



COMUNE DI TRIESTE

Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)
del Comune di Trieste

Fase III - Elaborazione del Piano



ALLEGATO 2

Nuova viabilità Porto Vecchio.

Il ridisegno dell'intersezione con Corso Cavour:
la turborotatoria

Mandataria



Mandante



Mandante

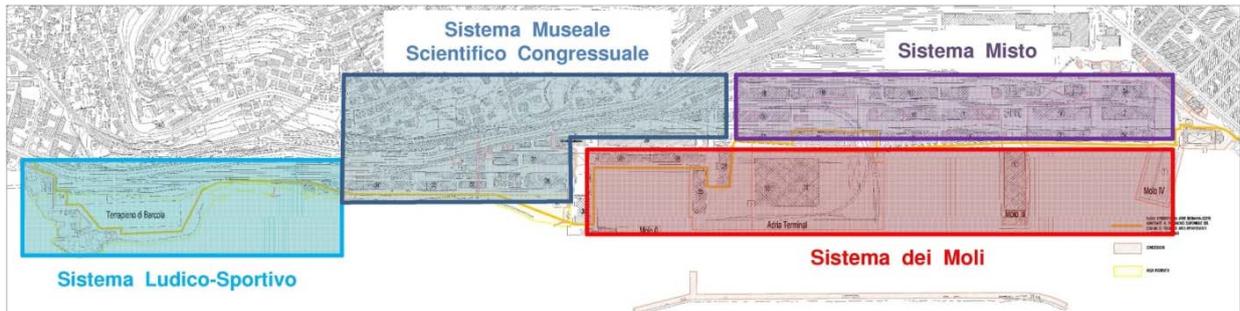
Ing. Fiorella Honsell
Ing. Roberto Catalano

Giugno 2020

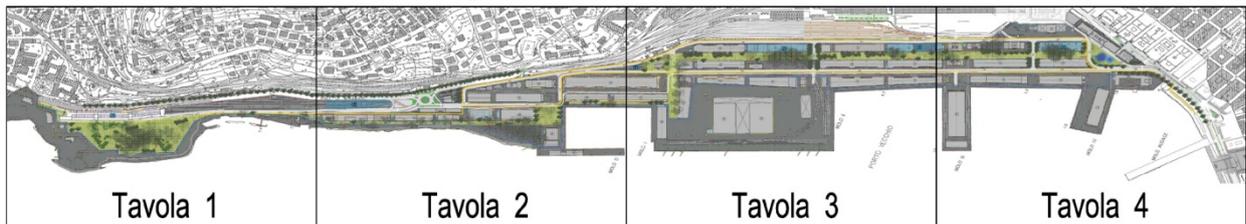
1. NUOVA VIABILITÀ PORTO VECCHIO: IL RIDISEGNO DELL'INTERSEZIONE CON CORSO CAVOUR	2
1.1. Rotatoria a 3 bracci convenzionale	3
1.2. Rotatoria a 3 bracci con bypass	5
1.3. La turborotatoria	6

1. NUOVA VIABILITÀ PORTO VECCHIO: IL RIDISEGNO DELL'INTERSEZIONE CON CORSO CAVOUR

Il Consiglio Comunale di Trieste ha approvato a gennaio 2019 la formulazione delle linee di indirizzo per la "Riqualficazione di Porto Vecchio". Con la delibera consiliare sono state approvate, oltre ai sistemi previsti per l'area, le definizioni degli "spazi aperti" (allegati).



Allegato 1 - Sistemi del Porto Vecchio



Allegato 2 - Definizione degli spazi aperti

L'analisi del PUMS in merito al Masterplan del Porto Vecchio ha riguardato l'accessibilità all'area. I punti strategici per l'ingresso al Porto Vecchio risultano essere l'intersezione con il Viale Miramare (tavola 2, figura in alto – rotatoria in fase di realizzazione) e l'intersezione, a sud del nodo stazione, tra Corso Cavour e Riva Tre Novembre (tavola 4, figura in alto). Sono state riscontrate delle criticità in merito alle manovre di ingresso/uscita da Corso Cavour - Riva Tre Novembre.



Attualmente i veicoli possono accedere da nord (Corso Cavour) ed uscire solo in direzione sud in direzione Riva Tre Novembre. Nello schema del Masterplan, riportato a lato, si mostra la possibilità di accesso a Porto Vecchio anche da sud provenendo dalla Riva Tre Novembre e, come allo stato attuale, la possibilità di uscire solo in direzione delle Rive (sud). Il progetto non approfondisce la

tipologia di Intersezione, dalla planimetria si evince la possibile previsione di una corsia di accumulo per la svolta a sinistra da sud; soluzione questa critica e pericolosa in

assenza di un impianto semaforico considerato che la sezione stradale, in quel tratto, è a 5 corsie (tre in direzione sud e due in direzione nord). Anche in presenza di un impianto semaforico non sarebbe concessa la possibilità di svolta in direzione nord per i veicoli uscenti dall'area, in più si avrebbe l'interruzione delle correnti di traffico nord-sud anche nelle ore di limitati accessi all'area Porto Vecchio.

Il PUMS ha studiato alcune possibili soluzioni poi verificate con il micromodello di simulazione.

