



comune di trieste
piazza Unità d'Italia
34121 Trieste
tel 040/8751
www.comune.trieste.it
Partita iva 002210240321

REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA

COMUNE DI TRIESTE

Area Innovazione, Turismo e Sviluppo Economico

Adeguamento n. 3 del Piano Comunale di Settore del Commercio

“Ex Fiera”

VARR03_Studio della viabilità

Progettisti:
Dott. Arch. Francesco Morena
Dott. Ing. Alberto Novarin



Ottobre 2018

Trieste

INDICE

PAG.

1. PREMESSA ED ANALISI DELLE PREVISIONI INSEDIATIVE -----	2
1.1 Descrizione generale del sito di intervento -----	2
1.2 Il sito di intervento in relazione con il vigente Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) -----	7
1.3 Le previsioni progettuali	
1.3.1 Organizzazione della mobilità al contorno dell'area di intervento -----	11
1.3.2 L'accessibilità diretta al comparto ex Fiera -----	12
1.4 Flussi di traffico rilevati	
1.4.1 Nodo 1 - Incrocio Rossetti-Revoltella-----	16
1.4.2 Nodo 2 - P.le De Gasperi -----	17
1.4.3 Nodo 3 - P.zza dei Foraggi -----	19
1.5 Flussi di traffico generati dal nuovo insediamento (comparto ex Fiera)-----	20
1.6 Situazione della sosta veicolare -----	22
2. VALUTAZIONE D'IMPATTO SULLA VIABILITÀ	
2.1 Generalità -----	24
2.2 Metodologie applicate	
2.2.1 Intersezioni semaforizzate -----	25
2.2.2 Intersezioni a rotatoria -----	25
2.3 Verifiche funzionali	
2.3.1 Nodo 1 - Incrocio Rossetti-Revoltella -----	27
2.3.2 Nodo 2 - P.le De Gasperi -----	29
2.3.3 Nodo 3 - P.zza dei Foraggi -----	31
3. VERIFICA COMPLESSIVA RETE STRADALE DI INTERVENTO E POSSIBILI SOLUZIONI CIRCOLATORIE ALTERNATIVE -----	38
4. IMPATTO SU RETE STRADALE PRIMARIA DELLA REGIONE FVG -----	41
5. CONFRONTO CON PREVISIONE INSEDIATIVA DEL PRGC VIGENTE -----	42
6. CONCLUSIONI -----	45

Appendice 1 - Flussi e regolazioni di traffico nell'area di intervento

Appendice 2 - Tabulati di calcolo

A2.1.1 - Incrocio Rossetti-Revoltella - Verifica della capacità e del livello di servizio del nodo semaforizzato con il programma SOAP 84 (stato di fatto e progetto)

A2.2.1 - Nuova rotatoria p.le De Gasperi: origine-destinazione rami di accesso

A2.2.2 - Verifica della capacità e del livello di servizio della rotatoria "p.le De Gasperi" con il Metodo HCM

A2.3.1 - Verifica della capacità e del livello di servizio del nodo semaforizzato esistente con il programma SOAP 84

A2.3.2 - P.le dei Foraggi: origine-destinazione rami di accesso

A2.3.3 - Verifica della capacità e del livello di servizio della rotatoria "piazza Foraggi" con il Metodo Svizzero VSS - FSR

Appendice 3 - Verifiche del nodo di piazza dei Foraggi con il programma computerizzato VISSIM

1. PREMESSA ED ANALISI DELLE PREVISIONI INSEDIATIVE

La presente relazione ha per oggetto la **verifica d'impatto sulla viabilità** riguardante la **riconfigurazione edilizia, urbanistica e viabilistica del comparto "ex Fiera"** collocato tra le **vie Rossetti e Sette Fontane e p.le De Gasperi a Trieste**.

1.1 Descrizione generale del sito di intervento

Il **lotto di intervento è compreso in una maglia (quadrilatero) di viabilità principale**, costituita dalle direttrici viarie di v.le dell'Ippodromo, via Rossetti (organizzata a senso unico da Nord a Sud), via Revoltella e via Vergerio (organizzato a senso unico da Sud a Nord); i nodi di questo quadrilatero sono in **tre casi semaforizzati**: si tratta dei nodi posti ai vertici S-O (p.le dei Foraggi), N-O (via Vergerio-via Revoltella) e N-E (via Revoltella-via Rossetti); il nodo Rossetti-Ippodromo (corrispondente a p.le De Gasperi) è invece regolato a precedenza. Le semaforizzazioni sono di tipo tri-fase in p.le dei Foraggi e bi-fase nei nodi Revoltella-Vergerio e Revoltella-Rossetti, che hanno un funzionamento coordinato lungo la direttrice di via Revoltella. La maglia di viabilità principale sopra definita è attraversata da Sud a Nord dal rettilineo di via Settefontane, una strada urbana locale organizzata a senso unico di marcia in direzione Nord con sosta veicolare consentita in linea su entrambi i lati. Il vasto comparto in oggetto è occupato al momento da alcune **installazioni fieristiche in disuso** e risulta oggi accessibile da **p.le De Gasperi** e da **via Settefontane** (strada urbana locale a senso unico di marcia finalizzata al servizio porta-a-porta).



Fig. 1 - Stato di fatto viabilistico dell'intorno dell'area di intervento



Fig. 2 - Foto zenitale dell'area ex Fiera

Nel seguito si riporta in **Fig.3** la vista aerea 3D della parte Sud dell'ambito dell'ex Fiera e delle sue adiacenze (p.le De Gasperi). Si noti che p.le De Gasperi è conformato ad anello rotatorio con archi stradali perimetrali a doppio senso di marcia; in particolare, su di esso confluiscono il v.le dell'Ippodromo, le vie Cumano, Rossetti e Sette Fontane, e la strada di Cattinara; la precedenza è accordata alla direttrice v.le dell'Ippodromo-via Cumano, sulla quale transita la linea urbana n.18 dell'azienda Trieste Trasporti spa lungo il percorso c.so Italia-. Gli sbocchi sul piazzale di via Rossetti e della strada di Cattinara sono regolate da "stop"; via Settefontane è organizzata a senso unico di marcia in allontanamento dal piazzale; il lato Est di quest'ultimo ospita un ramo di raccordo bidirezionale tra via Cumano e strada di Cattinara ed ha le caratteristiche di una strada parcheggio, con sosta consentita su tre file, organizzate a spina (n.2) ed in linea (n.1), relativamente al margine più prossimo all'edificazione.



Fig. 3 - Foto aerea 3D di p.le De Gasperi; a sinistra, l'ippodromo; a destra, il complesso di edifici di edilizia popolare.

In **Fig.4** è mostrata invece una vista 3D di dettaglio dell'incrocio tra via Revoltella e via Rossetti: trattasi di un nodo semaforizzato complesso a due fasi, ad elevata intensità di traffico, caratterizzato da confluenze in

obliquo di rami rettilinei e da elevate velocità di percorrenza soprattutto lungo la direttrice a senso unico di via Rossetti.

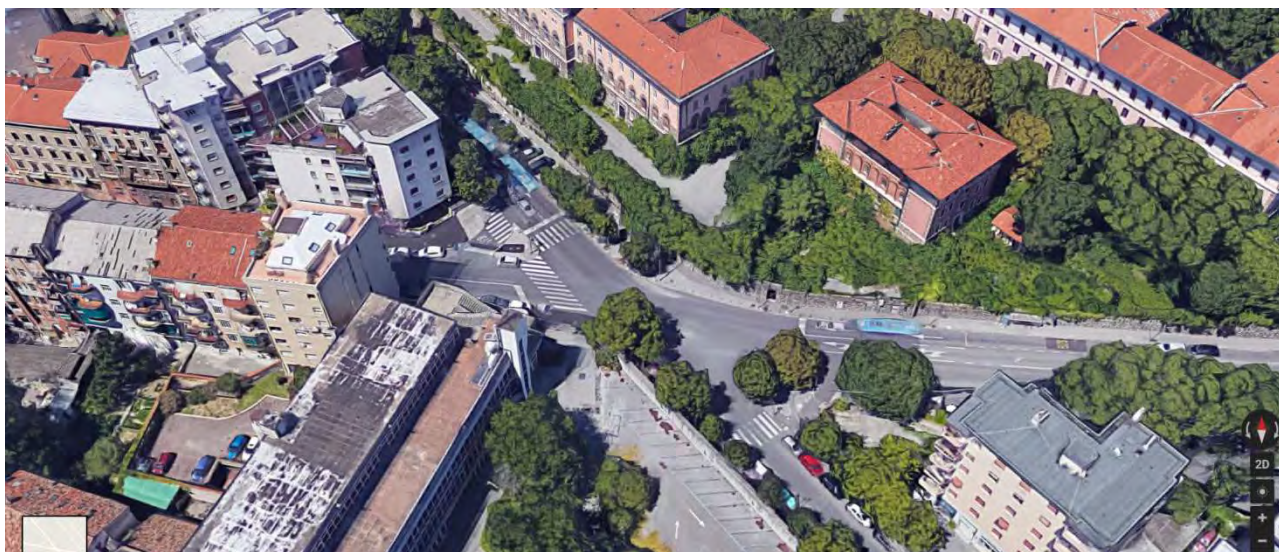


Fig.4 - Foto aerea 3D dell'incrocio semaforizzato tra via Rossetti e via Revoltella

Le sottostanti **Fig.5** e **Fig.6** si riferiscono invece a due viste di via Rossetti in adiacenza del sito di intervento; seguono le viste di p.le De Gasperi (**Fig.7**), via Settefontane (**Fig.8**) e p.le dei Foraggi (**Fig.9**).



Fig.5 - Vista lungo via Rossetti in direzione Nord: a destra il complesso dell'ex Fiera



Fig.6 - Vista lungo via Rossetti in direzione Nord all'incrocio con via delle Milizie



Fig.7 - La situazione attuale di p.le De Gasperi (a destra il sito ex Fiera)



Fig.8 - Vista di via Settefontane verso Nord; a destra il complesso ex Fiera



Fig.9 - Vista zenitale di p.le dei Foraggi: a Sud lo sbocco semaforizzato della Galleria Montebello

Le tavole grafiche allegate alla presente relazione mostrano la localizzazione del sito di intervento e l'assetto edilizio e viabilistico del comparto nella sua configurazione esistente e di progetto.

1.2 Il sito di intervento in relazione con il vigente Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)

Di seguito si riportano, traendoli dal PGTU del 2012, estratti delle tavole grafiche relative alla classificazione viaria, agli schemi circolatori, al trasporto pubblico collettivo ed al trasporto ciclistico.

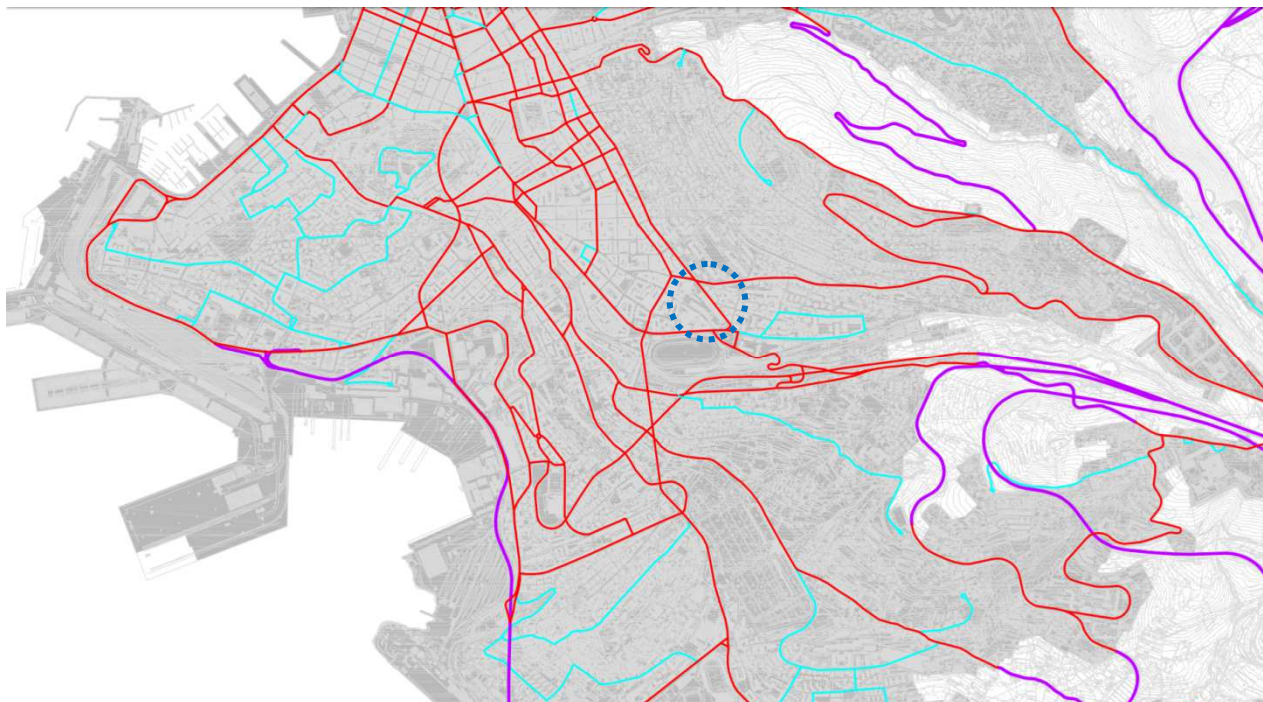


Fig.10 - Classificazione viaria: in viola le strade extraurbane secondarie (GVT), in rosso le strade locali interzonal di I livello, in celeste le strade locali interzonal di II livello

Relativamente alla Fig. 10 precedente, si fa osservare che alla seconda categoria menzionata viaria appartengono viale dell'Ippodromo, p.zza D'Annunzio, via Rossetti, via Revoltella e la Strada di Cattinara, nonché la Galleria di Montebello; via Cumano appartiene invece alla terza categoria sopra individuata.

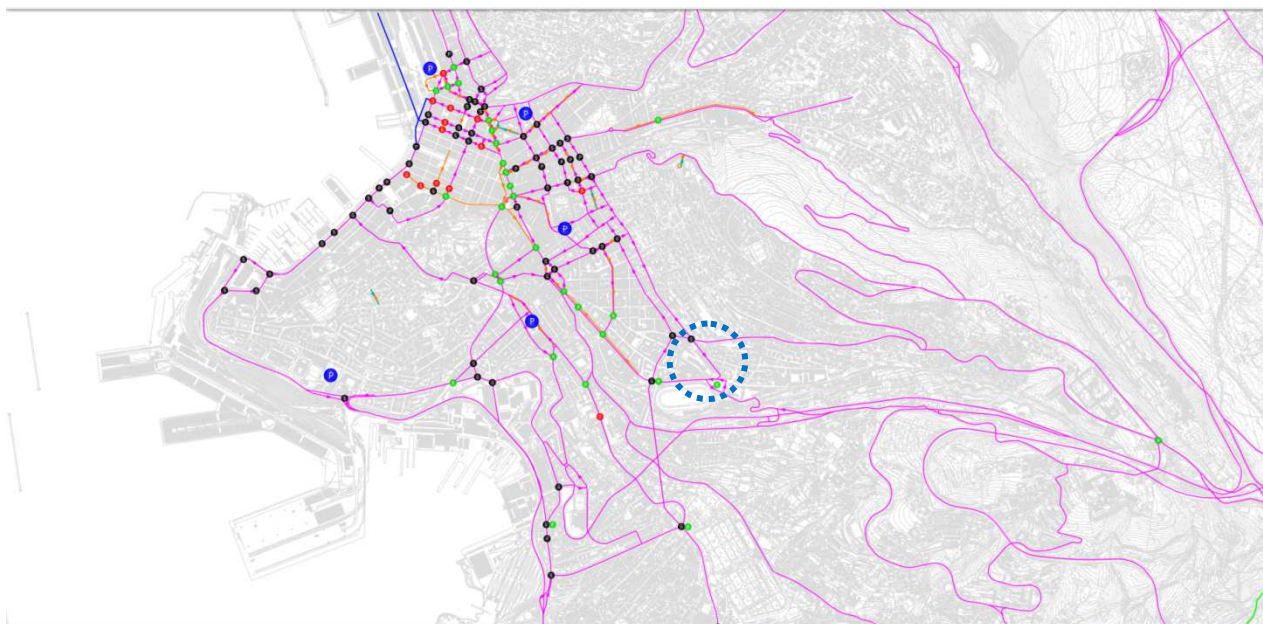


Fig.11 - Schema generale di circolazione della città di Trieste

Con riferimento alla precedente Fig. 11, si evidenzia che i nodi corrispondenti a p.le dei Foraggi ed a p.le De Gasperi sono indicati con il *bollino verde* quali *nodi viari da ristrutturare*; per p.le De Gasperi è ipotizzata una circuitazione a senso unico antiorario.

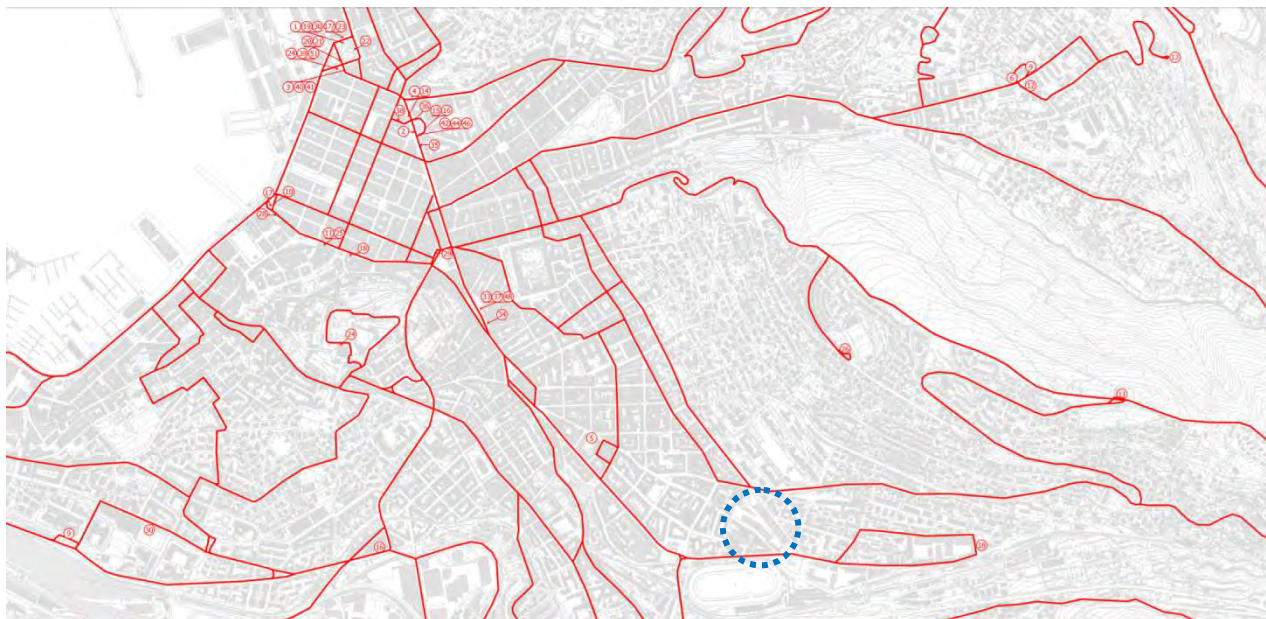


Fig.12 - Schema delle linee del TPL (Trasporto Pubblico Locale)

Come si vede, il comparto ex Fiera è lambito su viale dell'Ippodromo-via Cumano dalla **linea urbana n.18**, che ha frequenza pari a ca. 20 minuti e compie il percorso c.so Italia-via Cumano; si evidenzia altresì la presenza della **linea urbana n.11** con percorso Ferdinando-p.za della Borsa e transito su via Revoltella (frequenza 4-6 minuti nell'ora di punta).

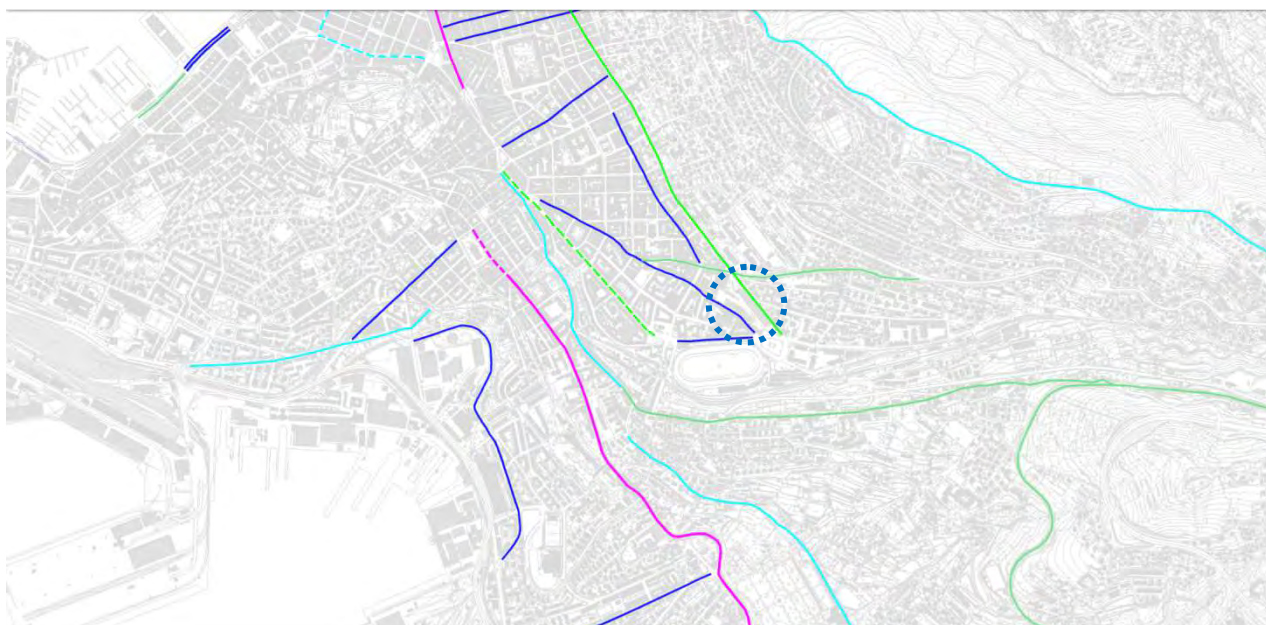


Fig.13 - Livelli di rischio di incidentalità sulla rete stradale

La **Fig. 13** sopra riportata evidenzia che il livello di rischio di incidentalità è compreso tra 10.000 e 15.000 per via Rossetti, tra 5.000 e 10.000 per via Revoltella e tra 1.400 e 2.500 per viale dell'Ippodromo e via Settefontane.



Fig.14 - Interventi per la mobilità ciclistica

Tra gli interventi per la **mobilità ciclistica con funzione urbana**, il PGTU prevede la realizzazione di un **itinerario lungo la direttrice v.le D'Annunzio-v.le dell'Ippodromo (tratto colore verde)**; la **Galleria di Montebello** accoglie invece un **itinerario di valenza turistica, destinato al raccordo con la ciclovia di interesse regionale ReCir (FVG2) che si sviluppa lungo via dell'Istria e via Castalunga.**

Si inseriscono infine due ulteriori figure (**Fig.15** e **Fig.16**), che sono derivate dai risultati delle simulazioni computerizzate allegate al PGTU e forniscono rispettivamente - per lo stato di progetto e per ogni senso di marcia - i **flussi di traffico dell'ora di punta del mattino 07.30-08.30** (con spessori proporzionali all'intensità dei valori registrati) ed i **rapporti flussi/capacità** (con differenziazioni cromatiche per valori crescenti da celeste a verde chiaro, verde scuro, giallo e rosso) per i singoli archi di studio. Le figure indicate mostrano che la principale linea di desiderio corrisponde alla direttrice Galleria Montebello-via D'Annunzio e che i massimi valori Q/C riguardano: **a)** il ramo di viale dell'Ippodromo di adduzione a p.zza dei Foraggi (Q/C > 0,90); **b)** il ramo di Galleria Bombi di adduzione alla stessa p.zza dei Foraggi ed il ramo di via Rossetti di adduzione a p.zza De Gasperi (Q/C > 0,75).

Fig.15 - Flussi di traffico per direzione di marcia sugli archi della rete di studio nello scenario di progetto del PGTU

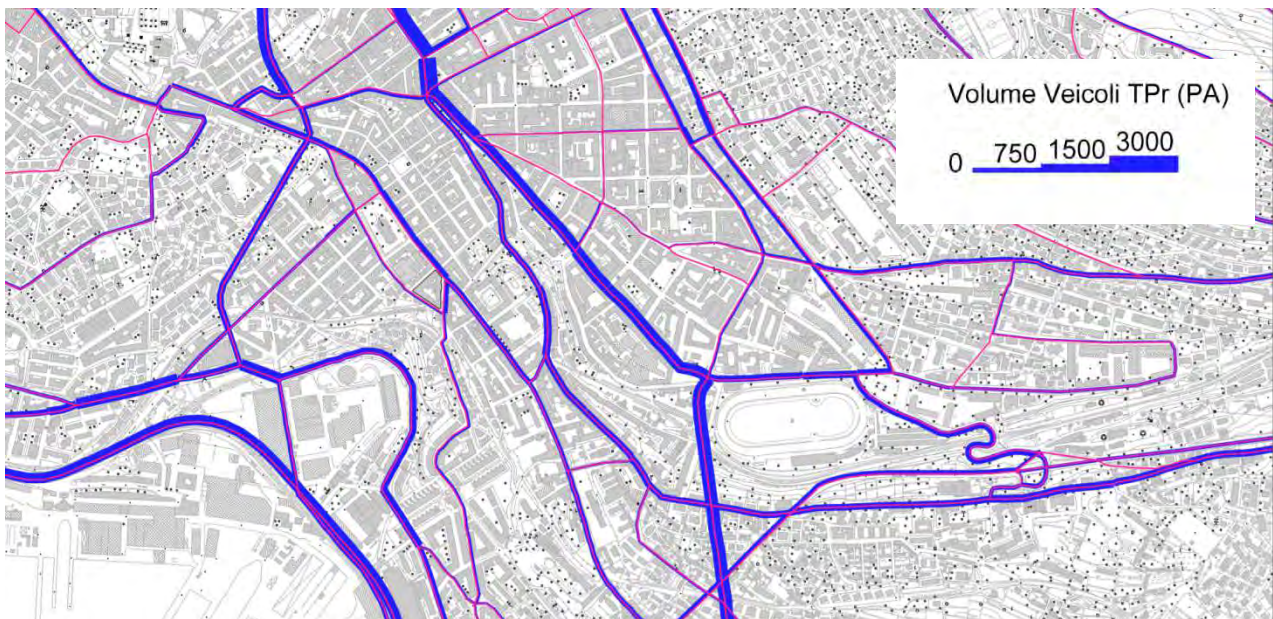
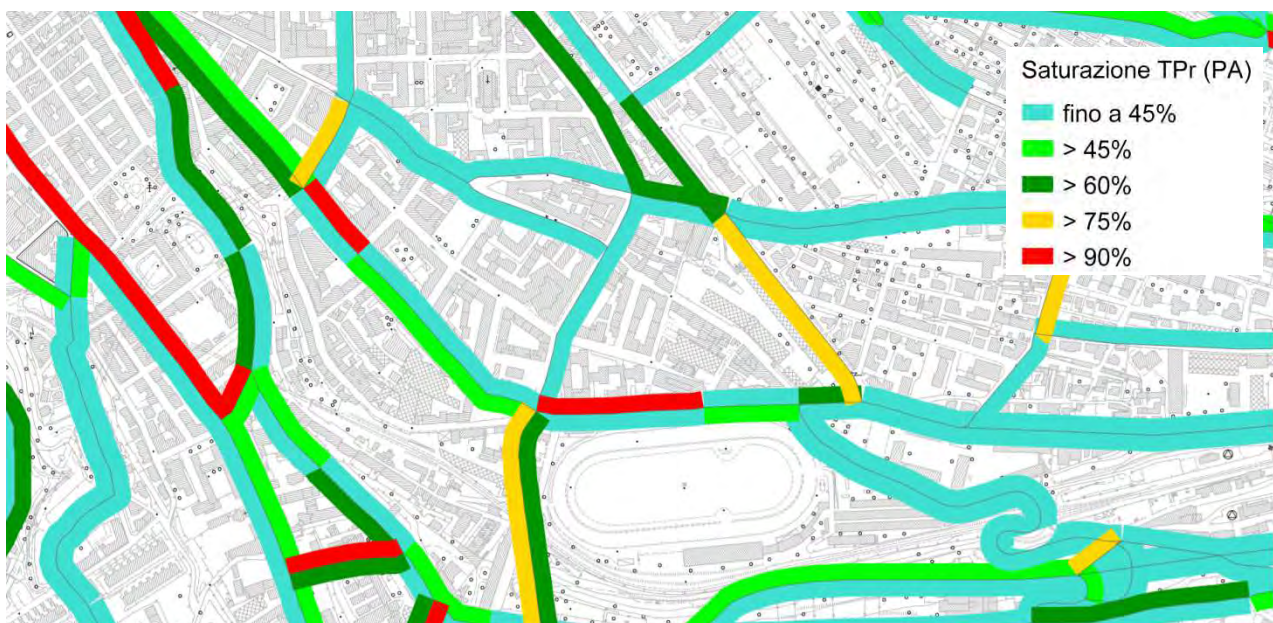


Fig.16 - Rapporti flusso/capacità per direzione di marcia sugli archi della rete di studio nello scenario di progetto del PGTU



1.3 Le previsioni progettuali

1.3.1 Organizzazione della mobilità al contorno dell'area di intervento

In sintesi, le **previsioni progettuali di tipo viabilistico** al contorno dell'area di intervento sono riportate ai punti seguenti.

a) P.le De Gasperi è organizzato secondo una rotatoria allargata con precedenza a sinistra e due corsie di marcia sugli archi dell'anello; questa scelta progettuale è conforme alle indicazioni del vigente PGTU di Trieste; viene preservato il parcheggio su sede propria posto sul lato Est della piazza ed adiacente al complesso di edilizia popolare, con riorganizzazione degli stalli secondo una disposizione a pettine contrapposto; i posti-auto vengono conservati e potenziati ovunque possibile, salvaguardando comunque le esigenze di funzionalità, fluidità e sicurezza della circolazione, nonché di fruibilità ed estetica degli spazi centrali e pedonali della piazza.

b) Via Rossetti nel tratto D'Annunzio-Revoltella viene impostata su doppio senso di marcia e carreggiate separate da spartitraffico alberato centrale; viene preservata la sosta veicolare in linea su entrambi i lati della strada; onde semplificare il funzionamento del nodo, viene comunque inibita la svolta a sinistra Rossetti-Revoltella.

c) Per lo stesso motivo richiamato al punto precedente, su **via Revoltella** viene istituito il senso unico di marcia da Est a Ovest nel tratto Rossetti-Vergerio.

d) Per **P.le dei Foraggi** sono state individuate due possibili organizzazioni alternative. La **prima soluzione** consiste in una sua trasformazione in una rotatoria convenzionale, avente diametro esterno pari a 35 m e due corsie di attestazione sui rami provenienti dalla Galleria Montebello, da via D'Annunzio e da v.le dell'Ippodromo; le isole spartitraffico triangolari hanno una configurazione geometrica estesa, in modo da distanziare al massimo sulla corona giratoria i punti di diversione ed immissione delle traiettorie veicolari, aumentando in questo modo la capacità dell'intersezione; quest'ultima viene dotata di attraversamenti pedonali perimetrali con isole salvagente rompi tratta che favoriscono la mobilità di pedoni ordinari e disabili; tramite inserimento di corsia specializzata (invito) di diversione in destra in uscita dalla rotatoria, viene preservata l'accessibilità veicolare al distributore di carburante esistente nella piazza ed alle fermate bus (capaci di due mezzi L= 15 m disposti in linea) collocate fuori dalle corsie di marcia su entrambi i lati di via D'Annunzio; si segnala inoltre che l'inserimento della rotatoria consente - rispetto allo stato di fatto - un sostanziale incremento degli spazi pedonali posti all'intorno dell'intersezione, che vengono ricavati riducendo l'ampia area carrabile oggi esistente; in particolare, con l'intervento prospettato viene data continuità verso Est al **percorso ciclo-pedonale previsto dal PGTU in uscita dalla Galleria di Montebello verso v.le dell'Ippodromo e l'area ex Fiera**, che risulta in questo modo connessa ad una infrastruttura specificatamente destinata alle utenze deboli ed all'incentivazione della mobilità sostenibile.

La **seconda soluzione** punta invece su una sostanziale semplificazione della semaforizzazione esistente, con imposizione del divieto di svolta a sinistra diretta allo sbocco della Galleria di Montebello; la volta a sinistra

diretta Ippodromo-Montebello viene sostituita da una “svolta a sinistra indiretta posticipata”, con circuitazione veicolare sul retro del distributore di carburante esistente e ritorno sulla direttrice principale impiegando il prolungamento di via Signorelli (a senso unico di marcia in avvicinamento alla direttrice principale); il nodo Foraggi-Signorelli viene semaforizzato, coordinando il funzionamento dell’impianto con quello adiacente posto allo sbocco della Galleria di Montebello; in sostanza, il sistema funziona secondo uno schema a due fasi: nella prima fase viene accordato il verde ai veicoli in movimento lungo la direttrice principale (con esclusione delle svolte a sinistra), mentre nella seconda fase procedono i veicoli sopraggiungenti dalla galleria di Montebello e da via Signorelli.

e. Per il **percorso ciclo-pedonale Montebello-Ippodromo-De Gasperi** sopra menzionato, vengono ipotizzati uno sviluppo sul marciapiede Est della Galleria di Montebello e sui lati Sud di v.le dell’Ippodromo e di p.le De Gasperi ed una larghezza media pari a ca. 3,00 m, onde consentire la coesistenza delle due componenti pedonale e ciclistica, ottemperando alle indicazioni del DPR 557/99 “Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”.

1.3.2 L’accessibilità diretta al comparto ex Fiera

a. L’**accesso veicolare della clientela al comparto ex Fiera** - da tutte le direttrici di provenienza (Galleria Montebello, via D’Annunzio, strada di Cattinara, via Cumano, via Rosetti, via Revoltella, ecc.) - si avvale innanzitutto dell’**intersezione a rotatoria** di p.le De Gasperi, con successiva svolta a destra verso via Settefontane, che viene allargata ed impostata su due corsie di marcia con doppio senso di circolazione; su via Settefontane è posizionato l’ingresso in destra al parcheggio interrato multipiano per la clientela; l’uscita dal parcheggio avviene su via Rossetti, tramite rampa dedicata, che confluisce sulla rotatoria di p.le De Gasperi, imboccando la quale è possibile indirizzare i flussi di traffico verso tutte le possibili destinazioni.

b. Vi è inoltre la possibilità di accedere all’area ex Fiera direttamente da via Rossetti, con semplice manovra di svolta a destra, al **parcheggio capace di ca. 207 posti-auto collocato sul tetto dell’edificio commerciale**; l’uscita avviene sempre su via Rossetti in destra verso la rotatoria di p.le De Gasperi, tramite la quale è possibile raggiungere tutte le principali destinazioni urbane ed extraurbane.

