GUIDE SUISSE DES GIRATOIRES

Rotatoria di Progetto Viale Europa - Accesso Caritas - Accesso dio Progetto

Stato di Progetto con **ROTATORIA DI PROGETTO (R)**

Ora di punta

Giorno Feriale tipo 17.30 - 18.30

Flussi Totali

Esistenti + Generati

	Europa Ovest	Accesso Progetto	Europa Est	Accesso Caritas	Tot
Europa Ovest	1	60	536	8	604
Accesso Progetto	2	40	22	1	63
Europa Est	3	343	33	10	386
Accesso Caritas	4	5	1	5	11
Tot	388	94	563	19	1064



Flussi

	Ti	Tu	Tr	
Europa Ovest	1	604	388	39
Accesso Progetto	2	63	94	549
Europa Est	3	386	563	49
Accesso Caritas	4	11	19	416
	4-1			427

Capacità

	Ti	Tr	Tu	Tc	F	C	F/C	Cr	Ci	α	β	γ	Coda 95 percentile	Tempo medio d'attesa	
Ingressi															
Europa Ovest	1	604	39	388	202	604	1321	0,46	2	1	0,45	0,7	1,0	2,5	2,9
Accesso Progetto	2	63	549	94	427	63	1121	0,06	2	1	0,45	0,7	1,0	0,2	3,2
Europa Est	3	386	49	563	288	386	1244	0,31	2	1	0,45	0,7	1,0	1,3	3,0
Accesso Caritas	4	11	416	19	300	11	1234	0,01	2	1	0,45	0,7	1,0	0,0	2,9
Tot	1064	1053	1064	1216	1064	4919	0,22								

Legenda	
F/C	= Rapporto flusso/capacità
1,41	≥ 1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,84	0.80-0.89
0,52	0.00-0.79

Definizioni

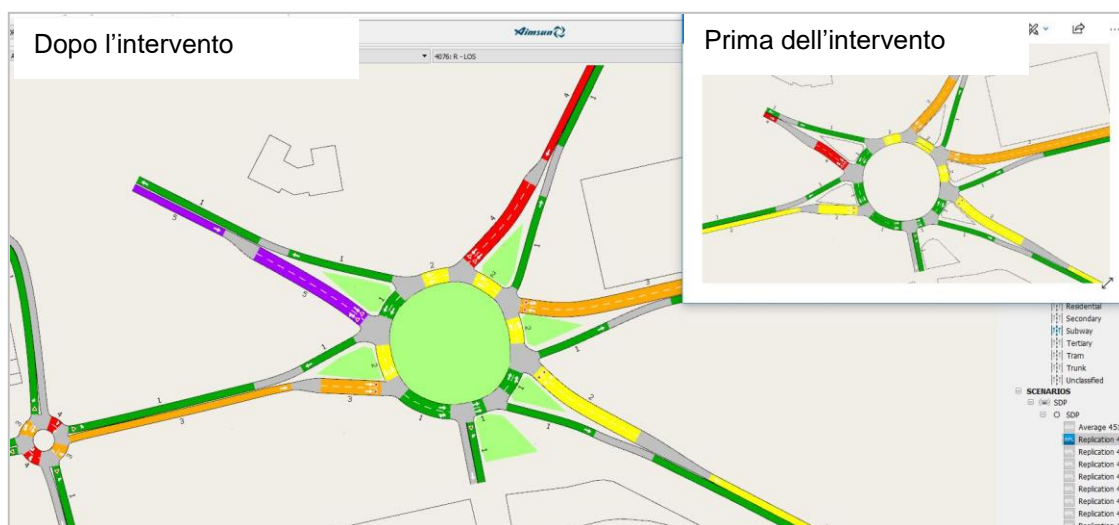
- Ti Traffico in Ingresso
- Tr Traffico in Rotatoria
- Tu Traffico in Uscita
- Tc Traffico Conflittuale con Flusso in Ingresso
- F Flusso in Ingresso da confrontare con Capacità
- C Capacità da confrontare con Flusso
- Cr n° Corsie su Rotatoria
- Ci n° Corsie su Ingresso
- α Coefficiente che tiene conto del flusso in uscita
- β Coefficiente dipende da Cr
- γ Coefficiente dipende da Ci

di traffico leggero esistente, “Car2” la componente di traffico leggero indotto, “Truck” è la parte di traffico pesante esistente e “Bus”.

