

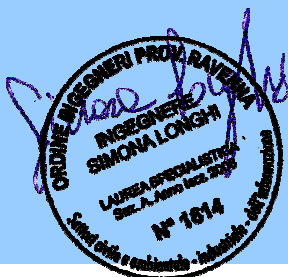


**OPERE DI RIQUALIFICAZIONE
VIABILITÀ AREA IMPIANTI SPORTIVI
E REALIZZAZIONE DI N° 2
CAMPI TENNIS COPERTI
VIA FORNACE DI SOPRA**

Tecnico incaricato: **LONGHI ing. SIMONA**
via Girolamo Rossi, 85
48121 RAVENNA
E-mail: slonging@libero.it

**PIANO
PARTICOLAREGGIATO
DEL TRAFFICO**

OTTOBRE 2017



INDICE

1. PREMESSA	pag.	4
2. ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO	"	6
2.1 Il rilievo geometrico della rete stradale	"	6
3. ANALISI DELLA DOMANDA DI TRASPORTO	"	10
3.1 Le modalità di esecuzione dei rilievi di traffico	"	10
3.2 I conteggi dei flussi di traffico alle intersezioni	"	12
4. LE IPOTESI PROGETTUALI DI INTERVENTO	"	14
4.1 Obiettivi	"	14
4.2 Il modello di simulazione	"	17
4.3 Gli scenari allo studio	"	20
5. VERIFICA DI FUNZIONALITÀ DEL NODO VIA FORNACE DI SOPRA – VIA CASTELLETTO – VIA IMOLA	"	30
6. LE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO	"	37

ALLEGATI

- A. RILIEVO FOTOGRAFICO
- B. CONTEGGI CLASSIFICATI
- C. SIMULAZIONI DI TRAFFICO

1. PREMESSA

Considerato che, in adiacenza all'area sportiva esistente di via Fornace di Sopra/via Castelletto saranno realizzati due nuovi campi da tennis, risulta utile realizzare uno studio del traffico specifico di zona al fine di mettere in sicurezza, sia la viabilità locale relativa al futuro ambito di intervento, sia l'assetto circolatorio di quartiere.

L'analisi trasportistica mirerà quindi a definire alcuni interventi, sulla rete viaria e sulle intersezioni stradali al contorno, al fine di proteggere l'utenza debole e migliorare la fluidità della circolazione identificando la soluzione di assetto più appropriata.

Le indicazioni del presente studio di mobilità serviranno inoltre per verificare la nuova rotonda di via Fornace di Sopra – via Castelletto – via Imola, di futura realizzazione in sostituzione dell'attuale incrocio semaforico.

Risulta opportuno effettuare una verifica delle azioni progettuali avviate, rilevando e testando le modifiche che si genereranno nei carichi veicolari di traffico, con gli interventi apportati alla viabilità; e vista la necessità di procedere con tali verifiche si è provveduto ad eseguire una campagna di misurazione dei flussi di traffico, a supporto della calibrazione di un modello di simulazione, per l'approfondimento di alcune azioni pianificatorie sulla base di elementi tecnici ed indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale.

Obiettivo del presente documento è dunque quello di ricostruire un quadro quantitativo/qualitativo della domanda di trasporto, analizzando diagnosticamente i dati raccolti e gli interventi di riorganizzazione complessiva degli spazi per la circolazione.

Si è di fatto proceduto ad un monitoraggio del traffico su strada con lo scopo di delineare il quadro della mobilità dell'area di studio in termini di veicoli circolanti e di grado di utilizzo delle infrastrutture, rendendo così possibile una prima interpretazione dei fenomeni della mobilità del territorio e consentendo la definizione di alcuni parametri significativi del trasporto privato e di merci (volumi, classi veicolari, ecc.).

Per la ricostruzione dello stato di fatto il lavoro è stato suddiviso in 3 fasi:

- ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO comprendente:
 - il rilievo geometrico/funzionale della rete stradale allo stato attuale.

- ANALISI DELLA DOMANDA DI TRASPORTO effettuata tramite:
 - conteggi di traffico rilevati alle intersezioni;

- simulazioni di traffico del quadrante al contorno di via Fornace di Sopra.
- o IPOTESI PROGETTUALI DI POSSIBILI ASSETTI CIRCOLATORI FUTURI per testare la funzionalità di differenti scenari rispetto all'attualità ed operare in ultimo delle scelte sulla base di obiettivi fissati dalla Pubblica Amministrazione.

2. ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO

2.1 Il rilievo geometrico della rete stradale

Tali indagini hanno comportato l'individuazione delle:

- larghezze delle sedi stradali
 - carreggiata;
 - banchina;
 - spartitraffico/cordolo.
- sedi riservate all'utenza debole
 - pista ciclabile;
 - marciapiede.
- caratteristiche tipologiche
 - strada asfaltata;
 - strada bianca.

La rete viabilistica della zona di via Fornace di Sopra è caratterizzata dall'esistenza di un reticolo stradale a maglie ortogonali contraddistinto dalla presenza di aree residenziali.

I flussi veicolari sono regolati da segnaletica di tipo convenzionale, ovvero stop e precedenza (semplice o in rotatoria), mentre all'intersezione di via Fornace di Sopra con via Castelletto (asse principale est-ovest) e via Imola vi è la presenza di un impianto semaforico.

Le strade che si sviluppano a sud e a nord di via Castelletto (via Salvo D'Acquisto, via Togliatti, via Aldo Moro, via Costa, etc.), corrispondono alla "zona residenziale" presa in considerazione dal presente studio.

Vengono di seguito restituite sia le riproduzioni tabellari che le annotazioni cartografiche del rilievo geometrico stradale.

In **Allegato A** si riporta invece il **rilievo fotografico** delle rispettive sezioni e intersezioni indagate.



Piano Particolareggiato del Traffico area via Fornace di Sopra – MASSA LOMBARDA

ANNOTAZIONI SULLA CARTINA	VIA	DIREZIONE	TRATTO	Tipologia (asfaltata/bianca)	LARGHEZZA BANCHINA dx (m)	LARGHEZZA BANCHINA sx (m)	LARGHEZZA CARRREGGIATA (m)	SPARTITRAFFICO (m)	PISTA CICLABILE (m)	MARCIAPIEDE dx (m)	MARCIAPIEDE sx (m)
1	Via Argine San Paolo	S / N	Incrocio Via Palmiera	asfalto	0,80 ovest	0,50 est	4,00				
2		S / N	Incrocio via Trebeghino	asfalto	0,80 ovest	0,50 est	4,00				
3		S / N	Dopo incrocio con Via Trebeghino zona Chiesa	asfalto	1,00 ovest	0,60 est	4,30				
4		S / N	Via Trebeghino - ROTONDA vista lidl	asfalto	1,00 ovest	0,60 est	4,30				
5		S / N	Rotonda vista lidl- Via Castelletto	asfalto			7,00			2,40 est + 0,10 di cordolo	2,60 ovest + 0,20 di cordolo
6	Via Morini	S / N	Incrocio con Via Palmiera	bianca	0,60 est	0,30 est	3,00				
7		S / N	Via Palmiera - Via Trebeghino	bianca	0,50 ovest	0,40 est	3,40				
8		S / N	Via Trebeghino - Via Castelletto	bianca	0,70 ovest	0,50 est	2,90				
9		S / N	TRATTO ASFALTATO Incrocio con Via Castelletto DI LUNGHEZZA 47 m	asfalto	1,30 ovest	1,00 est	3,00				
10	Via Fornace di Sopra	S / N	Da incrocio con Via Palmiera	asfalto	0,40 est	0,60 ovest	5,00				
11		S / N	Dopo incrocio con Via Palmiera	asfalto	1,7 est	2,80 ovest	4,70				
12		S / N	ALLARGAMENTO Via Palmiera - ROTONDA via Trebeghino	asfalto	2,10 est	1,00 ovest	7,00				
13		S / N	Allargamento dalla rotonda Via Trebeghino- Via Castelletto	asfalto	0,90	1,60	7,90 + 0,10 di cordolo				
14		S / N	Da Via Trebeghino alla recinzione campo sportivo in CLS	asfalto	0,60 ovest	0,60 est	4,90				
15		S / N	Dalla recinzione campo sportivo in CLS ---alla fine del parcheggio (saranno 5 m di largh parch.)	asfalto	Est 4,70 di parcheggi	0,80 ovest	6,00			1,30 est	
16		S / N	Dai parcheggi a pettine FIN DOVE FINISCE IL FOSSO che è sulla sx (DOPO è TOMBATO)	asfalto		0,60 ovest	5,90		2,30		
17		S / N	Da DOVE IL FOSSO a sx è tombato (DAL CORDOLO (10-15 CM) SENZA banchina/marciapiede	asfalto		Ad ovest, assente c'è un cordolo e prato residenti/alberi parcheggio	5,50	2,30		1,90 est	assente
18	Via Caste lletto	O / E	Vai Argine San Paolo - Via Morini	asfalto	1,40 sud		6,20	1,2 nord	3,5 nord		
19		O / E	Via Morini - ROTONDA larghezza rotonda in direzione	asfalto			6,90	1,1 nord	3,7 nord		
20		O / E	campi sportivi				6,80		3,30		
21		O / E	dalla rotonda a Via Fornace di sopra	asfalto			6,40	1,20	2,40		

Piano Particolareggiato del Traffico area via Fornace di Sopra – MASSA LOMBARDA

ANNOTAZIONI SULLA CARTINA	VIA	DIREZIONE	TRATTO	Tipologia (asfaltata/bianca)	LARGHEZZA BANCHINA dx (m)	LARGHEZZA BANCHINA sx (m)	LARGHEZZA CARRREGGIATA (m)	SPARTITRAFFICO (m)	PISTA CICLABILE (m)	MARCIAPIEDE dx (m)	MARCIAPIEDE sx (m)
22	Via Trebghino	O / E	Incrocio via Trebghino	asfalto	0,60 sud	0,70 nord	4,00				
23		O / E	Via Argine San Paolo – via Morini	asfalto		0,70 nord	0,40	3,90			
24		O / E	Via Morini – prima del allargamento rotonda ALLARGAMENTO fine Via Trebghino e rotonda Via fornace di sopra	asfalto		0,80 nord	3,00 sud	4,40			
25		O / E		asfalto	1,70 ovest	1,30 est	7,70				
26		O / E	Via Argine San Paolo – via Morini	asfalto	0,60 nord	0,60 sud	4,20				
27	Via Palmiera S.P.	O / E	Via Morini – prima dell' allargamento rotonda Via fornace di sopra	asfalto	0,40 nord	2,50 sud	4,10				
28			Allargamento rotonda con Via Fornace di sopra	asfalto	0,60 nord	0,60 sud	5,00				
29	Via Dini Salvalai	O / E	Dall'incrocio con Via Imola e	asfalto			9,00	1,10 sud Cordolo 0,20 nord	2,30 sud 1,40 nord		
30											
30		O / E	VIA DINI SALVALAI (incrocio Via Imola STADIO)- fino a via 25 Aprile (fine ciclabile sud)	asfalto	0,80 nord		8,50			1,00 + 0,10 di cordolo sud	

3. ANALISI DELLA DOMANDA DI TRASPORTO

3.1 Le modalità di esecuzione dei rilievi di traffico

Nel mese di ottobre 2017 è stata effettuata una campagna di indagine consistente in conteggi diretti su strada del numero e tipologia di mezzi transitanti mediante l'ausilio di videocamere e/o manualmente.

