



COMUNE DI NAPOLI

VARIANTE

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

Ambito 43 del PRG di Napoli

Polo Urbano Integrato di Via Botteghele

Art. 26 della Legge Urbanistica Regionale "Norme sul Governo del Territorio" n. 16 del 22/12/2004 e smi; art. 7 (Riqualificazione aree urbane degradate) della Legge Regionale n.19 del 28/12/2009 e smi

Committente:

Fingestim s.r.l.

sede legale: Via A. Diaz 102 - 80026 Casoria (NA) - P.IVA 04928120965

Progetto:

Urbanistica e coordinamento

UAP Studio Srl

Via Posillipo 272 | 80122 | Napoli | tel./fax 0815751682 | www.uap.it | uapstudio@uap.it

Infrastrutture e mobilità

In.Co.Se.T. s.r.l.

Via E. Di Marino, 11 | 84013 | Cava de' Tirreni (SA) | tel. 0898420196 | fax 0898420197 | info@incoset.it | www.incoset.it

Paesaggio e agronomia

Progetto Verde coop.r.l

Via Solitaria, 39 | 80132 | Napoli | tel. 081 7642169 | fax. 0812400598 | info@progettoverde.eu

Infrastrutture idrauliche e sottoservizi

Prof. Ing. Rudy Gargano

via A.Falcone, 260/B1 | 80127 | Napoli | tel. 081 578 5790 | gargano@unicas.it

Geologia

Dott. Roberto Landolfi

Via Marc'Antonio, 23 | 80125 | Napoli | tel/fax 0815935235 | geolan@libero.it

Indagini strutturali e sulla consistenza del patrimonio architettonico

Studio associato di ingegneria Russo&Verde

via S.D'acquisto, 5 | 81031 | Aversa (Ce) | tel.0815039283 | studioruve@gmail.com

Fattibilità economica e costi

Ing. Lucia Rossi

via Popilia, 21 | 84025 | Eboli (Sa) | tel. 08280620133 | ing.luciarossi@libero.it

Aspetti giuridico amministrativi

Avv. Marcello Fortunato

via Santi Martiri Salernitani, 31 | 84123 | Salerno | tel. 089250770 | fax0892574070 | marcello.fortunato@studiolegalefortunato.it



RELAZIONE SULLA MOBILITA' E I TRASPORTI - INTEGRAZIONE

TRAS R.7.I

RIF. SETTORE

NUM. ELABORATO

SCALA: -

FORMATO: A4/A3

COD. FILE: R.7.I

DATA: APRILE 2016

AGGIORN.: MAGGIO 2016

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELLA VIABILITA' DI PROGETTO E MODIFICA D'INTERVENTO	2
3	ANALISI DELLE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI TRASPORTO DI PROGETTO DELL'AREA	8
	3.1 SCENARIO PUA_ INTEGRAZIONE	8
	3.2 SCENARIO CON DOPPIO SENSO DI MARCIA DI VIA DELLA STADERA	10
4	VERIFICHE PUNTUALI	17
5	CONCLUSIONI	25

1 PREMESSA

In sede di Conferenza dei Servizi, tenutasi il giorno 5 aprile 2016, la Municipalità 6 del Comune di Napoli ha richiesto, per l'espressione del parere di competenza, la verifica trasportistica della viabilità di progetto del futuro Polo Produttivo Integrato di via Bottegghelle chiedendo una modifica ai sensi di marcia proposti: in particolare si è richiesto di istituire il doppio senso di marcia di via Bottegghelle dall'intersezione con il cavalcavia fino all'intersezione con via Vialone. A tal fine, è stato predisposto uno studio trasportistico, integrativo della *Relazione sulla mobilità e sui trasporti* già consegnata in sede di richiesta di variante di PUA, che ha riportato i risultati delle verifiche condotte alla nuova configurazione trasportistica.

Successivamente all'invio dell'integrazione, con nota Protocollo 2016 n°0433963 del 20 maggio 2016, il Servizio Mobilità Sostenibile del comune di Napoli sulla base dello studio integrativo inviato, ha richiesto di effettuare, così come richiesto in sede di conferenza dei servizi, verifiche trasportistiche dello scenario che prevede la realizzazione dell'insediamento con il doppio senso di marcia di via Nazionale delle Puglie e via Provinciale Bottegghelle di Portici, come nello stato di fatto, senza la realizzazione del nuovo collegamento tra via Nazionale delle Puglie e via Vialone.

Il documento che si presenta sostituisce lo studio integrativo già consegnato e riporta sia le verifiche condotte per la nuova configurazione richiesta dalla municipalità 6, sia le verifiche condotte per lo scenario richiesto dal servizio mobilità sostenibile.

2 DESCRIZIONE DELLA VIABILITA' DI PROGETTO E MODIFICA D'INTERVENTO

La viabilità di progetto dello scenario PUA è sintetizzata in Figura 2.1: come si osserva, è presente l'anello più esterno (in rosso) a senso unico di marcia che racchiude la viabilità interna (in blu) al Polo Produttivo.

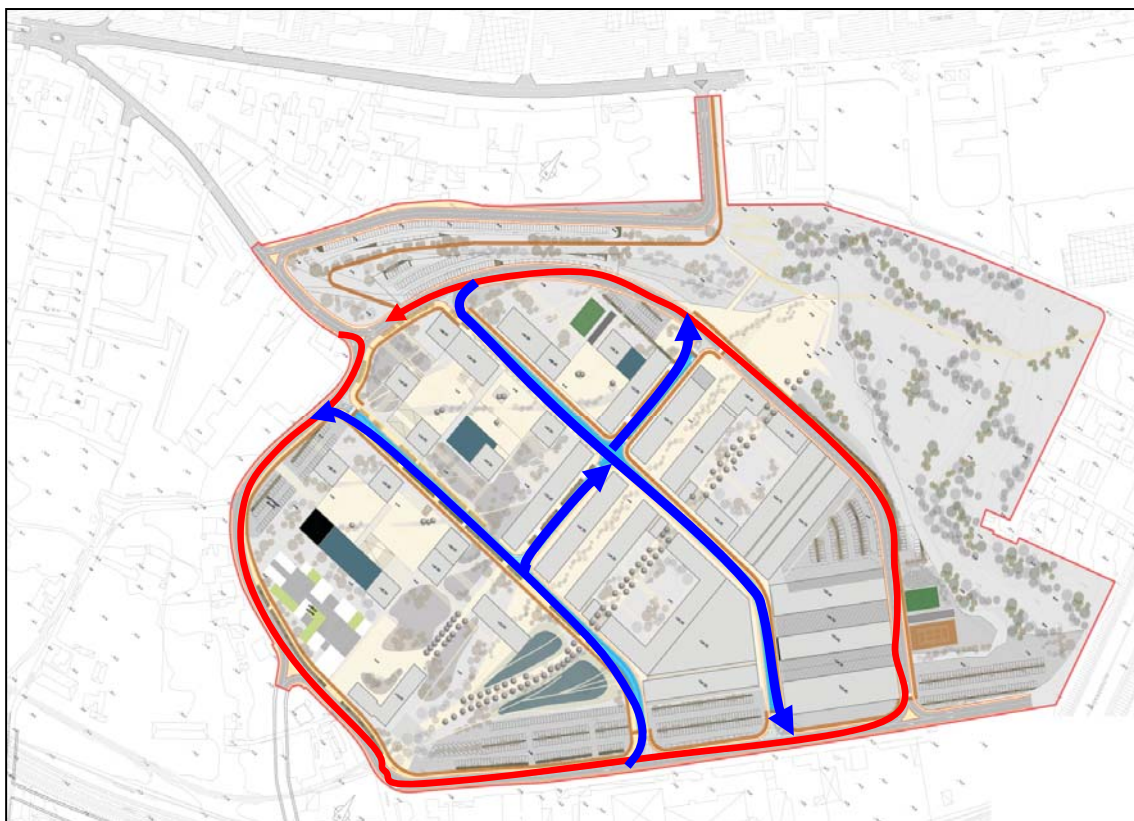


Figura 2.1- viabilità Scenario Pua (Polo Produttivo Bottegghelle)

La richiesta della Municipalità 6, prevede un doppio senso di marcia nel tratto di via Bottegghelle che va dall'isola di diversione, posizionata in corrispondenza dell'intersezione tra via Provinciale Bottegghelle di Portici e il cavalcavia Bottegghelle, all'altra isola in corrispondenza del tratto terminale dell'anello esterno di progetto. Tale modifica è stata richiesta al fine di garantire che gli utenti provenienti dal viadotto per giungere in via Nazionale delle Puglie non debbano percorrere tutto l'anello esterno.

Dal punto di vista geometrico, per poter consentire queste modifiche, è stato necessario riconfigurare alcune intersezioni, in particolare è stata proposta una mini rotatoria, in sostituzione dell'isola di diversione posta in uscita dall'anello esterno, e una intersezione a T semaforizzata in corrispondenza dell'intersezione con il Cavalcavia Bottegghelle: in tal caso non è stato possibile inserire una rotatoria in quanto gli spazi disponibili risultano insufficienti.

In Figura 2.2 è indicato il tratto interessato dalla modifica.