Volendo rappresentare sotto l’aspetto grafico i risultati ricavati dal modello di simulazione dinamica, è possibile valutare i fenomeni analizzandoli attraverso alcuni parametri significativi.

Per la rotonda del Cimitero, che rappresenta il nodo più delicato dell’Area di Studio in quanto interessato da alcune lievi sofferenze già allo stato di fatto, si è optato per un confronto dei Livelli di Servizio (LoS) e dei rapporti Flusso/Capacità dello stato di fatto e dello scenario di progetto: le indicazioni che si ricavano sono del tutto tranquillizzanti dal momento che non si riscontrano differenze significative nei valori dei LoS ante/post operam (Figura 6.6.5 evidenzia al massimo, su alcune direttrici, lo spostamento di una classe), dovuto comunque a incrementi di traffico poco significativi come dimostra il confronto dei rapporti F/C prima e dopo l’intervento (Figura 6.6.6 evidenzia valori numerici quasi ovunque identici tra stato di fatto e stato di progetto).

Figura 6.6.5 – Modello dinamico: simulazione dei LoS (Livelli di Servizio) nell’ora di punta del pomeriggio prima e dopo la realizzazione del progetto commerciale



L’ultimo aspetto che solo il modello dinamico è in grado di rappresentare e che riguarda il rischio che la coda di una rotonda interferisca sul buon funzionamento della rotonda vicina (caso della rotonda del Cimitero e della rotonda di progetto), è risultato anch’esso verificato: la coda generata dall’attestamento alla rotonda del Cimitero di Viale Europa (Figura 6.6.7) non raggiunge generalmente una lunghezza tale da inficiare il regolare funzionamento della rotonda di progetto (ancora meno probabile che accada per la coda in attestamento alla rotonda di progetto, dovendo quest’ultima gestire traffici decisamente meno elevati di quelli della rotonda del Cimitero).

Pertanto i risultati evidenziano che la nuova rotonda non presenta criticità alcuna, che non si creano perturbazioni reciproche con la rotonda del



Figura 6.6.6 – Modello dinamico: simulazione dei F/C (Rapporti Flusso/Capacità) nell'ora di punta del pomeriggio prima e dopo la realizzazione del progetto commerciale



Cimitero, le cui situazioni peraltro se da un lato non peggiorano, dall'altro mantengono inalterati i propri livelli di servizio, con alcune lievissime sofferenze nell'ora di punta del pomeriggio, come abbiamo visto, ereditate dallo stato di fatto, soprattutto per la direttrice di Via Milano.

Figura 6.6.7 – Modello dinamico: Output grafico tipo delle code



6.7 Verifiche Geometriche della Rotatoria di Progetto

Lo Studio ha terminato le sue attività con una ultima serie di verifiche, questa volta di carattere geometrico, per valutare le dimensioni della rotatoria e se queste garantiscono il transito anche dei veicoli commerciali pesanti

(compreso il veicolo dei vigili del fuoco).

Le verifiche effettuate tramite modello di simulazione dinamico ha consentito di verificare che effettivamente, con un Re così contenuto ($Re=10$ m), ma con l'isola centrale completamente sormontabile, il transito di veicoli lunghi fino a 10 m è possibile (Figura 6.7.1).

Figura 6.7.1 – Modello dinamico: simulazione dell'entrata con svolta a sinistra del mezzo lungo 10 m (Isola centrale completamente sormontabile)



Ciò premesso resta consigliabile se possibile, anche per il calibro di Viale Europa, un allungamento del raggio esterno della rotatoria almeno fino a 11 m, se non fino a 12,50 m che sarebbe la lunghezza ideale per il tipo di rotatoria prevista e per il contesto in cui va inserita.