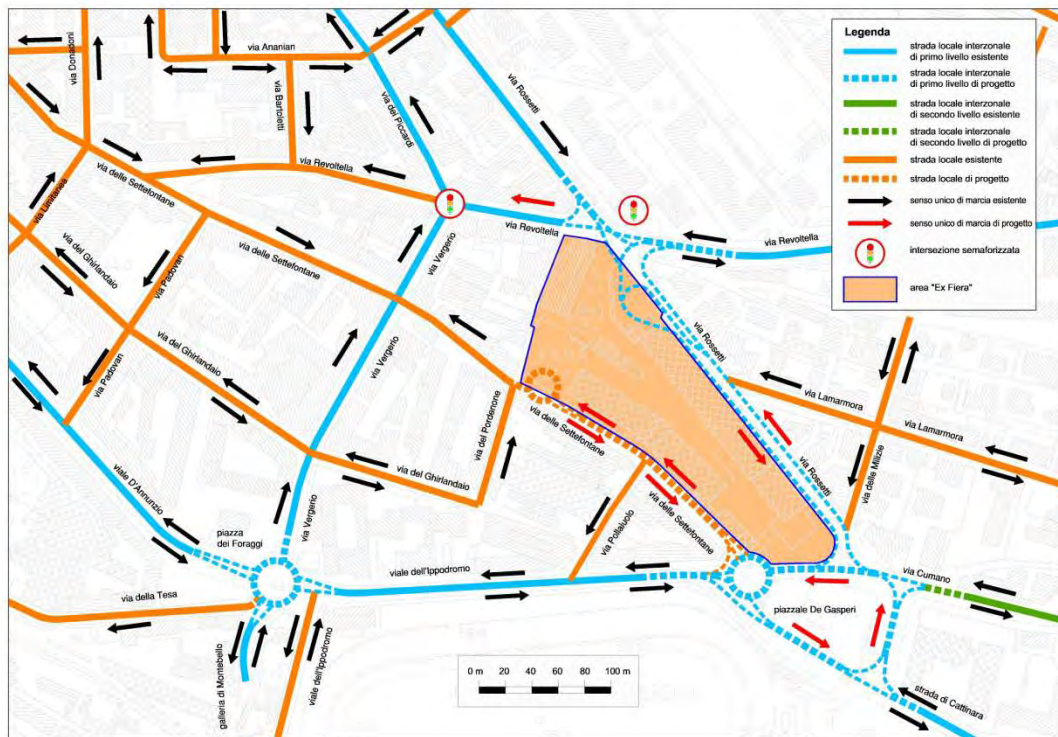


Fig. 17 - Configurazione viabilistica di progetto dell'intorno dell'area di intervento



Fig. 18 - Planimetria generale dell'intervento proposto

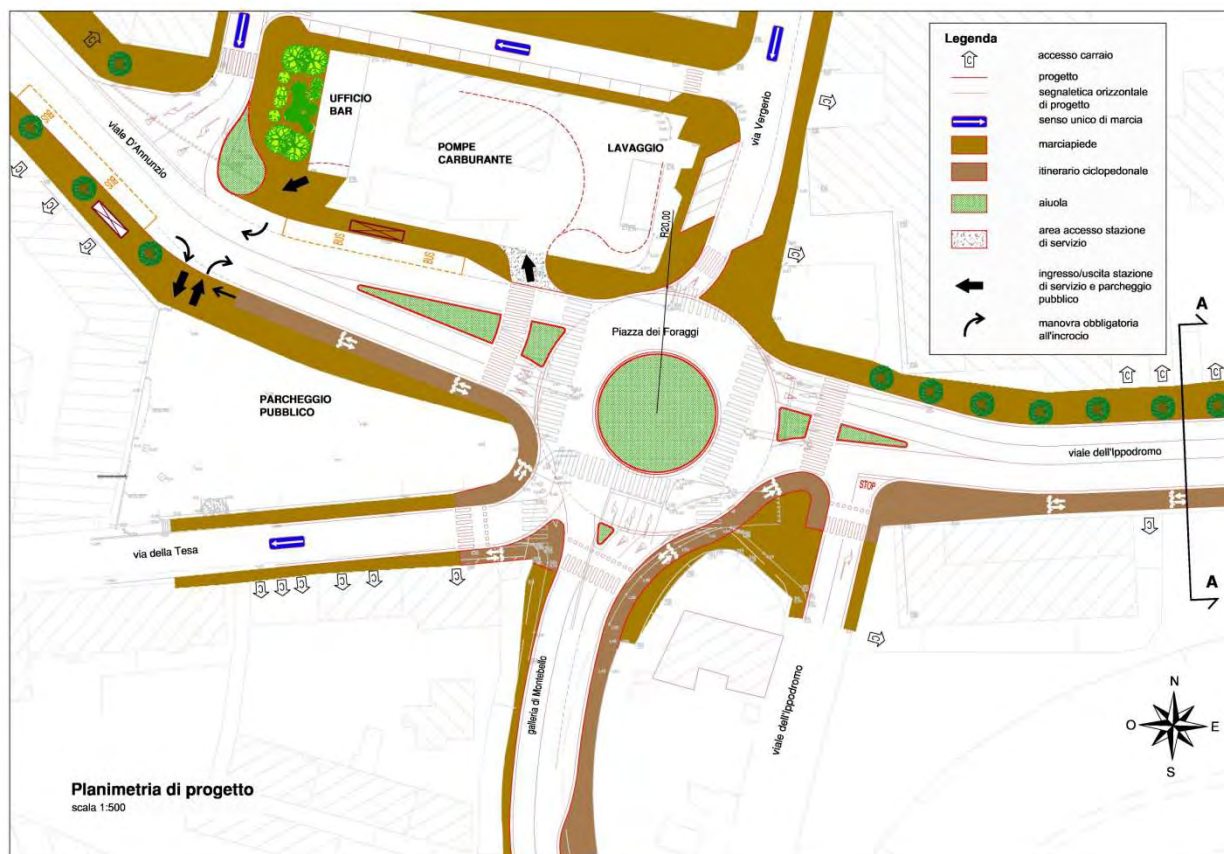


Fig.19 - Planimetria generale dell'intervento di inserimento di una rotondina in p.le dei Foraggi

c. Il carico-scarico delle merci e l'afflusso dei dipendenti usufruiscono di via Settefontane, limitatamente al tratto compreso tra la rotondina di p.le De Gasperi e la trasversale via del Pordenone, per il quale vige il doppio senso di marcia; l'uscita dei mezzi di carico-scarico avviene unicamente in destra, verso v.le dell'Ippodromo e p.le dei Foraggi. Una **mini-rotondina** avente diametro esterno pari a ca. 15 m consente l'inversione di marcia dei mezzi leggeri, mentre quelli pesanti di carico-scarico effettuano la suddetta manovra al coperto, internamente all'edificio commerciale. I percorsi di carico-scarico si presentano quindi - almeno nel tratto terminale - del tutto separati da quelli dei visitatori.

d. I **parcheggi** sono posti su tre piani interrati sotto l'edificio commerciale per una superficie complessiva (da standard) pari a ca. mq 37.675; a questa superficie occorre aggiungere quella del parcheggio di ca. 4.104 mq posto sul tetto dell'edificio ed accessibile da via Rossetti; in totale si ottengono quindi 41.779 mq di parcheggi, i quali, ipotizzando un'occupazione unitaria pari a ca. 25 mq/posto-auto, comportano una **capacità complessiva pari a 1.671 posti-auto**; essi comprendono 150 posti-auto destinati ai residenti e 150 posti-auto destinati ai dipendenti; i posti-auto per la clientela sono quindi indicativamente pari a $1.671 - 150 - 150 = 1.371$ unità.

1.4 Flussi di traffico rilevati

1.4.1 Nodo 1: via Rossetti-via Revoltella

Relativamente al nodo Rossetti-Revoltella, nella giornata di giovedì 07-12-17 dalle ore 16.30 alle ore 18.30 si sono rilevate le entità dei flussi veicolari - per singola manovra e per singola categoria - per ciascuna delle sei direttrici di provenienza. I flussi assoluti sono convertiti in flussi equivalenti adottando specifici **coefficienti di omogeneizzazione** (vedi allegati). **I flussi veicolari predominanti sono quelli che impegnano l'incrocio con provenienza via Rossetti**: essi raggiungono entità orarie pari a ca. $1.464 / 2 = 732$ veicoli equivalenti, e sono indirizzati prevalentemente in attraversamento del nodo verso la stessa via Rossetti (flusso pari a $893 / 2 = 446,5$ unità); tra le manovre in uscita dalle laterali, predominano quelle originate dal ramo Est di via Revoltella (attraversamento $q_{attr} = 529 / 2 = 264,5$ veq/h, svolta a sinistra $q_{sx} = 306 / 2 = 153$ veq/h).

Per quanto riguarda la **composizione del traffico**, per l'83,2% dei flussi complessivi trattasi di autovetture ed autofurgoni, mentre i motocicli incidono per il 14,5%; nelle due ore di indagine sono stati contati 3 biciclette, 417 motocicli, 11 autocarri e 49 autobus.

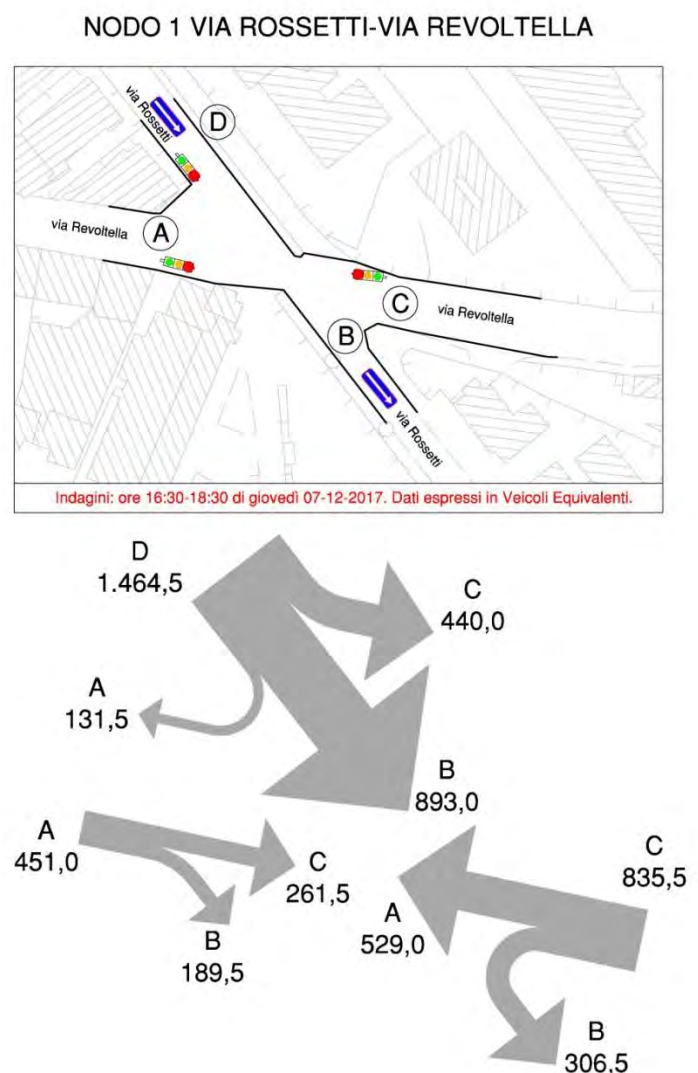
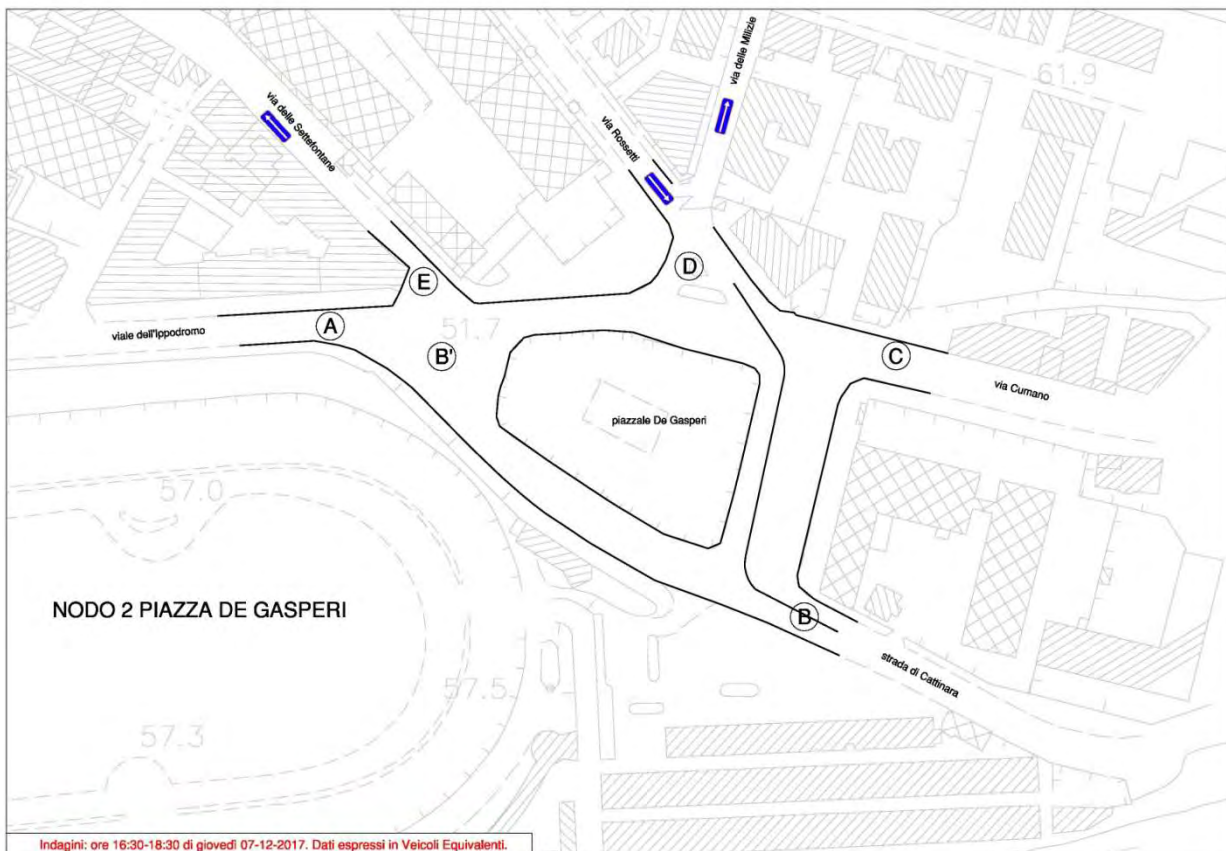


Fig.20 - Flussogrammi nodo Rossetti-Revoltella

1.4.2 Nodo 2: p.le De Gasperi

Nella giornata di giovedì 7 dicembre 2017 sono stati effettuati - dalle ore 16.30 alle ore 18.30 - una serie di conteggi classificati diretti dei flussi veicolari in corrispondenza del **nodo p.le De Gasperi**. I risultati ottenuti sono riportati in allegato e rappresentati dai flussogrammi inseriti alla pagina seguente; i flussi sono quantificati in veicoli equivalenti (ottenuti dai veicoli assoluti tramite applicazione di opportuni *coefficienti di omogeneizzazione*). Dall'esame dei dati raccolti, emerge che nelle due ore di indagine la manovra prevalente è la svolta a destra da via Rossetti verso viale dell'Ippodromo, con un flusso orario medio complessivo pari a $858,5 + 107 = 965,5 / 2 = 483$ veicoli equivalenti. Per quanto riguarda la **composizione del traffico**, per l'86,6% dei flussi complessivi trattasi di autovetture ed autofurgoni; nelle due ore di indagine l'impegno veicolare complessivo è stato di 3.498 veicoli assoluti e sono stati contati 5 biciclette, 403 motocicli, 44 autocarri e 14 autobus.



NODO 2 PIAZZA DE GASPERI

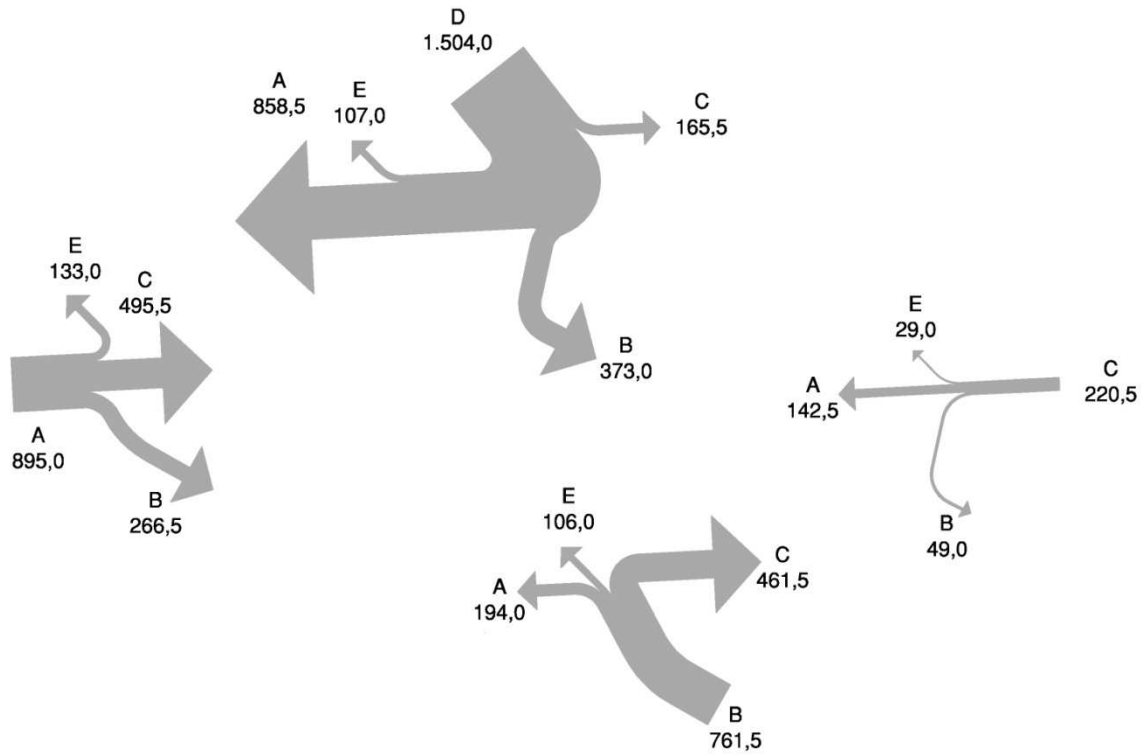


Fig.21 - Flussogrammi nodo p.le De Gasperi

1.4.3 Nodo n.3: piazza dei Foraggi

Nella giornata di venerdì 22 dicembre 2017 sono stati effettuati - dalle ore 16.30 alle ore 18.30 - una serie di conteggi classificati diretti dei flussi veicolari in corrispondenza del **nodo di piazza dei Foraggi**. I risultati ottenuti sono riportati in allegato e sono bene espressi dai flussogrammi inseriti alla pagina seguente; i flussi sono quantificati in veicoli equivalenti (ottenuti dai veicoli assoluti tramite applicazione di opportuni *coefficienti di omogeneizzazione*). Dall'esame dei dati raccolti, emerge che i flussi veicolari equivalenti nella

Galleria Montebello raggiungono dalle 16.30 alle 18.30 punte di circa $1.784/2 = 892$ veq/h in direzione Nord (uscita sul piazzale), mentre i flussi provenienti da v.le D'Annunzio - ragguagliati all'ora - sono pari a $2.122/2 = 1.061$ veq/h e quelli provenienti da v.le dell'Ippodromo a $1.245/2 = 627$ veq/h. Relativamente alle sole manovre di svolta, sono prevalenti - nell'ordine - le seguenti: svolta a destra D'Annunzio-Montebello (pari a $1.284/2 = 642$ unità), svolta a sinistra Montebello-D'Annunzio (pari a $808/2 = 404$ unità), svolta a sinistra Ippodromo-Montebello (pari a $779/2 = 389$ unità). Per quanto riguarda la **composizione del traffico**, per il 89,9% dei flussi complessivi trattasi di autovetture ed autofurgoni; nelle due ore di indagine sono stati contati 7 biciclette, 555 motocicli, 2 autoarticolati, 93 autocarri e 92 autobus.

NODO 3 PIAZZA DEI FORAGGI

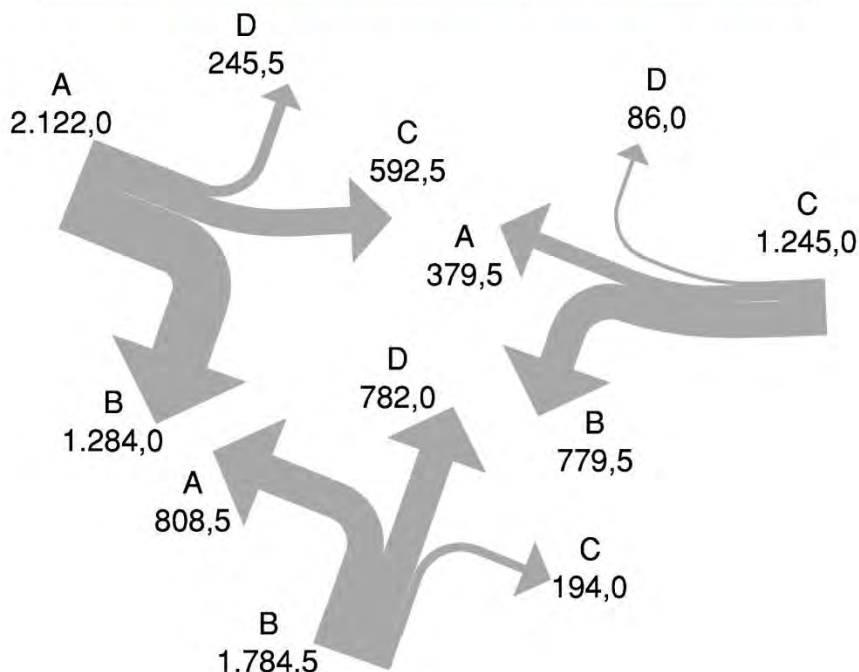
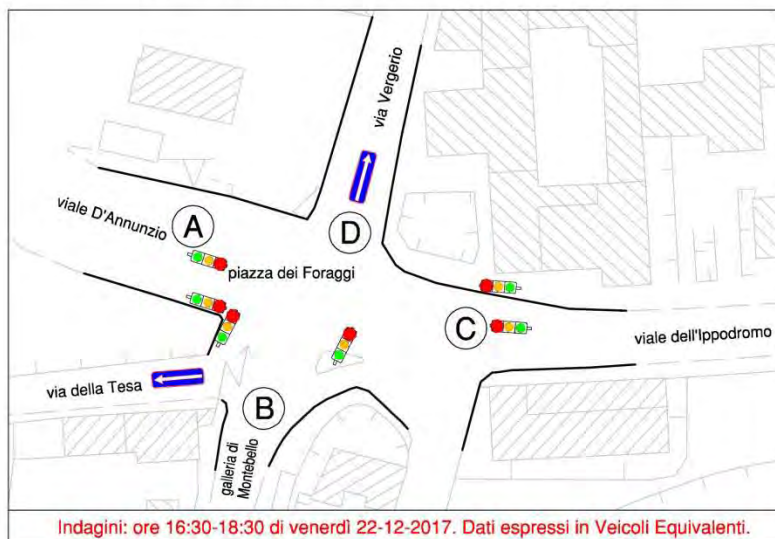


Fig.22 - Flussogrammi nodo p.zza dei Foraggi

1.5 Flussi di traffico generati dal nuovo insediamento (comparto ex Fiera)

I flussi di traffico generati dal **nuovo insediamento commerciale** sono riassunti nelle tabelle sotto inserite. La simulazione elaborata inerente la previsione della clientela e riportata nell'**elaborato allegato** e nella **TAB.1** inserita alla pagina seguente mostra che **i veicoli attratti per direzione di marcia nell'ora di punta sono pari a 433 unità**, ripartite tra le origini/destinazioni sotto specificate.

Si ritiene in prima istanza di trascurare prudenzialmente il contributo (positivo) che all'assetto complessivo della mobilità può essere fornito da modi di trasporto diversi dalle autovetture private e da motocicli e ciclomotori (es. trasporto pubblico collettivo, biciclette, pedoni, ecc.).

<i>Origine /destinazione</i>	<i>Galleria di Montebello</i>	<i>v.le D'Annunzio</i>	<i>via Rossetti/via Revoltella</i>	<i>Strada di Cattinara</i>	<i>via Cumano</i>	<i>Tutte</i>
<i>Veicoli a motore ora di punta</i>	65	235	65	53	15	433

TAB.1 - Veicoli attratti nell'ora di punta dall'insediamento commerciale nel suo complesso

Si segnala che le attrazioni stimate riguardano i veicoli individuali privati a motore e comprendono quindi motocicli e ciclomotori, i quali nell'insieme della mobilità comunale, tenendo conto di indagini pregresse effettuate dall'Amm.ne Comunale e dei risultati dei conteggi effettuati, incidono per il 15% della mobilità complessiva e sono quindi pari a $433 * 0,15 \sim 65$ unità; le restanti $433 - 65 = 368$ unità sono costituite da autovetture. Poiché ai motocicli/ciclomotori è stato assegnato un coefficiente di equivalenza pari a 0,5, il **totale dei veicoli a motore equivalenti attratti nell'ora di punta è pari a $368 + 65*0,5 \sim 400$ unità**.

Prudenzialmente, non si sono considerati gli spostamenti attratti su mezzi di trasporto pubblico collettivo, che mediamente incidono per il 15-20% della mobilità complessiva e che concorrono quindi ad incrementare significativamente - **senza penalizzazioni per il sistema viabilistico** - le stime di afflusso della clientela nell'ora di punta.

Si fa osservare che, nell'ipotesi di permanenza di media due ore entro la struttura di vendita, i flussi veicolari attratti nell'ora di punta sono compatibili con la capacità di parcheggio complessiva, che - entro il perimetro del lotto - è superiore a 1.500 posti-auto (vedi relazioni e tavole grafiche allegate).

A comprova delle stime sin qui effettuate, si fornisce il risultato dell'applicazione al lotto di intervento dell'equazione proposta da *Trip Generation 6th edition*, una pubblicazione edita dal *Institute of Transportation Engineers americano*. L'equazione, che deriva da 401 studi di traffico condotti sul territorio americano per l'attività "centro commerciale" (n.820 Shopping Center), pone in relazione la superficie lorda affittabile con il numero di spostamenti veicolari bidirezionali attratti nell'ora di punta del pomeriggio di un

giorno feriale. Essa assume la forma: $\ln(T) = 0,660 \ln(X) + 3,403$, dove X è la superficie lorda affittabile in migliaia di piedi e T è il numero di spostamenti veicolari orari bidirezionali attratti. Per $X = 16.100$ mq, si ottiene $T = 902,6$ spostamenti orari, che, in base alla distribuzione direzionale indicata da *Trip Generation*, sono per il 48% in entrata e per il 52% in uscita; i valori ottenuti, pari a 433,3 veicoli in entrata e 469,4 veicoli in uscita, sono del tutto in linea con le stime riportate nella precedente TAB.1.

Shopping Center (820)

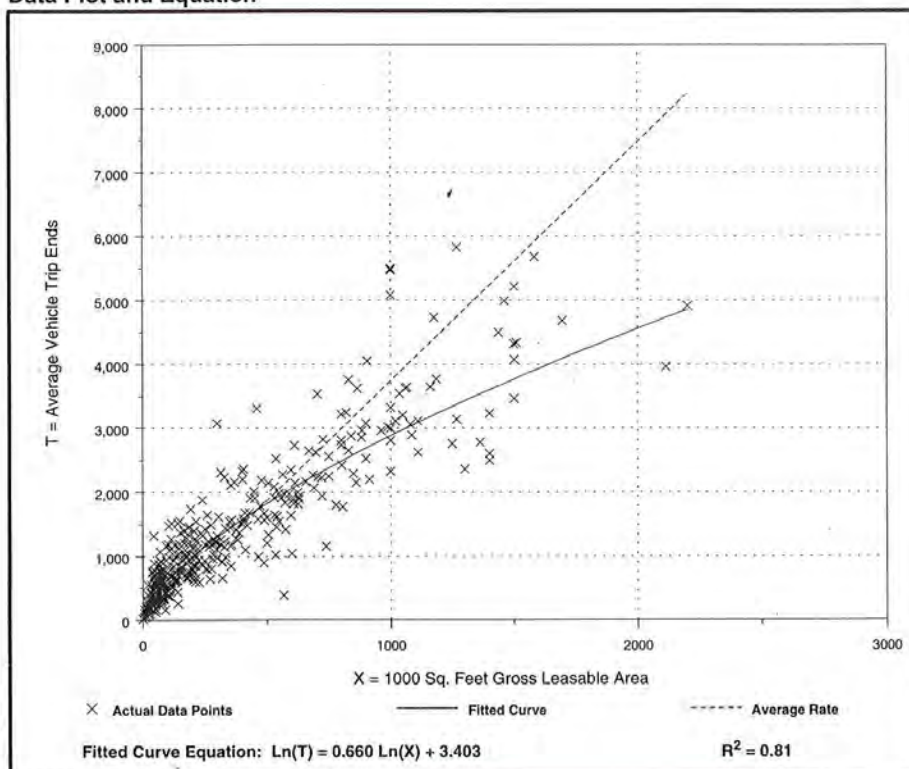
Average Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Feet Gross Leasable Area
On a: Weekday,
Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
One Hour Between 4 and 6 p.m.

Number of Studies: 401
Average 1000 Sq. Feet GLA: 383
Directional Distribution: 48% entering, 52% exiting

Trip Generation per 1000 Sq. Feet Gross Leasable Area

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
3.74	0.68 - 29.27	2.73

Data Plot and Equation



1.6 Situazione della sosta veicolare

L'analisi dello **stato di fatto della sosta veicolare** è stata effettuata in un pomeriggio feriale (venerdì) del mese di dicembre u.s. nell'area individuata nella figura sotto riportata; la **capacità complessiva di posti-auto su strada è pari a circa 324 unità** ed essi risultano pressoché completamente saturati; l'occupazione riguarda gli stalli regolarmente segnalati ed altre aree, quali i marciapiedi o le zone prossime alle intersezioni, sui quali la sosta - secondo la normativa del vigente codice della strada - risulta *irregolare*.

Nella situazione di progetto, **i posti-auto su strada e su sede propria nell'area di intervento vengono aumentati di 25 unità** per l'effetto combinato delle riorganizzazioni viarie introdotte, dell'allestimento di una nuova area di sosta interna al nuovo comparto sul lato Ovest di via Rossetti, dell'apertura di nuovi accessi (passi carrabili del comparto), dell'applicazione puntuale della normativa del Codice della Strada (es. verifica delle distanze minime di visibilità in corrispondenza degli attraversamenti pedonali, distanziamento minimo di 5 m della sosta veicolare dalle aree di intersezione, ecc.), nonché per esigenze di fluidificazione della circolazione e di salvaguardia visiva degli spazi pedonali esistenti e di nuova realizzazione.

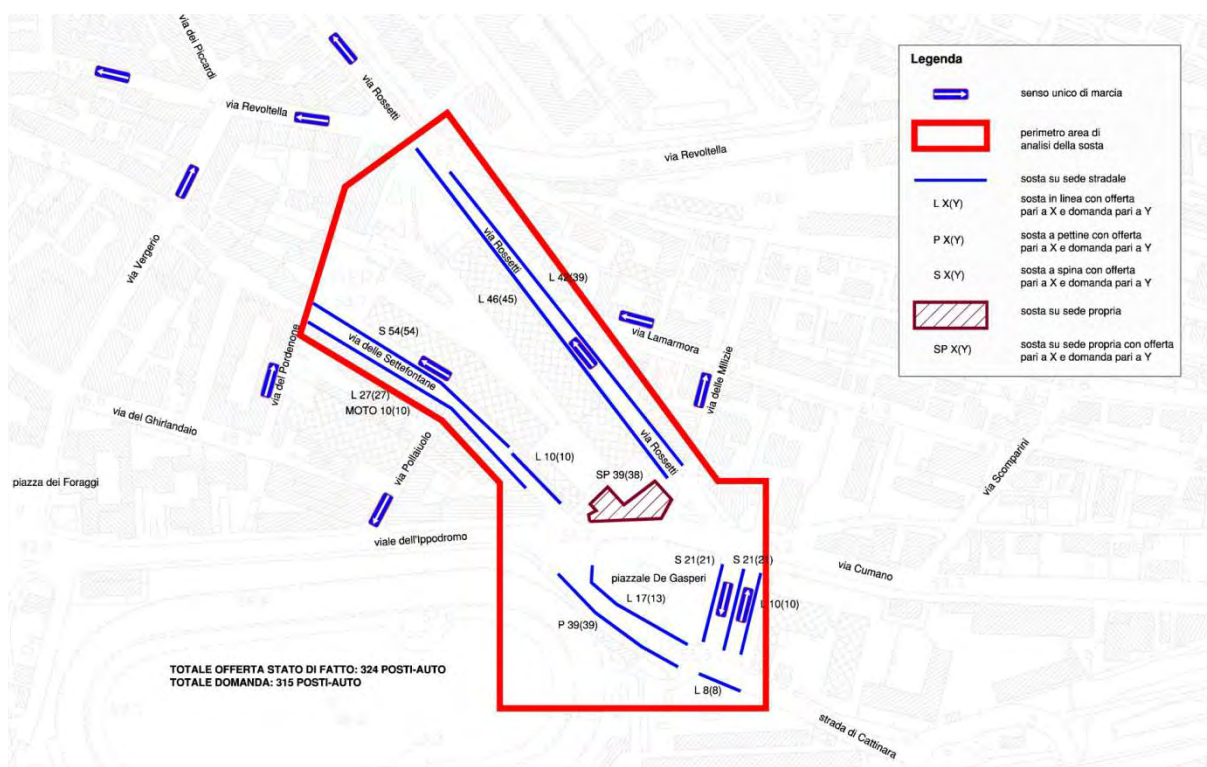


Fig. 23 - Stato di fatto della sosta veicolare nella zona di intervento

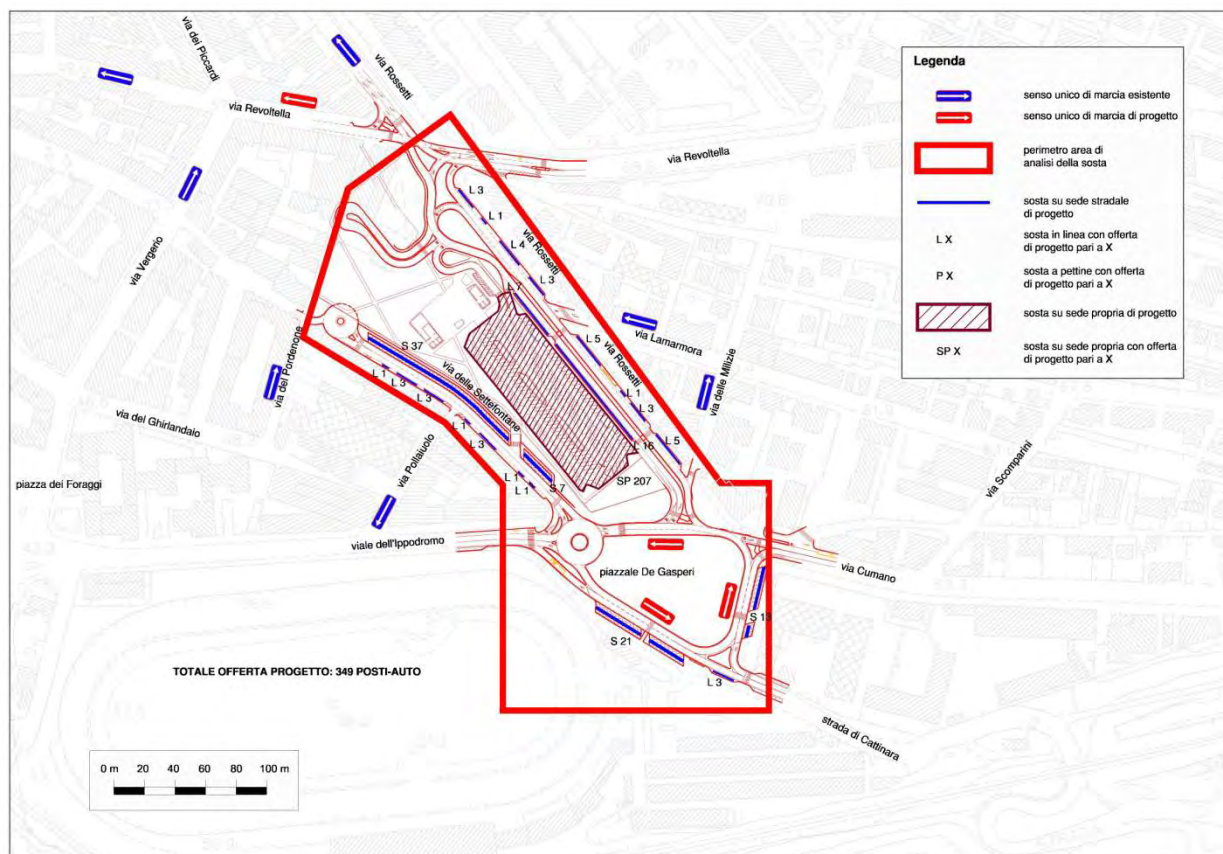


Fig. 24 - Sosta veicolare: situazione di progetto nella zona di intervento

La **TAB.2** sotto inserita fornisce il confronto stato di fatto-progetto relativamente alla zona di analisi individuata.