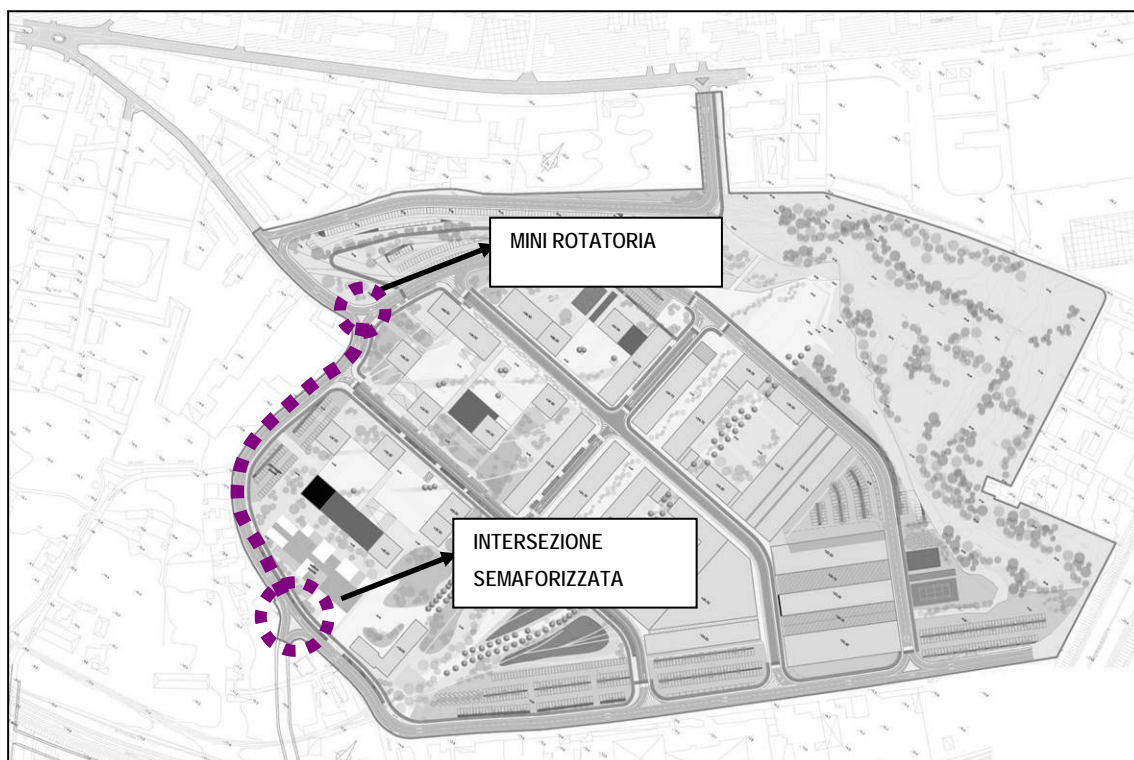


Figura 2.2- tratto interessato dalla modifica alla viabilità dello Scenario PUA (Polo Produttivo Bottegghelle)

La rotatoria di progetto presenta un diametro esterno di 26 metri e un anello giratorio di 11 metri con banchina destra e sinistra di 0.50 metri.

L'intersezione a T semaforizzata è costituita da un'isola divisionale che consente di facilitare le manovre di svolta a destra e sinistra dei flussi veicolari provenienti dal cavalcavia e di quelli provenienti da via Provinciale Bottegghelle di Portici. In Figura 2.3 si riportano i particolari progettuali dei due interventi, per i dettagli si rimanda alle relative tavole del progetto preliminare.



Figura 2.3- particolari progettuali della rotonda e dell'intersezione a T

La viabilità, a seguito della modifica, si presenta come in Figura 2.4:

- i veicoli interni al Polo Produttivo che si immettono su via Provinciale Botteghele di Portici possono svoltare sia a destra per dirigersi in via Nazionale delle Puglie che a sinistra per dirigersi verso sud;
- i veicoli provenienti dal viadotto e diretti in Via Nazionale delle Puglie possono ora percorrere via Provinciale Botteghele di Portici.

La viabilità interna subisce una modifica nel tratto compreso tra l'area commerciale e l'area produttiva diventando un tratto esclusivamente ad uso pedonale.



Figura 2.4- viabilità scenario PUA_ integrazione

Il percorso degli utenti provenienti da Sud e diretti a via Nazionale delle Puglie è illustrato in blu in Figura 2.5: usciti dal cavalcavia gli utenti percorrono via Provinciale Botteghelle di Portici fino a proseguire per via Vialone ritrovandosi su via Nazionale delle Puglie.



Figura 2.5- percorso degli utenti provenienti da Sud e diretti a Via Nazionale delle Puglie

Gli utenti provenienti da via Nazionale delle Puglie e diretti a Sud passano per via Provinciale Botteghele di Portici per poi imboccare il cavalcavia RFI. Il percorso è indicato in Figura 2.6.

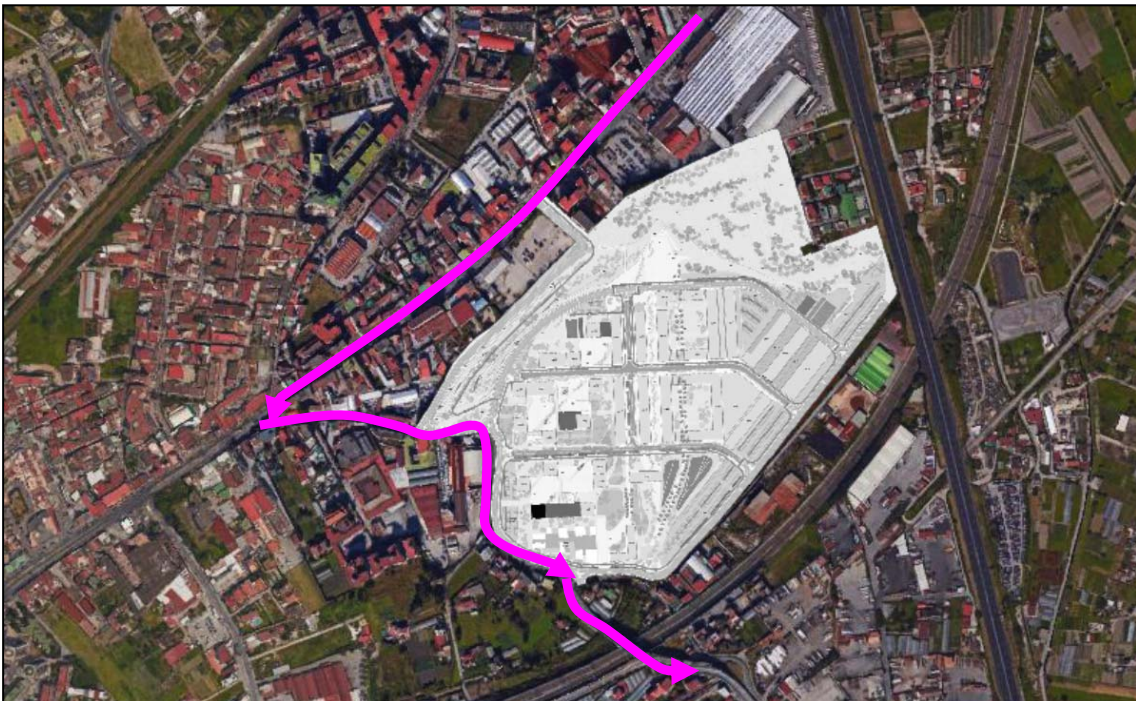


Figura 2.6- percorso degli utenti provenienti da via Nazionale delle Puglie e diretti a Sud

Gli utenti provenienti da via della Stadera e diretti a Sud passano per via Provinciale Botteghele di Portici per poi imboccare il cavalcavia RFI. Il percorso è indicato in Figura 2.7.

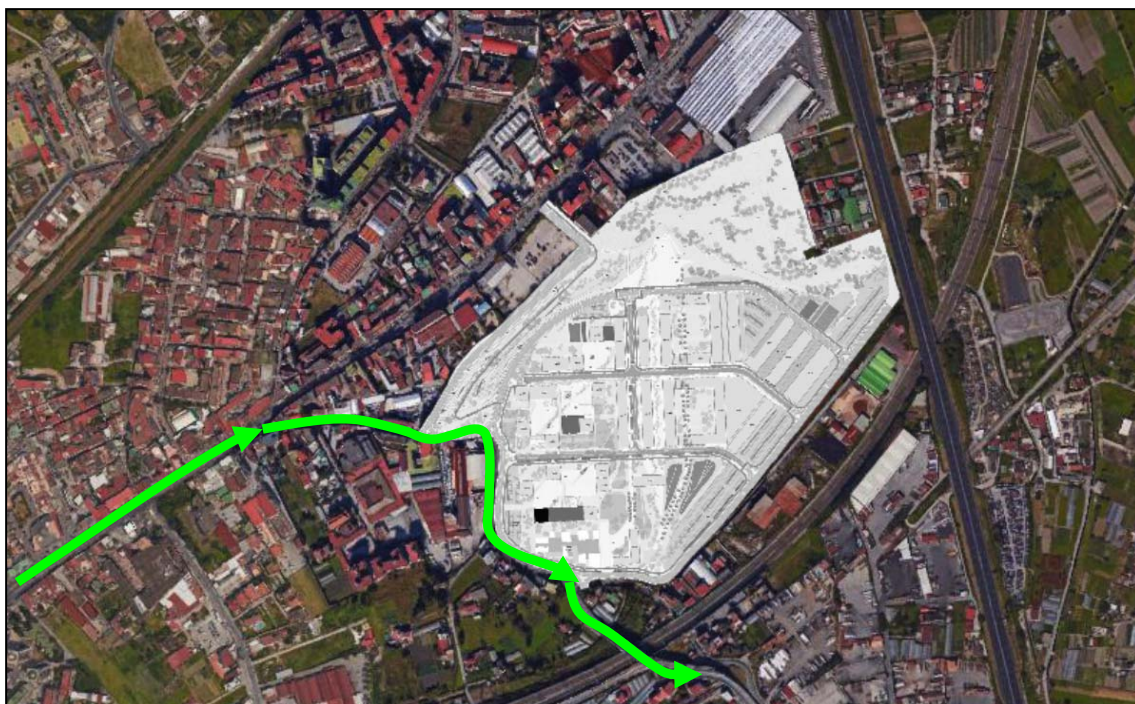


Figura 2.7- percorso degli utenti provenienti da via della Stadera e diretti a Sud

3 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI TRASPORTO DI PROGETTO DELL'AREA

3.1 SCENARIO PUA_ INTEGRAZIONE

A seguito delle modifiche riportate alla viabilità di progetto prevista dal PUA, è stato necessario aggiornare il modello di offerta di trasporto dell'area; in particolare, la modifica ha interessato l'aspetto topologico e analitico dell'offerta in quanto la domanda di trasporto rimane invariata. Il tratto a senso unico è stato reso, quindi, a doppio senso di marcia con una corsia per senso di marcia.

Si è proceduto successivamente a valutare il funzionamento della rete effettuando una simulazione di traffico per l'ora di punta della mattina e per l'ora di punta della sera: in Figura 3.1 e Tabella 3.2 si riportano rispettivamente la distribuzione dei flussi di traffico sulla rete stradale per l'ora di punta della mattina e della sera.