La necessità di un lieve ingrandimento della rotatoria si evince da Figura 6.7.2, che mostra l'invasione da parte del mezzo di 10 m degli spazi al contorno nel caso si volesse regolare il funzionamento dell'incrocio secondo le modalità di una rotatoria tradizionale.

Per ottenere il risultato di una rotatoria leggermente più ampia si può anche ipotizzare, per evitare espropri sul lato opposto all'area di intervento, di allargarsi verso Sud con un lieve disassamento della rotatoria rispetto alla mezzeria di Viale Europa.



Figura 6.7.2 – Modello dinamico: simulazione dell'entrata con svolta a sinistra del mezzo lungo 10 m (Isola centrale completamente sormontabile)





7. CONCLUSIONI

L'analisi e l'interpretazione critica dei risultati delle elaborazioni e delle simulazioni consentono di evidenziare i seguenti elementi conclusivi:

- 1) la capacità di Viale Europa è adeguata, ma il suo assetto e l'organizzazione di diversi suoi incroci hanno meritato in passato, nell'ambito della redazione di studi di impatto e del Piano Generale del Traffico Urbano di Ombriano/Sabbioni del 2009, numerose riflessioni mirate alla definizione di una "idea" nuova di questa strada (Figura 7.1.1) che preveda interventi per una sua riqualifica e la riconverta ad un ruolo più urbano;
- 2) allo stato di fatto, nel tratto preso in esame dalle analisi, non sussistono delle particolari sofferenze dovute all'entità del traffico. Anche la rotatoria del Cimitero, che aveva manifestato in passato alcune criticità, alla luce dei traffici rilevati nel Gennaio 2019 (inferiori rispetto al passato), presenta livelli di servizio accettabili;
- 3) secondo i rilievi effettuati nell'ambito della redazione di questo Studio, su Viale Europa insiste un traffico bidirezionale nell'ora di punta del pomeriggio di un giorno ferialo tipo, variabile tra circa 1.200 veicoli a Est di Via La Pira e



Figura 7.1.1 – Ipotesi di riassetto di Viale Europa tratto dal Piano del Traffico di Ombriano/Sabbioni

UNA IDEA DI RIQUALIFICA PER VIALE EUROPA





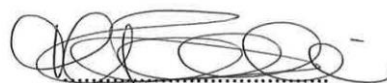
circa 1.520 veicoli a Ovest di Via La Pira. Rispetto a dati raccolti negli anni passati (2013-2014), il traffico è diminuito di circa il 13,5%. Con questi dati di traffico il calcolo dei rapporti Flusso/Capacità medi degli incroci gravitanti sull'Area di Progetto risultano del tutto soddisfacenti: 0,74 per la rotatoria del Cimitero (con valore massimo di 0,9 su Via Milano), 0,41 per l'incrocio semaforizzato di Via La Pira (con valore massimo di 0,59 su Viale Europa Est), e valori bassissimi (0,04) sulle svolte a sinistra dell'incrocio di Via Beato Innocenzo da Berzo;