Le intersezioni analizzate si sono riferite ad un arco temporale di punta oraria nella fascia pomeridiana di maggiore intensità di traffico 17.00-18.00 (worst case).

I rilievi sono stati eseguiti in giornate medie feriali (periodo in cui la composizione qualitativa e quantitativa del traffico non ha subito variazioni di rilievo) contando i flussi a cadenza di 15 minuti e conteggiando le singole manovre di svolta alle intersezioni.

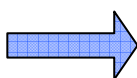
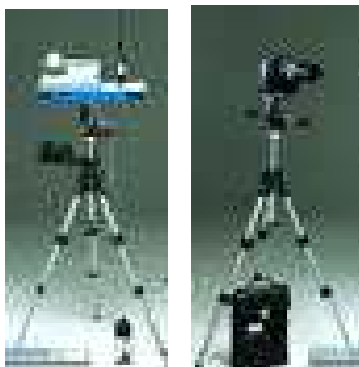
Sulla base delle caratteristiche di ingombro sono state distinte 4 categorie veicolari:

- AUTO (anche con rimorchio, pulmini per il trasporto persone fino a 9 posti) e VEICOLI COMMERCIALI LEGGERI (veicoli per il trasporto merci fino a 35 q.li, furgoni o di dimensioni simili, auto furgonate);
- MEZZI PESANTI (con o senza rimorchio, articolati e snodati);
- BUS (pubblici di linea e turistici/privati);
- DUE RUOTE (ciclomotori e biciclette).

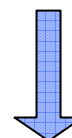
La scheda tecnica di rilevazione utilizzata è riportata nella pagina seguente.

SCHEDA TECNICA DI RILEVAZIONE:

- ◆ videocamere digitali con treppiedi
- ◆ 5 postazioni stradali di rilievo
- ◆ lettura di 36 manovre di svolta e 15 sezioni di traffico
- ◆ sbobinamento manuale/cartaceo delle riprese video
- ◆ classificazione veicolare a cadenza 15'
- ◆ data-entry su PC



COMUNE DI	DATA	RILEVATORE	SEZIONE DI RILEVAMENTO	CONDIZIONI ATMOSFERICHE	TOTALE
AUTO e comm. LEGGERI					
comm. PESANTI					
BUS					
MOTO - BICI					
AUTO e comm. LEGGERI					
comm. PESANTI					
BUS					
MOTO - BICI					
AUTO e comm. LEGGERI					
comm. PESANTI					
BUS					
MOTO - BICI					



Acquisitore

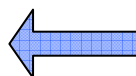
File Utilità

Cartog. DX Cx cresc. Progressiva: 3590,74
 Refer. SX Correggi prog. sul graf. Refresh progr.

Strade Segnali Statistiche

Cerca Vai a

Ord.	Cod.	Nome Strada	Stato
	59	S.P. 3/d GUIDONIA CASALBATTIS	Terminata
	60	S.P. 26/b GUIDONIA CASALBATTIS	Non Iniziata
	61	S.P. 27/b GUIDONIA LE SPRETE	Terminata
	62	S.P. 24/a GUIDONIA MENTANA	Terminata
	63	S.P. 17/A INVOLATA (VIA DELLA)	Terminata
	65	S.P. 63/A LA MOLA CAMPOVECCHIO	Non Iniziata
	66	S.P. 52/B LA VALLE PONTE STORT	Non Iniziata



AUTO

BUS

COMMERCIALI LEGGERI

COMMERCIALI PESANTI TRAZIONE RIGOROSE

COMMERCIALI CON RIBARCHIO

ARTICOLATI SINGOLI

MOTOCICLISTI

BICICLETTE

ALTRI

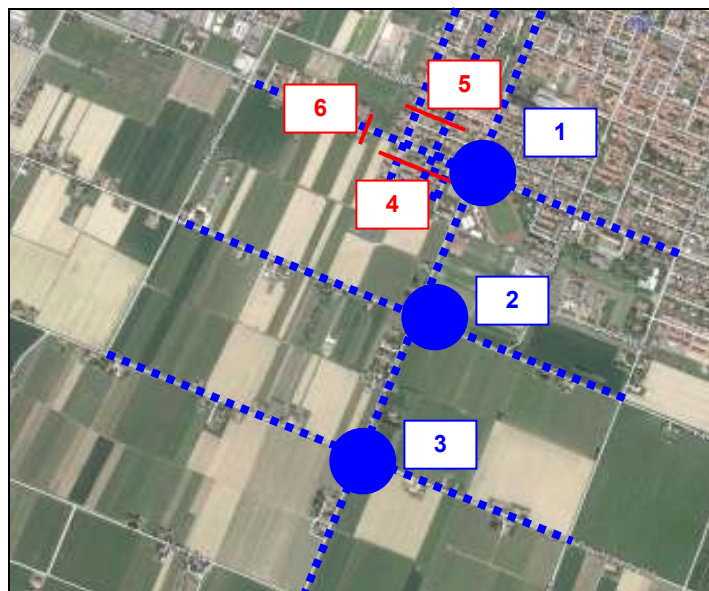
3.2 I conteggi dei flussi di traffico alle intersezioni

Il rilievo ha interessato le seguenti 3 intersezioni stradali dislocate sul quartiere oggetto di studio:

1. via Fornace di Sopra – via Castelletto – via Imola (semaforo)
2. via Trebeghino – via Fornace di Sopra (rotatoria)
3. via Palmiera (SP 117) – via Fornace di Sopra (incrocio a precedenza)

In più si sono rilevate anche le sezioni viarie:

4. Salvo D'Acquisto/Togliatti/Aldo Moro
5. Costa/Berardi
6. Castelletto



In **Allegato B** vengono mostrati dettagliatamente i **conteggi classificati**, della fascia oraria di punta pomeridiana, suddivisi per quarti d'ora e per classi veicolari.

I veicoli sono stati uniformati a [veic.equivalenti/ora] moltiplicando i flussi per il coefficiente di equivalenza (in base all'ingombro stradale) pari a 2.0 per i mezzi pesanti.

Di seguito si riportano i flussi di traffico rilevati sulla rete attuale, espressi graficamente tramite: FLUSSOGRAMMA (o DIAGRAMMA FIUME), con spessore proporzionale al valore dei carichi veicolari orari.



4. LE IPOTESI PROGETTUALI DI INTERVENTO

4.1 Obiettivi

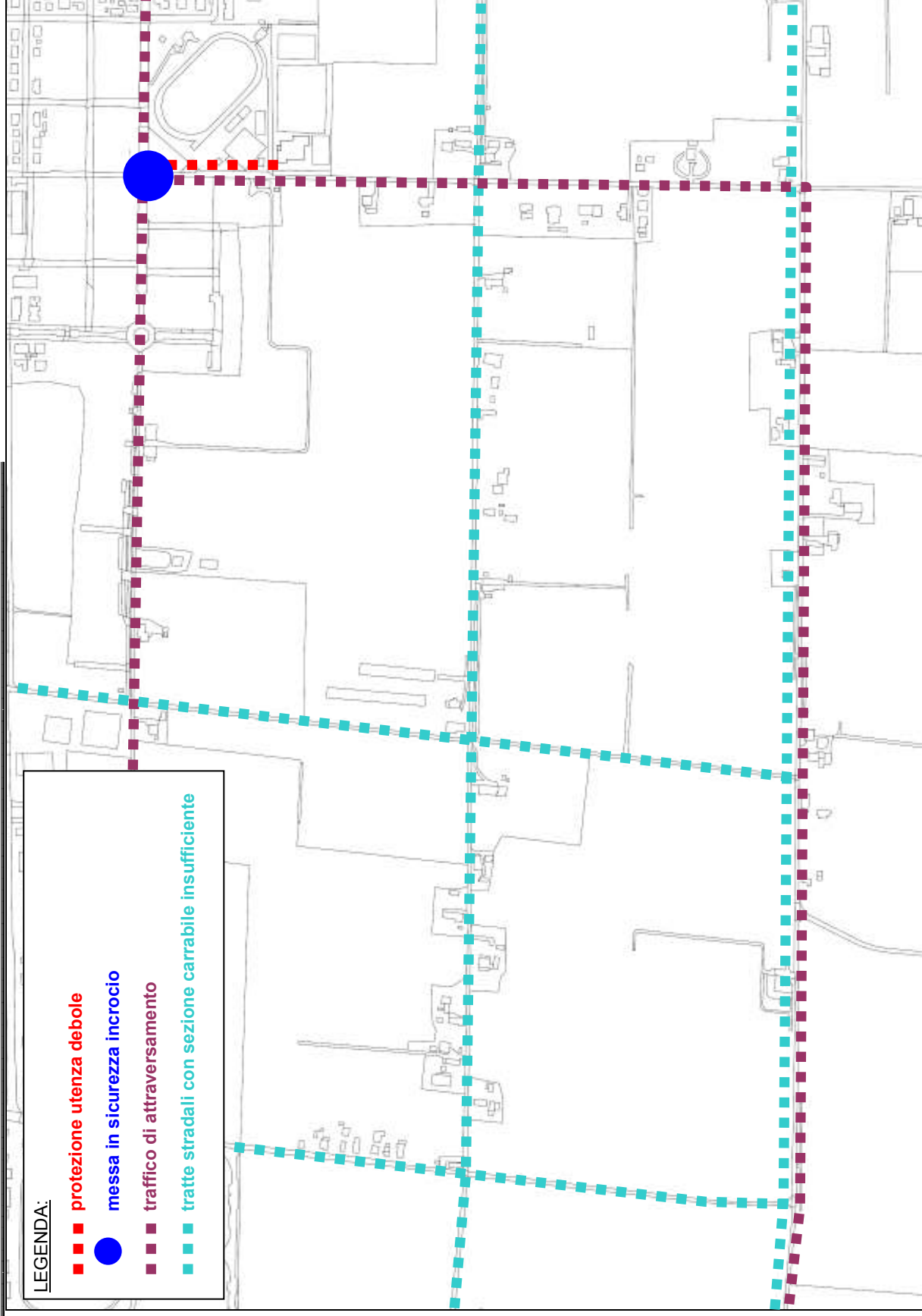
Dopo la fase dedicata alle analisi conoscitive si deve consolidare il sistema degli obiettivi e delineare le strategie proposte per la loro realizzazione; in altre parole si deve definire prefigurare il quadro di mobilità futuro maggiormente sostenibile.