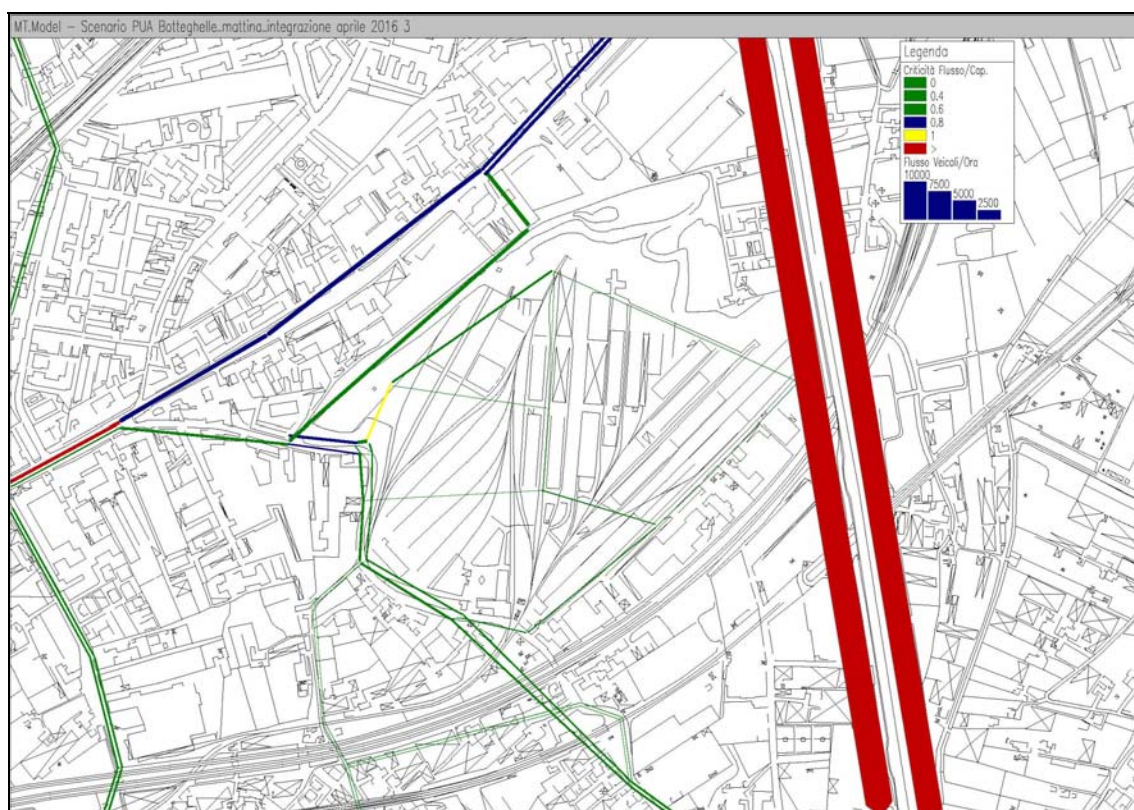


Figura 3.1- Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario Pua_ integrazione. Ora di punta della mattina. Giorno feriale.

Variante PUA
 Polo Urbano via Bottegghelle - ambito 43 del PRG di Napoli
 Relazione sulla mobilità e sui trasporti_ integrazione

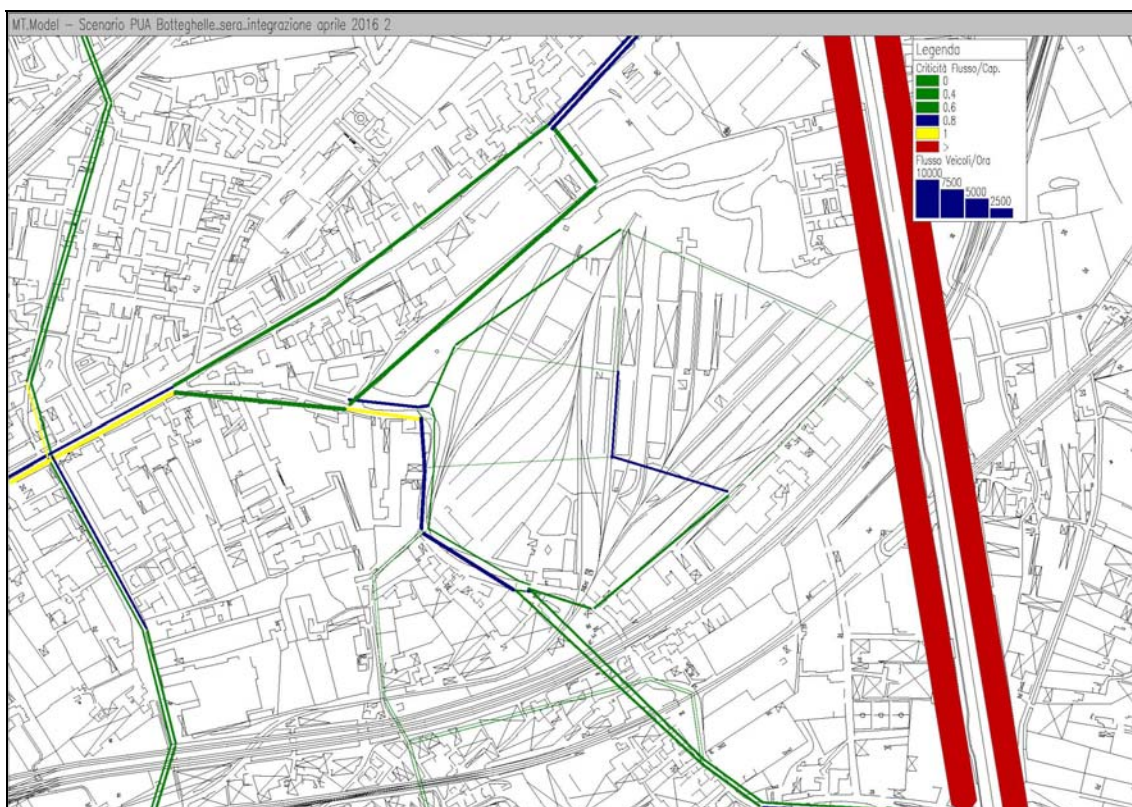


Figura 3.2– Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario Pua_ integrazione. Ora di punta della sera. Giorno feriale.

Le modifiche comportano una redistribuzione dei flussi veicolari su rete: alla luce dei risultati emersi è possibile osservare come gli archi più critici, ovvero quelli in cui il valore del rapporto flusso/capacità è superiore all'unità, sono quelli di via della Stadera che risultano maggiormente critici per l'ora di punta della mattina.

Così come già visto per lo studio già consegnato, il miglioramento o il peggioramento delle condizioni della rete a seguito delle modifiche effettuate è stato valutato in maniera quantitativa attraverso degli indicatori di prestazione; come indicatore di prestazione del grado di congestione (flusso/capacità) medio presente sulla rete, è stato utilizzato l'indice di congestione (IC) attraverso il quale è stato possibile stimare e quantificare gli effetti della modifica effettuata sul sistema di trasporto. L'indicatore di congestione IC è inteso come indicatore medio pesato sui flussi e valutato secondo la formula di seguito riportata:

$$IC = \frac{\sum Fl * ICl}{\sum Fl}$$

dove:

- IC è l'indicatore di congestione medio;
- Fl è il flusso veicolare sul generico arco l ;
- ICl è l'indicatore di congestione del generico arco l .

Si è effettuato, quindi, un confronto tra lo scenario PUA e lo scenario PUA con le modifiche.

In Tabella 3.1 e Tabella 3.2 sono indicati i risultati su via della Stadera e via Nazionale delle Puglie per entrambe le direzioni di marcia considerando nel calcolo i singoli archi costituenti la strada.

Come è possibile notare, confrontando i due scenari, si verifica un incremento, seppur leggero, degli indicatori di congestione per l'ora di punta della mattina per le strade considerate: gli incrementi oscillano tra un valore percentuale del +1% ad un valore di circa il +3%. Tali valori, seppur incrementati rispetto allo Scenario PUA, evidenziano che il grado di congestione medio è comunque al di sotto dei valori limite di congestione. Per l'ora di punta della sera si verifica, invece, una riduzione degli indicatori di

congestione per entrambe le direzioni di marcia: per la direzione Nord-Sud la riduzione è del -3 % mentre per la direzione Sud- Nord è pari al -1.28%

Tabella 3.1 – indice di congestione medio su via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Nord-Sud

scenario	Ora di punta Mattina		Ora di punta Sera	
	Scenario PUA_ modificato	Scenario PUA	Scenario PUA_ modificato	Scenario PUA
IC	0.92	0.91	0.60	0.62
variazione percentuale		+1.1 %		- 3 %

Tabella 3.2 – indice di congestione medio su via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Sud-Nord

scenario	Ora di punta Mattina		Ora di punta Sera	
	Scenario PUA_ modificato	Scenario PUA	Scenario PUA_ modificato	Scenario PUA
IC	0.67	0.65	0.78	0.79
variazione percentuale		+2.98%		- 1.28 %

3.2 SCENARIO CON DOPPIO SENSO DI MARCIA DI VIA DELLA STADERA

Partendo dalla viabilità dello Scenario Pua_ integrazione, sono stati definiti gli ulteriori due scenari Da sottoporre a verifiche trasportistiche:

- SCENARIO A: tale scenario conserva il doppio senso di marcia di via Nazionale delle Puglie e via Provinciale Botteghelle di Portici, come nello stato di fatto, senza il nuovo collegamento tra via Nazionale delle Puglie e via Vialone, come richiesto dal Servizio Mobilità Sostenibile del comune di Napoli;
- SCENARIO B: tale scenario, proposto dalla scrivente, differisce dallo SCENARIO A per il collegamento via Nazionale delle Puglie, via Vialone che si conserva.

Per gli scenari A e B sono stati ridefiniti i percorsi degli utenti in adiacenza alla viabilità del Polo Produttivo.

I percorsi sono rappresentati per entrambi gli scenari e riportati dalla Figura 3.3 alla Figura 3.8 di seguito.



Figura 3.3- percorso degli utenti provenienti da Sud e diretti a Via Nazionale delle Puglie_ SCENARIO A



Figura 3.4- percorso degli utenti provenienti da via Nazionale delle Puglie e diretti a Sud_ SCENARIO A



Figura 3.5- percorso degli utenti provenienti da via della Stadera e diretti a Sud_ SCENARIO A



Figura 3.6- percorso degli utenti provenienti da Sud e diretti a Via Nazionale delle Puglie_ SCENARIO B



Figura 3.7- percorso degli utenti provenienti da via Nazionale delle Puglie e diretti a Sud_ SCENARIO B



Figura 3.8- percorso degli utenti provenienti dalla Stadera e diretti a Sud_ SCENARIO B

Simulazioni di traffico

Entrambi gli scenari sono stati simulati sia per l'ora di punta della mattina sia per quella della sera. I risultati sono riportati dalla Figura 3.9 alla Figura 3.10.

