

COMUNE DI VIGEVANO
Provincia di Pavia

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA
PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA

RELAZIONE TECNICA

Committente:

FI.MA. s.r.l.

ing. Mauro TRINCHIERI

n. 2055/ Ordine Ingegneri Pavia



Rev.03 - Marzo 2019

Sommario

1. PREMESSA	3
1.1 Cronologia delle revisioni e degli aggiornamenti	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
2.1 Inquadramento viabilistico.....	7
2.2 Inquadramento urbanistico e scenario di studio.....	11
3. ASSETTO VIABILISTICO DELLO STATO DI FATTO	13
3.1 Rilievo del traffico in corrispondenza dell'ambito di intervento.....	14
4. ASSETTO VIABILISTICO DI PROGETTO	19
4.1 Descrizione intervento viabilistici di progetto.....	19
4.2 Calcolo dell'indotto veicolare.....	21
4.3 Ripartizione dell'indotto veicolare	24
5. VERIFICA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	30
5.1 Verifica della capacità dei nodi.....	30
5.2 Verifica dell'accodamento per la corsia di diversione dalla ex SS 494.....	40
5.3 Verifica degli interventi di adeguamento delle rotatorie esistenti	42
5.4 Verifiche di deflessione	43
5.5 Verifiche di visibilità e percezione.....	46
6. CONCLUSIONI	48
APPENDICE – Documento di raffronto tra Rev. 02 e Rev.03.....	49
ALLEGATO A – Inquadramento generale	
ALLEGATO B.1 – Tratto rotatoria 2 – rotatoria 3 → Regolamentazione accessi stato di fatto	
ALLEGATO B.2 – Tratto rotatoria 2 – rotatoria 3 → Regolamentazione accessi stato di progetto	
ALLEGATO C.1 – Planimetria rotatoria Via Cararola/Via El Alamein stato di fatto	
ALLEGATO C.2 – Planimetria rotatoria Via Cararola/Via El Alamein stato di progetto	
ALLEGATO C.3 – Rotatoria Via Cararola/Via El Alamein: verifiche di deflessione RAMO 1	
ALLEGATO C.4 – Rotatoria Via Cararola/Via El Alamein: verifiche di deflessione RAMO 2	
ALLEGATO C.5 – Rotatoria Via Cararola/Via El Alamein: verifiche di visibilità e percezione	
ALLEGATO D.1 – Planimetria rotatoria Via Morosini stato di fatto	
ALLEGATO D.2 – Planimetria rotatoria Via Morosini stato di progetto	
ALLEGATO D.3 – Rotatoria Via Morosini: verifiche di deflessione RAMO 2	

ALLEGATO D.4 – Rotatoria Via Morosini: verifiche di visibilità e percezione

1. PREMESSA

Nell'ambito dell'iter di approvazione di Variante (adottata, con effetti di variante urbanistica, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 48 del 27.9.2018) all'originario Piano di Lottizzazione afferente il compendio immobiliare prossimo alla Cascina Colombarola¹, ed al fine di fornire riscontro ai rilievi contenuti nel parere regionale reso con D.G.R.L. n. XI/1225 del 12.02.2019 in merito alla precedente *Revisione 02* dello Studio², il sottoscritto tecnico incaricato ha elaborato il presente specifico studio di impatto viabilistico, al fine di valutare gli impatti con il sistema della viabilità degli ulteriori interventi in progetto.

Pur non sostanzandosi l'intervento in progetto in una grande struttura di vendita organizzata in forma unitaria, per finalità di cautela, il presente Studio è stato condotto secondo quanto previsto dalla DGR 20 dicembre 2013 - n. X/1193.

Rispetto alla *Revisione 02* dello Studio, vengono in questa sede valutati gli effetti sulla rete viabilistica esistenti correlati ai seguenti interventi:

