

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e dei Materiali
DICAM

TESI DI LAUREA

in

Teoria e Tecnica della Circolazione

**STUDIO DELL'INTERSEZIONE DI VIA ETTORE FIERAMOSCA,
NELL'AMBITO DEL PGTU
DI RAGUSA**

CANDIDATO:

RABITO BRUNA

RELATORE:

Chiar.mo Prof. Ing.

GIANNINO PRAITONI

Anno Accademico 2010 – 2011

Sessione III

Parole Chiave

Ragusa

Rotatoria

Fieramosca

Kimber

Sidra

Indice

INTRODUZIONE	pag. 5
---------------------------	---------------

CAPITOLO 1	pag. 6
-------------------------	---------------

IL TERRITORIO E LA RETE VIARIA

1.1 Quadro di insediamento urbanistico della città	pag. 6
1.2 Il P.G.T.U. di Ragusa: problematiche generali e schema di circolazione viaria.	pag. 8
1.3 La contrada Bruschè ed il nodo Maxistore-Fieramosca	pag. 14

CAPITOLO 2	pag. 19
-------------------------	----------------

ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELLA CONTRADA

BRUSCÈ E DEL NODO MAXISTORE-FIERAMOSCA

2.1 Schema di circolazione particolareggiato	pag. 19
2.2 La rilevazione dei flussi di traffico	pag. 21
2.2.1 Procedura generale	pag. 21
2.2.2 Flussi generati/attratti dal Maxistore	pag. 22
2.2.3 Flussi rilevati sui rami	pag. 24
2.2.4 Risultati complessivi del rilevamento	pag. 25

CAPITOLO 3..... pag. 31**PROPOSTE PROGETTUALI**

3.1	Antefatto.....	pag. 31
3.2	Prima proposta : rotatoria di progetto nell'ambito del PGTU	pag. 33
3.3	Seconda proposta : variante alla proposta PGTU	pag. 35
3.4	Matrici O-D relative alle due proposte.....	pag. 37

CAPITOLO 4 pag. 50**STIMA DELLA CAPACITA' E DEL LOS DELL'INTERSEZIONE**

4.1	Metodi di valutazione delle caratteristiche funzionali delle rotatorie	pag. 50
4.2	Stima della capacità della prima proposta secondo KIMBER	pag. 54
4.3	Stima della capacità della seconda proposta secondo KIMBER	pag. 55
4.4	Stima del LOS della prima proposta mediante SIDRA	pag. 56
4.5	Stima del LOS della seconda proposta mediante SIDRA.....	pag. 74
4.6	Valutazioni di confronto	pag. 94
4.7	Ipotesi di aumento del traffico e ulteriore valutazione delle caratteristiche funzionali della seconda proposta.....	pag. 95
4.7.1	Motivazioni dell'ipotesi	pag. 95
4.7.2	Stima della capacità secondo KIMBER con aumento del traffico	pag. 96
4.7.3	Stima del LOS mediante SIDRA con aumento del traffico	pag. 96

VALUTAZIONI CONCLUSIVEpag. 116

APPENDICEpag. 118

- A.1 “La classificazione delle strade e degli interventi previsti dal PGTU di Ragusa” pag. 118
- B.1 “Circolazione veicolare in condizioni di flusso interrotto” pag. 127

BIBLIOGRAFIA pag. 138

INTRODUZIONE

Il presente studio consiste nella verifica funzionale di due soluzioni progettuali di una rotatoria da realizzare alla periferia sud della città di Ragusa in *via Ettore Fieramosca*, arteria viaria nevralgica in cui confluisce un traffico veicolare veloce in ingresso al centro storico della città ed in uscita verso il comune limitrofo di Santa Croce Camerina e, soprattutto, verso le zone balneari del territorio comunale e provinciale e che, attraversando una zona di grande espansione residenziale, è intervallata da numerosi accessi laterali.

L'ubicazione di detta rotatoria è prevista esattamente in prossimità del supermercato "*Maxistore Di Meglio*", i cui gestori/proprietari ne hanno richiesto la realizzazione, cedendo le aree necessarie ed impegnandosi a farsi carico materialmente ed economicamente delle opere relative.

Il percorso operativo del presente lavoro consta delle seguenti fasi:

- studio dello stato attuale con rilevamento di tutte le caratteristiche dell'incrocio in questione e, con riferimento al PUT, del volume di traffico che insiste su *via Ettore Fieramosca* nell'arco della giornata ;
- rilevamento dei flussi veicolari durante gli orari di apertura del supermercato e, in particolare, dalle 16 alle 20 del venerdì pomeriggio e dalle 9 alle 13 del sabato mattina, ritenuti i periodi di massimo afflusso al "*Maxistore Di Meglio*";
- esame del progetto di una rotatoria ellissoidale e simulazione di funzionamento, mediante il metodo di KIMBER e l'utilizzo del software SIDRA , in relazione ai particolari dati sui volumi di traffico;
- esame del progetto di una rotatoria circolare e simulazione di funzionamento, con gli stessi metodi;
- comparazione dei risultati ottenuti nella prospettiva di ottimizzare la funzionalità dell'intersezione , rendendo più fluida la circolazione.

CAPITOLO 1

IL TERRITORIO E LA RETE VIARIA

1.1 Quadro di insediamento urbanistico della città

Ragusa è un comune italiano di 73.747 abitanti, sorge su una catena collinare, Monti Iblei, localizzata nella parte sud-orientale della Sicilia, ed è il capoluogo di provincia più meridionale dell'Italia. . Ha un territorio molto esteso dal mare fino alla collina ed è fra i comuni lambiti dal mare che hanno il più elevato dislivello.

Presenta una Superficie di 442,6 km² , e confina a nord con il territorio dei comuni di Giarratana, Monterosso e Chiaramonte Gulfi; a sud-est con i comuni di Comiso e Vittoria ,a sud con il mar Mediterraneo, a sud-ovest con il territorio del comune di Santa Croce Camerina, ad est con il territorio del comune di Modica e a sud-est con il territorio del comune di Scicli (*vedi fig.1*).

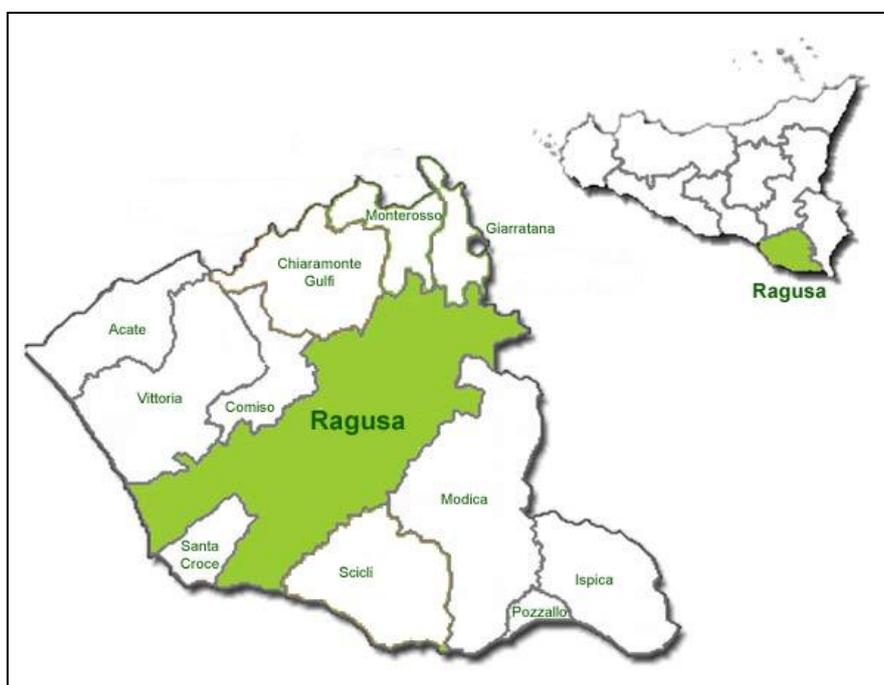


fig. 1 - Provincia di Ragusa

La città di Ragusa è delimitata a est dal Monte San Cono, dove scorre il fiume Irminio; a nord è delimitata dal Monte Patro, dove scorre il fiume San Leonardo. A sud c'è il monte Bollarito che divide Ragusa tramite il torrente Fiumicello. Ibla, la parte antica della città, sorge su una collina situata a ovest e, affiancata su un monte, si estende Ragusa.

La città è caratterizzata dalla presenza di due centri storici: Ragusa Ibla e Ragusa Centro. Dopo il terremoto del 1693 si procedette alla ricostruzione della città Vecchia nello stesso luogo della originaria (Ibla) e alla costruzione dei primi edifici che hanno costituito il primo nucleo di Ragusa Nuova. Ragusa Ibla, l'antico nucleo cittadino, ha caratteristiche urbanistiche prettamente medievali e barocche. Il centro nuovo, sulla collina antistante, il Patro, un centinaio di metri più in alto, meno ricco di caratteri monumentali, si dispone invece su un reticolato di tipo moderno, ortogonale, con vie larghe e simmetriche.

Ragusa Ibla viene descritta come un pesce tra le acque dolci, a causa della forma che assume la collina, invece Ragusa superiore è chiamata la "città dei ponti" per la presenza di tre strutture molto pittoresche. In quest'ultima si può distinguere il centro storico sempre in stile barocco, in cui sorgono però anche palazzi più recenti (ottocenteschi e novecenteschi). La costruzione del primo ponte cittadino, ultimato nel 1843 che superando l'ostacolo naturale della vallata S. Domenica, consentì l'espansione della città verso sud dove si trovavano i giacimenti di asfalto e le prime attività industriali.

Successivamente fu costruito un altro ponte in epoca fascista e infine negli anni sessanta, a causa dell'intenso sviluppo cittadino, si realizzò un terzo ponte a campata unica. Attualmente la città continua ad espandersi verso ovest, nella zona dell'altopiano e anche verso la zona sud, in quel sistema di quartieri che ormai viene comunemente chiamato Ragusa nuova.

La città è attiva nel settore industriale ed in particolar modo in quello collegato all'estrazione di petrolio, con preminenza della lavorazione petrolchimica ed una vivace industria plastica, metallurgica ed alimentare.

Il territorio di Ragusa è urbanisticamente suddiviso nelle seguenti zone (*vedi TAV.1*):

La **zona A** (centro storico) è rappresentata da Ragusa Ibla e Ragusa superiore, caratterizzata da edifici con caratteristiche storico tipologiche costruiti prima del 1940.

Questa ampia zona è limitata a nord ed a est dal vincolo “paesistico Irminio” mentre a sud e ad ovest è circondata dalla zona di completamento.

La **zona B**, confinante con il centro storico è la parte della città, denominata “Ragusa nuova”, interna al centro urbano totalmente o parzialmente edificata. Quest’area comprende vari servizi tra cui l’ospedale, la stazione ferroviaria, spazi di verde pubblico e impianti sportivi amatoriali.

La **zona C** (zona di espansione e di villeggiatura) si estende sia a sud ovest sia a nord ovest dal centro. In essa sono presenti aree di lottizzazioni convenzionate, aree di riqualificazione urbanistica, lotti interclusi in zone di recupero e zone destinate a programmi costruttivi di edilizia economica e popolare. In questa zona sono presenti diversi servizi, tra cui il nuovo ospedale e attrezzature sportive quali lo stadio e la piscina comunali.

La **zona D** (produttiva ed industriale) si trova ,in parte, a nord ovest, verso Chiaramente Gulfi e in parte a sud in cui è presente il nucleo industriale di Ragusa.

La **zona E** costituisce la parte di territorio destinata a verde agricolo e circonda l’intero abitato di Ragusa.

La **zona F** (attrezzature pubbliche e di interesse generale) si sviluppa a sud-ovest della città ed in essa sono presenti diverse attrezzature pubbliche di interesse generale.

1.2 Il P.G.T.U. di Ragusa: problematiche generali e schema di circolazione viaria

Il Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) costituisce, insieme ai piani particolareggiati ed ai piani esecutivi, uno, esattamente il primo, dei tre livelli di cui si compone ed in cui si articola il Piano Urbano del traffico, che, previsto dall'articolo 36 del Codice della Strada per tutti i comuni con una popolazione stabile superiore a 30.000 abitanti e per quelli dove si registra un'elevata affluenza durante la stagione turistica, è lo strumento tecnico-amministrativo di breve periodo (orizzonte temporale biennale) destinato a migliorare la mobilità delle persone e delle cose in ambito urbano.

Il P.G.T.U. rappresenta, quindi, lo strumento di pianificazione e gestione della mobilità di una Città per dare alle 4 componenti principali del traffico –pedoni, mezzi di

trasporto collettivo, mezzi di trasporto privato, sosta veicolare – risposte efficaci in termini “di miglioramento delle condizioni della circolazione e della sicurezza stradali, di riduzione dell’inquinamento acustico ed atmosferico, di risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto nel rispetto dei valori ambientali” (art. 36 del Codice della Strada).

Il P.G.T.U, come chiaramente evidenziato nell’ art.36 del Codice della Strada, non può che porsi in una posizione di reciproca interdipendenza con altri strumenti generali di pianificazione, precisamente con il Piano Regolatore Generale e con il Piano della Mobilità.

Nel nostro Comune il PRG vigente (adottato 30 anni fa nel 1970) e’ superato, mentre il nuovo e’ ancora da adottare. Un Piano della Mobilità e’ stato elaborato nel 1996 e ad esso si fa riferimento per alcune scelte di medio e lungo termine, mentre il PGTU, di recente elaborazione, è datato dicembre 2000.

Si riporta qui di seguito una sintesi di quest’ultimo, relativa alla parte progettuale:

“IL PROGETTO DI P.G.T.U.”

La definizione degli obiettivi e delle strategie conduce ad una elaborazione mirata della parte generale del PUT, cioè del P.G.T.U., che diventa strumento quadro per il perseguimento degli obiettivi e l’attuazione delle strategie individuate su cui basare la pianificazione particolareggiata (PPTU) quella esecutiva (PETU).

Va precisato che per la città di Ragusa si tratta sostanzialmente di una prima elaborazione dello strumento anche se lo stesso e’ basato essenzialmente su analisi e studi condotti sin dal 1995 e fa seguito ad una prima elaborazione di massima predisposta in quella data e mai adottata dal Consiglio.

I risultati di quelle analisi sono tutt’oggi sostanzialmente validi, nei limiti della inevitabile approssimazione di dati complessi e variabili nell’arco della giornata e della stagione. Per questo motivo, salvo alcune verifiche effettuate in parte dai VV.UU. ed in parte dagli stessi progettisti sottoscritti, le indagini sul campo a cui si fa riferimento rimangono quelle del 1985.

IL PROCESSO PROGETTUALE:

La prima fase progettuale sviluppa la conoscenza della condizione di fatto attraverso elaborati descrittivi in forma di relazione e di tabelle ed elaborati grafici (planimetrie) su cui si fondano le ipotesi progettuali, basate su: indagini effettuate, valutazioni teoriche, constatazioni empiriche, conoscenza generale di situazioni sia in forma diretta che attraverso gli uffici di competenza.

La seconda fase individua le problematiche e i fabbisogni.

La terza definisce le soluzioni e sviluppa le proposte,

La quarta elabora un percorso per l'attuazione del P.G.T.U. e del PUT piu' in generale,

La quinta ed ultima indica le modalita' e i parametri per una verifica continua di rispondenza tra le soluzioni proposte e le problematiche individuate.

SINTESI DEI CONTENUTI DEL PGTU

- 1 - Analisi dello stato attuale (stato di fatto)
- 2 - definizione delle problematiche,
- 3 - Soluzioni e proposte (Progetto)
 - A - la qualificazione funzionale dei singoli elementi della viabilità,
 - b - la politica intermodale,
 - c - la definizione preliminare degli interventi previsti in proposizione alternativa.
 - D - il regolamento viario,
- 4 - il programma generale di esecuzione
- 5 - le analisi di rispondenza delle soluzioni proposte alla domanda di mobilità,

1) ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Lo stato di fatto e' stato analizzato sia attraverso le cartografie del territorio, evidenziando in esse la viabilita' e definendone i livelli di importanza sia di natura urbanistica che di natura funzionale, sia attraverso valutazioni di natura teorica, sia attraverso indagini sul campo.

Queste ultime, che costituiscono le componenti preliminari per l'analisi della condizione del traffico nella citta' furono elaborate in una prima redazione di massima del PUT nel 1995 ed in parte sono state aggiornate all'anno 2000 e possono essere suddivise in Analisi, Indagini, Individuazioni, e Definizioni, si possono riassumere come segue:

- Definizione della viabilità provinciale (Planimetria)
- Definizione della viabilità del territorio Comunale (Planimetria)
- Analisi e definizione della viabilità principale, (planimetria)
- Individuazione del servizio pubblico (linee e percorsi) (Planimetria)
- Descrizione dei percorsi del servizio pubblico (tabella)
- Individuazione dei Parcheggi, (planimetria)
- Indagine sulla sosta e sui parcheggi,
- Individuazione delle zone di attrazione e di congestione, (planimetria)
- Analisi e definizione delle caratteristiche degli archi della viabilità principale,(tabelle)
- Indagine a cordone origine/destinazione, (tabella)
- Indagine sul trasporto privato su gomma,
- Definizione del parco veicoli del comune e della Provincia, (tabelle)
- Definizione dei movimenti della Popolazione, (tabella)

2) DEFINIZIONE DELLE PROBLEMATICHE

Questa fase del processo individua le principali problematiche che emergono dalla conoscenza dello stato di fatto e le possibili soluzioni che da esse scaturiscono.

In un unico elaborato descrittivo vengono esaminate le problematiche relative ai seguenti temi:

- La concentrazione di funzioni e l'orografia dei centri di attrazione,
- Le abitudini negative,
- L'uso del mezzo privato,
- L'uso del mezzo pubblico,
- L'uso dei mezzi commerciali,
- Gli interventi edilizi sulle strade comunali,
- L' inquinamento,
- La sinistrosità nel traffico urbano,
- I Parcheggi
- Le zone e gli itinerari pedonali

3) SOLUZIONE E PROPOSTE (PROGETTO)

Le proposte vengono articolate in quattro capitoli e si concretizzano con elaborati

grafici e descrittivi necessari alla completa comprensione delle soluzioni di piano,

a. la qualificazione funzionale dei singoli elementi della viabilità

Per effettuare la classificazione si è cercato di tenere conto dell'attuale situazione, trattandosi sostanzialmente di individuare oggi la funzione e le caratteristiche delle strade esistenti.

Già l'elaborato grafico che rappresenta la circolazione delle principali strade opera di fatto la classificazione richiesta. In esso sono indicati inoltre i nodi (o intersezione o incroci) che definiscono archi di viabilità principale singolarmente classificati e gabellati.

Questa parte del progetto analizza il sistema della circolazione principale sulla base dei contenuti normativi e della specifica condizione di Ragusa.

Le strade che interessano il sistema urbano del Capoluogo sono oggi utilizzate prevalentemente in relazione alle loro caratteristiche funzionali, secondo una classificazione di natura urbanistica, a prescindere dalle caratteristiche geometriche, in particolare nei centri storici. In questa logica possiamo individuare:

- Le strade extraurbane di superamento tangenziale del sistema urbano,
- le strade extraurbane di accesso e uscita dal sistema urbano,
- le strade di attraversamento del sistema,
- le strade di collegamento tra parti della città
- le strade al servizio degli insediamenti.

Salvo eccezioni quasi tutte le strade di Ragusa hanno funzioni miste, per cui strade di accesso,

attraversamento e uscita sono allo stesso tempo strade di collegamento e servizio degli insediamenti, con la presenza di parcheggi ai lati e di intersezioni in parte non regolamentate, l'uso promiscuo da parte di pedoni, mezzi pubblici e privati.

La S.S. 594, Pozzallo, Modica, Ragusa, Catania rappresenta l'asse extraurbano di superamento tangenziale del sistema urbano, nella parte ovest della città, su cui si innestano le principali strade d'accesso che sono:

- 1 - la strada provinciale 25, Ragusa – Marina, che entra nella città attraverso l'area industriale, e nel tratto urbano assume il nome di Via G. Di Vittorio,

- 2 - la strada provinciale 60 Ragusa – Santa Croce, che nel tratto urbano iniziale assume la denominazione di via Ettore Fieramosca, dove è collocato il citato Maxistore, sulla intersezione oggetto di studio.
- 3 - La strada SS. 115, che nel tratto urbano d’accesso assume il nome di viale delle Americhe e che attraversa la città.
- 4 - La S.P. 9 Annunziata-Cifali che attraverso un tratto extraurbano si innesta nella S.P. 10 (Ragusa-Chiaramonte), e confluisce sul viale delle Americhe (vedi precedente punto 3)

L’altro asse di superamento tangenziale e’ rappresentato dal sistema costituito dalla SS. 194 (Giarratana) che consente l’accesso diretto a Ibla e dalla SS. 115 da Modica sino al loro punto di intersezione.

L’unica via d’accesso, da questo asse e’ rappresentato dalla:

SS. 115, (via Risorgimento), da Modica dall’intersezione con la S.S. 194 (Giarratana),

Senza la mitigazione di un asse tangenziale sono vie d’accesso alla città

- 1 - La via Colleoni (Cento Pozzi), dalla fascia costiera occidentale
- 2 - La S.P. 10 da Chiaramonte

La principale causa di congestione del traffico urbano si identifica nella promiscuità d'uso delle strade (tra veicoli e pedoni, tra movimenti e soste, tra veicoli pubblici collettivi e veicoli privati individuali). Pertanto, ai fini della riorganizzazione della circolazione stradale si perviene in primo luogo ad una un'idonea classifica funzionale delle strade, in conformita’ a quella definita dal codice della strada.

Detta classifica (coerentemente con l’art 2 del CdS e le norme CNR) individua, infatti, la funzione preminente o l'uso più opportuno, che ciascun elemento viario deve svolgere all'interno della rete stradale urbana, per risolvere i relativi problemi di congestione e sicurezza del traffico, in analogia e stretta correlazione agli strumenti urbanistici che determinano l'uso delle diverse aree esterne alle sedi stradali. ”

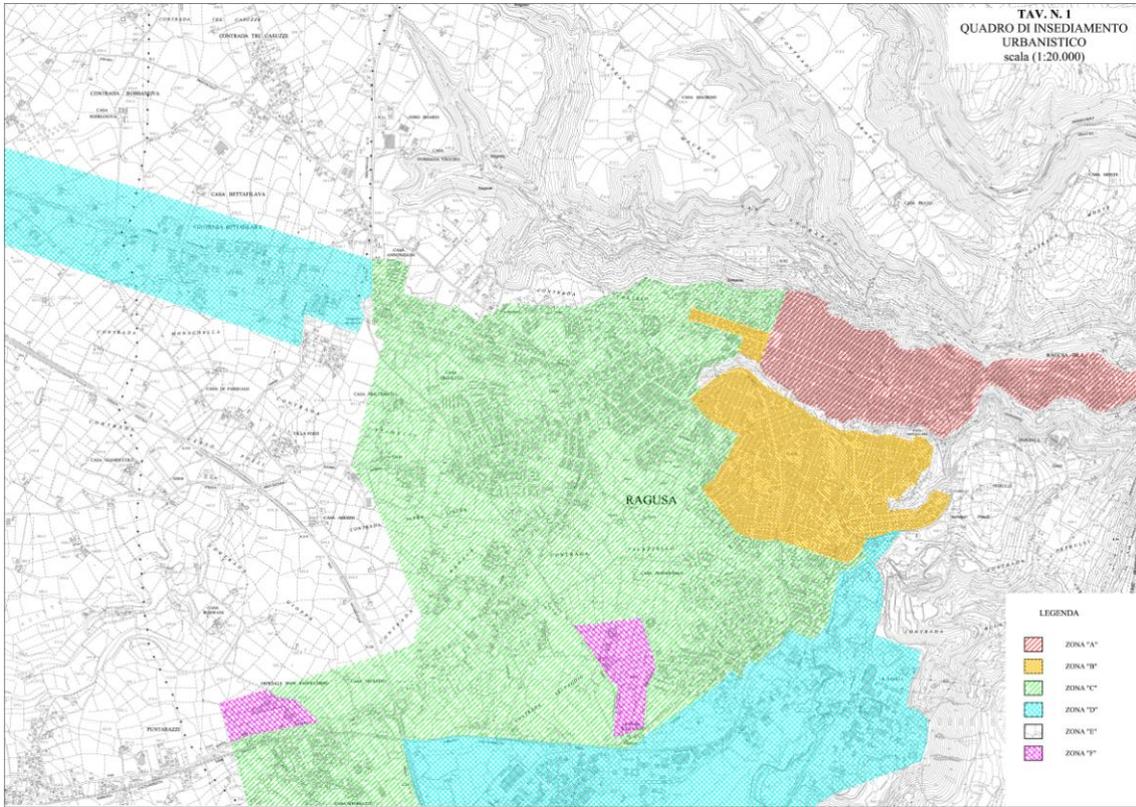
La classifica stradale adottata e la sintesi degli interventi previsti dal PGTU sono riportati in Appendice (*vedi Appendice A.1*).

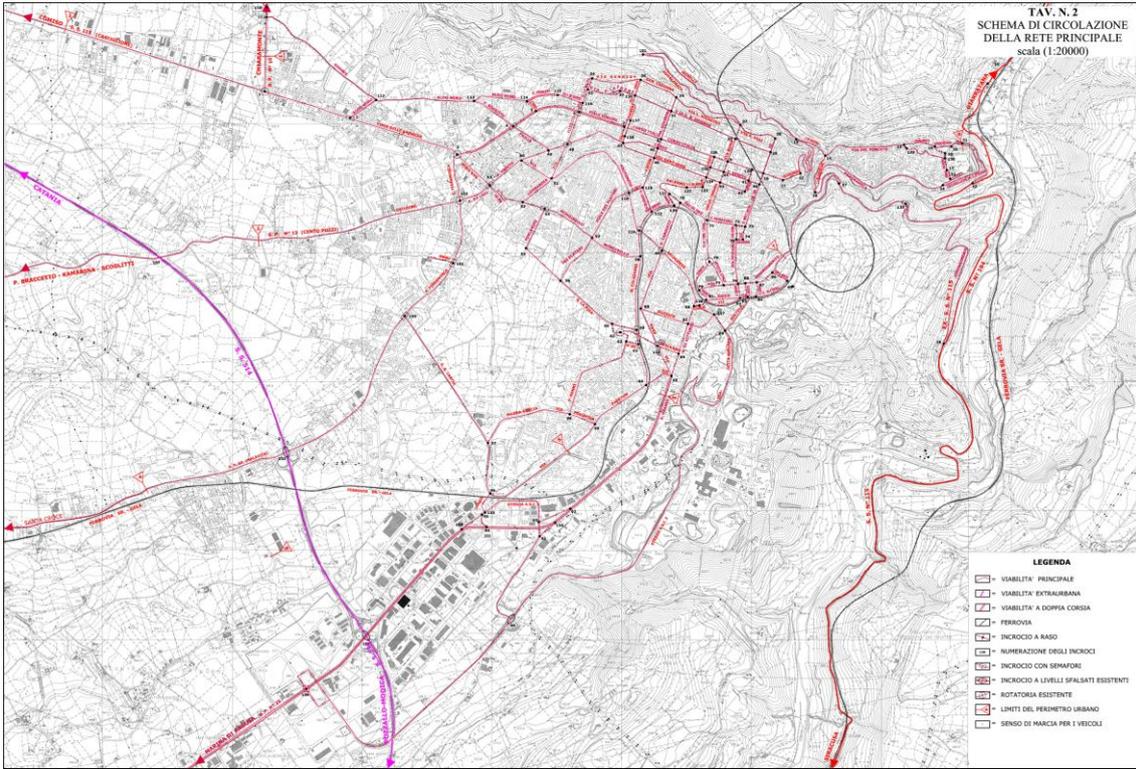
1.3 La contrada Bruschè ed il nodo Maxistore-Fieramosca

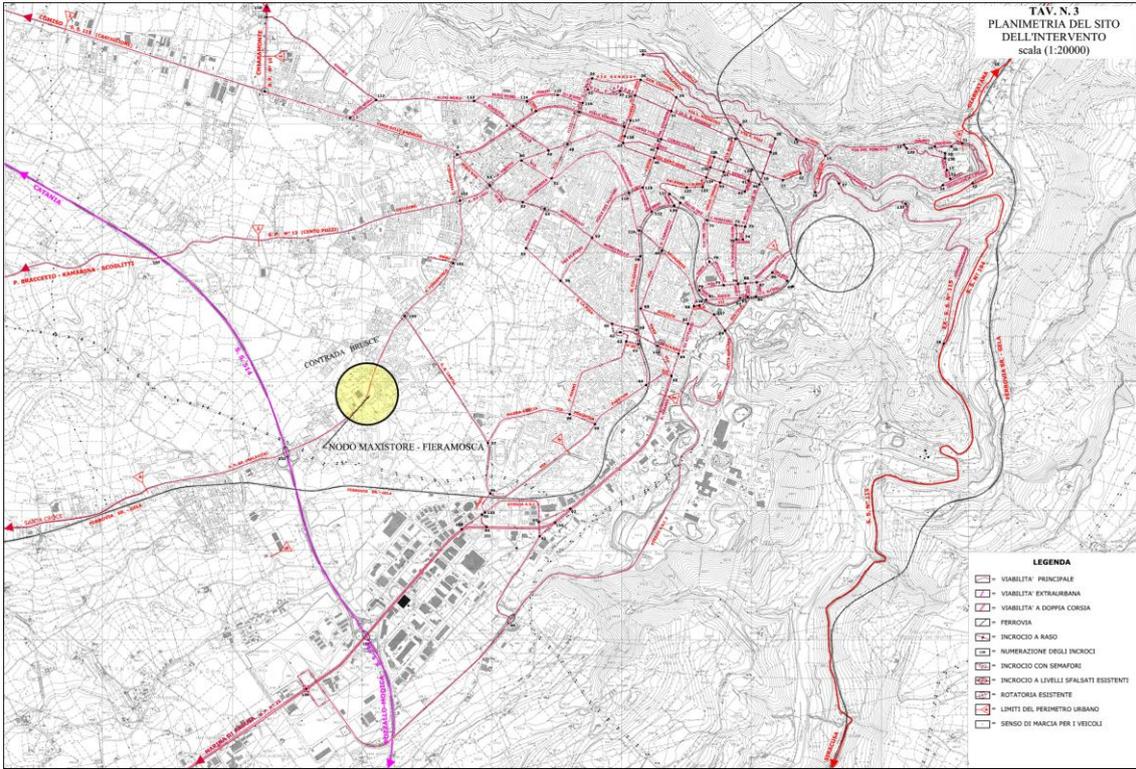
Preso atto di quanto proposto dal PGTU, nel presente studio, sono di particolare interesse gli elaborati che descrivono lo schema di circolazione della rete principale (vedi TAV.2) e lo schema delle principali intersezioni (vedi TAV.4), dove si è evidenziata l'intersezione oggetto dello studio.

Il nodo, oggetto della nostra analisi, è situato nella parte sud di Ragusa, in quel sistema di quartieri in cui si estende una vasta zona di riqualificazione urbanistica. Più nello specifico, il tratto di strada in esame è ubicato in contrada Bruschè, precisamente in *via Ettore Fieramosca* in prossimità del ipermercato “*Maxistore Di Meglio*”.

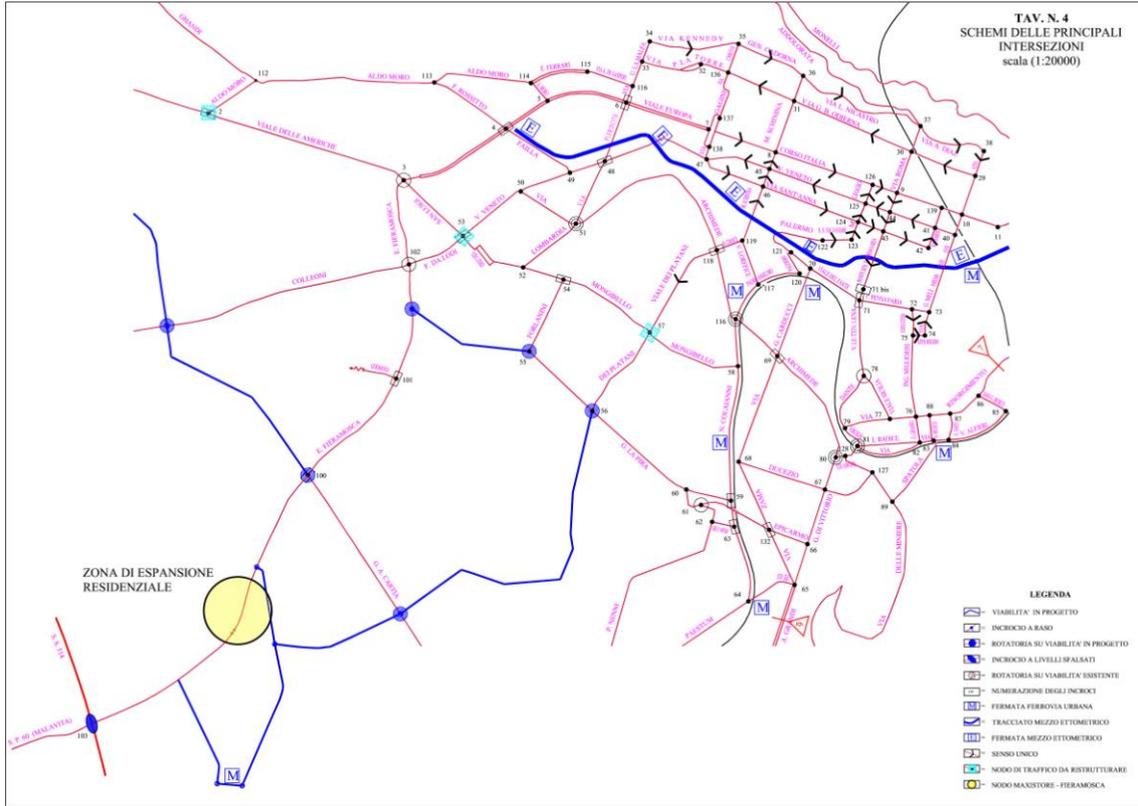
Per tale motivo il nodo viene da noi denominato “**Maxistore -Fieramosca** ” (vedi TAV.3).







TAV. N. 4
SCHEMI DELLE PRINCIPALI
INTERSEZIONI
scala (1:20000)



CAPITOLO 2

ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELLA CONTRADA BRUSCÈ E DEL NODO MAXISTORE-FIERAMOSCA

2.1 Schema di circolazione particolareggiato

Il nodo oggetto di studio, come già accennato, è ubicato in *via Ettore Fieramosca*, in prossimità del supermercato “*Maxistore*”, della *via Tessaglia* e della *via Asia* (Vedi *fig.2* e *fig.3*).



fig. 2 Vista aerea dell'intersezione in esame



fig. 3 Foto del “Maxistore DIMEGLIO”

La *via Ettore Fieramosca* rappresenta il tratto iniziale della S. P. n. 60 che collega Ragusa con Santa Croce Camerina, ha uno sviluppo di circa 2,5 Km e risulta una strada principale interna al centro abitato, tanto che da circa cinque anni è stata ceduta dalla Amministrazione Provinciale al Comune di Ragusa; essa attraversa la zona residenziale di contrada “Bruscè” e può considerarsi sia una strada al servizio degli insediamenti abitativi sia una strada extraurbana di accesso ed uscita dal sistema urbano.

La denominazione Ettore Fieramosca inizia dalla rotatoria di contrada “Pianetti” e termina in prossimità dello svincolo con la SS. 594 Pozzallo – Modica – Ragusa – Catania , quest’ultima rappresenta l’asse extraurbano di superamento tangenziale del sistema urbano su cui si innestano sia la via sopra citata sia la S.P. n. 60.

La *via Tessaglia* e la *via Asia*, invece, sono da considerare strade esclusivamente al servizio degli insediamenti abitativi.

Le caratteristiche della *via Ettore Fieramosca*, nel tratto compreso tra via Cartia e lo svincolo per la superstrada Pozzallo – Modica – Ragusa – Catania, sono le seguenti:

- Presenza di marciapiedi su ambo i lati della carreggiata nella quasi totalità del tratto interessato;
- Divieti di sosta su ambo i lati;
- Larghezza carreggiata = ml. 10,00;
- Lunghezza = ml. 1.500 circa;
- Pendenza = 2%
- Verso di percorrenza: doppio senso di marcia.

Riassumendo i rami che costituiscono l'intersezione oggetto del nostro studio sono (*vedi TAV.5 e TAV.6*):

- *via Ettore Fieramosca*, strada a doppio senso di circolazione, in direzione Ragusa e in direzione Santa Croce Camerina
- *Maxistore Di Meglio* con veicoli in ingresso e in uscita su *via Ettore Fieramosca*
- *via Tessaglia*, caratterizzata, da un tratto a doppio senso di marcia in ingresso e in uscita su *via Ettore Fieramosca* in direzione Ragusa e da un secondo tratto, ad unico senso di percorrenza in uscita su *via Ettore Fieramosca* in direzione Santa Croce Camerina.
- *via Asia* con veicoli in uscita su *via Tessaglia* (entrambi i tratti).

2.2 La rilevazione dei flussi di traffico

2.2.1 Procedura generale

Il rilevamento ha riguardato sia i flussi su *via Fieramosca*, *via Tessaglia* e *via Asia*, generati da utenti che si spostano per vari motivi (lavoro, studio, tempo libero ecc.), sia quelli generati/attratti dall'ipermercato *Maxistore Di Meglio* con le seguenti modalità:

- conteggio manuale dei volumi di traffico che impegnano le suddette strade in due giorni feriali del mese di ottobre, un martedì e un mercoledì, nelle fasce orarie di punta della mattina, (7-8) e del pomeriggio (18-19)
- rilevazione sia del numero degli scontrini emessi dal *Maxistore* un venerdì

pomeriggio, dalle ore 16.00 alle ore 20.00, ed un sabato mattina, dalle ore 9.00 alle ore 13.00, sia dello stato di occupazione del parcheggio, al fine di stimare il flusso di scambio con via E. Fieramosca

Poiché la vera incognita del problema è rappresentata dall'incidenza dei flussi generati/attratti dal Maxistore sui flussi di via via Fieramosca e quindi sui flussi complessivi che impegnano l'intersezione, esponiamo dapprima i criteri di stima del flusso afferente il Maxistore.

2.2.2 Flussi generati/attratti dal Maxistore

Il supermercato ha attualmente una superficie coperta di 2500 mq ed una dotazione pertinenziale di parcheggio esterno pari a 150 posti/auto. In riferimento al numero di scontrini emessi, sono state prese in esame due fasce orarie ritenute di maggiore afflusso:

- venerdì pomeriggio, 16.00 - 20.00, con 325 scontrini
- sabato mattina ore 9.00 - 13.00, con 546 scontrini .

Delle due suddette fasce orarie sono state prese in considerazione le sottofasce 16.00/18.00-18.00/19.00 per il venerdì e 10.00/11.00-11.00/12.00 per il sabato, nella presupposizione che la prima sottofascia del venerdì e la seconda del sabato siano a parcheggio completamente pieno, mentre le rimanenti sottofasce siano a parcheggio parzialmente pieno.

Sulla base dei dati sopracitati, sono quindi, state elaborate delle stime relative al numero dei veicoli parcheggiati e dei veicoli in ingresso ed in uscita dal parcheggio del *Maxistore*, con relativa origine-destinazione, di seguito riportate

➤ Venerdì Pomeriggio:

- Ingressi/Uscite dal Maxistore:

Ingressi	90 % da Ragusa
	10 % da Santa Croce Camerina

Tabella 1 Ingressi al Maxistore

Uscite	90 % per Ragusa
	10 % per Santa Croce Camerina

Tabella 2 Uscite dal Maxistore

- Presenze/Movimenti al Maxistore :

dalle 16.00 alle 18.00	Presenze = 100 veicoli
	Ingressi = 100 veicoli
	Uscite = 50 veicoli
dalle 18.00 alle 19.00	Presenze = 150 veicoli
	Ingressi = 90 veicoli
	Uscite = 90/110 veicoli

Tabella 3 Presenze/movimenti al Maxistore

➤ Sabato mattina:

- Ingressi/Uscite dal Maxistore:

Ingressi	90 % da Ragusa
	10 % da Santa Croce Camerina

Tabella 4 Ingressi al Maxistore

Uscite	90 % per Ragusa
	10 % per Santa Croce Camerina

Tabella 5 Uscite dal Maxistore

- Presenze/Movimenti al Maxistore :

dalle 10.00 alle 11.00	Presenze = 120 veicoli
	Ingressi = 100 veicoli
	Uscite = 70 veicoli
dalle 11.00 alle 12.00	Presenze = 150 veicoli
	Ingressi = 100 veicoli
	Uscite = 100 veicoli

Tabella 6 Presenze/movimenti al Maxistore

2.2.3 Flussi rilevati sui rami

Per quanto concerne il flusso veicolare sui rami facenti capo all'intersezione in esame si precisa che il conteggio è stato effettuato con scansioni di 15' in modo da ottenere la stima del *Tasso di Flusso*, grandezza necessaria per l'analisi operativa dell'intersezione; in sintesi i dati rilevati sono:

- il numero di veicoli che hanno compiuto le manovre di attraversamento, svolta a destra, svolta a sinistra, utilizzando le seguenti sei sezioni di origine-destinazione:
 - 1) *Fieramosca(N.E.)*
 - 2) *Tessaglia(N.E.)*
 - 3) *Maxistore(N.W.)*
 - 4) *Tessaglia(S.W.)*
 - 5) *Fieramosca(S.W.)*
 - 6) *Asia(S.E.)*
- il numero di veicoli leggeri (autovetture, motociclette.) e pesanti (autobus, autocarri) , questi ultimi tradotti in termini di percentuale rispetto al numero totale di veicoli, che peraltro è risultata molto modesta.