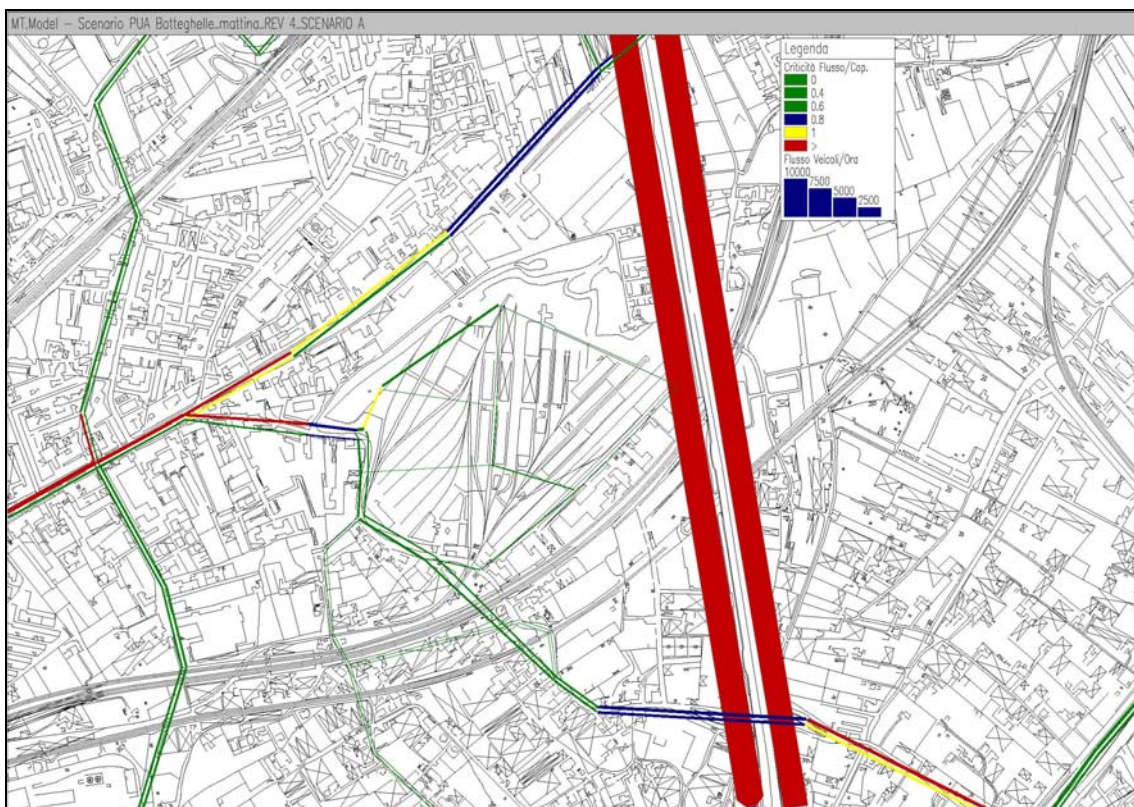


Figura 3.9- Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario A. Ora di punta della mattina. Giorno feriale.

Variante PUA
Polo Urbano via Bottegghelle - ambito 43 del PRG di Napoli
Relazione sulla mobilità e sui trasporti_ integrazione

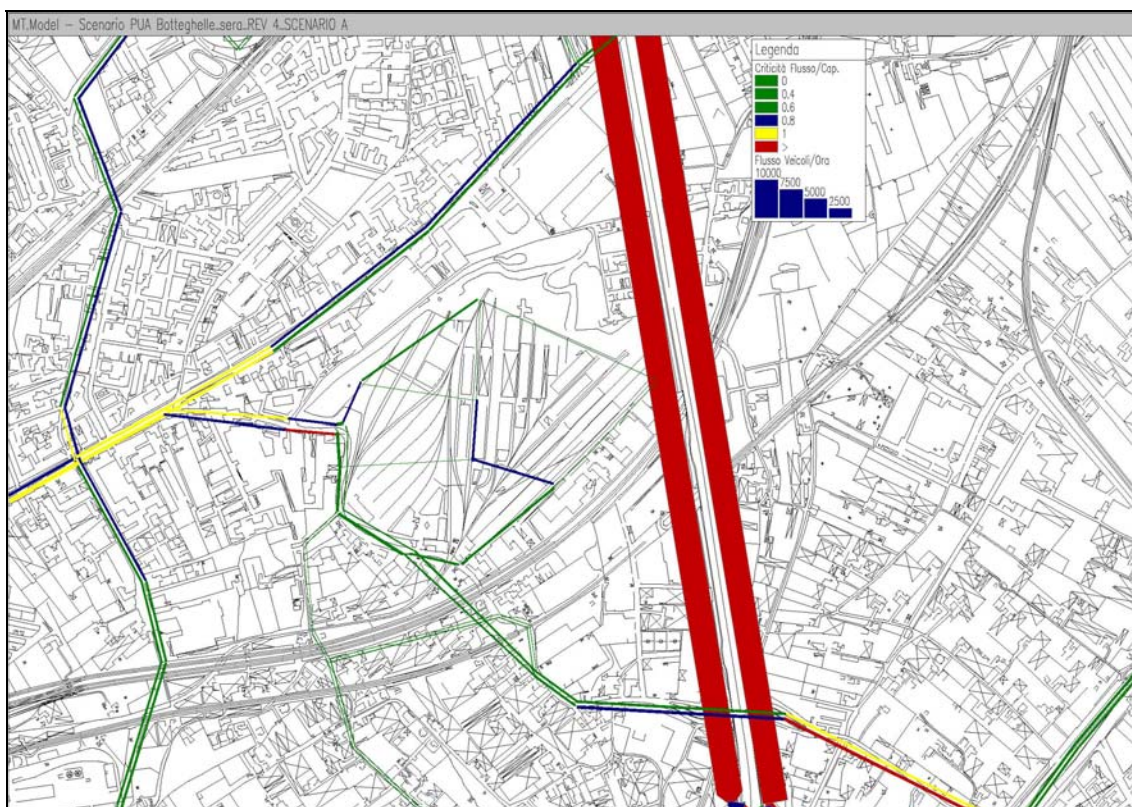


Figura 3.10- Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario A. Ora di punta della sera. Giorno feriale.

Gli archi più critici, ovvero quelli in cui il valore del rapporto flusso/capacità è superiore all'unità, risultano essere sempre quelli di via della Stadera, maggiormente critici per l'ora di punta della mattina. Per via Provinciale di Bottegghelle le condizioni più critiche si registrano per gli archi che si immettono su via della Stadera, in particolar modo per l'arco in ingresso il quale risulta fortemente congestionato. Situazioni al limite della congestione si evidenziano in via Nazionale delle Puglie nell'ora di punta della mattina per la direzione Nord- Sud.

Il miglioramento o il peggioramento delle condizioni della rete a seguito delle modifiche effettuate è stato valutato in maniera quantitativa attraverso degli indicatori di prestazione; come indicatore di prestazione del grado di congestione (flusso/capacità) medio presente sulla rete, è stato utilizzato l'indice di congestione (IC) attraverso il quale è stato possibile stimare e quantificare gli effetti della modifica effettuata sul sistema di trasporto. Si è effettuato, quindi, un confronto tra lo scenario A e gli scenari Pua e Pua_ integrazione.

Tabella 3.3 e Tabella 3.4 sono indicati i risultati su via della Stadera e via Nazionale delle Puglie per entrambe le direzioni di marcia. Come è possibile notare, dal confronto tra scenario A e scenario PUA, si verifica un incremento, sia in termini assoluti che percentuali, del valore degli indicatori di congestione: in particolare, gli incrementi oscillano tra un valore del +8 % ed un valore di circa il +15%. Tali valori risultano critici per via della Stadera e via Nazionale delle Puglie in direzione Nord- Sud nell'ora di punta della mattina: l'indicatore di congestione, infatti, è quasi pari all'unità stando ad indicare una situazione di forte criticità. Per l'ora di punta della sera, rispetto allo Scenario Pua vi è un peggioramento notevole: l'indicatore di congestione aumenta del +15% in direzione Nord-Sud.

Così come emerso dal confronto tra lo scenario A e lo scenario PUA, anche nel confronto tra lo scenario PUA modificato e lo scenario A si verificano variazioni percentuali positive che evidenziano un

Variante PUA
 Polo Urbano via Bottegghelle - ambito 43 del PRG di Napoli
 Relazione sulla mobilità e sui trasporti_ integrazione

peggioramento delle condizioni di circolazione sulla viabilità principale e per entrambe le direzioni di marcia.

Tabella 3.3 – indice di congestione medio su via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Nord-Sud

scenario	Ora di punta Mattina				Ora di punta Sera			
	Scenario A	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA	Scenario A	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA
IC	0.99	0.99	0.92	0.91	0.73	0.70	0.60	0.62
variazione percentuale		0 %	+7%	+8%		+4%	+17 %	+15 %

Tabella 3.4 – indice di congestione medio su via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Sud-Nord

scenario	Ora di punta Mattina				Ora di punta Sera			
	Scenario A	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA	Scenario A	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA
IC	0.74	0.42	0.67	0.65	0.87	0.79	0.78	0.79
variazione percentuale		+43%	+9%	+12%		+9%	+ 10%	+9 %

Si evidenzia, infine, che pur essendo l'indicatore di congestione dello scenario A per l'ora di punta della mattina uguale a quello dello scenario attuale, in realtà il numero degli archi costituenti via della Stadera che risultano in congestione o sovrasaturazione sono superiori nello scenario A rispetto alla situazione attuale.