1. realizzazione di corsia di diversione dalla ex SS 494 in ingresso in mano destra all'area di intervento per i veicoli provenienti da sud (*intervento già previsto nella Revisione 2 dello studio*);
2. realizzazione di una nuova rotatoria, dotata di rampa di svolta diretta in ingresso al PL, localizzata a nord-est del PL stesso, in prossimità dell'intersezione tra Via El Alamein e Via dei Rebuffi, al servizio delle utenze provenienti dai settori a nord ed ovest del PL. La nuova rotatoria assolve, inoltre, la funzione di redistribuzione sulla viabilità principale del traffico in uscita dalla viabilità perimetrale a servizio del PL (*intervento già previsto nella Revisione 2 dello studio*);
3. rotatoria 2: Via Cararola/ El Alamein – ex SS 494 - Miglioramento geometrico mediante la realizzazione di una doppia attestazione in corrispondenza:
 - del ramo 1 – Via El Alamein (***nuovo intervento in progetto***);
 - del ramo 2 – Viale Industria – ex SS 494 (***nuovo intervento in progetto***);
4. rotatoria 3: Via Morosini – ex SS 494 - Miglioramento geometrico mediante la realizzazione di una doppia attestazione in corrispondenza del ramo 2 – Viale Industria – ex SS 494 per le provenienze da nord (***nuovo intervento in progetto***);
5. adeguamento e messa in sicurezza del sistema di regolamentazione degli accessi nell'area (ex SS 494) compresa tra le rotatorie 2 e 3, mediante:
 - potenziamento della segnaletica orizzontale;

¹ L'originario Piano di Lottizzazione è stato definitivamente approvato con deliberazione del Consiglio Comunale di Vigevano n. 34 del 9.6.2011.

² Si precisa che la *Revisione 2* del presente Studio viabilistico è stata predisposta a seguito delle risultanze dell'incontro istruttorio tenutosi presso Regione Lombardia in data 29.1.2019, al fine di fornire riscontri alla richiesta in detta sede formulata di analizzare i LOS delle rotatorie presenti sulla SS 494, individuando, per ciascuna di esse, le capacità residue.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

- Creazione di una controstrada nella zona di maggior presenza di attività **(nuovi interventi in progetto)**.

Si precisa che è stata valutata la compatibilità del traffico generato dagli esercizi commerciali di media struttura di vendita (tra loro distinti, autonomi, a funzionalità separata e con accessibilità dedicata dal sistema della viabilità pubblica) rispetto alla capacità della rete viabilistica locale e sovralocale. La valutazione è stata graduata in relazione al livello di compatibilità del traffico generato (senza effetto, compatibile, compatibile mitigabile) rispetto al sistema della accessibilità e della viabilità esistente e programmata.

Il calcolo dell'indotto veicolare e gli studi di traffico sono stati svolti nel rispetto delle indicazioni contenute nel paragrafo 5.5 dalla DGR 20 dicembre 2013 - n. X1193 (ancorché l'insediamento in progetto non si sostanzia in una grande struttura di vendita organizzata in forma unitaria). È stata inoltre valutata la realizzazione - nell'ambito del nuovo insediamento commerciale per singole ed autonome medie strutture di vendita - degli interventi di adeguamento dei tronchi viari esistenti rispetto al nuovo assetto viabilistico di progetto, conformando la progettazione degli stessi in ottemperanza alle norme tecniche di cui al Regolamento Regionale 24 aprile 2006 n. 7 ed alla Delibera di Giunta Regionale 27 settembre 2006 nr. VIII/3219.



Figura 1 – Aerofoto con inquadramento dell'area interessata dall'intervento

Nella presente relazione viene pertanto esaminato l'impatto sulla viabilità in ragione delle nuove medie strutture di vendita (distinte, autonome, a funzionalità ed accessibilità separata) previste nell'ambito della variante al Piano di Lottizzazione dell'area prossima alla Cascina Colombarola, che ha ad oggetto il compendio immobiliare ricompreso tra la SP ex SS 494 (viale Industria) e via El Alamein nel comune di Vigevano, in Provincia di Pavia (Figura 1).

A supporto delle valutazioni relative alla capacità di smaltimento traffico della viabilità di accesso alle medie strutture commerciali in esame e degli assi viari ad esse afferenti - costituite dall'attuale SP ex SS 494 (Viale Industria) e dalla via El Alamein secondo quanto previsto dallo schema viabilistico di progetto - sono state utilizzate le campagne di raccolta dati preesistenti integrate con una **specificata campagna di rilievi**: in tal senso, infatti, si dà atto che è stata condotta una specifica campagna di indagini, con rilievi eseguiti in corrispondenza degli assi viari oggetto di intervento e delle intersezioni esistenti nell'area di influenza nell'intorno delle nuove medie strutture di vendita previste in progetto; le sezioni al cordone dell'area oggetto di rilievo sono state infine calibrate con i dati di traffico desunti dal documento di aggiornamento del Piano Urbano del Traffico di Vigevano (giugno 2013), opportunamente aggiornati, che riporta la modellizzazione dell'intera rete stradale.