1.1. Rotatoria a 3 bracci convenzionale

La prima ipotesi prevede la realizzazione di una rotatoria a tre rami tra Corso Cavour – Riva Tre Novembre – Viabilità interna al Porto Vecchio (R1 nell'elaborato grafico allegato a seguire). Inoltre, si propone la messa in sicurezza di un nodo interno alla viabilità di Porto Vecchio con la realizzazione di una seconda rotatoria (R2 nell'elaborato grafico allegato a seguire).

La soluzione proposta prevede, quindi, la realizzazione di una rotatoria interna all'area, funzionale alla distribuzione in sicurezza delle correnti di traffico interne, ed una rotatoria di accesso all'area con il ridisegno dell'intersezione con Corso Cavour, i cui ingombri non vanno ad oltrepassare il dividente demaniale.

La rotatoria R1 ha diametro esterno di 40 metri e ha tre bracci: Corso Cavour a nord, Riva Tre Novembre a sud e Viabilità interna al Porto Vecchio ad ovest. L'anello circolatorio ha una larghezza di 9 metri.

I bracci d'ingresso sono ipotizzati a doppia corsia in ingresso, soluzione imprescindibile considerando l'attuale assetto attuale della sezione stradale, in conformità al D. M. 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", gli ingressi a doppia corsia hanno larghezza di 6 metri mentre tutti i rami in uscita hanno unica corsia di 4,5 metri. Tutti i rami sono dotati di isola divisionale con all'interno attraversamenti pedonali.

La rotatoria R2 ha diametro esterno di 30 metri ed ha 4 bracci monodirezionali, due in ingresso e due in uscita. L'anello circolatorio ha una larghezza di 9 metri.

I rami in ingresso sono ipotizzati a doppia corsia, in conformità al D. M. 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", gli ingressi a doppia corsia hanno larghezza di 6 metri mentre i due rami in uscita hanno unica corsia di 4,5 metri.

Entrambe le rotatorie sono state dimensionate per consentire agevolmente le manovre degli autobus.

La soluzione illustrata è stata sottoposta a micro simulazione. Il modello è stato alimentato con i flussi di traffico desunti dal macro modello di simulazione nella **configurazione di massimo carico**, rappresentato dallo scenario di riferimento (scenario 1BIS), scenario che prevede la nuova viabilità di Porto Vecchio ma che non vede attuato alcun intervento di piano che possa determinare una diversione modale auto-TPL. La verifica è stata inoltre impostando i cicli semaforici desunti dal materiale di base fornito dall'Amministrazione Comunale (ArchiSEMAFORIZZATI.xlsx) per le seguenti intersezioni:

i cicli semaforici delle seguenti intersezioni:

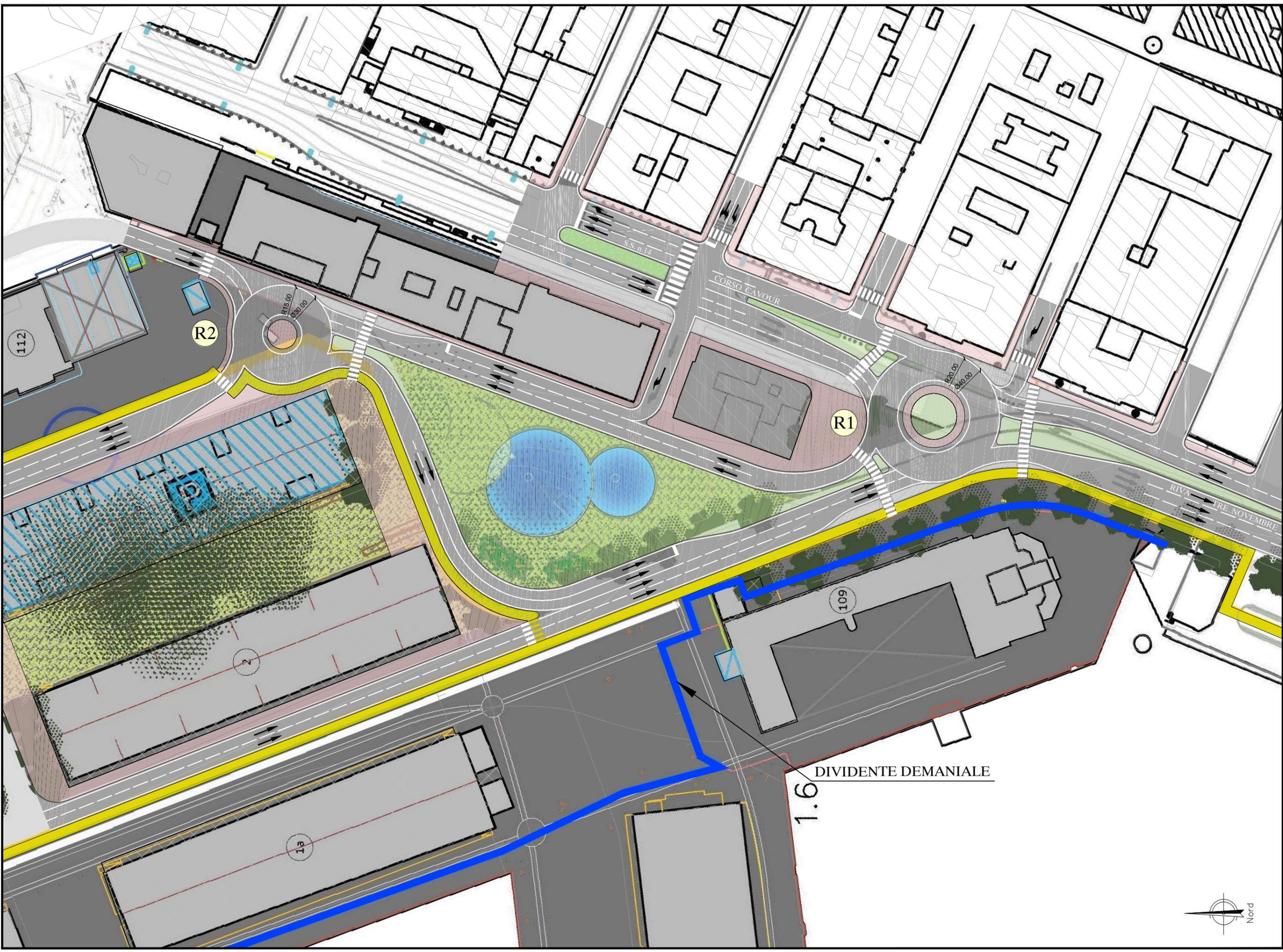
- Corso Cavour – Via Valdirivo;
- Corso Cavour – Via Milano;
- Corso Cavour – Largo Città di Santos - Piazza Libertà - Via della Geppa.