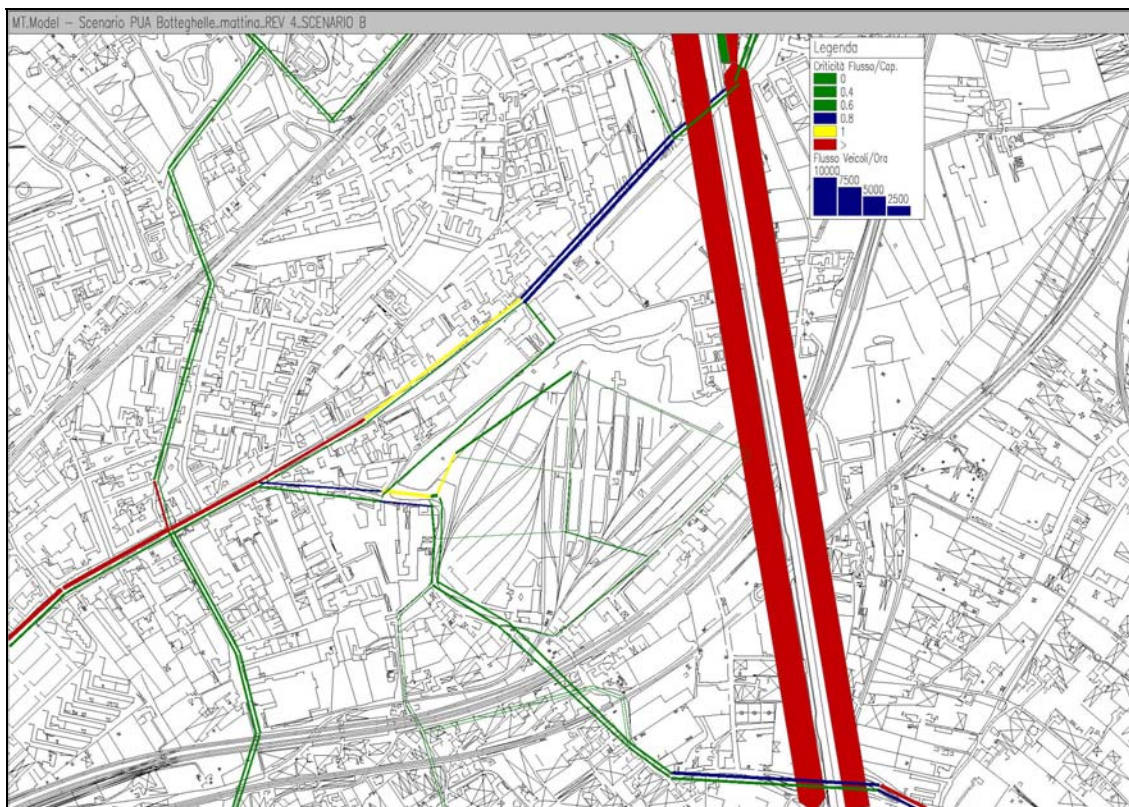


Figura 3.11 - Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario B. Ora di punta della mattina. Giorno feriale.

Variante PUA
 Polo Urbano via Bottegghelle - ambito 43 del PRG di Napoli
 Relazione sulla mobilità e sui trasporti_ integrazione

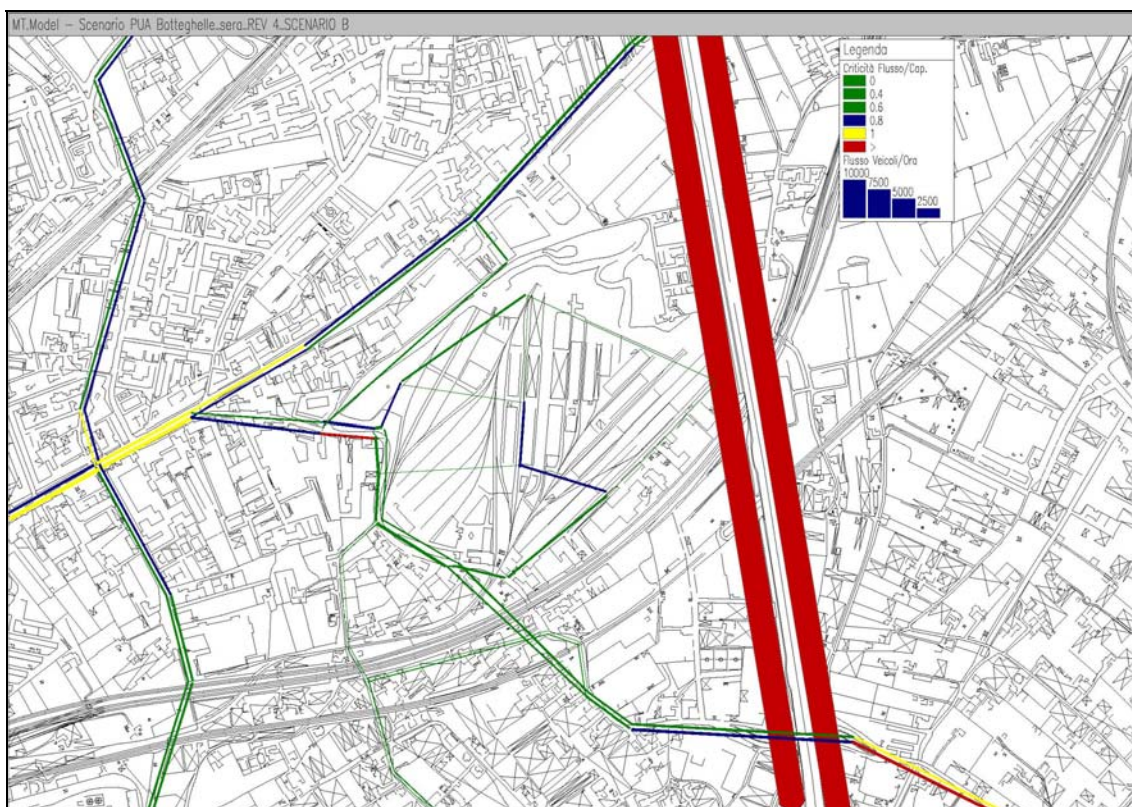


Figura 3.12 - Distribuzione dei flussi veicolari e relativo grado di congestione. Scenario B. Ora di punta della sera. Giorno feriale.

Lo scenario B presenta condizioni di circolazione praticamente uguali allo scenario A con una leggera variazione dell'indicatore di congestione per l'ora di punta della mattina in direzione Sud – Nord che è pari a 0.72 rispetto allo 0.74 dello scenario A. Questa leggera variazione è da attribuire alla possibilità di poter utilizzare via Vialone evitando di congestionare ulteriormente via della Stadera.

Confrontando lo scenario B con lo scenario PUA e lo scenario PUA modificato (Tabella 3.5 e Tabella 3.6) è possibile notare come le variazioni in termini percentuali siano tutte positive evidenziando, quindi, un peggioramento delle condizioni di circolazione che si presentano particolarmente critiche in via della Stadera e via Nazionale delle Puglie con un indice di congestione quasi unitario. Per l'ora di punta della sera vi è una variazione percentuale positiva dell'indice di congestione con conseguente peggioramento delle condizioni di circolazione ma con valori al di sotto del limite di saturazione.

Tabella 3.5 – indice di congestione medio su via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Nord-Sud

scenario	Ora di punta Mattina				Ora di punta Sera			
	Scenario B	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA	Scenario B	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA
IC	0.99	0.99	0.92	0.91	0.73	0.70	0.60	0.62
variazione percentuale		0%	+ 7%	+ 8%		+4%	+ 17%	+ 15%

Tabella 3.6 – indice di congestione medio su via Stadera e via Nazionale delle Puglie direzione Sud-Nord

scenario	Ora di punta Mattina				Ora di punta Sera			
	Scenario B	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA	Scenario B	Scenario attuale	Scenario PUA_ integrazione	Scenario PUA
IC	0.72	0.42	0.67	0.65	0.87	0.79	0.78	0.79
variazione percentuale		+41%	+ 7%	+ 10%		+9%	+ 10%	+ 9%

L'indicatore di congestione per l'ora di punta della mattina su via della Stadera per lo scenario B pur essendo uguale a quello dello scenario attuale in realtà presenta un numero di archi congestionati superiore, così come evidenziato in precedenza per lo scenario A.

4 VERIFICHE PUNTUALI

Nel seguito si procede alla progettazione dell'impianto semaforico e alla verifica della rotonda.

Intersezione semaforizzata

Per l'intersezione semaforizzata si è scelto un impianto semaforico predeterminato progettato considerando un piano di fasatura composto da tre fasi:

- FASE 1: attraversamento e svolta a destra dei veicoli provenienti da via Provinciale Botteghele di Portici;
- FASE 2: svolta a destra e svolta a sinistra dei veicoli provenienti dal cavalcavia;

L'attraversamento pedonale è del tipo "a chiamata".

In Figura 4.1 sono mostrate schematicamente le fasi descritte.

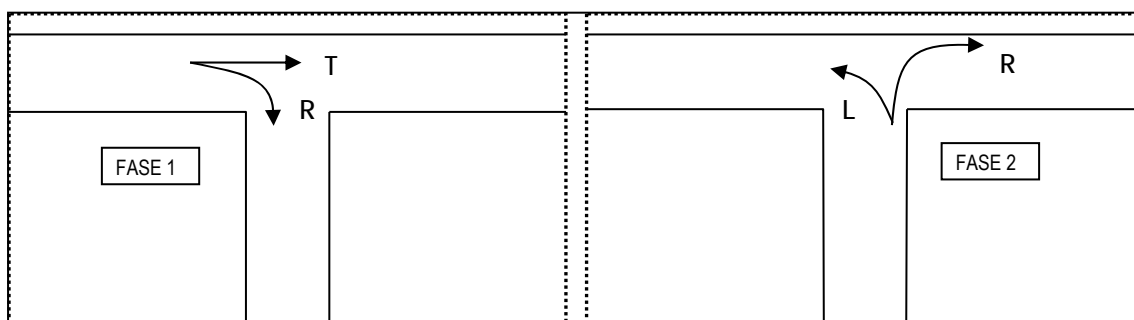


Figura 4.1- schematizzazione delle manovre per ciascuna fase

La progettazione del ciclo semaforico, ovvero la determinazione della durata del ciclo e dei tempi di verde da dare ad ogni corrente di traffico, e la verifica dello stesso, è stata svolta secondo i criteri dell' *HCM*. Per la valutazione del ciclo semaforico si è fatto riferimento alla formulazione di Weber che fornisce il ciclo ottimo da assegnare alle fasi. I tempi di verde efficace sono stati successivamente ricavati con il metodo dell'equisaturazione che ripartisce la durata del ciclo in funzione del rapporto flusso di veicoli (Q) /flusso di saturazione (S). I flussi di veicoli di ogni singola manovra utilizzati per la progettazione del ciclo semaforico sono quelli relativi all'ora di punta della sera in quanto superiori rispetto a quelli della mattina. Il flusso di saturazione (S) è stato calcolato come il prodotto della larghezza utile (L) e il coefficiente moltiplicativo che vale 525. (*metodo inglese*)

In Figura 4.2 sono riportati i valori di input delle grandezze utilizzate per la progettazione del ciclo semaforico.

strada	svolta	Q (v/h)	L(m)	S (v/h)
Via P.Bott.di Portici (accesso da ovest)	T/R	858	3,50	1838
Via P.Bott.di Portici (accesso da sud)	L/R	426	6,00	3150

Figura 4.2- valori di input per la progettazione del ciclo semaforico

I valori delle durate dei tempi di verde, giallo e rosso e il diagramma di fasatura sono riportati rispettivamente in Tabella 4.1 e Tabella 4.2.