Di seguito si descrivono le indagini svolte per l'individuazione del traffico veicolare, e si procede ad analizzare la rete stradale esistente in relazione alla soluzione progettuale, determinando i flussi veicolari indotti delle medie strutture di vendita, al fine di verificare gli effetti sul traffico connessi alle attività commerciali di prevista allocazione all'interno del compendio oggetto di Piano di Lottizzazione in variante.

1.1 Cronologia delle revisioni e degli aggiornamenti

Lo studio di impatto viabilistico ha subito i seguenti aggiornamenti ed integrazioni a causa delle modifiche dei dati di base e dell'assetto progettuale di seguito descritti:

- *Rev.01 – Novembre 2017:*
prima emissione.
- *ADDENDUM Rev.01 – Luglio 2018:*
aggiornamento predisposto in seguito alla richiesta formulata dal Comune di Vigevano (cfr. nota P.G. 45177 del 18.07.2018) di valutazione comparata degli impatti viabilistici tra il traffico previsto per il Piano di Lottizzazione vigente e quello oggetto di variante e correlata richiesta del medesimo Ente (recepita) di riduzione di 800mq della superficie di vendita alimentare, in luogo di quella non alimentare, rispetto a quanto previsto nella proposta di PL in variante del novembre 2017;
- *V01 Relazione Tecnica viabilità – Nov.2018:*
predisposta in recepimento della nota del Comune di Vigevano (P.G. 63243/2018) recante richiesta di modifica dell'assetto viabilistico mediante inserimento di una rotatoria, posta nell'estremità est dell'area di PL in luogo dell'accesso canalizzato precedentemente previsto su via El Alamein; in tale è stato, pertanto, ricalibrato il modello di traffico in relazione al nuovo assetto viabilistico di progetto, in correlazione al fatto che l'ubicazione della nuova rotatoria consente una più agevole distribuzione dei flussi, da e verso nord, mediante l'utilizzo dell'asta viaria parallela alla ex SS 494 costituita dalle vie Rebuffi, Gambolina e Montebello; parimenti, in tale sede si è provveduto ad effettuare la verifica di capacità delle rotatorie alla luce del nuovo assetto viabilistico di progetto oggetto di studio.

- *Rev.02 – Febbraio 2019:* detto aggiornamento è stato predisposto a recepimento di tutte le precedenti revisioni; in particolare, è stato, altresì, corretto un refuso nel calcolo dell'indotto veicolare ed è stato descritto - così come richiesto da Regione Lombardia in sede di incontro istruttorio tenutosi in data 29.1.2019 - il metodo di assegnazione del traffico previsionale sulla base dei bacini d'utenza afferenti alla rete oggetto di verifica.
- *Rev.03 – Marzo 2019:* il presente aggiornamento dello Studio viabilistico è stato elaborato al fine di fornire riscontro ai rilievi contenuti nel parere regionale, reso con D.G.R.L. n. XI/1225 del 12.02.2019, nel quale viene corretto un refuso nella matrice O/D dello stato di fatto della giornata di venerdì per quanto riguarda la 'Rotatoria 2', in quanto era stata erroneamente riportata la matrice delle 'Rotatoria 1' (si precisa, comunque, che tale refuso è del tutto ininfluenza rispetto alla verifica della rotatoria che era correttamente effettuata con la matrice O/D di progetto). Sono state, altresì, ulteriormente eseguite le verifiche di capacità, in seguito all'ulteriore potenziamento degli interventi di adeguamento della rete stradale esistente che, come detto in precedenza, consistono in:
 - Rotatoria 2: Via Cararola / El Alamein – ex SS 494
Miglioramento geometrico mediante la realizzazione di una doppia attestazione in corrispondenza:
 - del ramo 1 – Via El Alamein;
 - del ramo 2 – Viale Industria – ex SS 494.
 - Rotatoria 3: Via Morosini – ex SS 494
Miglioramento geometrico mediante la realizzazione di una doppia attestazione in corrispondenza del ramo 2 – Viale Industria – ex SS 494 per le provenienze da nord.
 - Adeguamento e messa in sicurezza del sistema di regolamentazione degli accessi nell'area (ex SS 494) compresa tra le rotatorie 2 e 3, mediante:
 - Potenziamento della segnaletica orizzontale;
 - Creazione di una controstrada nella zona di maggior presenza di attività,

Inoltre, sono state inserite le verifiche dimensionali, le verifiche di deflessione e le verifiche di visibilità riguardanti i rami modificati della 'Rotatoria 2' di Via Cararola/Via El Alamein.