ZONA DI INDAGINE PIAZZA DE GASPERI-VIA ROSSETTI-VIA DELLE SETTEFONTANE

Via o Piazza	Offerta di sosta attuale (su strada e sede propria)	Domanda di sosta (ore 16:30-18:30 di giovedì 07/12/2017)	Offerta di sosta di progetto (su strada e sede propria)	Differenza tra offerta di progetto ed offerta di sosta attuale
De Gasperi	155	150	37	-118
Rossetti (da piazza De Gasperi a via Revoltella)	88	84	48	-40
Rossetti (da piazza De Gasperi a via Revoltella)-parcheggi interni	0	0	207	207
Delle Settefontane (da piazza De Gasperi a via Del Pordenone)	81	81	57	-24
Totali	324	315	349	25

TAB.2 - Sosta veicolare: tabella riepilogativa stato di fatto/progetto

2. VALUTAZIONE D'IMPATTO SULLA VIABILITÀ

2.1 Generalità

La presente valutazione di impatto sulla viabilità è incentrata sulla verifica della **compatibilità** dello scenario insediativo progettuale con l'assetto della mobilità nell'area direttamente interessata dagli effetti dell'intervento, per il quale si assume un raggio di influenza indicativo pari a ca. 500 m. In particolare, si è ritenuto di assoggettare a **verifica funzionale** i seguenti **elementi viari principali**:

- a) **incrocio via Rossetti-via Revoltella;**
- b) **p.le De Gasperi;**
- c) **piazza dei Foraggi.**

Nella assegnazione al grafo stradale di intervento dei flussi veicolari di progetto si sono adottate le ipotesi sotto specificate (riferimento tavola grafica allegata descrittiva dei percorsi effettuati dai flussi veicolari in avvicinamento/allontanamento):

I) - i flussi attratti provenienti da via Rossetti e da via Revoltella ramo Est entrano nel parcheggio di sommità del nuovo insediamento commerciale; in uscita, quelli che ritornano verso la direttrice di via Rossetti, confluiscono in p.le De Gasperi e proseguono verso viale dell'Ippodromo, per imboccare quindi via Vergerio e successivamente via dei Piccardi; quelli invece che ritornano verso via Revoltella scendono fino alla nuova rotatoria di p.le De Gasperi e risalgono sulla carreggiata aggiuntiva di via Rossetti, per svoltare a destra in via Revoltella direzione Est;

II) - per effetto del senso unico di marcia introdotto sul ramo Ovest di via Revoltella, i flussi veicolari uscenti nel nodo Revoltella-Rossetti (nodo n.1) sono deviati sull'itinerario via dei Piccardi-via Ananian-via Rossetti;

III) - per effetto dell'allestimento previsto dal presente progetto di una carreggiata aggiuntiva a salire su via Rossetti, i flussi veicolari in svolta a destra da p.le De Gasperi verso via Cumano diretti su via Revoltella tramite via Scomparini vengono reindirizzati sulla stessa via Rossetti; l'entità oraria del reindirizzamento apportato è assunto in prima istanza pari a 100 unità; analogamente, dei flussi veicolari provenienti da viale dell'Ippodromo e diretti in via Cumano, 150 unità vengono indirizzate sulla nuova semi-carreggiata via Rossetti in direzione Nord.

Per quanto riguarda l'**intervallo orario di riferimento per le verifiche dei flussi veicolari**, si ritiene che esso debba necessariamente coincidere con la **punta feriale pomeridiana**, in quanto si tratta di un periodo temporale particolarmente significativo in cui al **traffico di ritorno lavoro-casa e scuola-casa** si sommano aliquote molto importanti del **traffico indotto dagli acquisti e dalle altre attività** (es. pratiche sportive, corsi serali, ecc.).

2.2 Metodologie applicate

2.2.1 Intersezioni semaforizzate

Le verifiche vengono svolte utilizzando il modello di simulazione computerizzato SOAP 84 (*Signal Operations Analysis Package*), sviluppato e distribuito sin dal 1979 dalla *Federal Highway Administration* americana. Il programma impiega quali dati di ingresso flussi di traffico, geometria stradale e fasatura; i flussi di traffico impiegati nella simulazione della soluzione di progetto sono pari alla somma dei flussi esistenti incrementati delle aliquote aggiuntive generate dal nuovo insediamento del comprensorio ex Fiera.

I parametri riepilogativi del funzionamento del nodo sono i perditempo, gli arresti veicolari, il rapporto flusso/capacità, il consumo di carburante aggiuntivo, il numero di veicoli in coda, ecc. Si fa osservare che il programma impiega un algoritmo di temporizzazione basato sullo **stesso grado di saturazione per tutti i rami confluenti nell'incrocio**.

2.2.2 Intersezioni a rotatoria

Nel seguito viene brevemente descritta la metodologia di verifica applicata, che comporta l'impiego del **metodo svizzero**, poiché esso concentra l'attenzione non sulle zone di scambio, bensì sulle zone di ingresso, le quali - a seguito della precedenza a sinistra - sono quelle soggette a possibile congestione (impossibilità di trovare l'intervallo temporale utile di ingresso nella rotatoria). Il metodo svizzero è descritto nella "Guida svizzera delle rotonde", pubblicata nel 1991 a cura del Dipartimento Federale dei Trasporti, delle Comunicazioni e delle Energie, Ufficio Federale delle Strade.

La valutazione della capacità secondo il metodo svizzero è basata sulle formule:

$$C_e = 1500 - 8/9 Q_g \text{ (uv/h)}$$

$$Q_g = \beta Q_c + \alpha Q_s \text{ (uv/h)}$$

essendo:

C_e: capacità d'entrata (uv/h);

Q_g: flusso totale "pesato" di veicoli "ingombranti" (uv/h);

Q_c: flusso circolante sulla corona giratoria (uv/h);

Q_s: flusso in uscita (uv/h);

β: coefficiente di riduzione del flusso di traffico circolante Q_c in funzione del numero di corsie sull'anello di scorrimento;

α : coefficiente che tiene conto del flusso in uscita ed il cui andamento in funzione di **b** è rappresentato nella Fig.25 qui sotto inserita.

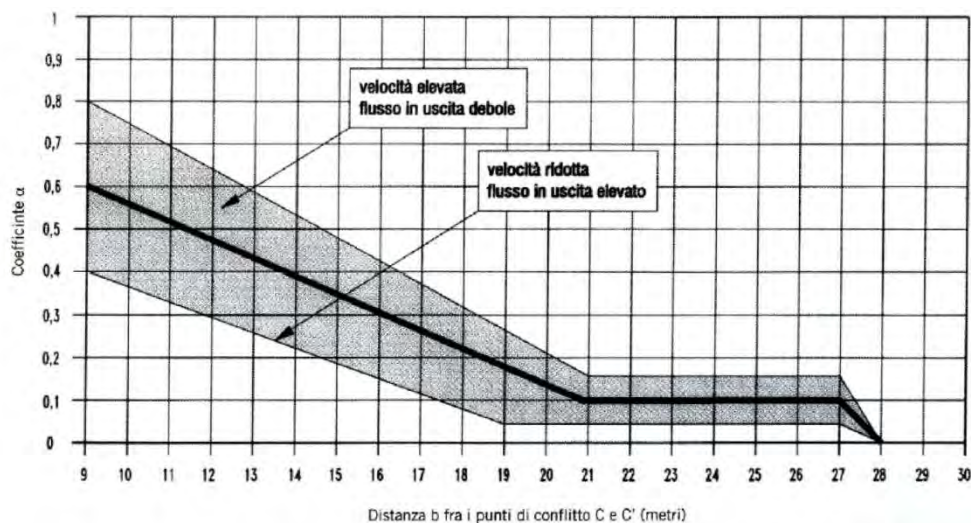


Fig. 25 - Andamento del coefficiente α (che tiene conto del flusso in uscita) in funzione di b

Per un assegnato flusso in entrata Q_e , il tasso di capacità utilizzata dell'entrata TCUE è espresso da:

$$TCUE = \gamma Q_e / C_e \times 100 (\%)$$

con:

Q_e flusso totale reale in entrata (uv/h);

γ coefficiente di ripartizione del flusso di traffico entrante in base al numero di corsie disponibili.

Il tasso di capacità utilizzata TCUC nel punto di conflitto convergente è espressa come segue:

$$TCUC = (Q_e + 8/9 Q_g) / 1500 \times 100 (\%).$$

I risultati ottenuti, riportati nel seguito, si riferiscono ai parametri **tasso di capacità utilizzata in entrata (TCUE)** e **tasso di capacità utilizzata nel punto di conflitto convergente (TCUC)**, calcolati per tutti gli innesti della rotonda.

I risultati sotto ricavati corrispondono a valori dei coefficienti α, β, γ pari rispettivamente a:

$\alpha = 0,1$ (corrispondente ad una distanza "b" tra i punti di conflitto in uscita-entrata mediamente pari a 21 m; la distanza in questione, misurata su archi di cerchio, è la più vincolante tra quelle riferite alle distinte possibili coppie di punti di conflitto);

$\beta = 0,6$ (presenza di due corsie sull'anello giratorio);

$\gamma = 0,6$ (due corsie di marcia in entrata);

$\gamma = 1,0$ (una corsia di marcia in entrata).

Limitatamente ai punti di innesto maggiormente impegnati di ogni rotonda, con il metodo CETUR si è effettuata una **verifica del tempo medio di attesa in ingresso e del rispettivo numero dei veicoli in coda**.

L'algoritmo utilizzato è:

$$r(m) = (2000 + 2 Q_c) / (C_{e1} - Q_e),$$

ove $r(m)$ è il **tempo medio di attesa** in secondi e la capacità di un'entrata ad una corsia C_{e1} , espressa in veicoli/ora, è data dalla formula:

$$C_{e1} = 1300 - 0,75 Q_c.$$

Per entrate a due corsie si pone $C_{e2} = 1,8 C_{e1}$ (veicoli/h). Gli altri simboli conservano il significato per essi precedentemente stabilito.

2.3 Verifiche funzionali

2.3.1 Nodo 1 - Incrocio Rossetti-Revoltella

La Fig.26 inserita alla pagina seguente visualizza i **flussi di traffico in base ai quali viene effettuata la verifica**. Si assumono i flussi orari direttamente rilevati nell'ora di punta, cui vanno aggiunti quelli attratti dall'insediamento commerciale (in avvicinamento ed in allontanamento da esso).

NODO 1 VIA ROSSETTI-VIA REVOLTELLA FLUSSI ORARI DI PROGETTO

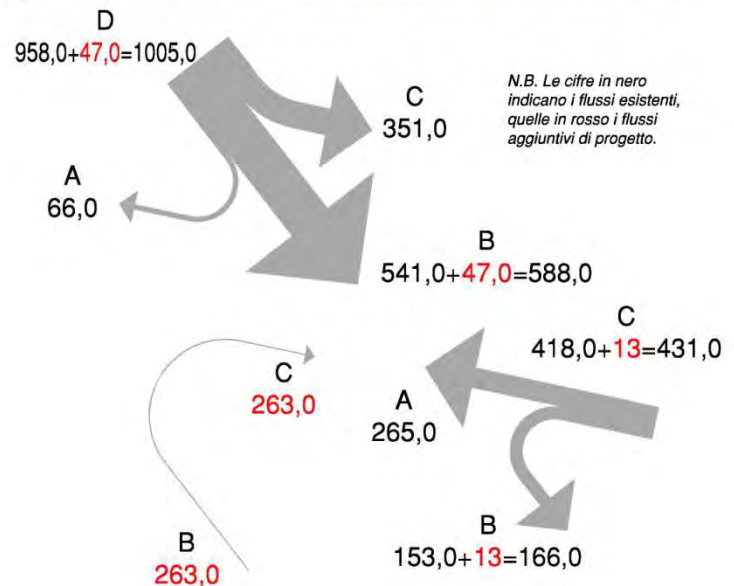
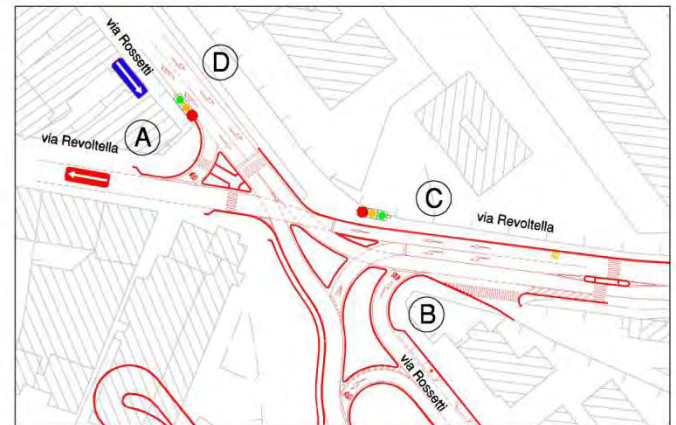


Fig.26 - Flussi veicolari complessivi di verifica dell'incrocio Rossetti-Revoltella (in rosso sono indicati i flussi di progetto generati dal comparto ex Fiera)

Onde verificare il funzionamento del nodo viario opportunamente riconfigurato, si è operata una specifica analisi intesa a determinarne il livello di servizio nelle due ipotesi considerate (STATO DI FATTO e PROGETTO). Le analisi vengono sviluppate con riferimento ad un ipotetico schema di successione delle fasi semaforiche, articolato nelle due fasi principali sotto specificate (vedi piani semaforici allegati):

fase 1 - verde alle manovre in uscita dai due rami di via Revoltella (da una solo ramo nello stato di progetto)
fase 2 - verde ai veicoli in movimento in direzione Sud lungo via Rossetti.

I tabulati di calcolo sono riportati nella **Appendice 2**; dal suo esame si deduce quanto sotto argomentato, con riferimento ai principali *parametri indicatori*, riferiti ad un'ora di funzionamento dell'impianto, che sono di seguito riportati:

	STATO DI FATTO	PROGETTO	udm
- perditempo complessivo	7,99	6,68	veicoli x ora
- ciclo semaforico ottimale	90	90	secondi
- percentuale di fermate	69,8	66,6	%
- consumo aggiuntivo di carburante	14,39	13,13	galloni (= 52,71 l)
- rapporto massimo volume/capacità	0,69	0,53	
- massima coda	7,3	8,3	veicoli

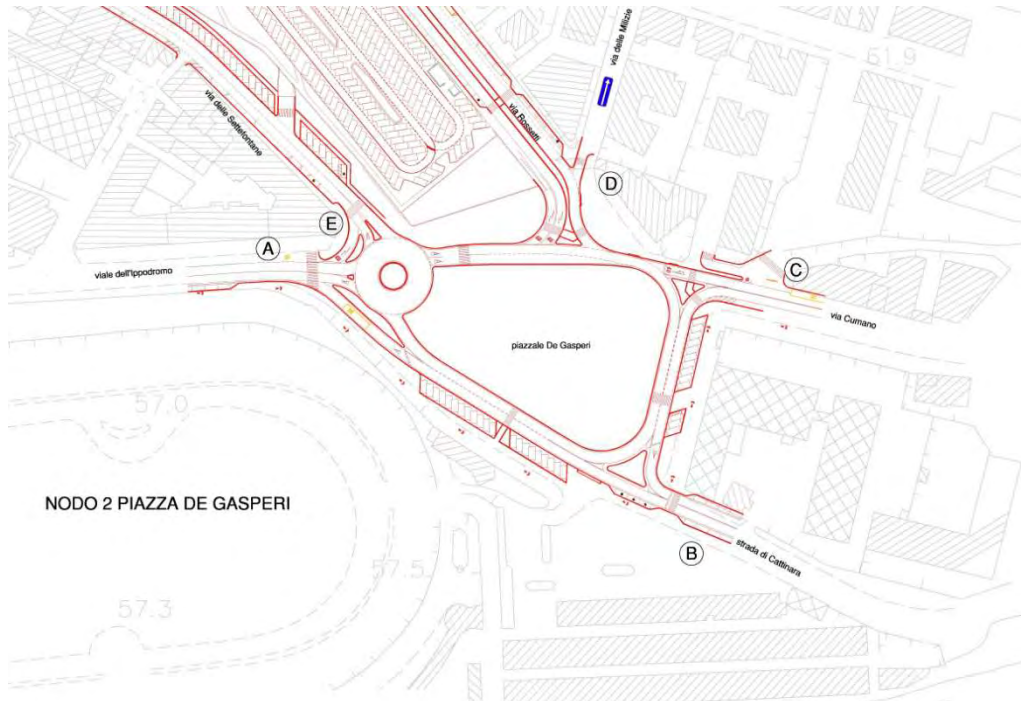
Nello **stato di fatto**, il rapporto massimo flusso/capacità (Q/C) è pari a 0,69 e la massima coda è pari a 7,3 veicoli; i parametri citati riguardano nel primo caso la manovra di svolta a sinistra proveniente da via Revoltella e nel secondo caso la manovra di attraversamento in direzione Sud lungo via Rossetti, mentre un analogo rapporto Q/C è mostrato dall'attraversamento Est-Ovest lungo via Revoltella.

Nello **stato di progetto**, il rapporto massimo Q/C decresce a 0,53 per entrambe le manovre sopra citate, mentre la massima coda (attraversamento in direzione Nord-Sud lungo via Rossetti) è pari a 8,3 veicoli; la percentuale di fermate ed il consumo aggiuntivo di carburante decrescono in misura contenuta, ma significativa, rispetto ai valori dello stato di fatto.

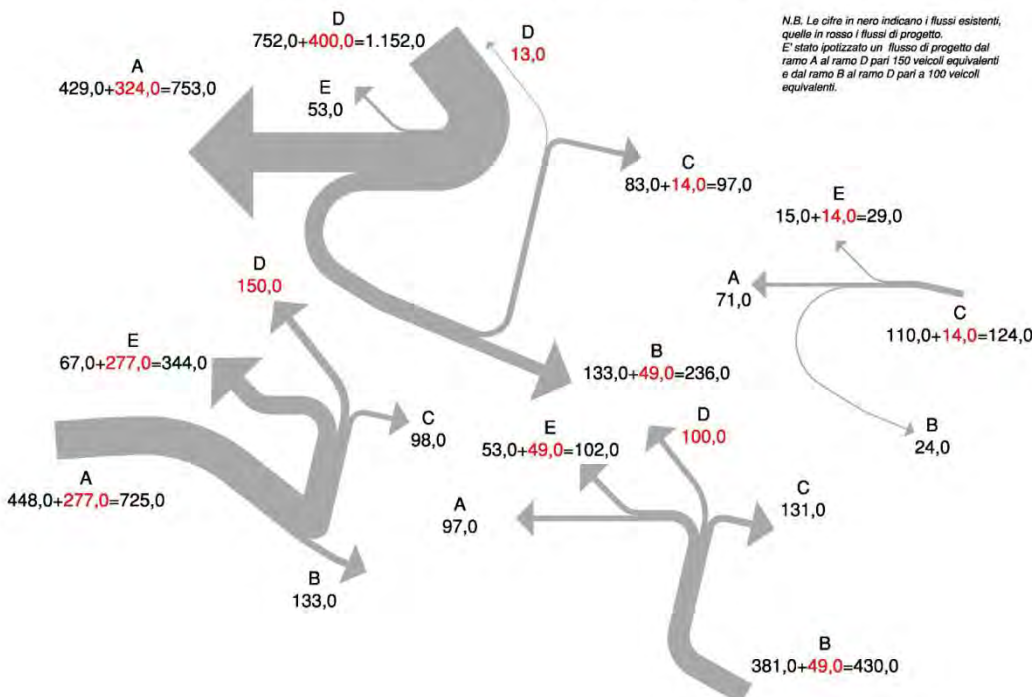
Le simulazioni effettuate e le considerazioni sopra sviluppate mostrano che i parametri funzionali della nuova intersezione semaforizzata sono ampiamente accettabili, essendo i rapporti flusso/capacità significativamente inferiori all'unità e lo sviluppo delle code contenuto entro valori limitati. **Rispetto allo stato di fatto, la nuova semaforizzazione e la connessa canalizzazione dei flussi veicolari sono migliorative**, e comportano una diminuzione dei perditempo complessivi, con una maggiore fluidità e sicurezza per i le manovre veicolari e per gli attraversamenti pedonali, connessa all'introduzione del senso unico di marcia in allontanamento dal nodo per il ramo Ovest di via Revoltella.

2.3.2 Nodo 2 - P.le De Gasperi

La Fig.27 inserita alla pagina seguente visualizza i flussi di traffico in base ai quali viene effettuata la verifica. Si assumono i flussi orari direttamente rilevati nell'ora di punta, assoggeci vanno aggiunti quelli attratti dall'insediamento commerciale (in avvicinamento ed in allontanamento da esso).



NODO 2 PIAZZA DE GASPERI FLUSSI ORARI DI PROGETTO



Nel caso di p.le De Gasperi, che assume la configurazione di una rotatoria allargata impostata su un anello giratorio dotato di due corsie di marcia e regolato con precedenza a sinistra accordata ai veicoli in movimento sull'anello stesso, le verifiche vengono condotte sui singoli rami di ingresso secondo le metodologie esposte nel *Highway Capacity Manual 2000* al capitolo 17; in particolare, le verifiche sono condotte applicando il criterio dei livelli di servizio basato - per intersezioni a precedenza - sul tempo medio di attesa. Nel ns. caso, le manovre analizzate sono confluenze in destra (manovre di rango 2), per le quali vale il modello computazionale della capacità potenziale espresso dall'equazione:

$$c_{p,x} = v_{c,x} e^{-v_{c,x} T_{c,x}/3600} / (1 - e^{-v_{c,x} T_{f,x}/3600})$$

essendo:

$c_{p,x}$ = capacità potenziale del movimento minore x (veic/h); $v_{c,x}$ = flusso veicolare in conflitto per il movimento x (veic/h); $T_{c,x}$ = intervallo critico (cioè minimo intervallo temporale che consente l'ingresso nell'intersezione di un veicolo appartenente alle correnti di traffico minori) per il movimento x (sec); $T_{f,x}$ = tempo di successione veicolare (cioè intervallo temporale tra la partenza di un veicolo da una corrente di traffico minore e la partenza del successivo in condizioni di accodamento continuative) per il movimento x (sec). Nel ns. caso, per $T_{c,x} = 4,5$ sec e $T_{f,x} = 2,0$ sec, si ottengono, per ciascuno dei rami di innesto, i parametri funzionali riassunti nella TAB.3 sotto inserita.

TAB.3 - Riepilogo dei parametri funzionali degli innesti nella rotatoria di p.le De Gasperi

Movimenti analizzati	v (veic/h)	cm (veic/h)	v/c	lung. coda (veicoli)	perditempo (sec/veicolo)	LOS - (tab.17-22 HCM)
RT minor 1 - Ippodromo	725,0	1.235,4	0,59	4,19	12,03	B
RT minor 2 - Cattinara	702,0	896,3	0,78	9,84	23,02	C
RT minor 3 - Cumano	706,0	892,9	0,79	10,22	23,70	C
RT minor 4 - Rossetti	667,0	927,3	0,72	7,28	18,64	C

NB1 - I livelli di servizio sono espressi in funzione decrescente del perditempo per veicolo e variano da A (migliore) a F (peggiore)

Dalla TAB.3 sopra esposta, si desume che i livelli di servizio della nuova rotatoria sono da *discreti* (ciò pari a "C") a *buoni* (con un massimo pari a "C" per l'innesto di v.le dell'Ippodromo); la lunghezza delle code nell'ora di punta raggiunge un massimo pari a 10,2 veicoli per l'innesto di via Cumano, mentre il perditempo massimo si registra per lo stesso innesto e vale 23,70 sec/veicolo.

2.3.3 Nodo 3 - Piazza dei Foraggi

a) Soluzione a rotatoria

Per piazza dei Foraggi, come si è detto, la prima proposta progettuale consiste nella sostituzione dell'incrocio semaforizzato esistente con una rotatoria avente diametro esterno pari a ca. 35 m e rispondente alle indicazioni della vigente normativa italiana, e segnatamente dei DM 05-11-01 e DM 19-04-06.

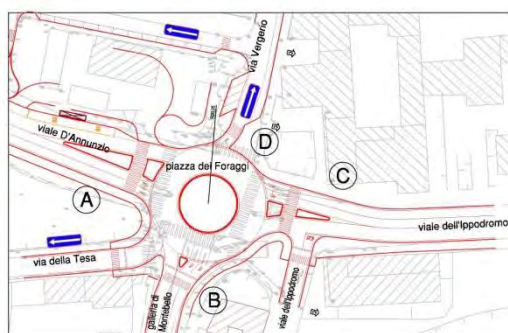
Per stabilire un confronto STATO DI FATTO-PROGETTO, si è sottoposta l'intersezione semaforizzata esistente, con la sua organizzazione tri-fase (**a.** attraversamenti e svolte a destra lungo la direttrice Ippodromo-D'Annunzio, **b.** uscita da Galleria Montebello, **c.** svolte a sinistra lungo la direttrice Ippodromo-D'Annunzio), ad una verifica con il programma computerizzato SOAP 84. I risultati ottenuti sono qui sotto esposti.

	STATO DI FATTO	udm
- perditempo complessivo	585,28	veicoli x ora
- ciclo semaforico ottimale	120	secondi
- percentuale di fermate	98,8	%
- consumo aggiuntivo di carburante	389,36	galloni (= 52,71 l)
- rapporto massimo volume/capacità	1,46*	
- massima coda	32,5	veicoli

Il rapporto massimo flusso/capacità (Q/C) è pari a 1,46 (sovratura delle fasi) e la massima coda è pari a 32,5 veicoli nella Galleria Montebello. Tutte le manovre veicolari, eccetto la svolta a sinistra con provenienza v.le D'Annunzio e destinazione via Vergerio, operano in **condizioni di sovra saturazione**. Ulteriori tentativi di ottenere migliori effetti prestazionali allungando il tempo di ciclo non hanno dato esito positivo. **Il funzionamento dell'intersezione è quindi - nello stato di fatto - ampiamente insoddisfacente e necessita di un urgente intervento migliorativo.**

Come sopra descritto, si propone quindi un'organizzazione a rotatoria, per la verifica della quale i flussi veicolari dello stato di fatto vengono incrementati con le attrazioni di progetto, secondo lo schema sotto riportato. Le verifiche analitiche inserite in allegato forniscono i risultati sotto indicati. Si sono assunti i seguenti parametri: $b = 21 \text{ m} \Rightarrow \alpha = 0,1$, $\beta = 0,6$ (due corsie sull'anello), $\gamma = 0,6$ (due corsie in entrata).

NODO 3 PIAZZA DEI FORAGGI: FLUSSI ORARI DI PROGETTO



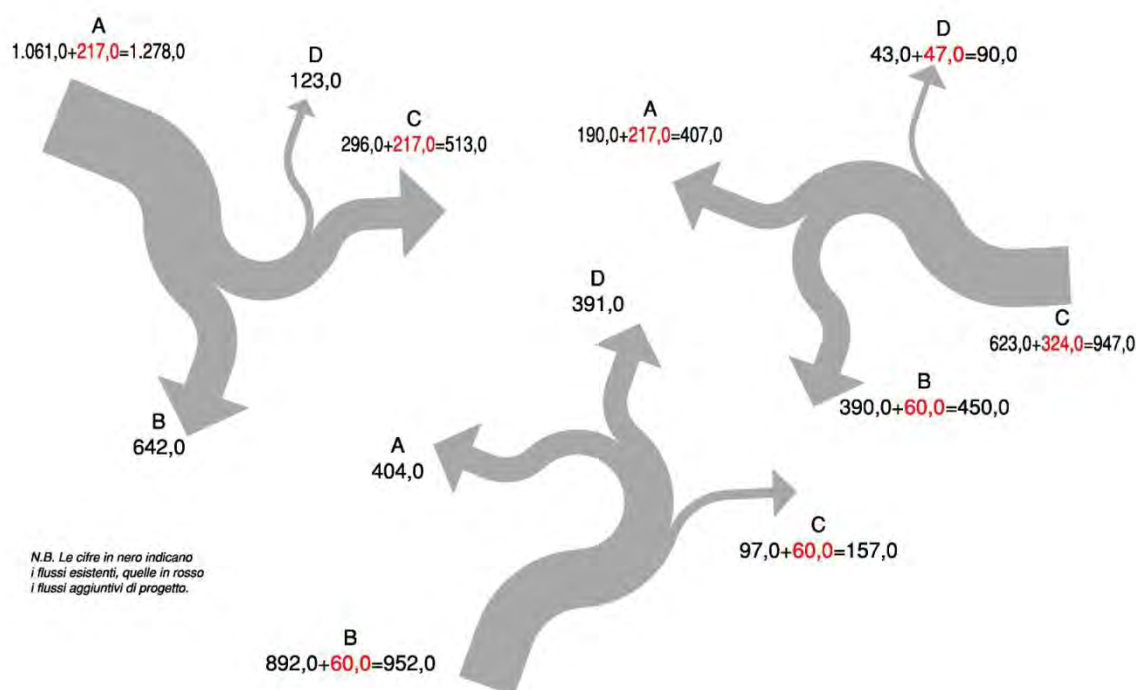


Fig. 28 - Flussogrammi piazza dei Foraggi nella situazione di progetto

La tabella TAB.4 sotto inserita riassume i parametri massimi TCUE e TCUC per ciascun ramo di innesto della rotonde esaminata; i tabulati di calcolo sono inseriti nell'Appendice 2.

TAB.4 - Tassi di capacità utilizzata nei rami di innesto della rotatoria di p.zza dei Foraggi

Innesto	TCUE	TCUC	tempo medio (s)	code medie (veic)
VIALE D'ANNUNZIO - a	64,55%	71,93%	3,72	1,32
GALLERIA MONTEBELLO - b	53,70%	67,16%	6,18	2,04
VIALE DELL'IPPODROMO - c	59,76%	74,49%	24,96	7,57
VIA VERGERIO - d	00,00%	48,41%	-	-

Dall'esame della tabella precedente, si osserva che **le verifiche sono soddisfatte, in quanto la rotonda funziona - nelle ore di punta - secondo tassi di utilizzazione sensibilmente inferiori alla capacità dei singoli innesti**; i tassi massimi si raggiungono negli innesti "a", corrispondente a v.le D'Annunzio, per il quale TCUE assume il valore 64,55% e TCUC il valore 71,93%, e "c", corrispondente a v.le dell'Ippodromo, per il quale TCUE assume il valore 59,76% e TCUC il valore 74,49%.

Le ultime due colonne della precedente TAB.4 mostrano i perditempo e le code veicolari sui tre rami afferenti alla rotatoria. Il **tempo medio di attesa r(m)** per veicolo raggiunge il massimo per il punto di innesto "c" della nuova rotatoria (corrispondente a v.le dell'Ippodromo), per il quale è pari a 24,96 secondi

per veicolo, mentre, supponendo che gli arrivi siano uniformi, il numero di veicoli mediamente in coda risulta pari a 7,57 unità.

Ad integrazione delle elaborazioni sopra descritte, si allega la determinazione della lunghezza delle code ottenuta con la metodologia statunitense esposta nelle pubblicazioni "**Highway Capacity Manual 2010**" e **NCHRP** (National Cooperative Highway Research Program) "**Report 672: Roundabouts, An Informational Guide**", seconda edizione, redatta d'intesa con *US Department of Transportation, Federal Highway Administration*. In questi manuali la capacità delle corsie di destra e di sinistra di un'entrata a due corsie che fronteggia due corsie veicolari sull'anello giratorio sono date dalle equazioni:

$$C_{e,R,pce} = 1,130e^{(-0.7 \times 10^{-3})v_{c,pce}}$$

$$C_{e,L,pce} = 1,130e^{(-0.75 \times 10^{-3})v_{c,pce}}$$

dove $C_{e,R,pce}$ e $C_{e,L,pce}$ rappresentano rispettivamente la capacità degli ingressi in destra e sinistra (espressi in veq/h) e $V_{c,pce}$ è il flusso circolante in conflitto (veq/h).

Il **perditempo medio "d"** in s/veicolo **dovuto alla regolazione dell'intersezione** è dato dall'espressione:

$$d = \frac{3,600}{c} + 900T \left[x - 1 + \sqrt{(x-1)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{c}\right)x}{450T}} \right] + 5 \cdot \min[x, 1]$$

dove **x** è il rapporto flusso/capacità della corsia considerata, **c** è la capacità della corsia considerata (veicoli/h) e **T** è il periodo di tempo in ore (si assume T = 1 per analisi estese a un'ora).

Per rapporti flusso/capacità ($v/c \leq 1,0$), il **livello di servizio** ("*Level of Service*") si ottiene dalla successiva tabella in funzione del **perditempo d** ("*Control Delay*") sopra definito.

Control Delay (s/veh)	Level of Service by Volume-to-Capacity Ratio*	
	$v/c \leq 1.0$	$v/c > 1.0$
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

La

lunghezza delle code Q_{95} (novantacinquesimo percentile) in veicoli è data dall'equazione sotto inserita:

$$Q_{95} = 900T \left[x - 1 + \sqrt{(1-x)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{c}\right)x}{150T}} \right] \left(\frac{c}{3,600}\right)$$

dove x è il rapporto flusso/capacità della corsia considerata, c è la capacità della corsia considerata (veicoli/h) e T è il periodo di tempo in ore (si assume $T = 1$ per analisi estese a un'ora). Si ricorda che la **coda del 95^{mo} percentile** è la lunghezza coda in veicoli che ha solo il 5% di probabilità di essere superata durante il periodo di analisi.

Nel caso in esame si ottengono i valori qui sotto riportati in **TAB.5**.

TAB.5 - Parametri funzionali della rotatoria p.le dei Foraggi secondo HCM 2010.

	a - v.le D'Annunzio		b - Galleria Montebello		c - v.le dell'Ippodromo	
rapporto q/c corsia destra	xR	0,77	xR	0,66	xR	0,80
rapporto q/c corsia sinistra	xL	0,79	xL	0,68	xL	0,83
perditempo corsia destra	dR	22,75 s/veic	dR	17,66 s/veic	dR	32,42 s/veic
perditempo corsia sinistra	dS	24,76 s/veic	dR	19,17 s/veic	dR	39,58 s/veic
perditempo medio	dm	23,75 s/veic	dm	18,42 s/veic	dm	36,00 s/veic
LIVELLO DI SERVIZIO	LOS	C	LOS	B	LOS	D/E
perditempo cumulato in h=1	dT	8,43 v*h	dT	4,87 v*h	dT	9,47 v*h
lunghezza max code corsia destra	Q95R	9,38 veicoli	Q95R	5,51 veicoli	Q95R	10,08 veicoli
lunghezza max code corsia sinistra	Q95L	10,21 veicoli	Q95L	6,02 veicoli	Q95L	12,02 veicoli
totale veicoli in coda	QTOTALE	19,59 veicoli	TOTALE	11,53 veicoli	TOTALE	22,10 veicoli

In base ai perditempo medi ottenuti, **il livello di servizio è pari a "C" (massimo) per il ramo proveniente da v.le D'Annunzio ed a "B" per il ramo proveniente dalla Galleria di Montebello, mentre è di poco superiore alla soglia "E" per il ramo proveniente da viale dell'Ippodromo.**

Il numero massimo di veicoli in coda per corsia nella situazione di progetto sopra esposto va confrontato con l'esito della **simulazione computerizzata dello stato di fatto** operata con il programma SOAP 84 e precedentemente descritta; come evidenziano i risultati forniti in **Appendice 2**, **il numero massimo di veicoli in coda con la regolazione semaforica è pari a:**

a - v.le D'Annunzio 19,7 unità (corsia di attraversamento);

b - Galleria Montebello 32,5 + 26,9 = 59,4 unità (somma delle code delle due corsie che utilizzano una sola fase semaforica);

c - v.le dell'Ippodromo 26,0 unità (corsia di svolta a sinistra).

Tutti i valori dello stato di progetto risultano per singola corsia di marcia sensibilmente migliorativi rispetto allo stato di fatto. Le simulazioni effettuate e le considerazioni sopra sviluppate mostrano che i **parametri funzionali della nuova intersezione a rotatoria sono nel complesso accettabili**, essendo stati riscontrati tassi di utilizzazione significativamente inferiori all'unità, livelli di servizio in base a HCM variabili

da buoni (B) a modesti (D/E), mantenendosi peraltro i perditempo e lo sviluppo delle code contenuti entro valori comunque limitati.