Tabella 4.1- tempi di verde, giallo e rosso per ogni fase

FASE	TEMPO DI CICLO[s]	VERDE[s]	GIALLO[s]	ROSSO[s]
1	35	14	4	17
2	35	7	4	24

Tabella 4.2- diagramma di fasatura per la fase 1 e la fase 2

DIAGRAMMA DI FASATURA	
Fase 1	
Fase 2	
Ciclo	35

A seguito della progettazione si è effettuata la verifica dell'intersezione valutando la capacità dell'intersezione, il livello di servizio (LOS) e il numero di veicoli in coda.

La valutazione della capacità è valutata come il prodotto tra il flusso di saturazione espresso in veicoli al secondo e il rapporto del verde efficace sul tempo di ciclo.

La valutazione del livello di servizio (LOS) è definito in termini di ritardo di fermata medio del veicolo:

- A $\leq 5s$;
- B $>5s$ e $\leq 15s$;
- C $>15s$ e $\leq 25s$;
- D $>25s$ e $\leq 40s$;
- E $>40s$ e $\leq 60s$;
- F $> 60s$

Il numero di veicoli in coda è definito dal prodotto del flusso di veicoli (espresso in secondi) e il tempo di rosso.

In Tabella 4.3 i risultati ottenuti.

Tabella 4.3- valori dei parametri di verifica dell'intersezione semaforizzata

FASE	CAPACITA' [v/h]	TEMPO MEDIO DI ATTESA ALL'INTERSEZIONE [S]	LOS	N° VEICOLI IN CODA
1	741	11	B	5
2	635	12	B	3

Rotatoria

La rotatoria di progetto è stata verificata con il metodo *SETRA* (normativa francese). Con esso, la capacità di un ramo viene calcolata con riferimento al traffico che percorre l'anello in corrispondenza dell'immissione (Q_c) e al traffico che abbandona la rotatoria uscendo dal braccio preso in considerazione (Q_u). In Figura 4.3 i flussi delle manovre considerate nel calcolo della capacità.

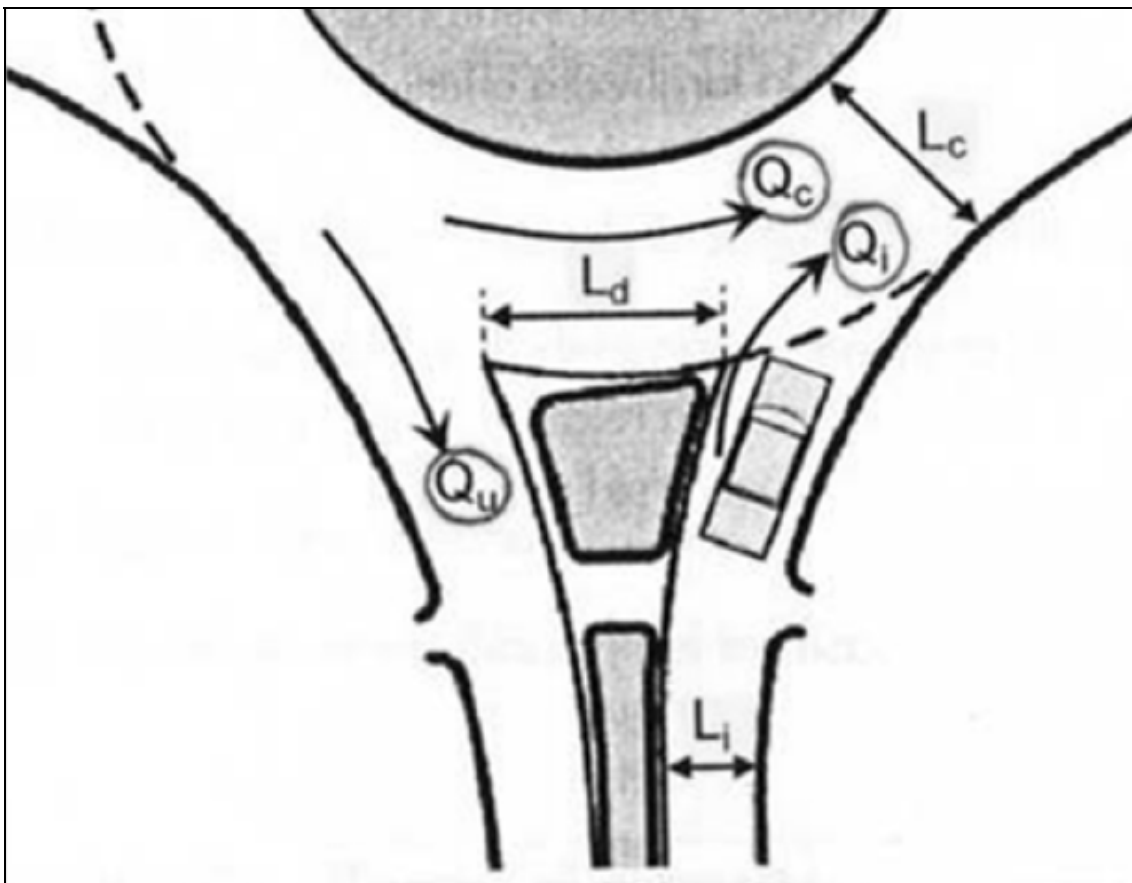


Figura 4.3- flussi considerati nel metodo SETRA

Nel caso in esame, la rotatoria di progetto è costituita da 3 rami, due a doppio senso e un ramo a senso unico come riportato in Figura 4.4.

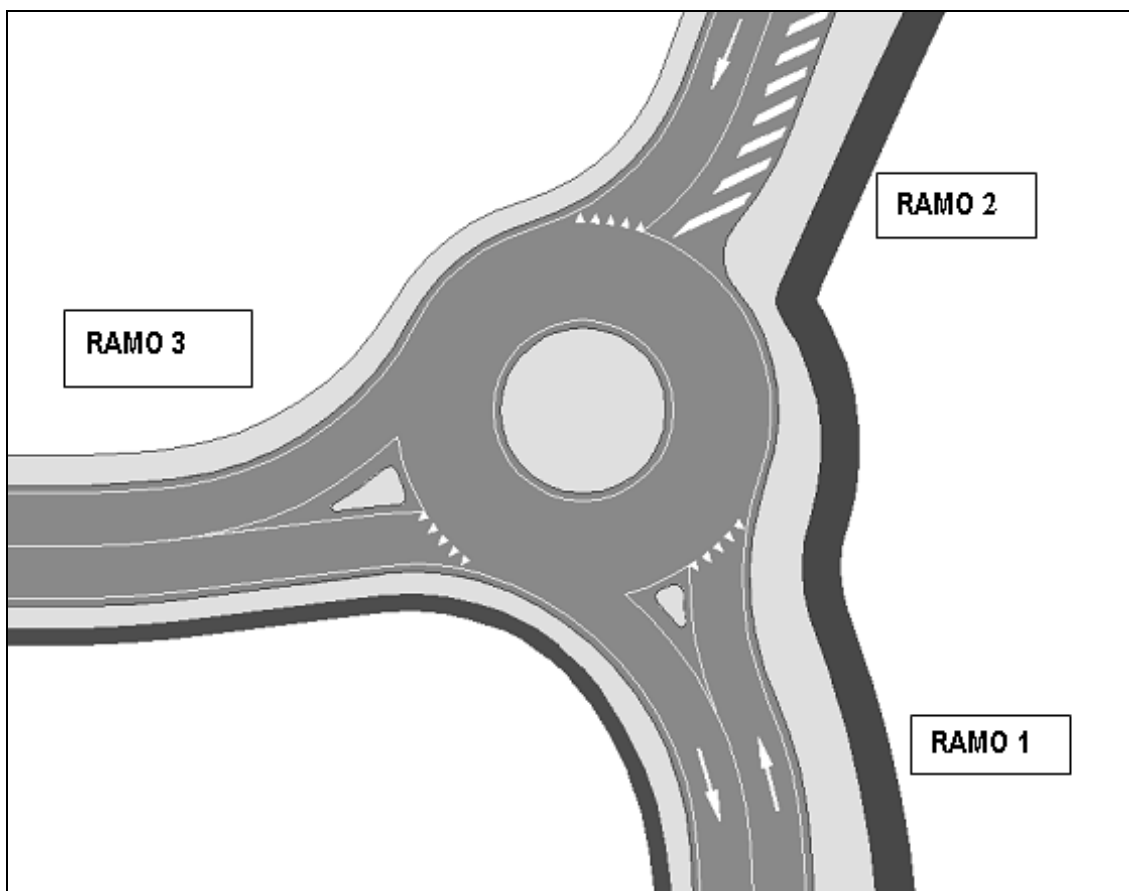


Figura 4.4- schematizzazione rami della rotatoria

Le manovre interessate dalla rotatoria sono:

1. Veicoli provenienti da via Provinciale Bottegghelle di Portici;
2. Veicoli provenienti dal Polo Produttivo;
3. Veicoli provenienti da via Nazionale delle Puglie.

La rotatoria è stata verificata per l'ora di punta della mattina e della sera; a tale scopo sono state ricavate due matrici origine/destinazione (O/D). Le matrici O/D relative all'ora di punta della mattina e della sera sono state prodotte a valle della simulazione dello scenario di progetto.

In Tabella 4.4 e in Tabella 4.5 sono riportate le matrici per le ore di punta considerate.