2.2.4 Risultati complessivi del rilevamento

I risultati complessivi delle stime e dei rilevamenti effettuati sono stati raccolti in due tabelle e precisamente:

- la matrice origine/destinazione per l'ora di punta della mattina (Sabato 11.00–12.00) (vedi tabella 7 e TAV. 7)
- la matrice origine/destinazione per l'ora di punta pomeriggio (Venerdì 18.00 – 19.00) (vedi tabella 8 e TAV. 8)

MATRICE O-D PUNTA MATTINA (11:00 – 12:00)

DEST. ORIG.	Fieramosca (NE)		Tessaglia (NE)		MaxiStore (NW)		Tessaglia (SW)		Fieramosca (SW)		Asia (SE)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			20	0	100	0	0	0	190	0	0	0	310
Tessaglia (NE)	10	0			0	0	20	0	0	0	0	0	30
MaxiStore (NW)	100	0	0	0			0	0	20	0	0	0	120
Tessaglia (SW)	0	0	0	0	0	0			40	0	0	0	40
Fieramosca (SW)	350	2	0	0	20	0	0	0			0	0	370
Asia (SE)	0	0	10	0	0	0	20	0	0	0			30
TOTALE	460		30		120		40		250		0		

Tabella 7 Matrice O-D Punta Mattina (11:00 – 12:00) nello Stato di Fatto

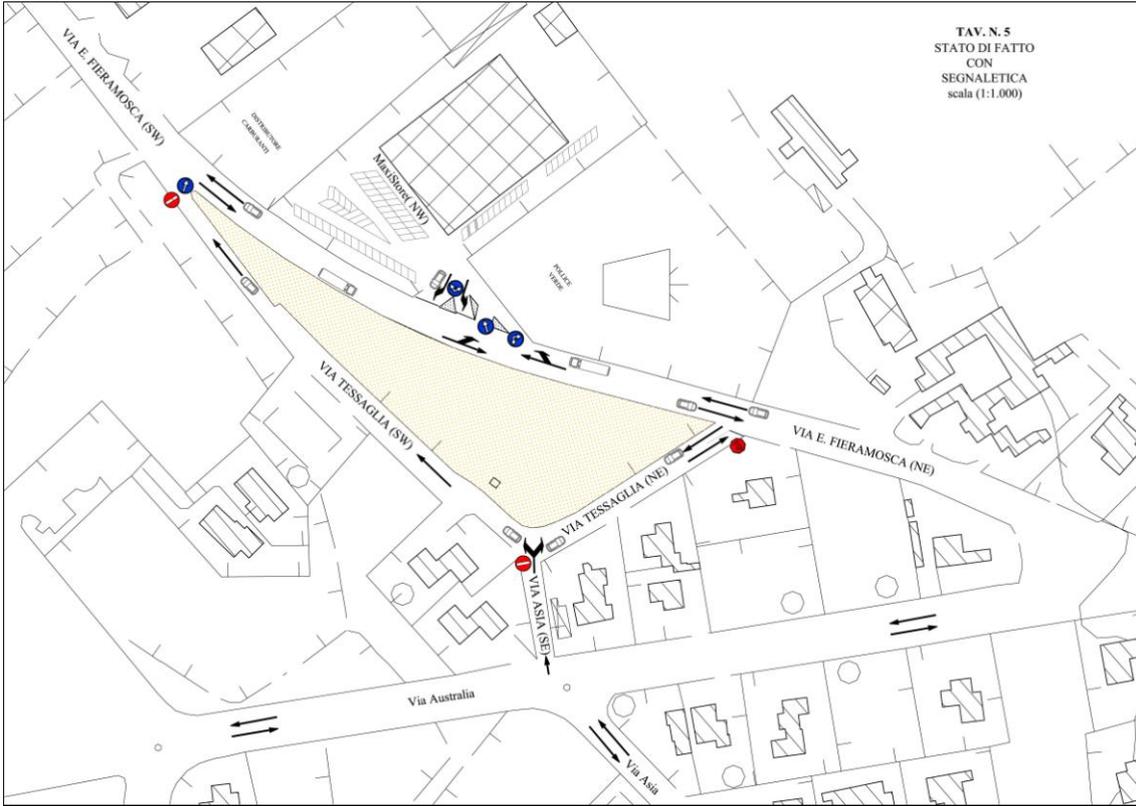
**CAPITOLO 2 – ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELLA CONTRADA BRUSCÈ
E DEL NODO MAXISTORE-FIERAMOSCA**

MATRICE O-D PUNTA POMERIGGIO (18:00 – 19:00)

DEST. ORIG.	Fieramosca (NE)		Tessaglia (NE)		MaxiStore (NW)		Tessaglia (SW)		Fieramosca (SW)		Asia (SE)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			20	0	80	1	0	0	480	1	0	0	580
Tessaglia (NE)	10	0			0	0	20	0	0	0	0	0	30
MaxiStore (NW)	100	1	0	0			0	0	10	0	0	0	110
Tessaglia (SW)	0	0	0	0	0	0			40	0	0	0	40
Fieramosca (SW)	630	1	0	0	10	0	0	0			0	0	640
Asia (SE)	0	0	10	0	0	0	20	0	0	0			30
TOTALE	740		30		90		40		530		0		

Tabella 8 Matrice O-D Punta Pomeriggio (18:00 – 19:00) nello Stato di Fatto

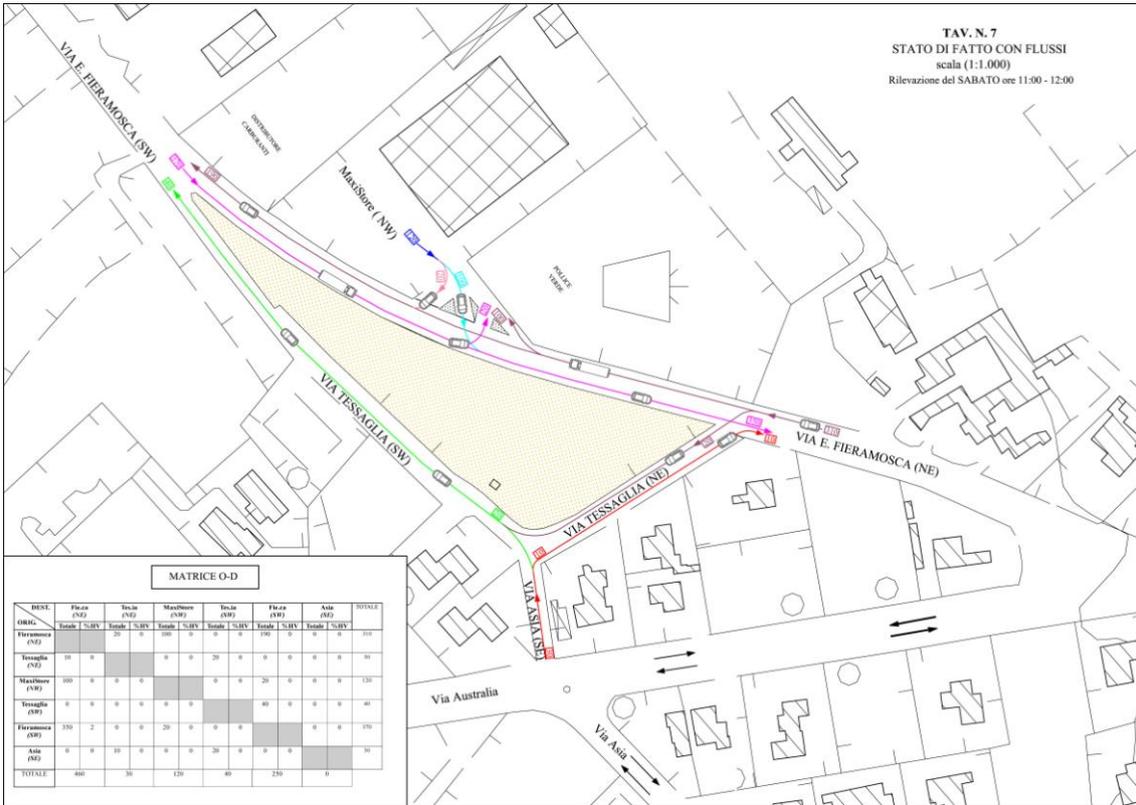
Si precisa che la matrice origine/destinazione relativa all'ora di punta della mattina (Sabato 11.00-12.00) è stata ottenuta riducendo del 20% i flussi di traffico rilevati il Martedì dalle ore 7.00 alle ore 8.00, in considerazione del fatto che in un giorno prefestivo si ha una riduzione dei volumi di traffico per l'assenza dei pendolari.

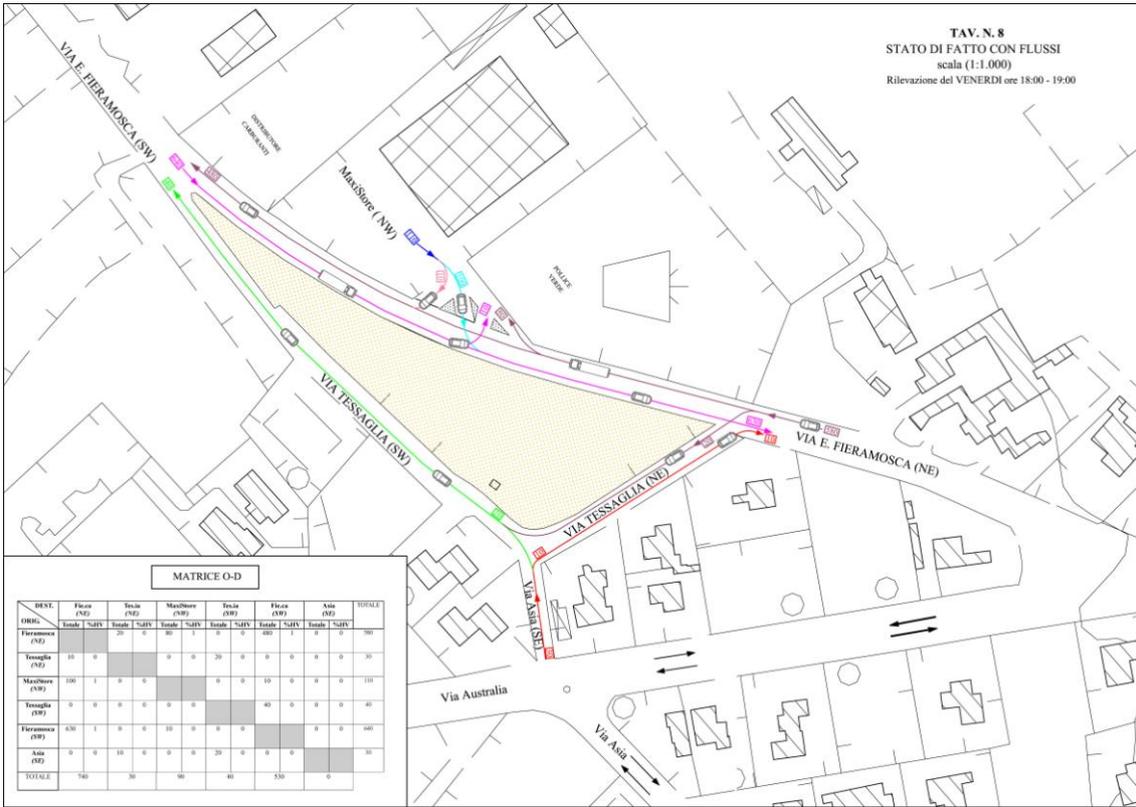


TAV. N. 6
PLANIMETRIA MAXISTORE
STATO ATTUALE
scala (1:500)



TAV. N. 7
 STATO DI FATTO CON FLUSSI
 scala (1:1.000)
 Rilevazione del SABATO ore 11:00 - 12:00





CAPITOLO 3 PROPOSTE PROGETTUALI

3.1 Antefatto

In data 07.07.2010, la Ditta “Fratelli Baglieri” ha fatto richiesta al Sindaco di Ragusa per la realizzazione di una rotatoria in via E. Fieramosca, all’altezza dell’ipermercato di sua proprietà “Maxistore Di Meglio”, dichiarando contestualmente la disponibilità a cedere gratuitamente un’area di 7.526 mq per la realizzazione stessa ed a provvedere a proprie spese e cura alle opere relative.

La suddetta richiesta è stata positivamente esitata dalla giunta comunale che, condividendo di fatto le motivazioni addotte dalla Ditta richiedente, così si è testualmente espressa nella delibera del 13.04.2011 “ ... in quanto risolverebbe il problema dell’intersezione viaria, dove insistono numerosi passi carrabili, e della messa in sicurezza dell’entrata ed uscita dal *Maxistore* spesso causa di incidenti ...”

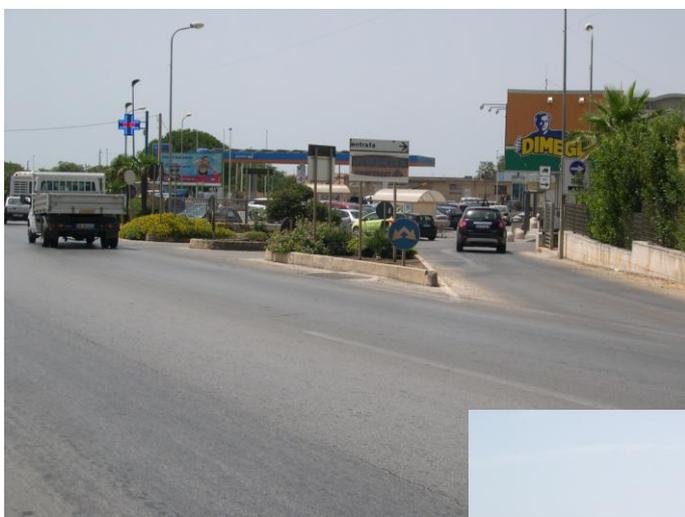


fig. 4 - Ingresso al Maxistore



fig. 5- Uscita dal Maxistore

Dall'analisi delle caratteristiche plano-altimetriche e dell'adeguatezza degli spazi disponibili, si ritiene sussistano le condizioni più favorevoli per il riassetto della viabilità nel segmento di *via E. Fieramosca* sopra indicato mediante rotatoria.

L'area di interesse, infatti, ricadente in una fascia periferica interamente urbanizzata del territorio comunale percorsa da un alto numero di veicoli leggeri e una bassa percentuale di mezzi pesanti, è quasi pianeggiante con leggero pendio degradante verso sud, non è soggetta ad alcun grado di pericolosità geologica, si rivela per ampiezza perfettamente adeguata ad accogliere un anello correttamente proporzionato.

E si ritiene, poi, che la scelta di una intersezione a rotatoria comporta ricadute estremamente positive identificabili:

- nel miglioramento della sicurezza e nella riduzione, quindi, del numero e della gravità degli incidenti, comportando moderazione della velocità e minori punti di conflitto;
- nella flessibilità degli itinerari per la semplificata possibilità di invertire il senso di marcia;
- aumento della capacità
- riduzione dei tempi di attesa;

- semplificazione della segnaletica stradale
- minor inquinamento acustico e ambientale
- minori costi di gestione e di manutenzione.

3.2 Prima proposta: rotatoria di progetto nell'ambito del PGTU

La prima proposta progettuale si incentra su una rotatoria a forma ellissoidale (*vedi TAV.9*) in quanto l'estensione dell'area disponibile e la distanza dei punti di intersezione degli assi dei rami consentono lo sviluppo di tale particolare geometria di intersezione.

L'isola centrale ha una estensione massima di 40 metri e supporta un anello a corsia unica di 8 metri di larghezza, su cui si innestano:

- n.3 rami di accesso: da *Fieramosca (N.E.)*, *Maxistore (N.W.)*, *Fieramosca (S.W.)*;
- n.4 rami di uscita: per *Maxistore (N.W.)*, *Fieramosca (S.W.)*, *Asia (S.E.)*, *Fieramosca (N.E.)*.

Per risolvere il problema dell'immissione nel braccio di ingresso *Fieramosca (S.W.)* degli autoveicoli provenienti dal braccio di uscita *Fieramosca (S.W.)*, la sistemazione dell'intersezione viene completata con la realizzazione a 188 metri di distanza (da centro a centro) dalla prima di una seconda mini rotatoria ellissoidale, la cui isola centrale ha il diametro maggiore di 20 metri e supporta un anello largo 7,5 metri, in cui convergono due bracci: uno di ingresso/uscita da Santa Croce per Ragusa ed uno, coincidente con il prolungamento del sopraccitato ramo di uscita *Fieramosca (S.W.)*, di ingresso/uscita da Ragusa per Santa Croce.

Rispetto allo stato di fatto dei luoghi in questione e dei versi di percorrenza, il nuovo assetto dell'intersezione (*vedi TAV.9bis*):

- incorpora totalmente e l'area verde tra *via Fieramosca* e *via Tessaglia* e la stessa *via Tessaglia*, di cui il segmento centrale diventa parte integrante dell'anello ed i due segmenti estremi fungono uno da ramo di accesso *Fieramosca (S.W.)* ed uno da ramo di uscita (*Fieramosca (N.E.)*);
- interrompe, a circa 150 metri dal Maxistore, il tratto rettilineo di *via E.Fieramosca* per Santa Croce con la realizzazione di una seconda mini rotatoria;

- inverte il verso di percorrenza su *via Asia*.

I vari rami, e di accesso e di uscita, presentano una larghezza compresa fra 6 e 7 metri che, insieme alla sopraccitata larghezza dell'anello, consente un'ottima distribuzione dei flussi circolatori.

Si rileva, però, che il ramo di uscita *Maxistore (N.W.)* e l'adiacente ramo di uscita *Fieramosca (S.W.)* non risultano adeguatamente distanziati.

E si rileva, ancora, che il ramo di accesso *Fieramosca (S.W.)* presenta un angolo di deflessione molto ridotto e si raccorda all'anello con una traiettoria quasi rettilinea, che incoraggia, piuttosto che scoraggiare, l'accelerazione, non rispondendo, quindi, alla precipua funzione di traffic calming, di moderare la velocità di attraversamento indipendentemente dalla segnaletica.

Da rilevare, infine, è la presenza di numerosi varchi di abitazioni private che prospettano direttamente sia sul ramo di accesso appena citato, che sulla porzione di anello ad esso contigua e che con i relativi movimenti veicolari di ingresso/uscita andranno verosimilmente a rallentare i ritmi di transito e, soprattutto, ad aumentare i punti di conflitto, diminuendo, quindi, i livelli di sicurezza ricercati con una intersezione mediante rotatoria.

Riportiamo di seguito, una tabella, che riassume le caratteristiche geometriche della suddetta rotatoria ellissoidale :

DATI GEOMETRICI		VALORI UTILIZZATI
Rami di Accesso	<i>Fieramosca(N.E.)</i>	6.0 m
	<i>Maxistore(N.W.)</i>	7.0 m
	<i>Fieramosca(S.W.)</i>	6.3 m
Diametro Massimo Isola Centrale		40.0 m
Larghezza Anello		8.0 m
Larghezza Corsia dell'Anello		8.0 m

Tabella 9 Caratteristiche Geometriche della Rotatoria Ellissoidale

3.3 Seconda proposta: variante alla proposta PGTU

In considerazione dei punti di debolezza sottolineati per la precedente soluzione, si è proceduto all'esame di una seconda proposta a differente configurazione geometrica. Trattasi di una rotatoria circolare (*vedi TAV.10 e TAV.10bis*) compresa, secondo la classificazione contenuta nel DM 19/4/2006-GU n.170 del 24/7/2006, nella tipologia delle rotatorie compatte con diametro esterno tra 25-40 metri.

L'isola centrale ha un diametro di 32 metri ed è contornata da un anello/carreggiata suddiviso da segnaletica orizzontale in due corsie con verso di percorrenza antiorario, larghe ciascuna 4,50 metri.

Convergono verso l'anello n.4 bracci, *Fieramosca(N.E.)*, *Maxistore(N.W.)*, *Fieramosca(S.W.)*, *Tessaglia(E.)*, le cui corsie di ingresso hanno rispettivamente le seguenti larghezze: 5,80 metri, 5,20 metri, 6,00 metri, 4,80 metri.

Ciascun braccio comprende nella propria carreggiata e la corsia di ingresso e la corsia di uscita che, nel punto di contatto con l'anello, sono inframmezzate dall'isola di separazione.

Il braccio di uscita *Fieramosca (S.W.)* confluisce come ramo di ingresso in una seconda mini rotatoria ellissoidale, posta a 188 metri dalla prima (distanza calcolata da centro a centro delle due rotatorie), per consentire l'inversione di marcia ai veicoli provenienti da *via Ettore Fieramosca* e diretti in *via Tessaglia*.

Nei confronti della precedente soluzione si rileva quanto segue:

- la corsia dell'anello e le corsie di entrata ed uscita presentano una larghezza nel complesso inferiore, ma, comunque, funzionale a consentire la circolazione in sicurezza dei flussi veicolari previsti, anche dei mezzi pesanti;
- la distanza tra il ramo di uscita *Maxistore(N.W.)* ed il ramo di uscita *Fieramosca (S.W.)*, pur non raggiungendo parametri ottimali, si presenta maggiorata;
- l'accesso all'anello da *Fieramosca(S.W.)* presenta un significativo angolo di deflessione che induce automaticamente il conducente, per contrastare l'inevitabile sbandamento a cui è soggetto un veicolo in una traiettoria curva per la forza centrifuga, a ridurre la velocità, aumentando, quindi, i margini di sicurezza in termini e di minori probabilità e di minore gravità di collisione;
- *via Tessaglia* viene completamente scorporata dall'assetto circolatorio

dell'intersezione, che recupera ampiezza per l'anello solo a carico dell' area destinata a verde e nella stessa area ritaglia il varco aperto sull'anello a costituire il ramo di accesso/uscita *Tessaglia(E.)*; e tale scorporo, che sostanzialmente riporta *via Tessaglia* allo stato di fatto dei luoghi e ne ripristina la funzione di collegamento viario ad un'arteria principale di traffico intenso, rende inesistente il problema della pericolosità dei veicoli in ingresso ed uscita dai numerosi varchi di proprietà private che prospettano direttamente su *via Tessaglia*;

- resta valida in tutti i suoi dettagli la soluzione progettuale della mini rotatoria ellissoidale illustrata nella precedente proposta per risolvere il problema dell'immissione in *via Tessaglia* degli autoveicoli provenienti dal braccio di uscita *Fieramosca(S.W.)*.

Si riporta qui di seguito, una tabella riassuntiva, in cui sono elencate le caratteristiche geometriche della rotatoria circolare sopra descritta :

DATI GEOMETRICI		VALORI UTILIZZATI
Rami di Accesso	<i>Fieramosca(N.E.)</i>	5.8 m
	<i>Maxistore(N.W.)</i>	5.2 m
	<i>Fieramosca(S.W.)</i>	6.0 m
	<i>Tessaglia(E)</i>	4.8 m
Diametro Massimo Isola Centrale		32 .0 m
Larghezza Anello		9.0 m
Larghezza Corsie dell' Anello	1' Corsia	4.5 m
	2' Corsia	4.5 m

Tabella 10 *Caratteristiche Geometriche della Rotatoria Circolare*

3.4 Matrici O-D relative alle due proposte

La variazione della configurazione geometrica dell'intersezione sia rispetto allo stato attuale sia rispetto al primo e secondo progetto ha determinato una variazione della distribuzione dei flussi fra le varie origini e destinazioni; inoltre nel caso delle rotatorie è necessario stimare anche i flussi circolanti rispetto a ciascun ramo di accesso. Partendo dai dati riportati nelle due matrici O-D relative allo stato di fatto, computando le diverse distribuzioni innescate dalle due rotatorie sono state costruite, per le due proposte progettuali, le matrici O-D relative alla punta della mattina (*vedi tabella 11 e 15*) e alla punta del pomeriggio (*vedi tabella 13 e 17*), con relative tabelle dei flussi circolanti (*vedi tabella 12-14-16-18*):

A) Prima Proposta Progettuale (*vedi TAV.11 e TAV.12*)

➤ A.1.1 MATRICE O-D: PUNTA MATTINA (11.00 – 12.00)

DESTINAZIONE \ ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Asia (SE)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			100	0	220	0	5	0	325
MaxiStore (NW)	100	0			20	0	5	0	125
Fieramosca (SW)	350	2	20	0			5	0	375
Asia (SE)	0	0	0	0	0	0			0
TOTALE	450		120		240		15		

Tabella 11 Matrice O-D Punta Mattina (11:00 – 12:00) della Prima Proposta Progettuale

➤ **A.1.2 TABELLA FLUSSI CIRCOLANTI : PUNTA DELLA MATTINA**
(11.00 – 12.00)

RAMO di ACCESSO	FLUSSO IN ENTRATA	FLUSSO CIRCOLANTE	FLUSSO IN USCITA
Fieramosca (NE)	325	20	450
MaxiStore (NW)	125	225	120
Fieramosca (SW)	375	110	240
Asia (SE)	0	470	15

Tabella 12 Flussi Circolanti:Punta Mattina(11:00 – 12:00) della Prima Proposta Progettuale

➤ **A.2.1 MATRICE O-D: PUNTA POMERIGGIO (18.00 – 19.00)**

DESTINAZIONE \ ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Asia (SE)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			80	1	505	1	5	0	590
MaxiStore (NW)	100	1			10	0	5	0	115
Fieramosca (SW)	630	1	10	0			5	0	645
Asia (SE)	0	0	0	0	0	0			0
TOTALE	730		90		515		15		

Tabella 13 Matrice O-D Punta Pomeriggio (18:00 – 19:00) della Prima Proposta Progettuale

➤ **A.2.2 TABELLA FLUSSI CIRCOLANTI: PUNTA DEL POMERIGGIO**
(18.00 – 19.00)

RAMO di ACCESSO	FLUSSO IN ENTRATA	FLUSSO CIRCOLANTE	FLUSSO IN USCITA
Fieramosca (NE)	590	10	730
MaxiStore (NW)	115	510	90
Fieramosca (SW)	645	110	515
Asia (SE)	0	740	15

Tabella 14 Flussi Circolanti:Punta Pomeriggi(18:00 – 19:00) della Prima Proposta Progettuale

B) Seconda Proposta Progettuale (vedi TAV.13 e TAV.14)

❖ **B.1.1 MATRICE O-D: PUNTA MATTINA (11.00 – 12.00)**

DESTINAZIONE \ ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			100	0	220	0	5	0	325
MaxiStore (NW)	100	0			20	0	5	0	125
Fieramosca (SW)	350	2	20	0			5	0	375
Tessaglia (E)	5	0	5	0	5	0			15
TOTALE	455		125		245		15		

Tabella 15 Matrice O-D Punta Mattina (11:00 – 12:00) della Seconda Proposta Progettuale

**❖ B.1.2 TABELLA FLUSSI CIRCOLANTI: PUNTA DELLA MATTINA
(11.00 – 12.00)**

RAMO di ACCESSO	FLUSSO IN ENTRATA	FLUSSO CIRCOLANTE	FLUSSO IN USCITA
Fieramosca (NE)	325	30	455
MaxiStore (NW)	125	230	125
Fieramosca (SW)	375	110	245
Tessaglia (E)	15	470	15

Tabella 16 Flussi Circolanti:Punta Mattina(11:00 – 12:00) della Seconda Proposta Progettuale

❖ B.2.1 MATRICE O-D: PUNTA POMERIGGIO (18.00 – 19.00)

DESTINAZIONE \ ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			80	1	510	1	5	0	595
MaxiStore (NW)	100	1			10	0	5	0	115
Fieramosca (SW)	630	1	10	0			5	0	645
Tessaglia (E)	5	0	5	0	5	0			15
TOTALE	735		95		525		15		

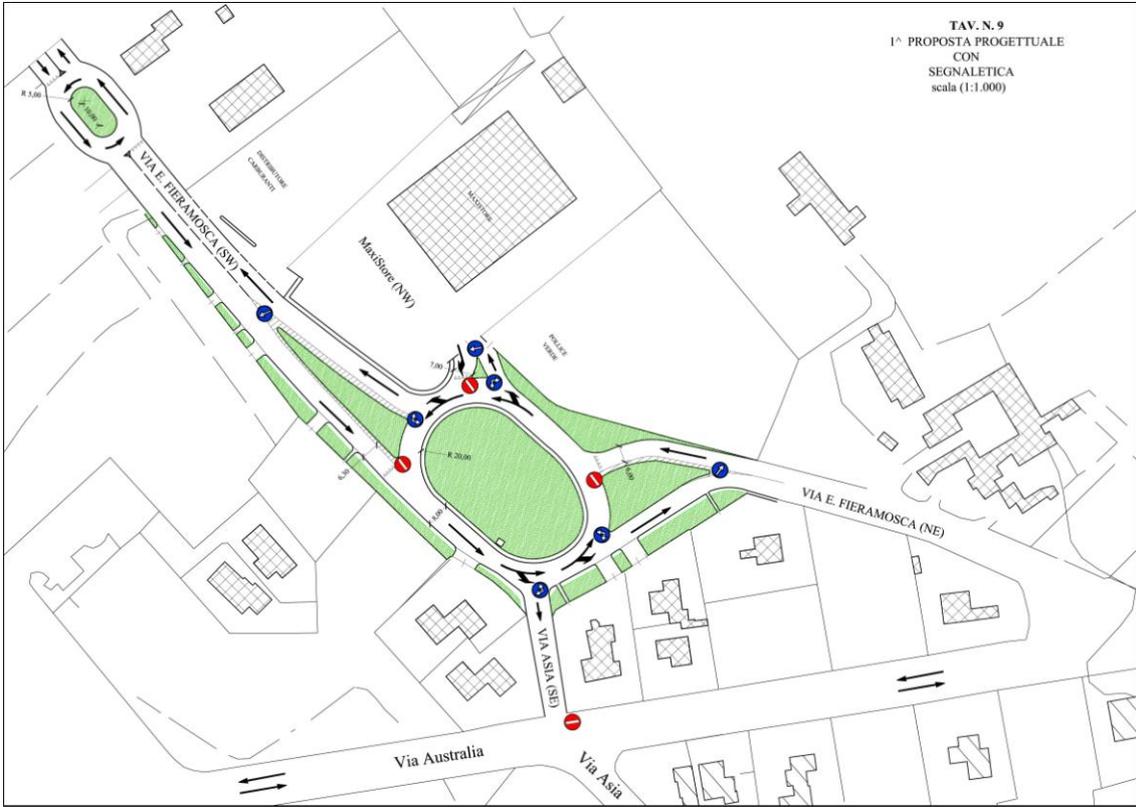
Tabella 17 Matrice O-D Punta Pomeriggio (18:00 – 19:00) della Seconda Proposta Progettuale

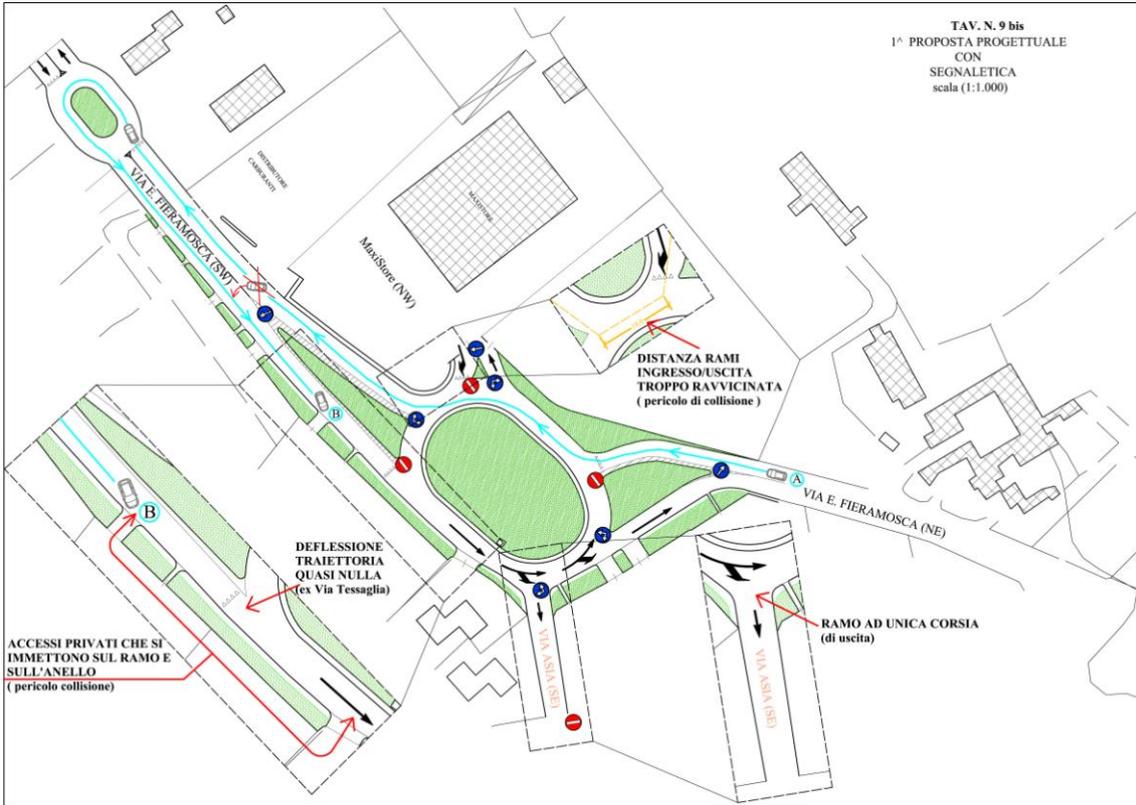
**❖ B.2.2 TABELLA FLUSSI CIRCOLANTI: PUNTA DEL POMERIGGIO
(18.00 – 19.00)**

RAMO di ACCESSO	FLUSSO IN ENTRATA	FLUSSO CIRCOLANTE	FLUSSO IN USCITA
Fieramosca (NE)	595	20	735
MaxiStore (NW)	115	520	95
Fieramosca (SW)	645	110	525
Tessaglia (E)	15	740	15

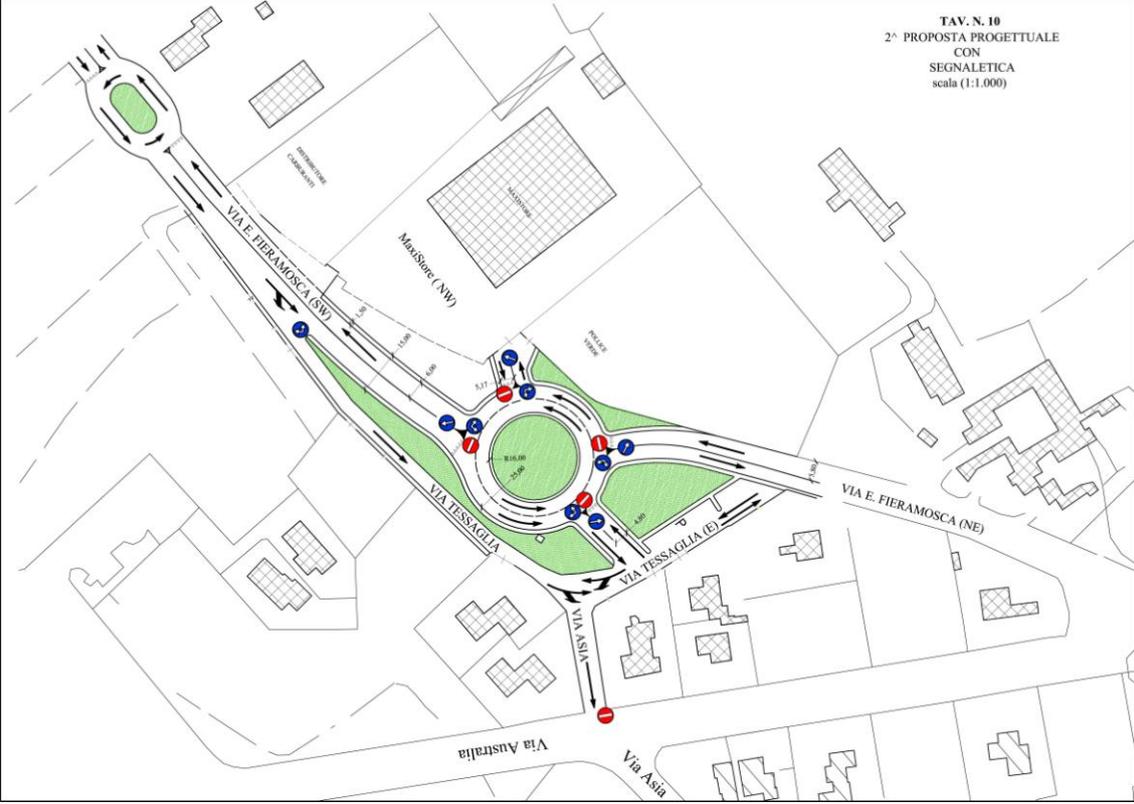
Tabella 18 Flussi Circolanti:Punta Pomeriggio(11:00 – 12:00) della Seconda Proposta Progettuale

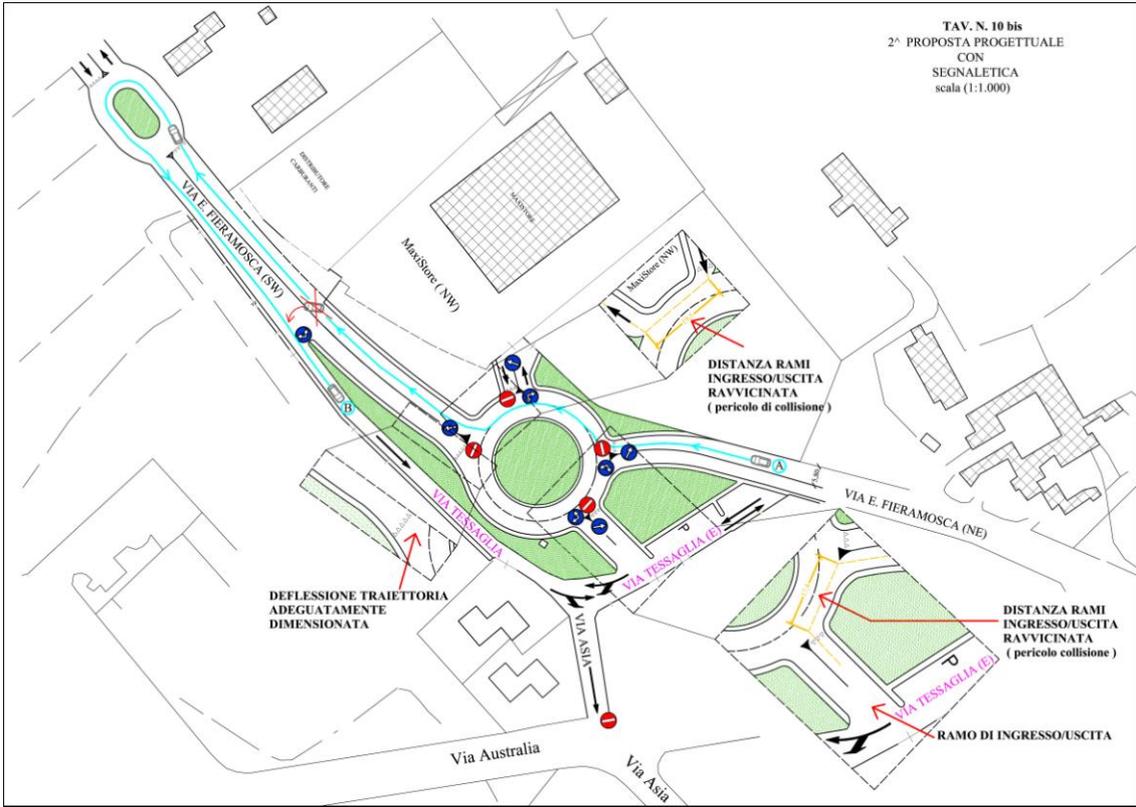
Con i dati sopra riportati si possono ora stimare le *caratteristiche funzionali* dei due progetti, sintetizzabili essenzialmente nella *capacità* dei rami di accesso (secondo il metodo Kimber) e nel *Livello di Servizio* (secondo SIDRA)