La rotatoria, con le geometrie e i rami sopra descritti presenta **grandi criticità**. Nell'ora di punta 7:30-8:30 si formano infatti **lunghi accodamenti in ingresso al nodo** sia lungo la nuova viabilità di Porto Vecchio sia lungo corso Cavour.

La rotatoria è illustrata nella tavola BUKP0130. Il video della microsimulazione è contenuto nel file BUKV0030. A seguire si ripotano alcune immagini estrapolate dal video 3D della microsimulazione.



Estratti del video 3D della microsimulazione della rotatoria – ipotesi 1



1.2. Rotatoria a 3 bracci con bypass

La **seconda ipotesi** valutata prevede l'**inserimento di un bypass** per i veicoli che provengono dalla nuova viabilità di Porto Vecchio e che sono diretti verso Piazza Unità d'Italia. La modifica introdotta non è però sufficiente e le criticità permangono.

A seguire si riportano alcune immagini estrapolate dal video 3D della microsimulazione. Il video della microsimulazione è contenuto nel file BUKV0040.



Estratti del video 3D della microsimulazione della rotatoria – ipotesi 2, con introduzione bypass da nuova viabilità Porto Vecchio a corso Cavour in direzione sud

1.3. La turborotatoria

La **terza ipotesi** prevede l'inserimento di una Turborotatoria. Lo scopo principale di questa nuova soluzione di intersezione è quello di garantire una maggiore sicurezza rispetto agli schemi tradizionali di rotatoria multicorsia ed anche una maggiore efficienza.



Esempio di intersezione a turborotatoria

La principale differenza tra le rotatorie convenzionali e le turborotatorie, oltre alla forma a "spirale" della corona giratoria, è dovuta alla separazione fisica delle corsie, sia in ingresso che all'anello, grazie all'installazione di cordoli insormontabili. Ciò comporta una canalizzazione del traffico in entrata, nella corona giratoria ed in uscita riducendo così le velocità di percorrenza dell'anello ed eliminando il rischio di incidenti per affiancamento laterale. Di conseguenza, ad ogni singola corsia vengono associate non tutte, ma solo alcune manovre di svolta.



Cordoli di una turborotatoria in ingresso ed in uscita

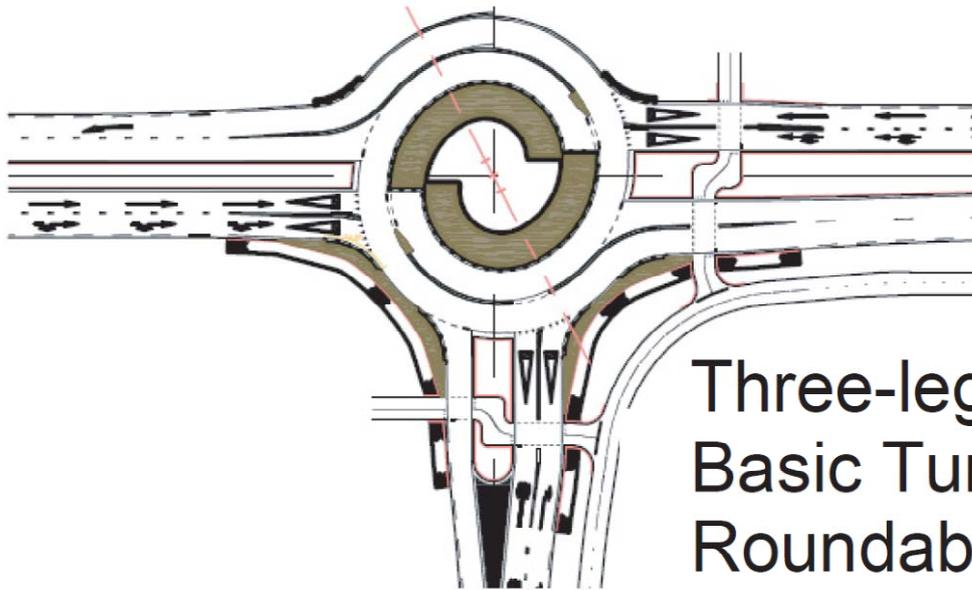
I vantaggi appena riportati della turborotatoria fanno sì che venga preferita alla rotatoria multicorsia convenzionale quando si vuole garantire un maggiore livello di sicurezza, soprattutto in presenza di utenza ciclopedonale non trascurabile.