Il presente capitolo rappresenta il punto di approdo della parte di lavoro in cui sono state condotte approfondite indagini sul traffico ed è stata studiata la capacità tecnica ed ambientale delle strade, in relazione sia allo stato di fatto sia allo scenario prefigurato dall'ipotesi progettuale che prevede la realizzazione della rotatoria a tre bracci e la deviazione della via Fornace, al fine di configurare un sistema degli obiettivi dello studio, cioè la costruzione di una visione comune e condivisa sulle problematiche emerse ed a quali soluzioni di miglioramento e di mediazione, tra le diverse esigenze, si deve tendere.

La costruzione del sistema degli obiettivi è un vero e proprio atto progettuale che precede ed informa il successivo passaggio di individuazione delle strategie di intervento. Se infatti il quadro degli obiettivi è stato correttamente costruito, è possibile derivare naturalmente la definizione delle strategie di intervento: esse possono, se necessario, essere formulate in forma di alternative possibili evidenziando la loro efficacia in ordine al raggiungimento dei diversi obiettivi identificati, cioè alla loro corrispondenza a diversi equilibri possibili tra le specifiche esigenze.

Gli obiettivi da raggiungere e le strategie individuate emerse dall'analisi dello stato di fatto, si articolano secondo i seguenti argomenti:

- *la protezione dell'utenza debole;*
- *la messa in sicurezza del nodo Fornace di Sopra – Castelletto – Imola;*
- *il traffico di attraversamento della rete locale.*



- la protezione dell'utenza debole

Il quadro che emerge, della ricostruzione dello stato di fatto della mobilità e dalle indagini effettuate, ha indicato sotto il punto di vista della sicurezza stradale un fenomeno in crescita di pericolosità dovuto alle esternalità da traffico di cui non si deve perdere il controllo agendo con interventi rapidi atti a contenerlo.

Dalle indicazioni della Pubblica Amministrazione emerge un consistente rischio di incidentalità soprattutto in via Fornace di Sopra, ed in particolare nell'area antistante la zona sportiva, con alta probabilità di sinistri sull'utenza debole (pedonale e ciclabile).

Le cause sono dovute al comportamento degli utenti per imprudenza e distrazione, per velocità eccessive (il tratto rettilineo "istiga" ad accelerare la marcia del proprio autoveicolo), per mancato rispetto delle norme, per comportamento irregolare delle utenze deboli, per la presenza della sosta "parassita" (parcheggi non regolamentari, attese a bordo strada, invasione degli spazi ciclo-pedonali, etc.).

Una volta realizzati anche i due nuovi campi da tennis sul lato opposto della strada, a maggior ragione gli obiettivi di fondo da perseguire fanno riferimento a:

- realizzare una riqualificazione stradale in grado di separare i percorsi ciclo-pedonali con quelli della mobilità ordinaria, concentrando le aree a parcheggio in posizione periferica rispetto al costituendo polo sportivo, ma immediatamente prospicienti la viabilità principale;
- migliorare l'attraversamento stradale, l'agibilità e le condizioni di sicurezza pedonale e ciclistica.

- la messa in sicurezza del nodo Fornace di Sopra – Castelletto – Imola

Attualmente l'intersezione semaforica presenta al pomeriggio un buon livello di servizio con bassi ritardi medi nelle manovre di svolta ed assenza di accodamenti; l'intersezione riesce a smaltire i veicoli affluenti. Tuttavia "l'abitudine" da parte dell'utenza ad utilizzare detto percorso istiga a comportamenti poco ortodossi quali il passaggio con semaforo rosso. Risulta infine critico, dal punto di vista della sicurezza, l'attraversamento pedonale in diagonale.

Si vuole quindi intervenire sulla sicurezza della succitata intersezione, realizzando una nuova rotatoria in sostituzione dell'attuale incrocio semaforizzato: va precisato che per messa in sicurezza si intende una regolarizzazione della marcia dei veicoli ottenuta attraverso la rimozione delle cause di rallentamento (fasature semaforiche, svolte a sinistra, immissioni laterali, ecc.); tale regolarizzazione si traduce in una diminuzione delle velocità (massime), ed in una maggiore capacità e fluidificazione del nodo. Viene meno l'attraversamento pedonale in diagonale a favore di un sistema più razionale di attraversamenti e percorsi ciclopedonali.

- il traffico di attraversamento della rete locale

La rete stradale del quartiere è caratterizzata da strade con una tessitura riconducibile allo schema classico a scacchiera: ne deriva un sistema avente una capacità complessiva (ambientale e di deflusso) “potenzialmente” in grado di identificare percorsi perimetrali portanti sui quali indirizzare i flussi interni, ma la scarsa capacità degli aste viarie ne limita l’effettivo funzionamento e attuabilità. Questa caratteristica fondamentale, insieme con l’esigenza, molto sentita dai cittadini, di limitare il carico ambientale da traffico su molte strade a vocazione residenziale, ha portato a definire uno schema circolatorio generale basato su percorsi obbligati.

All’attualità la mancanza di un circuito orbitale esterno a sud delle vie Castelletto/Dini e Salvalai (via Morini/via Argine S. Paolo – SP 117 Palmiera/via Trebeghino) al quale indirizzare sia i percorsi medio-lunghi di interquartiere sia i percorsi di preselezione degli ingressi alla città (via Selice ad ovest e SP Santa Lucia a est), rappresenta una carenza strutturale di tale sistema viario.

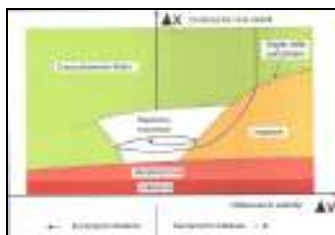
Le infrastrutture attualmente esistenti non possono offrire al quartiere nuovi percorsi alternativi a quelli di oggi (via Fornace di Sopra) viste le geometrie stradali inadatte ai carichi di traffico presenti ed agli spostamenti urbani di medio-lungo raggio.

4. 1 Il modello di simulazione

Per valutare in dettaglio il funzionamento della rete stradale, fino a livello di singola intersezione e manovra di svolta, è stato impiegato il software di simulazione Vissim, che consente di riprodurre i movimenti di ogni veicolo sulla rete e di evidenziare e quantificare anomalie puntuali, code e ritardi.

Il modello dei flussi di traffico comprende la modellizzazione dei veicoli consecutivi su una stessa traiettoria e la simulazione modellizzata del cambiamento di corsia.

La qualità del modello dei flussi di traffico, che descrive il movimento dei veicoli nella rete, è essenziale per la qualità del modello stesso. Contrariamente a modelli più semplici che ipotizzano delle velocità più o meno costanti e dei processi di successione dei veicoli di tipo deterministico, esso impiega il modello di percezione psicofisica di Wiedemann.



L'idea fondamentale del modello si basa sul fatto che il conducente di un veicolo più veloce comincia a frenare nel momento in cui viene superata la sua soglia individuale di percezione.

Dal momento che non sa stimare in maniera esatta le velocità del veicolo che lo precede, la velocità del suo veicolo diminuisce al di sotto di questa, e ciò ha per conseguenza un'accelerazione dopo il superamento della sua soglia di percezione. Ne risulta una successione di lievi azioni di accelerazione e decelerazione.

Le funzioni di distribuzione, riguardanti le velocità e il distanziamento tra veicoli, permettono di tener conto del comportamento distinto di differenti conducenti.

In Vissim la simulazione del comportamento di un conducente, su una carreggiata a più corsie, non tiene solamente conto dei due veicoli che lo precedono, ma anche dei veicoli posti sulle corsie vicine. L'attenzione del conducente è influenzata, inoltre, da semafori e rotonde quando il veicolo arriva ad una distanza di circa 100 metri dalla linea d'arresto.



Ogni conducente è assegnato, con i parametri che descrivono il suo comportamento, ad un veicolo preciso. Il comportamento del conducente si trova quindi in accordo con le prestazioni tecniche del veicolo. Le caratteristiche che determinano l'unità conducente-veicolo possono essere classificate in tre categorie:

- specifiche tecniche del veicolo

- lunghezza del veicolo;
- velocità massima;
- accelerazione;
- posizione istantanea del veicolo nella rete;
- velocità e accelerazione istantanea del veicolo.

- comportamento dell'unità conducente-veicolo

- limiti psicofisici di percezione del conducente (capacità di stima, percezione della sicurezza, disposizione ad assumere dei rischi);
- memoria del conducente;
- accelerazione in funzione della velocità corrente e della velocità desiderata.

- interazione tra più unità conducente-veicolo

- rapporti fra un determinato veicolo e i veicoli che lo precedono e che lo seguono nella stessa corsia e nelle corsie vicine;
- informazioni riguardanti l'arco di strada utilizzato;

- informazioni concernenti l'impianto semaforico o rotatoria più vicini.