Tutti gli interventi saranno meglio chiariti in seguito facendo riferimento, inoltre, agli annessi allegati grafici, costituiti da:

- ALLEGATO A: Inquadramento generale;
- ALLEGATO B: Tratto rotatoria 2 – rotatoria 3 - Regolamentazione accessi;
- ALLEGATO C: Planimetria rotatoria Via Cararola/Via El Alamein;
- ALLEGATO D: Planimetria rotatoria Via Morosini.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Inquadramento viabilistico

L'area di studio è oggetto di una variante (avente effetti di variante urbanistica) all'originario Piano di Lottizzazione approvato dal Consiglio comunale in data 9 giugno 2011 con delibera n. 34. La variante al PL (adottata con delibera CC n. 48 del 27.09.2018) prevede la realizzazione di n. 4 medie strutture di vendita tra loro distinte, autonome ed a funzionalità ed accessibilità separata, così come meglio descritte al paragrafo 2.2.

Le aree oggetto di studio sono localizzate nel comune di Vigevano (in provincia di Pavia), risultando, in particolare, ubicate lungo la ex SS 494 (viabilità di competenza comunale nel tratto di traversa urbana) e via El Alamein, nella zona ad est del centro abitato, in corrispondenza dell'intersezione a rotatoria esistente tra i seguenti assi viari:

- ex SS 494 (viale Industria), importante arteria viabilistica di attraversamento (Cat. C1 della DGR 27 settembre 2006 nr. VIII/3219) con classificazione funzionale di traversa urbana entro il perimetro del centro abitato;
- via Cararola - asse di penetrazione urbano verso il centro cittadino classificabile come strada urbana di quartiere;
- via El Alamein – strada extraurbana (Cat. C2 della DGR 27 settembre 2006 nr. VIII/3219) di collegamento a preesistente area commerciale e industriale posta ad est della ex SS 494.

Il Progetto dedotto nella variante di PL prevede l'insediamento di 4 strutture di vendita (distinte, autonome a funzionalità ed accessibilità separata dalla viabilità pubblica) e da un esercizio di somministrazione di alimenti e bevande; in particolare, le 4 medie strutture di vendita sono di prevista allocazione a valere su 4 edifici, posti in linea e tra loro separati da strade pubbliche che ne individuano singolarmente comparti autonomi sia per le dotazioni di servizi (parcheggi e aree a verde), sia per quanto riguarda la gestione organizzativa e promozionale.

L'accesso dalla viabilità principale esterna al lotto avviene mediante (vedi figura 4):

- una corsia di diversione dalla ex SS 494 per i veicoli provenienti da sud;
- una nuova rotatoria, dotata di rampa di svolta diretta in ingresso al PL, ubicata a nord-est del PL in prossimità dell'intersezione tra Via El Alamein e Via dei Rebuffi, a servizio delle utenze provenienti dai settori a nord ed ovest del PL. La nuova rotatoria, assolve, inoltre la funzione di redistribuzione sulla viabilità principale del traffico in uscita dalla viabilità perimetrale a servizio del PL.

L'inserimento della rotatoria in luogo del precedente accesso canalizzato è stato previsto in riscontro alla richiesta del Comune di Vigevano di cui alla nota P.G. 63243 del 17/10/2018, con la quale l'Ente ha evidenziato la necessità di operare *"la ridefinizione dello svincolo di entrata/uscita su Via El Alamein, con previsione di una nuova rotatoria reputata più idonea a risolvere ingressi e uscite dall'insediamento commerciale da entrambe le direzioni di marcia"*, consentendo inoltre un più agevole utilizzo dell'asta viaria parallela alla ex SS 494, costituita dalle vie Rebuffi, Gambolina e Montebello.

Nel presente documento si valutano, pertanto, i flussi di traffico rispetto al nuovo assetto viabilistico determinato da tutti gli interventi in progetto, oltre alle conseguenti verifiche di capacità delle rotatorie nell'ambito di studio, in funzione del flusso veicolare indotto dalle nuove edificazioni

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

in progetto di prevista localizzazione in corrispondenza delle intersezioni esistenti. Inoltre, viene effettuata in questa sede anche la valutazione dei possibili effetti di rigurgito all'ingresso del nuovo insediamento commerciale dalla corsia di diversione di Viale Industria (ex SS 494).

Si riporta, alla pagina seguente, la classificazione funzionale degli assi viari del Comune di Vigevano (fonte Aggiornamento PUT anno 2013).