Tabella 4.4- matrice O/D_ ora di punta della mattina

O/D	1	2	3	Qi
1	0	0	326	326
2	143	0	357	500
3	417	0	0	417
Qu	560	0	683	1243

Tabella 4.5- matrice O/D_ ora di punta della sera

O/D	1	2	3	Qi
1	0	0	252	252
2	85	0	357	442
3	624	0	0	624
Qu	709	0	609	1318

Si è proceduto, successivamente, a rilevare le caratteristiche geometriche della rotatoria; in particolare, i dati di input richiesti ai fini del calcolo della capacità sono:

- Ld: larghezza dell'isola spartitraffico;
- Lc: larghezza dell'anello;
- Li: larghezza della semicarreggiata dietro il 1° veicolo fermo sulla linea del "dare precedenza".

Noti tutti i dati di input, si procede ad effettuare i seguenti calcoli:

1. Calcolo del traffico uscente equivalente Q'u;
2. Calcolo del traffico di disturbo Qd;
3. Calcolo della capacità del ramo C.

In Tabella 4.6 e Tabella 4.7 i risultati ottenuti rispettivamente per l'ora di punta della mattina e della sera.

Tabella 4.6- dati di output _ora di punta della mattina

RAMO	Q'u(veic/h)	Qd (veic/h)	C (veic/h)
1	392	272	1139
2	0	340	1092
3	417	456	1011

Tabella 4.7- dati di output _ora di punta della sera

RAMO	Q'u(veic/h)	Qd (veic/h)	C (veic/h)
1	496	345	1089
2	0	263	1146
3	394	362	1076

Nella Tabella 4.8 e Tabella 4.9 si riporta il tempo medio di attesa, il numero di veicoli in coda per ogni braccio della rotatoria ed il relativo livello di servizio (LOS) rispettivamente per lo scenario dell'ora di punta della mattina e della sera.

Tabella 4.8- tempo medio di attesa, lunghezza coda e LOS per ogni braccio _ora di punta della mattina

Ramo della rotatoria	Tempo medio di attesa (s)	Lunghezza coda (m)	Livello di Servizio
1	3	3	A
2	4	4	A
3	4	4	A

Tabella 4.9- tempo medio di attesa, lunghezza coda e LOS per ogni braccio _ora di punta della sera

Ramo della rotatoria	Tempo medio di attesa (s)	Lunghezza coda (m)	Livello di Servizio
1	2	2	A
2	2	3	A
3	3	4	A

Ai fini della sicurezza degli utenti è necessario effettuare il controllo circa l'angolo di deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo. Infatti, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria ad una velocità non adeguata, è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.

La valutazione della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione, β . Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione β , bisogna aggiungere al raggio di entrata, $R_{e,2}$, un incremento b pari a 3,50 m. Per ciascun braccio di immissione si

raccomanda, in base al D.M. 19 Aprile 2006, un valore dell'angolo di deviazione di almeno 45°. La rappresentazione schematica è in Figura 4.5.

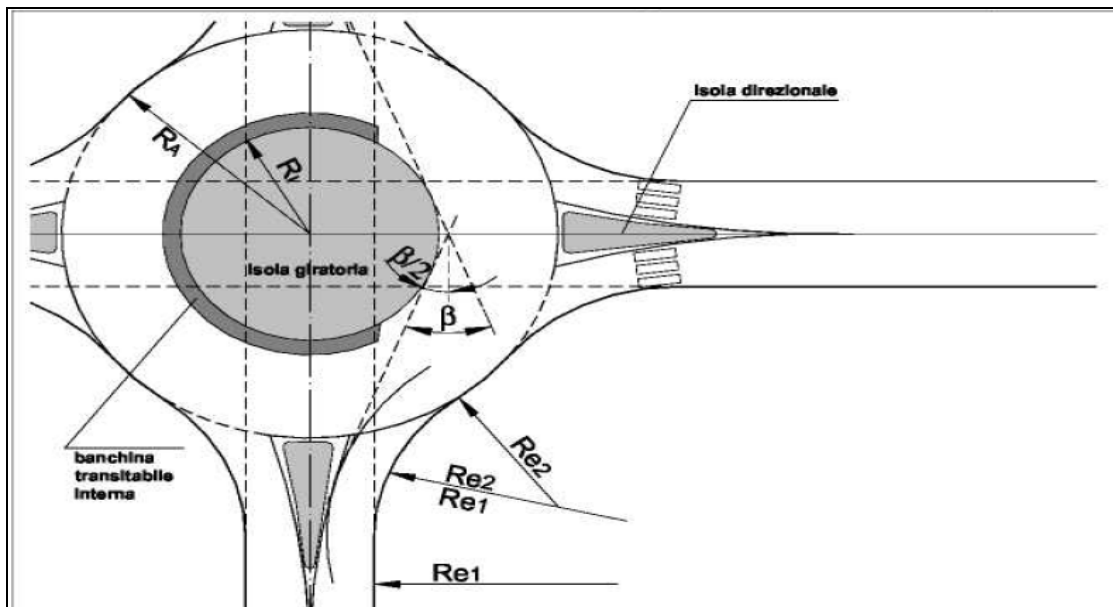


Figura 4.5 - Elementi di progetto e tipizzazione delle rotonde (D.M. 19/04/2006)

La rotonda di progetto possiede un angolo di deviazione Sud-Nord di 115°, un angolo di deviazione Est-Sud di 56° mentre per la direzione opposta vale 13°.

In Figura 4.7 i particolari degli angoli di deviazione.

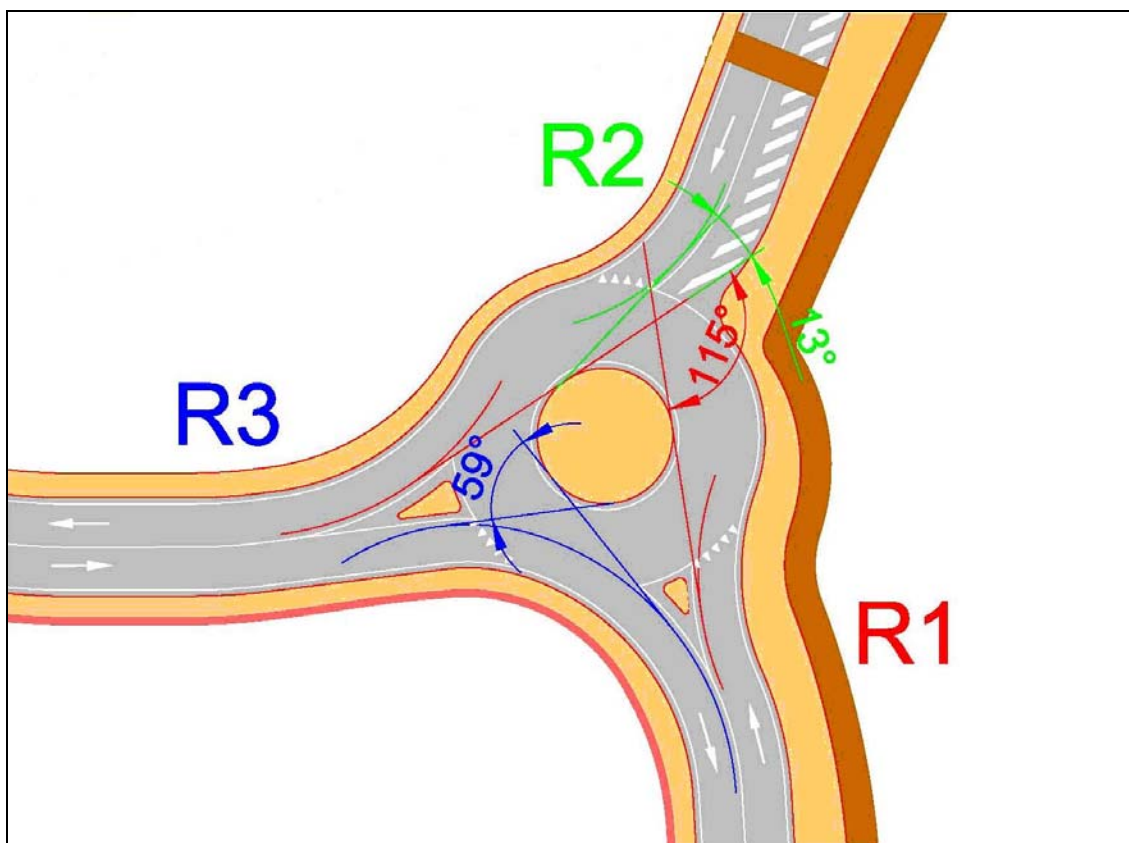


Figura 4.6 - rotonda_ angoli di deviazione

Per quanto riguarda la visibilità, i conducenti che si avvicinano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dell'intero anello, secondo la costruzione geometrica riportata dal D.M. 19 Aprile 2006. La Figura 4.7 mostra le aree da mantenere libere da ostacoli affinché le suindicate condizioni di visibilità siano rispettate. In particolare, all'interno dell'isola centrale basta mantenere sgombra da ostacoli la fascia profonda 2.5 metri a partire dal margine esterno dell'isola centrale, compresa l'eventuale corona sormontabile.