- 4) l'impatto sulla viabilità indotto dal progetto di ampliamento è molto contenuto, limitandosi ad un traffico aggiuntivo orario bidirezionale di circa 155 veicoli, che non sposta i livelli di servizio degli incroci esistenti e consente di trovare livelli di servizio ottimali sulla eventuale nuova rotatoria di accesso ai nuovi insediamenti commerciali. In particolare sulla rotatoria del Cimitero il valore medio complessivo del rapporto F/C passa da 0,74 a 0,77 (con il valore massimo che passa da 0,90 a 0,93), sull'incrocio di Via La Pira passa da 0,35 a 0,37 (ciclo a due fasi) e da 0,46 a 0,50 (ciclo a tre fasi) (con il valore massimo che passa da 0,59 a 0,63 e da 0,78 a 0,83), e sulla rotatoria di progetto si ottiene un rapporto F/C medio di 0,22 con il valore massimo di 0,46 su Viale Europa Ovest;
- 5) il grande tema che ruota intorno a questi progetti gravitanti su Viale Europa, riguarda la definizione di un assetto futuro diverso per questa strada, e quale possa essere il percorso per coniugare queste occasioni per avviare un processo di rinnovamento e riqualifica della strada. Viale Europa, nel suo normale sviluppo, lontano dagli incroci/rotatorie, dovendo essere recuperata ad un ruolo urbano, dovrebbe restare a una corsia per senso di marcia, per cui qualsiasi progetto volto a riconfigurare il suo assetto o a introdurre nuovi incroci, dovrà riconfermare una sezione ad una sola corsia per senso di marcia (almeno lontano dagli incroci e dai loro spazi di attestamento);
- 6) quanto alla proposta progettuale riguardante questo progetto, l'ipotesi di introdurre una rotatoria in corrispondenza del punto di accesso ai nuovi insediamenti commerciali, ipotesi mai considerata in passato, trova la sua giustificazione nel progetto di riconversione funzionale dell'Area di Progetto che non era mai stata presa in considerazione nei precedenti studi. L'accesso ai nuovi insediamenti commerciali, ponendosi proprio in corrispondenza dell'accesso esistente ai parcheggi della Caritas di Crema che già oggi crea qualche disagio per la presenza del divieto spesso non rispettato dei movimenti di svolta a sinistra, viene a creare un nodo complicato non tanto per la quantità di traffico generato dalle nuove svolte, quanto per i livelli di traffico esistenti lungo Viale Europa e per l'aumento significativo dei punti di conflitto. L'inserimento di una rotatoria risolve in modo brillante i problemi legati alle traiettorie dei flussi conflittuali e risolve le criticità pregresse dell'accesso ai parcheggi della Caritas di Crema;
- 7) peraltro l'inserimento di una rotatoria in questa posizione non crea effetti negativi per la vicinanza della rotatoria del Cimitero come dimostrano i risultati delle simulazioni effettuate con il modello dinamico, ed è del tutto



compatibile con gli assetti studiati in passato per Viale Europa e per i suoi incroci, che prevedono in questo settore una rotonda in corrispondenza dell'incrocio semaforizzato di Via La Pira. La distanza di oltre 300 m della nuova rotonda dal suddetto incrocio non compromette minimamente la fattibilità dell'intervento contenuto nei piani e progetti esistenti (rotonda Via La Pira), proposto in passato nell'ambito di un progetto complessivo di sistemazione di Viale Europa secondo i criteri della moderazione del traffico, che punta a riqualificare la strada con parcheggi e percorsi pedonali e ciclabili, e ad eliminare i semafori mantenendo "calmierato" il traffico;

- 8) sotto l'aspetto geometrico la rotonda proposta ha un $R_e=10$ m che, se da un lato consente comunque tutti i movimenti anche ai mezzi commerciali essendo con l'aiuola centrale completamente sormontabile, dall'altro risulta certamente minimale. Sarà compito dei progettisti verificare in fase di progettazione esecutiva la fattibilità di una rotonda leggermente più generosa, almeno con $R_e=11$ m, o addirittura, per essere ottimale a livello urbano pensando ad un Viale Europa riqualificato, con $R_e=12,50$ m;
- 9) lo stesso delicato tema dei percorsi ciclopedonali di Viale Europa, per i quali in passato sono già state effettuate riflessioni per aumentare i loro livelli di sicurezza stradale, può essere affrontato con questo progetto positivamente e in coerenza con gli indirizzi progettuali definiti nel Piano di Ombriano/Sabbioni, nel senso che la progettazione di questo nuovo nodo può essere l'occasione per comprendere con precisione quanto potrà essere fatto sulla ciclovia di Viale Europa, per definire i criteri di progettazione/messa in sicurezza da seguire in futuro in questo ambito per la mobilità dolce, per poter decidere quale sia il suo assetto più corretto e per realizzare un primo esempio attrezzato di incrocio viario integrato con percorsi ciclopedonali sicuri.



Il Professionista