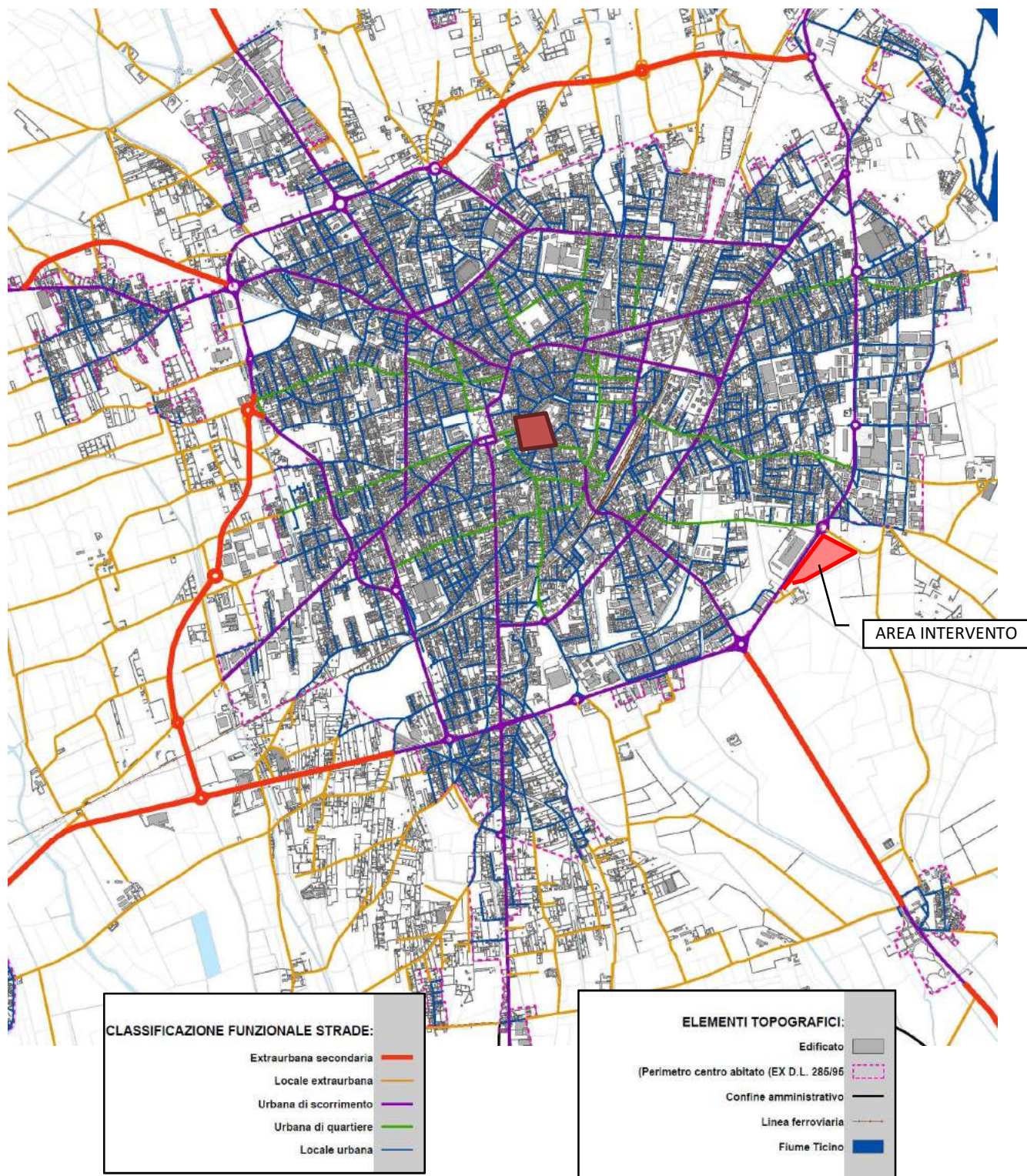


Figura 2 – Classificazione funzionale degli assi viari per l'accessibilità al nuovo PL

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Come si può evincere dalla foto-documentazione allegata, gli assi viari nell'intorno dell'ambito di intervento hanno calibri stradali e geometrie corrispondenti a quanto previsto dalle vigenti normative in relazione alla classe funzionale individuata.

Si riporta, di seguito, una breve foto-documentazione dell'assetto viario esistente nell'area oggetto di intervento.