Estremamente importante nella progettazione di una turborotatoria è il posizionamento di un'adeguata segnaletica orizzontale e verticale. Difatti, una delle differenze fondamentali nel modo di affrontare una turborotatoria rispetto ad una rotatoria classica consiste proprio nell'effettuare una preselezione della corsia lungo il ramo di ingresso, che, una volta fatta, non può essere più modificata per la presenza dei cordoli insormontabili anche nella corona giratoria. Quindi è opportuno che le possibilità di scelta del percorso siano adeguatamente segnalate ben prima dell'approcciarsi all'intersezione.



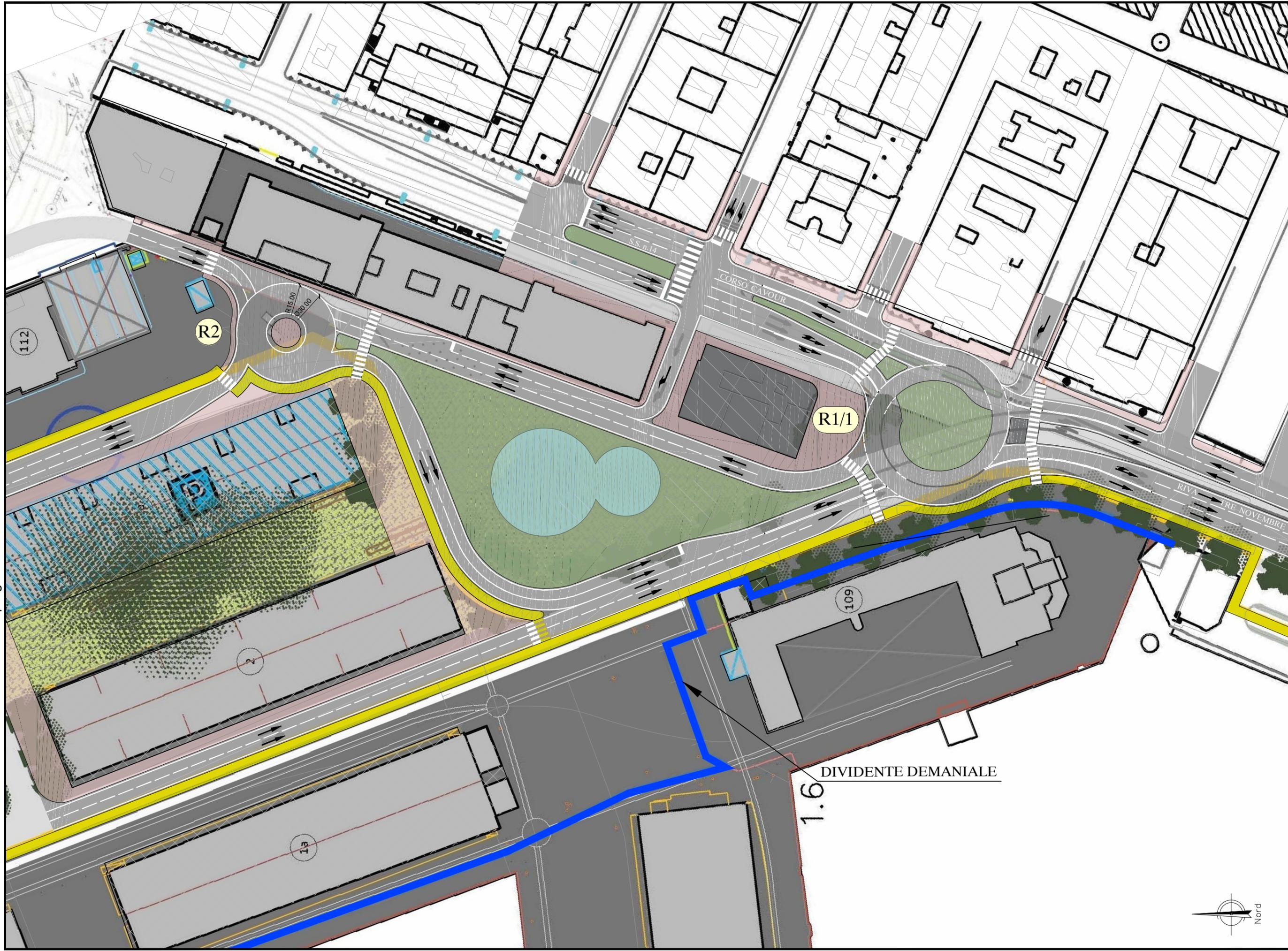
Esempi di segnaletica orizzontale e verticale per una turborotatoria

Esistono differenti tipologie di schema a turborotatoria, che variano in funzione del numero di corsie lungo i rami di ingresso, che i veicoli percorrono per immettersi nell'intersezione, e del numero di corsie riservate all'uscita. Nel caso specifico, la tipologia scelta ed analizzata tramite modello di microsimulazione è la seguente:

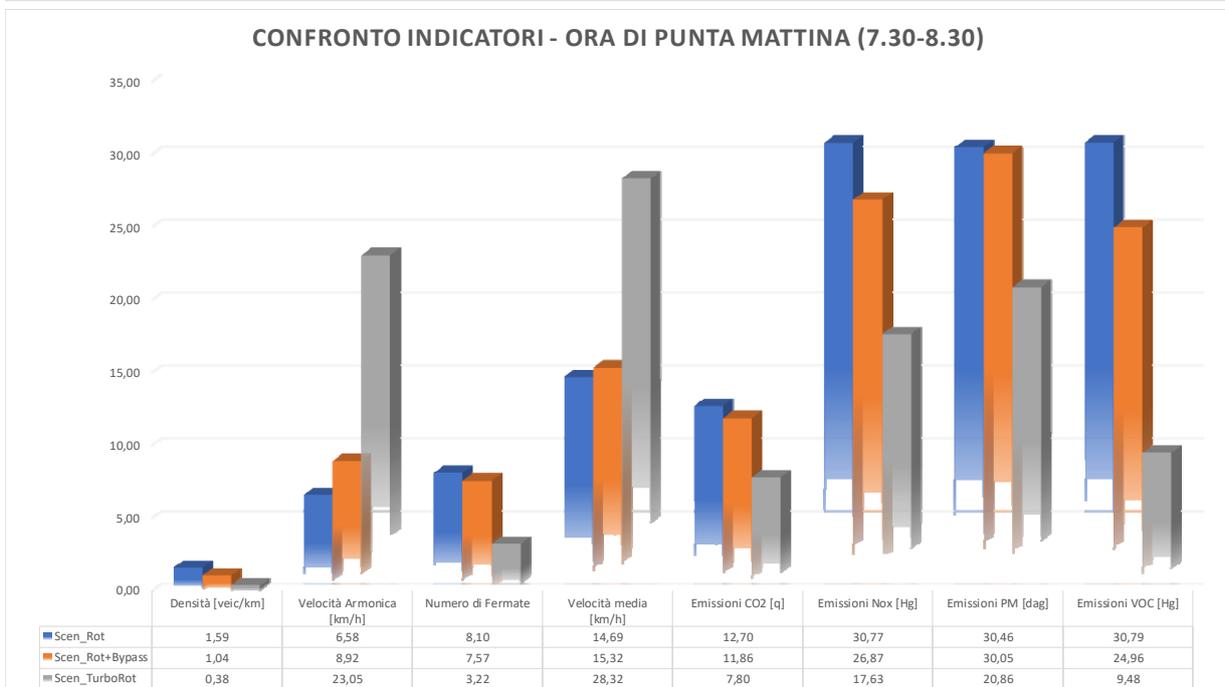
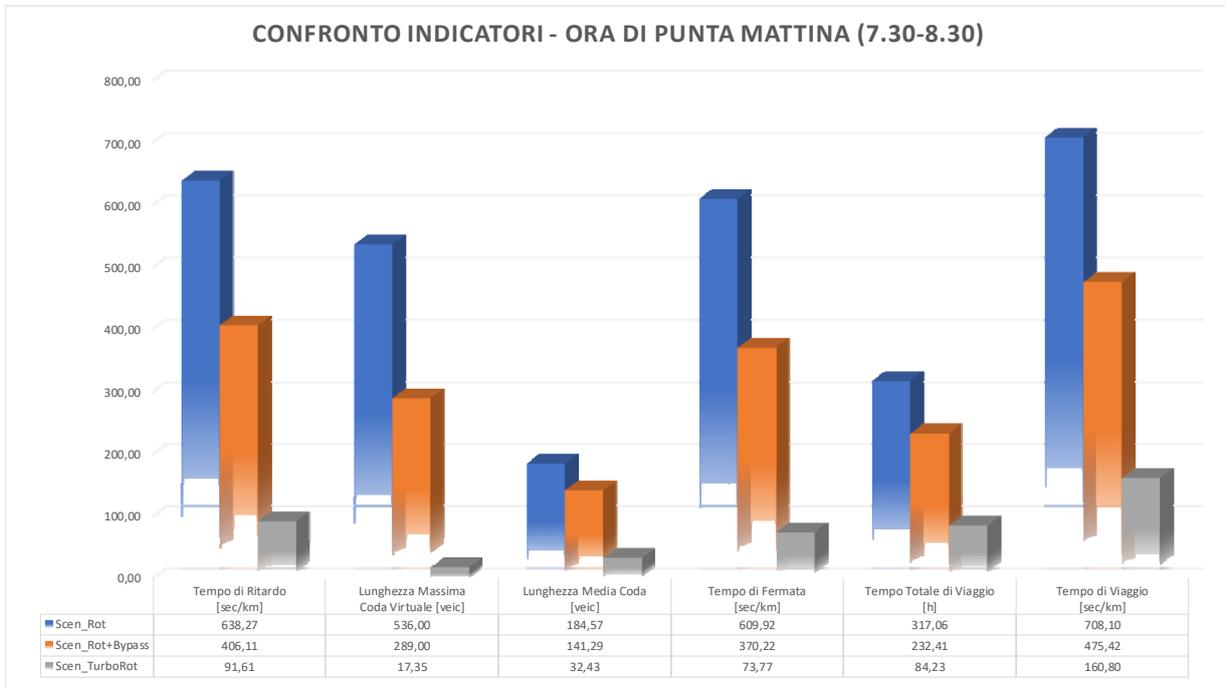