La modellazione dell'offerta di trasporto è avvenuta tramite la definizione di:

- *archi*, che rappresentano tronchi stradali omogenei, caratterizzati da numero e modulo delle corsie;
- *connessioni*, che servono a modellizzare i cambi di direzione (movimenti di svolta alle intersezioni) o la riduzione/aumento del numero di corsie.

Per la risoluzione di punti di conflitto alle intersezioni (anche in corrispondenza degli accessi alle rotatorie), è stata indicata la posizione delle linee di arresto ed i valori relativi al distanziamento spaziale e temporale minimo tra i veicoli.

Sia per gli archi che per le connessioni è stata specificata la velocità di percorrenza desiderata e le zone di rallentamento in prossimità di curve e all'interno degli anelli delle rotatorie. In entrambi i casi è stata indicata non la velocità massima di progetto, ma la legge di distribuzione delle velocità desiderate, distinta per veicoli leggeri e pesanti. È stata assunta una distribuzione lineare tra un valore minimo e un valore massimo.

- velocità desiderata auto → 40-50 Km/h;
- velocità desiderata mezzi pesanti → 40 Km/h;
- velocità desiderata autobus → 30-40 km/h;
- i mezzi pesanti sono stati considerati nel reale valore osservato nei conteggi;
- tempi di fermata dei mezzi pubblici → 15-20 sec.;
- regole di precedenza → intervallo di tempo 3 sec. ed intervallo di distanza 5 m per una intersezione normale, intervallo di tempo 2 sec. ed intervallo di distanza 2 m per rotatoria;
- formazione di code → inizio per $V < 5$ Km/h, fine per $V > 10$ Km/h, distanza veicoli < 20 m.

La domanda di trasporto è stata implementata definendo i flussi veicolari in approccio alla rete ed il carico sugli itinerari (intesi come sequenza di archi e di connessioni).

Tale strumento permette quindi l'analisi e la verifica degli interventi di controllo e regolazione della circolazione, oltre che l'analisi comparata di ipotesi alternative di intervento, tenendo comunque sempre conto del fatto che, a causa di inevitabili approssimazioni, il valore dei parametri ottenuti va considerato in termini di ordine di grandezza e con funzione essenzialmente comparativa.

4.3. Gli scenari allo studio

Tramite il modello di simulazione si sono studiate le funzionalità di 3 differenti scenari, con lo scopo di esplorare le ipotesi circolatorie potenzialmente adeguate, a partire dall'ipotesi progettuale di rotatoria a 3 bracci e deviazione della via Fornace di Sopra. L'analisi simulatoria ha così stimato la ripartizione dei flussi veicolari sulla rete viaria a seguito di perturbazioni sulla rete stessa, connessa a modifiche di regolamentazione della circolazione (sensi unici, manovre di svolta impedita, etc.) e/o a diverse organizzazioni delle intersezioni.

Le valutazioni (*multicriterio*), effettuate per tali scenari, hanno tenuto conto non solo del livello di raggiungimento degli obiettivi, ma anche degli effetti collaterali su tutte le componenti della caratterizzazione dell'area di studio e derivano dalla applicazione combinata dei tre criteri:

- ◆ efficacia (grado di raggiungimento degli obiettivi);
- ◆ effetti collaterali;
- ◆ efficienza comparata (analisi Ante/Post Operam).

Lo studio ha indagato gli scenari di traffico secondo il seguente elenco descrittivo:

■ **SCENARIO ATTUALE:** stato circolatorio odierno (vedi pag. 13).

■ **SCENARIO FUTURO 1:**

- attuazione dei 2 nuovi campi tennis;
- realizzazione della nuova rotatoria in sostituzione dell'attuale incrocio semaforizzato di via Fornace di Sopra – via Castelletto – via Imola;
- chiusura al transito autoveicolare del primo tratto di via Fornace di Sopra (da via Castelletto all'altezza di via De Gasperi e realizzazione di nuova viabilità di collegamento con via Salvo D'Acquisto).

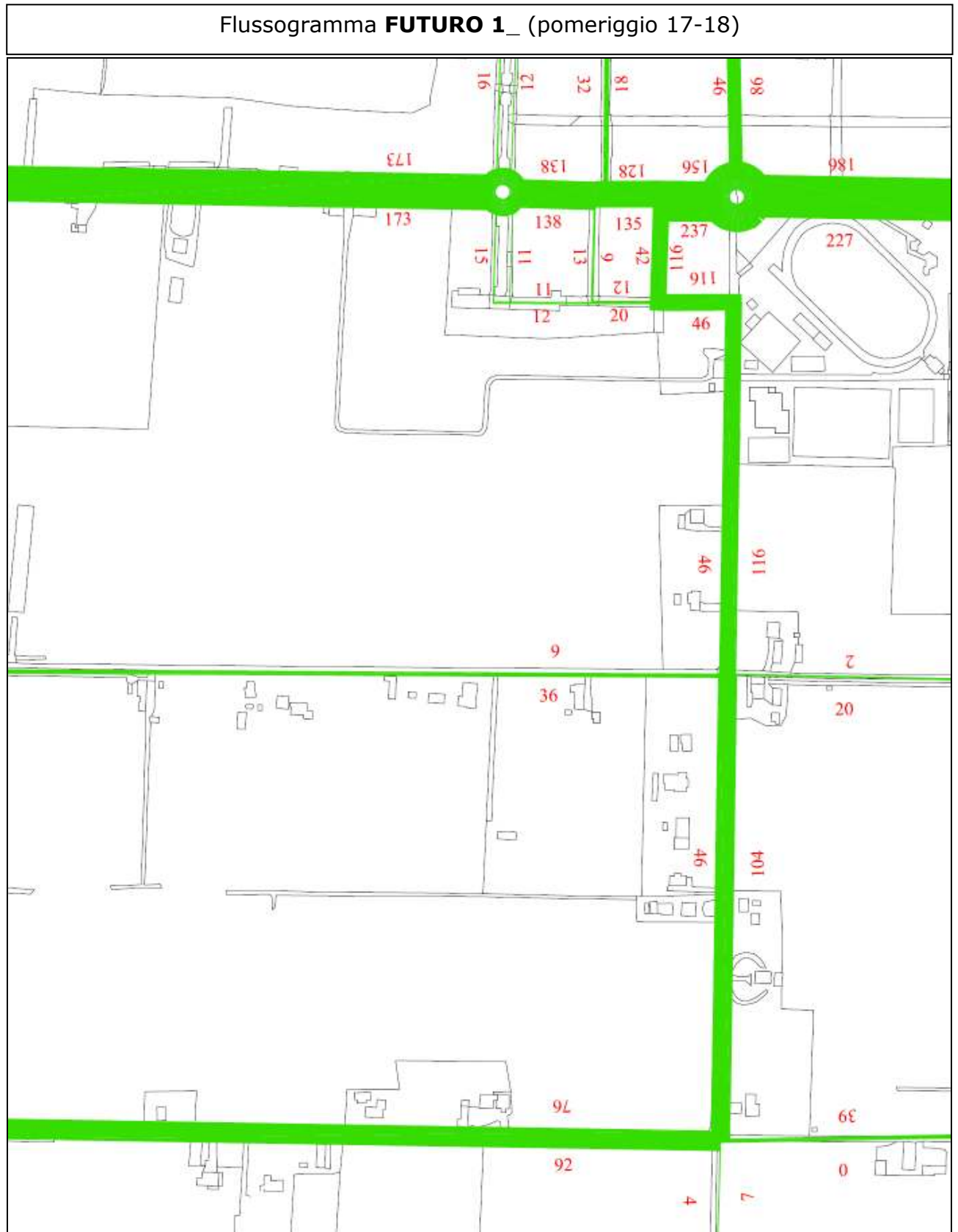
■ **SCENARIO FUTURO 2:** come l'ipotesi 1 con la chiusura di via Fornace di Sopra in tutto il tratto da via Castelletto fino a via Trebeghino.

Nelle pagine successive si riportano i flussi di traffico simulati sulla rete, per ogni ipotesi vagliata, ed espressi graficamente tramite: DIAGRAMMA FIUME, con spessore proporzionale al valore dei carichi veicolari orari, ed il FLUSSOGRAMMA DIFFERENZA ottenuto dalla sottrazione dei volumi veicolari dello scenario attuale e di quello considerato, evidenziando in **colore rosso** gli incrementi di carico e in **colore verde** le riduzioni di traffico.

■ SCENARIO FUTURO 1

In questa nostra prima fase di analisi lo scenario preso in considerazione, come già detto, prevede:

- la chiusura del primo tratto di via Fornace di Sopra tra via Castelletto e via Alcide De Gasperi;
- il nuovo collegamento stradale completato da via Fornace di Sopra a via Salvo D'Acquisto;
- la realizzazione della nuova rotatoria sull'incrocio via Fornace di Sopra – via Imola – via Castelletto;
- la realizzazione dei 2 nuovi campi tennis.



Gli effetti puntuali del quartiere in esame risultano:

- azzeramento dei flussi su via Fornace di Sopra (tratto chiuso al transito);
- incremento di traffico sull'asse De Gasperi-Salvo D'Acquisto in direzione nord-est;
- eliminazione dei transiti "a vuoto" o stazionamenti temporanei ("traffico parassita") dovuti a visitatori occasionali che occupavano parte della sosta disponibile ove ora si trovano i nuovi campi da tennis e l'accesso alla zona sportiva Dini e Salvalai frontistante (ad esempio persone accompagnatrici, parcheggi irregolari, spostamenti non abituali);
- eliminazione della sosta anche notturna dei mezzi pesanti;
- aumento dei carichi autoveicolari di tutta l'area residenziale a sud dell'asse di via Castelletto (Togliatti, Aldo Moro).