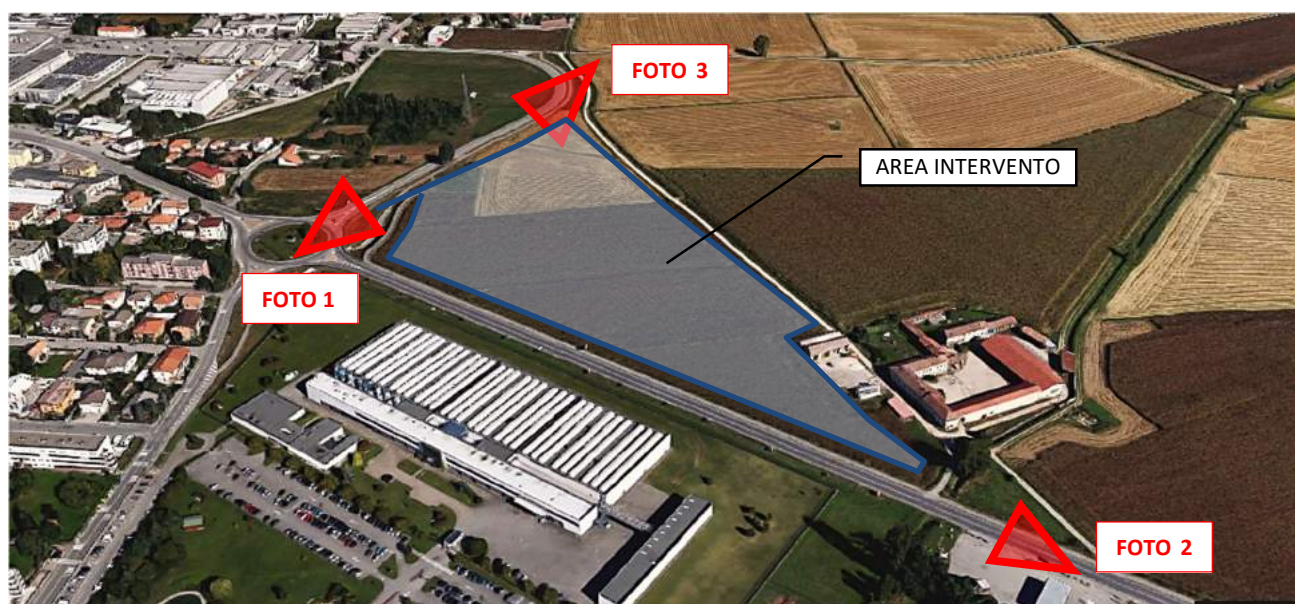


Figura 3 - Foto-inquadramento 3D dell'area di studio



FOTO 1 – Imbocco di via El Alamein dalla rotatoria sulla ex SS 494

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)



FOTO 2 – Ex SS 494 (viale Industria) dir. Milano



FOTO 3 – via El Alamein in direzione della ex SS 494

2.2 Inquadramento urbanistico e scenario di studio

Il presente Studio viabilistico viene condotto calcolando gli impatti sul traffico generati dalle previsioni proposte relativamente all'area oggetto di variante di PL descritta nella presente relazione. Allo stato attuale, infatti, non risultano programmati altri interventi modificativi delle potenzialità edificatorie rispetto a quanto già previsto nello strumento urbanistico vigente.

La proposta di variante al PL approvato nel 2011 ha ad oggetto la modifica del *format* distributivo delle attività insediabili: rispetto alla destinazione commerciale originariamente già ammessa nel compendio *de quo* in base al Documento di Piano, la variazione urbanistica prevede la realizzazione di esercizi commerciali di media struttura di vendita, tra loro - lo si ribadisce - distinti, autonoma, a funzionalità ed accessibilità separate.

Nello specifico, inalterate le capacità edificatorie assegnate al compendio dal vigente strumento urbanistico comunale, il peso insediativo urbanistico dell'intervento proposto riguarda, per l'appunto, la modifica della tipologia distributiva commerciale, essendo previsto l'insediamento di 4 strutture di vendita e di un esercizio di somministrazione al pubblico di alimenti e bevande; in particolare, le 4 medie strutture di vendita sono di prevista allocazione e attivazione a valere su 4 edifici posti in linea, tra loro separati da strade pubbliche che ne individuano singolarmente comparti autonomi sia per le dotazioni di servizi (parcheggi e aree a verde), sia per quanto riguarda la gestione organizzativa e promozionale. Come già evidenziato, è inoltre prevista, a completamento dell'intervento, una attività di somministrazione al pubblico di alimenti e bevande, di prevista ubicazione in prossimità della pista ciclabile esistente, anch'essa autonoma sul piano della dotazione di parcheggi e di spazi a verde.

Si riportano - in tabella - le superfici di progetto previste per l'intervento, sulla base delle quali viene sviluppato il calcolo dell'indotto veicolare, come da indicazioni contenute di cui al paragrafo 5.5 dalla DGR 20 dicembre 2013 - n. X1193.