TAV. N. 10
2° PROPOSTA PROGETTUALE
CON
SEGNALETICA
scala (1:1.000)





TAV. N. II
 1° PROPOSTA PROGETTUALE
 CON
 DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI
 scala (1:500)
 Rilevazione del SABATO ore 11:00-12:00



MATRICE O-D e FLUSSO CIRCOLANTE

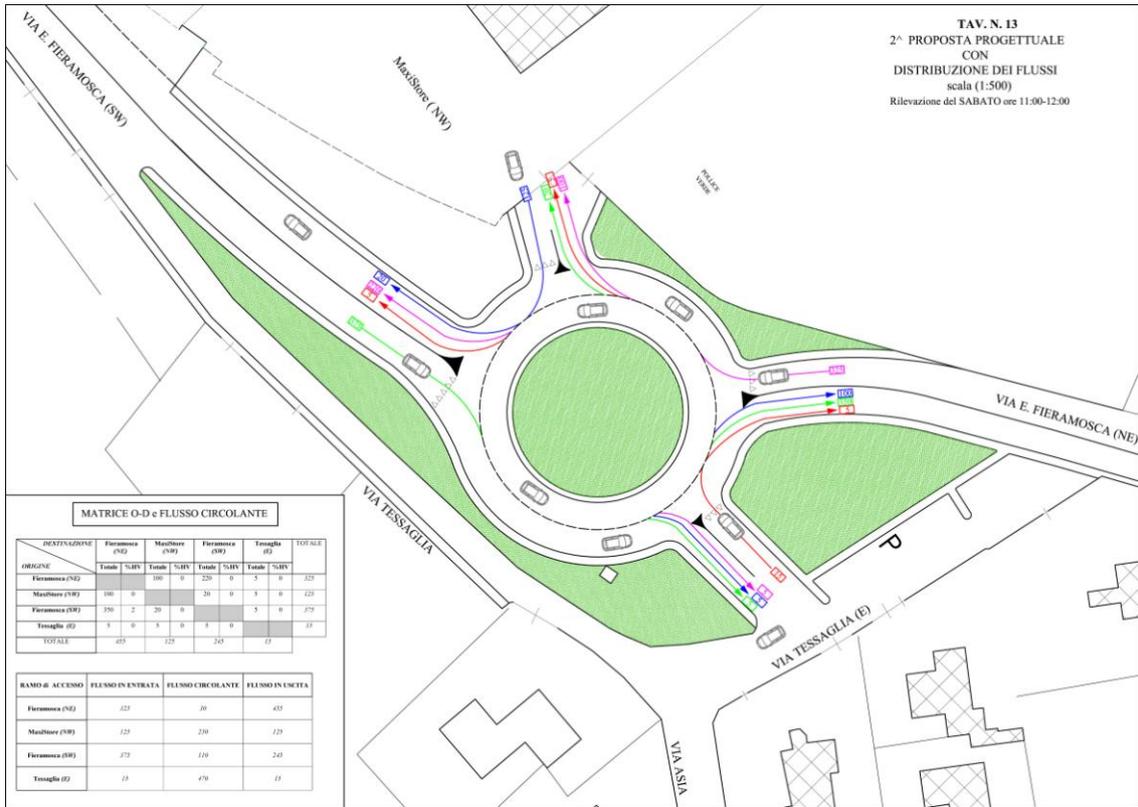
ORIGINE \ DESTINAZIONE	Fieramosca (NE)		MacStore (NW)		Fieramosca (SW)		Asia (SE)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)	0	0	0	0	220	0	5	0	225
MacStore (NW)	100	0	0	0	30	0	5	0	135
Fieramosca (SW)	340	2	30	0	0	0	5	0	375
Asia (SE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	440		60		240		10		750

RAMO di ACCESSO	FLUSSO IN ENTRATA	FLUSSO CIRCOLANTE	FLUSSO IN USCITA
Fieramosca (NE)	225	20	450
MacStore (NW)	135	220	130
Fieramosca (SW)	375	100	240

TAV. N. 12
 1^ PROPOSTA PROGETTUALE
 CON
 DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI
 scala (1:500)
 Rilevazione del VENERDF ore 18:00-19:00



TAV. N. 13
 2^a PROPOSTA PROGETTUALE
 CON
 DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI
 scala (1:500)
 Rilevazione del SABATO ore 11:00-12:00

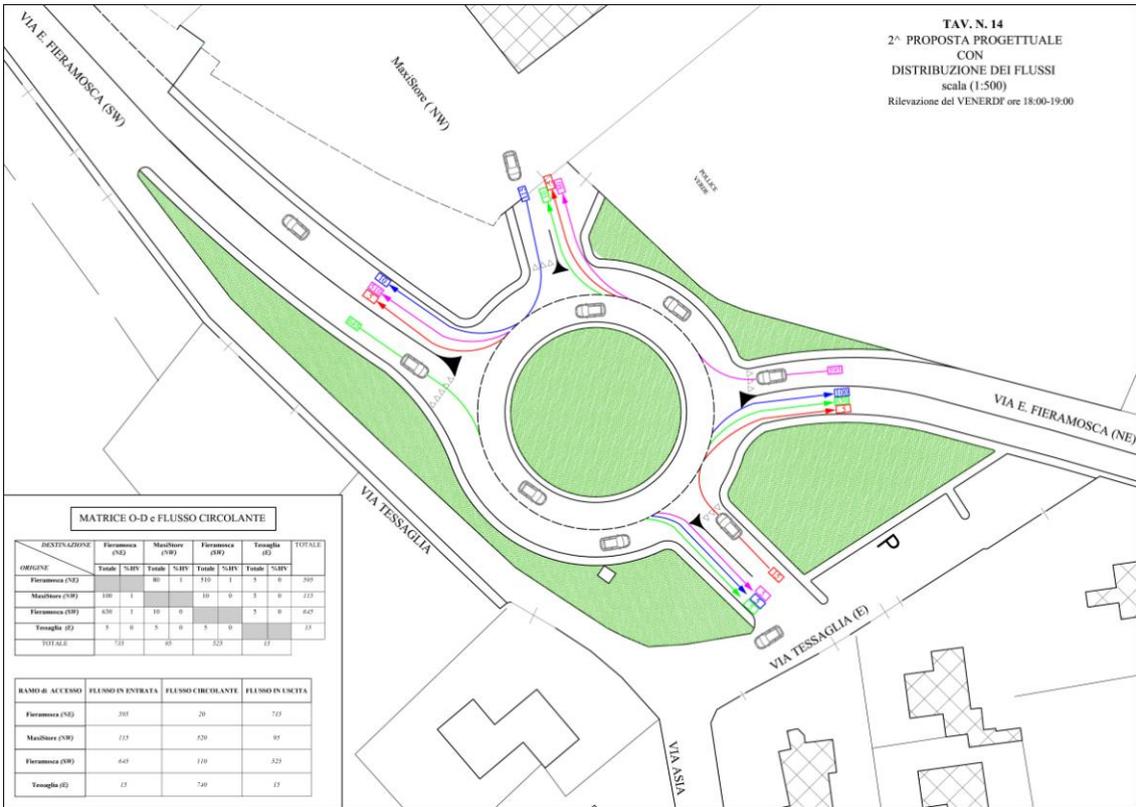


MATRICE O-D e FLUSSO CIRCOLANTE

DESTINAZIONE	Fieramosca (NE)		Mastore (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%RV	Totale	%RV	Totale	%RV	Totale	%RV	
Fieramosca (NE)	100	0	220	0	2	0	2	0	122
Mastore (NW)	100	0	100	0	30	0	2	0	122
Fieramosca (SW)	250	2	20	0	0	0	2	0	272
Tessaglia (E)	2	0	2	0	0	0	0	0	12
TOTALE	452		342		32		4		830

RAMO di ACCESSO	FLUSSO IN ENTRATA	FLUSSO CIRCOLANTE	FLUSSO IN USCITA
Fieramosca (NE)	222	20	452
Mastore (NW)	122	210	122
Fieramosca (SW)	272	110	242
Tessaglia (E)	12	470	12

TAV. N. 14
 2^ PROPOSTA PROGETTUALE
 CON
 DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI
 scala (1:500)
 Rilevazione del VENERDF ore 18:00-19:00



MATRICE O-D e FLUSSO CIRCOLANTE

ORIGINE	Fieramosca (NE)		Mastellone (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%RV	Totale	%RV	Totale	%RV	Totale	%RV	
Fieramosca (NE)	100	1	80	1	510	1	5	0	367
Mastellone (NW)	100	1	10	0	10	0	5	0	225
Fieramosca (SW)	650	1	10	0	10	0	5	0	667
Tessaglia (E)	5	0	5	0	5	0	5	0	17
TOTALE	725		95		525		15		13

RAMO di ACCESSO	FLUSSO IN ENTRATA	FLUSSO CIRCOLANTE	FLUSSO IN USCITA
Fieramosca (NE)	393	20	725
Mastellone (NW)	113	120	95
Fieramosca (SW)	667	110	525
Tessaglia (E)	17	740	15

CAPITOLO 4

STIMA DELLA CAPACITA' E DEL LOS DELL'INTERSEZIONE

4.1 Metodi di valutazione delle caratteristiche funzionali delle rotatorie

Le caratteristiche funzionali delle rotatorie sono rappresentabili mediante alcune variabili tipiche dei flussi che le impegnano ed in particolare :

1. la *capacità* dei rami di accesso (massimo numero di veicoli entranti, nell'unità di tempo)
2. il *ritardo medio* subito dagli utenti per superare l'intersezione che costituisce la misura del Livello di Servizio

Il metodo di stima della capacità è di tipo empirico-sperimentale e definisce tale variabile in riferimento alle caratteristiche geometriche, ai flussi entranti ed al flusso circolante.

E' un metodo proposto da vari autori (Brilon, SETRA CETUR, Kimber) che forniscono valori di capacità molto simili, ma si differenziano per il diverso numero di caratteristiche geometriche di cui si avvalgono. In questa sede si utilizza la metodologia Kimber, che richiede un maggior numero di parametri geometrici e, perciò, meglio si presta alla valutazione della capacità di rotatorie già esistenti o già definite da un progetto particolareggiato.

Il secondo metodo è di tipo analitico e prende spunto dalla metodologia HCM relativa alla stima del LOS di intersezioni non semaforizzate a T (come di fatto si presenta ciascun ramo di accesso) ed è stato sviluppato dall'Australian Road Research Board (ARRB) e implementata nel software SIDRA (Signalized/unsignalized Intersection Design and Research Aid) messo a punto da Rahmi Akcelik,

Di seguito vengono descritte le caratteristiche fondamentali dei due metodi, passando poi alla loro applicazione nel caso delle due rotatorie di progetto.

Metodo di Kimber

Secondo Kimber la capacità di un braccio è in rapporto diretto con il flusso che percorre l'anello e con le caratteristiche geometriche di una rotatoria, in particolare con la larghezza di un ramo e la *svasatura*. Avvalendosi della consistente quantità di dati raccolti in Gran Bretagna con tecniche di regressione, teorizzò nel 1980 quanto segue:

$$C_e = F - f_c Q_c$$

C_e = CAPACITA' di un RAMO

Q_c = Flusso circolante;

F = Capacità a flusso circolante nullo;

Si calcolano i seguenti parametri, legati alla geometria

$$e_x = e - [(w - e)/(1 + 2S)]$$

$$S = 1.6(w - e)/L$$

$$k = 1 - 0.00347(\Phi - 30^\circ) - 0.978(1/r_e - 1/20)$$

$$t = 1 + [0.5/(1 + e^{(D-60)/10})]$$

$$f_c = 0.21 \cdot t \cdot k^2 \cdot (1 + 0.2 \cdot e_x)$$

$$F = k \cdot 303 \cdot e_x$$

Dove :

e = Larghezza corsia di approccio;

w = Larghezza allargata (svasatura);

L = Lunghezza di svasatura;

r_e = Raggio di entrata;

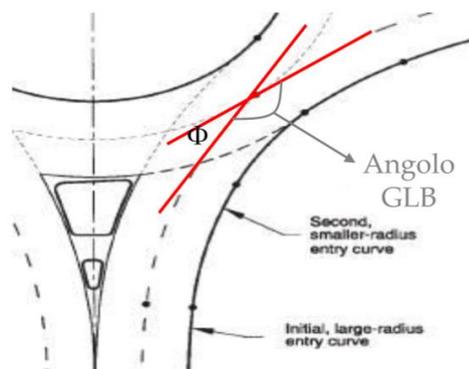
Φ = Angolo di deflessione;

D = Diametro esterno rotatoria.

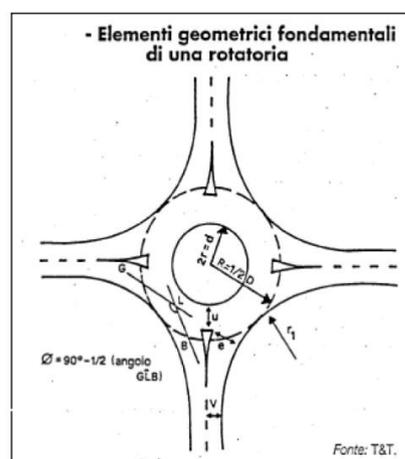
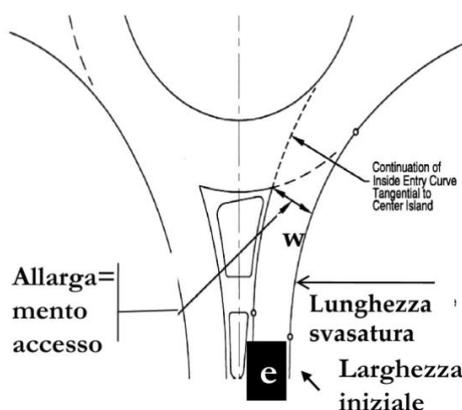
Elementi geometrici

$$\Phi = 180^\circ - GLB = 90^\circ - GLB / 2$$

- Angolo di deflessione Φ
- Allargamento accesso



- Svasatura



- d = diametro isola centrale
- D = diametro esterno
- r_1 = raggio di entrata

Metodo analitico

Si basa essenzialmente sulla teoria del *Gap Acceptance*, mutuata da HCM per una singola intersezione a T, e fa riferimento sia alla *capacità* che al *ritardo medio* per l'intera intersezione e per i singoli accessi.

Come si è detto tale metodologia è stata sviluppata da ARRB e implementata nel software SIDRA Rahmi Akcelik, che, in relazione ad una intersezione mediante rotatoria con due corsie di accesso e due sull'anello, fa riferimento ai sotto specificati elementi geometrici e funzionali ai fini della sua valutazione:

- *Corsia dominante*: corsia di un ramo di approccio di maggior flusso;

- *Corsia sub-dominante*: corsia con minor flusso (ipotizzando che gli utenti scelgano la corsia di destra o di sinistra del ramo di accesso secondo l'intenzione di uscire dal primo ramo o dai rami successivi);
- *Critical gap* [tc]: definisce il tempo minimo fra due veicoli in transito nell'anello, tale da consentire l'immissione ideale da parte di un veicolo in attesa sulla sezione d'entrata;
- *Follow up time* [tf]: definisce il tempo che intercorre tra l'entrata di due veicoli successivi, nel caso in cui entrambi usufruiscano dello stesso varco spazio temporale fra i veicoli percorrenti l'anello;
- *Min headway* [tm]: distanziamento temporale minimo fra veicoli della corrente circolare o spazio minimo fisicamente occupato dai veicoli rapportato alla velocità media del flusso (I parametri tc, tf, tm, differiscono fra corsia dominante e sub-dominante; dipendono dal flusso circolante e dalle caratteristiche geometriche della rotatoria).
- Average Control Delay o semplicemente Delay [d] cioè il ritardo medio che si articola in:
 - *Stop line delay*, cioè il tempo che un utente spende prima in coda, poi sulla linea di arresto in attesa di un gap accettabile nel flusso circolatorio;
 - *Geometric delay*, (esclusivo delle rotatorie e dipendente dal raggio di deflessione) cioè il tempo che un veicolo, in assenza di conflitti, impiega per decelerare fino alla *velocità di negoziazione* e poi accelerare in corrispondenza dell'anello centrale;
- Grado di saturazione v/c dove v è il *tasso di flusso* relativo ad una certa manovra (di attestamento o di svolta) e c è la capacità del ramo o della corsia dedicata a tale manovra;
- Lunghezza della coda che rappresenta la massima lunghezza di coda con una probabilità del 5% di essere superata;
- Livello di Servizio che viene misurato dal ritardo medio [d] secondo quanto riportato dalla tabella (*vedi tabella 20*):

Livello di servizio	Ritardo medio
A	$d \leq 10$
B	$10 < d \leq 20$
C	$20 < d \leq 35$
D	$35 < d \leq 55$
E	$55 < d \leq 80$
F	$d > 80$

Tabella 19 LOS misurato dal ritardo medio

4.2 Stima della capacita della prima proposta secondo KIMBER

Utilizzando il metodo sperimentale di KIMBER, è stato possibile determinare, per la prima proposta progettuale, il valore della capacità del ramo di accesso ritenuto di maggior carico.

Confrontando i valori contenuti nelle matrici o-d di punta mattina e di punta pomeriggio si è constatato che il traffico veicolare più intenso è quello che proviene dal ramo di ingresso *Fieramosca (S.W.)* nell'ora di punta del pomeriggio, e come tale, il flusso circolante Q_c da prendere in esame, per il calcolo della capacità, è quello transitante davanti a tale sezione.

Il ramo di accesso *Fieramosca (S.W.)* è caratterizzato dai seguenti dati geometrici e di traffico:

$Q_c = 110 \text{vec} / h$	Flusso circolante;
$e = 6,38m$	Larghezza corsia di approccio;
$w = 7,5m$	Larghezza allargata (svasatura);
$L = 82m$	Lunghezza di svasatura;
$r_e = \infty$	Raggio di entrata;
$\Phi = 4^\circ 61'$	Angolo di deflessione;
$D = 27,3m$	Diametro esterno rotatoria.

Inserendo i suddetti valori numerici e effettuando tutti i calcoli previsti dalle formule Kimber , si è ottenuto:

$$f_c = 0,84$$

$$F = 1830 \text{vec} / h$$

Capacità a flusso circolante nullo.

da cui è stato possibile ricavare la **Capacità del ramo Fieramosca (S.W.)**:

$$C_e = F - f_c Q_c = 1739 \text{vec} / h$$

Sulla base di quanto sopra esposto, si conclude che l'assetto geometrico della prima proposta di rotatoria ellissoidale risulta sostanzialmente adeguato in quanto capace di accogliere un consistente numero di veicoli.

4.3 Stima della capacita della seconda proposta secondo KIMBER

Anche per la seconda proposta progettuale è stata utilizzata la metodologia Kimber al fine di determinare il valore della capacità del ramo di accesso **Fieramosca(S.W.)**, di cui di seguito si elencano il dato di flusso circolante, ed i dati geometrici:

$$Q_c = 110 \text{vec} / h$$

Flusso circolante;

$$e = 6,0m$$

Larghezza corsia di approccio;

$$w = 7,0m$$

Larghezza allargata (svasatura);

$$L = 6m$$

Lunghezza di svasatura;

$$r_e = 5m$$

Raggio di entrata;

$$\Phi = 32^\circ 27'$$

Angolo di deflessione;

$$D = 25,3m$$

Diametro esterno rotatoria.

Effettuando i calcoli previsti, si è ottenuto:

$$f_c = 0,74$$

$$F = 1779 \text{vec} / h$$

Capacità a flusso circolante nullo.

da cui è stato possibile ricavare la Capacità del ramo Fieramosca (S.W.) è:

$$C_e = F - f_c Q_c = 1697 \text{vec} / h$$

Il valore numerico ottenuto consente di affermare che anche l'assetto geometrico della rotatoria circolare della seconda proposta assicura una capacità perfettamente adeguata ad un consistente flusso circolatorio.

4.4 Stima del LOS della prima proposta mediante SIDRA

Il presente lavoro utilizza , in relazione alla prima proposta di rotatoria e per la valutazione del LOS di ogni accesso e dell'intera intersezione, il SIDRA, nel cui programma di calcolo sono stati inseriti i seguenti dati di progetto e flussi registrati per l'ora di punta della mattina e del pomeriggio, suddivisi nelle diverse manovre:

- dati di progetto:

DATI DI INPUT	VALORI UTILIZZATI
Diametro dell'isola (m)	<i>40 m</i>
Larghezza anello (m)	<i>8 m</i>
Numero corsie dell'anello	<i>1</i>
Numero rami di accesso	<i>3</i>
Velocità operativa (km/h)	<i>60 km/h</i>

Tabella 20 Dati di input per la Prima Proposta Progettuale

- Matrice O-D di Punta Mattina :

DESTINAZIONE ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Asia (SE)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			100	0	220	0	5	0	325
MaxiStore (NW)	100	0			20	0	5	0	125
Fieramosca (SW)	350	2	20	0			5	0	375
Asia (SE)	0	0	0	0	0	0			0
TOTALE	450		120		240		15		

Tabella 21 Matrice O-D Punta Mattina (11:00 – 12:00) della Prima Proposta Progettuale

- Matrice O-D di Punta pomeriggio:

DESTINAZIONE ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Asia (SE)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			80	1	505	1	5	0	590
MaxiStore (NW)	100	1			10	0	5	0	115
Fieramosca (SW)	630	1	10	0			5	0	645
Asia (SE)	0	0	0	0	0	0			0
TOTALE	730		90		515		15		

Tabella 22 Matrice O-D Punta Pomeriggio (18:00 – 19:00) della Prima Proposta Progettuale

L'inserimento suddetto ha permesso di ricavare le seguenti grandezze, sia per l'ora di punta della mattina, che per l'ora di punta del pomeriggio:

- *DEGREE OF SATURATION*(vedi fig.6 e fig.13)
- *CAPACITY*(vedi fig.7 e fig.14)
- *CONTROL DELAY* (vedi fig.8 e fig.15)
- *GEOMETRIC DELAY*(vedi fig.9 e fig.16)
- *STOP LINE DELAY* (vedi fig.10 e fig.17)
- *LEVEL OF SERVICE* (vedi fig.11 e fig.18)
- *QUEUE*(vedi fig.12 e fig.2)