<i>STRADA</i>	<i>DIR</i>	ATTUALE (flussi/ora)	SCENARIO 1 (flussi/ora)
Fornace di Sopra (area sportiva)	nord	153	0
	sud	69	0
Fornace di Sopra (nord)	nord	116	116
	sud	46	46
Fornace di Sopra (intermedio)	nord	104	104
	sud	46	46
Fornace di Sopra (sud)	nord	7	7
	sud	4	4
Imola	nord	86	86
	sud	46	46
Castelletto (ramo ovest)	est	173	173
	ovest	165	173
Castelletto (ramo centrale)	est	143	237
	ovest	124	156
Castelletto (ramo est)	est	224	227
	ovest	161	186
Salvo D'Acquisto	nord	8	116
	sud	10	42
Togliatti	nord	2	6
	sud	6	13
Aldo Moro	nord	7	11
	sud	8	15
De Gasperi (ramo ovest)	est	5	12
	ovest	7	11
De Gasperi (ramo est)	est	6	20
	ovest	4	12
Costa	nord	18	18
	sud	32	32
Berardi	nord	12	12
	sud	16	16
Trebeghino (ramo ovest)	est	36	36
	ovest	6	6
Trebeghino (ramo est)	est	20	20
	ovest	2	2
Palmiera (ramo ovest)	est	92	92
	ovest	76	76
Palmiera (ramo est)	est	0	0
	ovest	39	39

■ SCENARIO FUTURO 2

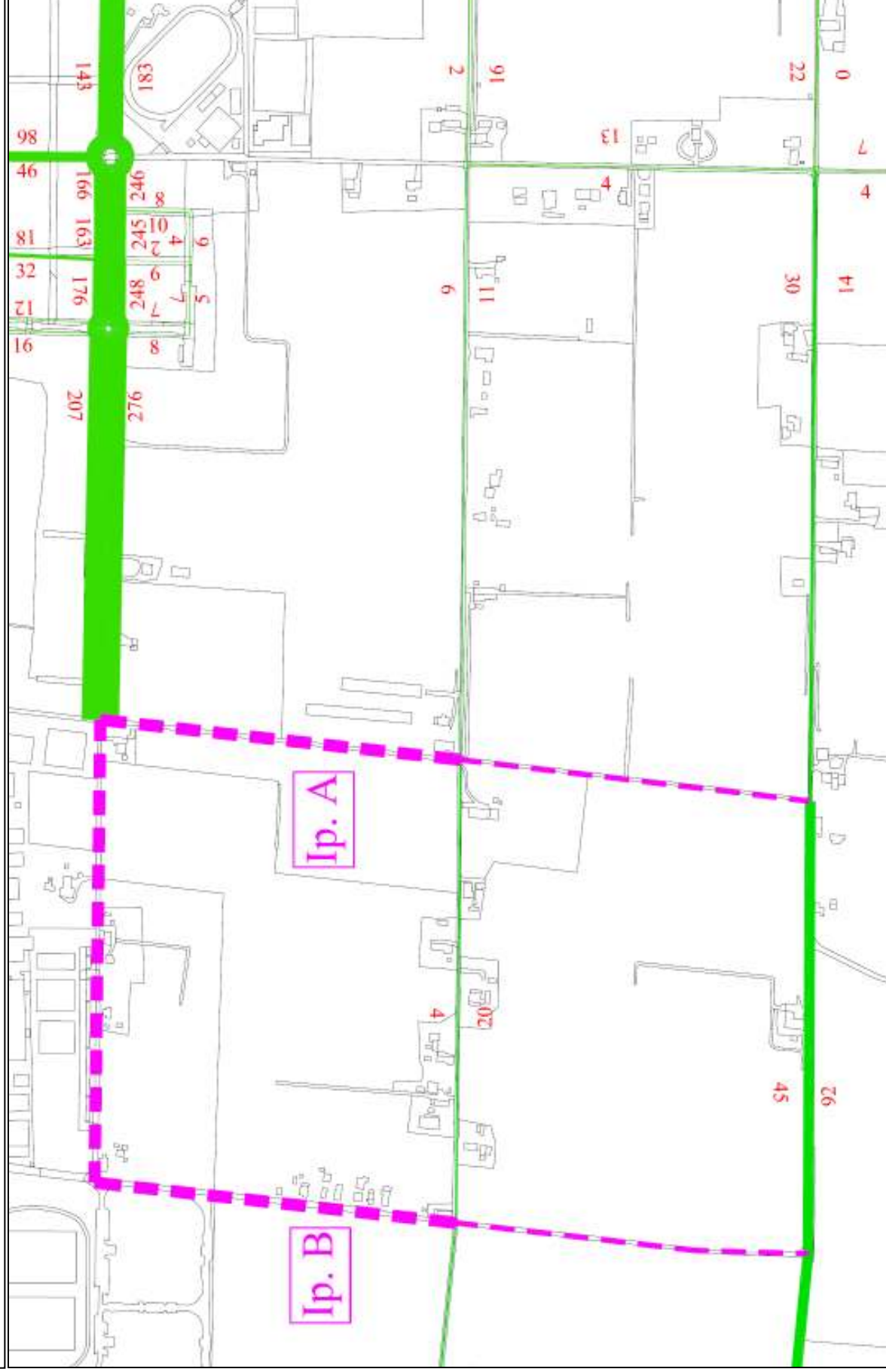
Si è ipotizzata la soluzione 1 (rotatoria) con la chiusura di via Fornace di Sopra, in questo secondo scenario lungo tutto il tratto da via Castelletto fino a via Trebeghino.

Consequente deviazione dei percorsi provenienti da sud (Trebeghino/Palmiera) e diretti verso nord, sugli itinerari esterni tra loro alternativi rispetto a quelli centrali:

- via Morini (**ipotesi A**);
- via Argine S. Paolo (**ipotesi B**).

STRADA	DIR	ATTUALE (flussi/ora)	SCENARIO 2 (flussi/ora)
Fornace di Sopra (area sportiva)	nord	153	0
	sud	69	0
Fornace di Sopra (nord)	nord	116	0
	sud	46	0
Fornace di Sopra (intermedio)	nord	104	13
	sud	46	4
Fornace di Sopra (sud)	nord	7	7
	sud	4	4
Imola	nord	86	86
	sud	46	46
Castelletto (ramo ovest)	est	173	276
	ovest	165	207
Castelletto (ramo centrale)	est	143	246
	ovest	124	166
Castelletto (ramo est)	est	224	183
	ovest	161	143
Salvo D'Acquisto	nord	8	8
	sud	10	10
Togliatti	nord	2	2
	sud	6	6
Aldo Moro	nord	7	7
	sud	8	8
De Gasperi (ramo ovest)	est	5	5
	ovest	7	7
De Gasperi (ramo est)	est	6	6
	ovest	4	4
Costa	nord	18	18
	sud	32	32
Berardi	nord	12	12
	sud	16	16
Trebeghino (ramo ovest)	est	36	11
	ovest	6	6
Trebeghino (ramo est)	est	20	16
	ovest	2	2
Palmiera (ramo ovest)	est	92	14
	ovest	76	30
Palmiera (ramo est)	est	0	0
	ovest	39	22

Flussogramma **FUTURO 2_** (pomeriggio 17-18)



Gli effetti complessivi simulati sono stati:

- incremento di traffico sull'asse di attraversamento via Castelletto (lato ovest) di circa 100 veic/h in direzione centro e di 40 veic/h in direzione opposta (Selice);
- azzeramento dei flussi su via Fornace di Sopra (tratto chiuso al transito fino a via Trebeghino) e calo anche nella parte sud (tratto Trebeghino – Palmiera);
- significativo calo di traffico sui rami ovest delle strade Trebeghino (– 69,4% in direzione est) e SP 117 Palmiera (– 84,8% in direzione est e 64,5% in direzione ovest);
- calo su via Castelletto (ramo est) dovuto alla rimozione dei transiti “parassita” di accesso alla zona sportiva in via Fornace di Sopra.

Si vuole ora sottolineare come in questa soluzione, in entrambe le due ipotesi future considerate (A e B), i flussi di traffico non risulteranno compatibili con la capacità delle strade: questo aspetto va letto in termini di inadeguatezza dimensionale e di sostanziale “non sicurezza” del sistema viario considerato.

La capacità rappresenta il flusso massimo per direzione che può transitare lungo la strada nell'unità di tempo: essa tiene conto delle caratteristiche geometriche della strada (larghezza carreggiata, numero di corsie, tortuosità e andamento planimetrico), di regolazione (sensi di marcia), strutturali (ad esempio carreggiate separate) e elementi di condizionamento della circolazione lungo la rete stradale (sosta su strada, frequenza passi carrabili e immissioni secondarie, etc.) ed elementi di condizionamento di contesto (distanza e altezza dei fronti edificati, presenza di alberature, etc.).

Quindi l'aspetto negativo del sopra analizzato scenario 2, consiste di fatto nei problemi riscontrati sui singoli tratti stradali (cfr. Par. 2.1 Rilievo geometrico e **Allegato A – rilievo fotografico**):

- via Morini:
 - strada bianca;
 - larghezza massima della carreggiata pari a 3,40 mt.
- via Argine S. Paolo:
 - larghezza della carreggiata agli incroci con via Palmiera e con via Trebeghino uguale a 4,00 mt.;
 - visibilità totalmente assente all'intersezione con via Trebeghino per la presenza della chiesa sul lato nord-est.

- via Trebeghino:
 - larghezza variabile della carreggiata min 3,00 min – max 4,40 mt.;
 - divieto di transito, eccetto residenti e autorizzati, sul tratto ad est di via Fornace di Sopra.

- via Palmiera:
 - larghezza massima della carreggiata pari a 4,20 mt.;
 - divieto di accesso sul tratto ad est di via Fornace di Sopra.

Da cui risulta che la scelta di chiudere al transito veicolare l'intero tratto di via Fornace di Sopra da via Castelletto fino a via Trebeghino, al fine di deviare "a monte" il traffico verso percorsi di scorrimento esistenti, non è percorribile.

5. VERIFICA DI FUNZIONALITÀ DEL NODO VIA FORNACE DI SOPRA – VIA CASTELLETTO – VIA IMOLA

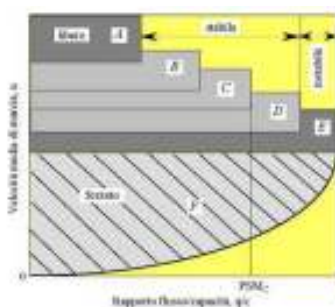
Attraverso il modello di simulazione, sulla base della geometria dell'intersezione esaminata, dei flussi di traffico afferenti e della descrizione delle manovre di svolta, si è ottenuto il Livello di Servizio (L.d.S.) dell'incrocio stradale: il calcolo è stato effettuato ricorrendo alle formule fornite dalla Teoria della Capacità delle Strade (Highway Capacity Manual H.C.M.).