EDIFICIO	SUL	SUPERFICIE VENDITA	DESTINAZIONE COMMERCIALE PREVALENTE
	[mq]	[mq]	Alimentare / Non alimentare
A	3.000,00	2.500,00	Non alimentare
B	3.000,00	2.500,00	Non alimentare
C	3.000,00	2.500,00	Non alimentare
D	2.300,00	1.500,00	Alimentare **
E	600,00		Pubblico esercizio*
Totale	11.900,00	9.000,00	

NOTE:

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

* Pubblico esercizio di ristorazione, viene assimilato a superficie commerciale alimentare, a favore di sicurezza per il calcolo dell'indotto veicolare,

** ammessa una sola autorizzazione alimentare con SV max. 1.500 mq ubicata indicativamente nell'edificio D.

Come scenario di progetto, per la determinazione dell'indotto veicolare afferente a tutto l'ambito viario dell'intero PL, viene considerato il caso più gravoso, ovvero la contemporaneità dell'esercizio di tutti e quattro le singole medie strutture di vendita, e la massima presenza consentita della componente alimentare, e l'esercizio di somministrazione al pubblico di alimenti e bevande. Per il pubblico esercizio, essendo prevista la somministrazione di cibi e bevande, si considera cautelativamente, per il calcolo dell'indotto veicolare, una superficie di vendita comparata a quella alimentare.

Si ottengono, pertanto, le seguenti superfici di vendita, ai fini del calcolo dell'indotto veicolare:

- *Alimentare* 1.500 mq (D) + 600 mq (E) => **2.100 mq**
- *Non alimentare* 3 x 2.500 mq (A, B, C) => **7.500 mq**

Si riporta, di seguito, il layout della proposta di variante al Piano di Lottizzazione, che recepisce le richieste avanzate dal Comune di Vigevano con nota P.G. 63243 del 17/10/2018, recante la previsione di ubicazione dei due punti di interconnessione con la rete stradale esistente descritti al paragrafo 2.1, che determinano la nuova redistribuzione dei flussi di traffico, così come meglio evidenziata nei paragrafi seguenti.



Figura 4 – Scenario progettuale per la determinazione dell'impatto viabilistico

3. ASSETTO VIABILISTICO DELLO STATO DI FATTO

Si fornisce, di seguito, un inquadramento generale del traffico sulla rete principale cittadina, desunto del documento di aggiornamento del Piano Urbano del Traffico di Vigevano (giugno 2013).

I dati dei rilievi di traffico del documento di aggiornamento del PUT sono stati ricavati mediante:

- conteggi automatici dei veicoli in transito, effettuati mediante apposita strumentazione (sistemi radar e sistemi a pressione), che in modo continuativo, per una settimana, hanno rilevato i flussi in transito sulle relative sezioni, distinti per senso di marcia.
- conteggi manuali dei veicoli in transito, eseguiti da operatori sul campo, muniti di appositi conta colpi, che hanno registrato, con cadenza mezz'oraria, i flussi intercettati. In particolare, sono stati effettuati conteggi di sezione (veicoli in transito in determinate sezioni) e di manovra (veicoli che effettuano all'intersezione una determinata manovra di svolta).