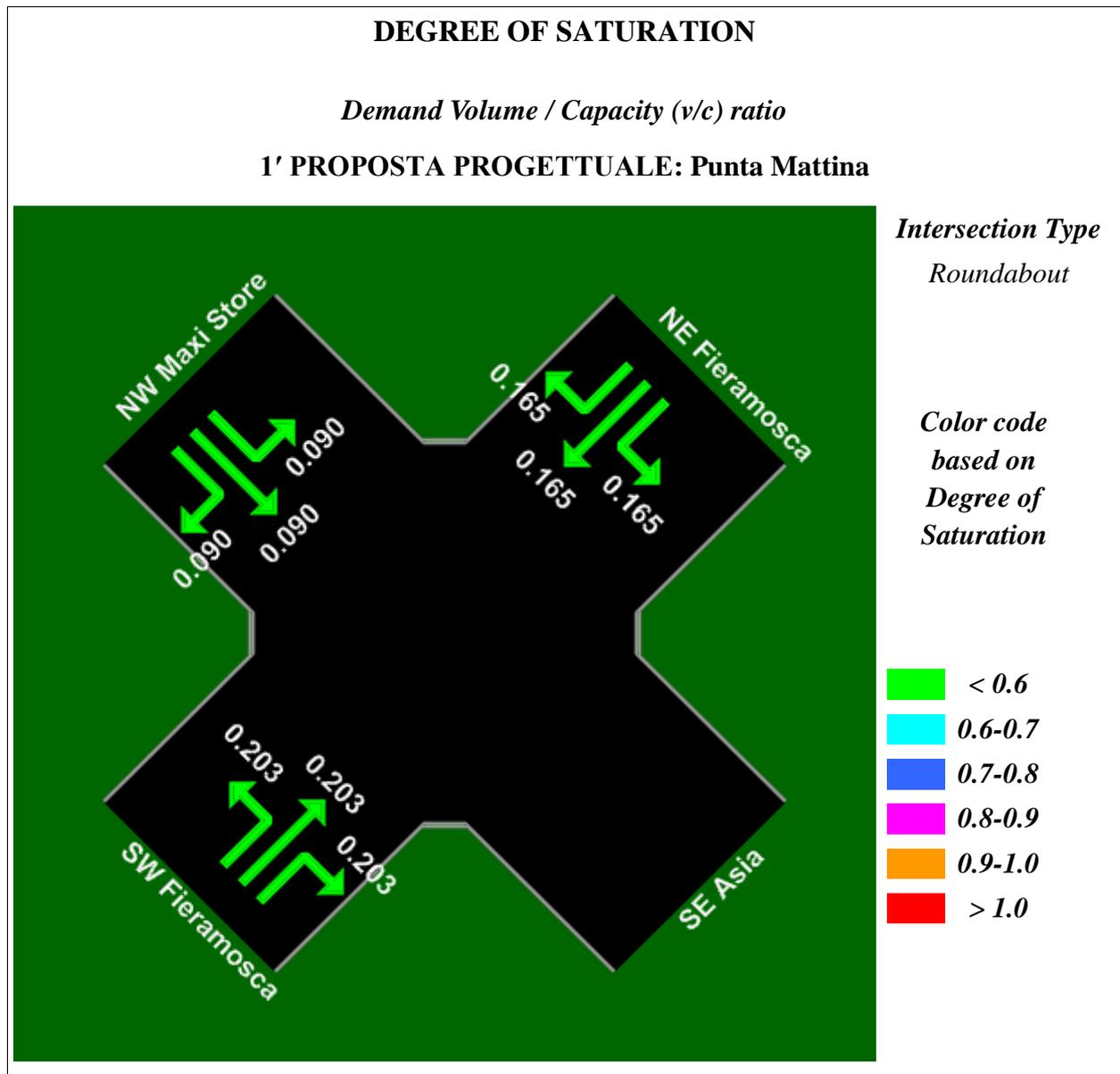


Fig .6

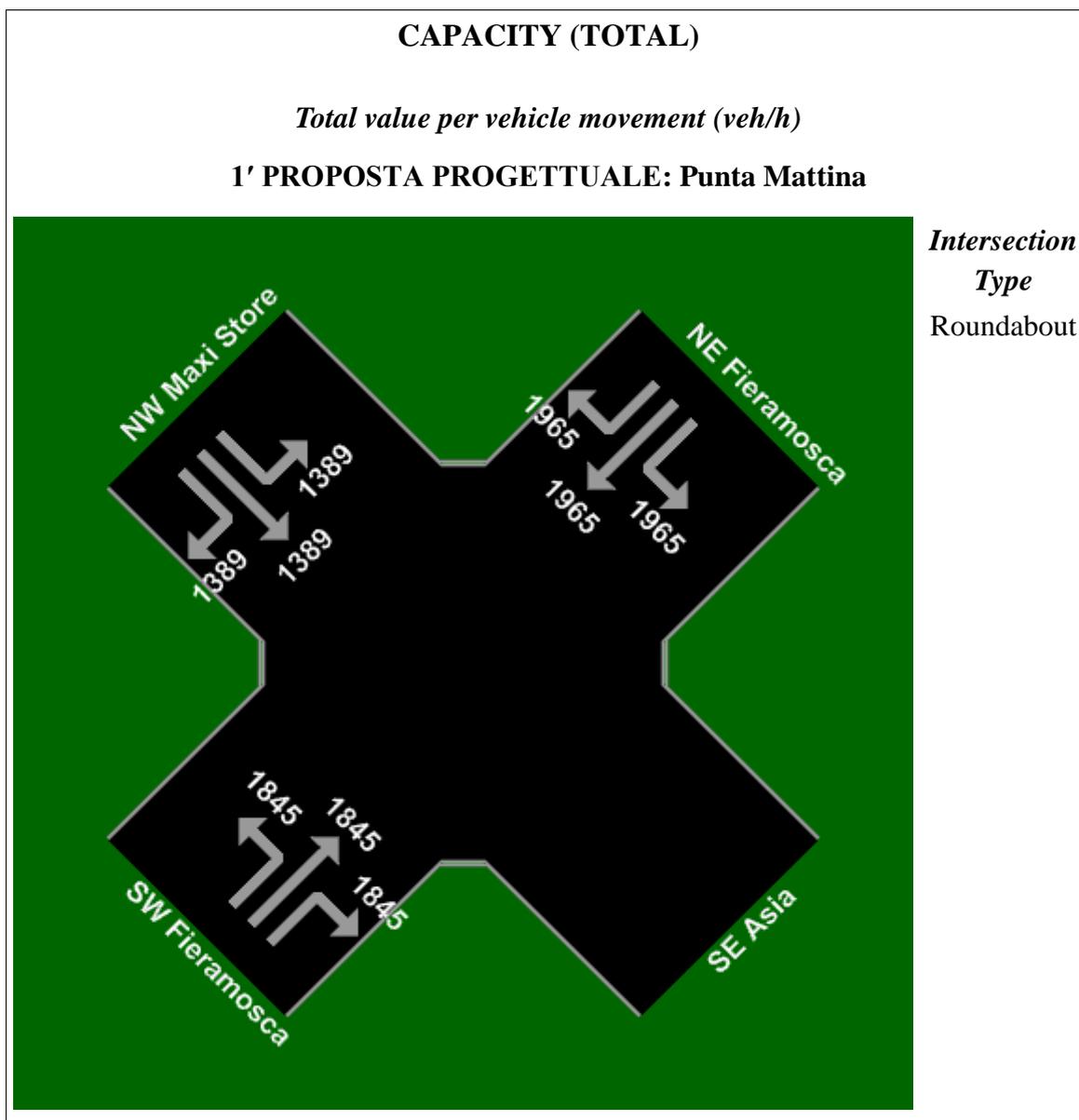


Fig. 7

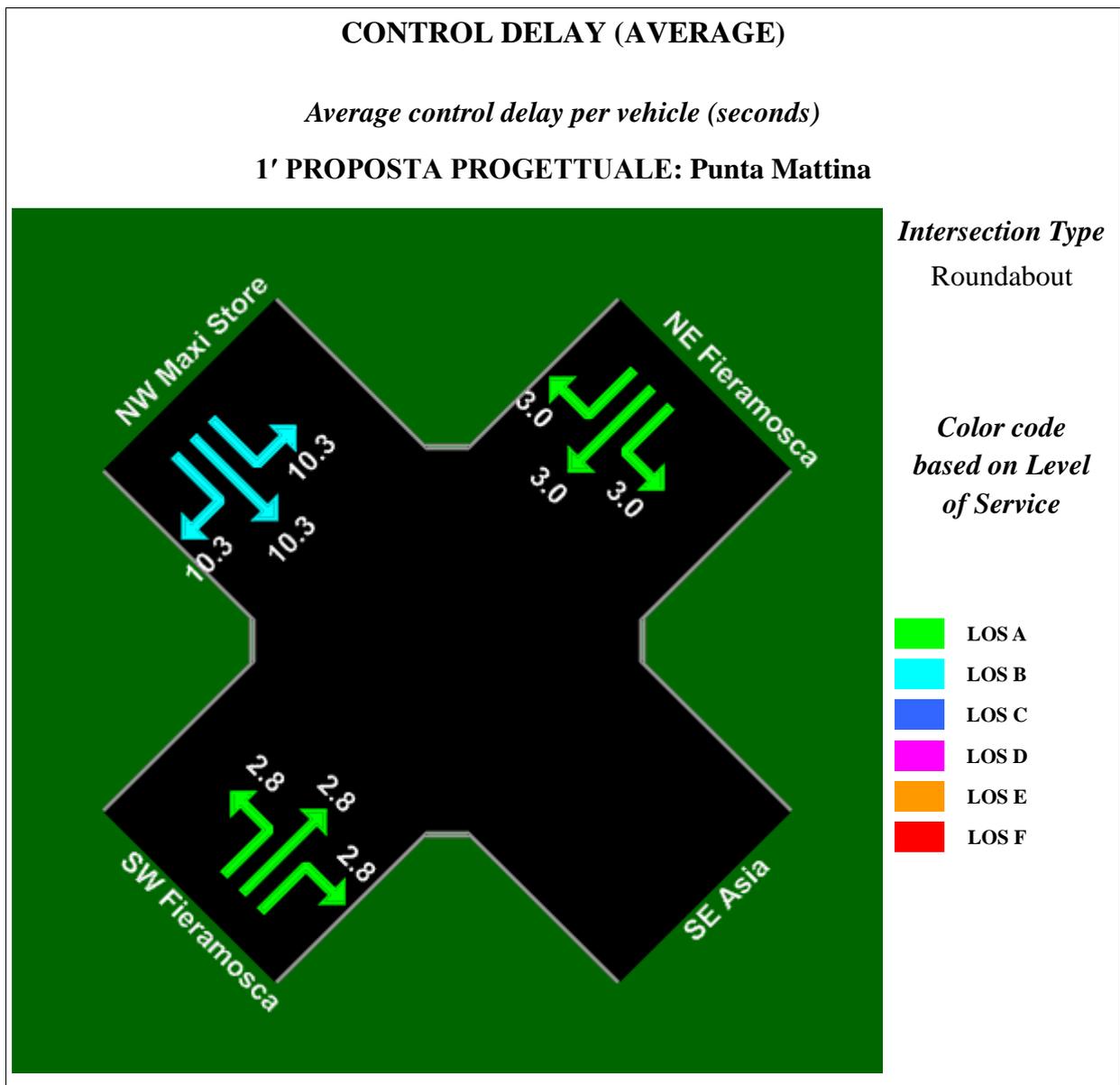


Fig.8

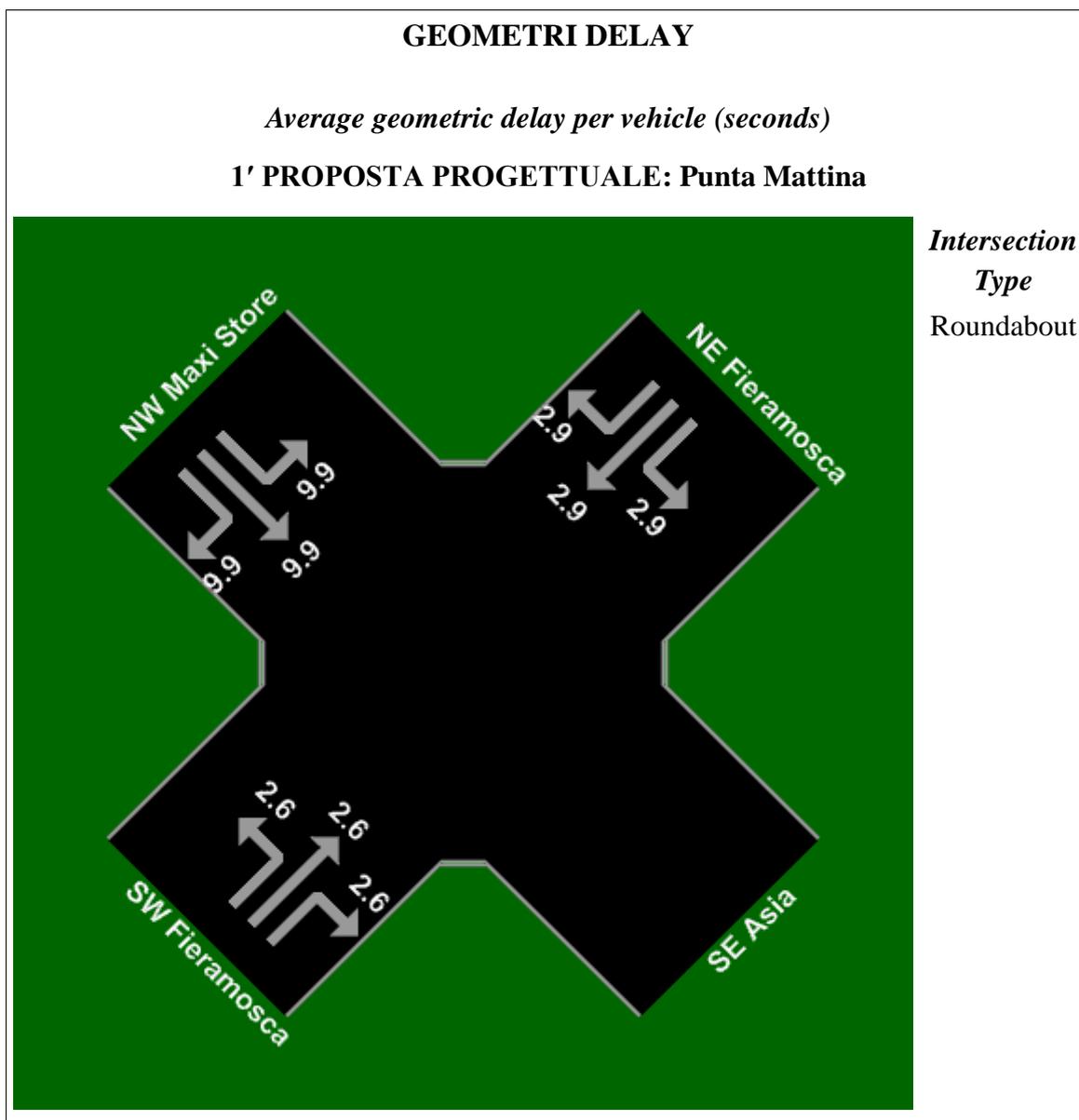


Fig. 9

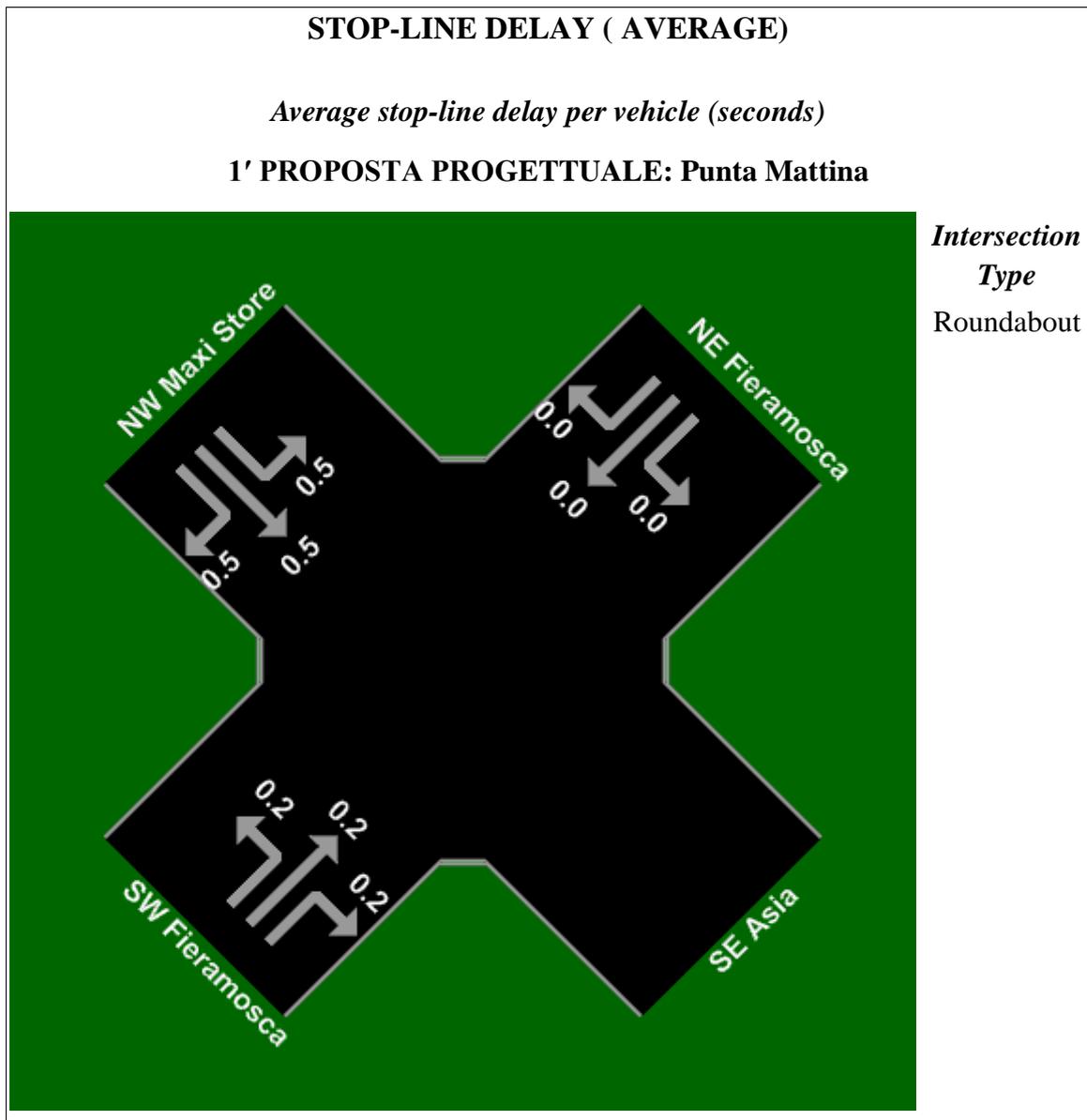


Fig 10

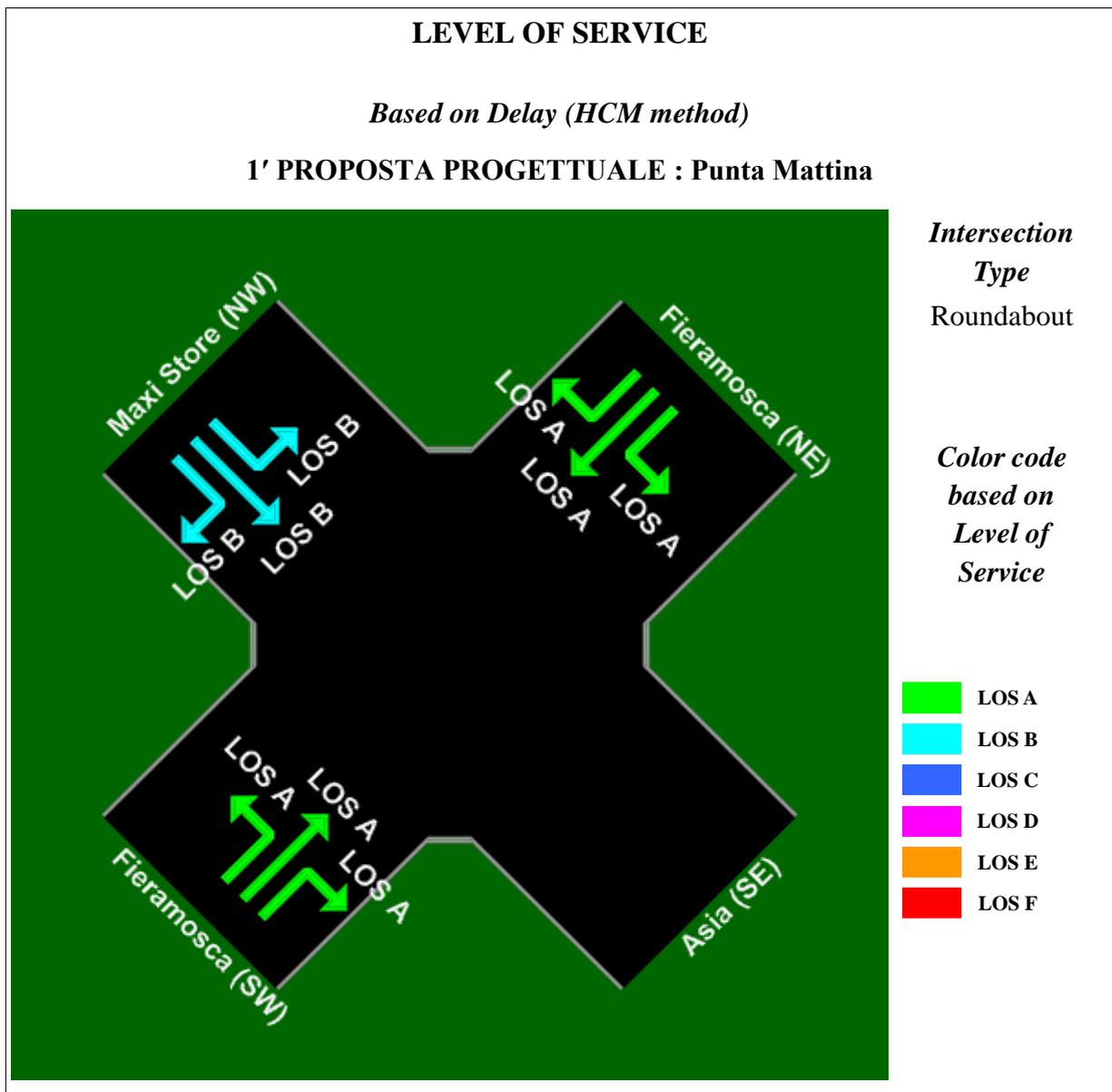


Fig .11

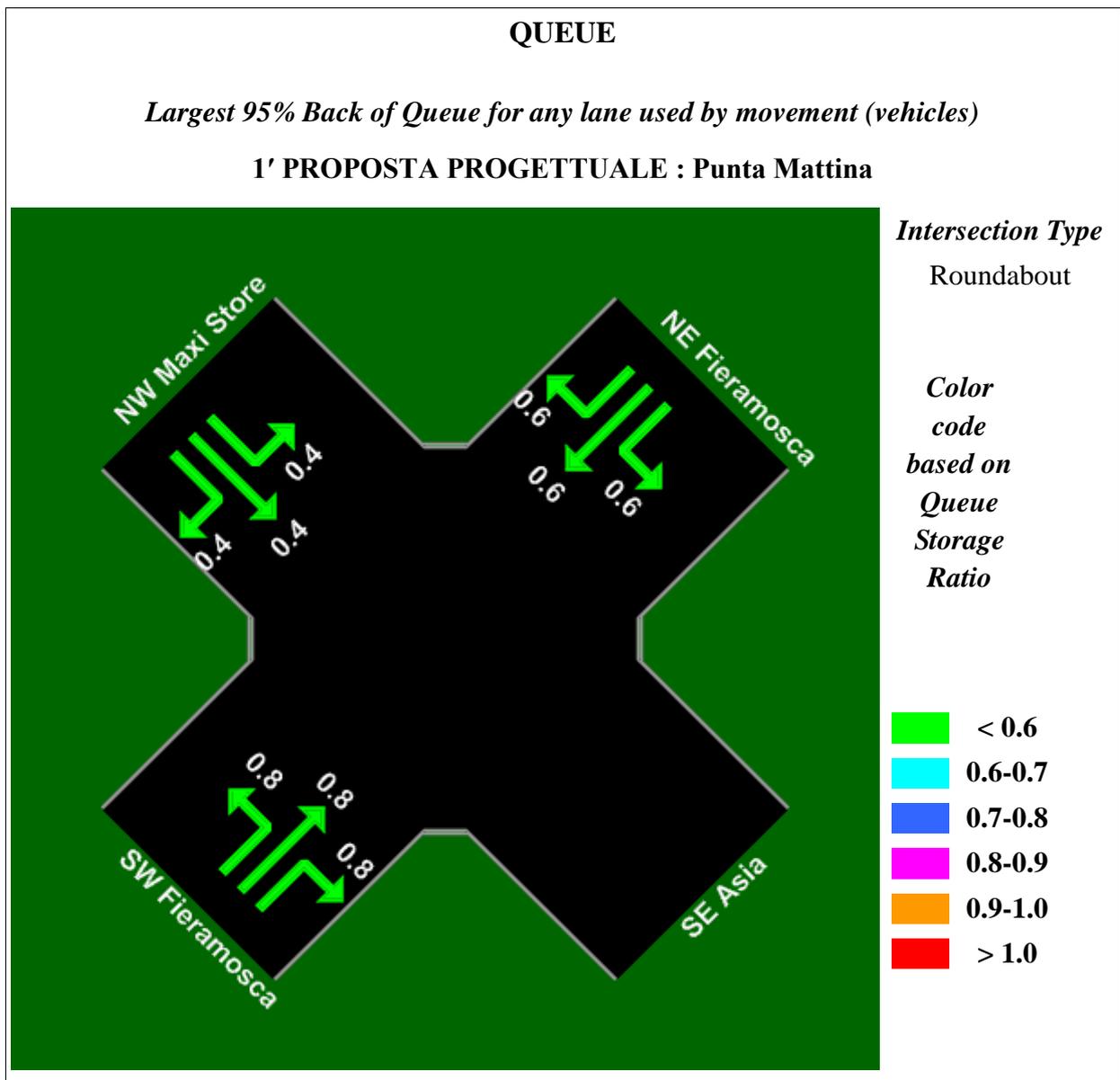


Fig. 12

MOVEMENT SUMMARY**1' PROPOSTA PROGETTUALE : Punta Mattina****Vehicle Movements**

Mov No	Turn	Dem Flow (veh/h)	Cap (veh/h)	Deg of Satn (v/c)	Aver Delay (sec)	Level of Service	95% Back of Queue (m)	Eff. Stop Rate	Aver Speed (km/h)	Oper Cost (\$/h)
NE Fieramosca										
62	L	5	1965	0.165	3.0	LOS A	4	0.27	49.6	47
62	T	220	1965	0.165	3.0	LOS A	4	0.27	49.6	47
62	R	100	1965	0.165	3.0	LOS A	4	0.27	49.6	47
Approach		325	1965	0.165	3.0	LOS A	4	0.27	49.6	47
NW Maxi Store										
82	L	100	1389	0.090	10.3	LOS B	3	0.60	37.6	28
82	T	5	1389	0.090	10.3	LOS B	3	0.60	37.6	28
82	R	20	1389	0.090	10.3	LOS B	3	0.60	37.6	28
Approach		125	1389	0.090	10.3	LOS B	3	0.60	37.6	28
SW Fieramosca										
52	L	20	1845	0.203	2.8	LOS A	6	0.26	48.8	55
52	T	350	1845	0.203	2.8	LOS A	6	0.26	48.8	55
52	R	5	1845	0.203	2.8	LOS A	6	0.26	48.8	55
Approach		375	1845	0.203	2.8	LOS A	6	0.26	48.8	55
All Vehicles		825	5199	0.203	4.0	LOS A	6	0.32	46.7	130

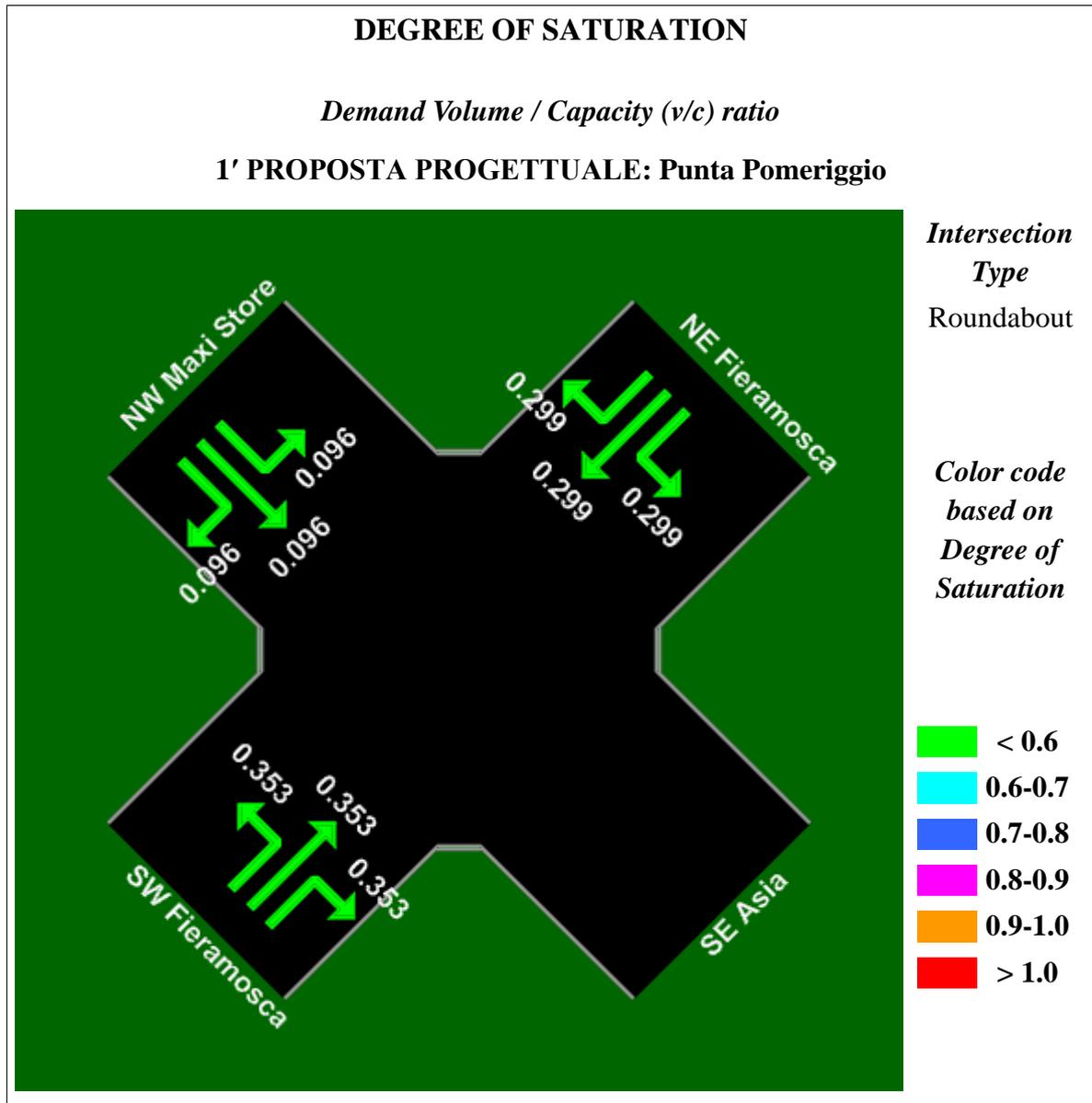


Fig. 13

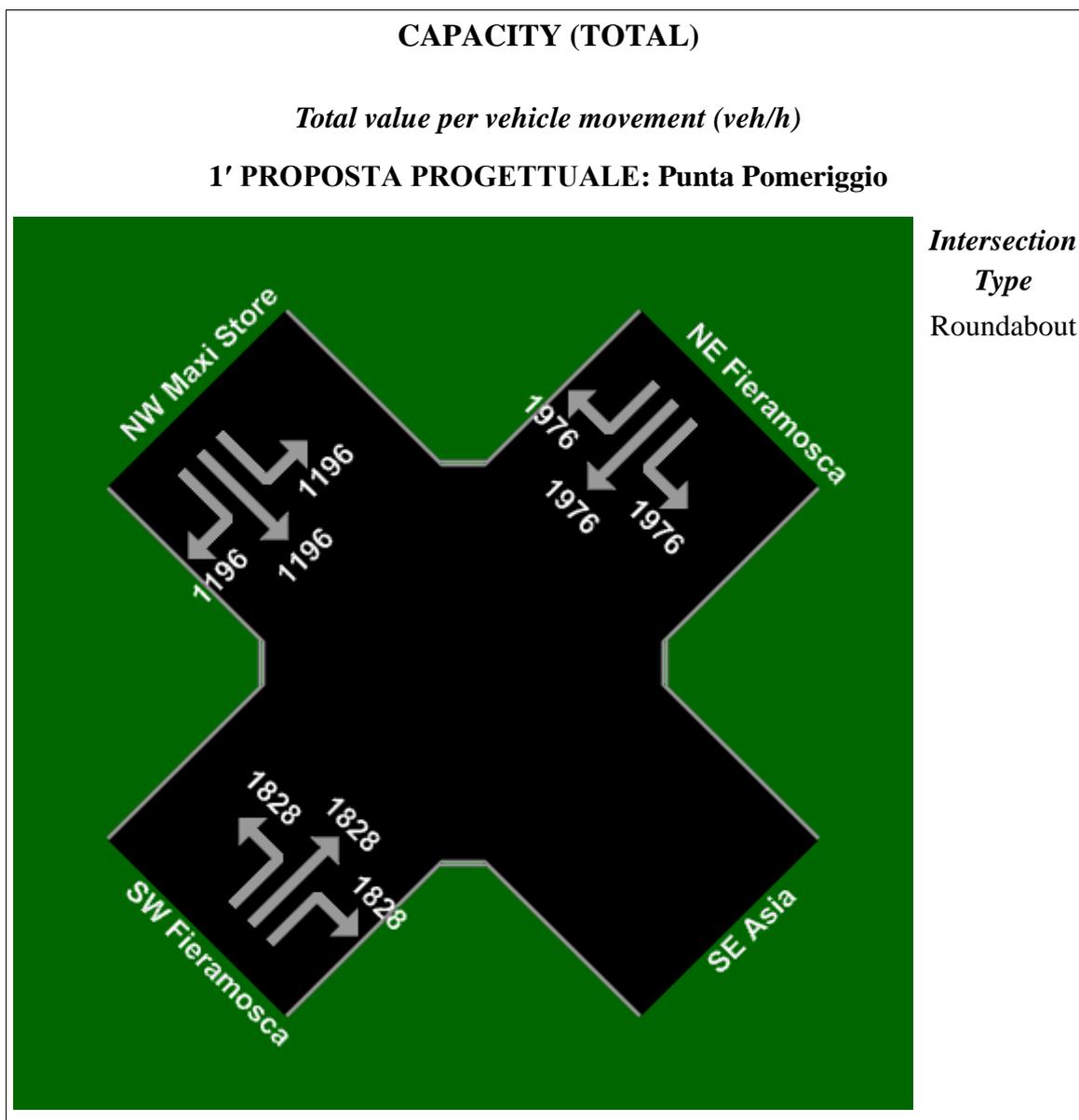


Fig. 14

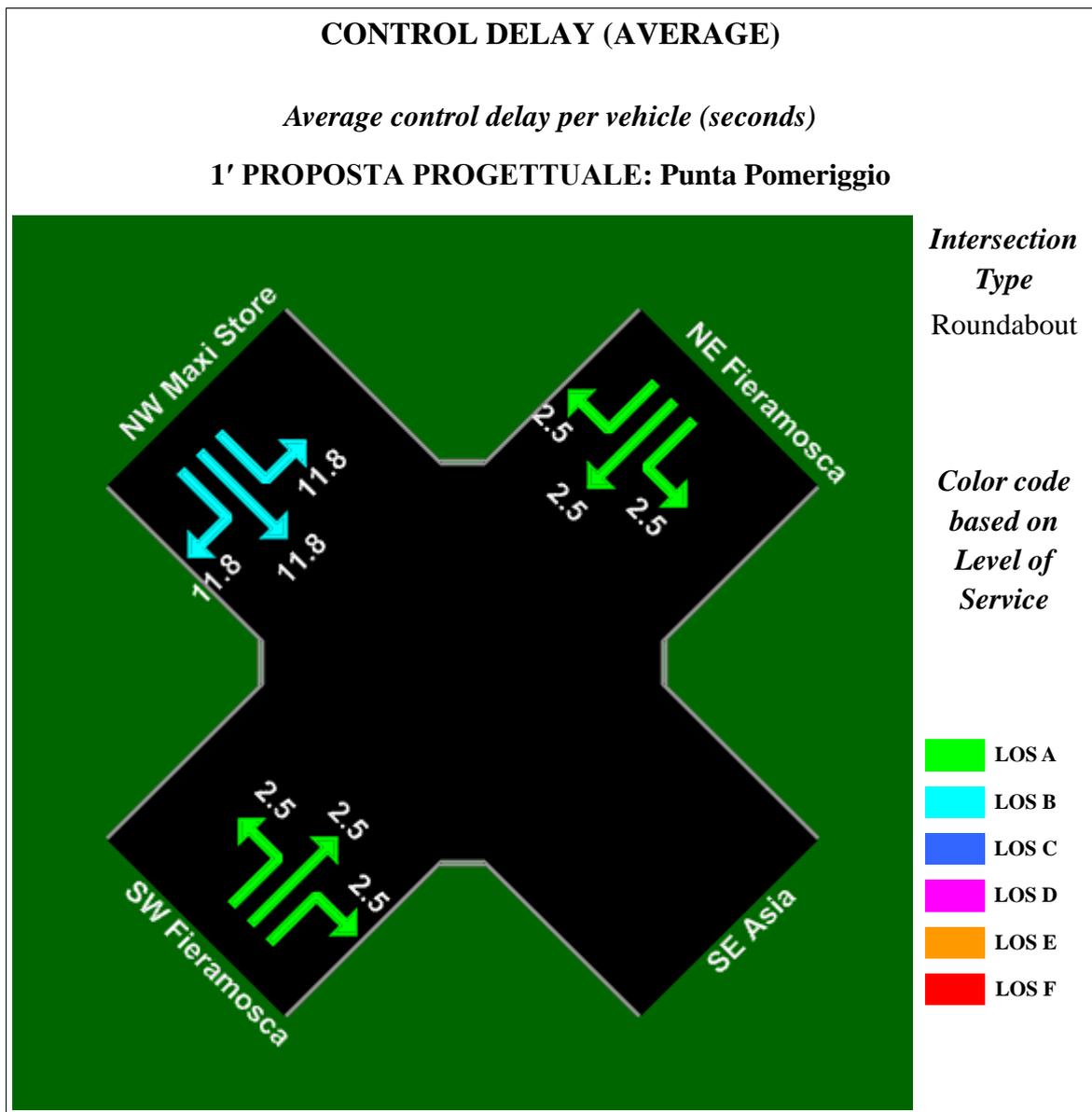


Fig. 15

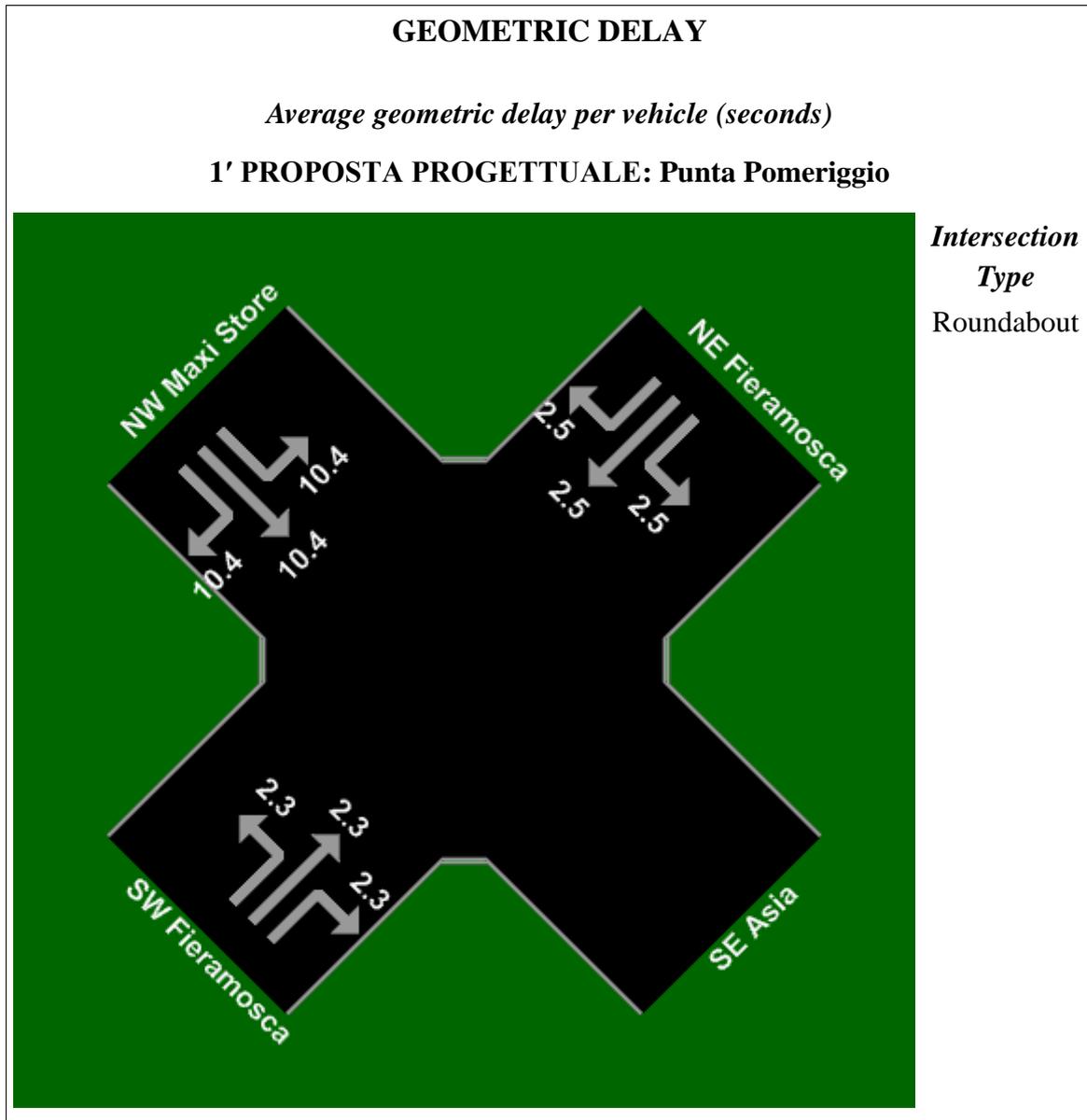


Fig. 16

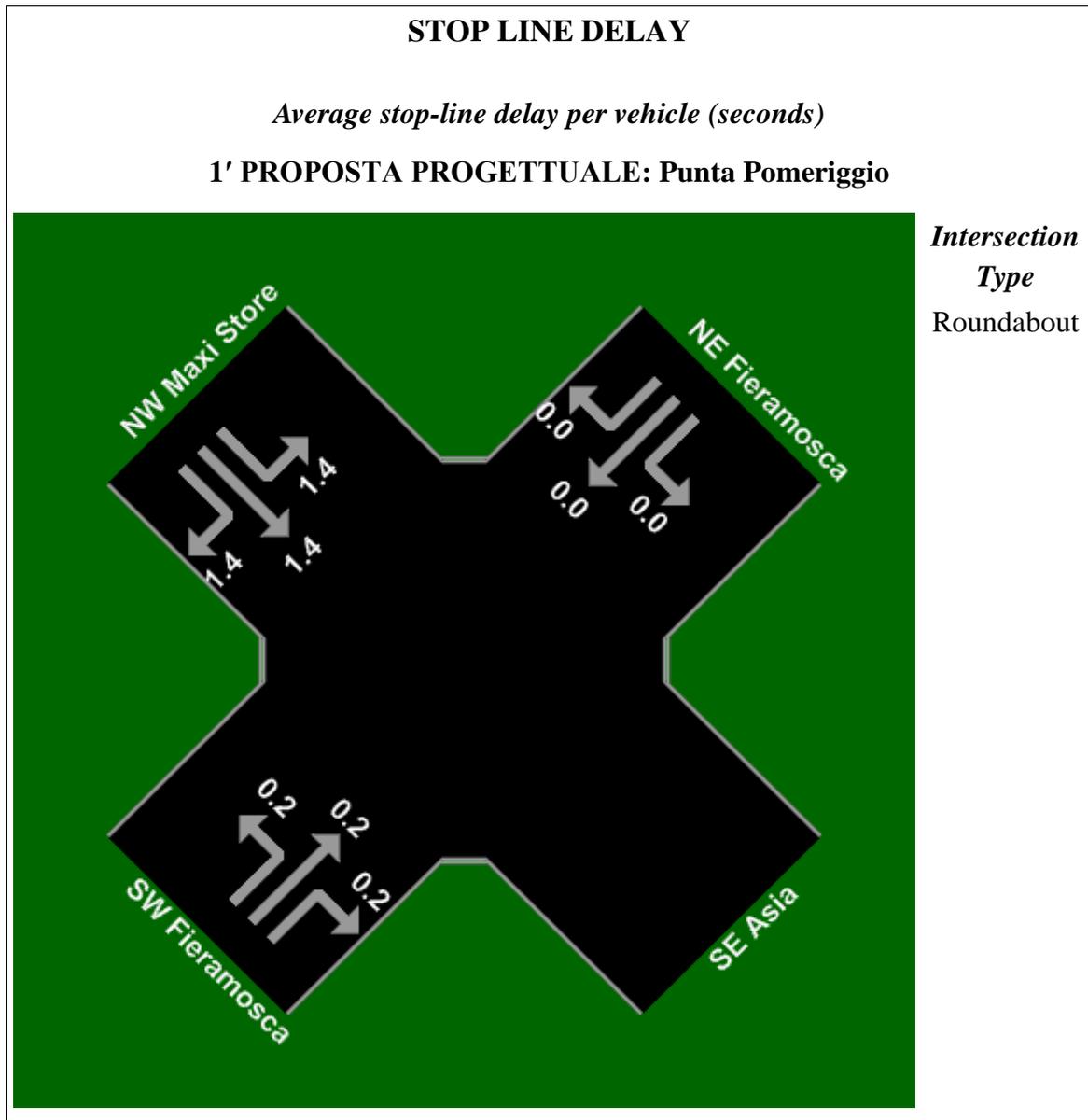


Fig .17

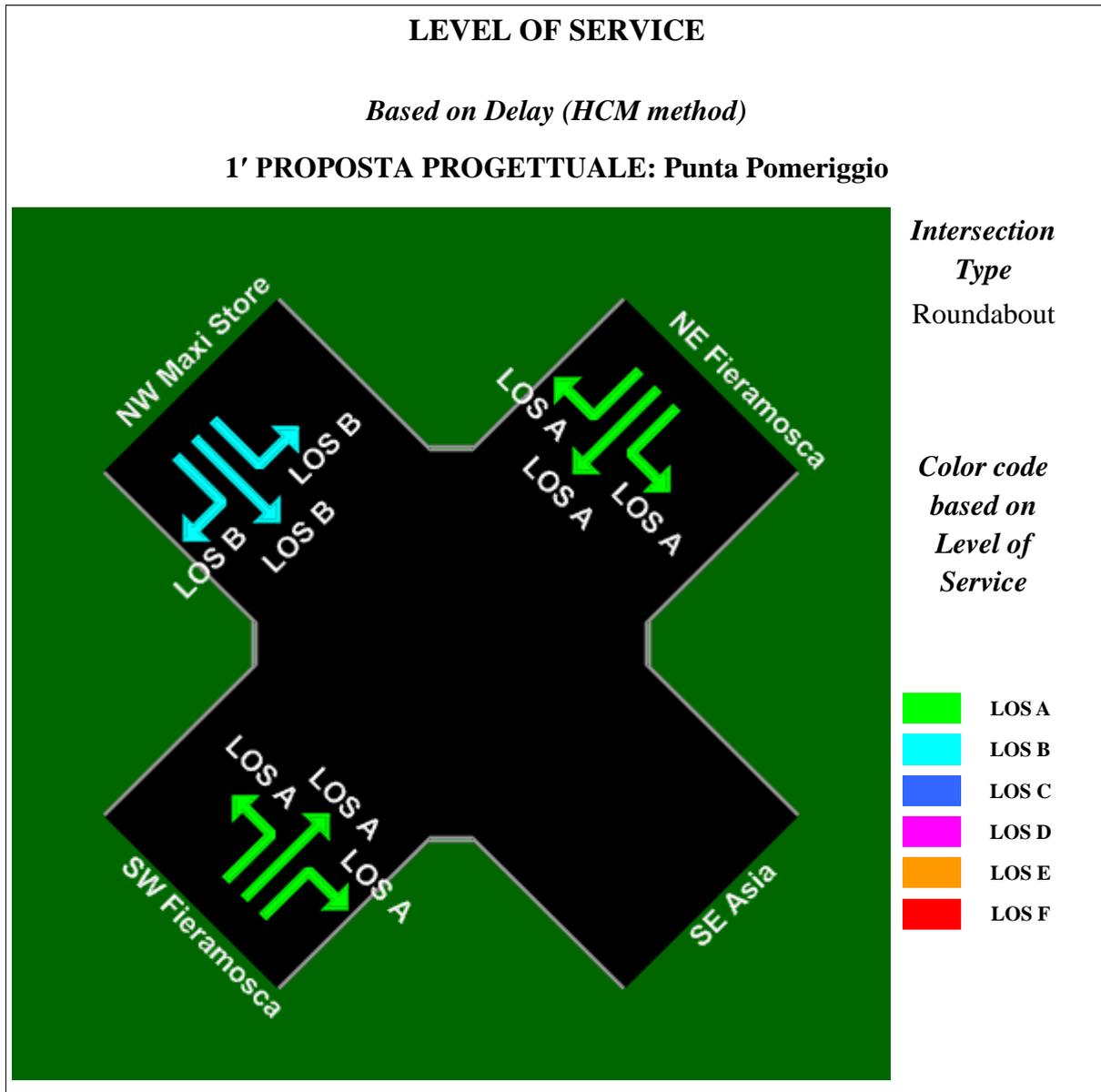


Fig. 18

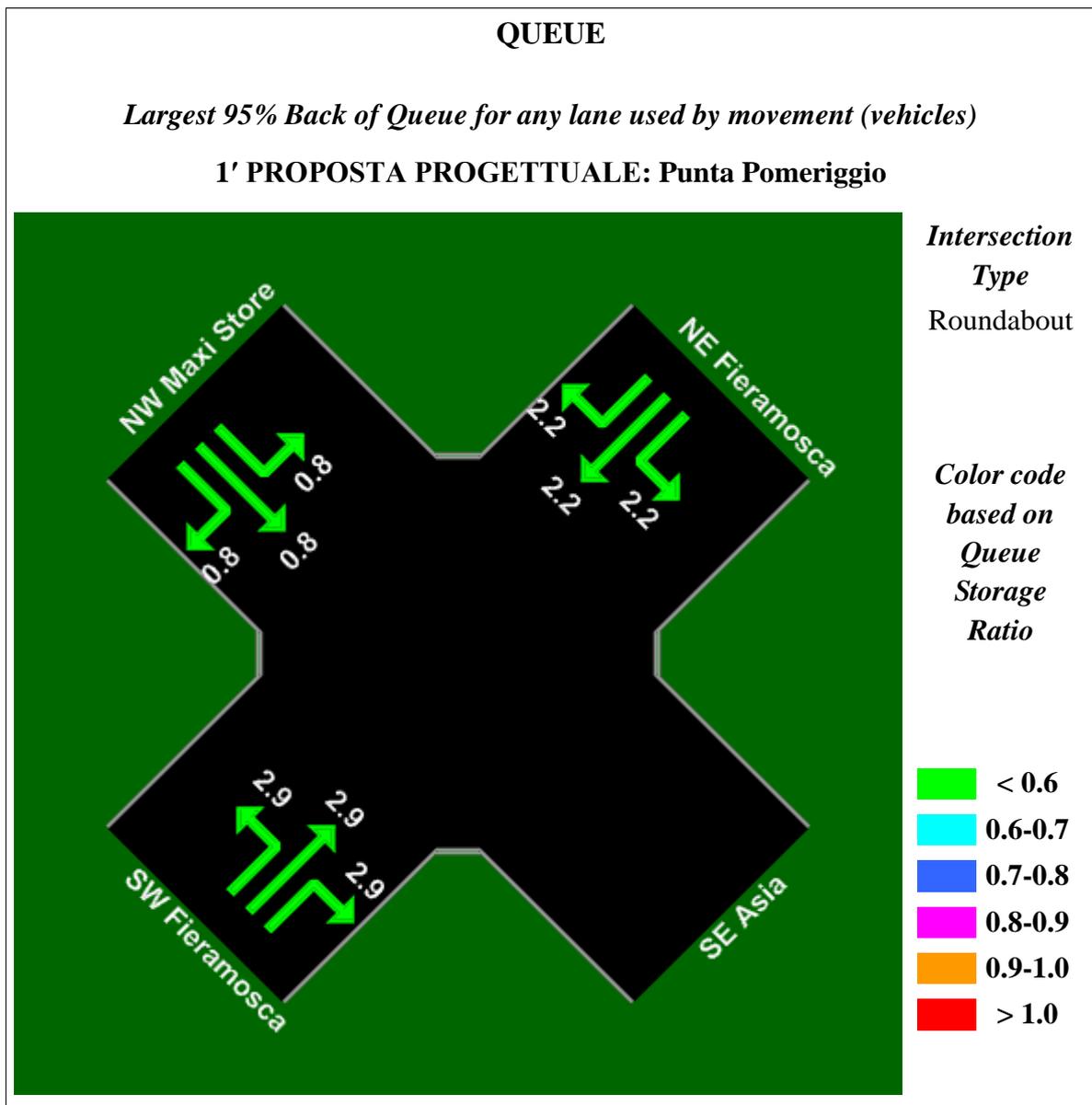


Fig. 19

MOVEMENT SUMMARY										
1' PROPOSTA PROGETTUALE : Punta Pomeriggio										
Vehicle Movements										
Mov No	Turn	Dem Flow (veh/h)	Cap (veh/h)	Deg of Satn (v/c)	Aver Delay (sec)	Level of Service	95% Back of Queue (m)	Eff. Stop Rate	Aver Speed (km/h)	Oper Cost (\$/h)
NE Fieramosca										
62	L	5	1976	0.299	2.5	LOS A	9	0.24	51.1	83
62	T	505	1976	0.299	2.5	LOS A	9	0.24	51.1	83
62	R	80	1976	0.299	2.5	LOS A	9	0.24	51.1	83
Approach		590	1976	0.299	2.5	LOS A	9	0.24	51.1	83
NW Maxi Store										
82	L	100	1196	0.096	11.8	LOS B	4	0.66	36.1	28
82	T	5	1196	0.096	11.8	LOS B	4	0.66	36.1	28
82	R	10	1196	0.096	11.8	LOS B	4	0.66	36.1	28
Approach		115	1196	0.096	11.8	LOS B	4	0.66	36.1	28
SW Fieramosca										
52	L	10	1828	0.353	2.5	LOS A	12	0.24	49.2	95
52	T	630	1828	0.353	2.5	LOS A	12	0.24	49.2	95
52	R	5	1828	0.353	2.5	LOS A	12	0.24	49.2	95
Approach		645	1828	0.353	2.5	LOS A	12	0.24	49.2	95
All Vehicles		1350	4999	0.353	3.3	LOS A	12	0.28	48.2	205

4.5 Stima del LOS della seconda proposta mediante SIDRA

Ai fini della valutazione del LOS di questa seconda proposta è stata utilizzata la metodologia analitica implementata nel software SIDRA, nel cui programma di calcolo, così come per la prima proposta, sono stati inseriti i seguenti dati di progetto e flussi registrati per l'ora di punta della mattina e del pomeriggio, suddivisi nelle diverse manovre:

- *dati di progetto:*

DATI DI INPUT	VALORI UTILIZZATI
Diametro dell'isola (m)	32 m
Larghezza anello (m)	9 m
Numero corsie dell'anello	2
Numero rami di accesso	4
Velocità operativa (km/h)	60 km/h

Tabella 23 *Dati di input per la Seconda Proposta Progettuale*- *Matrice O-D di Punta Mattina :*

DESTINAZIONE ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			100	0	220	0	5	0	325
MaxiStore (NW)	100	0			20	0	5	0	125
Fieramosca (SW)	350	2	20	0			5	0	375
Tessaglia (E)	5	0	5	0	5	0			15
TOTALE	455		125		245		15		

Tabella 24 *Matrice O-D Punta Mattina (11:00 – 12:00) della Seconda Proposta Progettuale*

- *Matrice O-D di Punta Pomeriggio :*

DESTINAZIONE ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			80	1	510	1	5	0	595
MaxiStore (NW)	100	1			10	0	5	0	115
Fieramosca (SW)	630	1	10	0			5	0	645
Tessaglia (E)	5	0	5	0	5	0			15
TOTALE	735		95		525		15		

Tabella 25 Matrice O-D Punta Pomeriggio (18:00 – 19:00) della Seconda Proposta Progettuale

Mostriamo qui di seguito, le principali schermate di output, ottenute dal programma di calcolo, sia per l'ora di punta della mattina, che per l'ora di punta del pomeriggio:

- *PIANTA DI INTERSEZIONE(vedi fig.20)*
- *DEGREE OF SATURATION(vedi fig.21 e fig.28)*
- *CAPACITY(vedi fig.22 e fig.29)*
- *CONTROL DELAY (vedi fig.23 e fig.30)*
- *GEOMETRIC DELAY(vedi fig.24 e fig.31)*
- *STOP LINE DELAY (vedi fig.25 e fig.32)*
- *LEVEL OF SERVICE (vedi fig.26 e fig.33)*
- *QUEUE(vedi fig.27 e fig.34)*