La metodologia messa a punto da studiosi ed esperti degli USA risulta particolarmente efficace in quanto definisce le condizioni operative del deflusso veicolare (e quindi dell'infrastruttura d'appoggio) in funzione delle variabili: u (velocità media di marcia, km/h), k (densità, veic/km-corsia) e q (flusso, veic/h-corsia) o q/c (rapporto flusso/capacità), legate dall'equazione di stato:

$$q=ku$$

Il criterio adottato definisce il L.d.S. non in funzione di parametri in grado di esprimere direttamente la qualità della circolazione ma di grandezze che a quei parametri si ritengono correlate: appunto la velocità media di viaggio, il rapporto q/c e/o la densità veicolare.

La velocità di viaggio dà un'idea del tempo di percorrenza; la densità e il rapporto flusso/capacità possono invece vedersi come indicatori di libertà di guida, comfort, sicurezza e costo. Il campo di operatività del deflusso veicolare, rappresentabile per ogni tipologia stradale da curve di deflusso in un piano u - q , è stato diviso in sei zone: cinque delimitate da rettangoli parzialmente compenetranti e l'ultima da due curve; tali zone individuano i livelli di servizio delle infrastrutture stradali.



I livelli sono distinti da sei lettere, da A a F, in ordine decrescente di qualità di circolazione, e vengono delimitati da particolari valori dei parametri velocità, densità o rapporto q/c . La più alta portata oraria di ogni livello o portata di servizio massima (PSM), rappresenta la massima quantità di veicoli che quel livello può ammettere. La portata oraria massima assoluta o capacità della strada (c), coincide con la portata massima del livello E.

I limiti di separazione tra i livelli A e B, D ed E, E ed F segnano, rispettivamente, il passaggio del deflusso da libero a stabile, da stabile ad instabile e da instabile a forzato.

In generale le condizioni di marcia dei veicoli ai vari L.d.S. sono definibili come segue:

- A - gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (libere); il comfort è notevole.
- B - la più alta densità rispetto a quella del livello A comincia ad essere avvertita dai conducenti che subiscono lievi condizionamenti alle libertà di manovra ed al mantenimento delle velocità desiderate; il comfort è discreto.
- C - le libertà di marcia dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta delle velocità e le manovre all'interno della corrente; il comfort è definibile modesto.
- D - è caratterizzato da alte densità ma ancora da stabilità di deflusso; velocità e libertà di manovra sono fortemente condizionate; modesti incrementi di domanda possono creare problemi di regolarità di marcia; il comfort è basso.
- E - rappresenta condizioni di deflusso che comprendono, come limite inferiore, la capacità; le velocità medie dei singoli veicoli sono modeste (circa metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; non c'è praticamente possibilità di manovra entro la corrente; il moto è instabile perché piccoli incrementi di domanda o modesti disturbi (rallentamenti, ad esempio) non possono più essere facilmente riassorbiti da decrementi di velocità e si innesca così la congestione; il comfort è bassissimo.
- F - il flusso è forzato: tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile (ad es. per temporanei restringimenti dovuti ad incidenti o manutenzioni) per cui si hanno code di lunghezza crescente, bassissime velocità di deflusso, frequenti arresti del moto, in un processo ciclico di stop-and-go caratteristico della marcia in colonna in condizioni di instabilità; non esiste comfort.

Il livello di servizio dell'intersezione analizzata è stato dunque valutato considerando due parametri:

- la lunghezza media e massima delle file;
- il ritardo rispetto al tempo ideale.

La lunghezza media e massima all'intersezione indica quanti metri di fila si sviluppano all'incrocio; il parametro medio indica il funzionamento medio avuto durante tutta l'ora di simulazione mentre quello massimo indica il momento di massima criticità registrato.

Il ritardo delle manovre permette di determinare il livello di servizio dell'intersezione utilizzando il criterio adottato dall'HCM (Highway Capacity Manual) che considera per l'appunto il tempo medio perso nella manovra di svolta.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati, per ogni livello di servizio, i ritardi e le file medie ammesse all'intersezione.

Livello di servizio	Ritardo medio totale (secondi/veicolo)
A	< 5
B	≥ 5 e < 10
C	≥ 10 e < 20
D	≥ 20 e < 30
E	≥ 30 e < 45
F	≥ 45

Livello di servizio	Lunghezza media file (metri)
A	< 1
B	≥ 1 e < 5
C	≥ 5 e < 20
D	≥ 20 e < 40
E	≥ 40 e < 70
F	≥ 70

E' stato inoltre valutato un parametro riassuntivo per ogni strada e complessivo per tutte le manovre simulate rappresentati dal tempo e ritardi medi pesati sul valore dei flussi impegnanti le singole manovre.

Si assume come livello di accettabilità il livello di servizio D che prevede pertanto:

- Ritardi massimi di 30 secondi/veicolo;
- File medie non superiori a 40 metri.

Lo studio ha analizzato dunque la principale intersezione del quadrante in esame, nella sua conformazione attuale e futura.

➤ **Attualmente** l'intersezione è regolata con impianto semaforico il cui ciclo totale ha una durata media di 52 secondi.

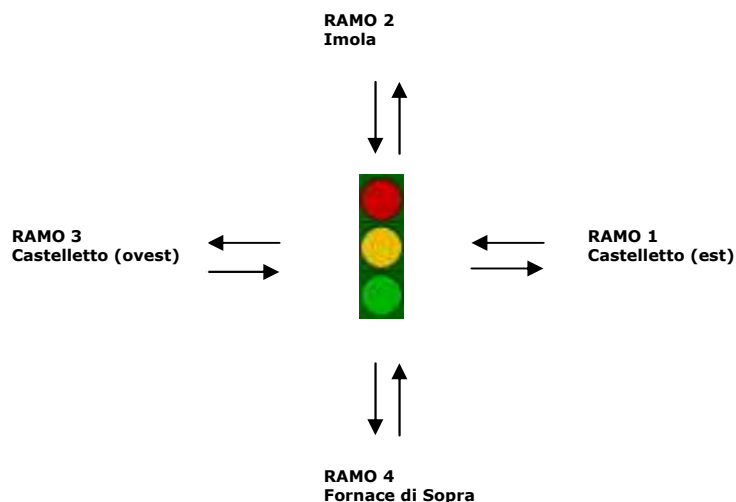
Le fasi del semaforo sono 2 e risultano così strutturate:

- 24 sec. di verde in via Fornace di Sopra/via Imola
- 20 sec. di verde in via Castelletto

via Fornace di Sopra/via Imola	24	4	24	
via Castelletto		28	20	4

Gli attestamenti sia in ingresso che in uscita sono tutti disposti su singola corsia di marcia; le svolte sinistra sono gestite a precedenza all'interno delle fasi semaforiche.

Di seguito sono riportati lo schema dei flussi veicolari considerati, la numerazione dei rami, e la matrice O/D per l'intersezione attuale.



O/D	1	2	3	4
1	0	28	103	30
2	17	0	11	18
3	109	13	0	21
4	98	45	10	0

Matrice O/D ATTUALE (veic.eq/h)



Attuale incrocio semaforico via Fornace di Sopra – via Castelletto – via Imola

➤ Nello **scenario futuro** l'incrocio verrà sostituito con una rotatoria a tre braccia le cui principali dimensioni saranno:

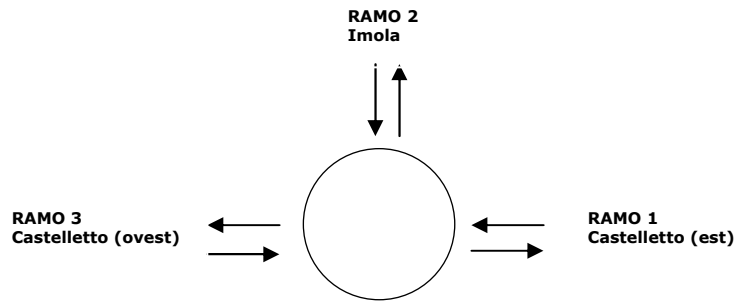
- Diametro esterno 25 m
- Diametro interno 11 m
- Corona centrale 7 m (2 corsie)

Gli attestamenti di ingresso e uscita dalla rotatoria saranno tutti su di un'unica corsia di marcia.



Futura rotatoria via Castelletto – via Imola

Di seguito sono riportati lo schema dei flussi veicolari considerati, la numerazione dei rami, e la matrice O/D per la rotatoria di progetto.



O/D	1	2	3
1	0	73	113
2	3	0	43
3	224	13	0

Matrice O/D FUTURA (veic.eq/h)

In **Allegato C** sono riportate le **simulazioni di traffico** effettuate per ogni ipotesi considerata e contenenti:

- i FLUSSI TOTALI impegnanti l'intersezione;
- i RITARDI MEDI all'intersezione;
- i RITARDI MASSIMI delle singole manovre;
- la LUNGHEZZA MEDIA MASSIMA delle code all'intersezione;

Da tali risultati si può osservare come:

- Attualmente (SEMAFORO) mostra un buon livello di servizio, ed in particolare risulta:
 - un ritardo di flusso complessivo di 7,7 sec;
 - ritardi max di manovra provenienti dall'uscita mezzi da via Fornace di Sopra (circa 13 s);
 - code medie trascurabili.
- Nello scenario di progetto (ROTATORIA) si avrà:
 - un ritardo di flusso totale inferiore rispetto al semaforo attuale (2,4 sec);
 - ritardi medi di manovra tutti trascurabili;
 - file medie nulle.

Si restituisce di seguito una *Tabella riassuntiva dei parametri prestazionali* ottenuti in ogni ipotesi simulata.