Three-leg Basic Turbo Roundabout

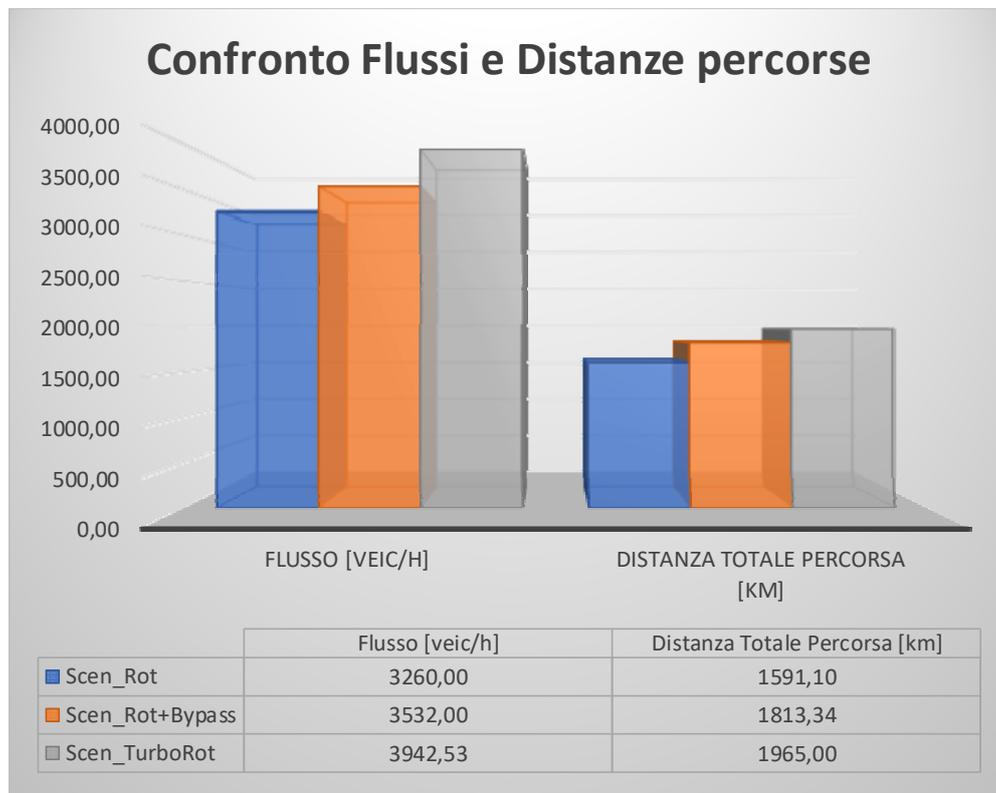
Modello di turborotatoria scelto per l'intersezione tra Corso Cavour, Porto Vecchio e Riva Tre Novembre
La rotatoria è illustrata nella tavola BUKP0140. Il video della microsimulazione è contenuto nel file BUKV0050.



Come si può notare dagli istogrammi riportati qui di seguito, derivanti dal confronto tra gli indicatori trasportistici relativi ai tre scenari analizzati, è evidente il netto miglioramento prodotto dall'introduzione della turborotatoria nell'intersezione fra Corso Cavour, Porto Vecchio e Riva Tre Novembre.