Occorre infine osservare che tutti i parametri sin qui ottenuti per descrivere la funzionalità del nodo nello stato di progetto si riferiscono ad intervalli orari di punta del pomeriggio feriale: l'operatività del sistema in condizioni ordinarie deve quindi ritenersi sensibilmente migliore.

b) Soluzione semaforizzata bi-fase con eliminazione delle svolte a sinistra e sintesi finale

Il programma SOAP 84 è stato utilizzato per analizzare il progetto di semaforizzazione bi-fase che comporta per le manovre di svolta a sinistra Ippodromo-Montebello la circuitazione di piazza dei Foraggi (secondo lo schema di "svolta a sinistra indiretta posticipata"); viene invece impedita la svolta a sinistra D'Annunzio-Vergerio (vedi Fig.29 inserita alla pagina sottostante).

La sintesi di tutte le simulazioni sin qui effettuate è riportata nella tabella sotto inserita, che consente il confronto in termini di perditempo, numero di veicoli in coda e livelli di servizio tra lo stato di fatto e le soluzioni progettuali ipotizzate (semaforizzazione esistente con flussi di progetto, rotatoria e flussi di progetto, progetto semaforizzato con circuitazione piazza).

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE

	STATO DI FATTO SEMAFORIZZATO				PROGETTO SEMAFORIZZATO				ROTATORIA E FLUSSI DI PROGETTO				PROGETTO SEMAFORIZZATO CON CIRCUITAZIONE PIAZZA			
	PERDITEMPO (VEIC*H)	MAX VEICOLI IN CODA (N.)	PERDITEMPO UNITARIO (S/VEIC)	LOS	PERDITEMPO (VEIC*H)	MAX VEICOLI IN CODA (N.)	PERDITEMPO UNITARIO (S/VEIC)	LOS	PERDITEMPO (VEIC*H)	MAX VEICOLI IN CODA (N.)	PERDITEMPO UNITARIO (S/VEIC)	LOS	PERDITEMPO (VEIC*H)	MAX VEICOLI IN CODA (N.)	PERDITEMPO UNITARIO (S/VEIC)	LOS
a - v.le D'Annunzio	6,32	15,00	30,75	C	9,17	20,20	34,50	C/D	8,43	19,59	23,75	C	6,37	22,50	18,29	B
b - Galleria Montebello	7,45	18,00	30,07	C	9,88	20,30	37,36	D	4,87	11,53	18,42	B	6,31	18,00	23,86	C
c - v.le dell'Ippodromo	5,13	12,30	29,64	C	14,06	19,40	53,45	D	9,47	22,10	36,00	D/E	4,11	15,00	15,62	B
d - via Signorelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,42	6,5	19,36	B/C
TOTALI	18,90				33,11				22,77				19,21			

Dalla tabella sopra inserita si evince che la soluzione progettuale che comporta i perditempo minori è quella con la doppia semaforizzazione ("progetto semaforizzato con circuitazione piazza"); con questa soluzione il perditempo complessivo è infatti pari a 19,21 veicoli*ora; si fa osservare che questo valore è dello stesso ordine di grandezza di quello relativo al perditempo corrispondente allo stato di fatto.

c) Verifiche con il programma computerizzato VISSIM

Si evidenzia altresì che nell'Appendice 3 alla presente relazione è riportata una ulteriore verifica del nodo in esame con il programma computerizzato VISSIM (microsimulazione dinamica); con riferimento ai perditempo ai nodi espressi in forma di Livello di Servizio (LOS) aggregato per attestamento, la soluzione a rotatoria fornisce un livello di servizio C per i rami Ippodromo e D'Annunzio ed E per il ramo Galleria di Motebello, mentre la doppia semaforizzazione con circuitazione della piazza fornisce un livello di servizio costantemente pari a C.

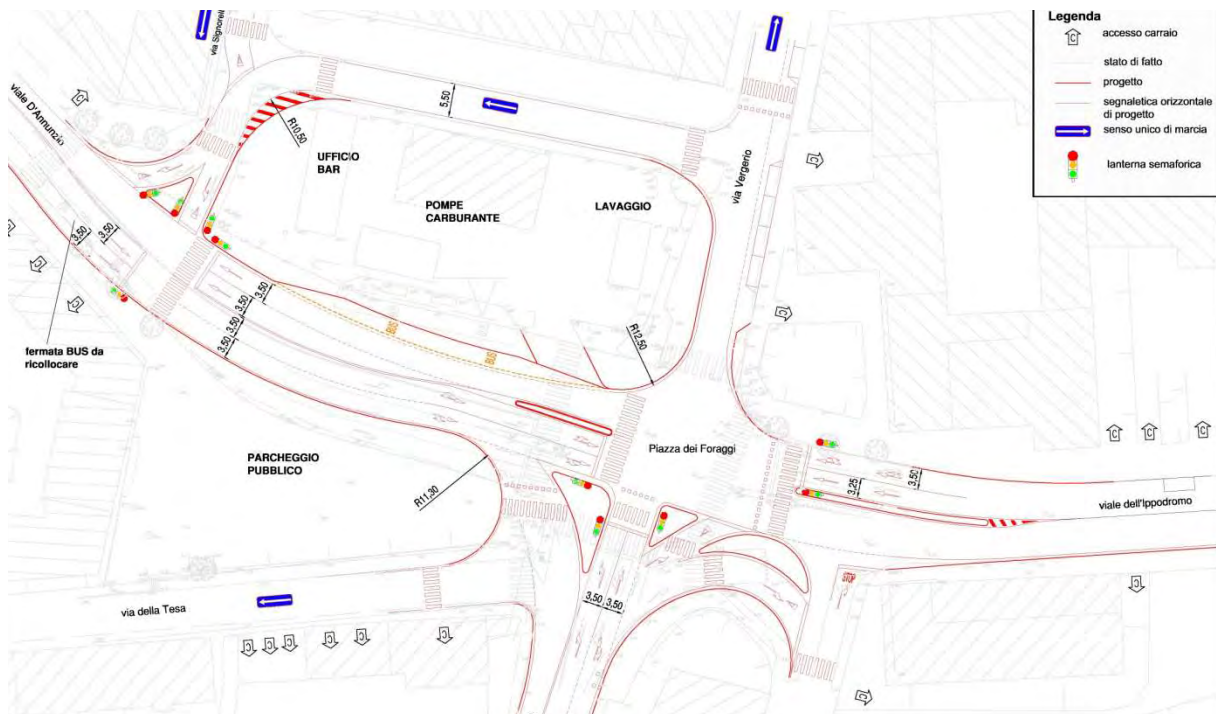


Fig. 29 - Schema funzionale di p.le dei Foraggi con semaforizzazione bi-fase

d) Conclusioni

Il confronto delle soluzioni ipotizzate per il nodo di piazza dei Foraggi mostra che - funzionalmente - la doppia semaforizzazione risulta leggermente migliore rispetto alla rotatoria; nelle successive fasi di progettazione il confronto sarà comunque ulteriormente affinato, onde tener conto di tutti i possibili fattori condizionanti, quali ad esempio la tutela delle utenze deboli, le esigenze di arredo urbano, l'inserimento paesaggistico, la facilità di orientamento dell'utenza, le esigenze di carico-scarico, l'inserimento del collegamento ciclabile galleria Montebello-viale dell'Ippodromo-p.le De Gasperi, ecc.).

3. VERIFICA COMPLESSIVA RETE STRADALE DI INTERVENTO E POSSIBILI SOLUZIONI CIRCOLATORIE ALTERNATIVE

Gli schemi inseriti alla pagina seguente (vedi **Fig. 29** e **Fig. 30**) visualizzano i **flussi veicolari equivalenti orari per direzione di marcia sulla rete stradale direttamente influenzata dall'intervento nello stato di fatto ed in quello di progetto**. Dall'esame degli schemi sopra menzionati, si evince che alcuni tratti stradali risultano - a seguito dell'assegnazione dei flussi veicolari incrementali - particolarmente impegnati, ma sempre nei limiti delle capacità stradali, che - come è noto - sono riferite principalmente ai nodi, già oggetto di provvedimenti di ristrutturazione precedentemente definiti, con annesse simulazioni e verifiche.

Si osserva altresì che macro organizzazioni circolatorie alternative a quella proposta ottenibili ad esempio con l'inversione del senso di marcia esistente di via Vergerio e del tratto Ovest di via Revoltella, nonché con revisione del nodo semaforizzato Revoltella-Rossetti, non risulterebbero migliorative, in quanto suscettibili di creare marcati allungamenti di percorso, disorientamenti dell'utenza e sensibili incrementi di traffico su viabilità oggi limitatamente frequentate ed interessate da densa edificazione residenziale e commerciale, senza peraltro risolvere le criticità da cui è affetto p.le dei Foraggi.

Si conferma quindi l'efficacia e la piena sostenibilità complessiva della proposta sin qui formulata.

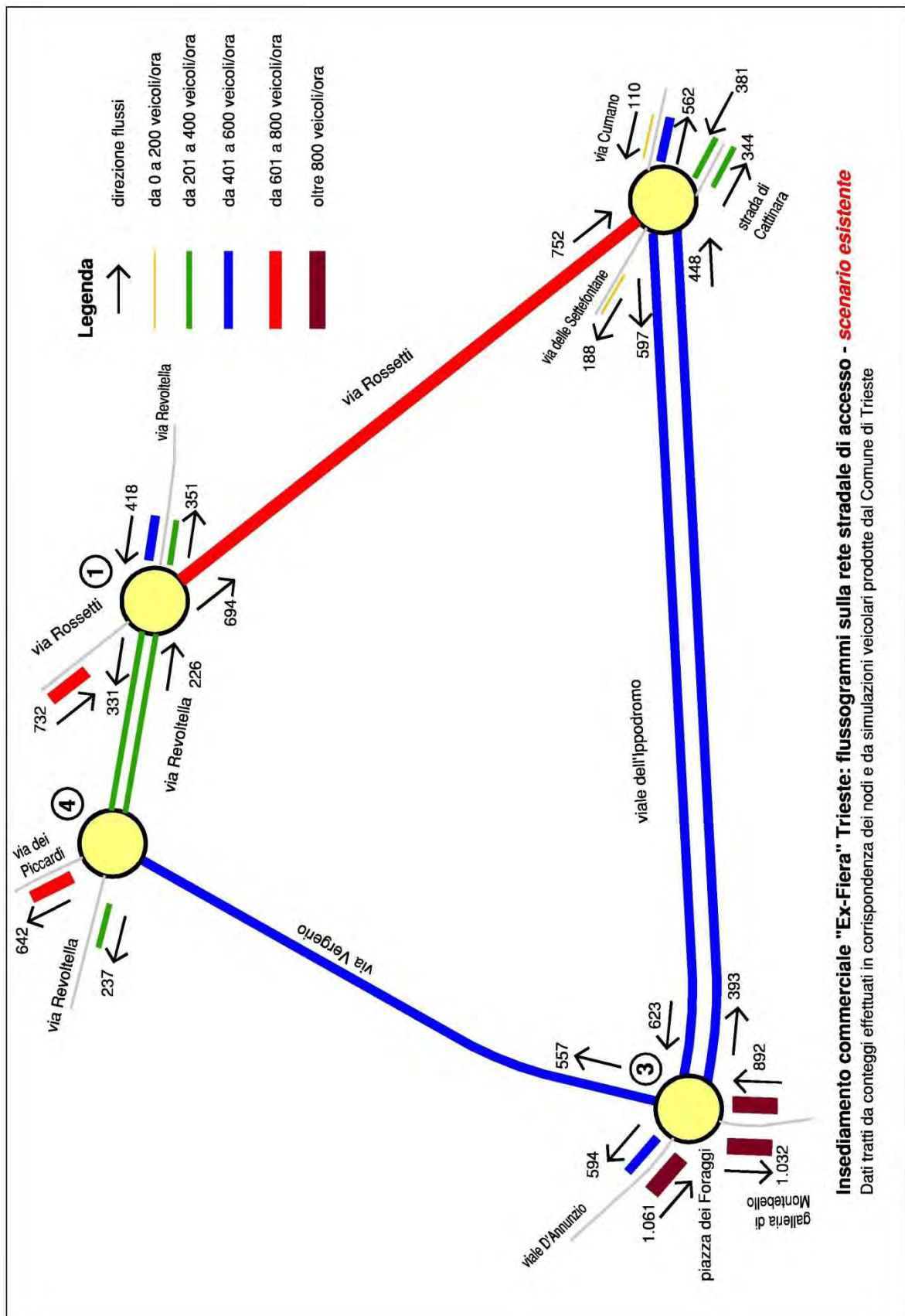
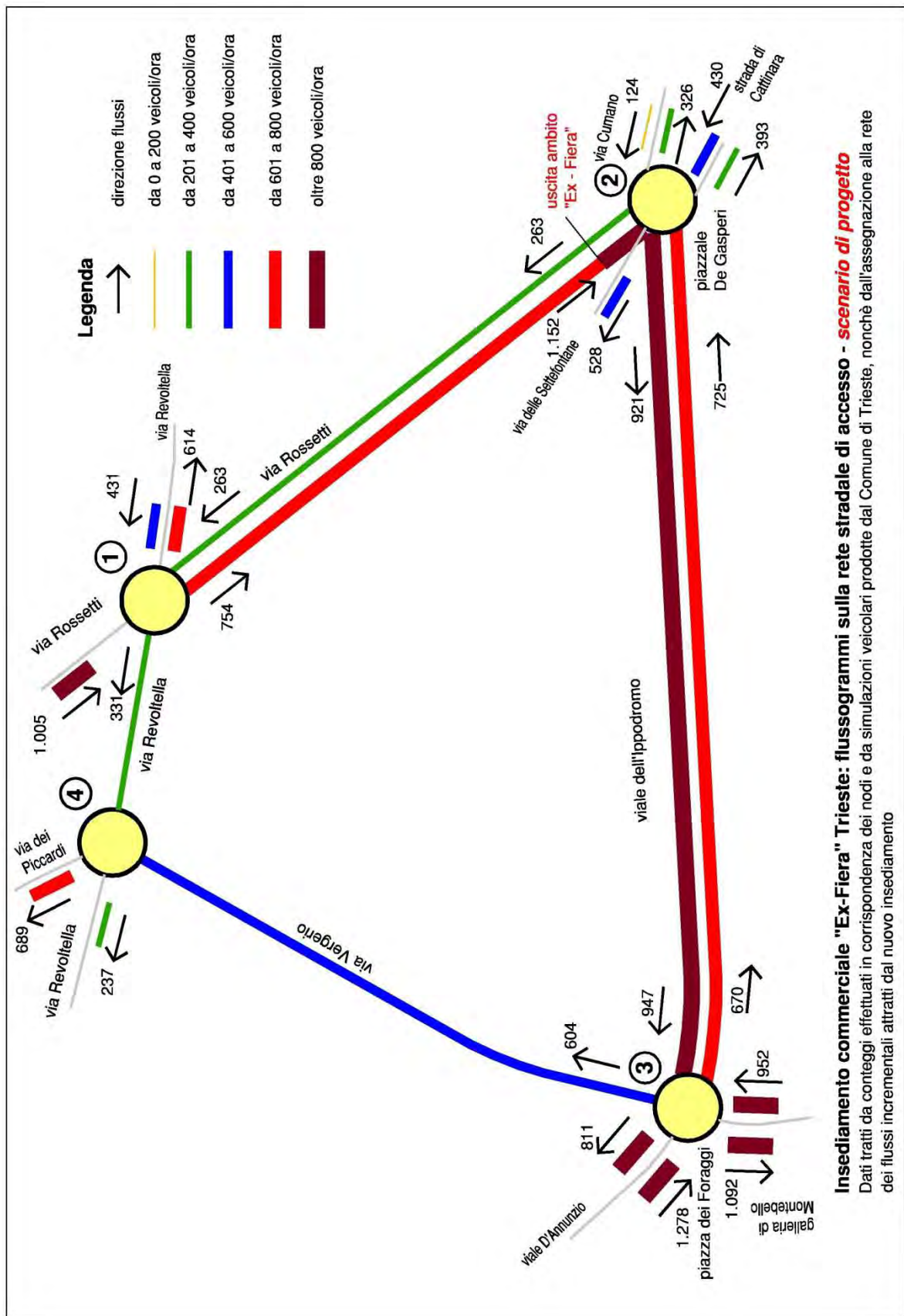


Fig. 29 - Flussogrammi sulla rete stradale di accesso nello scenario esistente



Insedimento commerciale "Ex-Fiera" Trieste: flussogrammi sulla rete stradale di accesso - scenario di progetto

Dati tratti da conteggi effettuati in corrispondenza dei nodi e da simulazioni veicolari prodotte dal Comune di Trieste, nonché dall'assegnazione alla rete dei flussi incrementali attratti dal nuovo insediamento

Fig. 30 - Flussogrammi sulla rete stradale di accesso nello scenario di progetto

4. IMPATTO SULLA RETE STRADALE PRIMARIA DELLA REGIONE FVG

In relazione alla tematica in esame, si fa osservare che la viabilità autostradale e di primo livello appartenente alla Regione FVG ed individuata dal PRITMML (Piano Regionale delle Infrastrutture di Trasporto, della Mobilità delle Merci e della Logistica) non viene direttamente interessata dagli effetti insediativi previsti dalla variante PRGC oggetto del presente studio; per quanto riguarda le direttrici afferenti alla suddetta viabilità primaria, si evidenzia che la strada di Cattinara risulta connessa a via Carnaro, la quale, nei pressi di Cattinara, è allacciata alla Grande Viabilità Triestina (GVT), classificata dal PRITMML nell'ambito della viabilità autostradale con livello di servizio A (capacità minima 6.400 veq/h, volume equivalente 1.543 veq/h, volume veicoli leggeri 924 veq/h, volume veicoli pesanti 310 veq/h, saturazione 24%); **l'incremento di traffico stimato su strada di Cattinara è peraltro pari a soli 49,0 veq/h per direzione di marcia nell'ora di punta e non è quindi suscettibile di apportare significative penalizzazioni al flusso veicolare su via Carnaro ed al livello di servizio complessivo dell'intersezione a livelli sfalsati con la GVT.**

5. CONFRONTO CON PREVISIONE INSEDIATIVA DEL PRGC VIGENTE

La piena attuazione delle previsioni insediative del PRGC vigente porta a formulare il seguente carico insediativo massimo:

- Edilizia residenziale 800 PERSONE (= 4 PERSONE/APPARTAMENTO DA 100 MQ);
- Supermercato alimentari 1800 MQ AFFITABILI corrispondenti a 1.500 MQ DI SUPERFICIE DI VENDITA;
- Uffici 500 ADDETTI (= 15 MQ/PERSONA).

Per la determinazione dei flussi veicolari attratti si ricorre alle equazioni tratte da Trip Generation, 6th Edition e riportate nelle tabelle sotto inserite.

Apartment (220)

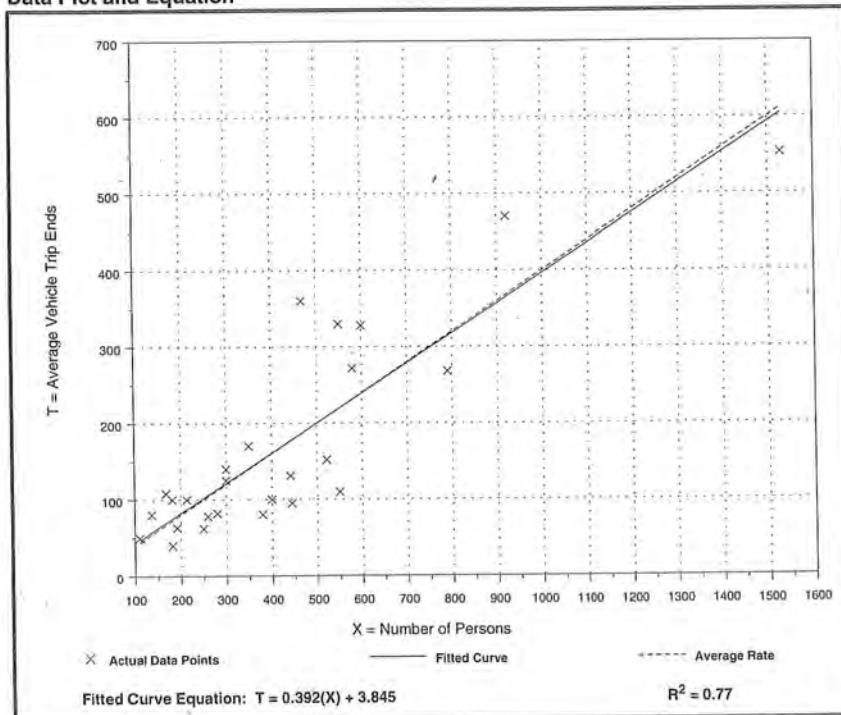
Average Vehicle Trip Ends vs: Persons
On a: Weekday,
P.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 27
Average Number of Persons: 419
Directional Distribution: Not available

Trip Generation per Person

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.40	0.20 - 0.77	0.65

Data Plot and Equation



Supermarket (850)

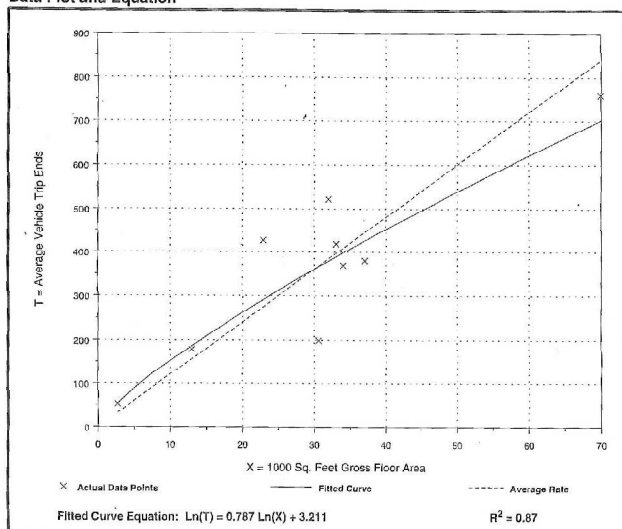
Average Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Feet Gross Floor Area
On a: Weekday,
P.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 9
Average 1000 Sq. Feet GFA: 31
Directional Distribution: 53% entering, 47% exiting

Trip Generation per 1000 Sq. Feet Gross Floor Area

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
12.02	6.50 - 20.00	4.75

Data Plot and Equation



General Office Building (710)

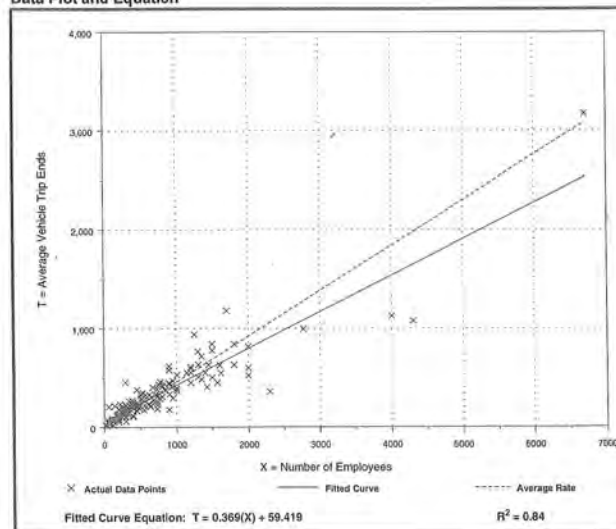
Average Vehicle Trip Ends vs: Employees
On a: Weekday,
P.M. Peak Hour

Number of Studies: 172
Avg. Number of Employees: 691
Directional Distribution: 17% entering, 83% exiting

Trip Generation per Employee

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.46	0.16 - 3.12	0.70

Data Plot and Equation



L'applicazione delle equazione di regressione contenute nelle tre precedenti tabelle porta alla formulazione del seguente quadro generale di attrazione di spostamenti:

Cod. ITE	Descrizione	quantità	sq ft*1000	spostam. attratt.	ingresso %	uscita %	ingresso veicoli	uscita veicoli
220	Apartment	800	-	317	61%	39%	194	124
850	Supermarket	1.800	19,38	256	53%	47%	135	120
710	General Office Building	500	-	244	58%	42%	141	102
totali							471	346

N.B. Riferimento ora di punta del pomeriggio di un giorno feriale

Dalla tabella sopra inserita, risulta che nell'ora di punta del pomeriggio di un giorno feriale l'attrazione di spostamenti veicolari corrisponde a 471 veicoli/ora in ingresso e 346 veicoli/ora in uscita, per un totale di **A_{PRGC} = 817 veicoli/ora**; questo dato risulta sostanzialmente dello stesso ordine di grandezza di quelli esposti nello Studio di Impatto sulla Viabilità (SIV) allegato alla presente variante PRGC, che si riportano qui sotto:

- dato risultante dallo studio complessivo dei bacini commerciali - $A_B = 433 \times 2 = 866$ veic/h.
- dato ottenuto dalla pubblicazione ITE *Trip Generation 6th Edition* - $A_{ITE} = 433,3 + 469,4 = 902,7$ veic/h.

Va inoltre osservato che il vigente PRGC non contiene, a fronte dello sviluppo della capacità insediativa prevista, i notevoli provvedimenti di mitigazione adottati nei nodi di p.le De Gasperi, Rossetti-Revoltella e p.le dei Foraggi (canalizzazione dei flussi con inserimento di rotatorie e di semaforizzazioni bi-fase), nonché su via Rossetti (raddoppio carreggiata stradale), su v.le dell'Ippodromo (realizzazione pista ciclabile sul lato Sud) e su via Sette Fontane (realizzazione di rotatoria per agevolare il carico-scarico, razionalizzazione sosta veicolare, allargamento, marciapiedi, ecc.).

Si ritiene quindi che, rispetto al PRGC vigente, l'intervento progettuale comporti una maggiore fluidificazione del traffico motorizzato (con riduzione della congestione) ed una più marcata messa in sicurezza delle componenti veicolare e pedonale, con ampie tutele per le utenze deboli ed importanti azioni di salvaguardia ambientale sia sotto il profilo paesaggistico, che del contenimento dell'inquinamento acustico ed atmosferico; i suddetti aspetti saranno peraltro ulteriormente approfonditi nella fase di progettazione esecutiva degli interventi.

6. CONCLUSIONI

Per le motivazioni sin qui espresse e le verifiche analitiche sopra sviluppate, **si può quindi fondatamente ritenere che l'impatto sulla viabilità dell'ampliamento della superficie di vendita del comparto ex Fiera - la cui progettazione comprende la ridefinizione dell'accessibilità veicolare al comparto stesso e la riorganizzazione dei flussi di traffico lungo nell'area di influenza del nuovo insediamento - sia sostenibile da parte della rete stradale esistente** (senza significativi decadimenti dei livelli di servizio), a condizione che sia effettivamente attuato l'intero programma di interventi sopra delineato. Si ritiene altresì che **l'assetto finale della circolazione veicolare e pedonale** - conseguibile alla conclusione degli interventi previsti - **sia sensibilmente preferibile rispetto allo stato di fatto odierno**, nonché **attuativo di molte previsioni contenute nel vigente Piano Generale del Traffico Urbano**, e quindi **coerente con la pianificazione complessiva e le strategie di organizzazione della mobilità sul territorio cittadino**.

I miglioramenti introdotti nello schema circolatorio di p.zza dei Foraggi, di p.le De Gasperi e del nodo Rossetti-Revoltella sono infatti **sostanziali ed evidenti** e contribuiscono in misura rilevante all'incremento degli standard di funzionalità, sicurezza stradale, tutela delle utenze deboli e contenimento dell'inquinamento atmosferico ed acustico a vantaggio dell'intera collettività (residenti, visitatori, operatori economici, ecc.), e non solo dei clienti delle nuove attività commerciali. **L'accessibilità veicolare al comparto di intervento** è garantita in fluidità e sicurezza da tutte le direzioni di provenienza e verso tutte le destinazioni, con esclusione - negli assetti adottati - di (pericolosi) punti di conflitto veicolare secanti; **vengono aumentati e messi in sicurezza gli attraversamenti pedonali**, che favoriscono in particolare l'utilizzazione dell'isola centrale di p.le De Gasperi, attualmente non facilmente raggiungibile e per questo non adeguatamente frequentata; il piazzale è completamente rivisitato e razionalizzato dal punto di vista della circolazione e della sosta veicolare (tra i provvedimenti adottati vi sono **la diminuzione e il distanziamento dei punti di conflitto tra le correnti di traffico**, la **riconfigurazione dei posti-auto e delle fermate bus**, la **realizzazione di un itinerario ciclo-pedonale sul lato Sud**, con prosecuzione su v.le dell'Ippodromo fino a piazza dei Foraggi, ecc.). La **duplicazione della carreggiata di via Rossetti** e l'introduzione su questo tratto stradale del doppio senso di marcia suppliscono ad una carenza strutturale della rete stradale locale per i collegamenti Sud-Nord, eliminando l'improprio uso attuale a questo fine di via Scomparini. **P.le De Gasperi e via Rossetti vengono altresì riqualificati sotto l'aspetto architettonico ed ambientale**, con impiego di materiali di costruzione pregiati ed inserimento di aiuole verdi, filari alberati ed ampi spazi pedonali e marciapiedi, adottando in tutte le aree di intervento **illuminazione a led** di ultima generazione, posta su pali di sostegno od incassata nella pavimentazione stradale a segnalare gli attraversamenti pedonali e le isole spartitraffico, con vantaggi importanti sotto il profilo dell'efficienza (luminosità ed uniformità), della riduzione dei consumi energetici e del contenuto estetico.

Il nuovo insediamento è pensato per essere adeguatamente utilizzato da tutti i modi di trasporto, con inclusione della clientela che si sposta (con ridotto impatto ambientale) a piedi, in bicicletta e con i mezzi

pubblici; i percorsi pedonali sono infatti continui e connessi e si è proposta la realizzazione di un nuovo tratto significativo della rete ciclabile cittadina, onde collegare piazza dei Foraggi con p.le De Gasperi. Relativamente al trasporto pubblico, l'accessibilità del nuovo comparto viene favorita da un possibile **incremento delle frequenze delle linee urbane n.5 e n.18** che lo lambiscono, nonché dalla **messaggio in sicurezza delle fermate**, tramite riconfigurazione degli spazi ed adozione di strutture idonee, quali pensiline di protezione, sedute per i viaggiatori e marciapiedi privi di barriere architettoniche. **Nel nuovo comparto ed in adiacenza ad esso sono diffusi capaci parcheggi per motocicli e biciclette e vengono previsti adeguati sistemi di ricarica per i mezzi elettrici.**

La dotazione di spazi di sosta veicolare nell'area di intervento viene preservata ed incrementata, con riorganizzazione delle disposizioni impiegate per gli stalli, per rispondere a criteri di migliore manovrabilità, sicurezza stradale e conformità alla vigente normativa del codice della strada; al fine di mitigare l'impatto ambientale delle opere previste, una parte dei parcheggi su sede propria può essere realizzata con **pavimentazioni drenanti.**

Si segnala infine che **la stima dei flussi veicolari attratti dai nuovi insediamenti deve ritenersi prudenziale** (per eccesso), in quanto **questi ultimi possono essere considerati in parte non nuovi per il sistema della mobilità**, poiché già presenti sulla direttrice di via Rossetti ed in p.le De Gasperi, e semplicemente "catturati" dai nuovi insediamenti nel percorso principale (es. lavoro-casa). Questa aliquota di spostamenti, denominata "**pass-by trips**", può essere assunta indicativamente pari al 15-20% e comporterebbe quindi una corrispondente *riduzione* dei flussi complessivi attratti, che non è stata attuata. Per contro, tenendo conto della effettiva ripartizione modale degli spostamenti esistenti sul territorio comunale e volendo confermare, consolidare e possibilmente accrescere un **dato di qualità ambientale**, si è ipotizzato che gli spostamenti a piedi e tramite mezzo pubblico contribuiscano in misura significativa alla mobilità attratta, essendo stimati rispettivamente nel 15% e nel 20% del totale degli spostamenti. La struttura dei percorsi pedonali e la distribuzione delle fermate bus adottate nella progettazione degli interventi sono finalizzate a favorire al massimo grado questi modi di trasporto a basso impatto ambientale.