Fig. 20

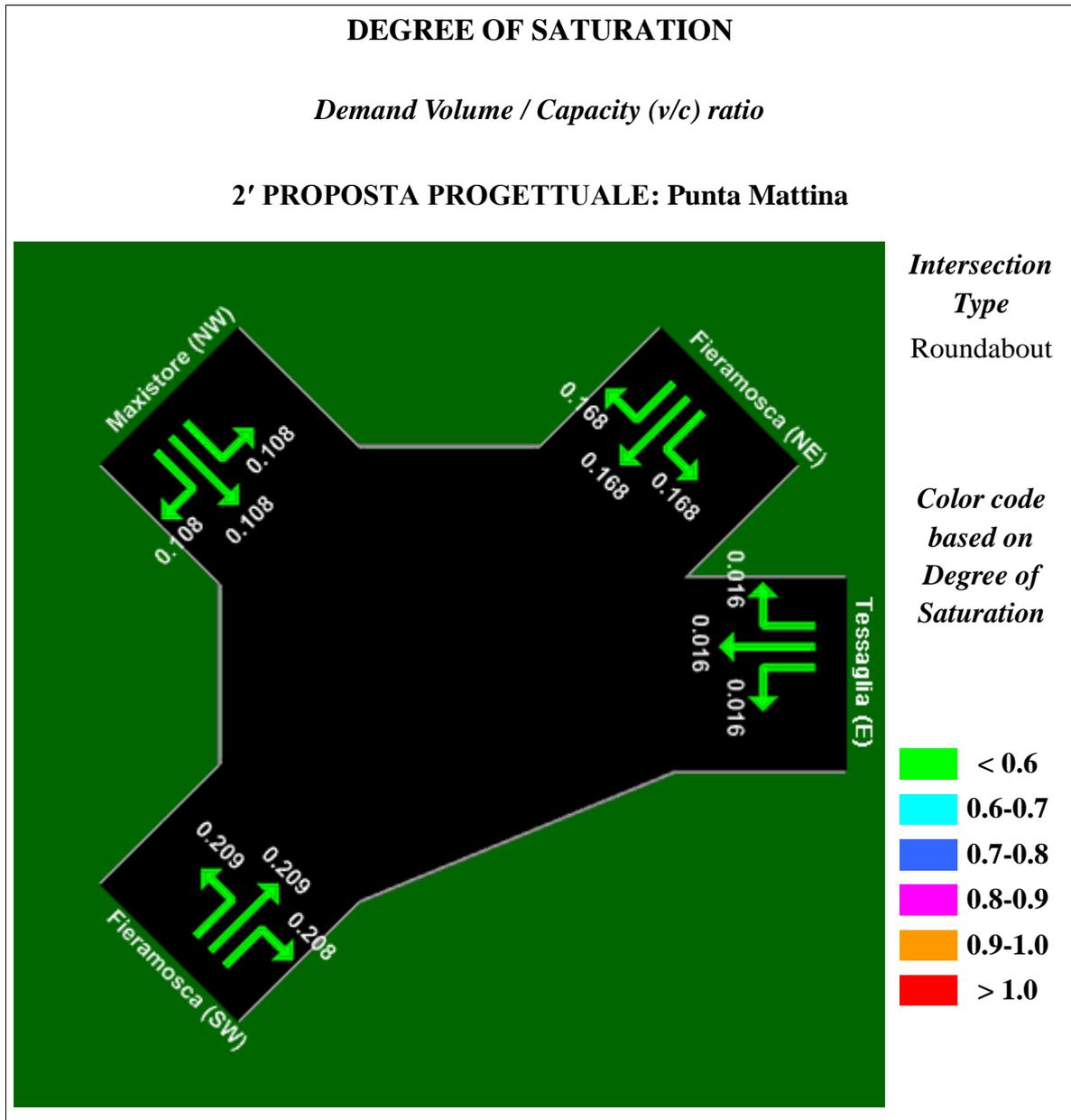


Fig .21

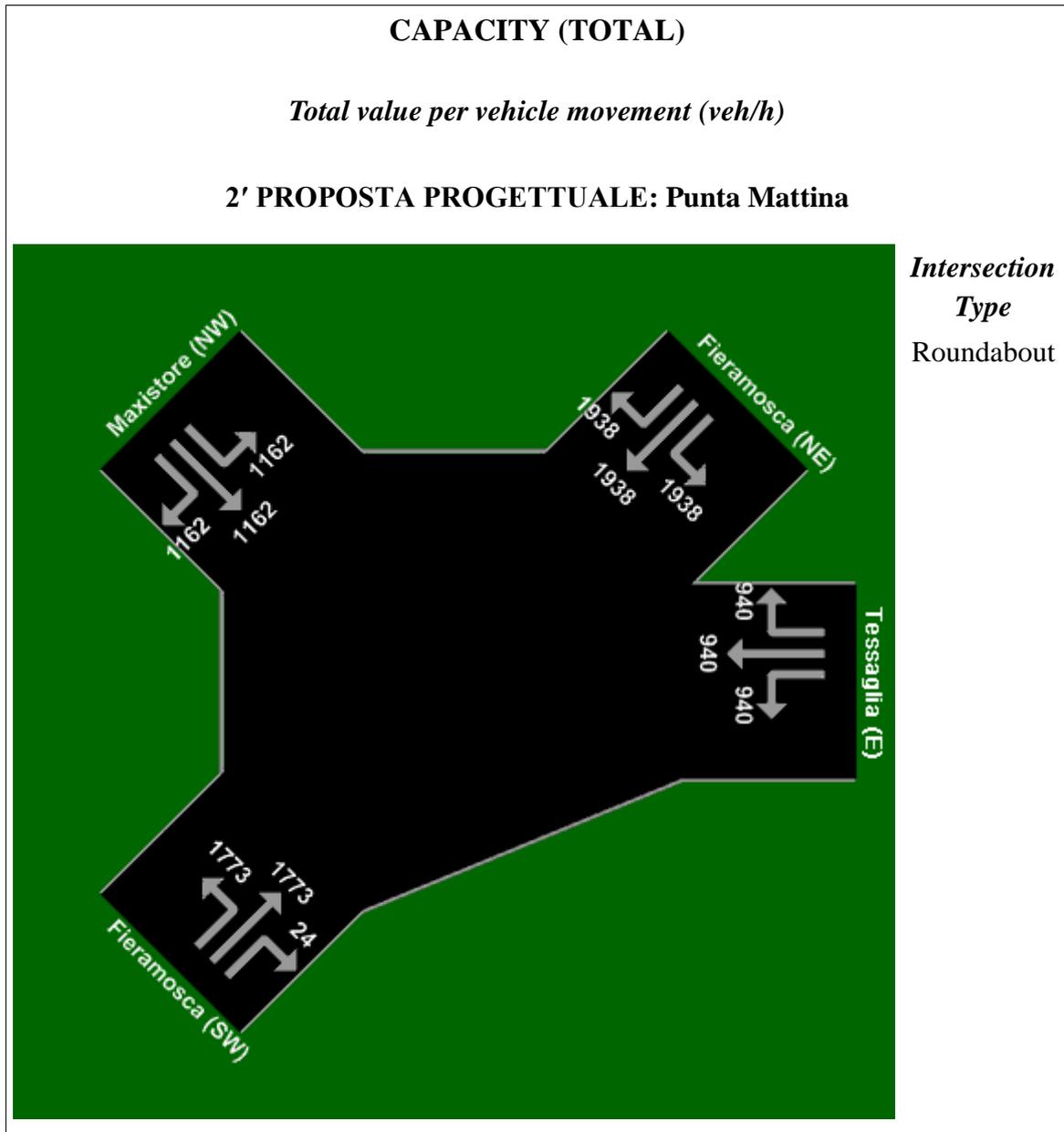


Fig. 22

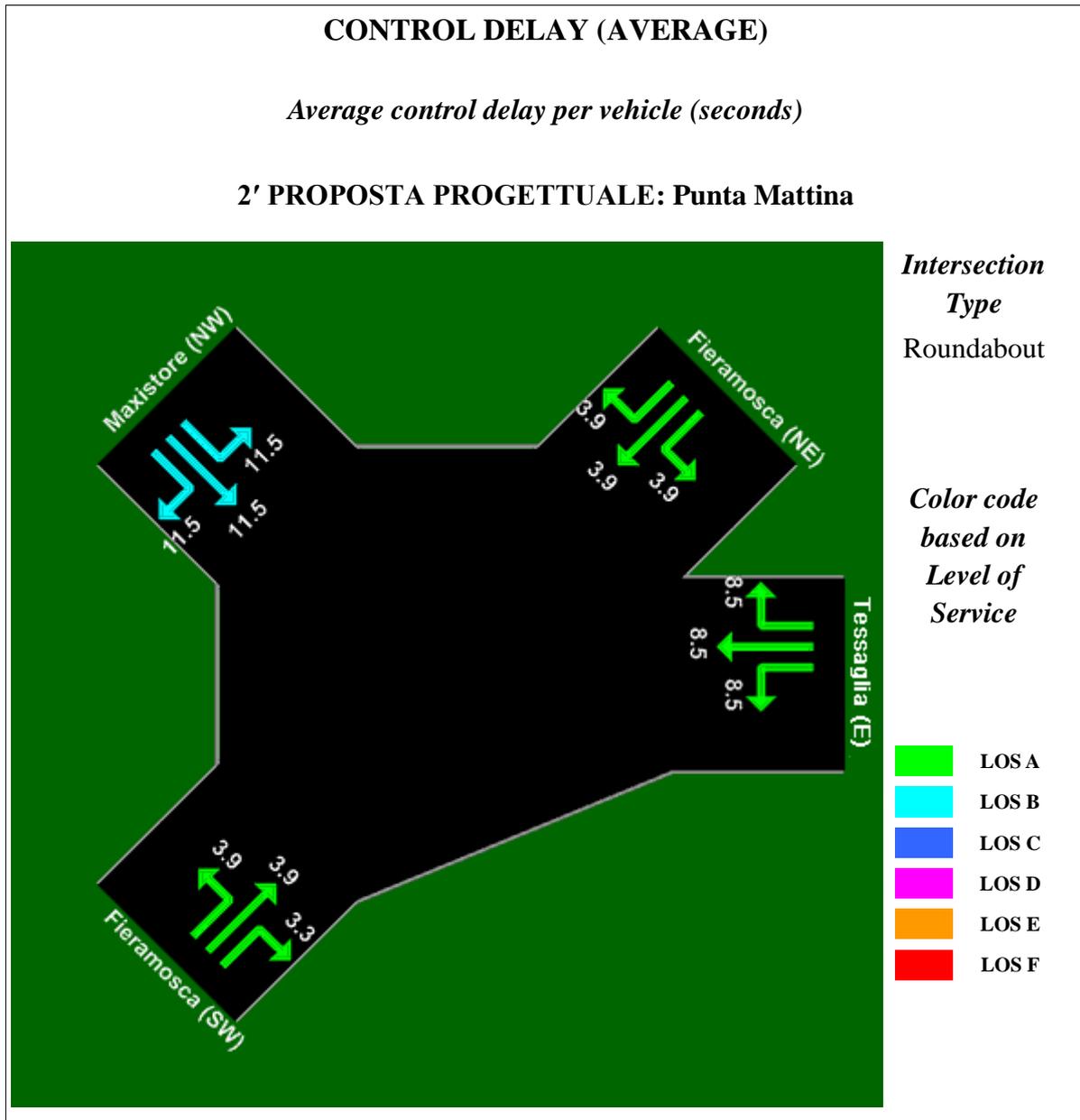


Fig. 23

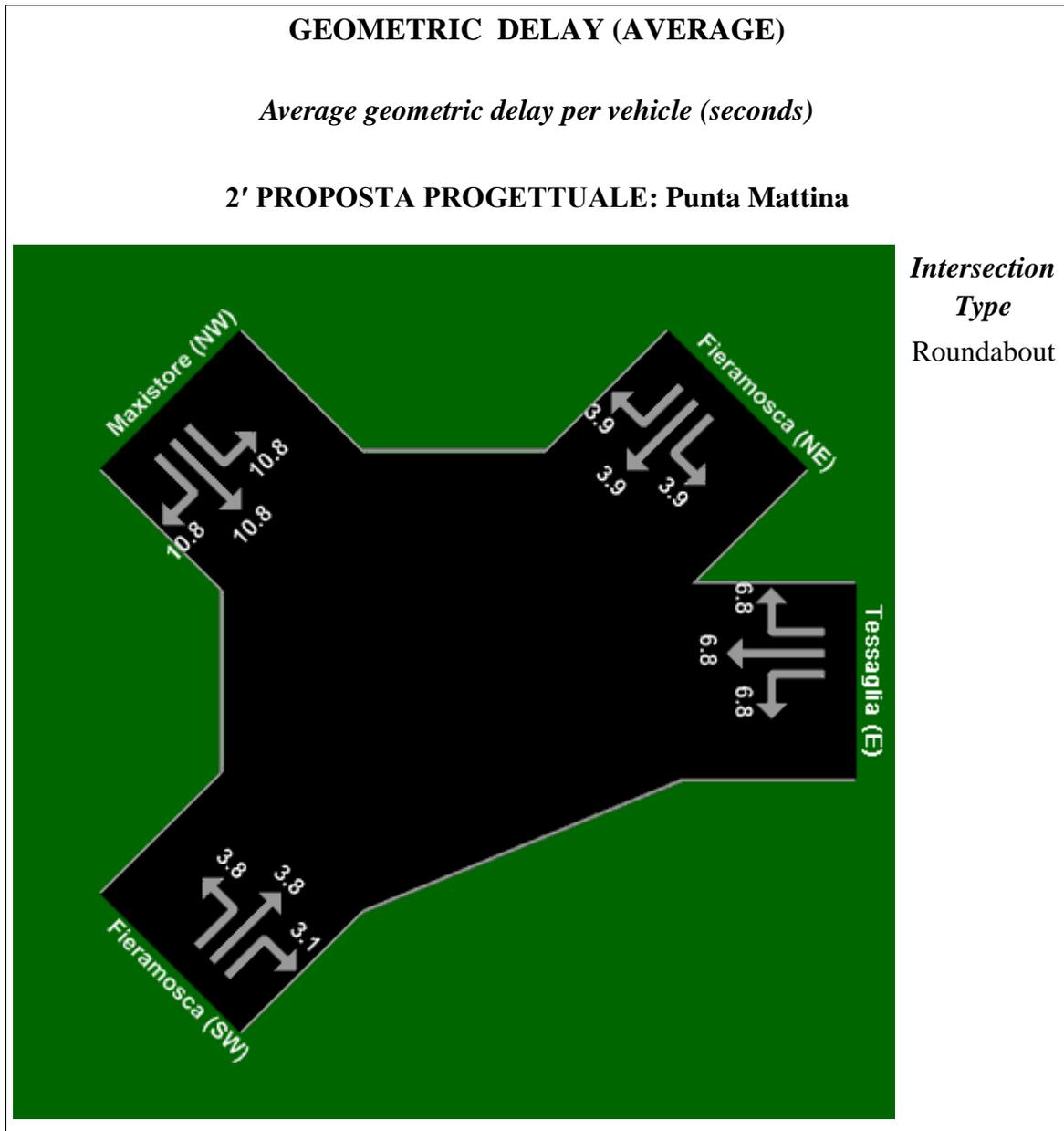


Fig .24

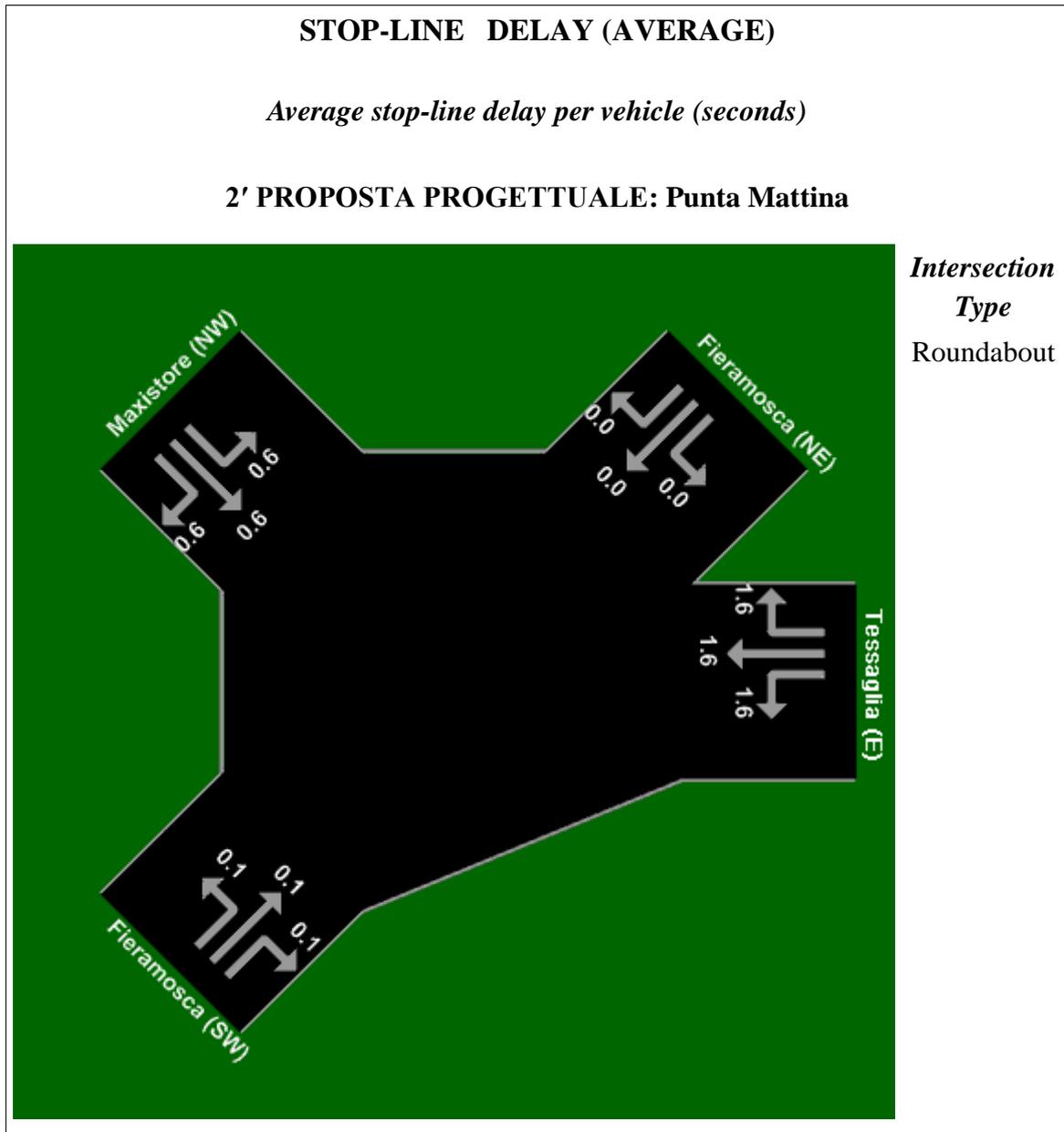


Fig. 25

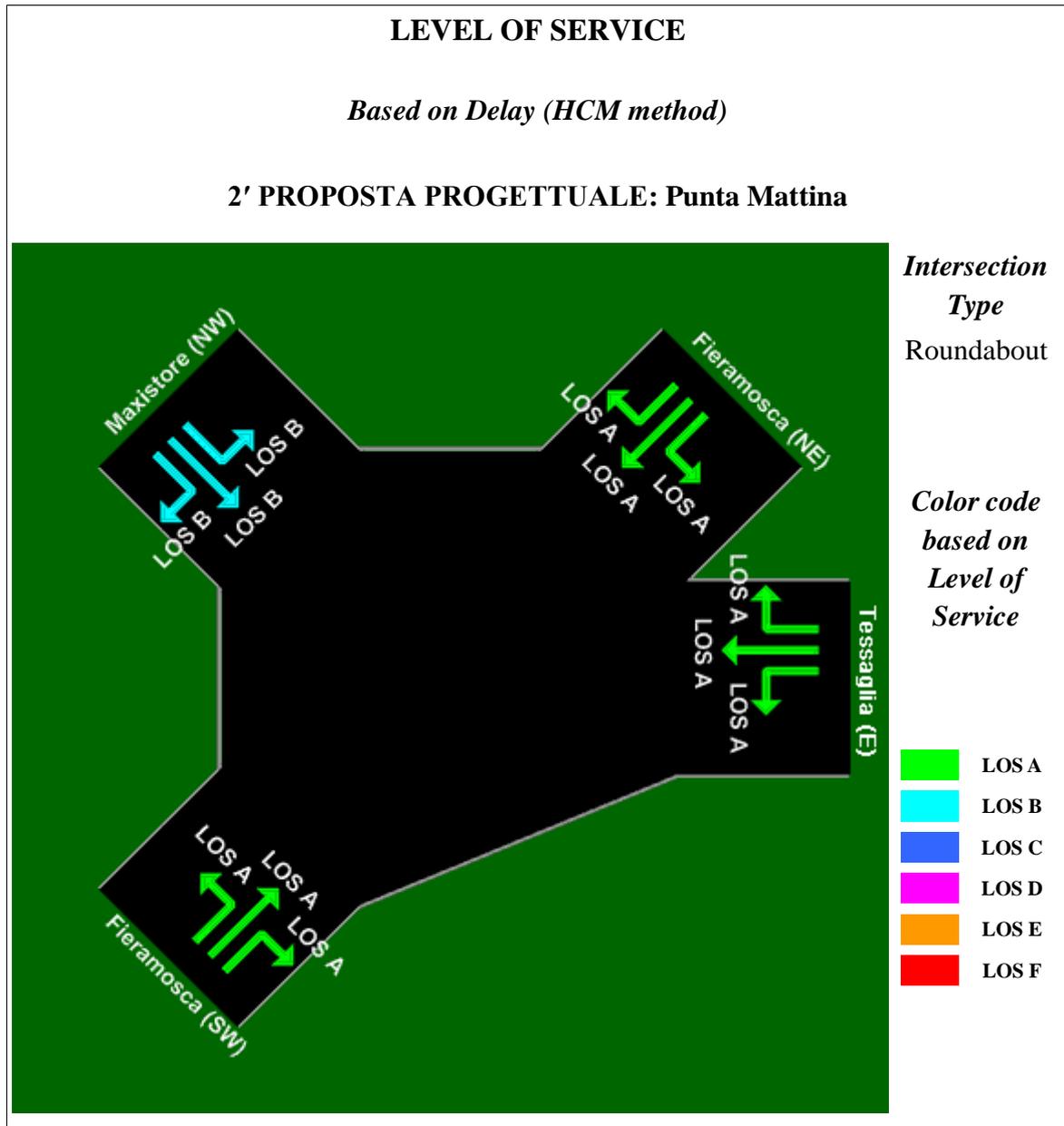


Fig. 26

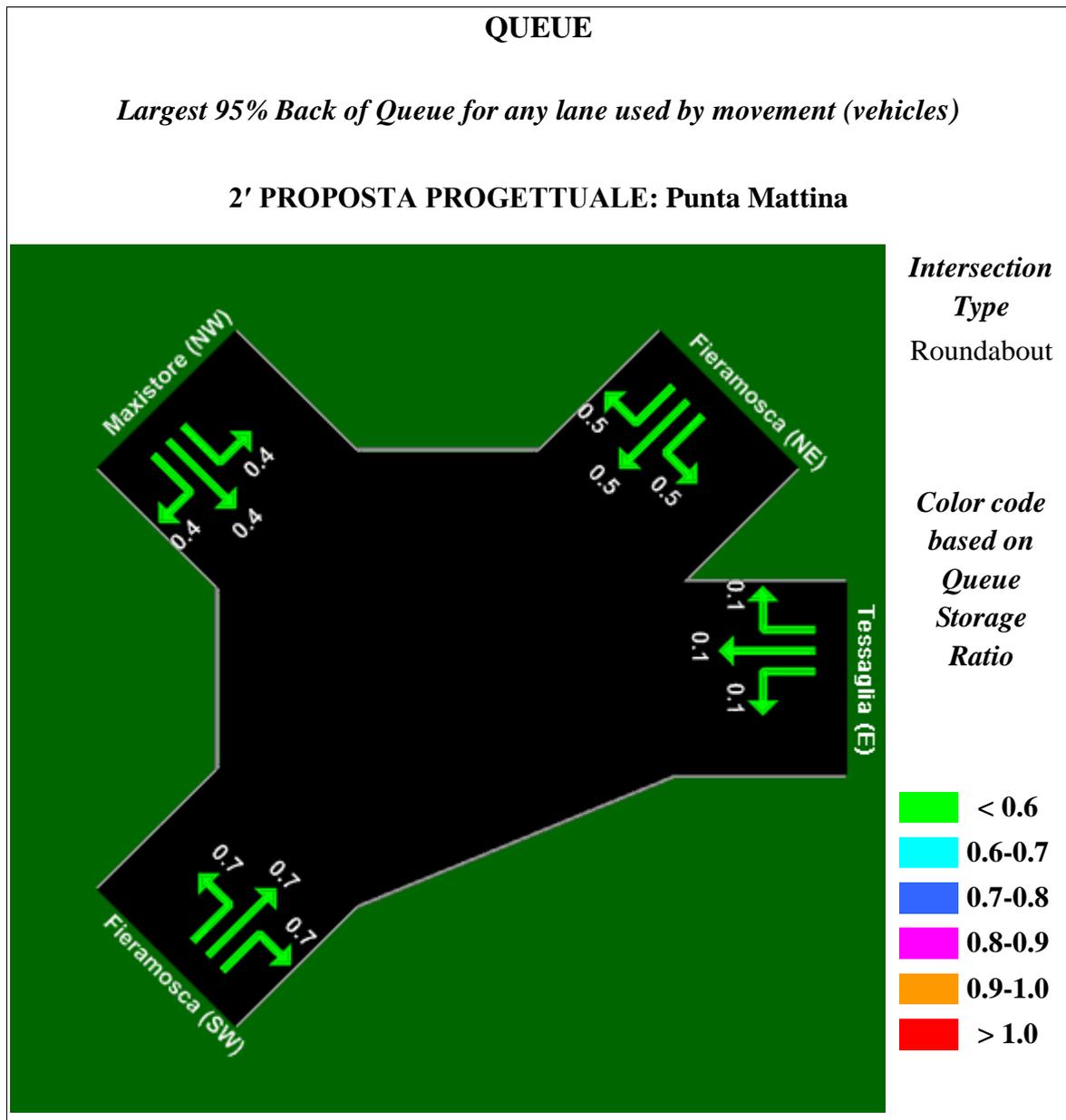


Fig. 27

MOVEMENT SUMMARY

2' PROPOSTA PROGETTUALE : Punta Mattina

Vehicle Movements

Mov No	Turn	Dem Flow (veh/h)	Cap (veh/h)	Deg of Satn (v/c)	Aver Delay (sec)	Level of Service	95% Back of Queue (m)	Eff. Stop Rate	Aver Speed (km/h)	Oper Cost (\$/h)
Tessaglia (E)										
22	L	5	940	0.016	8.5	LOS A	1	0.56	38.1	3
22	T	5	940	0.016	8.5	LOS A	1	0.56	38.1	3
22	R	5	940	0.016	8.5	LOS A	1	0.56	38.1	3
Approach		15	940	0.016	8.5	LOS A	1	0.56	38.1	3
Fieramosca (NE)										
62	L	5	1938	0.168	3.9	LOS A	4	0.35	47.1	50
62	T	220	1938	0.168	3.9	LOS A	4	0.35	47.1	50
62	R	100	1938	0.168	3.9	LOS A	4	0.35	47.1	50
Approach		325	1938	0.168	3.9	LOS A	4	0.35	47.1	50
Maxistore (NW)										
82	L	100	1162	0.108	11.5	LOS B	3	0.65	35.7	29
82	T	5	1162	0.108	11.5	LOS B	3	0.65	35.7	29
82	R	20	1162	0.108	11.5	LOS B	3	0.65	35.7	29
Approach		125	1162	0.108	11.5	LOS B	3	0.65	35.7	29
Fieramosca (SW)										
52	L	20	1773	0.209	3.9	LOS A	6	0.34	46.4	59
52	T	350	1773	0.209	3.9	LOS A	6	0.34	46.4	59
53	R	5	24	0.208	3.3	LOS A	6	0.31	47.8	1
Approach		375	1797	0.209	3.9	LOS A	6	0.34	46.4	60
All Vehicles		840	5837	0.209	5.1	LOS A	6	0.40	44.3	141