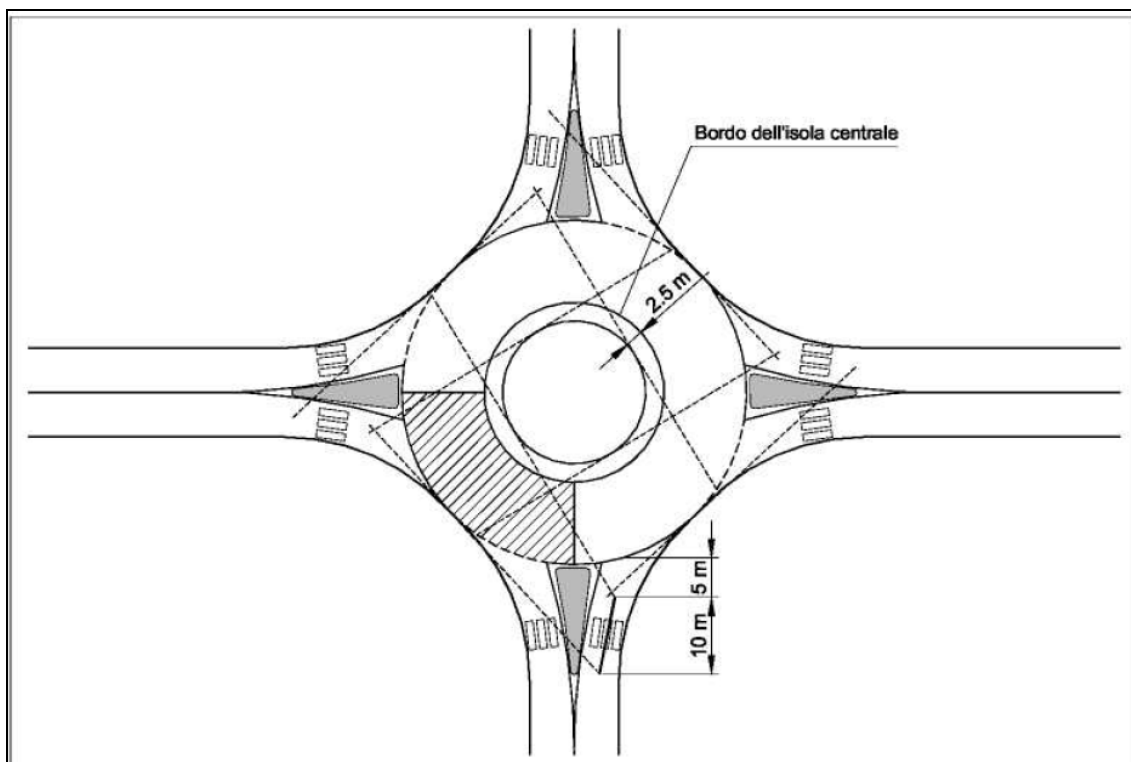


Figura 4.7 - Campi di visibilità in incrocio a rotatoria (D.M. 19/04/2006)

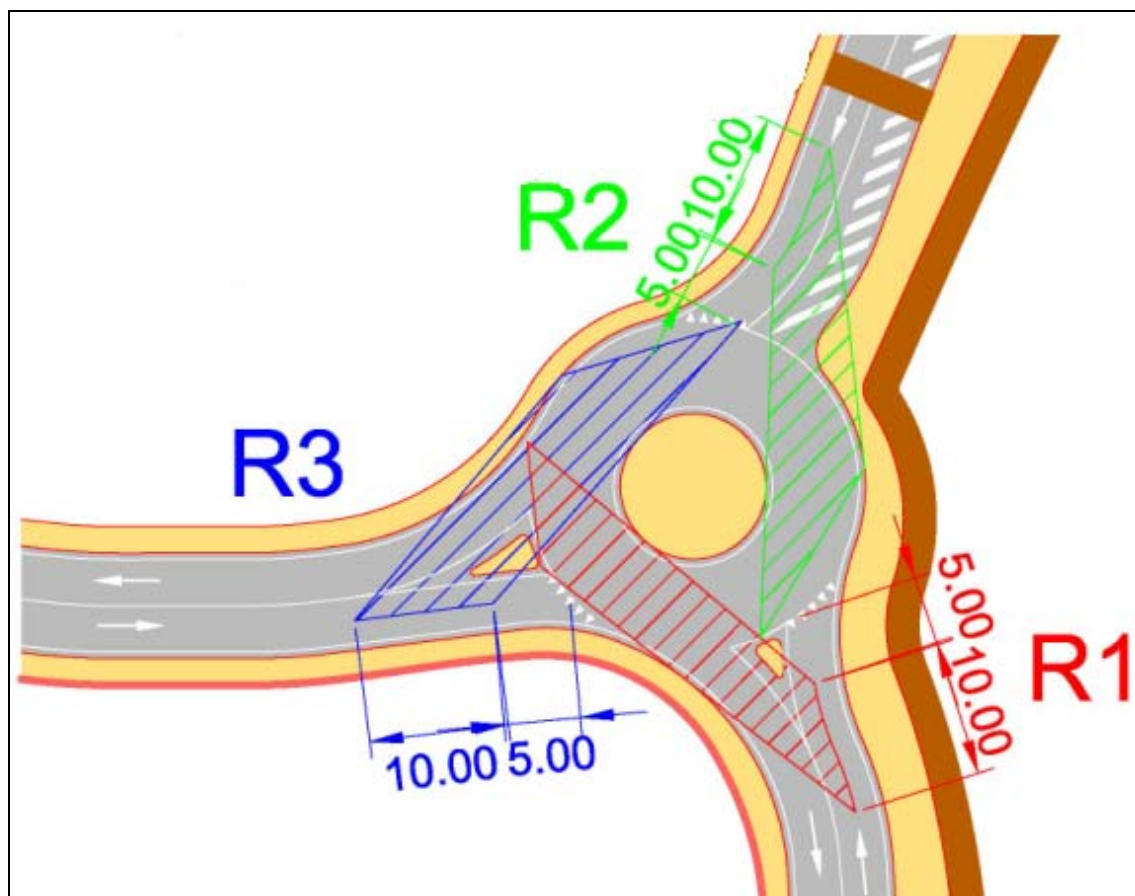


Figura 4.8 - rotonda_ aree da mantenere libere da ostacoli

5 CONCLUSIONI

Le modifiche richieste dal Servizio Mobilità Sostenibile e dalla Municipalità sono state verificate con il modello di simulazione messo a punto e analogamente si è proceduto alle relative verifiche degli elementi puntuali scaturiti dalle modifiche introdotte: intersezione semaforizzata e rotatoria.

In merito alle analisi trasportistiche, si evince che il nuovo schema proposto come richiesto dalla Municipalità, rispetto allo scenario PUA, nell'ora di punta della mattina peggiora di qualche punto percentuale l'indice di congestione medio di via Stadera e di via Nazionale delle puglie, mentre nell'ora di punta della sera tale indicatore si riduce: ciò è connesso alla differente matrice Origine/Destinazione assegnata nelle due ore di punta. Pur tuttavia i valori di congestione non raggiungono valori di sovrasaturazione.

Gli altri scenari verificati, come richiesto con Protocollo 2016 n°0433963 del 20 maggio 2016 del Servizio Mobilità Sostenibile, mostrano il peggioramento delle condizioni di circolazione su via della Stadera, già oggi critica, sottolineando che tali scenari sono del tutto ipotetici in quanto il proponente considera la realizzazione del nuovo collegamento via Vialone-via della Stadera un invariante alla proposta.

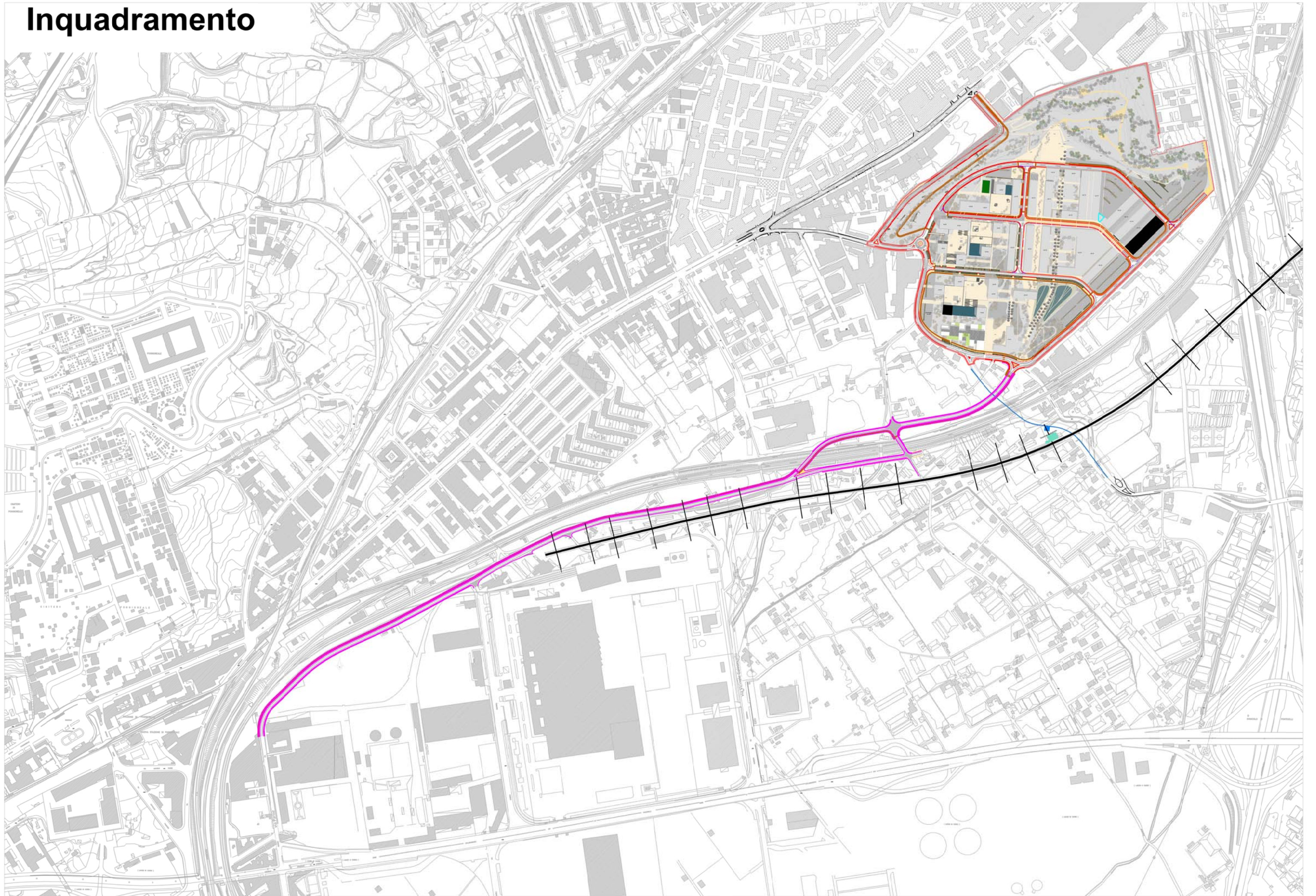
In riferimento alle analisi del funzionamento degli elementi puntuali della rete, intersezione semaforizzata e rotatoria, le verifiche condotte dimostrano come tali elementi presentano livelli di servizio elevati ed in linea con la classificazione delle strade adottata dal comune di Napoli per le strade in questione.

Il Direttore Tecnico



Ing. Claudio Troisi

Inquadramento



LEGENDA

- Viabilità di progetto
- Marciapiedi di progetto
- Pista ciclabile di progetto
- Viabilità RFI di progetto
- Limite proprietà
- Linea ferroviaria
- Percorso pedonale di collegamento con la stazione Botteghele
- Sistema di discenderie di progetto
- Stazione di Botteghele