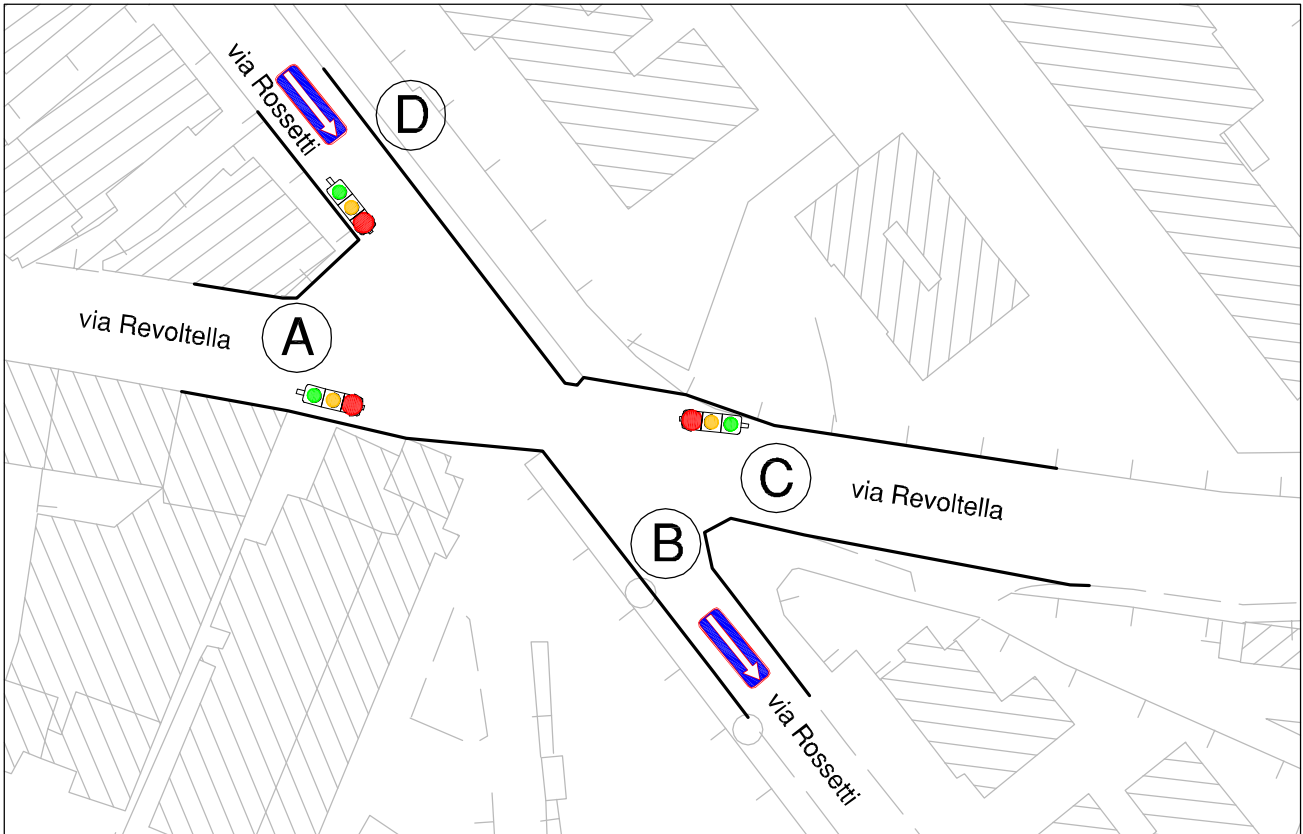
Appendice 1

Flussi e regolazioni di traffico nell'area di intervento

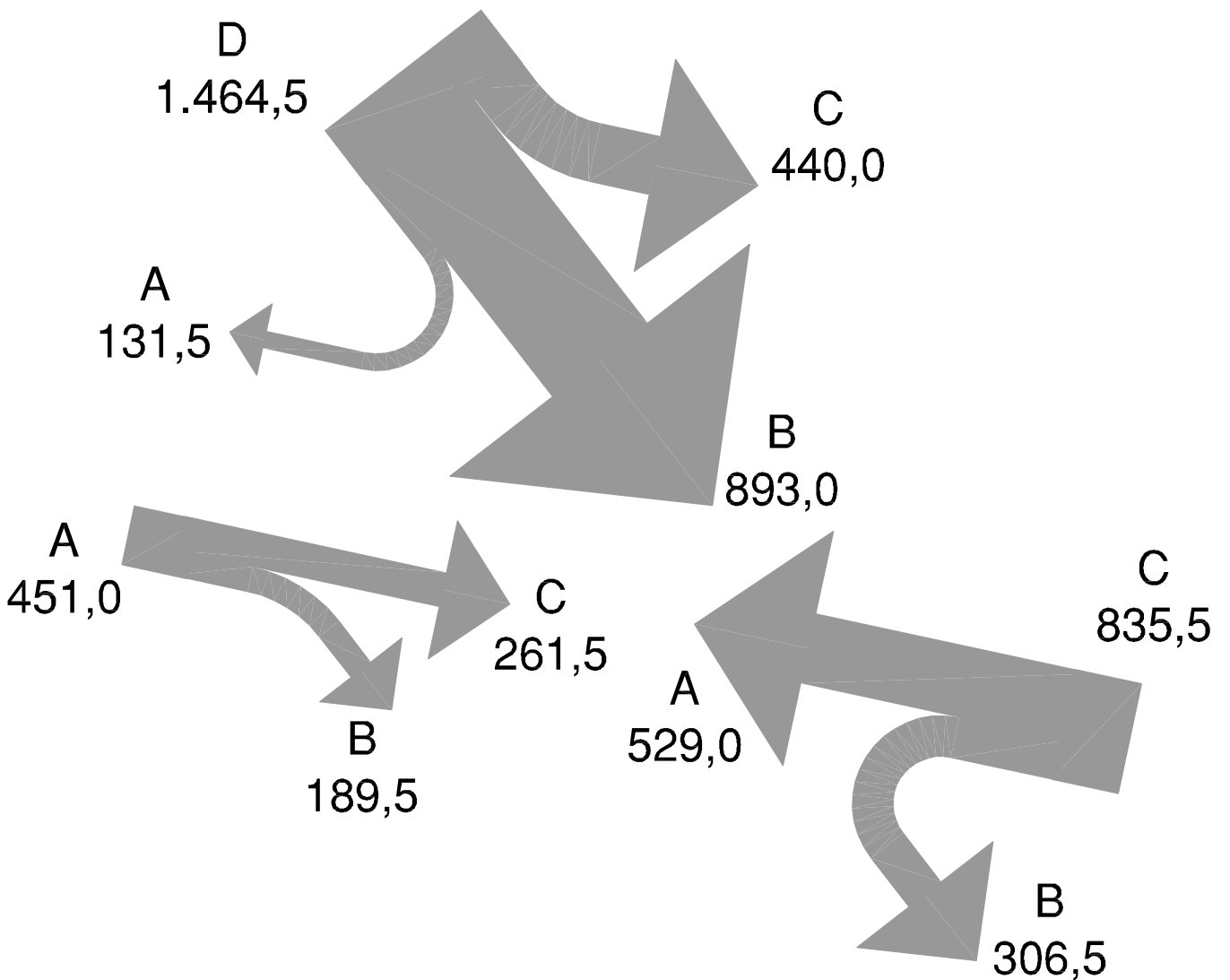
Nodo 1

via Rossetti – via Revoltella

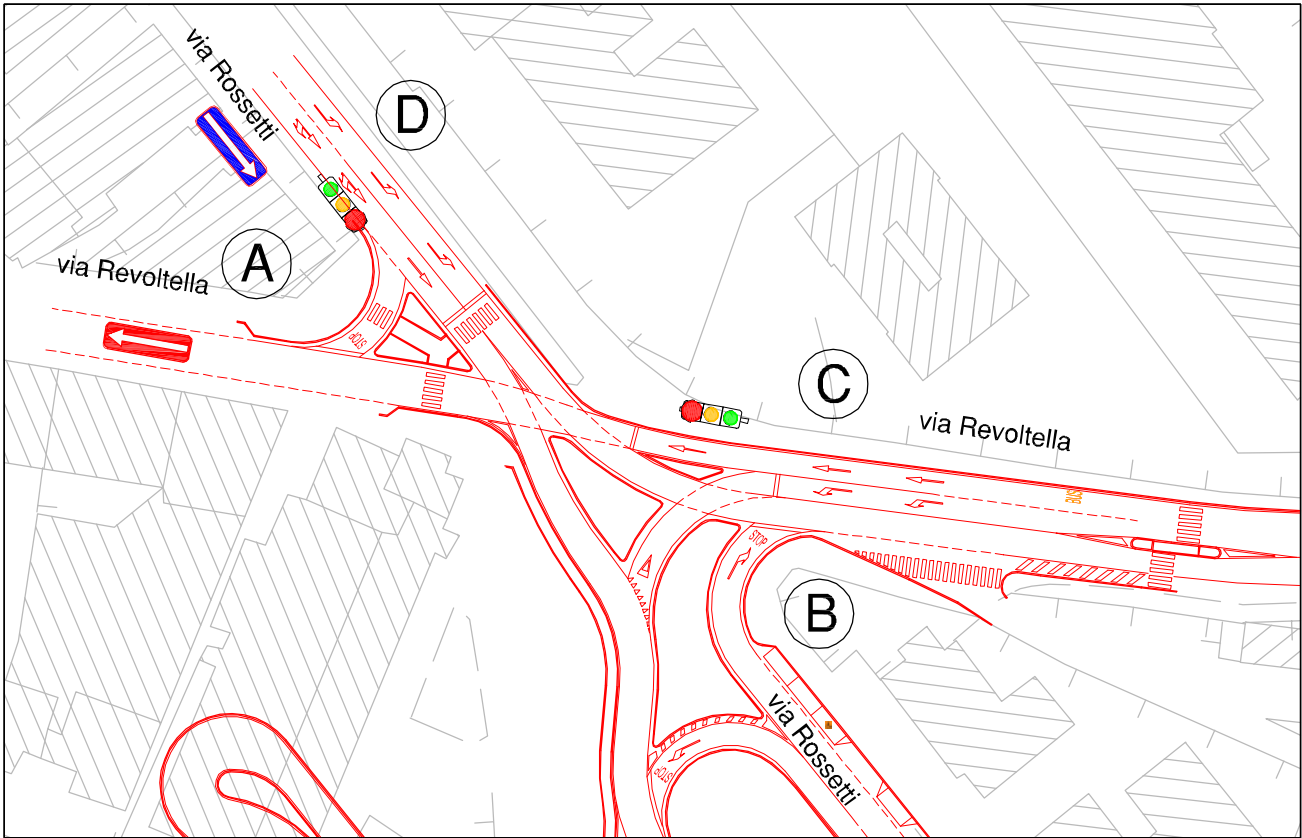
NODO 1 VIA ROSSETTI-VIA REVOLTELLA



Indagini: ore 16:30-18:30 di giovedì 07-12-2017. Dati espressi in Veicoli Equivalenti.



NODO 1 VIA ROSSETTI-VIA REVOLTELLA FLUSSI ORARI DI PROGETTO

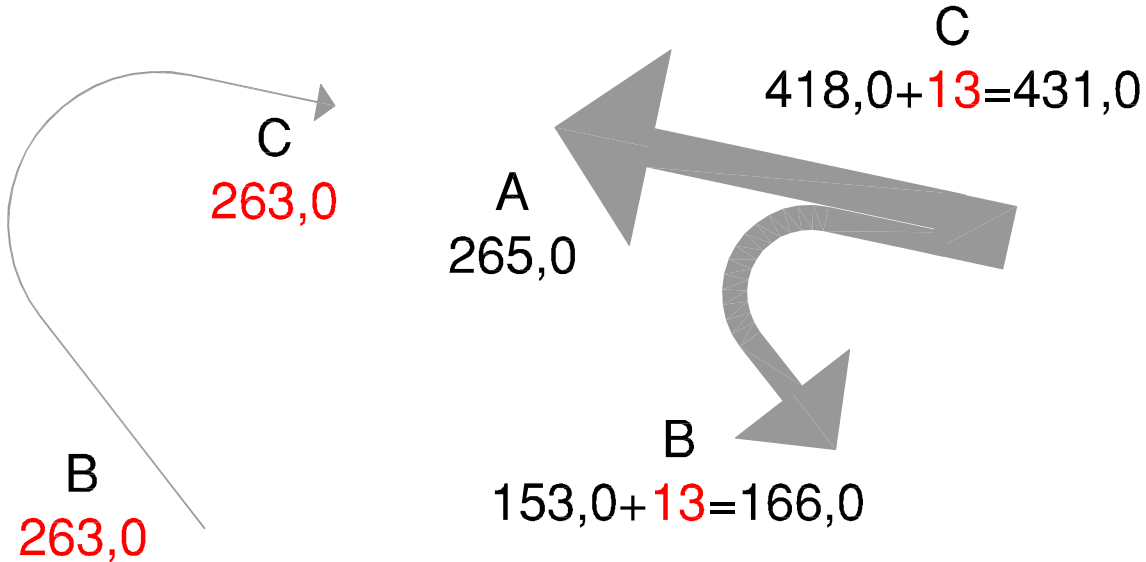


D
 $958,0 + 47,0 = 1005,0$



N.B. Le cifre in nero indicano i flussi esistenti, quelle in rosso i flussi aggiuntivi di progetto.

B
 $541,0 + 47,0 = 588,0$



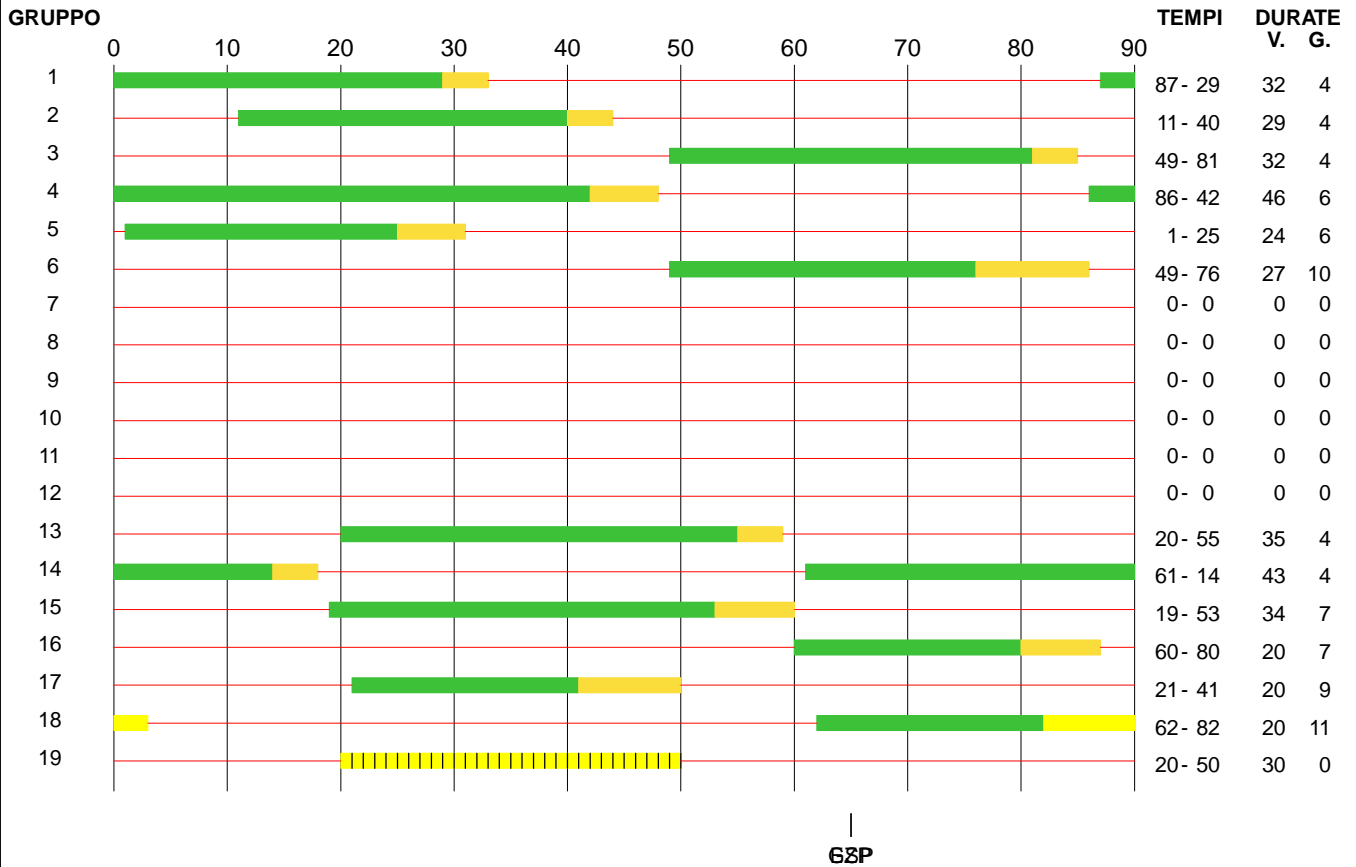
Incrocio: via Vergerio - via Piccardi - via Revoltella - via Rossetti
 Rif. planimetria: 2017 - (27/12/2017)

N.
148

Durata ciclo: 90"

Piano N. 1

EZP = 65 GSP = 65



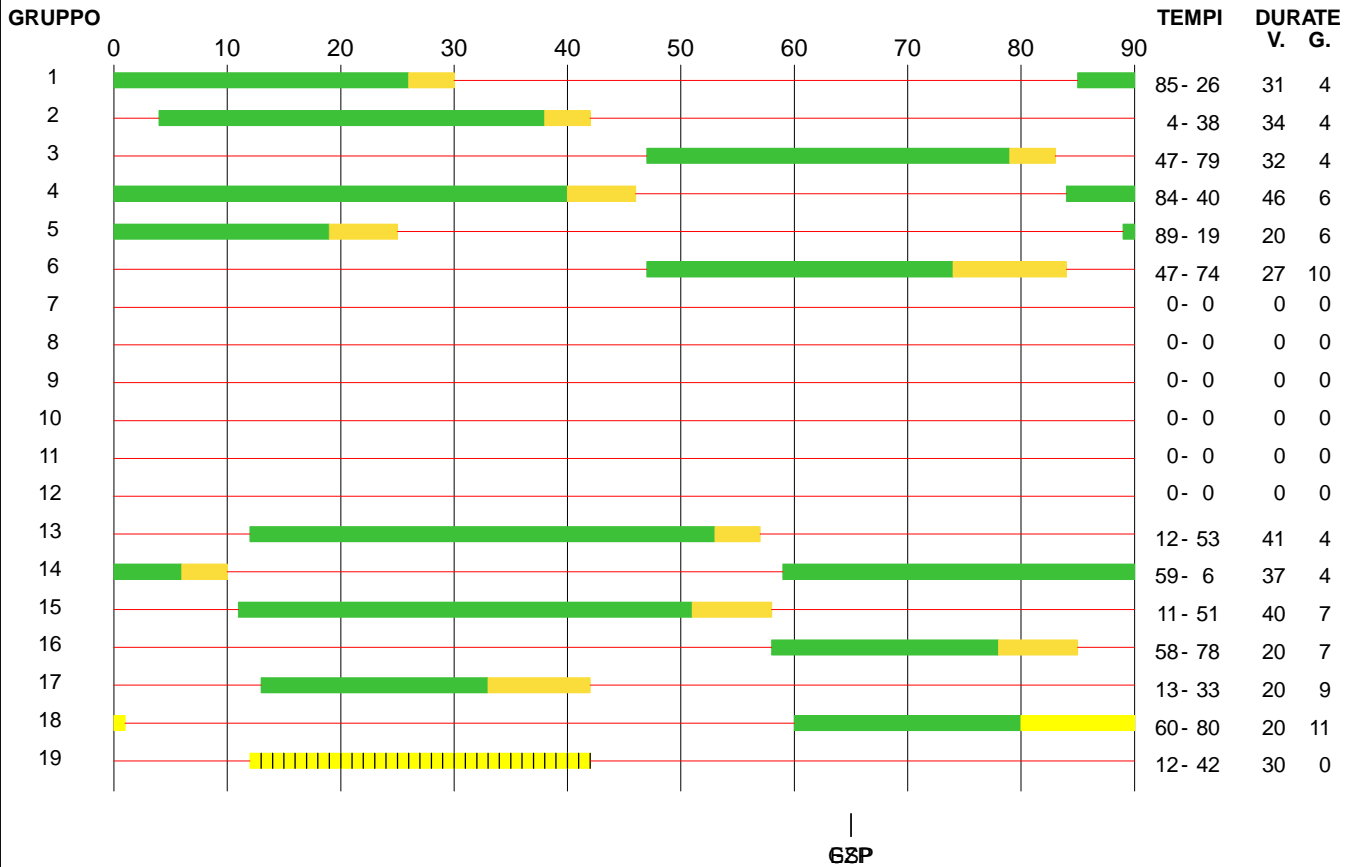
Incrocio: via Vergerio - via Piccardi - via Revoltella - via Rossetti
 Rif. planimetria: 2017 - (27/12/2017)

N.
148

Durata ciclo: 90"

Piano N. 2

EZP = 65 GSP = 65



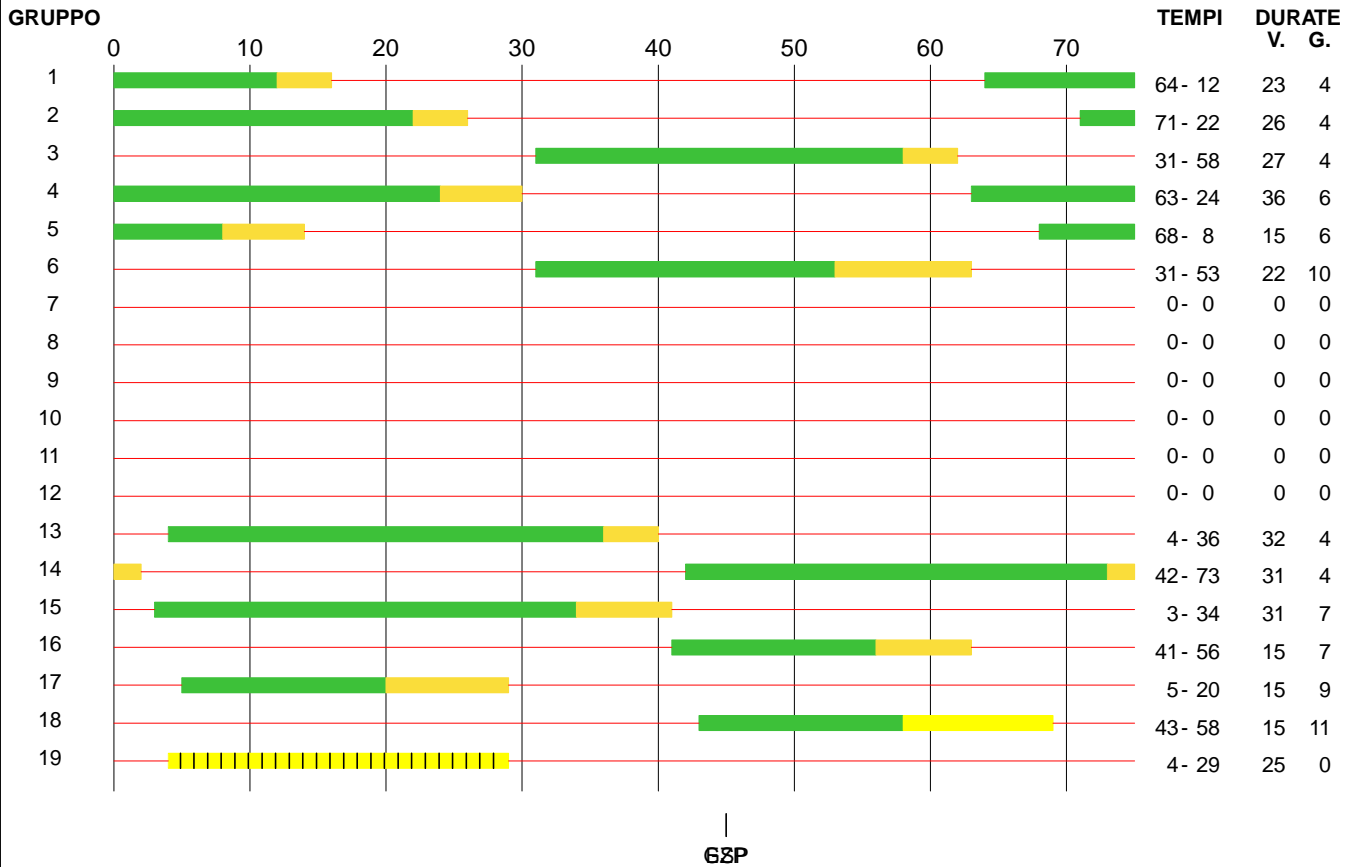
Incrocio: **via Vergerio - via Piccardi - via Revoltella - via Rossetti**
 Rif. planimetria: 2017 - (27/12/2017)

N.
148

Durata ciclo: 75"

Piano N. 3

EZP = 45 GSP = 45



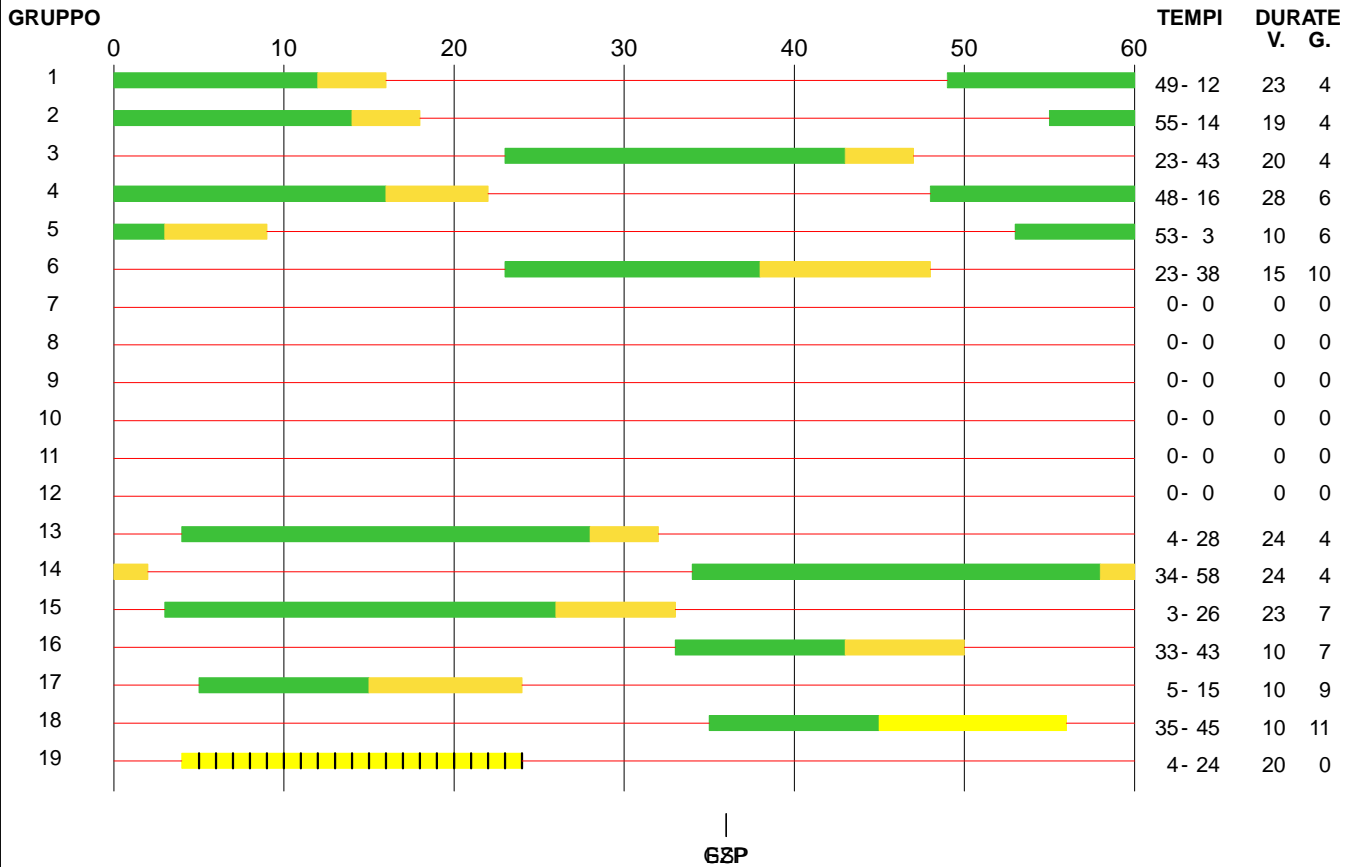
Incrocio: **via Vergerio - via Piccardi - via Revoltella - via Rossetti**
 Rif. planimetria: 2017 - (27/12/2017)

N.
148

Durata ciclo: 60"

Piano N. 4

EZP = 36 GSP = 36



Day plans

TP 1:

No.	Time	Action type	Description
1	06:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
2	07:00	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
3	07:30	SP_Change	SP 2, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
4	10:00	SP_Change	SP 1, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
5	13:30	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
6	15:00	SP_Change	SP 2, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
7	17:00	SP_Change	SP 1, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
8	20:30	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
9	21:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
10	22:30	SP_Change	IS Off_Flashing, PI 1 Off_Flashing, PI 2 Off_Flashing, TA On, PT On, IT On

TP 2:

No.	Time	Action type	Description
1	06:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
2	08:00	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
3	13:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
4	14:30	SP_Change	SP 2, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
5	20:30	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, TA On, PT On, IT On
6	22:30	SP_Change	IS Off_Flashing, PI 1 Off_Flashing, PI 2 Off_Flashing, TA On, PT On, IT On

Day plan Assignment

WP Name	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
Standard	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2
Holidays 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2
Holidays 2	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2
Holidays 3	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2

Special days

Supplied with default values

Fixed holidays

No.	Day	Month	Designation	Day plan	weight
1	1	1	Capodanno	TP 2	2
2	6	1	Epifania	TP 2	2
3	25	4	Liberazione	TP 2	2
4	1	5	Festa del lavoro	TP 2	2
5	2	6	Repubblica	TP 2	2
6	15	8	Ferragosto	TP 2	2
7	1	11	Ognissanti	TP 2	2
8	3	11	S. Giusto	TP 2	2
9	8	12	Immacolata	TP 2	2

project: TS148

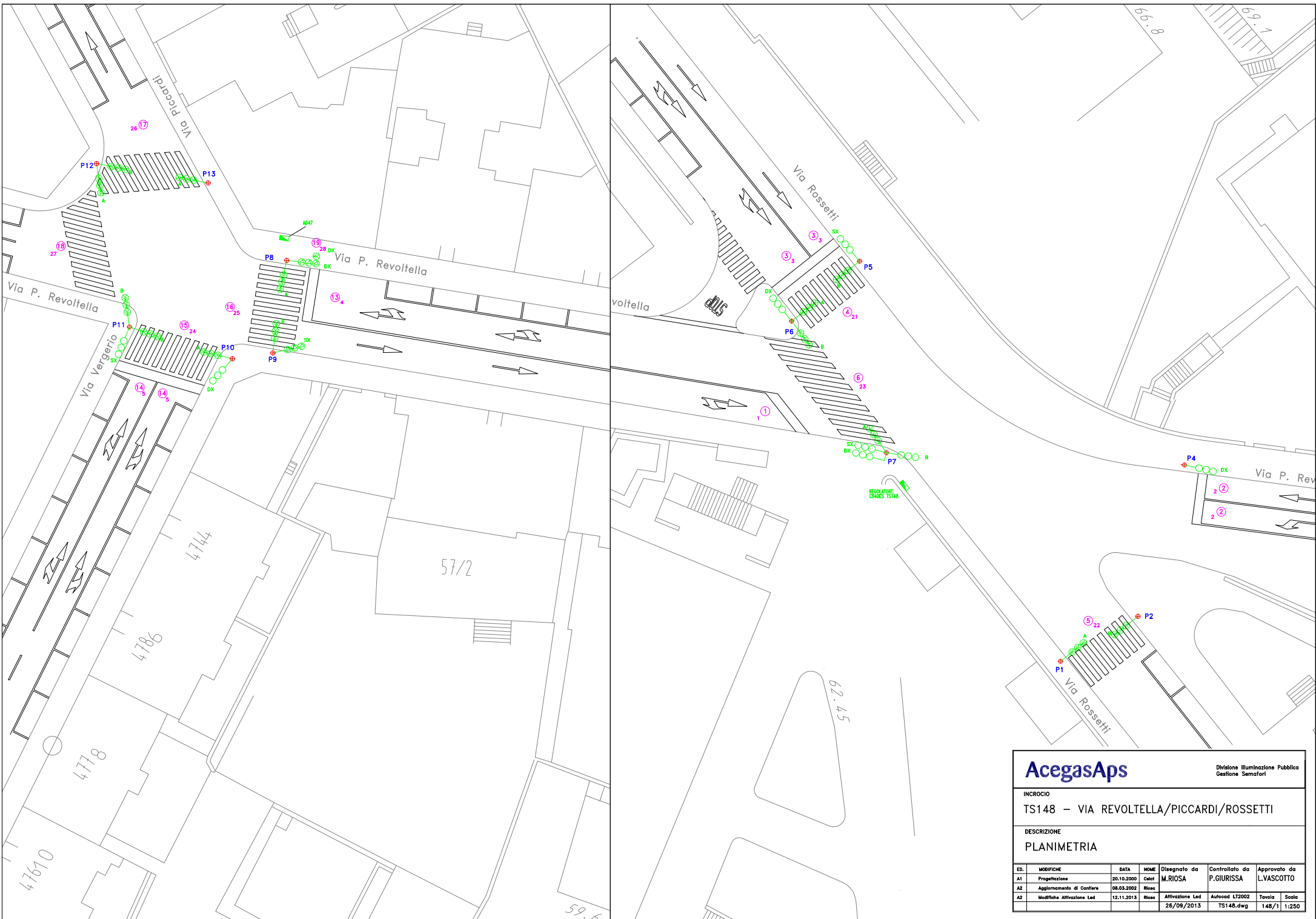
Release: 00.01.01 9/30/2013 12:07:29 PM

Draft

Author: giurissa

Control: Basic configuration

Page 2 - 16 +



AcegasAps Divisione Illuminazione Pubblica
Gestione Semafori

INCROCIO
TS148 – VIA REVOLTELLA/PICCARDI/ROSSETTI

DESCRIZIONE
PLANIMETRIA

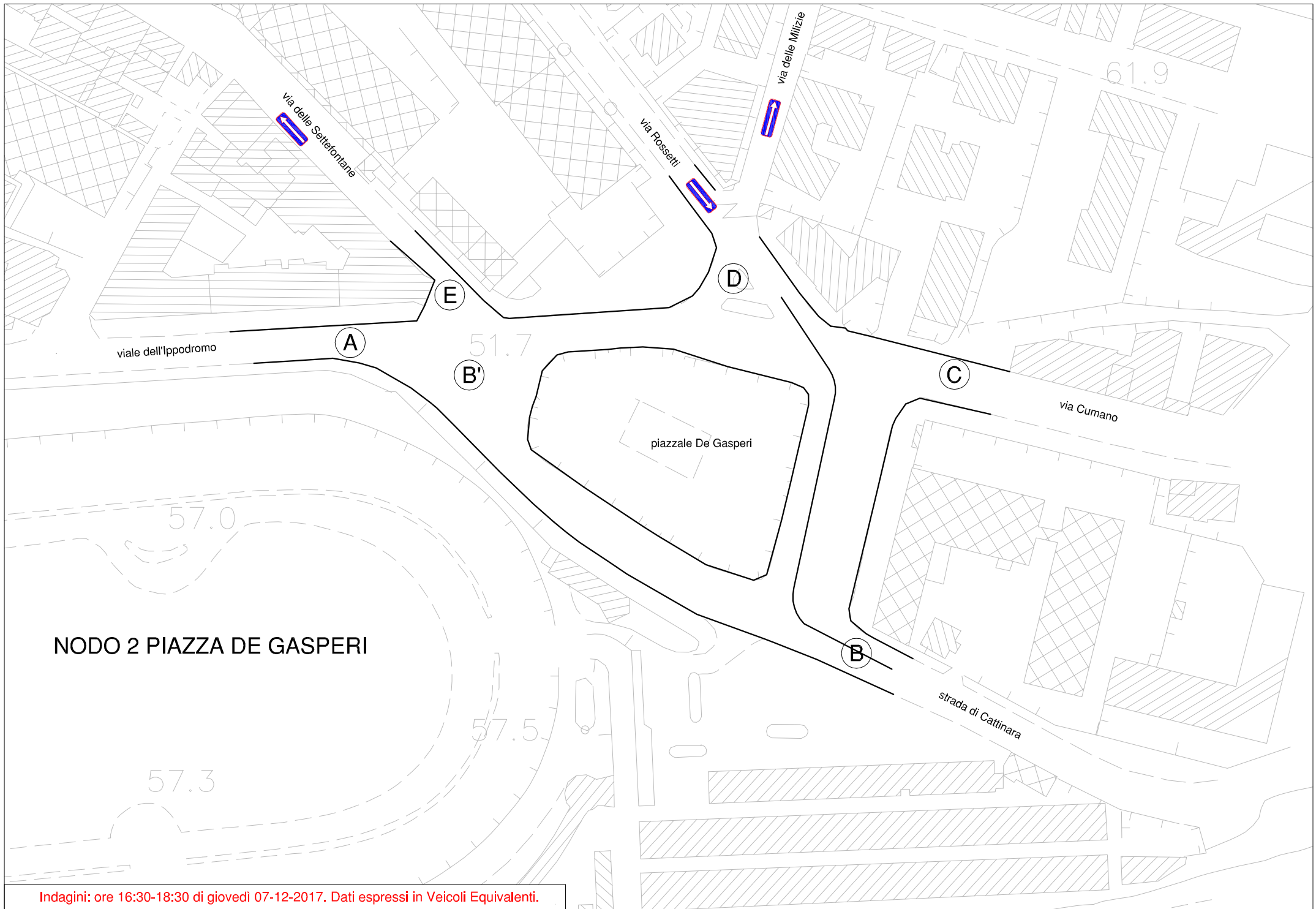
ED.	MODIFICHE	DATA	NOME	Disegnato da	Controllato da	Approvato da
A1	Progettazione	20.10.2000	Celati	M.RIOSA	P.GIURISSA	L.VASCOTTO
A2	Aggiornamento di Cantiera	08.03.2002	Rivara			
A2	Modifiche Attivazione Led	12.11.2013	Rivara	Attivazione Led	Autocad LT2002	Tavola Scala
				26/09/2013	TS148.dwg	148/1 1:250