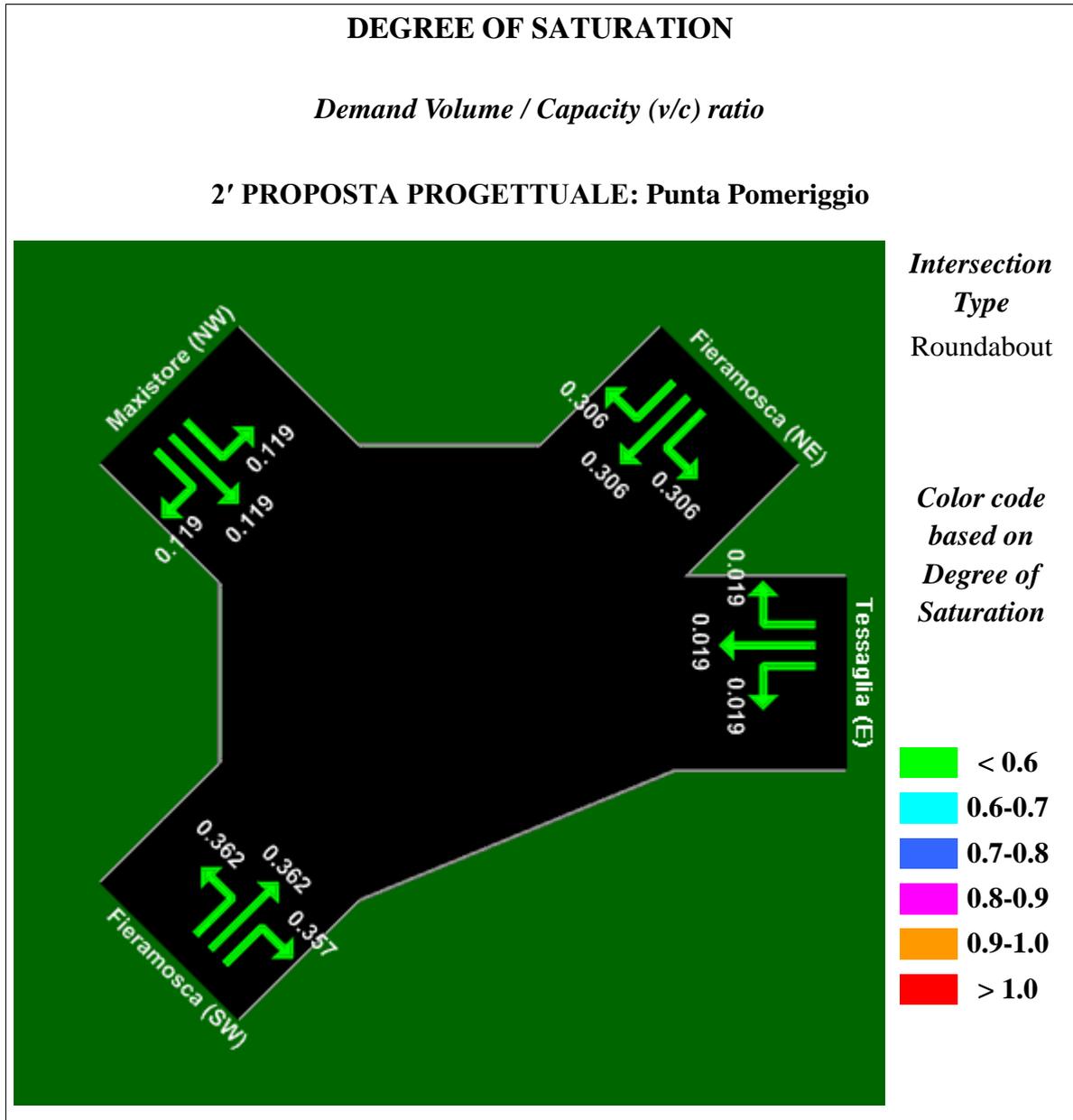


Fig. 28

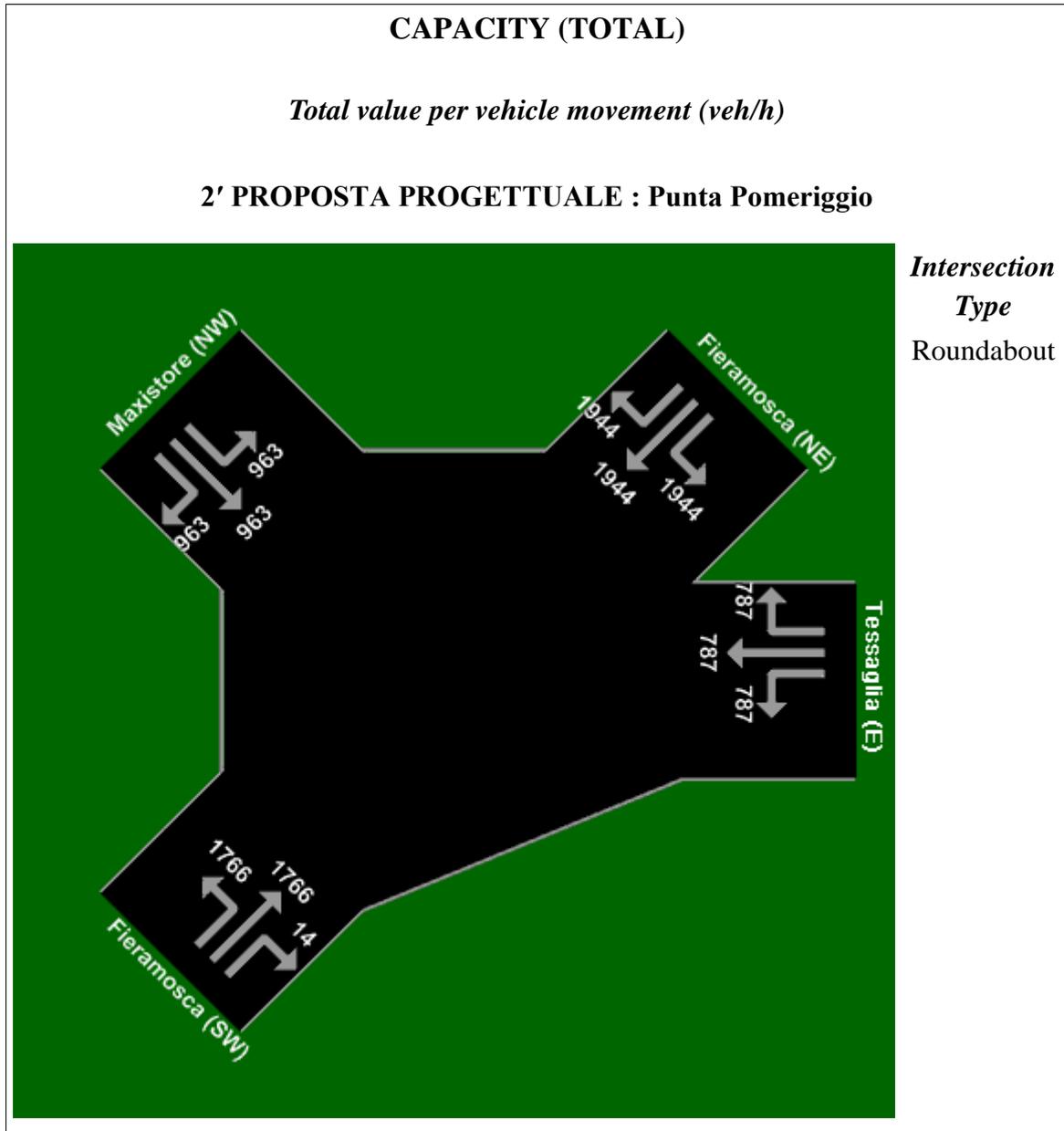


Fig. 29

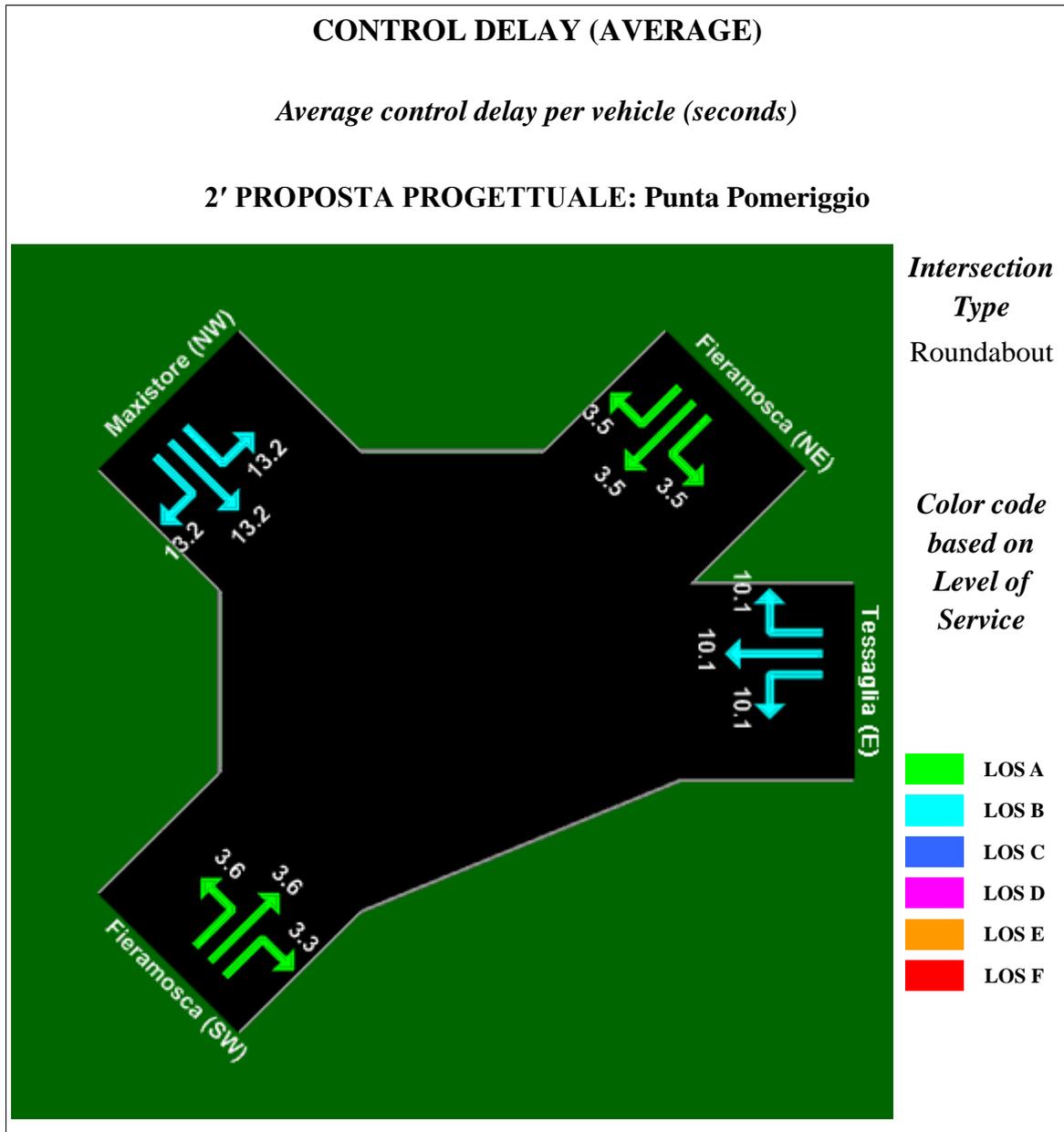


Fig. 30

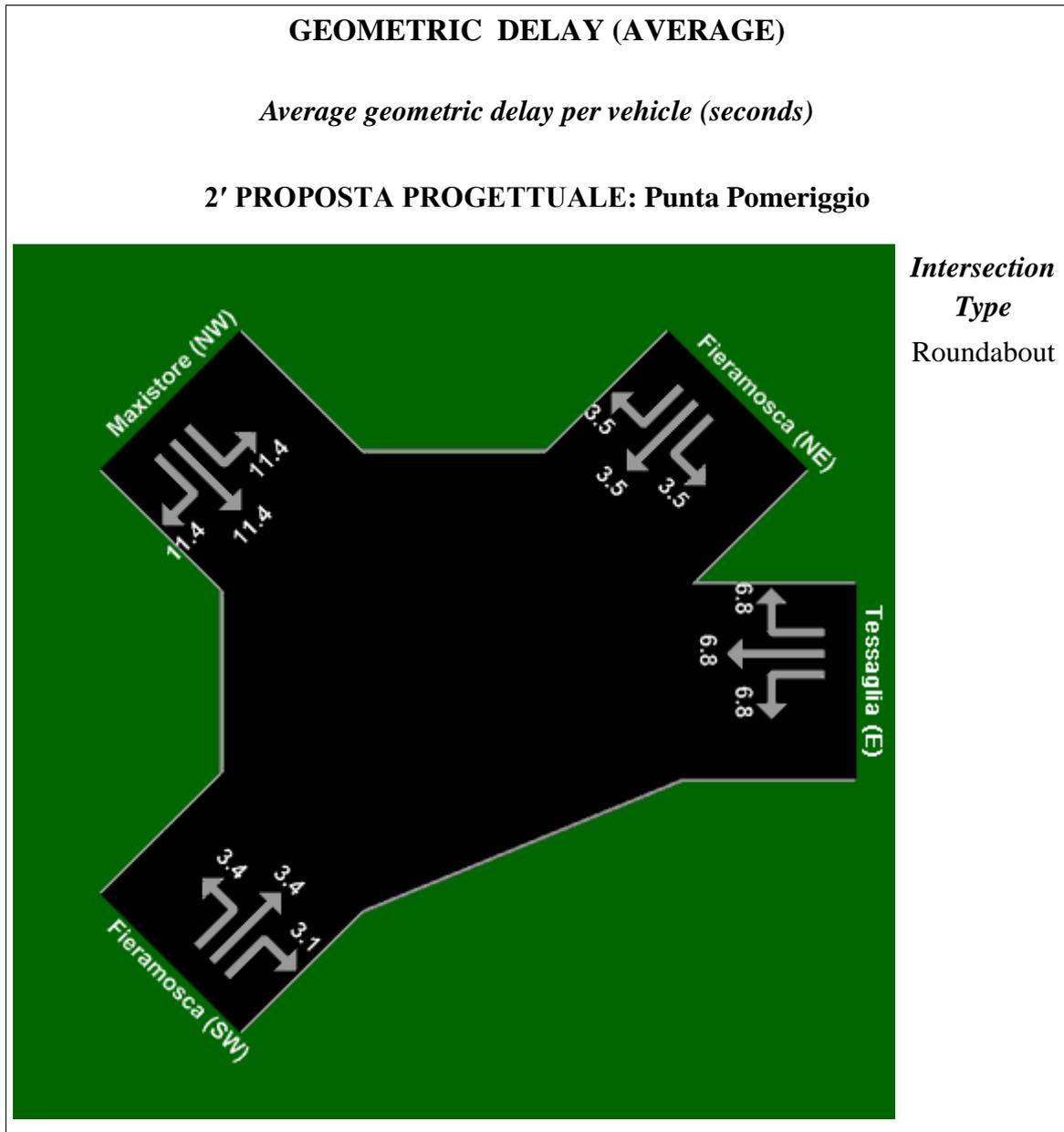


Fig. 31

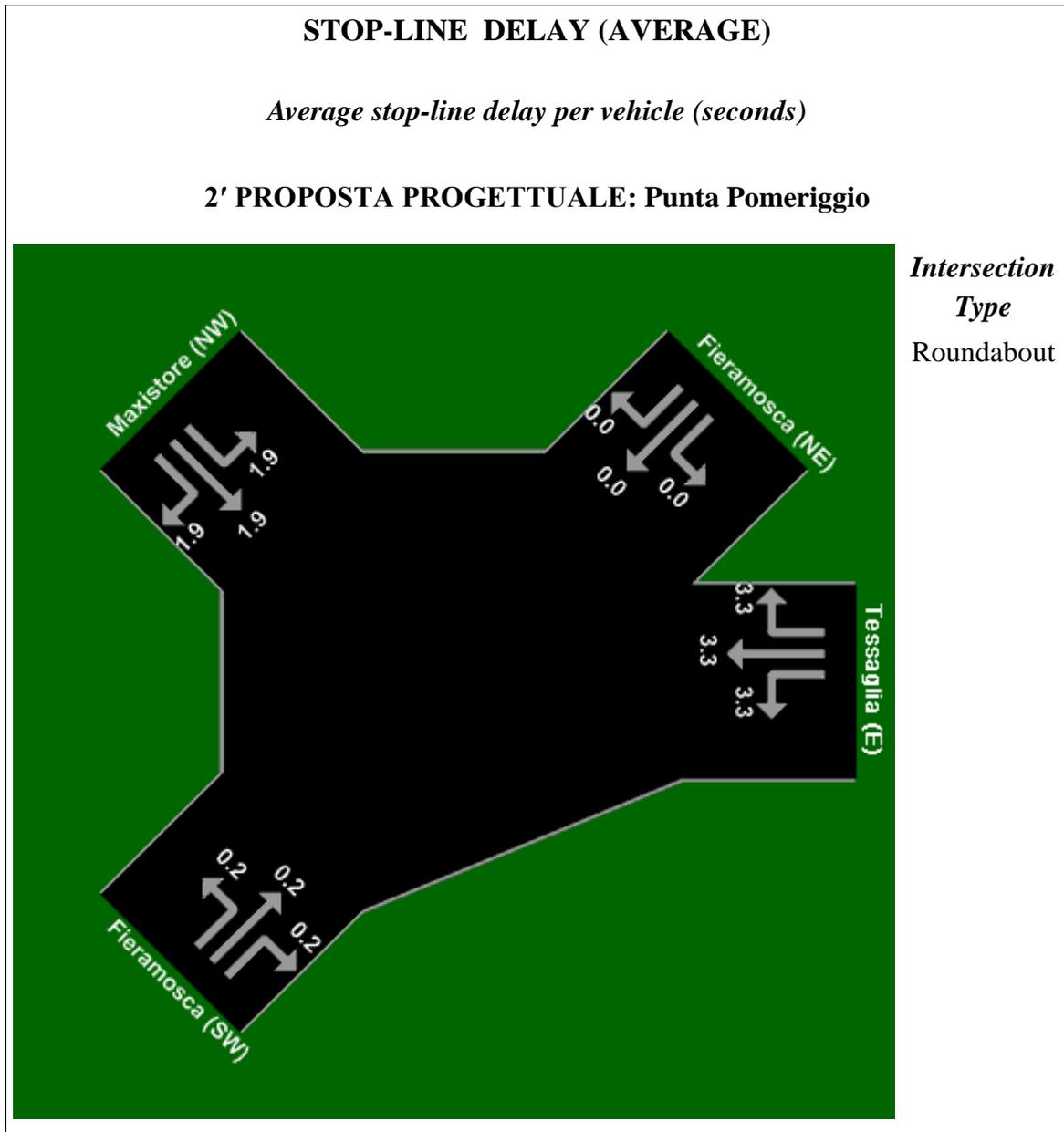


Fig. 32

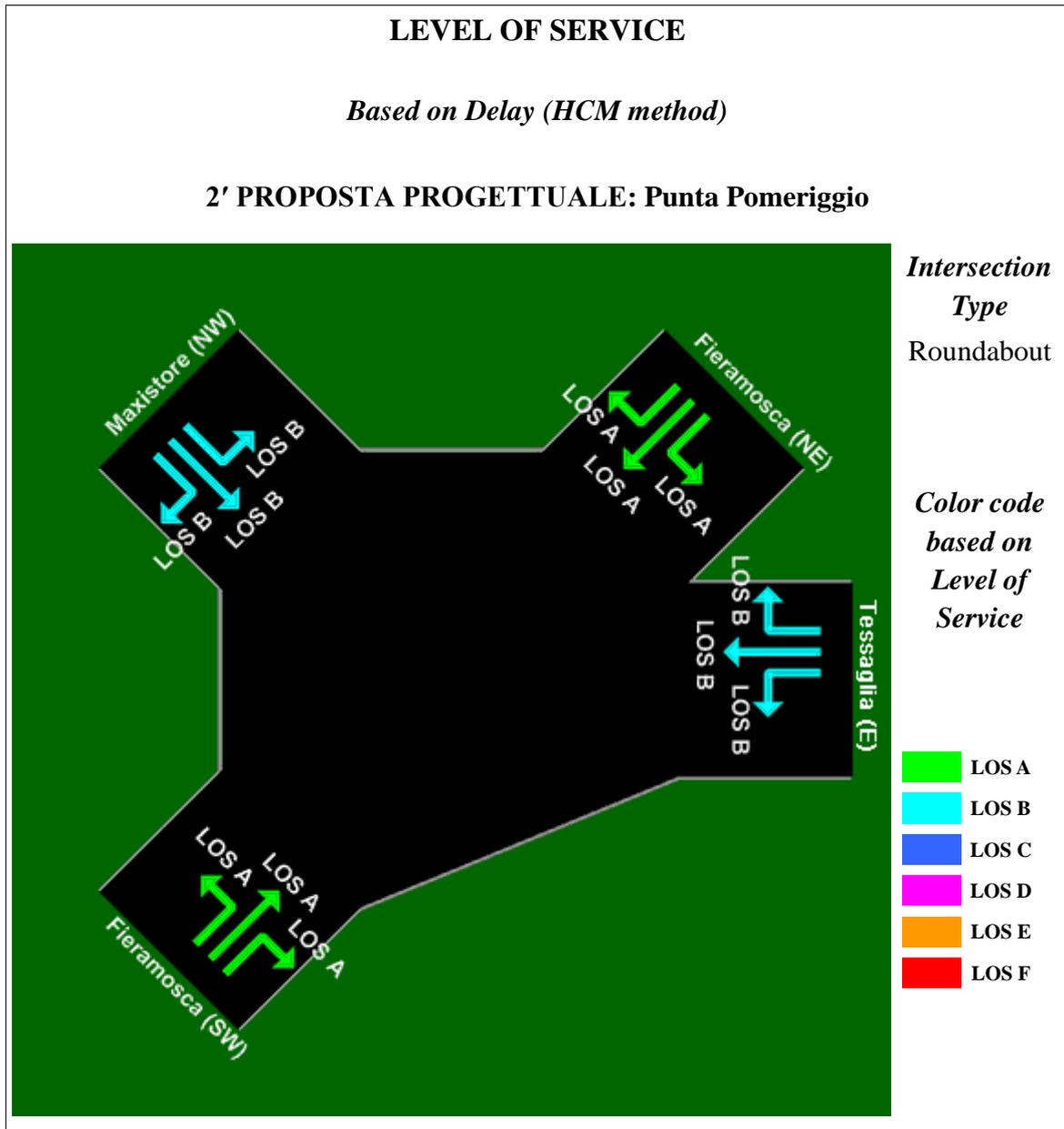


Fig. 33

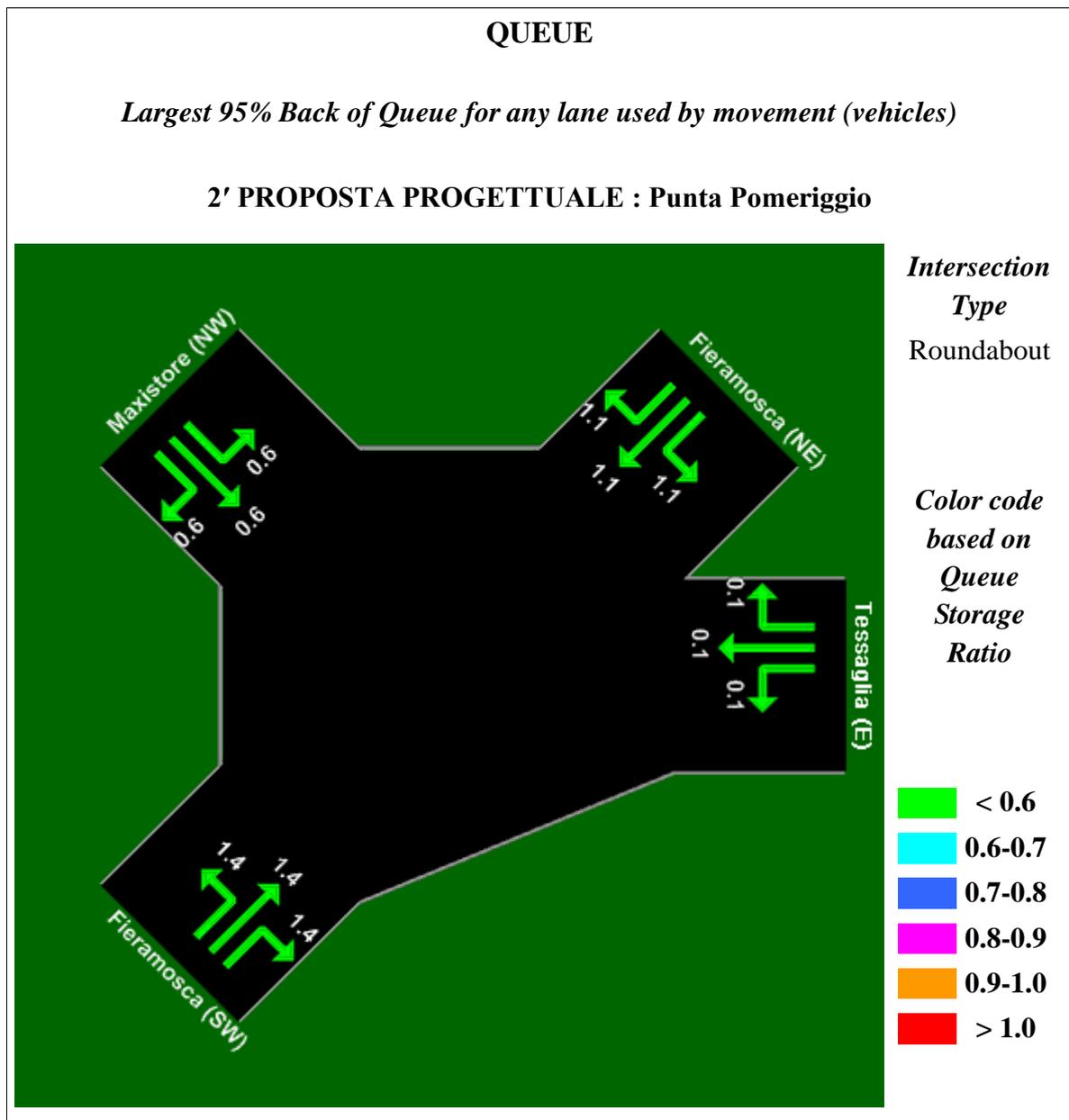


Fig. 34

MOVEMENT SUMMARY

2' PROPOSTA PROGETTUALE : Punta Pomeriggio

Vehicle Movements

Mov No	Turn	Dem Flow (veh/h)	Cap (veh/h)	Deg of Satn (v/c)	Aver Delay (sec)	Level of Service	95% Back of Queue (m)	Eff. Stop Rate	Aver Speed (km/h)	Oper Cost (\$/h)
Tessaglia (E)										
22	L	5	787	0.019	10.1	LOS B	1	0.61	36.4	1
22	T	5	787	0.019	10.1	LOS B	1	0.61	36.4	1
22	R	5	787	0.019	10.1	LOS B	1	0.61	36.4	1
Approach		15	787	0.019	10.1	LOS B	1	0.61	36.4	1
Fieramosca (NE)										
62	L	5	1944	0.306	3.5	LOS A	8	0.32	48.2	41
62	T	510	1944	0.306	3.5	LOS A	8	0.32	48.2	41
62	R	80	1944	0.306	3.5	LOS A	8	0.32	48.2	41
Approach		595	1944	0.306	3.5	LOS A	8	0.32	48.2	41
Maxistore (NW)										
82	L	100	963	0.119	13.2	LOS B	4	0.72	34.3	13
82	T	5	963	0.119	13.2	LOS B	4	0.72	34.3	13
82	R	10	963	0.119	13.2	LOS B	4	0.72	34.3	13
Approach		115	963	0.119	13.2	LOS B	4	0.72	34.3	13
Fieramosca (SW)										
52	L	10	1766	0.362	3.6	LOS A	11	0.33	46.8	46
52	T	630	1766	0.362	3.6	LOS A	11	0.33	46.8	46
53	R	5	14	0.357	3.3	LOS A	11	0.32	47.5	0
Approach		645	1780	0.362	3.6	LOS A	11	0.33	46.8	46
All Vehicles		1370	5474	0.362	4.4	LOS A	11	0.36	45.7	102

4.6 Valutazioni di confronto

Come sopra affermato, al fine di determinare il LOS e gli altri significativi paragrafi indicati nella tabella ..., è stato utilizzato il software SIDRA sia per la prima proposta progettuale di rotatoria ellissoidale, che per la seconda di rotatoria circolare e per ciascuna di esse sono state attivate due procedure di calcolo, una riferita alla punta mattina ed una riferita alla punta pomeriggio.

In sede di confronto si è deciso di tralasciare i dati relativi alle due punte mattina e di utilizzare solo i dati di output delle due punte pomeriggio ritenuti più significati, risultando quella pomeridiana la fascia oraria di massimo flusso veicolare. Si riportano, quindi, calcolati dal programma SIDRA sulla base dei dati di progetto e di flusso veicolare inseriti, i sopraccitati dati di output strutturati in una tabella di sintesi per renderne più chiaro ed immediato l'approccio di confronto, sottolineando che si fa riferimento all'intera intersezione:

<i>MISURE DI OUTPUT</i>	<i>PRIMA PROPOSTA (Punta pomeriggio)</i>	<i>SECONDA PROPOSTA (Punta pomeriggio)</i>
Demand Flow	<i>1350 veh/h</i>	<i>1370 veh/h</i>
Capacity	<i>4999 veh/h</i>	<i>5474 veh/h</i>
Degree of Saturation	<i>0.353 v/c</i>	<i>0.362 v/c</i>
Average Delay	<i>3.3 s</i>	<i>4.4 s</i>
Level of Service	<i>LOS A</i>	<i>LOS A</i>
Queue	<i>12 m</i>	<i>11 m</i>
Effective Stop Rate	<i>0.28</i>	<i>0.36</i>
Average Speed	<i>48.2 km/h</i>	<i>45.7 km/h</i>
Oper Cost	<i>205 \$/h</i>	<i>102 \$/h</i>

Tabella 26 Misure di Output per la Prima e la Seconda Proposta Progettuale

Si nota che il ritardo medio per veicolo è in entrambe le proposte abbondantemente inferiore al valore massimo di 10 fissato nella tabella per le TWSC e tale, quindi, da comportare per entrambe un livello di qualità di circolazione di tipo A, connotato da

un rapido smaltimento dei flussi veicolari.

Il complesso dei parametri considerati, in particolare capacità/coda/costo, portano , però, a concludere che la rotatoria circolare viene valutata come proposta progettuale più adeguata.

4.7 Ipotesi di aumento del traffico e ulteriore valutazione delle caratteristiche funzionali della seconda proposta

4.7.1 Motivazioni dell'ipotesi

L'incrocio *Via Fieramosca/via Tessaglia/ingresso-uscita Maxistore* si trova, come in precedenti paragrafi accennato, in un'area di espansione residenziale, interamente urbanizzata, di prima periferia della città di Ragusa, dove sorgono anche varie strutture commerciali di interesse non solo per il quartiere, ma per l'intera città. In tale area, a circa 500 metri dal suddetto incrocio stesso, è in fase di completamento il nuovo polo ospedaliero destinato a riunire tutti i vari reparti, attualmente dislocati nelle due strutture ospedaliere esistenti a Ragusa. Ed ancora in tale area verrà realizzata la sistemazione dell'intersezione tra *via E. Fieramosca* e la S.S. 194 (Pozzallo-Ragusa-Catania).

I proprietari dell'ipermercato "*Maxistore Di Meglio*" hanno, poi, in progetto l'ampliamento a breve della loro struttura commerciale con un aumento dei posti auto di 20 unità. Si prevede, quindi, che nel breve, nel medio e nel lungo tempo *via Fieramosca* e la rotatoria oggetto del presente lavoro vengano verosimilmente interessate da un aumento del traffico veicolare.

Con tale motivazione, si è proceduto ad una ulteriore valutazione della capacità e del Livello di Servizio della seconda proposta in presenza di un flusso veicolare aumentato del 10% rispetto a quello calcolato in precedenza.

4.7.2 Stima della capacità secondo KIMBER con aumento del traffico

La capacità del ramo di accesso *Fieramosca(S.W.)*, è stata calcolata utilizzando ancora il metodo Kimber. I dati necessari al calcolo di questa grandezza sono identici a quelli utilizzati per la seconda proposta, fatta eccezione però per il dato relativo al flusso circolante, che risulta aumentato del 10%:

$Q_C = 121vec/h$	<i>Flusso circolante;</i>
$e = 6,0m$	<i>Larghezza corsia di approccio;</i>
$w = 7,0m$	<i>Larghezza allargata (svasatura);</i>
$L = 6m$	<i>Lunghezza di svasatura;</i>
$r_e = 5m$	<i>Raggio di entrata;</i>
$\Phi = 32^\circ 27'$	<i>Angolo di deflessione;</i>
$D = 25,3m$	<i>Diametro esterno rotatoria.</i>

Effettuando i calcoli previsti, si è ottenuto:

$f_c = 0,74$	
$F = 1779vec/h$	<i>Capacità a flusso circolante nullo.</i>

da cui è stato possibile ricavare la Capacità del ramo Fieramosca (S.W.) è:

$$C_e = F - f_c Q_C = 1689vec/h$$

Il valore numerico ottenuto consente di affermare che anche l'assetto geometrico della rotatoria circolare della seconda proposta, nell'ipotesi di aumento del traffico, assicura una capacità perfettamente adeguata ad un consistente flusso circolatorio.

4.7.3 Stima del LOS mediante SIDRA con aumento del traffico

Il calcolo è stato effettuato ancora con il software SIDRA, con la stessa

metodologia, quindi, le stesse procedure, gli stessi dati di progetto utilizzati per la prima valutazione, con l'inserimento, naturalmente, nelle due matrici o-d di punta mattina e di punta pomeriggio di dati di flussi aumentati del 10%, così come riportato nelle sottostanti tabelle:

- *dati di progetto:*

DATI DI INPUT	VALORI UTILIZZATI
Diametro dell'isola (m)	32 m
Larghezza anello (m)	9 m
Numero corsie dell'anello	2
Numero rami di accesso	4
Velocità operativa (km/h)	60 km/h

Tabella 27 *Dati di input per la Seconda Proposta Progettuale*

- *Matrice O-D di Punta Mattina :*

DESTINAZIONE ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			110	0	242	0	6	0	358
MaxiStore (NW)	110	0			22	0	6	0	138
Fieramosca (SW)	385	2	22	0			6	0	413
Tessaglia (E)	6	0	6	0	6	0			18
TOTALE	501		138		270		18		

Tabella 28 *Matrice O-D Punta Mattina (11:00 – 12:00) della Seconda Proposta Progettuale
(flussi aumentati del 10%)*

- *Matrice O-D di Punta Pomeriggio :*

DESTINAZIONE ORIGINE	Fieramosca (NE)		MaxiStore (NW)		Fieramosca (SW)		Tessaglia (E)		TOTALE
	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	Totale	%HV	
Fieramosca (NE)			88	1	561	1	6	0	655
MaxiStore (NW)	110	1			11	0	6	0	127
Fieramosca (SW)	693	1	11	0			6	0	710
Tessaglia (E)	6	0	6	0	6	0			18
TOTALE	809		105		578		18		

*Tabella 29 Matrice O-D Punta Pomeriggio (18:00 – 19:00) della Seconda Proposta Progettuale
(flussi aumentati del 10%)*

L'inserimento suddetto ha permesso di ricavare le principali schermate di output, sia per l'ora di punta della mattina, che per l'ora di punta del pomeriggio:

- *PIANTA DI INTERSEZIONE(vedi fig.35)*
- *DEGREE OF SATURATION(vedi fig.36 e fig.43)*
- *CAPACITY(vedi fig.37 e fig.44)*
- *CONTROL DELAY (vedi fig.38 e fig.45)*
- *GEOMETRIC DELAY(vedi fig.39 e fig.46)*
- *STOP LINE DELAY (vedi fig.40 e fig.47)*
- *LEVEL OF SERVICE (vedi fig.41 e fig.48)*
- *QUEUE(vedi fig.42 e fig.49)*