FLUSSI TOTALI

<i>intersezione</i>	<i>POMERIGGIO</i>	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM
FORNACE DI SOPRA - CASTELLETTO - IMOLA	503	469

TEMPO DI FLUSSO MEDIO

<i>intersezione</i>	<i>POMERIGGIO</i>	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM
FORNACE DI SOPRA - CASTELLETTO - IMOLA	27,9	24,8

RITARDO MEDIO TOTALE

<i>intersezione</i>	<i>POMERIGGIO</i>	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM
FORNACE DI SOPRA - CASTELLETTO - IMOLA	7,7	2,4

LUNGHEZZA MEDIA (MAX) DELLE CODE

<i>intersezione</i>	<i>POMERIGGIO</i>	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM
FORNACE DI SOPRA - CASTELLETTO - IMOLA	7	0

In base ai valori delle Tabelle HCM si sono determinati i livelli di servizio dell'intersezione oggetto di verifica.

Il *livello di servizio medio*, nella fascia oraria di massima punta pomeridiana (dalle 17 alle 18), dell'incrocio semaforico attuale è pari a B, mentre per la rotonda di progetto risulta in classe A.

LIVELLI DI SERVIZIO

<i>Scenari:</i>	<i>POMERIGGIO</i>	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM
FORNACE DI SOPRA - CASTELLETTO - IMOLA	B	A

6. LE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO

Dato che in adiacenza all'area sportiva esistente di via Fornace di Sopra/via Castelletto saranno realizzati due nuovi campi da tennis, il presente studio ha analizzato le infrastrutture viarie considerando le differenti funzioni che esse svolgono, e svolgeranno in futuro, all'interno del sistema rete, esaminando l'impianto di avvicinamento, di distribuzione e di accesso di detta zona.

Le valutazioni hanno avuto il fine di individuare eventuali criticità del sistema dal punto di vista della circolazione, nella convinzione che la buona organizzazione di essa, quindi con un traffico fluido, garantisca oltre alla scorrevolezza anche maggior sicurezza per gli utenti.

L'analisi è stata effettuata con l'ausilio di un simulatore dinamico che ha riprodotto il deflusso dei singoli veicoli ed ha fornito come output importanti parametri come il numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, i tempi di percorrenza, i ritardi rispetto a condizioni di deflusso ideali, la lunghezza media e massima delle code formatesi.

Si è perciò ritenuto opportuno confrontare le situazioni "Ante" e "Post realizzazione dei campi tennis", e degli scenari considerati si sono descritte le considerazioni sulle caratteristiche dei luoghi, le valutazioni che hanno fatto propendere per una soluzione rispetto ad un'altra e gli effetti sulla rete stradale, fondamentali nella scelta dei percorsi.

Il traffico di attraversamento della rete locale (via Fornace di Sopra) presente nell'**assetto attuale**, ha finora consentito in tale zona il superamento dei limiti di velocità, il non rispetto degli attraversamenti pedonali, etc. permettendo in detta area a vocazione prettamente residenziale/sportiva, la distribuzione dei flussi autoveicolari a prezzo di gravi "effetti collaterali" riguardanti la sicurezza.

Inoltre, data la presenza di una area a parcheggio (dove saranno collocati in futuro i due campi da tennis) e l'accesso alla zona sportiva Dini e Salvalai sul lato opposto, si sono registrati nella fascia oraria pomeridiana odierna diversi transiti "a vuoto" o stazionamenti temporanei ("traffico parassita") dovuti a visitatori occasionali che occupano parte della sosta disponibile (ad esempio persone accompagnatrici) e non a spostamenti giornalieri abituali.




Si è quindi ipotizzata una **prima soluzione** che prevede la chiusura di via Fornace di Sopra (da via Castelletto nel primo tratto adiacente all'area sportiva ed ai due nuovi campi tennis), un nuovo collegamento stradale con via De Gasperi e la sostituzione dell'impianto semaforico Castelletto-Imola-Fornace di Sopra con una rotonda: questo

permetterà di ottenere una reale protezione per l'utenza debole, salvaguardando i pedoni e i ciclisti ed eliminando la sosta veicolare irregolare. Pur tuttavia le vie attigue Salvo D'Acquisto/De Gasperi/Togliatti/Aldo Moro diventeranno canali preferenziali per arrivare all'asse viario principale di via Castelletto, anche se è ragionevole pensare che una volta entrato a regime il nuovo assetto circolatorio descritto, esso possa disincentivare l'utilizzo delle stesse vie locali/residenziali come attraversamento da sud in direzione nord e limitarne l'utilizzo ai soli fruitori della zona sportiva, ai residenti e a pochi transiti.

Il progetto presentato non avrebbe comunque ripercussioni in termini di aumento del traffico sulla via Dini e Salvalai (proseguo di via Castelletto verso Lugo).

É stata poi effettuata una **seconda ipotesi** di controllo della domanda tesa al trasferimento di tutto o parte del traffico veicolare attuale verso l'utilizzo di altri percorsi alternativi: chiudendo cioè l'intero tratto di via Fornace di Sopra fino a via Trebeghino. Tale scenario consentirebbe di assorbire "naturalmente" (ovvero senza forzature nell'assetto della circolazione) il traffico di attraversamento di media percorrenza e di una quota dei flussi di scambio fra il quartiere e le aree esterne; ma l'aumento dei carichi di traffico stessi risulterebbero incompatibili con la capacità delle strade alternative (Morini/Argine San Paolo) totalmente inadeguate per caratteristiche dimensionali.

Per quel che riguarda la verifica dell'intersezione simulata nelle due ipotesi (semaforo e rotatoria) si è evidenziato come in entrambi i casi esse presentino un ottimo funzionamento circolatorio con Livelli di Servizio rispettivamente di classe B e A; non si verificheranno criticità connesse né a fenomeni di congestione né di accodamenti.

Scenario	Descrizione	Intervento	Vantaggi	Svantaggi
ATTUALE	Stato circolatorio attuale		<ul style="list-style-type: none"> - Buon assetto circolatorio e prestazionale del sistema viario complessivo, in particolare della zona residenziale considerata; - Ottimo funzionamento dell'intersezione semaforica Fornace di Sopra-Castelletto-Imola. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fenomeni di pericolosità per l'utenza debole; - Traffico di attraversamento dell'area sportiva ad alta velocità (incidentalità); - Transiti "a vuoto" o stazionamenti temporanei irregolari (traffico "parassita").
FUTURO 1	Realizzazione due nuovi campi tennis + chiusura primo tratto Fornace di Sopra + collegamento viario con via De Gasperi + nuova rotonda Castelletto-Imola		<ul style="list-style-type: none"> - Azzeramento dei flussi su via Fornace di Sopra (tratto chiuso al transito); - Eliminazione del traffico "parassita" (transiti di accompagnamento, sosta irregolare); - Eliminazione della sosta dei mezzi pesanti; - Eccellente funzionamento della nuova rotonda Castelletto-Imola. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento di traffico su via Salvo D'Acquisto; - Aumento dei carichi sull'area residenziale (De Gasperi/Togliatti/Moro).
FUTURO 2	Scenario 1 + chiusura Fornace di Sopra fino a via Trebeghino		<ul style="list-style-type: none"> - Azzeramento dei flussi su via Fornace di Sopra (tratto chiuso fino a via Trebeghino); - I flussi di attraversamento uscanti da via Trebeghino e Palmiera diventano trascurabili dati gli itinerari verso nord sulle vie Morini o Argine San Paolo. 	<ul style="list-style-type: none"> - I flussi di traffico non risultano compatibili con la capacità delle strade alternative individuate (inadeguatezza dimensionale).
	Ipotesi A Percorso alternativo di attraversamento sud-nord (Trebeghino/Palmiera) attraverso via Morini			<ul style="list-style-type: none"> - Via Morini è una strada bianca, con larghezza max della carreggiata pari a 3,40 mt.
	Ipotesi B Percorso alternativo di attraversamento sud-nord (Trebeghino/Palmiera) attraverso via Argine San Paolo			<ul style="list-style-type: none"> - Via Argine San Paolo ha una larghezza della sezione agli incroci con le vie Trebeghino e Palmiera uguale a 4,00 mt.; - Manca la visibilità all'intersezione Trebeghino-Argine San Paolo (chiesa in angolo).

ALLEGATO A
RILIEVO FOTOGRAFICO



Foto 1 – Incrocio Via Fornace di Sopra – Via Castelletto.



Foto 2 - Incrocio Via Fornace di Sopra – Via Castelletto.



Foto 3 - Incrocio Via Fornace di Sopra – Via Castelletto.



Foto 4 - Via Castelletto, adiacenze incrocio con Via Fornace di Sopra.



Foto 5 - Via Castelletto, rotonda direzione est.



Foto 6 - Via Castelletto e pista ciclabile, zona d'immissione alla rotonda, direzione ovest, .



Foto 7 - Via Castelletto, immissione alla rotatoria, direzione ovest.



Foto 8 - Via Fornace di Sopra, zona piazzale ed incrocio Via Castelletto.



Foto 9 - Via Fornace di Sopra, zona parcheggio campi sportivi, particolare stalli per auto ed attraversamento.



Foto 10 - Via Fornace di Sopra, zona parcheggio campi sportivi, particolare restringimento carreggiata.



Foto 11 - Via Fornace di Sopra, zona parcheggio campi sportivi, particolare restringimento carreggiata.



Foto 12 - Via Fornace di Sopra, zona successiva al restringimento della carreggiata, direzione sud.



Foto 13 - Via Fornace di Sopra, rotatoria all'altezza di Via Trebeghino, vista in direzione nord.



Foto 14 - Via Fornace di Sopra, rotatoria all'altezza di Via Trebeghino, vista in direzione est.



Foto 15 - Via Fornace di Sopra, restringimento carreggiata dopo la rotatoria



Foto 16 - Via Trebeghino, zona incrocio con Via Morini, vista ovest.



Foto 17 - Via Trebeghino, zona incrocio con Via Morini, vista sud.



Foto 18 - Via Trebeghino, zona incrocio con Via Morini, vista est.



Foto 19- Incrocio Via Trebeghino - Via Morini.



Foto 20 - Via Trebeghino, zona incrocio con Via Argine San Paolo.



Foto 21 - Incrocio Via Trebeghino – Argine San Paolo, vista nord.



Foto 22 - Incrocio Via Trebeghino – Via Argine San Paolo, vista ovest.



Foto 23 - Incrocio Via Trebeghino – Argine San Paolo, vista sud.