NODO 1 VIA ROSSETTI-VIA REVOLTELLA



Nodo 2

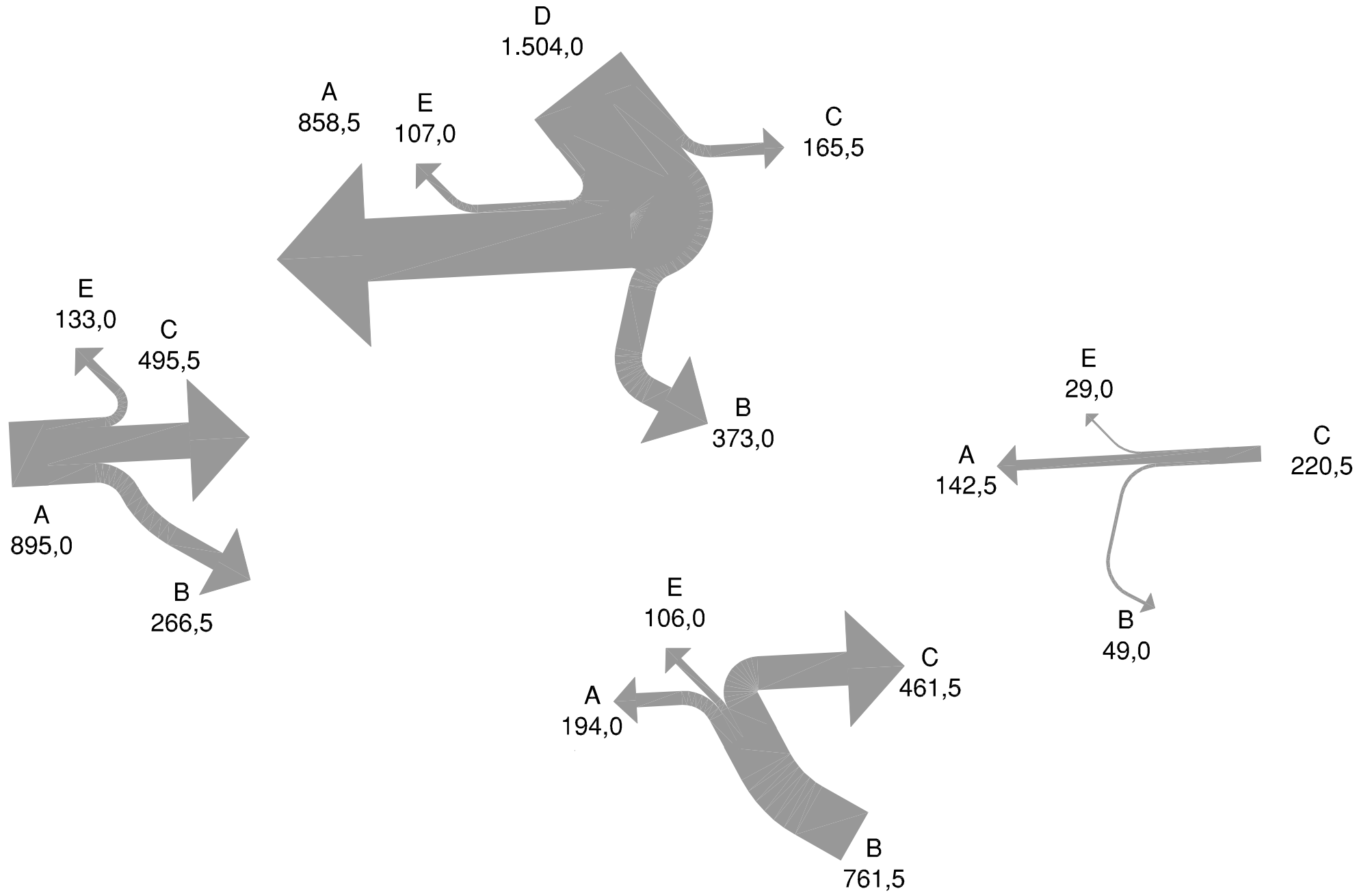
Piazzale De Gasperi

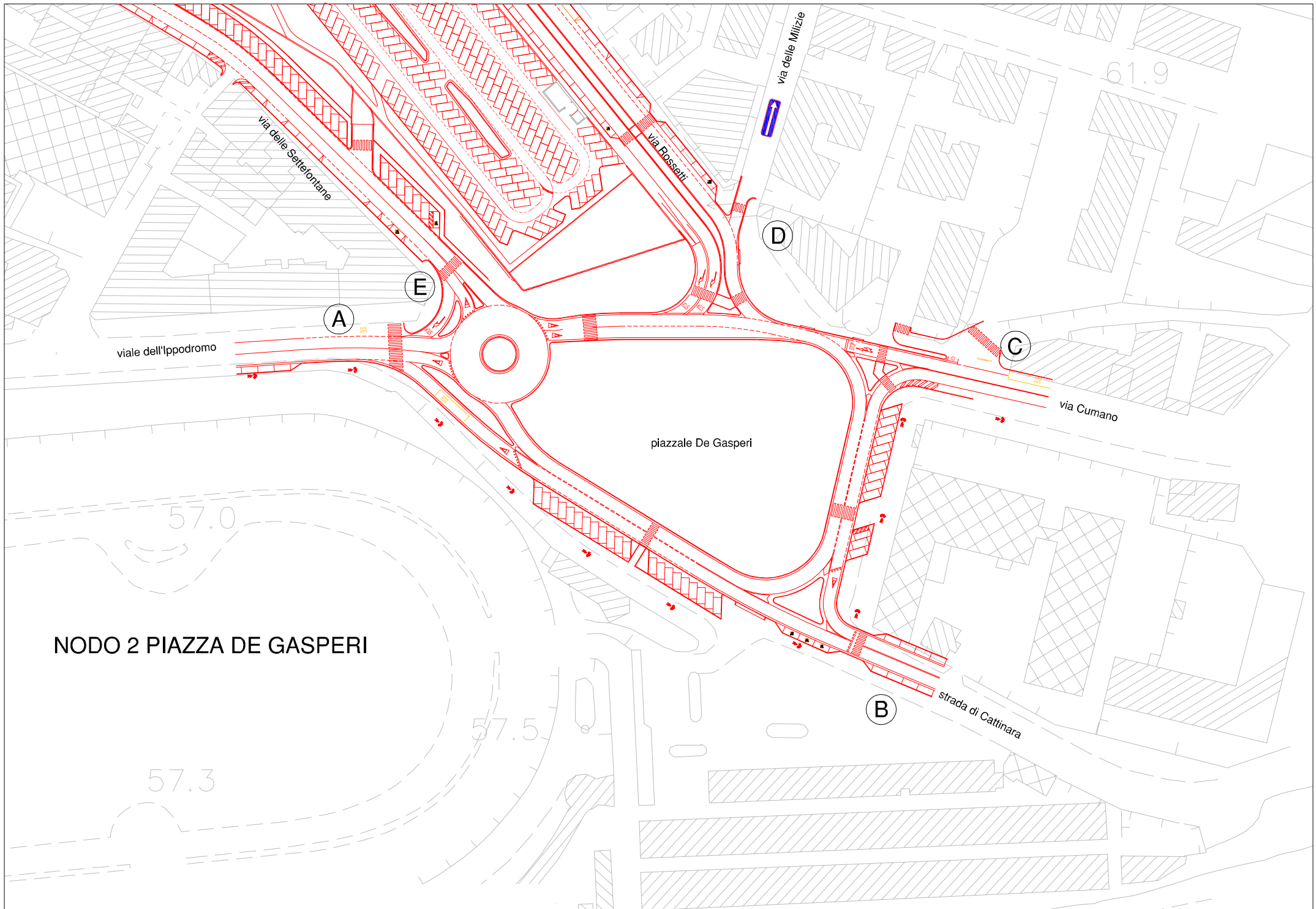


NODO 2 PIAZZA DE GASPERI

Indagini: ore 16:30-18:30 di giovedì 07-12-2017. Dati espressi in Veicoli Equivalenti.

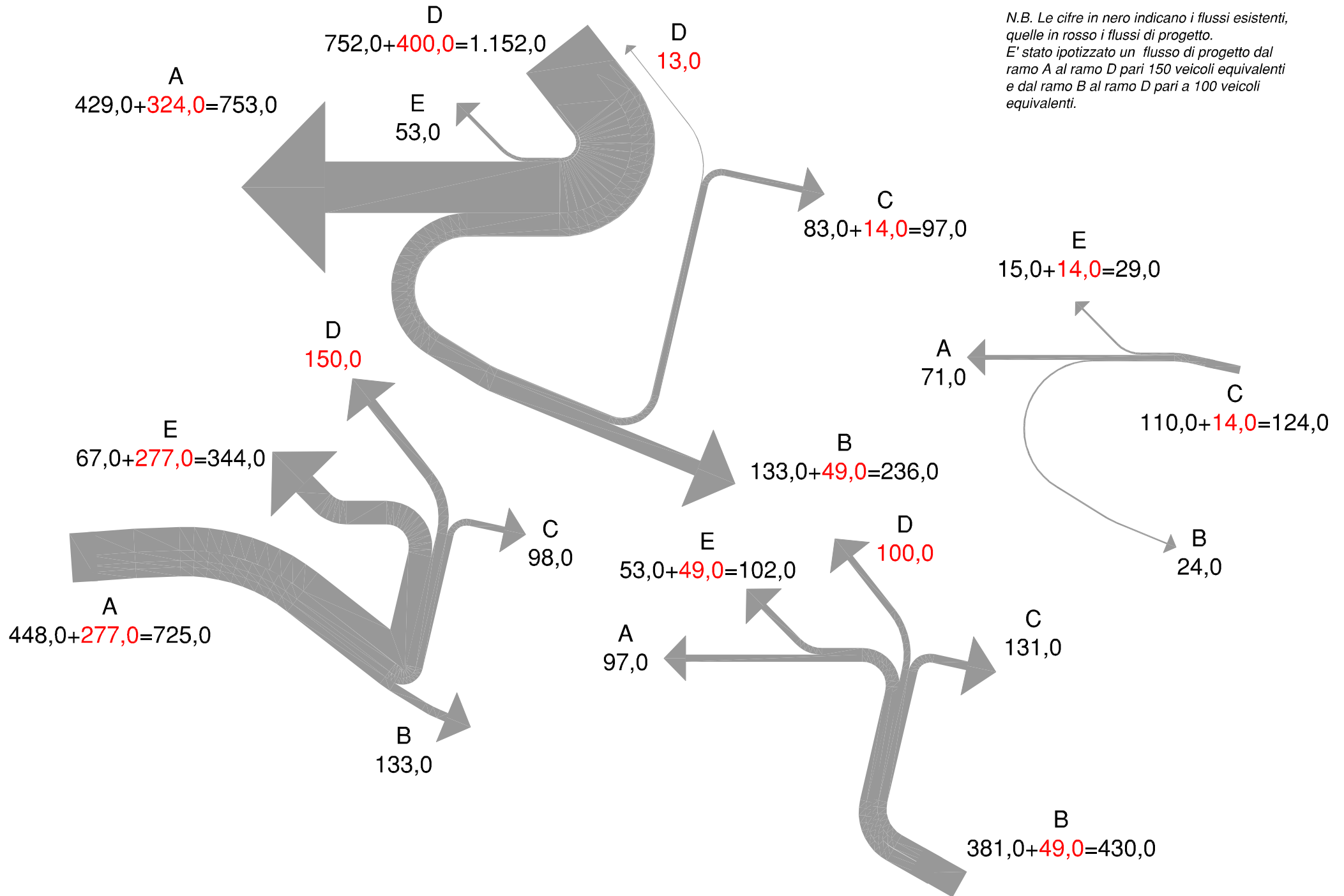
NODO 2 PIAZZA DE GASPERI





NODO 2 PIAZZA DE GASPERI

NODO 2 PIAZZA DE GASPERI FLUSSI ORARI DI PROGETTO



N.B. Le cifre in nero indicano i flussi esistenti, quelle in rosso i flussi di progetto. E' stato ipotizzato un flusso di progetto dal ramo A al ramo D pari 150 veicoli equivalenti e dal ramo B al ramo D pari a 100 veicoli equivalenti.

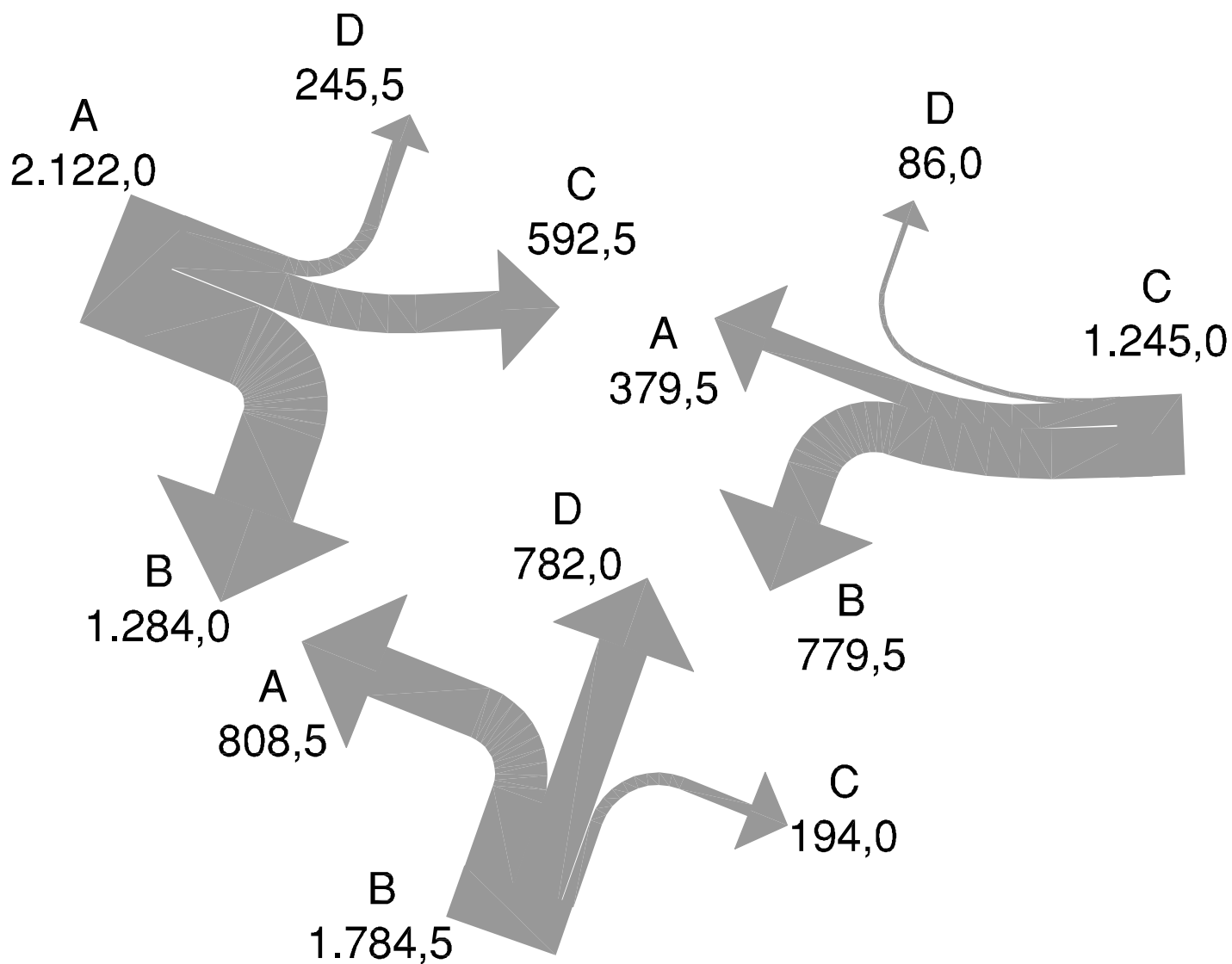
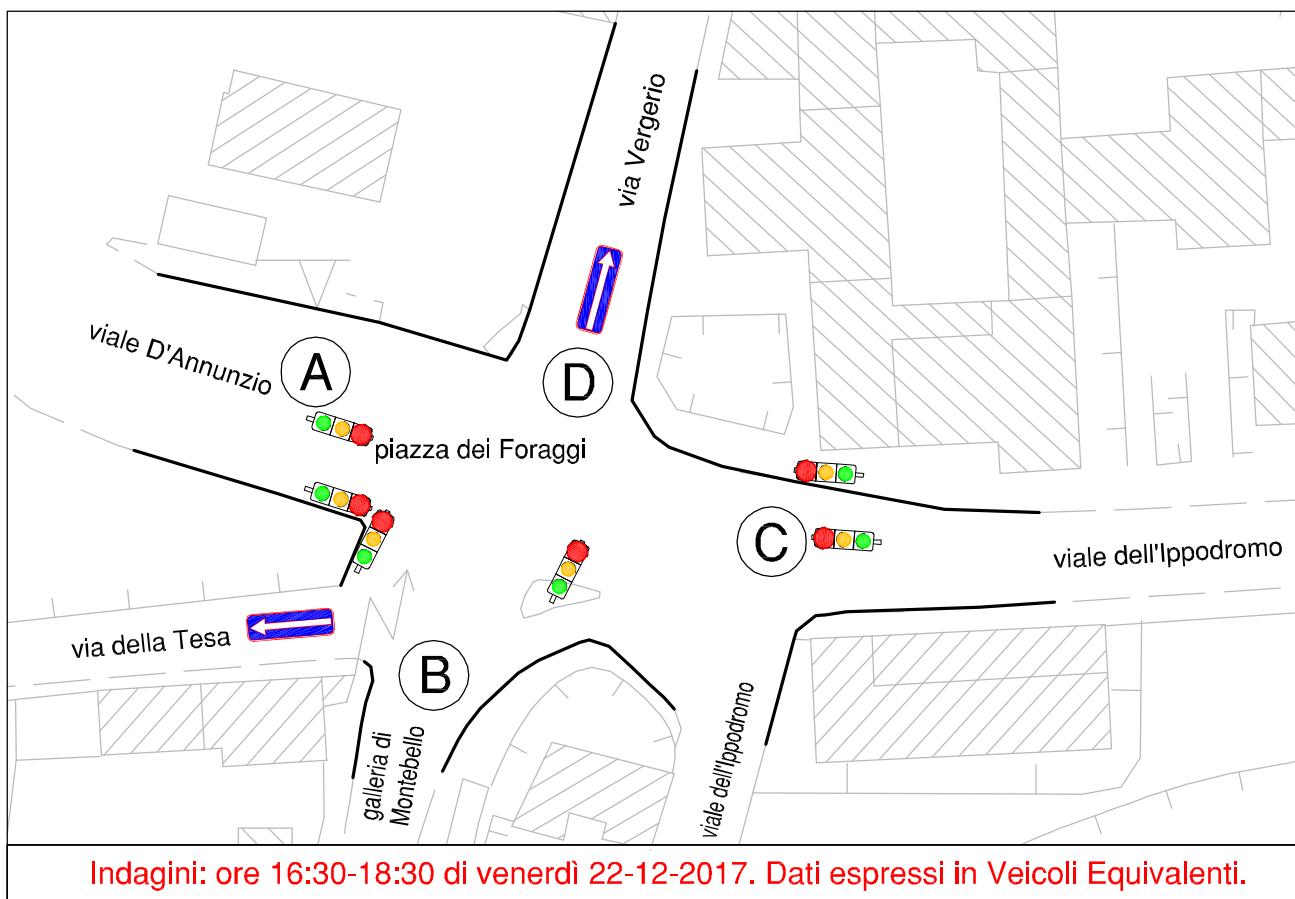
NODO 2 PIAZZA DE GASPERI



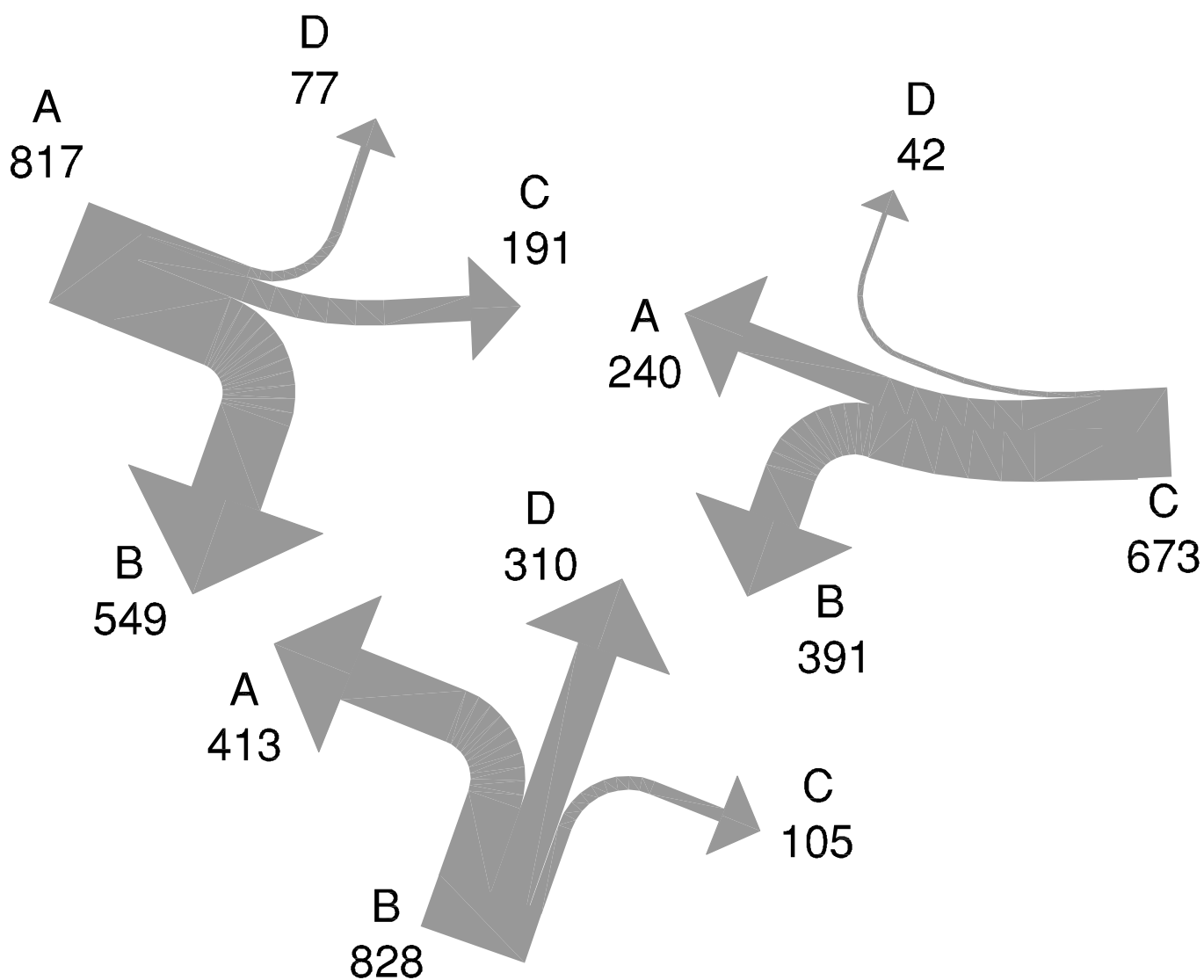
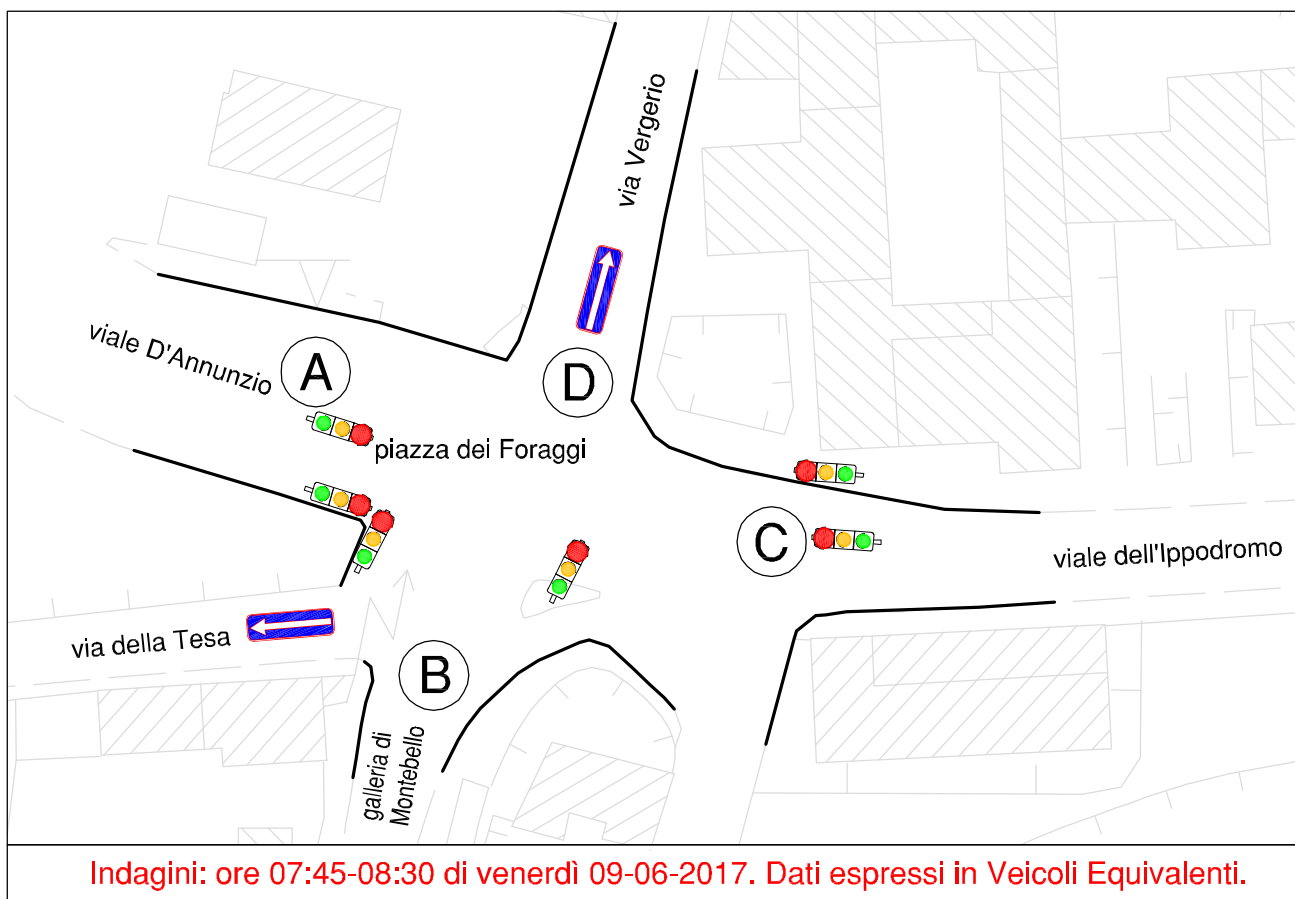
Nodo 3

Piazza dei Foraggi

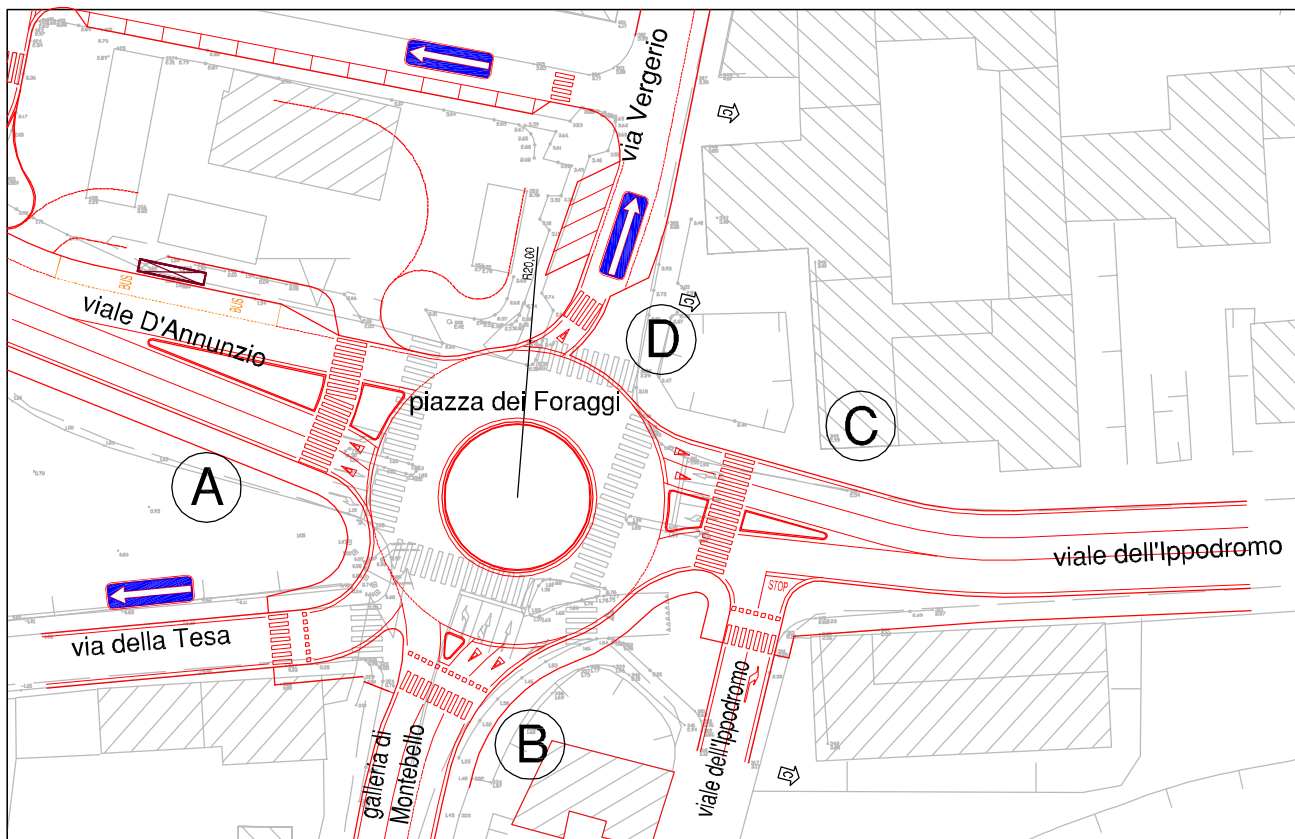
NODO 3 PIAZZA DEI FORAGGI



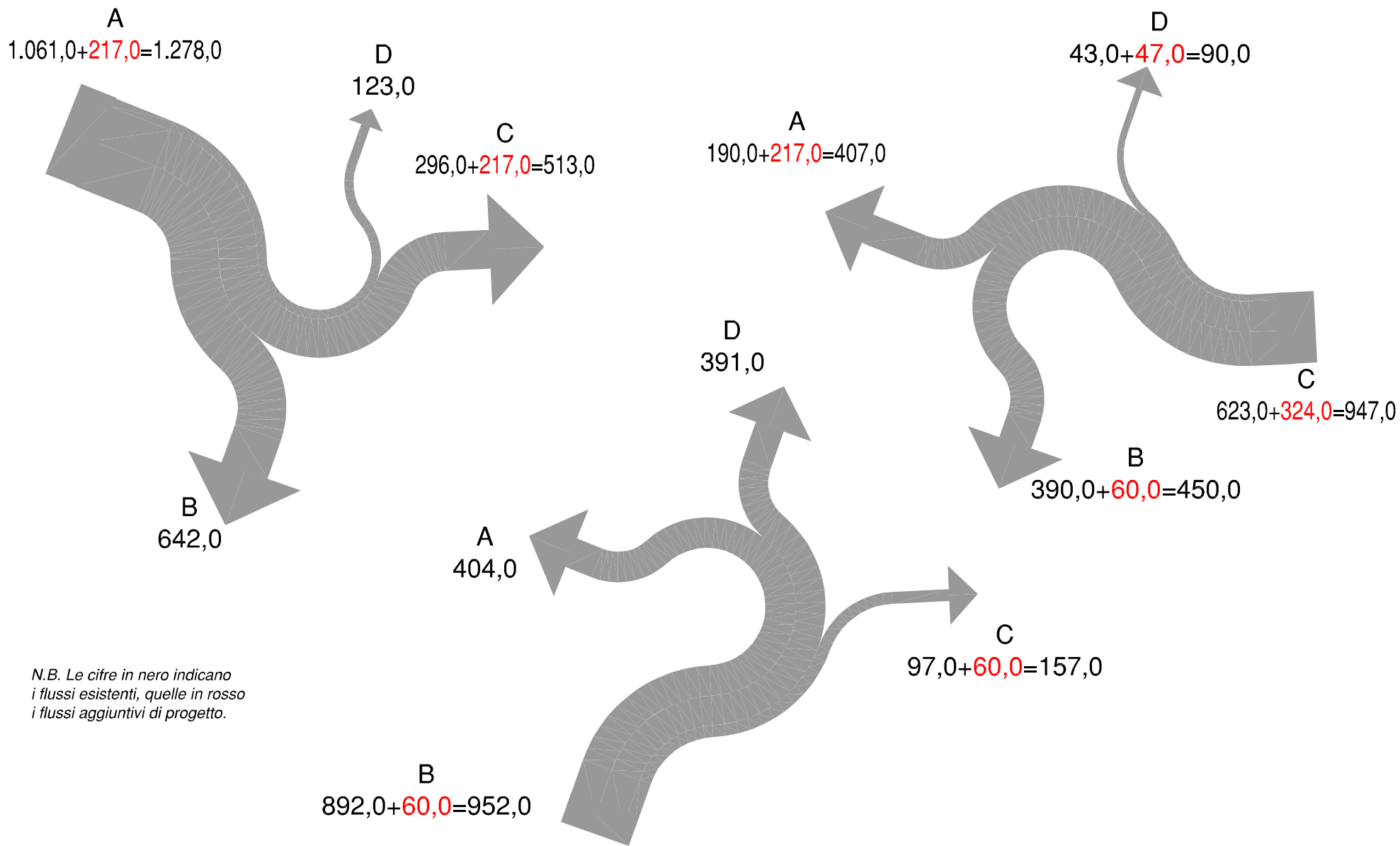
NODO 3 PIAZZA DEI FORAGGI



NODO 3 PIAZZA DEI FORAGGI: FLUSSI ORARI DI PROGETTO



NODO 3 PIAZZA DEI FORAGGI: FLUSSI ORARI DI PROGETTO



N.B. Le cifre in nero indicano i flussi esistenti, quelle in rosso i flussi aggiuntivi di progetto.

COMUNE DI TRIESTE

IMPIANTI SEMAFORICI

Incrocio: piazza Foraggi
 Rif. planimetria: TS-01-a - (27/05/2004)

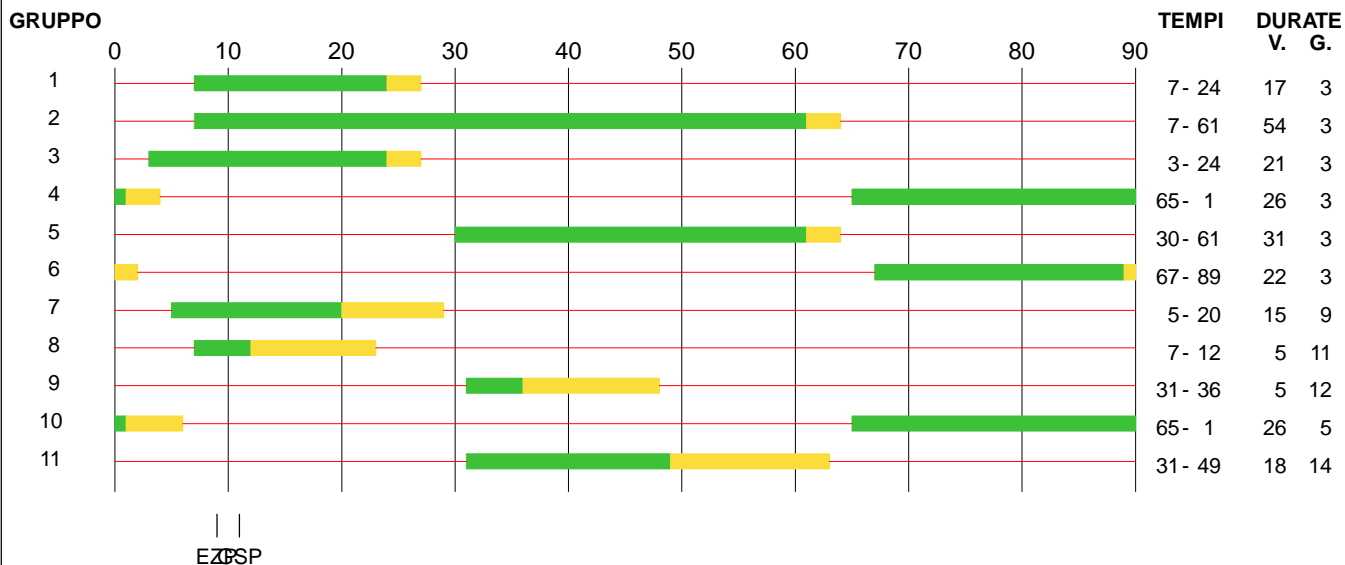
N.

36

Durata ciclo: 90"

Piano N. 1

EZP = 9 GSP = 11



||
EZSP

Div. Energia - I. P. & Semafori

Cod.:
 Agg.: 27/05/2004

Attiv.: 00:00:00
 Orario: 0 - 24

Firma:

COMUNE DI TRIESTE

IMPIANTI SEMAFORICI

Incrocio: piazza Foraggi
 Rif. planimetria: TS-01-a - (27/05/2004)

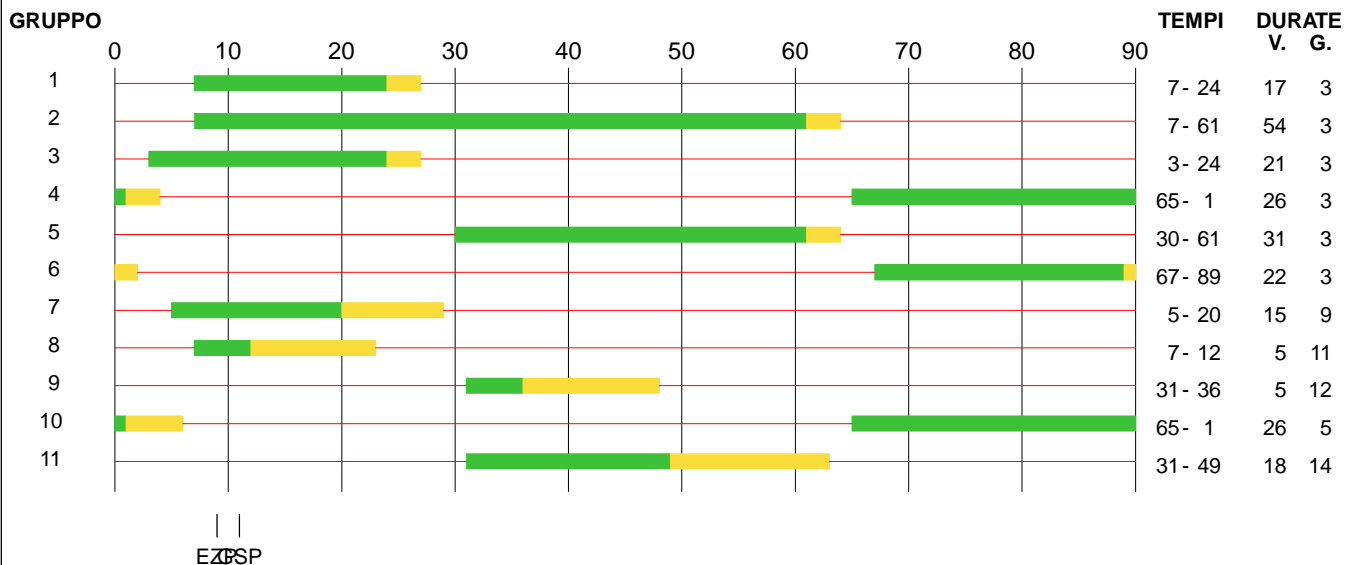
N.