Confronto degli indicatori aggregati per i 3 scenari analizzati

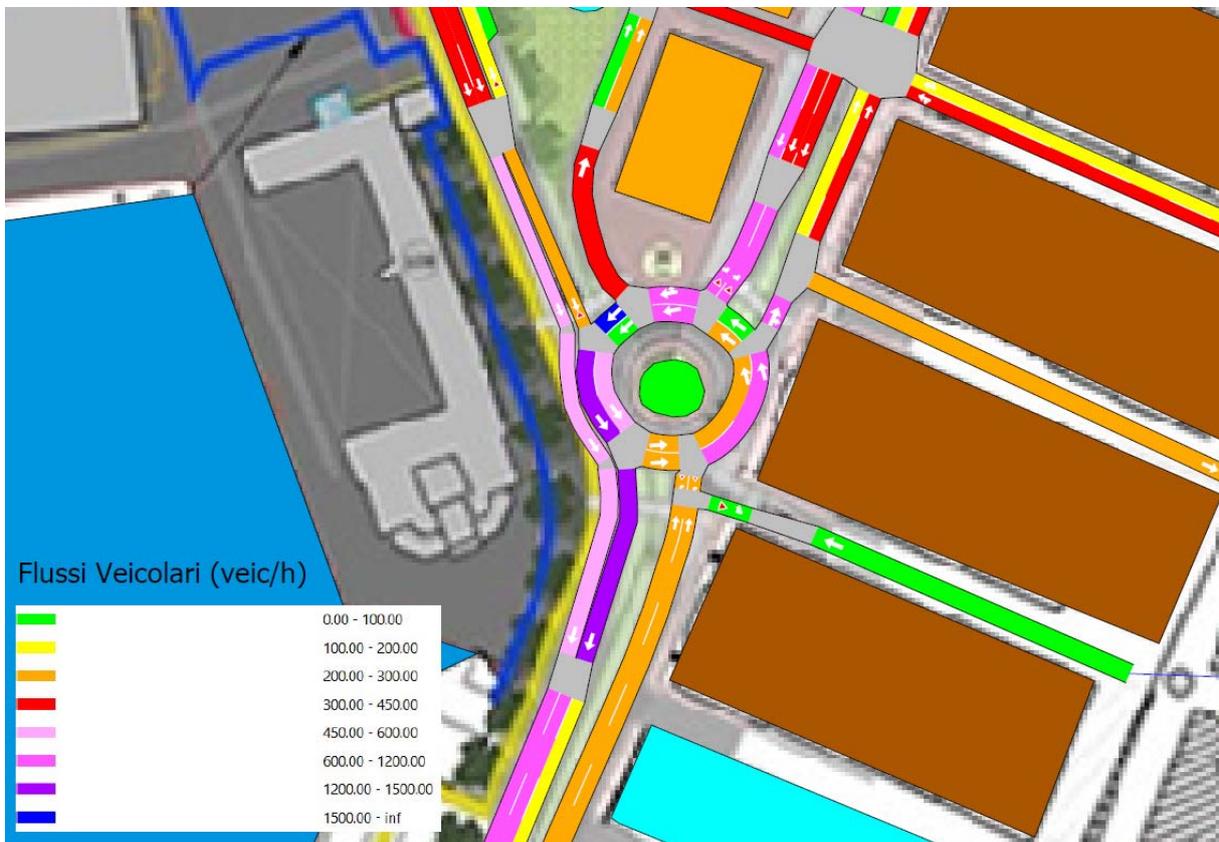
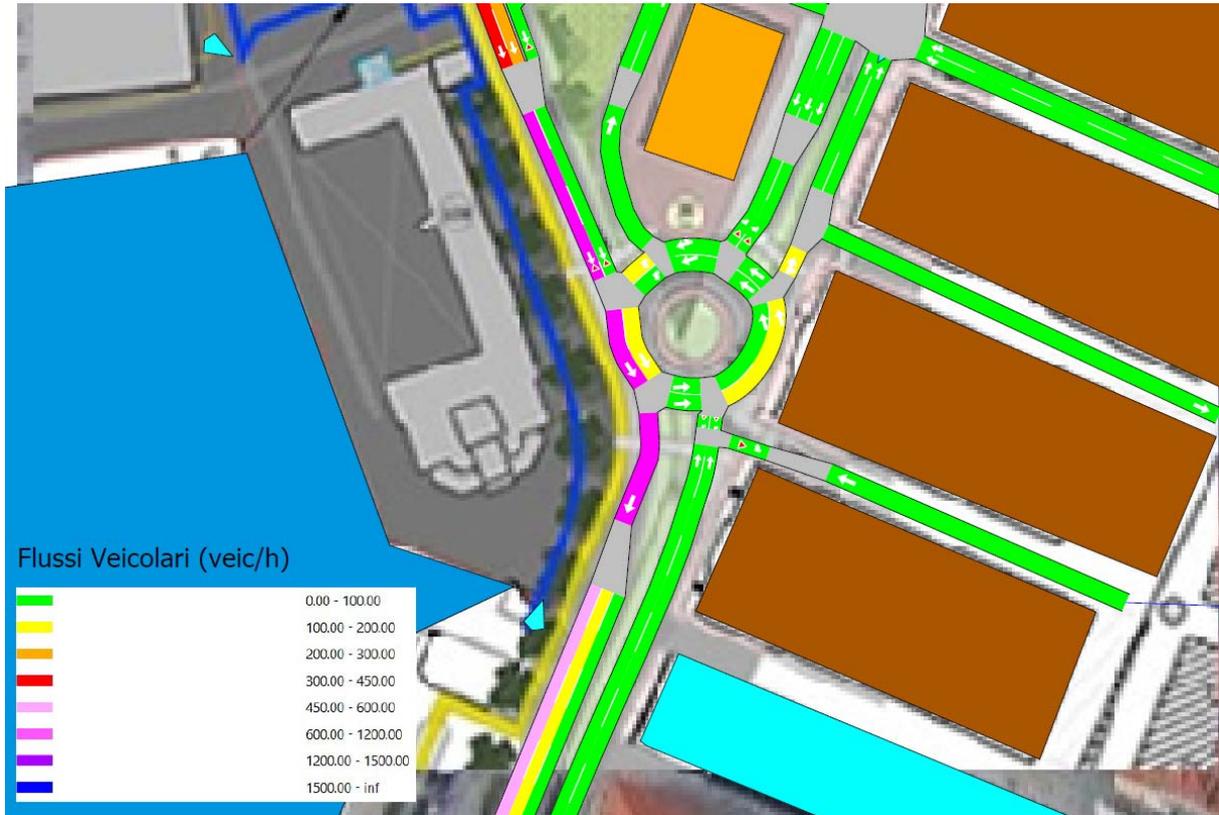