Fig. 35

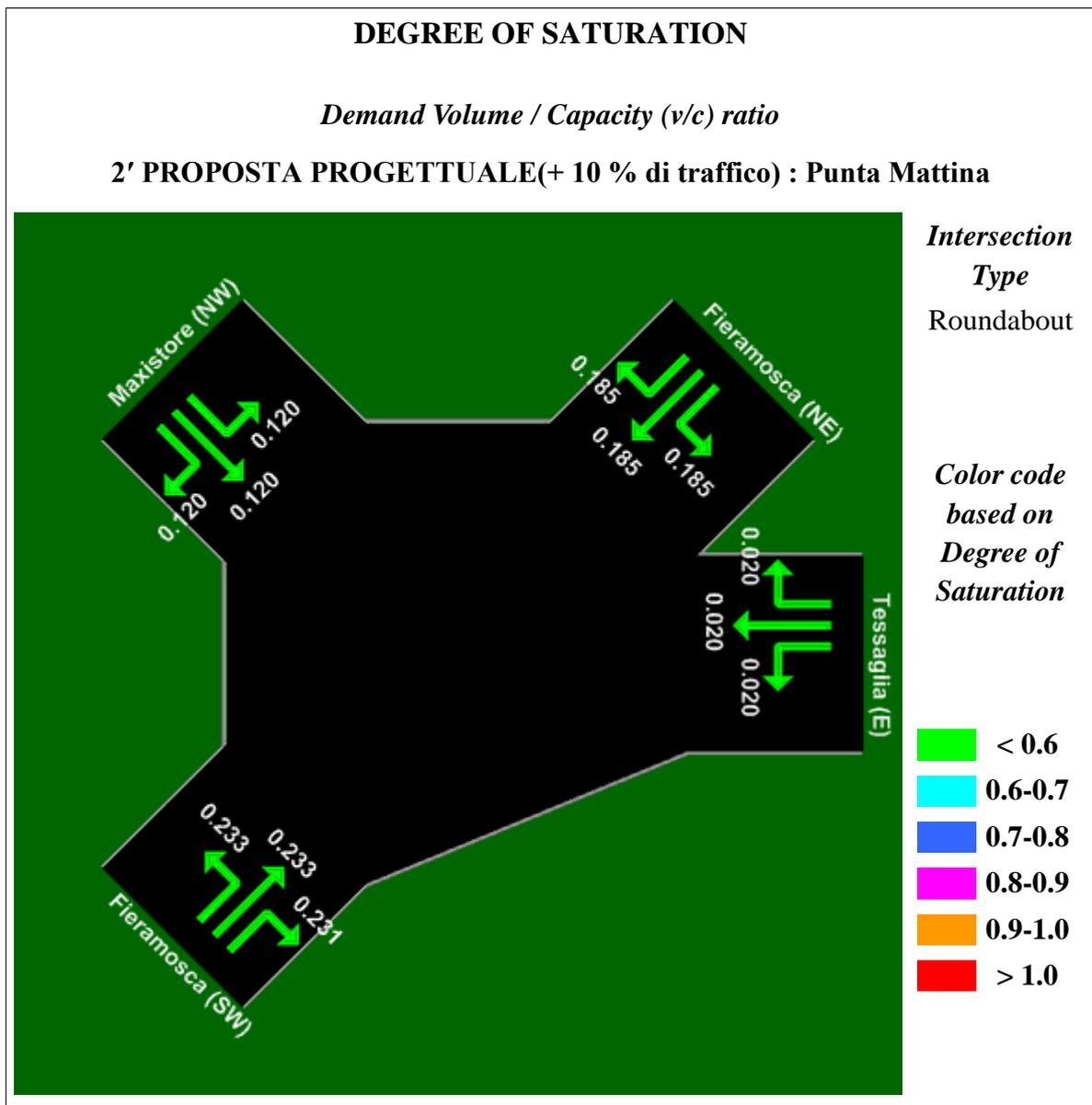


Fig. 36

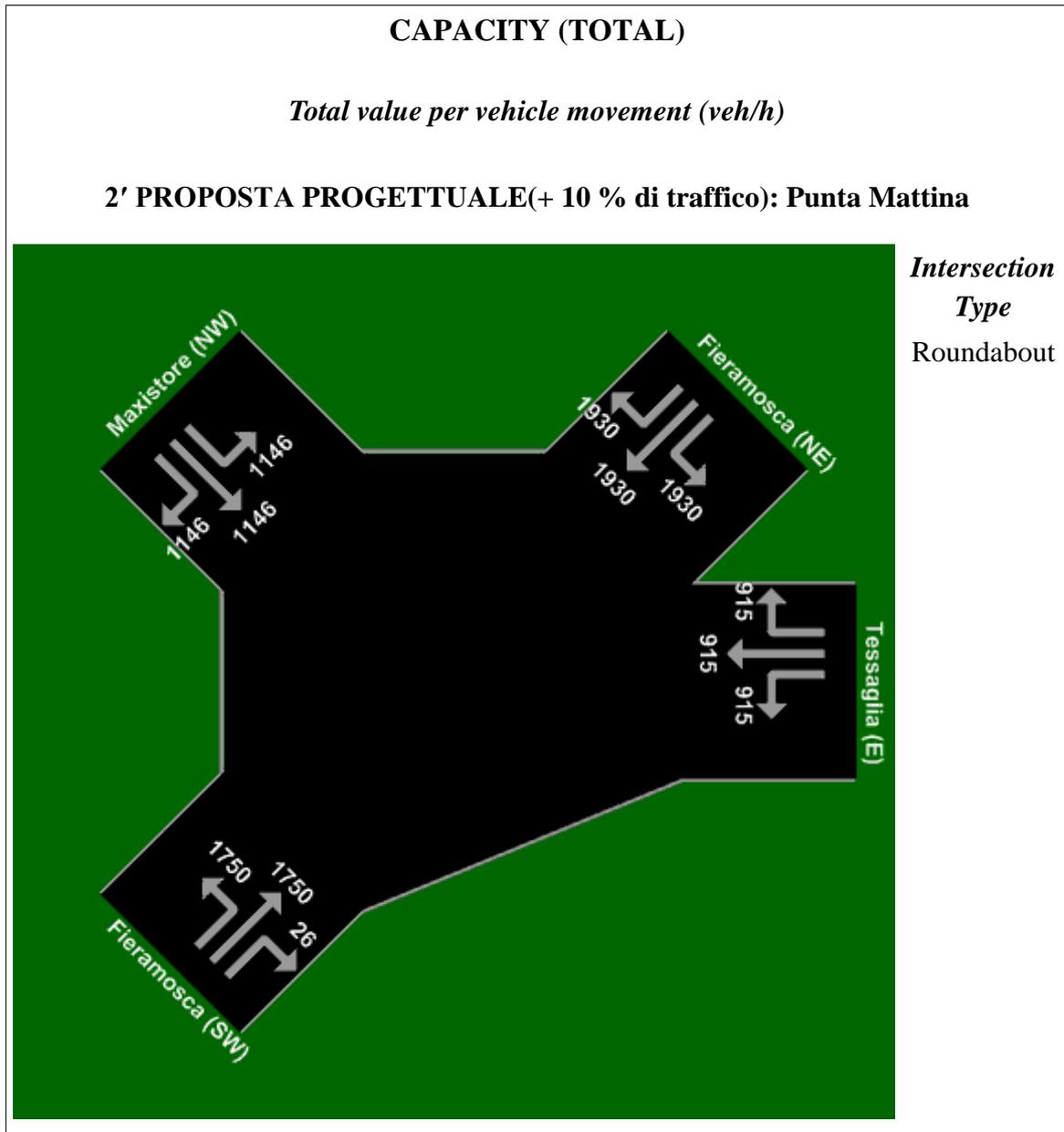


Fig. 37

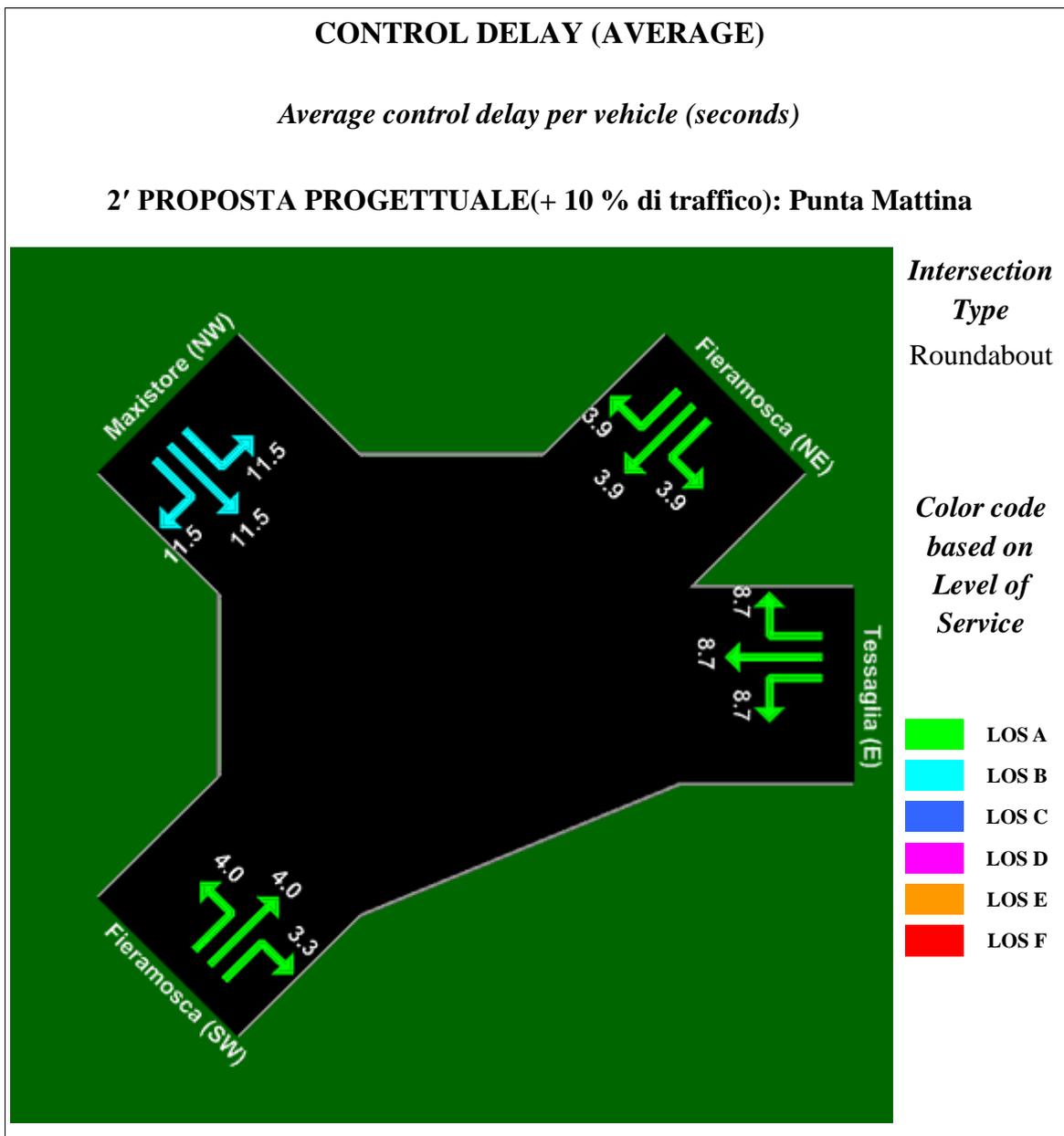


Fig. 38

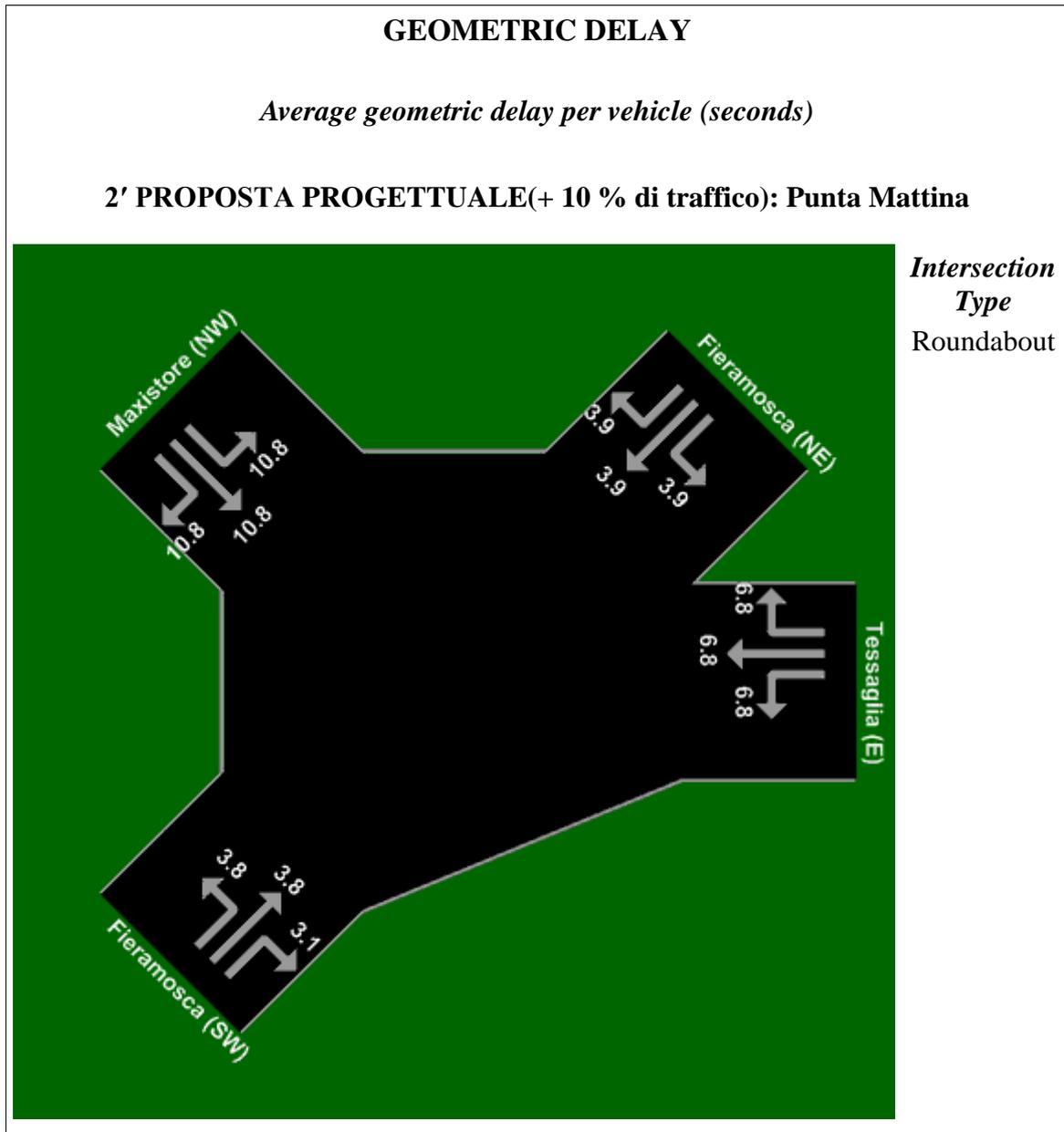


Fig. 39

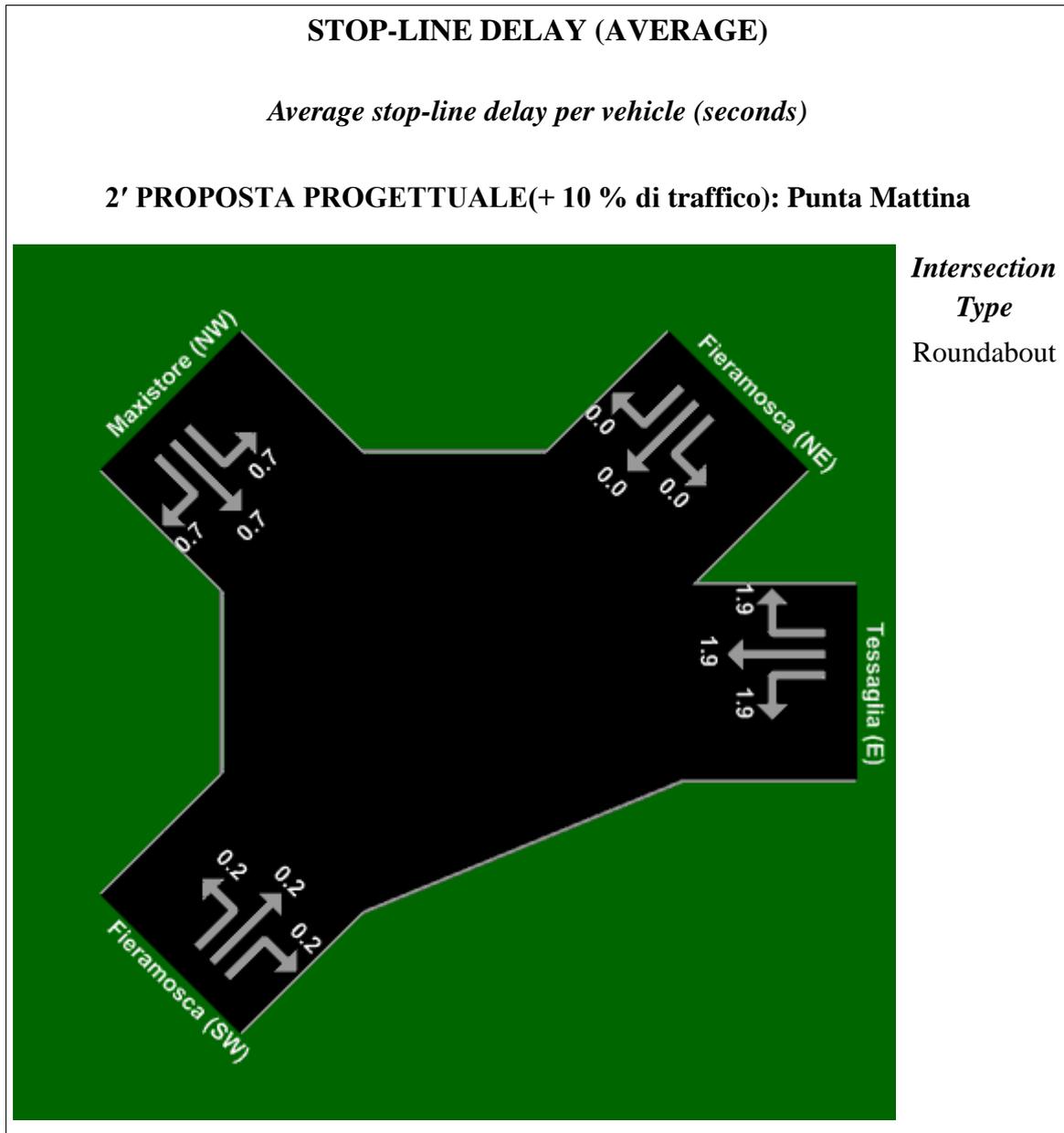


Fig .40

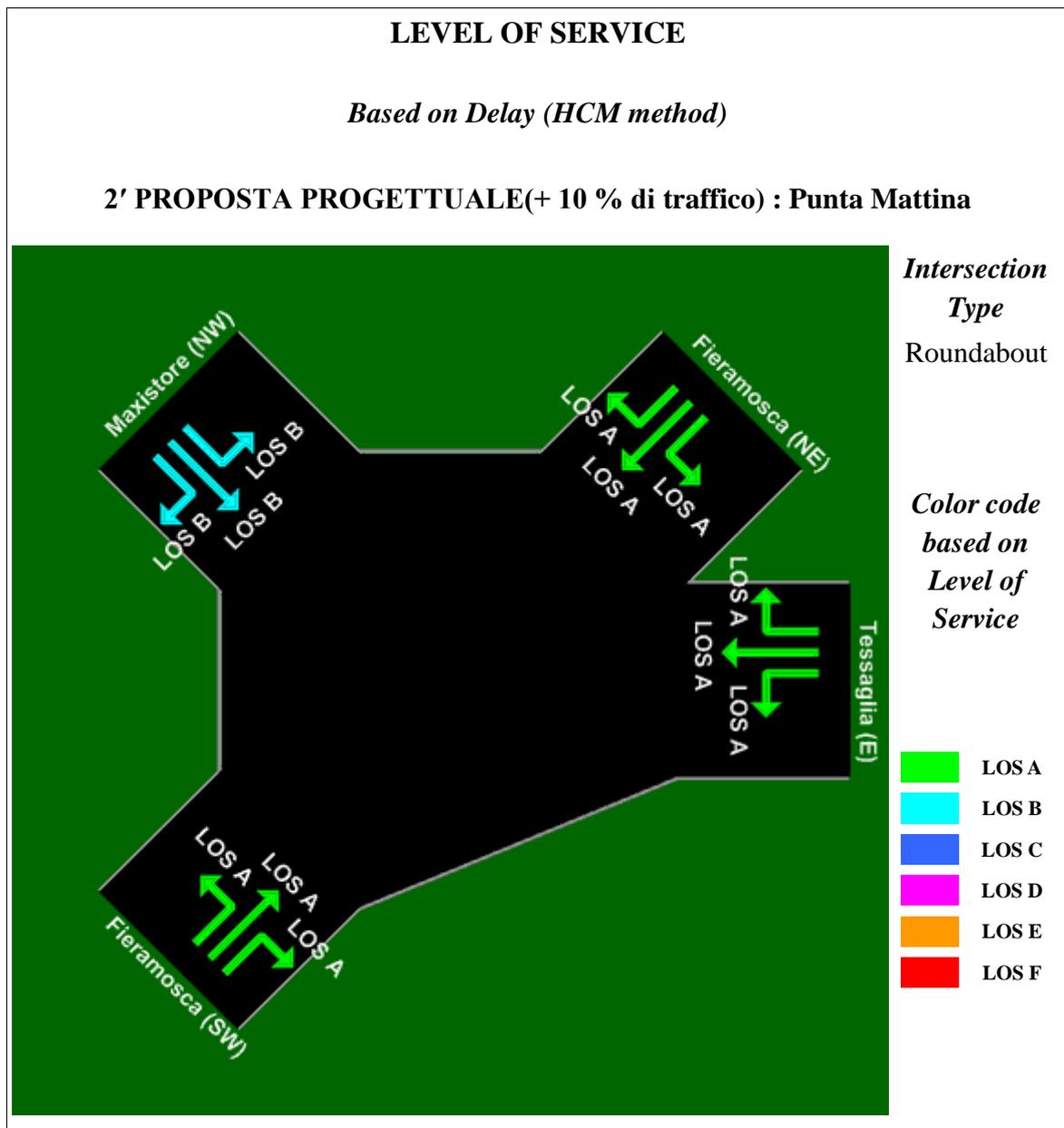


Fig 41

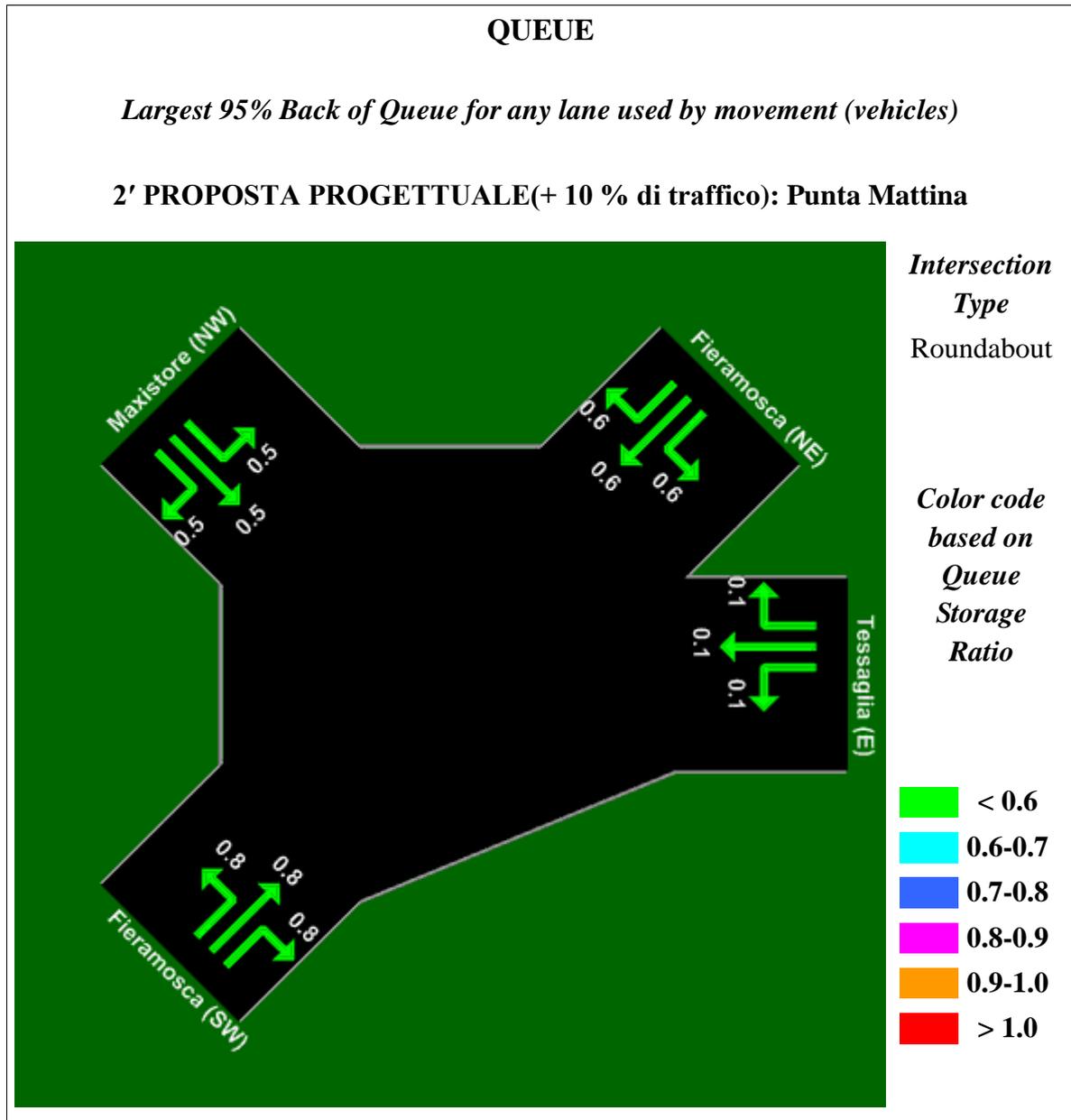


Fig. 42

MOVEMENT SUMMARY

2' PROPOSTA PROGETTUALE(ipotesi aumento di traffico) : Punta Mattina

Vehicle Movements

Mov No	Turn	Dem Flow (veh/h)	Cap (veh/h)	Deg of Satn (v/c)	Aver Delay (sec)	Level of Service	95% Back of Queue (m)	Eff. Stop Rate	Aver Speed (km/h)	Oper Cost (\$/h)
Tessaglia (E)										
22	L	6	915	0.020	8.7	LOS A	1	0.57	37.9	4
22	T	6	915	0.020	8.7	LOS A	1	0.57	37.9	4
22	R	6	915	0.020	8.7	LOS A	1	0.57	37.9	4
Approach		18	915	0.020	8.7	LOS A	1	0.57	37.9	4
Fieramosca (NE)										
62	L	6	1930	0.185	3.9	LOS A	5	0.35	47.0	55
62	T	242	1930	0.185	3.9	LOS A	5	0.35	47.0	55
62	R	110	1930	0.185	3.9	LOS A	5	0.35	47.0	55
Approach		358	1930	0.185	3.9	LOS A	5	0.35	47.0	55
Maxistore (NW)										
82	L	110	1146	0.120	11.5	LOS B	4	0.66	35.6	32
82	T	6	1146	0.120	11.5	LOS B	4	0.66	35.6	32
82	R	22	1146	0.120	11.5	LOS B	4	0.66	35.6	32
Approach		138	1146	0.120	11.5	LOS B	4	0.66	35.6	32
Fieramosca (SW)										
52	L	22	1750	0.233	4.0	LOS A	7	0.35	46.2	65
52	T	385	1750	0.233	4.0	LOS A	7	0.35	46.2	65
53	R	6	26	0.231	3.3	LOS A	7	0.32	47.6	1
Approach		413	1776	0.233	3.9	LOS A	7	0.35	46.2	66
All Vehicles		927	5767	0.233	5.2	LOS A	7	0.40	44.1	156

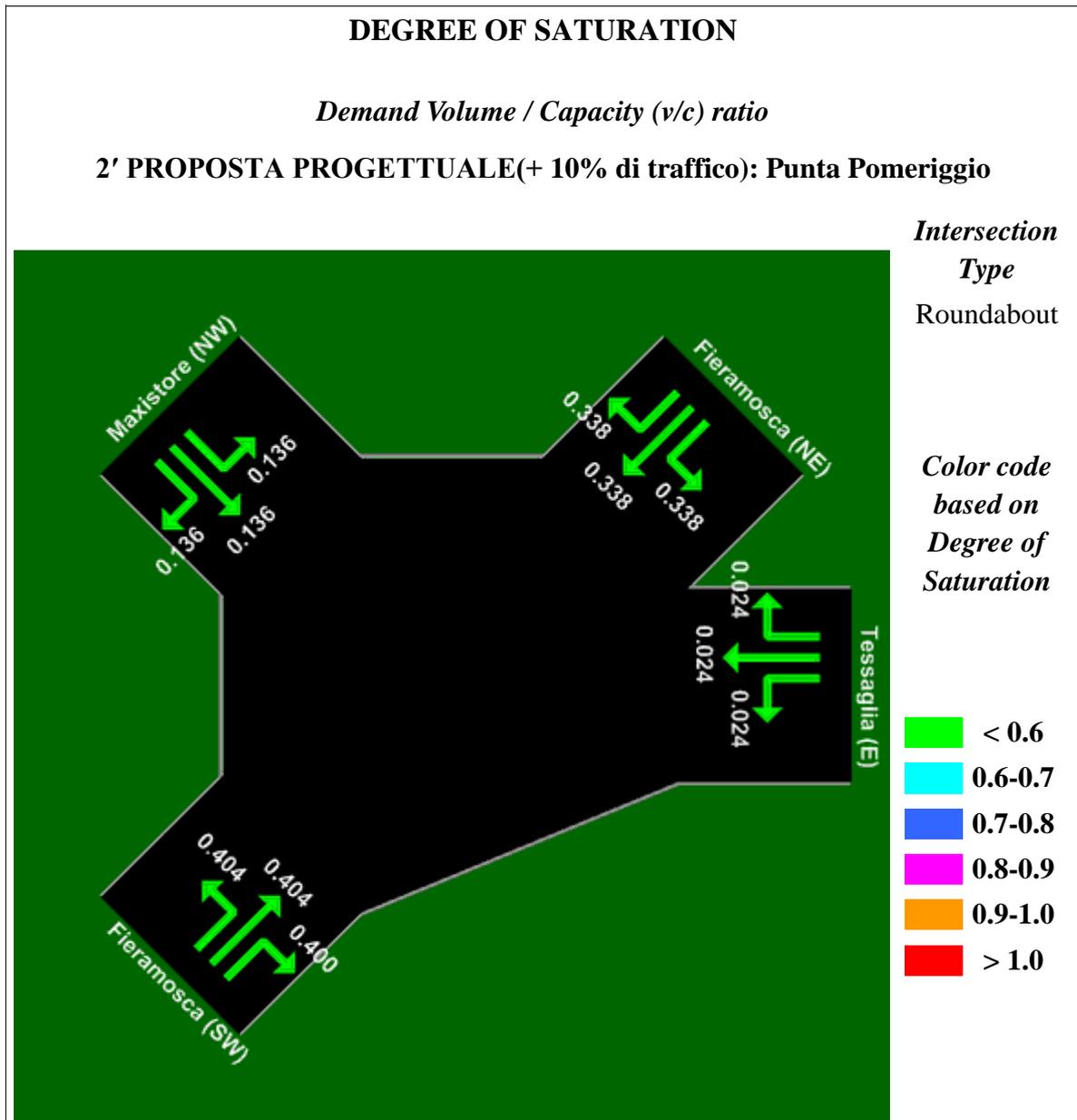


Fig. 43

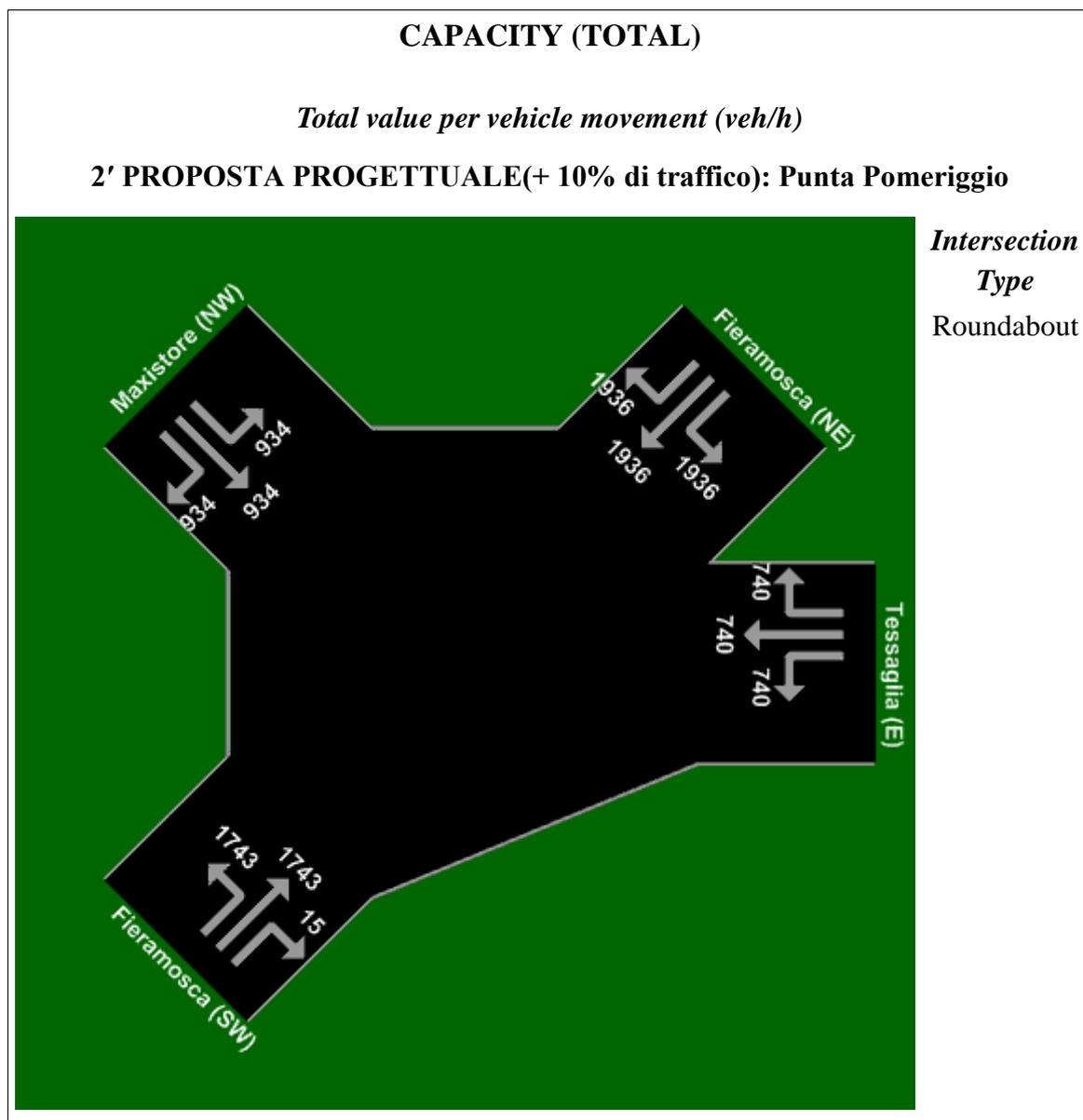


Fig. 44

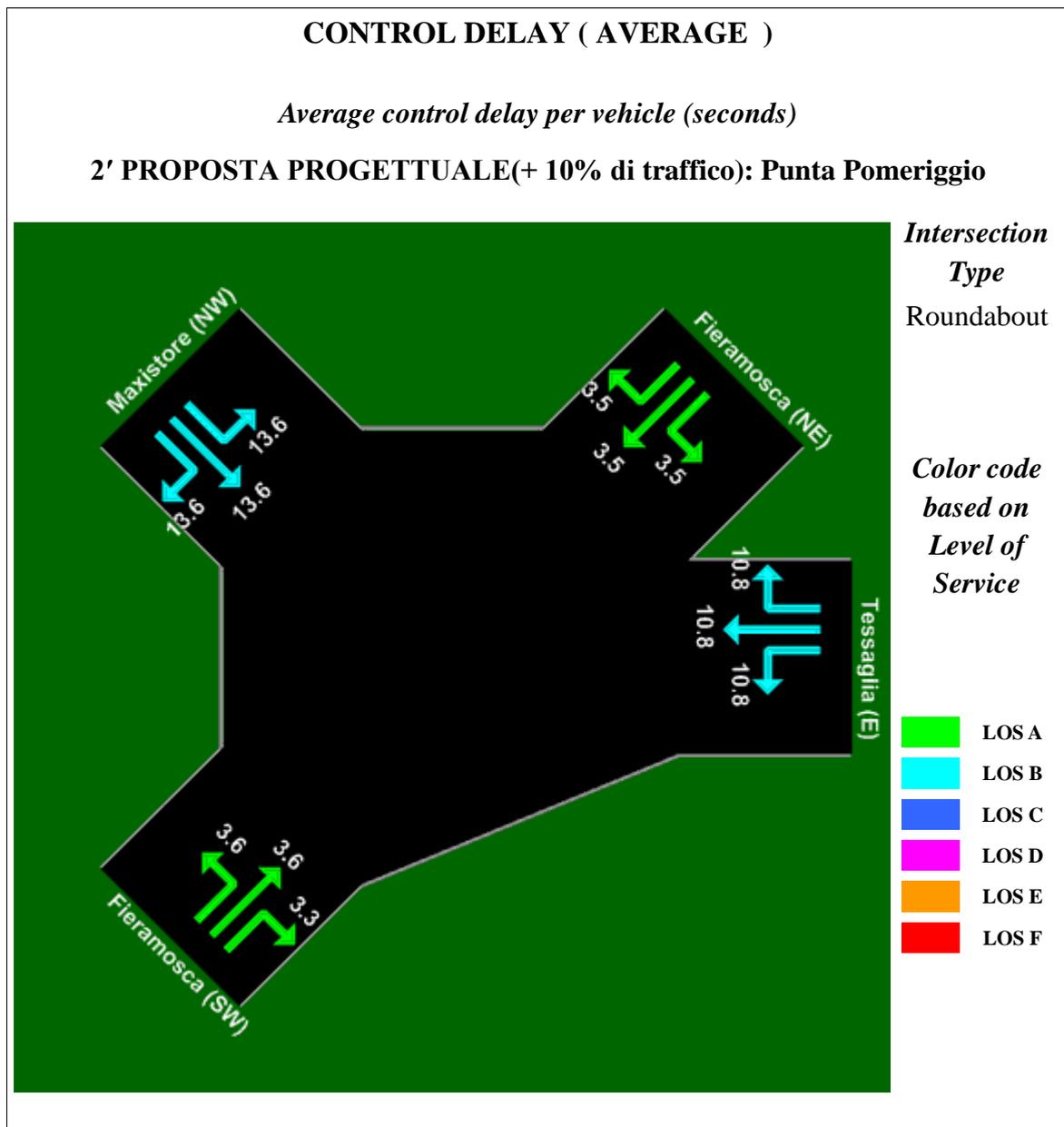


Fig. 45

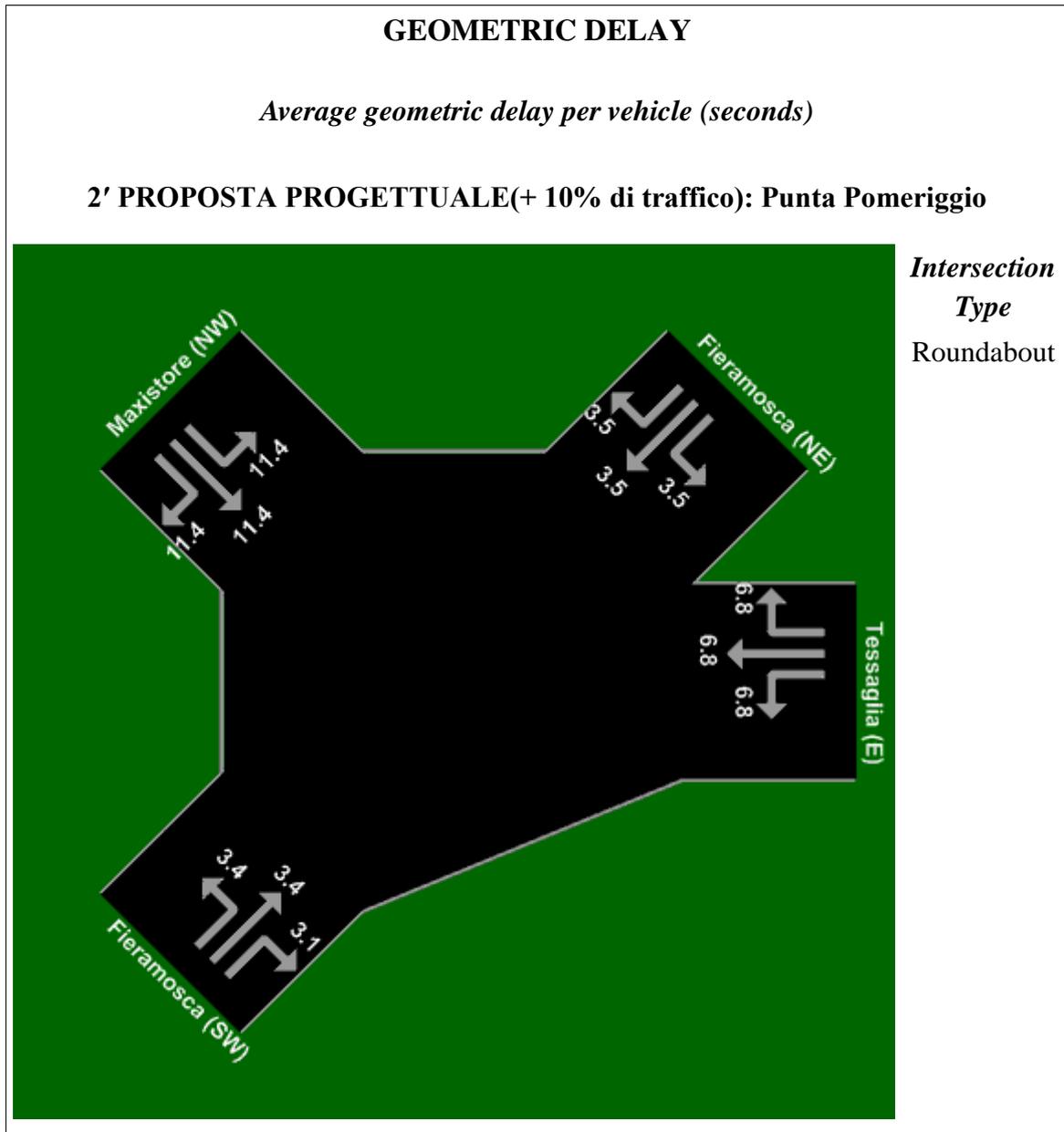


Fig. 46

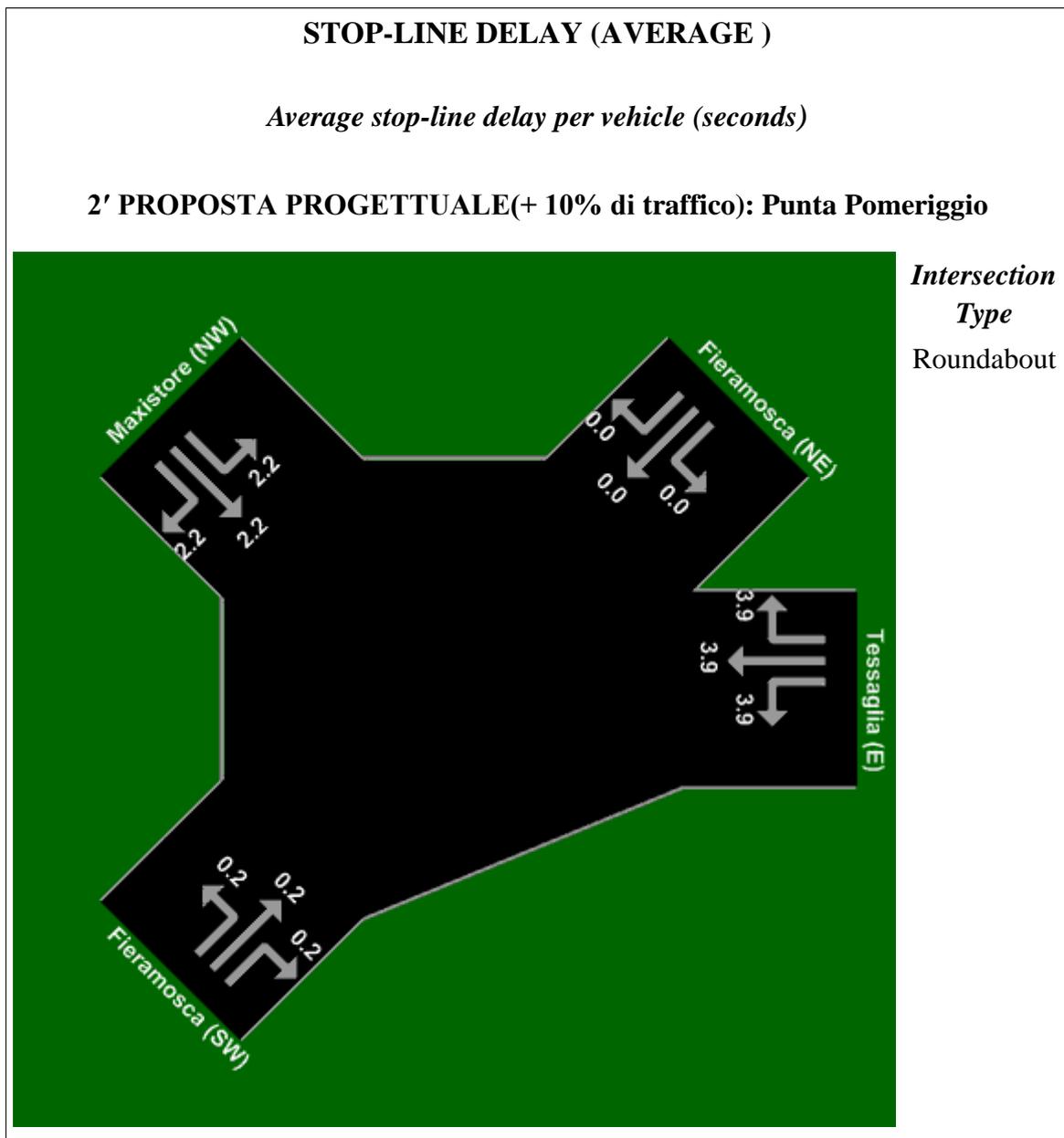


Fig. 47

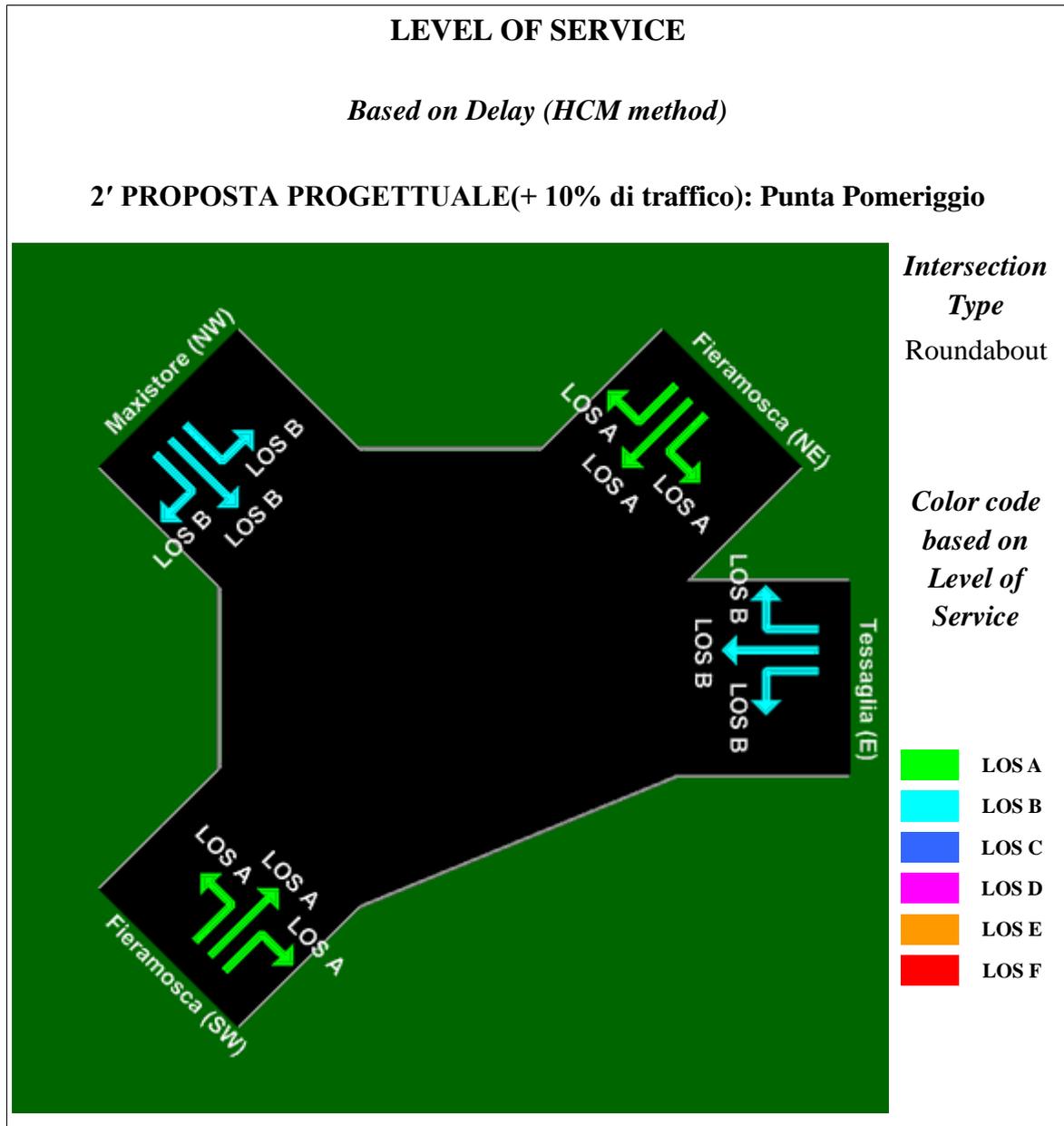


Fig. 48

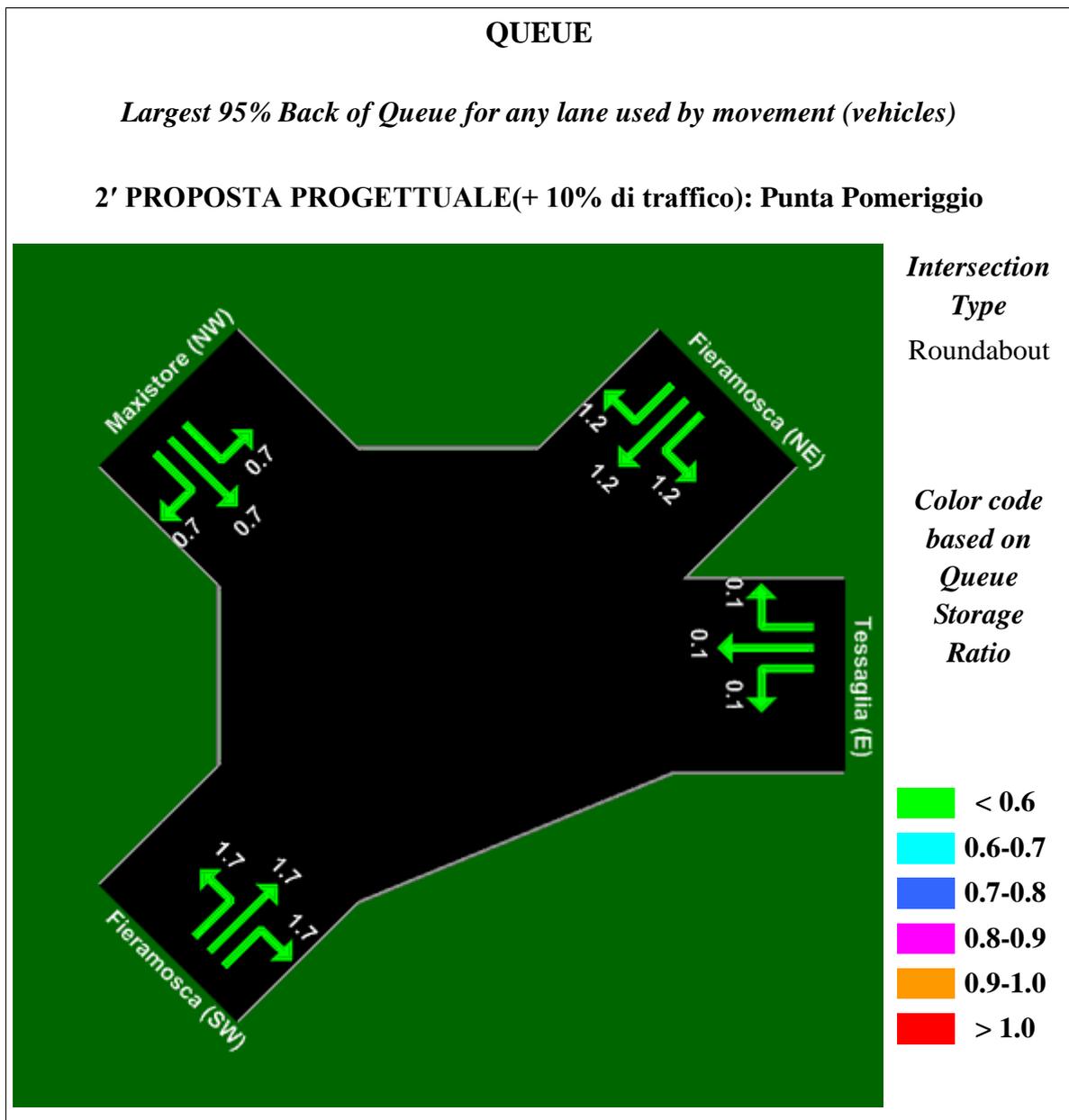


Fig. 49

MOVEMENT SUMMARY										
2' PROPOSTA PROGETTUALE(+ 10% di traffico) : Punta Pomeriggio										
Vehicle Movements										
Mov No	Turn	Dem Flow (veh/h)	Cap (veh/h)	Deg of Satn (v/c)	Aver Delay (sec)	Level of Service	95% Back of Queue (m)	Eff. Stop Rate	Aver Speed (km/h)	Oper Cost (\$/h)
Tessaglia (E)										
22	L	6	740	0.024	10.8	LOS B	1	0.63	35.7	4
22	T	6	740	0.024	10.8	LOS B	1	0.63	35.7	4
22	R	6	740	0.024	10.8	LOS B	1	0.63	35.7	4
Approach		18	740	0.024	10.8	LOS B	1	0.63	35.7	4
Fieramosca (NE)										
62	L	6	1936	0.338	3.5	LOS A	9	0.32	48.1	99
62	T	561	1936	0.338	3.5	LOS A	9	0.32	48.1	99
62	R	88	1936	0.338	3.5	LOS A	9	0.32	48.1	99
Approach		655	1936	0.338	3.5	LOS A	9	0.32	48.1	99
Maxistore (NW)										
82	L	110	934	0.136	13.6	LOS B	5	0.74	34.1	31
82	T	6	934	0.136	13.6	LOS B	5	0.74	34.1	31
82	R	11	934	0.136	13.6	LOS B	5	0.74	34.1	31
Approach		127	934	0.136	13.6	LOS B	5	0.74	34.1	31
Fieramosca (SW)										
52	L	11	1743	0.404	3.6	LOS A	13	0.34	46.6	110
52	T	693	1743	0.404	3.6	LOS A	13	0.34	46.6	110
53	R	6	15	0.400	3.3	LOS A	13	0.32	47.2	1
Approach		710	1758	0.404	3.6	LOS A	13	0.34	46.6	111
All Vehicles		1510	5367	0.404	4.5	LOS A	13	0.37	45.5	244

Come si evince dai dati ottenuti, anche in questa valutazione il ritardo medio per veicolo si attesta sul valore di 4,5 secondi, ancora lontano, quindi, dal limite massimo di 10 secondi stabilito per la fascia di livello A della tabella per le TWSC. Si può, perciò, concludere che l'assetto geometrico della seconda proposta progettuale non solo mantiene un LOS eccellente con un flusso veicolare maggiorato del 10%, ma si presta anche a mantenere funzionalità adeguata in presenza dell'ulteriore futuro incremento del traffico in conseguenza della realizzazione delle opere di cui si è detto prima.

VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Il presente lavoro si è proposto di verificare le caratteristiche funzionali di due rotatorie di differente configurazione geometrica (una ellissoidale ed una circolare) allo scopo di effettuare un confronto fra le due soluzioni progettuali e scegliere quella più congrua alla “razionalizzazione” dei movimenti veicolari su *via Ettore Fieramosca* e sulle strade confluenti nel nodo, tenuto conto della presenza dell' ipermercato “*Maxistore Di Meglio*”. Fondamentale ai fini del raggiungimento dell'obiettivo è stata la fase delle indagini sul campo, attraverso cui sono stati rilevati i dati relativi al carico veicolare ed ai particolari spostamenti su ciascuno dei rami dell'incrocio in fasce orarie ritenute di punta. Tali dati hanno, consentito di elaborare le matrici O-D, riferite sia allo stato attuale dell'incrocio, sia a ciascuna delle due proposte progettuali, nonché ad una ipotesi di aumento dei flussi.

Con tali dati di input sono state stimate le caratteristiche funzionali di ciascuna delle due rotatorie, sia in termini di capacità degli accessi, secondo la metodologia sperimentale Kimber sia in termini di Livello di Servizio (misurato dal ritardo medio), grado di saturazione, lunghezza delle code, ecc., attraverso la metodologia analitica implementata nel software SIDRA.

In entrambi i casi si sono ottenuti ottimi risultati sia per il primo che per il secondo progetto, in questo caso anche con l'ipotesi di aumento del 10% del carico veicolare, come risulta dalla tabella riassuntiva sottoriportata, per cui due diversi assetti geometrici sostanzialmente possono essere collocati sullo stesso piano di adeguatezza per capacità di smaltimento dei flusso gravanti sul nodo.

La scelta quindi non dipende da aspetti funzionali, ma infrastrutturali: infatti facendo riferimento al diverso assetto geometrico delle due proposte, si riscontra che la rotatoria circolare presenta il completo superamento dei due punti di debolezza segnalati per la rotatoria ellissoidale:

- i movimenti veicolari di ingresso/uscita dai varchi privati non interferiscono più con i transiti sul ramo di accesso *Fieramosca (S.W.)* e sull'anello, in quanto *via Tessaglia* viene quasi totalmente scorporata dall'assetto circolatorio e riportata alla sua originaria funzione di segmento viario secondario;

- il ramo di accesso *Fieramosca (S.W.)* non si raccorda più all'anello con una traiettoria quasi rettilinea, ma presenta un angolo di deflessione ben definito che garantisce livelli di sicurezza maggiori.

In conclusione le considerazioni di cui convergono nel loro complesso a favore di una sistemazione dell'incrocio *Fieramosca/Tessaglia/Maxistore* mediante la rotatoria circolare sono sintetizzate nella seguente tabella (*vedi tabella 31*):

Progetto	Kimber <i>Fieramosca (S.W.)</i>	SIDRA					
		<i>Fieramosca (S.W.)</i>				Valore medio	
	Capacità	Capacità	Coda	Ritardo	LOS	Ritardo	LOS
1°	1739 veh/h	1828 veh/h	12 m	2,5 s	A	3,3 s	A
2°	1697 veh/h	1780 veh/h	11 m	3,6 s	A	4,4 s	A
2° (+10%)	1689 veh/h	1758 veh/h	13 m	3,6 s	A	4,5 s	A

Tabella 30 Tabella di confronto dei dati ottenuti con Kimber e SIDRA

APPENDICE

A.1:“la classificazione delle strade e degli interventi previsti dal PGTU di Ragusa”

La classifica in questione, coerentemente all'articolo 2 del nuovo Cds ed alle norme del C.N.R., fa riferimento in generale ai seguenti tipi fondamentali di strade extraurbane ed urbane:

- A: *Autostrade*, che non interessano il Comune di Ragusa in quanto inesistenti,
- B: *Strade extraurbane principali* per cui il codice della strada prevede carreggiate indipendenti, due corsie per senso di marcia, ecc. fattispecie questa non riscontrabile in nessuna delle strade extraurbane che interessano il Comune di Ragusa, salvo eccezioni di irrilevante portata, (vedi tratto della S.P. 25, nell'attraversamento della zona industriale),
- C: *Strade extraurbane secondarie*, con carreggiata unica e almeno una corsia per senso di marcia, (e' questo il caso di tutte le strade extraurbane che interessano il Comune di Ragusa)
- D: *strade urbane di scorrimento*, la cui funzione, oltre a quella relativa al traffico di attraversamento e al traffico di scambio, è quella di garantire un elevato livello di servizio per gli spostamenti a più lunga distanza propri dell'ambito urbano (traffico interno al centro abitato).

Il Codice della strada prevede che queste strade debbano avere carreggiate indipendenti ed almeno due corsie per senso di marcia. Anche questo tipo di strada non e' presente nell'ambito del sistema urbano della città', salvo eccezioni di irrilevante portata.

- E:*strade di quartiere*, con funzione di collegamento tra settori e quartieri limitrofi o tra zone estreme di un medesimo settore o quartiere (spostamenti di minore lunghezza rispetto a quelli eseguiti sulle strade di scorrimento, sempre interni al centro abitato).In questa categoria rientrano, in particolare, le strade destinate a servire gli insediamenti principali urbani e di quartiere (servizi, attrezzature, ecc.), attraverso gli opportuni

elementi viari complementari.

Nelle strade di quartiere sono ammesse tutte le componenti di traffico, compresa anche la sosta delle autovetture purché esterna alla carreggiata e provvista di apposite corsie di manovra;

L'impossibilità, per la mancanza delle caratteristiche geometriche, di realizzare a breve e medio termine, strade di scorrimento, impone una specifica classificazione delle strade di quartiere, che assorbono tutte le funzioni della cosiddetta viabilità principale.

Nel grafo di rete rappresentato negli elaborati grafici sono indicati anche archi di rete che singolarmente non hanno le caratteristiche geometriche indicate nella classificazione generale, ma che con un sistema accoppiato e a senso unico possono assolvere ugualmente alle funzioni proprie delle strade di quartiere.

Nella specificità del PUT di Ragusa si possono definire i seguenti sottotipi delle strade di quartiere:

Sottotipo	Descrizione funzionale	Caratteristica della strada
1- strada interquartiere	Soluzione intermedia tra le strade urbane di scorrimento e le strade di quartiere propriamente dette. Connette le strade primarie e distribuisce il traffico all'interno dei quartieri rappresentando la continuità, nell'urbano dei percorsi extraurbani di livello secondario. In pratica assume le funzioni di una strada di scorrimento.	Strada con carreggiata unica e con almeno due corsie, con banchina pavimentata a destra e marciapiedi. Ammessa la sosta delle autovetture, purché esterna alla carreggiata e provvista di apposito spazio di manovra. Velocità 50 km/h.
2- strada proprie di quartiere	Garantisce con continuità lo scambio tra diverse parti della città, intese come aggregazione di quartieri.	Idem come sopra
3- strade interzonali	Soluzione intermedia tra le strade di quartiere e le strade locali. Hanno funzione di collegamento nel quartiere, destinate a servire, attraverso opportuni elementi viari complementari, gli insediamenti principali del quartiere. (servizi, attrezzature, zone pedonali ecc.)	Idem come sopra, ma con minori restrizioni per la sosta.

Nel sistema urbano della città di Ragusa la viabilità di quartiere e' unica ad assumere la funzione di viabilità principale.

- F: *strade locali*, sono tutte quelle che non rientrano nelle altre categorie e hanno la funzione di servizio diretto degli edifici, per gli spostamenti pedonali e per la parte iniziale o finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in particolare, le strade pedonali e le strade parcheggio; su di esse non è comunque ammessa la circolazione dei mezzi di trasporto pubblico collettivo.

Anche per questo tipo di strada si ritiene necessario definire dei sottotipi per meglio evidenziarne le funzioni e piu' precisamente:

Sottotipo	Descrizione funzionale	Caratteristica della strada
1- Strade locali extraurbane	Tutte le strade extraurbane non classificabili nelle precedenti. Di questa tipologia e' ricco il territorio ragusano, eccezionalmente esteso.	Puo' essere ad unica carreggiata e ad una sola corsia, sia pedonale che carrabile, con possibilita' di sosta ove possibile.
2- Strade locali urbane	Tutte le strade urbane non classificabili nelle precedenti.	Idem come sopra
3- Strada residenziale	Strada a servizio diretto di zone residenziali, per cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, segnalati all'accesso da appositi segnali di inizio e fine.	Idem come sopra
4- Scale e percorsi accidentati	Questa categoria, non propriamente classificabile come strada, rappresenta percorsi abbastanza diffusi nel centro storico e per cui occorre definire delle regole.	Percorsi ove non e' possibile, per le caratteristiche fisiche, ambientali e/o geometriche, accedere con auto veicoli.
5- percorsi pedonali di mobilita' alternativa	In questa categoria, non propriamente classificabile come strada, vanno inseriti i tratti di percorsi pedonali dei siti ad orografia accidentata, realizzati con mezzi meccanici, come ascensori e scale mobili.	Percorsi meccanizzati, esclusivamente pedonali, per il superamento delle barriere architettoniche e l'accessibilita' ai siti ad orografia accidentata, in alternative a scale e percorsi accidentati.

b. la politica intermodale adottata,

Questa azione si esplicita attraverso la previsione di alcuni tipi di intervento, piu' precisamente:

A breve e medio termine:

- L'individuazione di spazi di parcheggio da destinare allo scambio per incentivare l'uso del mezzo pubblico, sia classificando parcheggi gia' esistenti, sia individuando aree di immediata utilizzazione,
- il mantenimento delle attuali linee di trasporto pubblico su gomma, con lievi proposte migliorative dei percorsi e delle fermate, istituendo corsie preferenziali,
- la previsione di un sistema di trasporto pubblico su gomma con bus navetta per il centro storico di Ragusa Ibla e Ragusa S. Giovanni,
- la limitazione del traffico e della sosta ai soli residenti in alcune zone del centro storico.(intesa in questo caso come incentivo all'uso del mezzo pubblico per i visitatori.

A lungo termine

- la realizzazione di nuovi parcheggi di scambio, intesi in questo contesto come forma di incentivazione all'uso del mezzo collettivo)
- la previsione, di linee su sede propria, come la ferrovia urbana, che utilizzerebbe l'attuale ferrovia che attraversa la citta', mediante la realizzazione di apposite fermate e convenzione con le FS spa (su questa previsione esiste già uno studio di fattibilità e una concertazione avviata con le FS spa)
- La previsione di un sistema di trasporto ad alta tecnologia, (il mezzo ettometrico) che consentirebbe un'accessibilità al centro storico, (su questa previsione esiste già un progetto preliminare approvato.)
- La previsione di sistemi di accessibilità pedonale mediante mezzi meccanizzati, (ascensori e scale mobili) per i siti accidentati del centro storico, (su questa previsione esiste già un primo progetto per la realizzazione di n. 3 ascensori, ubicati su via Roma per collegarsi con via Natalelli, su largo don Minzioni per collegare il previsto parcheggio con piazza della Repubblica, su largo San Paolo per collegare una serie di case con il parcheggio)
- Il potenziamento del sistema di tariffazione del parcheggio in alcune zone (zone BLU)

- L'istituzione di un sistema di tariffazione dell'accesso al centro storico in proposizione alternativa al totale divieto per i non residenti, proposto a breve

c. il dimensionamento preliminare degli interventi previsti in proposizione alternativa.

Il dimensionamento si propone il soddisfacimento della domanda di mobilità e tenta di risolvere il coordinamento delle esigenze almeno delle quattro componenti fondamentali del traffico,

[circolazione dei pedoni; movimento di veicoli per il trasporto collettivo con fermate di linea (autobus, filobus e tram), urbani ed extraurbani; movimento di veicoli motorizzati senza fermate di linea (autovetture, autoveicoli commerciali, ciclomotori, motoveicoli, autobus turistici e taxi); sosta di veicoli motorizzati, in particolare relativamente alle autovetture private.]

Esso pertanto riguarda, in particolare, la proposizione contestuale:

della riorganizzazione dei movimenti dei veicoli motorizzati privati, con definizione sia dello schema generale di circolazione veicolare (per la viabilità principale), sia della viabilità tangenziale per il traffico di attraversamento del centro abitato, sia delle modalità di assegnazione delle precedenza tra i diversi tipi di strade;

Per questa proposizione sono stati individuati

itinerari preferenziali che consentono l'accesso alle aree di maggiore attrazione e l'esodo dalle stesse, lungo i quali si dovrà potenziare la segnaletica di orientamento e si dovrà attribuire precedenza rispetto alle strade intersecate.

alcuni sensi unici sulla viabilità principale,

la ristrutturazione di alcuni nodi viari mediante la previsione di rotatorie,

Per la definizione puntuale della segnaletica, del sistema dei sensi unici e del sistema degli incroci si rimanda ad appositi piani esecutivi. (Piano della segnaletica, piano dei sensi unici, piano degli incroci)

della riorganizzazione della sosta delle autovetture, con definizione sia delle strade parcheggio, sia delle aree di sosta a raso fuori delle sedi stradali e delle possibili aree per i parcheggi, sostitutivi della sosta eventualmente vietata su strada, sia del sistema di tariffazione e/o di limitazione temporale di quota parte della sosta

rimanente su strada.

Per questa proposizione sono stati individuati su scala generale:

- Spazi di parcheggio da destinare allo scambio per incentivare l'uso del mezzo pubblico, sia classificando parcheggi già esistenti, sia individuando aree di immediata utilizzazione, in questo caso nel senso di razionalizzare la sosta sulle aree principali,
- Nuovi parcheggi di scambio, intesi in questo caso non solo come forma di incentivazione all'uso del mezzo collettivo, ma anche come incremento di dotazioni infrastrutturali, atti a garantire uno standard efficace di parcheggi,
- Parcheggi per i soli residenti sia su strade locali che su aree, adatti ad attenuare la difficoltà di accesso e di mobilità in alcune zone della città ed in particolare nei centri storici,
- L'estensione del sistema della sosta a pagamento su altre vie della città, specie su tratti di viabilità principale, ove risulta impossibile o particolarmente difficile eliminare la sosta,

Per attuare queste proposizione si rimanda ad appositi piani esecutivi. (Piano della sosta e dei parcheggi)

- del miglioramento della mobilità dei mezzi collettivi pubblici (fluidificazione dei percorsi, specialmente delle linee portanti).

Questa proposizione, in questa prima fase del PUT in sostanza mantiene l'attuale organizzazione del trasporto collettivo, con lievi variazioni, limitandosi a prevedere qualche corsia preferenziale, (su corso Italia, Via Roma, Viale Ten. Lena, Viale del Fante) aggiunge però un sistema di bus navetta per i centri storici con percorsi preferenziali che, oltre a consentire la rapidità dei collegamenti, consente la realizzazione di zone a traffico limitato e isole pedonali. (n. due linee a Ibla e tre linee a Ragusa S. Giovanni)

Per una completa ed efficace organizzazione del trasporto pubblico si ritiene di proporre un apposito piano esecutivo, attraverso una stretta concertazione con l'attuale Ente gestore (AST), non escludendo la possibilità, per il Comune di partecipare ad una società di gestione che dia garanzia di maggiore efficienza rispetto all'attuale. (Piano

del trasporto pubblico integrato)

- del miglioramento della mobilità pedonale, con questa proposizione si definiscono piazze, strade, itinerari od aree pedonali, (ZONE PEDONALI) e delle zone a traffico limitato, (ZTL) o, comunque, a traffico pedonalmente privilegiato.

Nel Piano di Ragusa vengono individuate zone a traffico limitato nei centri storici, (Ragusa Ibla quasi interamente e parte del quartiere centro) e percorsi integralmente pedonali in aggiunta a quelle che tali sono per necessita' orografica (le scalinate e le strade eccessivamente strette). La principale scelta riguarda Ibla che nei tratti che vanno da via conte Cabrera (P.zza S. Giorgio) a P.zza Pola e da P.zza Pola a P.zza G.B. Odierna (Giardino Ibleo) viene interamente inibita al traffico veicolare sia pubblico che privato. Per il centro storico superiore la scelta più significativa riguarda p.zza S. Giovanni e la definizione di un percorso a traffico pedonalmente privilegiato che da detta piazza conduce al ponte vecchio e alla vallata.

d- il regolamento viario, costituisce un apposito elaborato che detta regole in relazione:

- alla classificazione della rete stradale,
- alle caratteristiche geometriche delle sezioni stradali,
- alla segnaletica,
- al catasto stradale,
- alle caratteristiche plano altimetriche dei tracciati stradali,
- alle intersezioni,
- alle misure di moderazione del traffico,
- agli attraversamenti e percorsi pedonali,
- agli spazi per il trasporto collettivo locale,
- agli spazi di sosta,
- al verde, arredi e alberature,
- all'uso del suolo per occupazioni permanenti e temporanee

In questa prima attuazione del PUT per le occupazioni di suolo si rimanda al regolamento già adottato dal Comune con deliberazione Commissariale n. 36 del

10/5/1994, che potrà separatamente essere soggetto alle modifiche che saranno ritenute necessarie.

4) IL PROGRAMMA GENERALE DI ESECUZIONE (priorità di intervento per l'esecuzione del PGTU).

Il PGTU sarà attuato con tempi e fasi di attuazione e mediante piani particolareggiati ed esecutivi così come definiti nel capitolo 4 delle direttive di cui alla GURI del 24/6/1995.

Il programma d'esecuzione è definito nell'apposito elaborato e si basa sui seguenti criteri di priorità:

- a. Interventi nel centro storico attraverso il PPTU
- b. interventi sulla viabilità principale, mediante piani esecutivi degli incroci, dei sensi unici, della sosta entro le isole ambientali ecc.
- c. Piani esecutivi del trasporto pubblico,
- d. Piano esecutivo dei percorsi pedonali e delle aree di aggregazione,

Nella logica programmatica dei trasporti urbani di tutto il territorio comunale rientrano pure i nuclei abitati di Marina di Ragusa, (a 25 km.) Punta Braccetto (30 km) per il periodo estivo, per le quali si dovrà attivare, a parte, apposita pianificazione del traffico. (PUT della fascia costiera) ove si dovrà valutare se coinvolgere o meno il comune di Santa Croce Camerina stante che il sistema urbano costiero in molti casi non trova soluzione di continuità nel passaggio del confine amministrativo.

5) L'analisi di rispondenza delle soluzioni proposte alla domanda di mobilità,

Le soluzioni proposte dovranno attivare un monitoraggio continuo con dati e metodi che consentano una verifica dinamica delle situazioni (simulazioni del traffico, con diverso grado di approfondimento delle valutazioni in rapporto alla complessità dell'area in esame) e la creazione di un archivio a partire dai dati esaminati in questa stesura del P.G.T.U.

Dovranno essere coinvolte le strutture tecniche dell'Ente, attivando in primo luogo le azioni necessarie per la creazione dell'Ufficio Tecnico del Traffico, e tutte quelle necessarie a determinare il giusto coordinamento con gli altri uffici comunali

direttamente o indirettamente interessati all'attuazione del PUT. (Urbanistica, Centri Storici, Manutenzioni viarie, Verde pubblico, Tributi, servizi di sottosulolo ecc.)

Gli indicatori che si possono porre alla base delle verifiche possono essere i seguenti:

- o Flussi veicolari (veicoli/per unita' di tempo) sulle intersezioni e su alcune sezioni tipo della viabilita' principale,
- o Velocita' di percorrenza veicolare per i mezzi pubblici, (Km./ora)
- o Velocita' di percorrenza veicolare per i mezzi privati, (Km./ora),
- o Le presenze di sosta veicolare nelle diverse zone urbane,
- o Il numero di passeggeri su tratte significative del trasporto pubblico,
- o Il n. e il tipo di incidenti stradali (mortalì, gravi, lievi)
- o Il numero degli interventi manutentivi sulle strade
- o Il numero di concessioni rilasciate per l'occupazione delle strade.

B.1: “Circolazione veicolare in condizioni di flusso interrotto”**Circolazione veicolare in
condizioni di flusso interrotto****INTERSEZIONI A ROTATORIA**

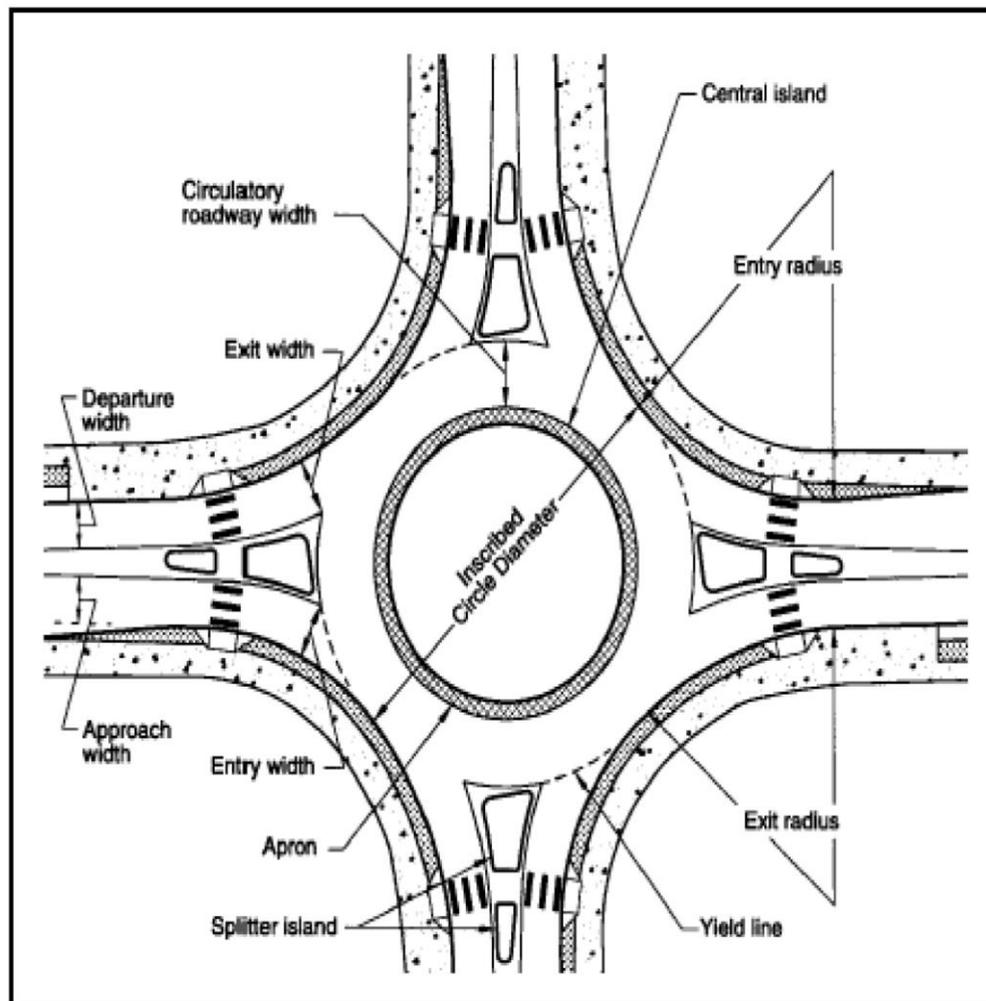
Particolare tipo di intersezione a raso con carreggiata ad asse circolare unidirezionale in cui convergono tre o più rami di accesso / egresso.

**Nessuna gerarchia
tra le correnti
di traffico**

**Precedenza ai flussi
che percorrono
l'anello**

- Priorità per i veicoli che percorrono l'anello, a prescindere dall'importanza dei rami di accesso
- Nessuna corrente di traffico realmente arrestata
- Eliminazione delle svolte a sinistra
- Eliminazione dei *conflitti di intersezione* e trasformazione degli stessi in *confluenze e scambi di corsia*
- Riduzione della velocità grazie alla *deflessione* delle traiettorie

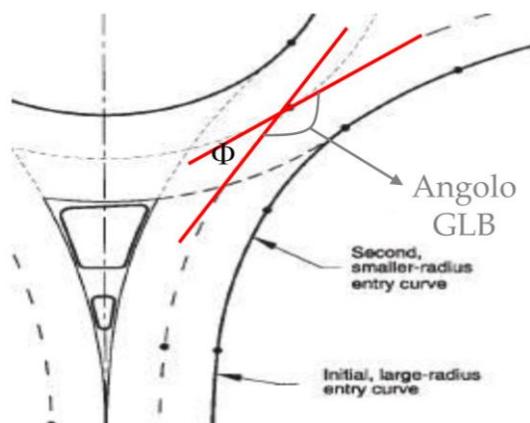
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DI BASE (FHWA)



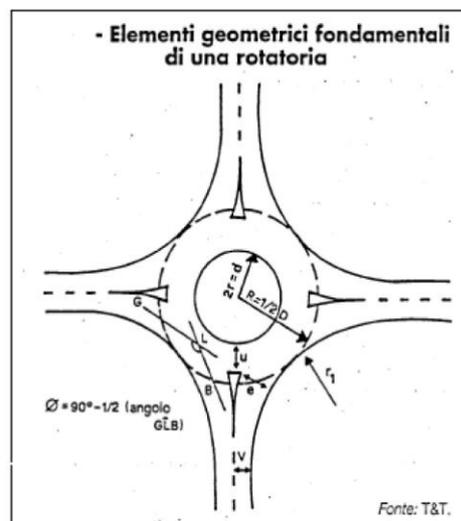
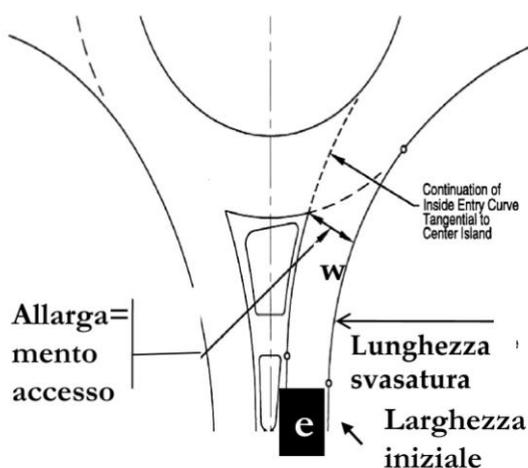
Elementi geometrici

$$\Phi = 180^\circ - \text{GLB} = 90^\circ - \text{GLB} / 2$$

- Angolo di deflessione Φ
- Allargamento accesso



- Svasatura

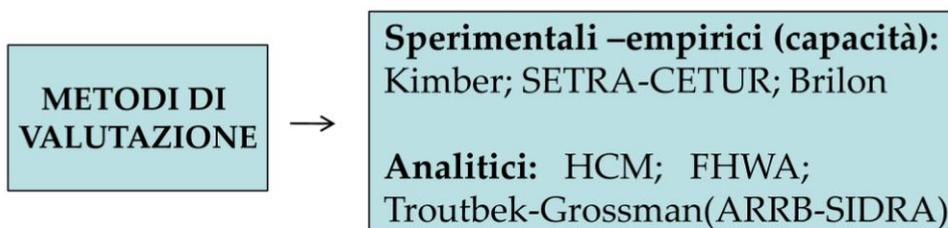
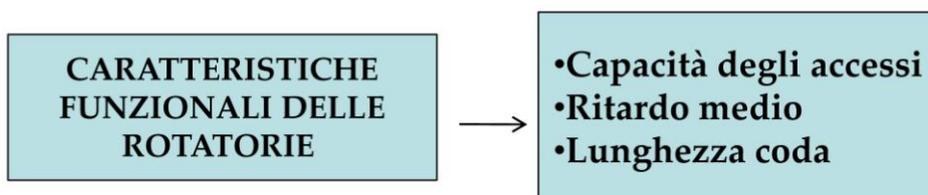


- d = diametro isola centrale
- D = diametro esterno
- r_1 = raggio di entrata

**Ministero Infrastrutture (Normativa intersezioni)
(vedi Rot O)**

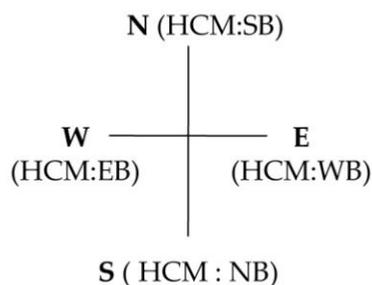
Elementi di progetto	Categorie					
	Mini	Urbane compatte	Urbane 1 corsia	Urbane 2 corsie	Extraurb 1 corsia	Extraurb. 2 corsie
V _{max} (km/h)	25	25	35	40	40	50
Corsie /ramo	1	1	1	2	1	2
D _e (m)	13-25	25-30	30-40	45-55	35-40	55-60
Isole (*)	R-T	R-T	R-T	R-T	R-T(°)	R-T(°)
TGM	10000	15000	20000	<i>Analisi flussi</i>	20000	<i>Analisi flussi</i>

(*) R = in rilievo T= taglio per pedoni (mini: consigliati) / (°) Isole estese

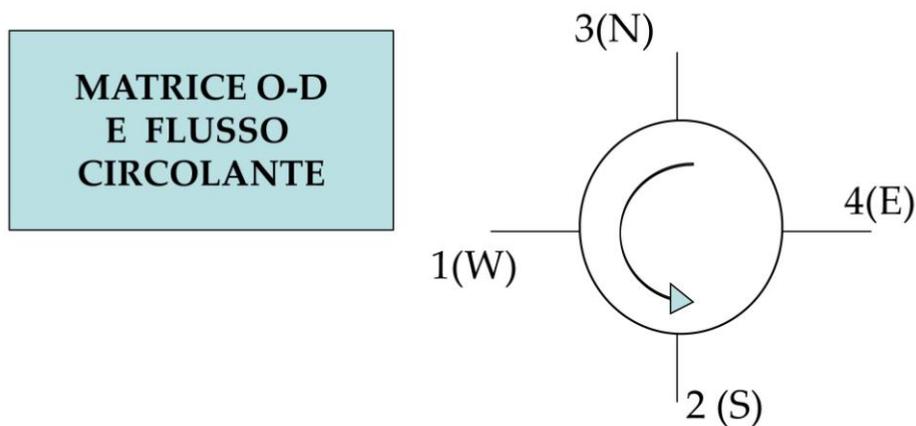


Capacità di una rotatoria

- La capacità di una rotatoria non ha una definizione univoca il problema è stato affrontato in via sperimentale da molti autori.
- Si considera la capacità di ogni ramo di accesso, e non quella dell'anello.
- E' necessario conoscere:
 - matrice O/D)dei flussi
 - caratteristiche geometriche



O/D	S	E	N	W	Totali
S	0	386	1521	170	2077
E	124	0	394	764	1282
N	824	288	0	392	1504
W	165	823	784	0	1772
Totali	1113	1497	2699	1326	6635



	1(W)	2(S)	3(N)	4(E)	Totale entrati
1(W)	Q_{11}	Q_{12}	Q_{13}	Q_{14}	Q_{e1}
2(S)	Q_{21}	Q_{22}	Q_{23}	Q_{24}	Q_{e2}
3(N)	Q_{31}	Q_{32}	Q_{33}	Q_{34}	Q_{e3}
4(E)	Q_{41}	Q_{42}	Q_{43}	Q_{44}	Q_{e4}
Totale usciti	Q_{u1}	Q_{u2}	Q_{u3}	Q_{u4}	

Considerando la matrice O/D, si hanno i seguenti flussi circolanti

- Su 1 $Q_{c1} = Q_{42} + Q_{34} + Q_{32}$
- Su 2 $Q_{c2} = Q_{14} + Q_{13} + Q_{34}$
- Su 3 $Q_{c3} = Q_{41} + Q_{21} + Q_{42}$
- Su 4 $Q_{c4} = Q_{13} + Q_{23} + Q_{24}$

Metodo di Kimber (1980)

- Metodo sperimentale; la capacità di un ramo è legata al flusso sull'anello e ad alcune caratteristiche geometriche.
- Ricavato da regressioni lineari su diverse rotatorie in esercizio in Inghilterra.
- Le caratteristiche geometriche che influenzano di più la capacità sono la larghezza del ramo e la svasatura;

$$C_e = F - f_c Q_c$$

- Q_c = flusso circolante;
- e = larghezza corsia di approccio;
- w = larghezza allargata (svasata);
- L = lunghezza di svasatura;
- r_e = raggio di entrata;
- Φ = angolo di deflessione;
- D = diametro esterno rotatoria;

Metodo di Kimber (1980)

Si calcolano i seguenti parametri, legati alla geometria:

$$e_x = e - \frac{w - e}{1 + 2S} \quad S = \frac{1,6(w - e)}{L}$$

$$k = 1 - 0,00347(\Phi - 30^\circ) - 0,978 \left(\frac{1}{r_e} - \frac{1}{20} \right)$$

$$t = 1 + \frac{0,5}{1 + \exp\left(\frac{D - 60}{10}\right)}$$

$$f_c = 0,21 \cdot t \cdot k^2 (1 + 0,2 \cdot e_x)$$

$$F = k \cdot 303 \cdot e_x \quad = \text{capacità a flusso circolare nullo.}$$

$$C_e = F - f_c Q_c$$

Metodi HCM e FHWA

- Sono di tipo analitico, basati sulla teoria del *gap acceptance*, valido per le TWSC (rotatoria = 3 o più rami di approccio).
- N.B. HCM ed FHWA non calcolano il LOS dei rami e dell'intera intersezione: per i rami si applica il LOS delle TWSC e per l'intersezione si calcola la media pesata dei LOS dei rami
- Per il calcolo della capacità, HCM adotta il metodo utilizzato per le intersezioni non semaforizzate
- FHWA adotta il metodo Kimber

$$C_e = Q_c \cdot \frac{\exp\left[-\frac{Q_c \cdot t_c}{3600}\right]}{1 - \exp\left[-\frac{Q_c \cdot t_f}{3600}\right]}$$

$$C_e = F - f_c Q_c$$

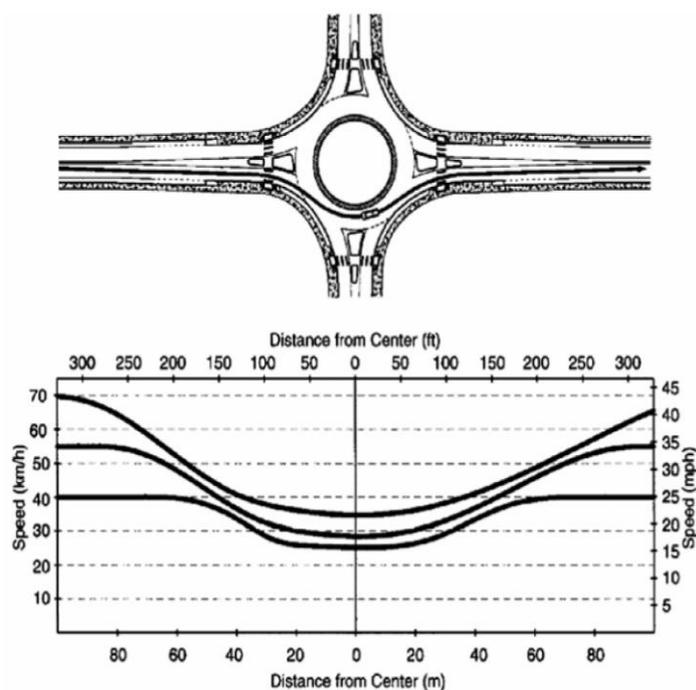
Attenzione : i valori di t_c e t_f previsti da HCM per le rotatorie sono inferiori a quelli utilizzati per le intersezioni non semaforizzate

	Critical Gap t_c (sec)	Follow up Time t_f (sec)
Min	4,1	2,6
Max	4,6	3,1

METODO ARRB / SIDRA

•Di tipo analitico adotta la metodologia HCM utilizzando il *Gap Acceptance Model*, ma – al contrario di HCM – calcola anche il *ritardo medio* e la *coda* come stima del LOS. Le varie formulazioni analitiche, si ritrovano implementate nel **software SIDRA** (**S**ignalised & **U**nsignalised **I**ntersection **D**esign and **R**esearch **A**id) messo a punto da Rahmi Akcelik dell'ARRB (Australian Road Research Board)

•Rispetto ad HCM introduce il concetto di **ritardo geometrico**, dipendente, *a flusso nullo* (veicolo singolo) dalla *deflessione* della traiettoria (angolo Φ): con un corretto disegno geometrico dell'intersezione si riesce ad ottenere un *profilo di velocità* ottimale con riduzione, fra ingresso e centro, del 35-50%



RITARDO SECONDO ARRB/SIDRA
(VALIDO IN GENERALE, IN PARTICOLARE PER LE ROTATORIE)

$$d_{ic} = d_{SL} + d_{ig}$$

- d_{ic} = ritardo medio per veicolo, corrispondente al *Control Delay* di HCM
- $d_{SL} = d_1 + d_2$: corrispondenti al 1° e 2° termine del ritardo HCM (*uniform + incremental delle intersezioni semaforizzate*); ARRB/SIDRA indica d_{SL} come *stop-line delay* ; in d_2 viene compreso l'eventuale ritardo per coda residua (che HCM indica con d_3), con un particolare termine, che è = 0 per coda nulla.
- d_{ig} = ritardo geometrico (*geometric delay*) : dipende (vedere diagramma della *deflessione*) dalla decelerazione fra velocità di crociera in approccio e velocità di negoziazione in ingresso; dal tempo di percorrenza (velocità di negoziazione) all'interno dell'anello; dall' accelerazione fino alla velocità di negoziazione in uscita; dall'ulteriore accelerazione fino alla velocità di crociera in uscita.

Di seguito sono riportati:

- Diagramma esplicativo del ritardo
- Tabelle con raggio, velocità, distanza di negoziazione ecc. riferiti ad una rotatoria con 2 corsie per ramo e 2 corsie sull'anello (vedi tabella DM 2006), secondo SIDRA ed in confronto con HCM (anche per altri tipi di intersezione)
- Tabella del Livello di Servizio secondo HCM

BIBLIOGRAFIA

- PROF. ING. GIANNINO PRAITONI, *Dispense del corso di Teoria e Tecnica della Circolazione*, DISTART, Bologna, 2001;
- PROF. ING. GIANNINO PRAITONI, *Dispense del corso di Teoria e Tecnica della Circolazione*, Integrazione 2005;
- D. M. 19/4/2006, *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*, GU n°170 24/07/2006;
- RELAZIONE TECNICA, *Piano Generale del Traffico Urbano P.G.T.U.*, Dicembre 2000;
- COMUNE DI RAGUSA, *Verbale di deliberazione della giunta municipale*, n131, 13 Aprile 2011;
- KIMBER R.M., *The traffic capacity of roundabouts*, Transport and Road Research Laboratory, Laboratory Report 942, Crowthorne, 1980.
- AKCELIK & ASSOCIATES PTY LTO, *aaTraffic SIDRA*, Febbraio 2002 ;

SITI INTERNET

- www.comune.ragusa.gov.it
- www.stradelandia.it
- www.comune.ragusa.gov.it / Il comune / Atti Ufficiali
- www.uniroma2/didattica/TTC/deposito/09_rotatorie2010
- http://amslaurea.cib.unibo.it/522/1/Camilloni_Cristian_tesi

RINGRAZIAMENTI:

Innanzitutto desidero ringraziare i miei genitori, Turi e Lucia, che con il loro aiuto economico e soprattutto morale hanno permesso tutto questo.

Ringrazio il professore Giannino Praitoni per aver dato inizio, forma e conclusione al presente lavoro, mia sorella Gea che mi ha sempre sostenuto, Alessandra che nelle “buona e cattiva sorte” è stata sempre presente, la mia “compagna di studi” Marinella che si è sempre preoccupata della mia salute fisica e mentale, le mie colleghe e amiche Anna, Giorgia e Magda che con me hanno condiviso gioie e dolori.

Ringrazio ancora, Giuseppe e Marco che mi hanno aiutato a velocizzare la fine di questo percorso, i miei “moral supporters” Rosanna e Marco che mi hanno sempre sopportato e supportato, gli “informatici” Andrea e Florinda che con me hanno condiviso le pene dell’inferno...

Rivolgo un sincero grazie ad Alessandro, Carmelo e all’ “architetto” ,nonché tutor personale , Fabrizio; che hanno curato il design di questa tesi.

Infine, ringrazio amici e parenti, che sono qui con me a festeggiare.