Foto 24 - , zona incrocio con Via Morini, vista ovest.



Foto 25 - Incrocio S.P. 117 (Via Palmiera) – Via Morini, vista nord.



Foto 26 - Incrocio S.P. 117 (Via Palmiera) – Via Morini, vista est.



Foto 27 - Incrocio S.P. 117 (Via Palmiera) – Via Fornace di Sopra, vista ovest.



Foto 28 - Incrocio S.P. 117 (Via Palmiera) – Via Fornace di Sopra, vista sud.



Foto 29 - Incrocio S.P. 117 (Via Palmiera) – Via Fornace di Sopra, vista sud.



Foto 30 - Incrocio S.P. 117 (Via Palmiera) – Via Fornace di Sopra, vista nord.



Foto 31 - Incrocio Via Castelletto – Via Morini, vista sud.



Foto 32 - Incrocio Via Castelletto – Via Morini, vista ovest.



Foto 33 - Incrocio Via Castelletto – Via Argine San Paolo, vista ovest.



Foto 34 - Incrocio Argine San Paolo, vista sud, zona incrocio con Via Castelletto.

ALLEGATO B
CONTEGGI CLASSIFICATI

Tabella movimenti ore 17.00-18.00

semaforo: Fornace di Sopra-Castelletto-Imola

Rilievo del 03/10/2017

Condizioni atmosferiche: coperto/pioviggine

La prima riga riguarda le **auto ed i veicoli commerciali leggeri**.

la seconda riga riguarda **veicoli commerciali pesanti**

la terza riga **bus**

la quarta riga **moto e bici**

ORIGINE	Fornace di Sopra		Fornace di Sopra		Castelletto (est)		Castelletto (est)		Imola		Imola		Castelletto (ovest)		Castelletto (ovest)		Castelletto (ovest)	
	Castelletto (est)	Imola	Castelletto (ovest)	Imola	Castelletto (est)	Castelletto (ovest)	Castelletto (est)	Castelletto (ovest)	Castelletto (ovest)	Imola	Fornace di Sopra	Imola	Fornace di Sopra	Castelletto (est)	Imola	Fornace di Sopra	Castelletto (est)	Imola
DESTINAZ																		
ora	20	5	2	2	6	32	10	2	2	3	11	18	17	6	3	27	3	3
17.00-17.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.15-17.30	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.30-17.45	30	13	4	4	9	21	9	2	2	6	6	4	4	4	3	23	3	4
17.45-18.00	25	12	1	1	8	33	5	3	3	4	4	4	4	4	6	30	6	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	23	15	3	3	5	17	6	4	4	5	5	3	3	3	9	29	9	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	4	3	3	0	0	0	0	0
auto/h	98	45	10	10	28	103	30	11	11	18	17	17	17	17	21	109	21	13
pesanti/h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale auto eq./h	98	45	10	10	28	103	30	11	11	18	17	17	17	21	109	21	13	

Incrocio semaforico VIA FORNACE DI SOPRA – VIA CASTELLETO – VIA IMOLA

Tabella movimenti ore 17.00-18.00

incrocio: Palmiera (SP 117)-Fornace di Sopra

Rilievo del 03/10/2017

Condizioni atmosferiche: coperto/pioviggine

La prima riga riguarda le **auto ed i veicoli commerciali leggeri**.

la seconda riga riguarda **veicoli commerciali pesanti**

la terza riga **bus**

la quarta riga **moto e bici**

ORIGINE	Fornace di Sopra (sud)		Fornace di Sopra (nord)		Palmiera (est)		Palmiera (ovest)		Fornace di Sopra (nord)		Fornace di Sopra (nord)		Palmiera (ovest)		Palmiera (ovest)	
	Fornace di Sopra (sud)	Fornace di Sopra (nord)	Fornace di Sopra (nord)	Fornace di Sopra (sud)	Palmiera (est)	Palmiera (ovest)	Fornace di Sopra (sud)	Fornace di Sopra (nord)	Fornace di Sopra (nord)	Fornace di Sopra (sud)	Palmiera (est)	Palmiera (ovest)	Fornace di Sopra (nord)	Fornace di Sopra (nord)	Palmiera (ovest)	Fornace di Sopra (nord)
ora																
17.00-17.15	0	0	2	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	33
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.15-17.30	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	26
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.30-17.45	0	0	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.45-18.00	0	1	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
auto/h	0	3	4	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	90
pesanti/h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Totale auto eq./h	0	3	4	0	0	0	9	30	0	4	4	4	0	0	0	92

Incrocio a precedenza VIA PALMIERA (SP 117) – VIA FORNACE DI SOPRA

Tabella movimenti ore 17.00-18.00
incrocio: Salvo D'Acquisto-Castelleto
 Rilievo del 03/10/2017
 Condizioni atmosferiche: coperto/pioviggine

ORIGINE	Salvo D'Acquisto USCENTI	Salvo D'Acquisto ENTRANTI
DESTINAZ	↓	↑
ora 17.00-18.00	8	10
Totale auto eq./h	8	10

Sezione VIA SALVO D'ACQUISTO

Tabella movimenti ore 17.00-18.00
incrocio: Togliatti-Castelleto-Costa
 Rilievo del 03/10/2017
 Condizioni atmosferiche: coperto/pioviggine

ORIGINE	Togliatti ENTRANTI	Togliatti USCENTI
DESTINAZ	↑	↓
ora 17.00-18.00	6	2
Totale auto eq./h	6	2

Costa USCENTI	Costa ENTRANTI
↓	↑
32	18

Sezioni VIA TOGLIATTI, VIA COSTA

Tabella movimenti ore 17.00-18.00
rotonda: Aldo Moro-Castelleto-Berardi
 Rilievo del 03/10/2017
 Condizioni atmosferiche: coperto/pioviggine

ORIGINE	Aldo Moro	Aldo Moro	Aldo Moro
DESTINAZ	↻	↑	↻
ora 17.00-18.00	1	0	6
Totale auto eq./h	1	0	6

ORIGINE	Berardi	Berardi	Berardi
DESTINAZ	↻	↑	↻
ora 17.00-18.00	2	2	12
Totale auto eq./h	2	2	12

ORIGINE	Castelleto (ovest)	Castelleto (est)	Castelleto (ovest)
DESTINAZ	↻	↑	↻
ora 17.00-18.00	6	6	12
Totale auto eq./h	6	6	12

ORIGINE	Castelleto (ovest)	Castelleto (est)	Castelleto (ovest)
DESTINAZ	↻	↑	↻
ora 17.00-18.00	155	6	12
Totale auto eq./h	155	6	12

Sezioni VIA ALDO MORO, VIA CASTELLETO, VIA BERARDI

ALLEGATO C
SIMULAZIONI DI TRAFFICO

FLUSSI ANTE OPERAM								
semaforo								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)								
cod	O/D		Intersezione	Indicatori				
	da via	a via		flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	Via Fornace di Sopra	Via Castelletto (est)	via Fornace di Sopra - via Castelletto - via	98	45,9	12,4	4.498	1.215
2	Via Fornace di Sopra	Via Imola		45	46,6	13,0	2.097	585
3	Via Fornace di Sopra	Via Castelletto (ovest)		10	38,7	13,0	387	130
TOTALE				153			6.982	1.930
MEDIO							45,6	12,6
4	Via Castelletto (est)	Via Imola	via Fornace di Sopra - via Castelletto - via	28	22,9	4,9	641	137
5	Via Castelletto (est)	Via Castelletto (ovest)		103	19,1	4,9	1.967	505
6	Via Castelletto (est)	Via Fornace di Sopra		30	22,9	5,5	687	165
TOTALE				161			3.296	807
MEDIO							20,5	5,0
7	Via Imola	Via Castelletto (ovest)	via Fornace di Sopra - via Castelletto - via	11	20,3	9,2	223	101
8	Via Imola	Via Fornace di Sopra		18	21,4	7,8	385	140
9	Via Imola	Via Castelletto (est)		17	21,7	7,5	369	128
TOTALE				46			977	369
MEDIO							21,2	8,0
10	Via Castelletto (ovest)	Via Fornace di Sopra	via Fornace di Sopra - via Castelletto - via	21	17,8	4,8	374	101
11	Via Castelletto (ovest)	Via Castelletto (est)		109	19,6	5,6	2.136	610
12	Via Castelletto (ovest)	Via Imola		13	19,7	6,0	256	78
TOTALE				143			2.766	789
MEDIO							19,3	5,5
TOTALE INTERSEZIONE				503			27,9	7,7

FLUSSI ANTE OPERAM						
semaforo						
CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	Via Fornace di Sopra	tutte	1	via Fornace di Sopra - via Castelletto - via Imola	7	47
2	Via Castelletto (est)	tutte			6	40
3	Via Imola	tutte			3	26
4	Via Castelletto (ovest)	tutte			5	38

FLUSSI POST OPERAM									
rotatoria									
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)									
cod	O/D			Intersezione	Indicatori				
	da via	a via			flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	Via Castelletto (est)	Via Imola		Fornace di Sopra -	73	27,0	1,2	1.971	88
2	Via Castelletto (est)	Via Castelletto (ovest)		Castelletto - Imola	113	27,0	3,2	3.051	362
TOTALE					186			5.022	449
MEDIO								27,0	2,4
3	Via Imola	Via Castelletto (ovest)		Fornace di Sopra -	43	23,0	2,3	989	99
4	Via Imola	Via Castelletto (est)		Castelletto - Imola	3	28,0	4,2	84	13
TOTALE					46			1.073	112
MEDIO								23,3	2,4
5	Via Castelletto (ovest)	Via Castelletto (est)		Fornace di Sopra -	224	23,0	2,2	5.152	493
6	Via Castelletto (ovest)	Via Imola		Castelletto - Imola	13	29,0	5,1	377	66
TOTALE					237			5.529	559
MEDIO								23,3	2,4
TOTALE INTERSEZIONE					469			24,8	2,4

FLUSSI POST OPERAM						
rotatoria						
CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	des	media	massima
1	Via Castelletto (est)	dx	1	Fornace di Sopra - Castelletto - Imola	0	17
2	Via Imola	dx			0	25
3	Via Castelletto (ovest)	dx			0	16