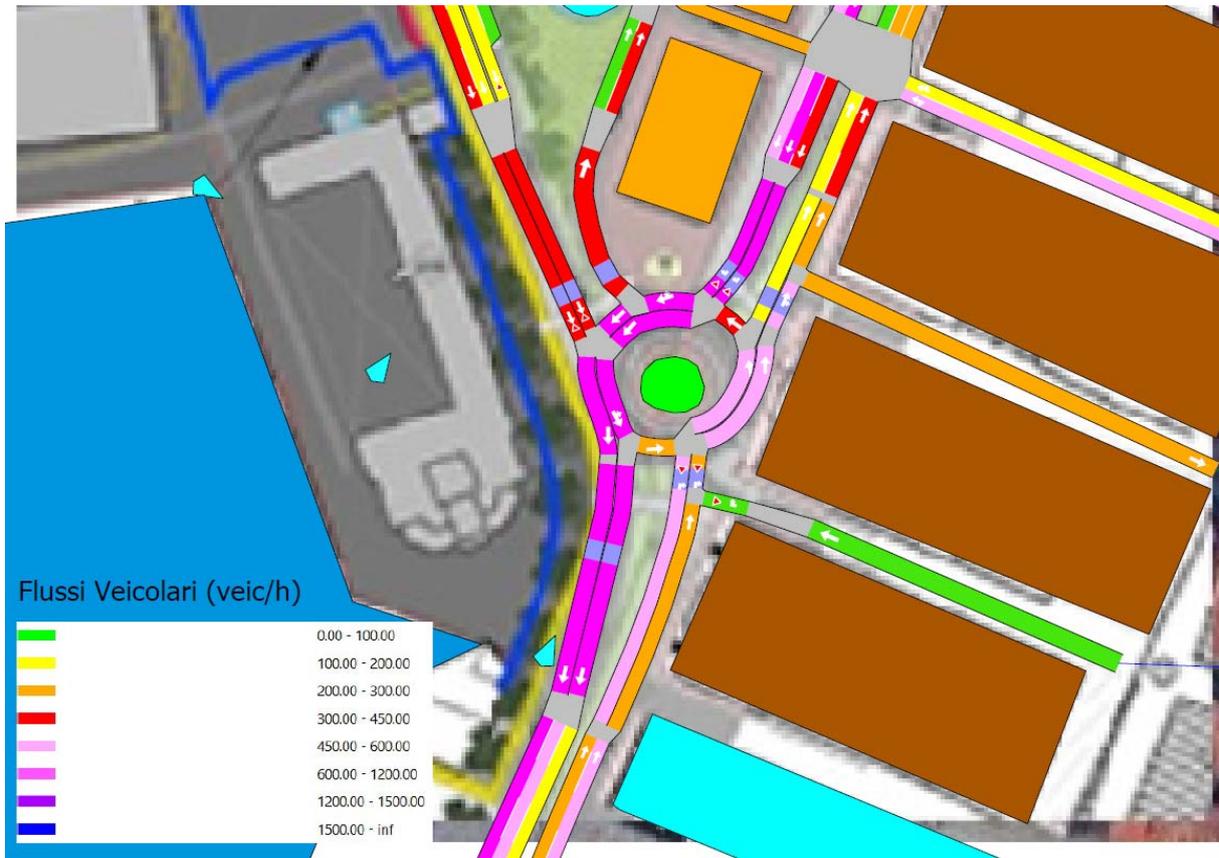
Confronto dei flussi e delle distanze percorse per i 3 scenari analizzati

A fronte di un incremento dei flussi complessivi del 20%, delle distanze percorse del 23% e della velocità media di oltre il 90%, lo scenario con la Turborotatoria garantisce, rispetto a quello con la rotatoria convenzionale, una diminuzione dei tempi d'attesa del 85%, di oltre l'80% della lunghezza delle code e di quasi il 75% dei tempi totali di viaggio. Da ciò ne deriva quindi un notevole abbattimento dei livelli di emissioni inquinanti: -38% di CO₂ (Anidride Carbonica), -43% di NoX (Ossidi di Azoto), -31% di PM (Particolato) e -69% di VOC (Composti Organici Volatili).

Come si può notare dalle immagini seguenti in cui si riportano i flussi veicolari transitanti nell'intersezione durante l'ora di punta della mattina (07:30-08:30), lo schema a Turborotatoria garantisce una migliore distribuzione dei volumi di traffico sia nelle corsie in ingresso che, soprattutto, all'interno dell'anello. La possibilità infatti di avere delle uscite a doppia corsia, separate fisicamente da cordoli, evita la creazione del "collo di bottiglia" che, durante le simulazioni, era particolarmente evidente nello scenario con la rotatoria standard ad una sola corsia in uscita, lungo l'itinerario Nord-Sud da Corso Cavour a Riva Tre Novembre. Di conseguenza, la capacità propria della Turborotatoria (3500 veic_{eq}/h per una *Three-Leg Basic Turbo Roundabout*) si è dimostrata decisamente maggiore rispetto a quella riscontrata per la configurazione a rotatoria convenzionale.

Successivamente sono state riportate delle immagini estrapolate dal video 3D della microsimulazione nello scenario 3, di soluzione a turborotatoria, da cui si nota una condizione di deflusso del traffico veicolare nettamente migliore rispetto quanto già riscontrato nelle precedenti due ipotesi progettuali.





Confronto tra i flussi veicolari transitanti nell'intersezione nei 3 scenari analizzati





Estratti del video 3D della microsimulazione della rotatoria – ipotesi 3, turborotatoria



Sede Italia - Via Roberta, 1 – 06132 S.Martino in Campo (PG)
C.F. e P.IVA 01701070540 - N.Iscriz.Trib. di Perugia 18432
Tel. 075/609071 Fax 075/6090722

Sede Lettonia – Lāčplēša iela 37, Riga

Sede Turchia – Fetih Mah. Tahralı Sok. Tahralı Sitesi Kavakyeli Plaza 7-D Blok D:8 Ataşehir 34704 İstanbul

Sede Albania - Baer Consulting Sh.p.K, Kajo Karafili pall Bimbashi, Kati 6, AP. B., Tirana

E-mail: sintagma@sintagma-ingegneria.it - www.sintagma-ingegneria.it