36

Durata ciclo: 90"

Piano N. 2

EZP = 9 GSP = 11



Div. Energia - I. P. & Semafori

Cod.:
 Agg.: 27/05/2004

Attiv.: 00:00:00
 Orario: 0 - 24

Firma:

COMUNE DI TRIESTE

IMPIANTI SEMAFORICI

Incrocio: piazza Foraggi
 Rif. planimetria: TS-01-a - (27/05/2004)

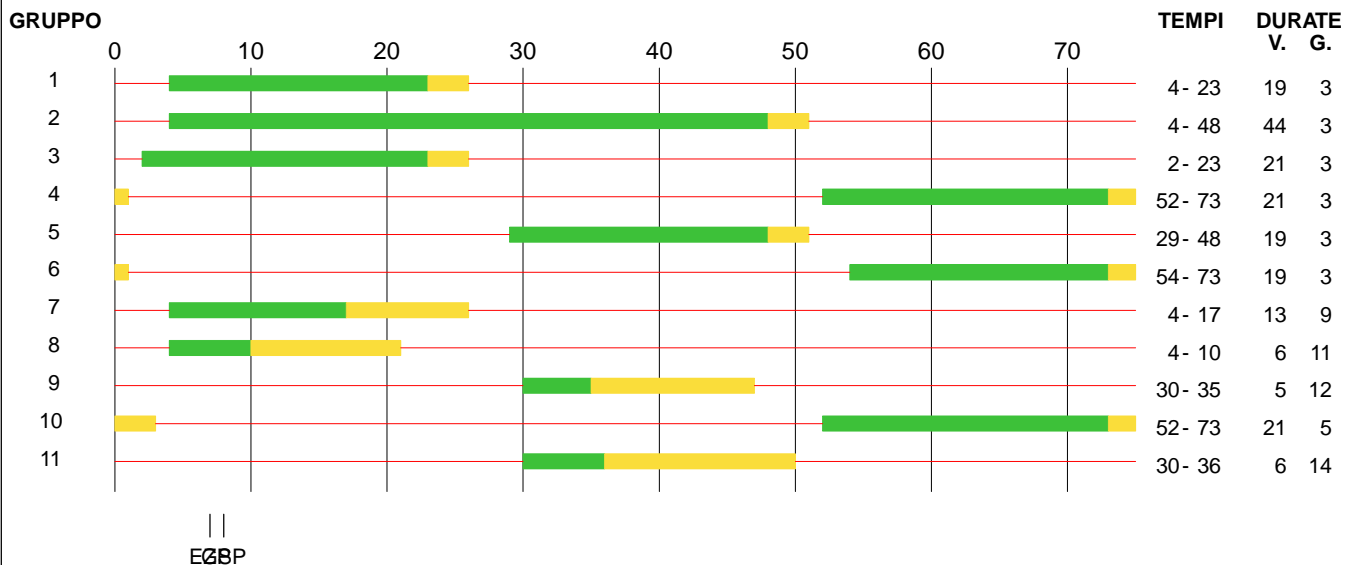
N.

36

Durata ciclo: 75"

Piano N. 3

EZP = 7 GSP = 8



Div. Energia - I. P. & Semafori

Cod.:
 Agg.: 27/05/2004

Attiv.: 00:00:00
 Orario: 0 - 24

Firma:

COMUNE DI TRIESTE

IMPIANTI SEMAFORICI

Incrocio: piazza Foraggi
 Rif. planimetria: N.C. - (11/04/2007)

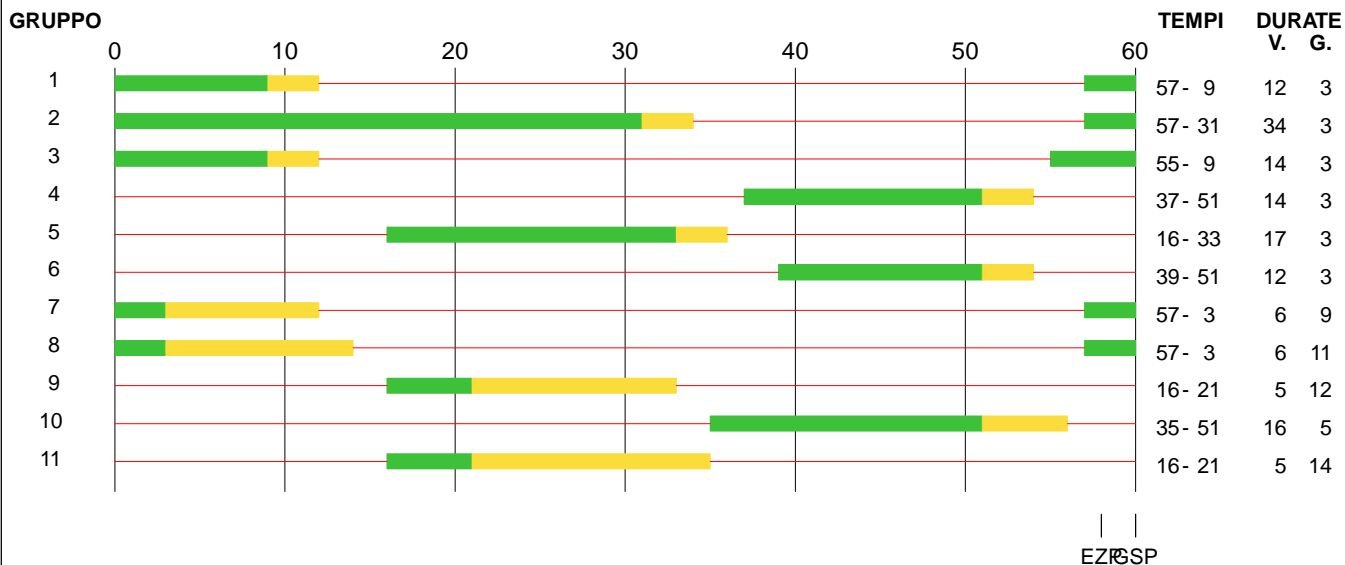
N.

36

Durata ciclo: 60"

Piano N. 4

EZP = 58 GSP = 60



Day plans

P 1:

No.	Time	Action type	Description
1	01:00	SP_Change	IS Off_Flashing, PI 1 Off_Flashing, PI 2 Off_Flashing, PI 3 Off_Flashing, TA On, PT On, IT On
2	05:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
3	07:00	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
4	07:30	SP_Change	SP 2, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
5	10:00	SP_Change	SP 1, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
6	13:30	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
7	15:00	SP_Change	SP 2, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
8	17:00	SP_Change	SP 1, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
9	20:30	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
10	21:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On

P 2:

No.	Time	Action type	Description
1	01:00	SP_Change	IS Off_Flashing, PI 1 Off_Flashing, PI 2 Off_Flashing, PI 3 Off_Flashing, TA On, PT On, IT On
2	05:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
3	08:00	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
4	13:00	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
5	14:30	SP_Change	SP 2, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
6	20:30	SP_Change	SP 3, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On
7	22:30	SP_Change	SP 4, IS On, PI 1like nd, PI 2like nd, PI 3like nd, TA On, PT On, IT On

Day plan Assignment

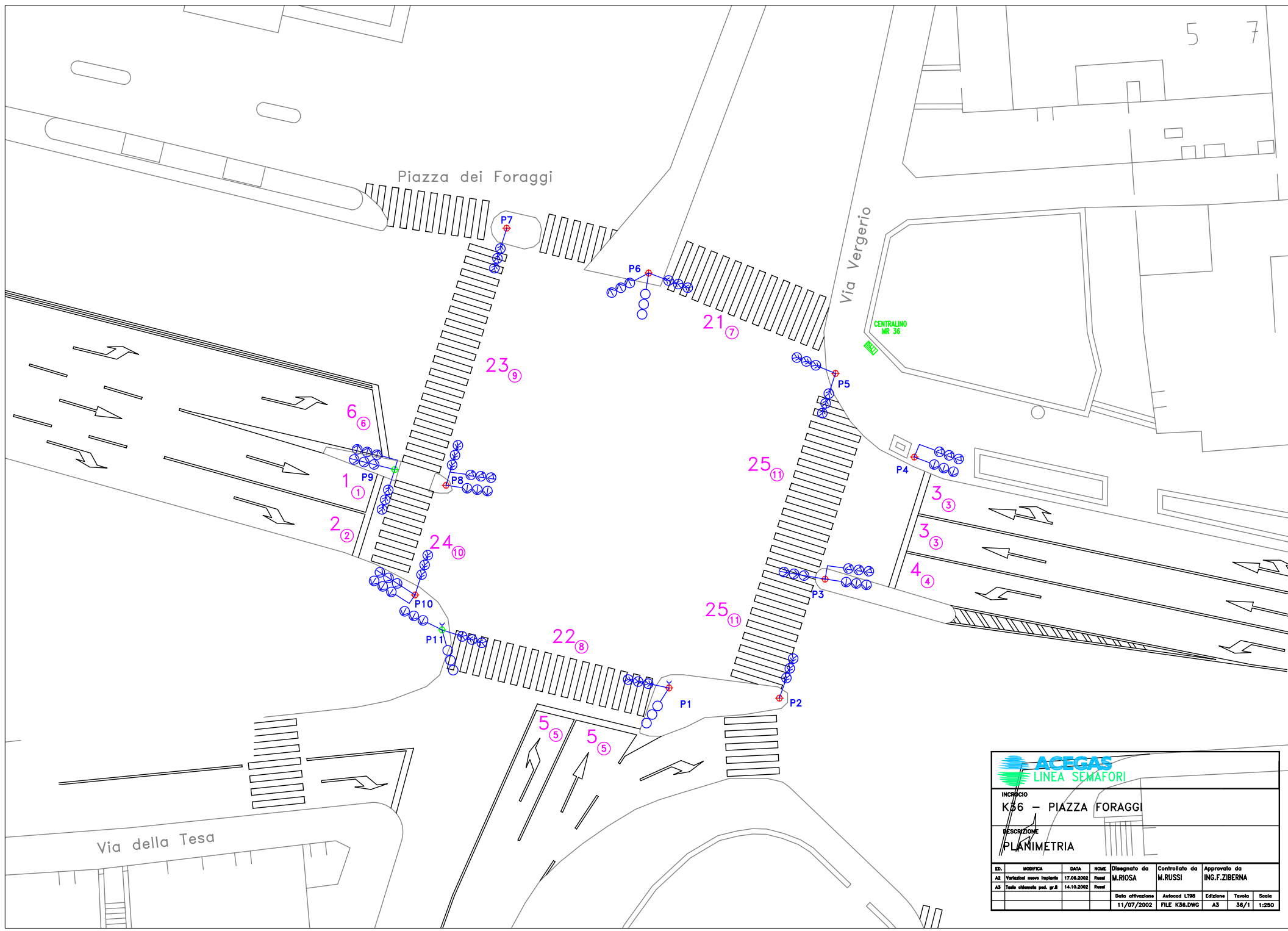
WP Name	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
Standard	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2
Holidays 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2
Holidays 2	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2
Holidays 3	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 1	TP 2

Special days

Supplied with default values

Fixed holidays

No.	Day	Month	Designation	Day plan	weight
1	1	1	Capodanno	TP 2	2
2	6	1	Epifania	TP 2	2
3	25	4	Liberazione	TP 2	2
4	1	5	Festa dei lavoro	TP 2	2
5	2	6	Repubblica	TP 2	2
6	15	8	Ferragosto	TP 2	2
7	1	11	Ognissanti	TP 2	2
8	3	11	S. Giusto	TP 2	2
9	8	12	Immacolata	TP 2	2



ACEGAS
LINEA SEMAFORI

INCRICIO
K56 - PIAZZA FORAGGI

DESCRIZIONE
PLANIMETRIA

ED.	MODIFICA	DATA	NOTE	Disegnato da	Controllato da	Approvato da
A2	Verifiche nuovo impianto	17.08.2002	Rusli	M.RIOSA	M.RUSSI	ING.F.ZIBERNA
A3	Tavola ultimata post. gr.8	14.10.2002	Rusli			
				Data attivazione	Autoload L708	Edizione
				11/07/2002	FILE K36.DWG	A3 36/1
						Scala 1:250

NODO 3 PIAZZA DEI FORAGGI



Appendice 2

Tabulati di calcolo

A2.1.1 - Incrocio Rossetti-Revoltella - Verifica della capacità e del livello di servizio del nodo semaforizzato con il programma SOAP 84 (stato di fatto e progetto)

1) - SIMULAZIONE STATO DI FATTO

 VERSION: 84.02 RELEASE:
 APRIL, 1985

S I G N A L O P E R A T I O N S A N A L Y S I S P A C K A G
 E

OFFICE OF IMPLEMENTATION ... FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION

TECHNICAL SUPPORT MESSAGE CENTER: (904) 392-0378

 S O A P I N P U T E C H O

CARD	ID	A	B	NBT	NBL	SBT	SBL	EBT	EBL	WBT	WBL	COMMENT
BEGIN	1			1700	1800	60	5	30	.95	.5		نوبو
rossetti/revoltella												
CONTROL	60	1700			90	120	2					
VOLUME	60	1700		0	0	512	220	225	0	264	153	
CAPACITY	60	1700		1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	
SEQUENCE												T T
RUN	2											
revolt/rosset												

 CARD ID A B NBT NBL SBT SBL EBT EBL WBT WBL
 COMMENT
 1< SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE > PAGE - 2

 L E F T T U R N C H E C K (PER 60 MINUTE PERIOD)

PERIOD NO. TIME	NORTHBOUND		SOUTHBOUND		EASTBOUND		WESTBOUND	
	VOL	CAP	VOL	CAP	VOL	CAP	VOL	CAP
1 1700	0.	310.	220.	872.	0.	190.	153.	222.

1< SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE > PAGE - 3

0-----
 DESIGN AND EVALUATION SUMMARY

0INTERSECTION NAME RUN NO. TITLE

rossetti/revoltella 1: revolt/rossetti

CONTROLLER TYPE	DIAL	SEQUENCE		PHASES	LOST TIME		SPECIFIED
		N/S	E/W		/PH	TOTAL	SAT. LEVEL
ACTUATED	N/A	T	T	2	3.5	7.0	95.0%

M E A S U R E S O F E F F E C T I V E N E S S

MOVEMENTS:	DELAY (VEH-HRS)	STOPS (%)	EXC FUEL (GAL)	EXC LEFT (VEH)	MAXIMUM QUEUE	V/C RATIO
NB THRU	: .00	.0	.00		.0	.00
LEFT	: .00	.0	.00	.0	.0	.00
SB THRU	: 1.58	56.8	3.85		7.3	.48
LEFT	: .85	58.7	1.80	.0	3.2	.25
EB THRU	: 1.61	79.3	2.75		4.5	.41
LEFT	: .00	.0	.00	.0	.0	.00
WB THRU	: 1.96	81.3	3.32		5.4	.48
LEFT	: 1.98	95.8	2.66	.0	3.7	.69
SUMMARY	: 7.99	69.8	14.39	.0	7.3	.69

S E Q U E N C E

MOVEMENTS:		LEFT TURN TREATMENT		PH 1	PH 2	PH 3	PH 4	PH 5	PH 6
		PROTECTION	VEH/CYC						
NB THRU	:			XXXX					
LEFT	:	NONE	.0	XXXX					
SB THRU	:			XXXX					
LEFT	:	NONE	.0	XXXX					
EB THRU	:				XXXX				
LEFT	:	NONE	.0		XXXX				
WB THRU	:				XXXX				
LEFT	:	NONE	.0		XXXX				

0-----
DESIGN AND EVALUATION SUMMARY

OINTERSECTION NAME	RUN NO.	TITLE
rossetti/revoltella	1:	revolt/rossetti

CONTROLLER TYPE	DIAL	SEQUENCE N/S E/W		PHASES	LOST TIME /PH TOTAL		SPECIFIED SAT. LEVEL
ACTUATED	N/A	T	T	2	3.5	7.0	95.0%

M E A S U R E S O F E F F E C T I V E N E S S

0 ANALYSIS: PERIOD :	DELAY (VEH-HRS)	STOPS (%)	EXC FUEL (GAL)	EXC LEFT (VEH)	MAXIMUM QUEUE	V/C RATIO
1700-1800:	7.99	69.8	14.39	.0	7.3	.69
SUMMARY :	7.99	69.8	14.39	.0	7.3	.69

S I G N A L T I M I N G

ANALYSIS: PERIOD :	ALL RED (SEC)	DIAL CYCLE NO. (SEC)	PH 1 (%)	PH 2 (%)	PH 3 (%)	PH 4 (%)	PH 5 (%)	PH 6 (%)
1700-1800:	2.0	N/A	90.0	63.3	34.5			

TIMING BASED ON EQUAL DEGREES OF SATURATION.
 1< SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE > PAGE - 5

 S O A P I N P U T E C H O

CARD ID A B NBT NBL SBT SBL EBT EBL WBT WBL
 COMMENT

 END

END OF SOAP JOB

GOOD NEWS: NO ERRORS ENCOUNTERED DURING THIS JOB

2) - SIMULAZIONE PROGETTO

1*****

 VERSION: 84.02 RELEASE:
 APRIL, 1985

S I G N A L O P E R A T I O N S A N A L Y S I S P A C K A G
 E

OFFICE OF IMPLEMENTATION ...FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION

TECHNICAL SUPPORT MESSAGE CENTER: (904) 392-0378

 S O A P I N P U T E C H O

CARD	ID	A	B	NBT	NBL	SBT	SBL	EBT	EBL	WBT	WBL
BEGIN	1			1700	1800	60	5	30	.95	.5	
rossetti/revoltella											
CONTROL	60	1700			90	120	2				
VOLUME	60	1700		0	0	588	351	0	0	265	166
CAPACITY	60	1700		1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
SEQUENCE										T	T
RUN	3										
revolt/rosset											

 CARD ID A B NBT NBL SBT SBL EBT EBL WBT WBL
 COMMENT
 1< SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE > PAGE - 2

 L E F T T U R N C H E C K (PER 60 MINUTE PERIOD)

PERIOD NO. TIME	NORTHBOUND		SOUTHBOUND		EASTBOUND		WESTBOUND	
	VOL	CAP	VOL	CAP	VOL	CAP	VOL	CAP
1 1700	0.	281.	351.	911.	0.	157.	166.	411.

1< SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE > PAGE - 3

0-----
 DESIGN AND EVALUATION SUMMARY

OINTERSECTION NAME RUN NO. TITLE

rossetti/revoltella 1: revolt/rossetti

CONTROLLER TYPE	DIAL	SEQUENCE		PHASES	LOST TIME		SPECIFIED SAT. LEVEL
		N/S	E/W		/PH	TOTAL	
ACTUATED	N/A	T	T	2	3.5	7.0	95.0%

M E A S U R E S O F E F F E C T I V E N E S S

MOVEMENTS:	DELAY (VEH-HRS)	STOPS (%)	EXC FUEL (GAL)	EXC LEFT (VEH)	MAXIMUM QUEUE	V/C RATIO
NB THRU :	.00	.0	.00		.0	.00
LEFT :	.00	.0	.00	.0	.0	.00
SB THRU :	1.71	56.4	4.34		8.3	.53
LEFT :	1.39	61.4	2.99	.0	5.4	.39
EB THRU :	.00	.0	.00		.0	.00
LEFT :	.00	.0	.00	.0	.0	.00
WB THRU :	2.15	84.5	3.53		5.6	.53
LEFT :	1.43	85.0	2.27	.0	3.5	.40
SUMMARY :	6.68	66.6	13.13	.0	8.3	.53

S E Q U E N C E

MOVEMENTS:	LEFT TURN TREATMENT		PH 1	PH 2	PH 3	PH 4	PH 5	PH 6
	PROTECTION	VEH/CYC						
NB THRU :			XXXX					
LEFT :	NONE	.0	XXXX					
SB THRU :			XXXX					
LEFT :	NONE	.0	XXXX					
EB THRU :				XXXX				
LEFT :	NONE	.0		XXXX				
WB THRU :				XXXX				
LEFT :	NONE	.0		XXXX				

1< SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE >

PAGE - 4

0-----
DESIGN AND EVALUATION SUMMARY

OINTERSECTION NAME	RUN NO.	TITLE
rossetti/revoltella	1:	revolt/rossetti

CONTROLLER TYPE	DIAL	SEQUENCE		PHASES	LOST TIME		SPECIFIED SAT. LEVEL
		N/S	E/W		/PH	TOTAL	
ACTUATED	N/A	T	T	2	3.5	7.0	95.0%

M E A S U R E S O F E F F E C T I V E N E S S

0	ANALYSIS: PERIOD :	DELAY (VEH-HRS)	STOPS (%)	EXC FUEL (GAL)	EXC LEFT (VEH)	MAXIMUM QUEUE	V/C RATIO
	1700-1800:	6.68	66.6	13.13	.0	8.3	.53
	SUMMARY :	6.68	66.6	13.13	.0	8.3	.53

S I G N A L T I M I N G

ANALYSIS: PERIOD :	ALL RED (SEC)	DIAL CYCLE NO. (SEC)	PH 1 (%)	PH 2 (%)	PH 3 (%)	PH 4 (%)	PH 5 (%)	PH 6 (%)
1700-1800:	2.0	N/A	90.0	65.9	31.8			

TIMING BASED ON EQUAL DEGREES OF SATURATION.
1< SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE >

S O A P I N P U T E C H O

CARD ID A B NBT NBL SBT SBL EBT EBL WBT WBL
COMMENT

END

END OF SOAP JOB

GOOD NEWS: NO ERRORS ENCOUNTERED DURING THIS JOB

A2.2.1 - Nuova rotatoria p.le De Gasperi: origine-destinazione rami di accesso

A2.2.1 - NUOVA ROTATORIA PIAZZA DE GASPERI: ORIGINE-DESTINAZIONE RAMI DI ACCESSO

CALCOLO FLUSSI ENTRANTI, USCENTI E CIRCOLANTI PER RAMO DI ACCESSO

<i>ARCO</i>	<i>Q_e</i>	<i>Q_u</i>	<i>Q_c</i>	<i>Tabella Q_c</i>
a-viale dell'Ippodromo	725,0	921,0	370,0	b-c-d-e
b-strada di Cattinara	430,0	393,0	702,0	c-d-e-a
c- via Cumano	124,0	326,0	806,0	d-e-a-b
d-via Rossetti	1152,0	263,0	667,0	e-a-b-c
e-via delle Settefontane	0,0	528,0	921,0	a-b-c-d

A2.2.2 - Verifica della capacità e del livello di servizio della rotatoria “p.le De Gasperi” con il Metodo HCM

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO VARIANTE N.2 PRGC DI TRIESTE - A2.2.2

P.LE DE GASPERI - MANOVRE DI SVOLTA A DESTRA IN INGRESSO NELLA CORONA GIRATORIA
--

(agg.to 22.01.18)

Ipotesi

le manovre di svolta a destra in ingresso danno la precedenza ai flussi veicolari provenienti da sinistra

Riferimento alle metodologie di cui al cap. 17 del Highway Capacity Manual 2000

Intervallo critico t_c (s)

	svolta a sinistra dalla principale	svolta a destra dalla secondaria	svolta a sinistra dalla secondaria
tc,base	4,4	4,4	4,4
tc,HV	1,0	1,0	1,0
PHV	0,05	0,05	0,05
t3,LT	0,0	0,0	0,7
tc,T	0,0	0,0	1,0
tc	4,5	4,5	2,8

Tempo di successione veicolare t_f (follow-up) in secondi

	svolta a sinistra dalla principale	svolta a destra dalla secondaria	svolta a sinistra dalla secondaria
tf,base	2,0	2,0	2,5
tf,HV	0,9	0,9	0,9
PHV	0,05	0,05	0,05
tf	2,0	2,0	2,5

Capacità delle singole manovre in veicoli/ora**1. Svolta a destra con provenienza v.le dell'Ippodromo (RT minor1)**

flusso veicolare principale	370,0
svolta dx ingresso	725,0
flussi in conflitto	370,0
capacità potenziale della manovra	1235,4

2. Svolta a destra con provenienza strada di Cattinara (RT minor2)

flusso veicolare principale	702,0
svolta dx ingresso	430,0
flussi in conflitto	702,0
capacità potenziale della manovra	896,3

3. Svolta a destra con provenienza via Cumano (RT minor3)

flusso veicolare principale	706,0
svolta dx ingresso	124,0
flussi in conflitto	706,0
capacità potenziale della manovra	892,9

4. Svolta a destra con provenienza via Rossetti (RT minor4)

flusso veicolare principale	667,0
svolta dx ingresso	1152,0
flussi in conflitto	667,0
capacità potenziale della manovra	927,3

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO VARIANTE N.2 PRGC DI TRIESTE - A2.2.2

P.LE DE GASPERI - MANOVRE DI SVOLTA A DESTRA IN INGRESSO NELLA CORONA GIRATORIA
--

(agg.to 22.01.18)

Ipotesi

le manovre di svolta a destra in ingresso danno la precedenza ai flussi veicolari provenienti da sinistra

Riferimento alle metodologie di cui al cap. 17 del Highway Capacity Manual 2000

Perditempo e livello di servizio

movimenti

	<i>v</i> (veic/h)	<i>cm</i> (veic/h)	<i>v/c</i>	<i>lung. coda</i> (veicoli)	<i>perditempo</i> (sec/veicolo)	<i>LOS</i> (tab. 17-22 HCM)
RT minor 1	725,0	1.235,4	0,59	4,19	12,03	B
RT minor 2	702,0	896,3	0,78	9,84	23,02	C
RT minor 3	706,0	892,9	0,79	10,22	23,70	C
RT minor 4	667,0	927,3	0,72	7,28	18,64	C

NB1 - I livelli di servizio sono espressi in funzione decrescente del perditempo per veicolo e variano da A (migliore) a F (peggiore)

**A2.3.1 - Verifica della capacità e del livello di servizio del nodo semaforizzato
esistente con il programma SOAP 84**

1 *****

VERSION: 84.02

RELEASE: APRIL, 1985

SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE

OFFICE OF IMPLEMENTATION ...FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION

TECHNICAL SUPPORT MESSAGE CENTER: (904) 392-0378

SOAP INPUT ECHO

NO.	CARD ID	A	B	NBT	NBL	SBT	SBL	EBT	EBL	WBT	WBL	COMMENT
2	:BEGIN	1700	1800	60	5	30	.95	.5	piazzale foraggi			
3	:CONTROL	60	1700	80	120	2						
4	:VOLUME	60	1700	976	808	0	0	592	245	465	779	
5	:CAPACITY60	1700	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800		:
6	:MINGREEN	15	10	0	0	15	10	15	10			
*** NOTE ... MINIMUM GREEN VALUE FOR SOUTHBOUND THRU. IS ZERO.												
*** NOTE ... MINIMUM GREEN VALUE FOR SOUTHBOUND LEFT. IS ZERO.												
7	:LEFT	EW										
8	:SEQUENCE	T	LT									
9	:RUN	1	foraggi sf									

1<SIGNAL OPERATIONS ANALYSIS PACKAGE>

PAGE - 2

LEFT TURN CHECK (PER 60 MINUTE PERIOD)

PERIOD NO.	TIME	NORTHBOUND VOL CAP	SOUTHBOUND VOL CAP	EASTBOUND VOL CAP	WESTBOUND VOL CAP
1	1700	808. 547.*	0. 0.	245. 535.	779. 535.*

*** NOTE ... VOLUME EXCEEDED CAPACITY (INDICATED BY '*').

 DESIGN AND EVALUATION SUMMARY

INTERSECTION NAME	RUN NO. AND TITLE	CONTROLLER		SEQUENCE		PHASES	LOST TIME		SPECIFIED SAT. LEVEL
		TYPE	DIAL	N/S	E/W		/PH	TOTAL	
piazzale foraggi	1: foraggi sf	ACTUATED	N/A	T	LT	3	3.5	10.5	95.0%

MEASURES OF EFFECTIVENESS

MOVEMENTS:	DELAY (VEH-HRS)	STOPS (%)	EXC FUEL (GAL)	SEQUENCE		V/C RATIO	LEFT TURN TREATMENT		PH 1	PH 2	PH 3
				EXC LEFT (VEH)	MAXIMUM QUEUE		PROTECTION	VEH/CYC			
NB THRU :	167.26	100.0	110.11		32.5	1.46			XXXX		
LEFT :	142.85	100.0	93.79	261.0	26.9	1.48	NONE	.0	XXXX		
SB THRU :	.00	.0	.00		.0	.00			XXXX		
LEFT :	.00	.0	.00	.0	.0	1000.00	NONE	.0	XXXX		
EB THRU :	101.99	100.0	67.11		19.7	1.46					XXXX
LEFT :	2.43	81.3	3.45	.0	6.6	.46	REST	.0		XXXX	
WB THRU :	37.02	100.0	26.86		15.5	1.14					XXXX
LEFT :	133.74	100.0	88.03	243.8	26.0	1.46	REST	.0		XXXX	

MEASURES OF EFFECTIVENESS

SIGNAL TIMING

ANALYSIS PERIOD:	DELAY (VEH-HRS)	STOPS (%)	EX. FUEL (GAL)	EX. LEFT (VEH)	MAXIMUM QUEUE	V/C RATIO	ALL RED (SEC)	DIAL CYCLE NO. (SEC)	PH 1 (%)	PH 2 (%)	PH 3 (%)
1700-1800:	585.28	98.8	389.36	504.8	32.5	1000.00	2.0	N/A 120.0:	40.2	32.7	25.5
SUMMARY :	585.28	98.8	389.36	504.8	32.5	1000.00		TIMING BASED ON EQUAL DEGREE OF SATURATION.			

 SOAP INPUT ECHO

NO.	CARD ID	A	B	NBT	NBL	SBT	SBL	EBT	EBL	WBT	WBL	COMMENT
10:	END											

END OF SOAP JOB

GOOD NEWS: NO ERRORS ENCOUNTERED DURING THIS JOB

A2.3.2 - P.le dei Foraggi: origine-destinazione rami di accesso

A2.3.2 - NUOVA ROTATORIA PIAZZA DEI FORAGGI: ORIGINE-DESTINAZIONE RAMI DI ACCESSO

CALCOLO FLUSSI ENTRANTI, USCENTI E CIRCOLANTI PER RAMO DI ACCESSO

ARCO	Q_e	Q_u	Q_c	Tabella Q_c
a-viale D'Annunzio	1278,0	811,0	450,0	b-c-d
b-galleria di Montebello	952,0	1092,0	636,0	c-d-a
c- viale dell'Ippodromo	947,0	670,0	918,0	d-a-b
d-via Vergerio	0,0	604,0	1261,0	a-b-c

A2.3.3 - Verifica della capacità e del livello di servizio della rotatoria “p.zza dei Foraggi” con il Metodo Svizzero VSS - FSR

A2.3.3 VERIFICA DELLA CAPACITA' E DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA << PIAZZA DEI FORAGGI >> POSTA LUNGO VIALE D'ANNUNZIO-VIALE DELL'IPPODROMO A TRIESTE CON IL METODO SVIZZERO VSS - FSR

SIMB.	DEFINIZIONI	UDM
Qc	portata del flusso circolante	veic/h
Qs	portata del flusso in uscita	veic/h
Qe	portata del flusso reale in entrata	veic/h
b	distanza tra i punti di conflitto delle traiettorie	m
alfa	coeff. che tiene conto del flusso in uscita	-
beta	coeff. numero di corsie sull'anello	-
gamma	coeff. numero di corsie in entrata	-
Qg	portata del flusso dei veicoli ingombranti	veic/h
Ce	capacita' d'entrata	veic/h
TCUe	tasso di capacita' utilizzata dell'entrata	%
TCUc	tasso di capacita' utilizzata nel punto di conflitto convergente	%

PUNTO DI INNESTO "a"

Qc	450,0	veic/h
Qs	811,0	veic/h
Qe	1278,0	veic/h
b	21	m
alfa	0,1	
beta	0,6	
gamma	0,6	
Qg	351	veic/h
Ce	1.188	veic/h
TCUe	64,55%	
TCUc	71,93%	

PUNTO DI INNESTO "b"

Qc	636,0	veic/h
Qs	1092,0	veic/h
Qe	952,0	veic/h
b	21	m
alfa	0,1	
beta	0,6	
gamma	0,6	
Qg	491	veic/h
Ce	1.064	veic/h
TCUe	53,70%	
TCUc	67,16%	

PUNTO DI INNESTO "c"

Qc	918,0	veic/h
Qs	670,0	veic/h
Qe	947,0	veic/h
b	21	m
alfa	0,1	
beta	0,6	
gamma	0,6	
Qg	618	veic/h
Ce	951	veic/h
TCUe	59,76%	
TCUc	74,49%	

PUNTO DI INNESTO "d"

Qc	1261,0	veic/h
Qs	604,0	veic/h
Qe	0,0	veic/h
b	21	m
alfa	0,1	
beta	0,6	
gamma	0,6	
Qg	817	veic/h
Ce	774	veic/h
TCUe	0,00%	
TCUc	48,41%	

TEMPO MEDIO DI ATTESA E CODE VEICOLARI NEL PUNTO DI INNESTO "a" (METODO CETUR)

Ce1	capacita' di un'entrata a una corsia VSS 3/89	963	veic/h
Ce2	capacita' di un'entrata a due corsie = 1,8 Ce1	1.733	veic/h
r(m)	tempo medio di attesa per ciascun veicolo	3,72	secondi
h(s)	intervallo temporale tra veicoli	2,82	sec/veic
n	numero veicoli in coda per arrivi uniformi	1,32	veic

TEMPO MEDIO DI ATTESA E CODE VEICOLARI NEL PUNTO DI INNESTO "b" (METODO CETUR)

Ce1	capacita' di un'entrata a una corsia VSS 3/89	823	veic/h
Ce2	capacita' di un'entrata a due corsie = 1,8 Ce1	1.481	veic/h
r(m)	tempo medio di attesa per ciascun veicolo	6,18	secondi
h(s)	intervallo temporale tra veicoli	3,03	sec/veic
n	numero veicoli in coda per arrivi uniformi	2,04	veic

TEMPO MEDIO DI ATTESA E CODE VEICOLARI NEL PUNTO DI INNESTO "c" (METODO CETUR)

Ce1	capacita' di un'entrata a una corsia VSS 3/89	612	veic/h
Ce2	capacita' di un'entrata a due corsie = 1,8 Ce1	1.101	veic/h
r(m)	tempo medio di attesa per ciascun veicolo	24,96	secondi
h(s)	intervallo temporale tra veicoli	3,30	sec/veic
n	numero veicoli in coda per arrivi uniformi	7,57	veic

Appendice 3

**Verifiche del nodo di piazza dei Foraggi con il programma
computerizzato VISSIM**

NUOVO COMPENDIO IMMOBILIARE DENOMINATO “EX FIERA” DI TRIESTE

Simulazione Flussi Veicolari (VISSIM)

Allegato a SIV R 1 - Relazione Descrittiva



Fabio Lamanna

via Cavallegeri Treviso 13, 31100, Treviso
P. IVA: 02534880303 | C.F. LMNFBA77D21L483F

(+39) 320 6070544

fabio@fabiolamanna.it

www.fabiolamanna.it



Il presente documento presenta i risultati della micro-simulazione effettuata attraverso il software VISSIM nell'ambito del progetto di riqualificazione della Piazza dei Foraggi in Trieste e della proposta di trasformazione da intersezione semaforizzata a rotatoria. Tale progetto prevede anche l'introduzione di flussi aggiuntivi derivanti da un'attività commerciale in realizzazione presso la Fiera di Trieste. Per i dettagli del progetto complessivo si rimanda alla documentazione complessiva del progetto.

Modello di Analisi

L'intersezione (nello stato di fatto) è stata modellizzata in accordo con la geometria esistente, rispettando i vincoli fisici ed i cicli semaforici esistenti. Il raggio complessivo del modello (centrato sulla Piazza Foraggi) è di circa 700 metri. I bracci di carico della rete rappresentano i tre assi di ingresso viario all'intersezione, rispettivamente:

Braccio **A**: Viale D'Annunzio

Braccio **B**: Galleria di Montebello

Braccio **C**: Viale dell'Ippodromo

Si farà riferimento agli assi di cui sopra anche nella rappresentazione dei risultati relativi alle code e ai ritardi agli attestamenti. Al fine di tenere conto delle condizioni al contorno dell'intersezione, e di regolare i flussi in arrivo agli attestamenti, sono stati inseriti alcune condizioni al contorno:

1. Controllo semaforico di Largo Mioni;
2. Controllo semaforico di Piazzale Baiamonti;
3. Intersezione Piazzale Alcide De Gasperi. In quest'ultimo caso è stata inserito un controllo semaforico "fittizio" che rappresenta il fenomeno di deflusso in uscita dal Piazzale in direzione Piazza Foraggi.

Tali condizioni al contorno consentono di rappresentare realisticamente i fenomeni degli arrivi all'intersezione oggetto dell'analisi che altrimenti sarebbero regolati soltanto dall'inserimento stocastico dei veicoli nella rete di analisi. Inoltre, per consentire un opportuno periodo di carico/scarico della rete, il periodo di simulazione è riferito a 3600 secondi, consentendo 5' per il carico/scarico della rete ad inizio/fine simulazione dell'ora di punta, durante i quali non sono stati rilevati dati ai fini del calcolo dei parametri di deflusso.

Scenari di valutazione

Nell'ambito del progetto sono stati analizzati quattro scenari:

SF0 - Scenario Stato di Fatto 0

Intersezione attuale semaforizzata con flussi attuali

SF1 - Scenario Stato di Fatto 1

Intersezione attuale semaforizzata con flussi attuali ed indotti

SP0 - Scenario Stato di Progetto 0

Intersezione a rotatoria di progetto con flussi attuali

SP1 - Scenario Stato di Progetto 1

Intersezione a rotatoria di progetto con flussi attuali ed indotti

SP2 - Scenario Stato di Progetto 2

Intersezione a rotatoria di progetto con flussi attuali ed indotti, con inversione di marcia della via Vergerio. In questo scenario i flussi indotti provenienti da viale dell'Ippodromo (Scenario SP1), sono stati distribuiti per metà provenienti dal nuovo ramo D della rotatoria di progetto. I restanti flussi indotti nel nodo sono stati anch'essi ridistribuiti in accordo alle origini/destinazioni di progetto.

SP3 - Scenario Stato di Progetto 3

Intersezione semaforizzata con circuitazione della piazza Foraggi, per consentire la manovra di svolta a sinistra da viale Ippodromo alla galleria di Montebello. In questo scenario è stato quindi inserito un quarto attestamento di analisi denominato Via Signorelli, sul quale sono stati calcolati dei risultati aggregati per attestamento relativi al Livello di Servizio sull'ora di punta.

Calibrazione del Modello

La calibrazione del modello è stata effettuata seguendo le linee guida della *Federal Highway Administration*, in particolare:

1. Calibrazione dei parametri che influenzano la capacità dei singoli elementi della rete (archi) al fine di riprodurre al meglio le locali condizioni di traffico; in questo senso si è operato sui parametri del modello che governano l'headway tra veicoli, il tempo di reazione del conducente e le distanze minime nei fenomeni di "stop and go" che, in generale, esprimono "l'aggressività" alla guida degli utenti; partendo dai valori di

default e confrontandoli con i valori di calibrazione suggeriti dalla *Virginia Transportation Research Council*;

2. Calibrazione dei parametri che influenzano la scelta del percorso. Tali parametri non sono stati presi in considerazione trattandosi di un modello ad assegnazione statica del traffico, con percorsi Origine/Destinazione predeterminati;
3. Confronto tra dati reali e dati simulati; il modello è stato calibrato in funzione di dati reali di flusso veicolare nel nodo; il flusso totale in ingresso/uscita modellizzato ottenuto dalla distribuzione di ingressi dei veicoli e dalla capacità di deflusso dell'intersezione semaforizzata, è stato quindi comparato con i dati reali ottenuti sul campo.

La valutazione della bontà del modello, considerata la ristrettezza dell'area, è stata condotta attraverso il coefficiente **GEH** che misura lo scostamento dei valori di flussi orari simulati con quelli reali. Il modello può dirsi calibrato sui volumi di traffico orari quando il valore GEH risulta minore di 5. I risultati sono stati ottenuti a valle di 12 simulazioni, in accordo al desiderato intervallo di confidenza dei risultati sul parametro "volume di traffico" su cui valutare la bontà del modello. Di seguito la tabella che esprime i valori del parametro **GEH** in funzione dei flussi di traffico reali e derivanti dal modello.

Ramo in Uscita	Flussi Reali (veh/ora)	Flussi Modello (veh/ora)	GEH
A	594	523	3,00
B	1032	1031	0,03
C	393	368	1,28
D	557	542	0,64

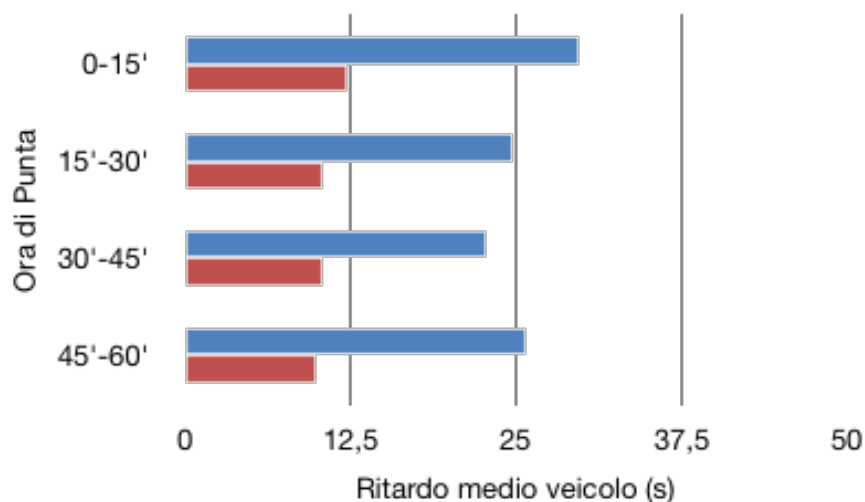
Ritardi Medi e Lunghezza Code

I risultati delle simulazioni sono riportati in forma disaggregata (per attestamento), come media delle 12 simulazioni. Le analisi sono state simulate per quanto riguarda l'ora di punta del pomeriggio, per fini commerciali. I risultati relativi ai ritardi agli attestamenti sono riportati nelle tabelle **S0** (flussi attuali) e **S1, S2** (flussi attuali ed indotti). I risultati relativi alle code medie agli attestamenti sono riportati nelle tabelle **C0** (flussi attuali) e **C1, C2** (flussi attuali ed indotti).

TABELLA S0

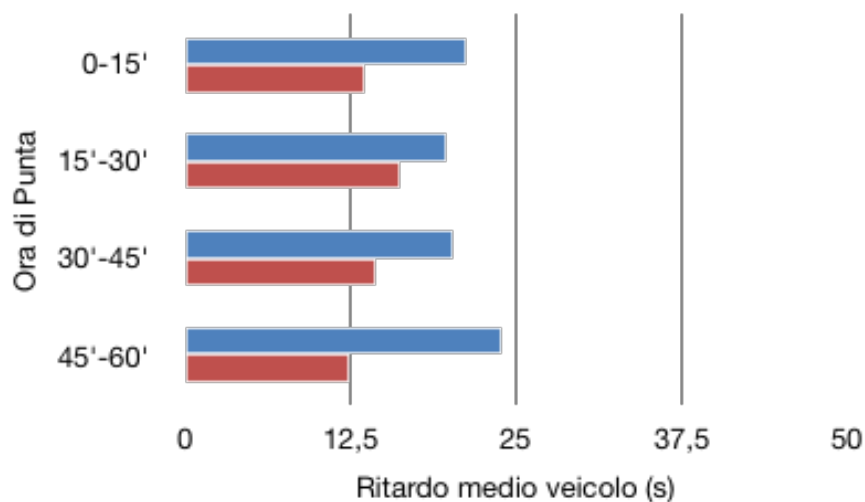
SF0 - Semaforo
SP0 - Rotatoria

Attestamento A
Viale D'Annunzio



SF0 - Semaforo
SP0 - Rotatoria

Attestamento B
Galleria di Montebello



SF0 - Semaforo
SP0 - Rotatoria

Attestamento C
Viale Ippodromo

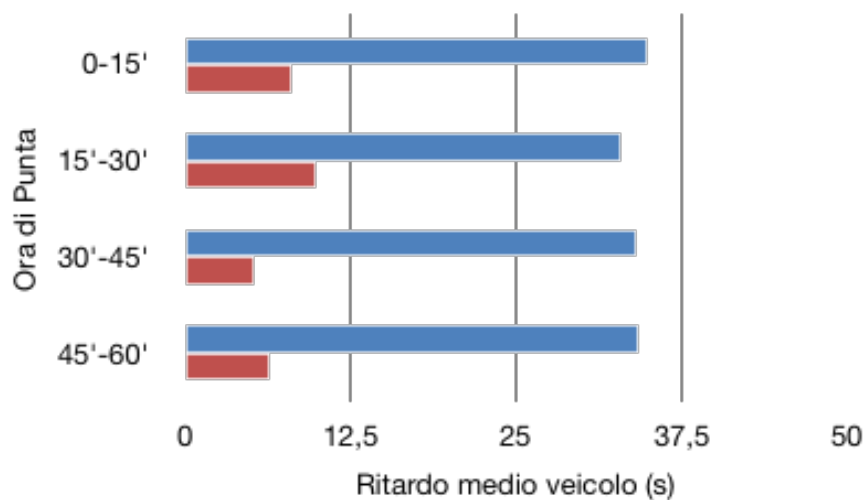
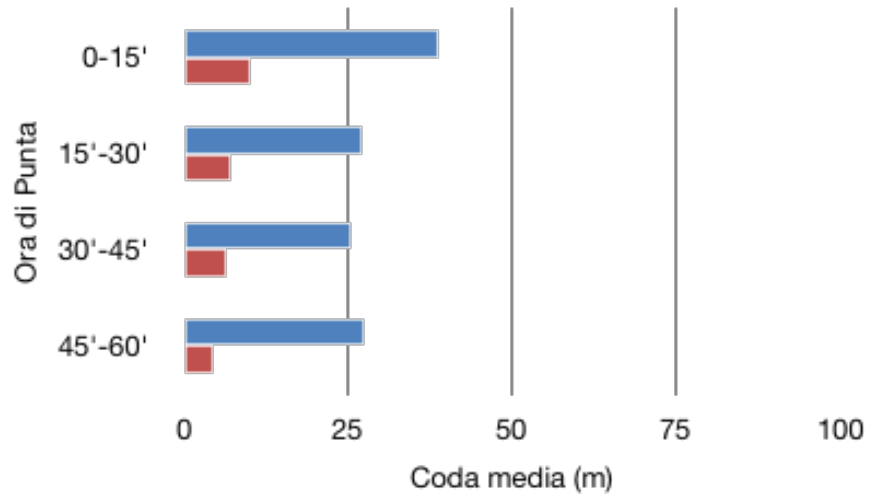


TABELLA C0

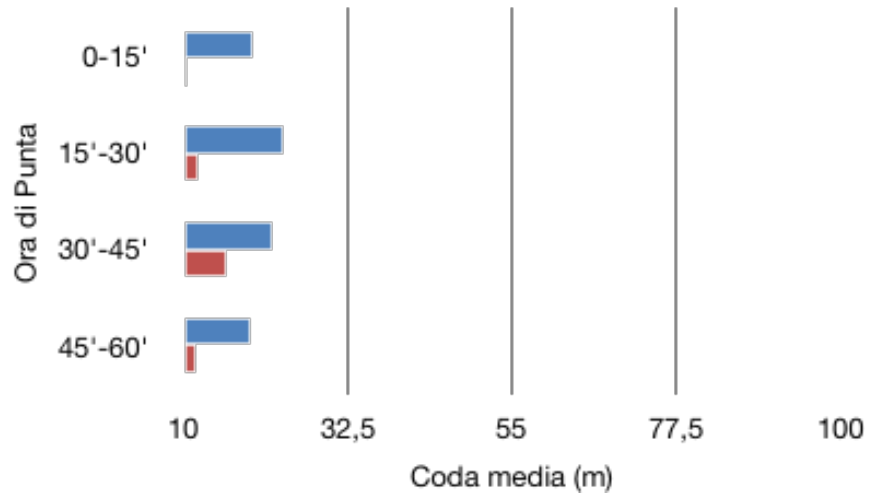
SF0 - Semaforo
SP0 - Rotatoria

Attestamento A
Viale D'Annunzio



SF0 - Semaforo
SP0 - Rotatoria

Attestamento B
Galleria di Montebello



SF0 - Semaforo
SP0 - Rotatoria

Attestamento C
Viale Ippodromo

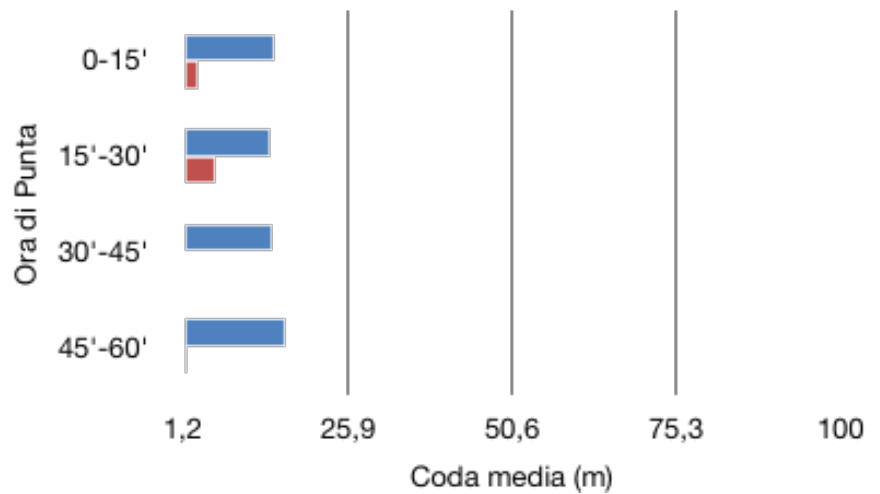
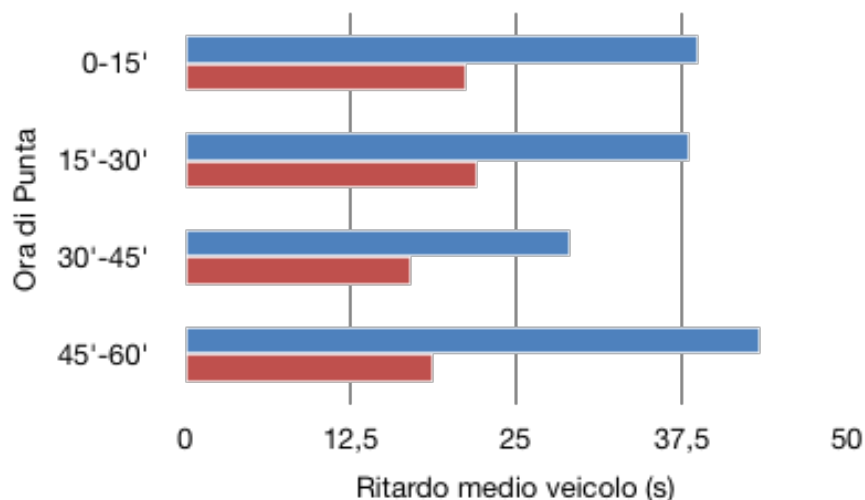


TABELLA S1

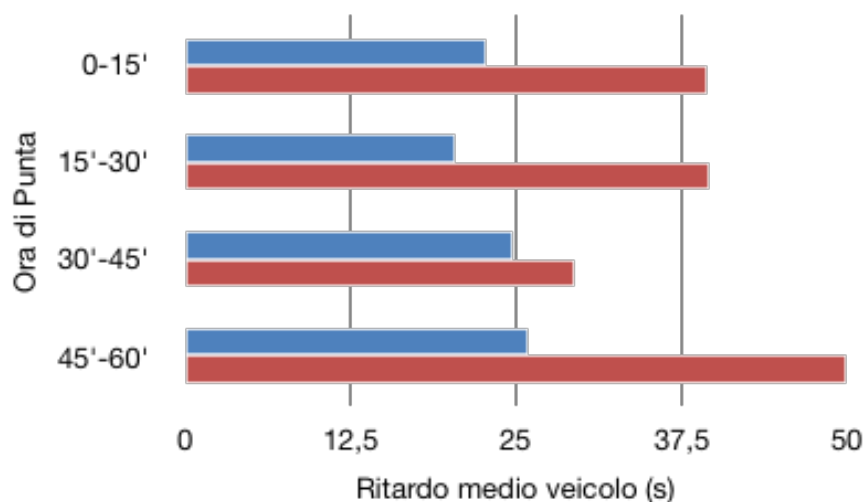
SF1 - Semaforo
SP1 - Rotatoria

Attestamento A
Viale D'Annunzio



SF1 - Semaforo
SP1 - Rotatoria

Attestamento B
Galleria di Montebello



SF1 - Semaforo
SP1 - Rotatoria

Attestamento C
Viale Ippodromo

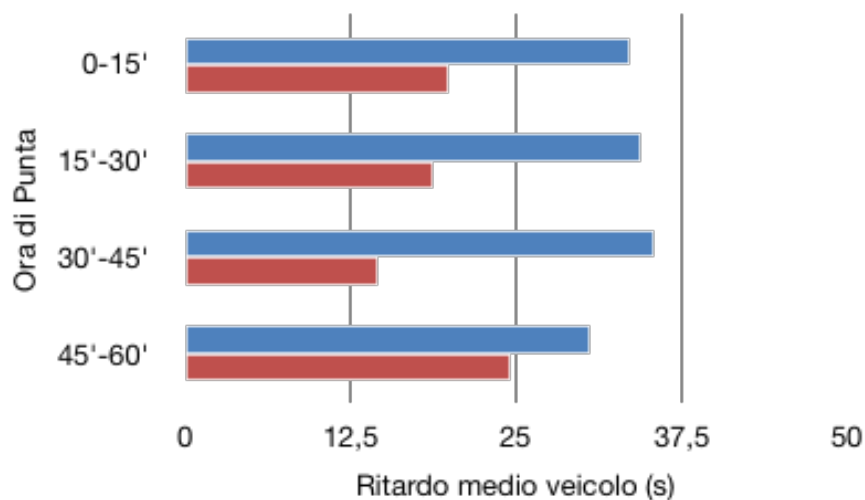
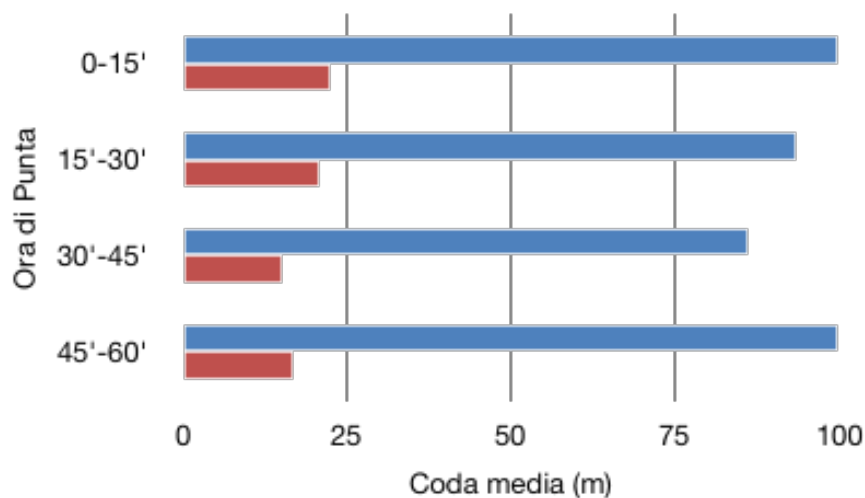


TABELLA C1

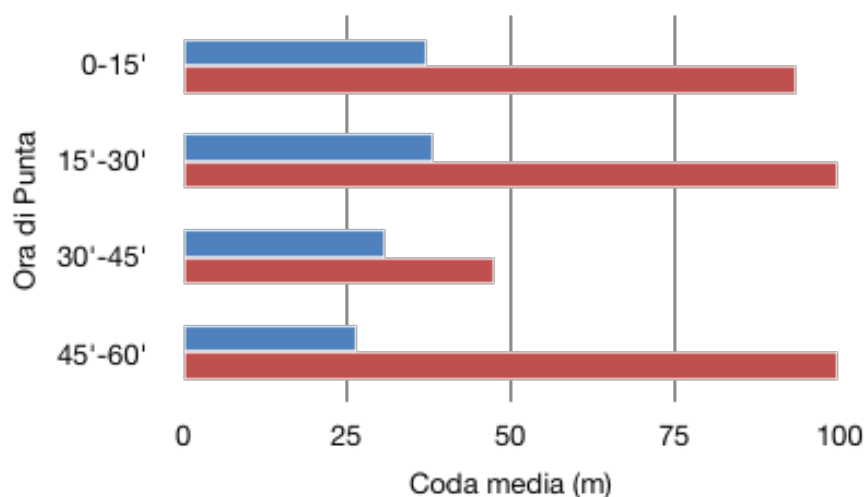
SF1 - Semaforo
SP1 - Rotatoria

Attestamento A
Viale D'Annunzio



SF1 - Semaforo
SP1 - Rotatoria

Attestamento B
Galleria di Montebello



SF1 - Semaforo
SP1 - Rotatoria

Attestamento C
Viale Ippodromo

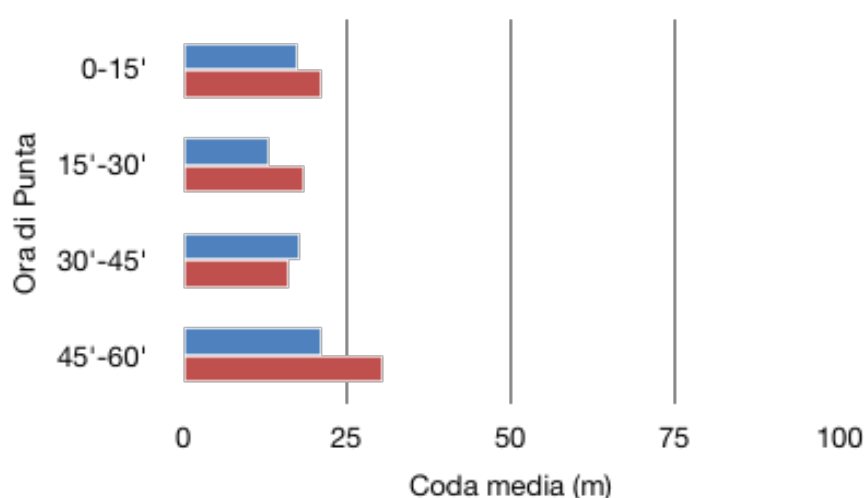
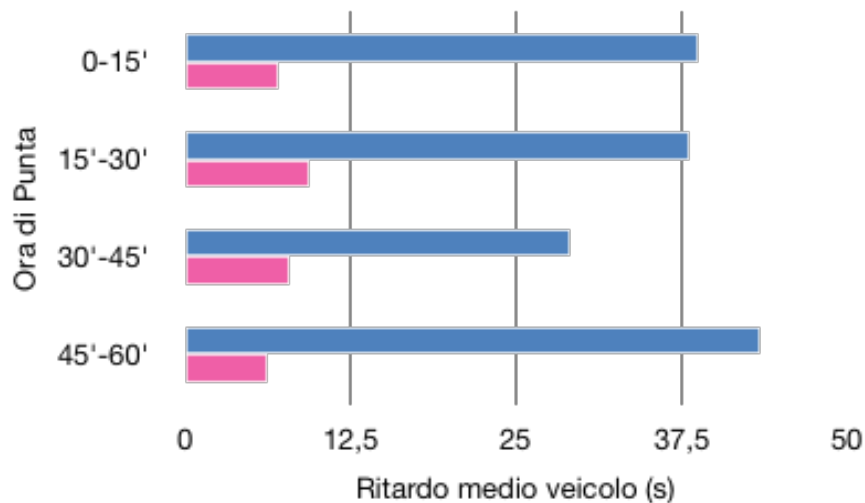


TABELLA S2

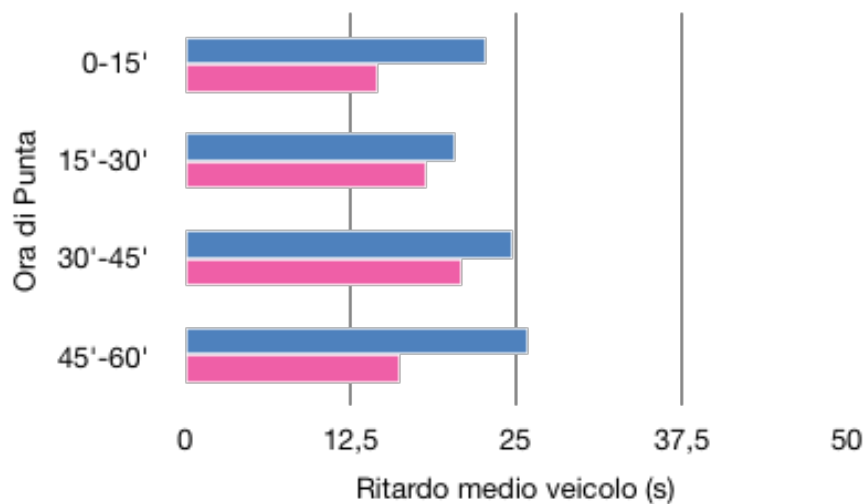
SF1 - Semaforo
SP2 - Rotatoria

Attestamento A
Viale D'Annunzio



SF1 - Semaforo
SP2 - Rotatoria

Attestamento B
Galleria di Montebello



SF1 - Semaforo
SP2 - Rotatoria

Attestamento C
Viale Ippodromo

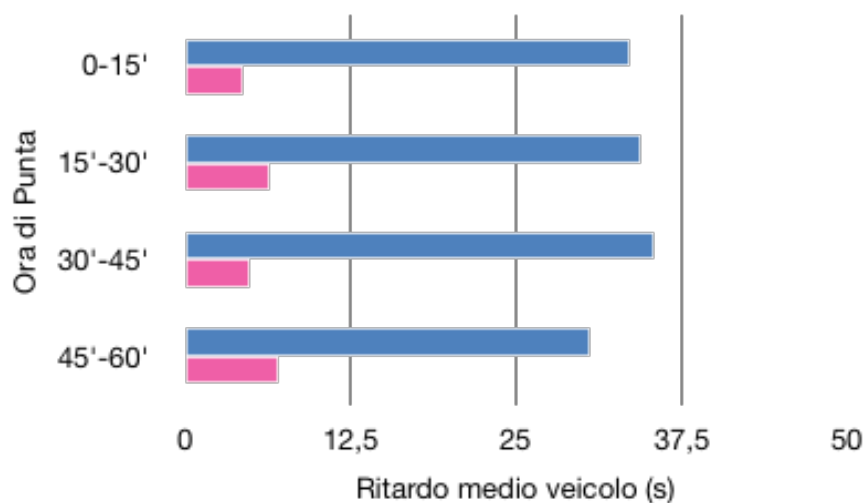
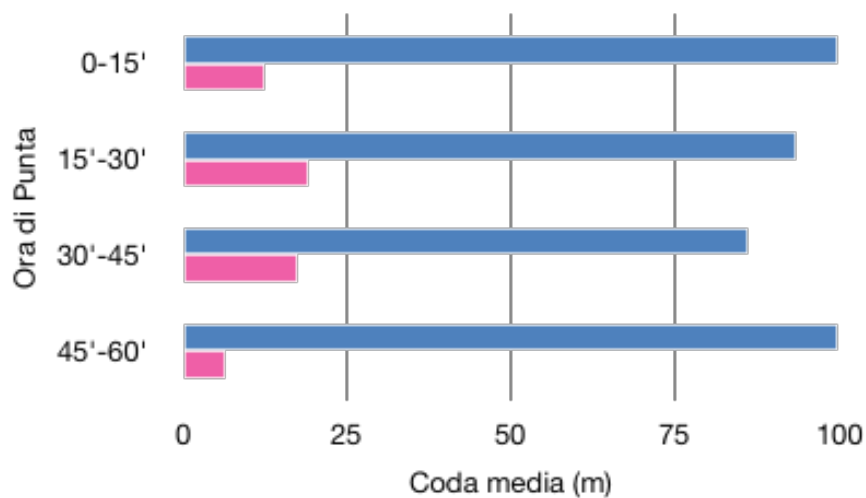


TABELLA C2

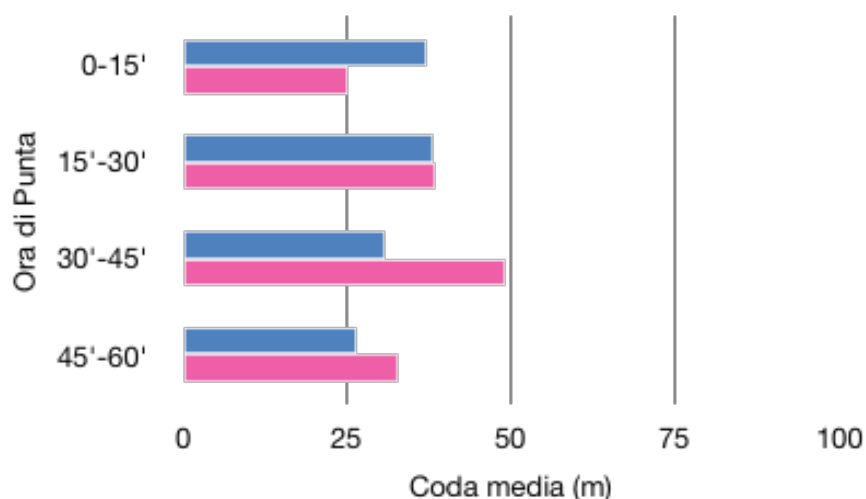
SF1 - Semaforo
SP2 - Rotatoria

Attestamento A
Viale D'Annunzio



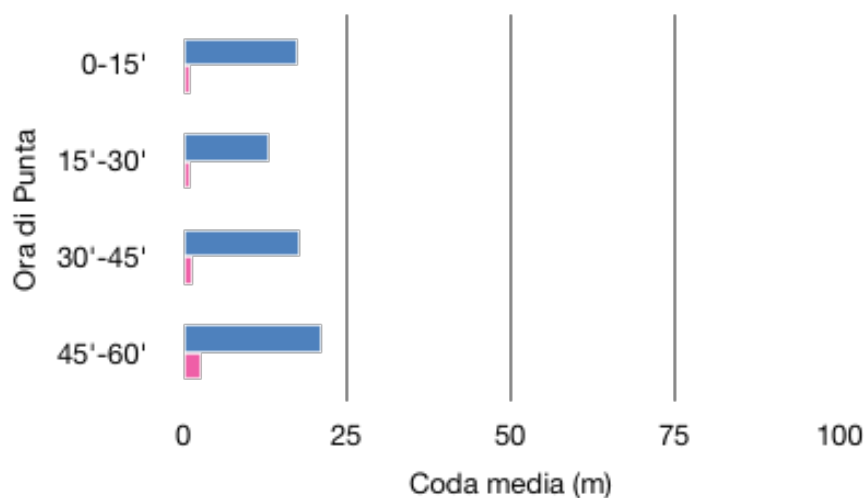
SF1 - Semaforo
SP2 - Rotatoria

Attestamento B
Galleria di Montebello



SF1 - Semaforo
SP2 - Rotatoria

Attestamento C
Viale Ippodromo



Livelli di Servizio al Nodo

La tabella seguente riporta i risultati relativi ai ritardi ai nodi in forma di Livello di Servizio (LOS) aggregato per attestamento, per ora di punta e per scenario.

ATT.	SF0	SF1	SP0	SP1	SP2	SP3
A Viale D'Annunzio	C	D	B	C	A	C
B Galleria Montebello	C	C	B	E	C	C
C Viale Ippodromo	C	C	A	C	A	C
D Via Signorelli	-	-	-	-	-	C

Confronto con i Metodi Analitici

Per completezza si riportano di seguito i risultati ottenuti con i metodi analitici di cui all'allegato "Relazione Descrittiva".

ATT.	SF0	SF1	SP0	SP1	SP2	SP3
A Viale D'Annunzio	C	C/D	nd	C	nd	B
B Galleria Montebello	C	D	nd	B	nd	C
C Viale Ippodromo	C	D	nd	C/D	nd	B
D Via Signorelli	-	-	-	-	-	B/C

La comparazione dei risultati presenta naturalmente alcune differenze di valutazione del Livello di Servizio al nodo, per il comportamento prettamente stocastico del simulatore. La differenza più significativa tra tutti gli scenari si riscontra nello scenario SP1, nel braccio B relativo alla Galleria di Montebello; in questo caso VISSIM, a causa della ridotta lunghezza dell'attestamento a due corsie, penalizza le manovre di attestamento dei veicoli che, talvolta, non occupano in maniera uniforme le due corsie a causa di fenomeni di accodamento a monte e in funzione delle manovre di ingresso in rotatoria. In relazione

alle tabelle S1 e C1, si nota che i ritardi maggiori su questo attestamento avvengono nell'ultimo quarto d'ora di punta, per cui sono destinati ad essere assorbiti a valle del periodo di maggiore flusso di carico nella rete.

I restanti scenari sono perfettamente comparabili tra i metodi analitici e la simulazione VISSIM.

Discussione dei Risultati

Per quanto riguarda lo stato di fatto e progetto a flussi attuali (SF0, SP0), lo scenario ad intersezione semaforizzata e la rotatoria non evidenziano particolari differenze. La rotatoria penalizza leggermente di più la coda in attestamento da Viale D'Annunzio.

Analizzando lo stato di fatto e progetto a flussi attuali ed indotti, l'intersezione semaforizzata presenta ancora buoni margini di capacità residua nello scenario SF1, a scapito di una maggiore lunghezza di coda nell'attestamento proveniente da viale D'Annunzio; quest'ultima è causata dal maggiore flusso in direzione viale Ippodromo, che può sfruttare soltanto la corsia centrale in attestamento.

Lo scenario a rotatoria SP1 risente maggiormente dei flussi indotti provenienti dalla galleria di Montebello; quest'ultimo viene penalizzato in questo scenario dai maggiori flussi in conflitto A-C, che da viale D'Annunzio si dirigono verso viale Ippodromo. Il flusso proveniente da viale Ippodromo non risente particolarmente del carico indotto, restituendo risultati comparabili all'impianto semaforico.

La proposta di scenario SP2, grazie alla redistribuzione dei flussi indotti e dall'inversione di marcia di via Vergerio, consente alla rotatoria di assorbire i flussi con livelli di servizio più che accettabili. Ancora l'attestamento B presso la galleria di Montebello risente del maggior volume di traffico in uscita verso viale Ippodromo; in quest'ultimo caso per mitigare i fenomeni di coda potrebbe essere utile separare il flusso in direzione di C dai flussi della rotatoria, attraverso una bretella di uscita dedicata.

L'ultimo scenario SP3 vede una completa riorganizzazione dell'intersezione semaforizzata, con una circuitazione della piazza dei Foraggi per favorire le manovre a sinistra proveniente da viale dell'Ippodromo. In questo caso i buoni risultati dal punto di vista dei Livelli di Servizio vanno a scapito di una maggiore percorrenza della viabilità intorno alla piazza con inevitabili disagi dal punto di vista della sosta e dell'inquinamento acustico e atmosferico.