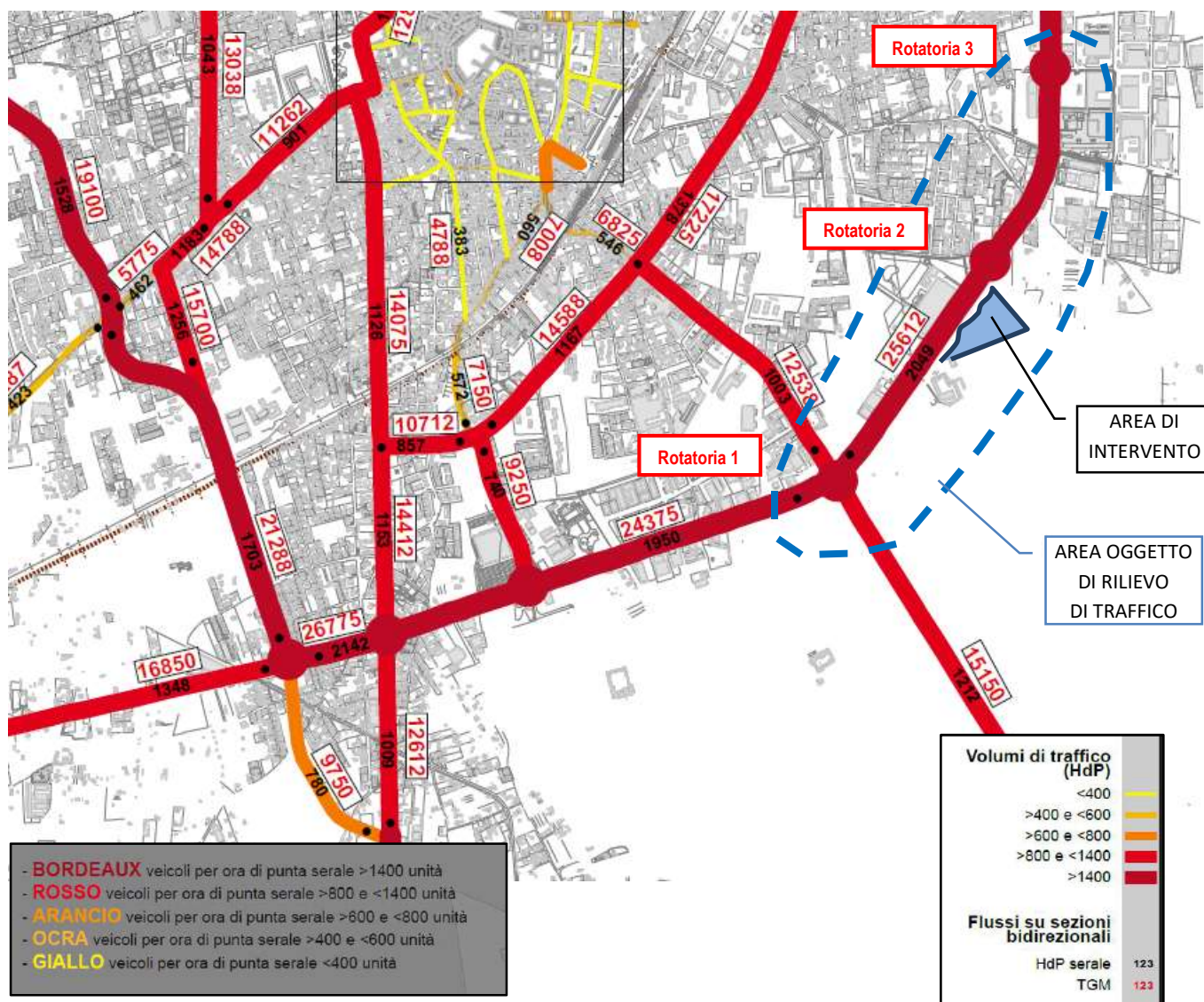


Figura 5 – Flussogramma del traffico feriale sugli assi viari nell'intorno dell'area oggetto di studio

La rappresentazione del traffico dello stato attuale è rappresentata nel flusso-gramma di pagina precedente, nel quale sono indicati i volumi di traffico sulla rete nell'ora di punta della sera ed il TGM (Traffico Giornaliero Medio) per gli assi stradali principali. I valori sono presentati attraverso diagrammi a barre, il cui spessore è proporzionale al valore numerico soprascritto espresso in veicoli/ora (per il traffico dell'ora di punta della sera nell'intervallo 17:00-18:00) ed in numero di veicoli complessivi in entrambe le direzioni (per il TGM).

I dati desunti dal PUT vengono infine utilizzati per effettuare la calibrazione di uno specifico rilievo, eseguito in corrispondenza degli assi viari oggetto di intervento nell'area di influenza indicata in figura 5, al fine di ricavare i dati dello stato attuale da utilizzare per le verifiche viabilistiche.

3.1 Rilievo del traffico in corrispondenza dell'ambito di intervento

Nelle giornate di venerdì e sabato dei week-end del 27-28/10, 3-4/11 e 10-11/11 del 2017 sono stati effettuati i conteggi di traffico in corrispondenza dei due assi viari rispetto ai quali sono previsti l'ingresso / uscita di flussi di interscambio con il nuovo assetto viabilistico in cessione, da realizzarsi a servizio del Piano di Lottizzazione, ovvero viale Industria (ex SS 494) e via El Alamein.

Le postazioni di rilievo sono state ubicate in posizione baricentrica, in prossimità della rotatoria tra i due suddetti assi viari e la via Cararola. I conteggi sono stati effettuati nell'ora di punta della sera (intervallo 17.00-19.00) presa come riferimento di studio in quanto più gravosa per il carico delle attività commerciali, secondo quanto previsto dalla DGR 20 dicembre 2013 - n. X/1193.

Durante la specifica campagna di rilevamento, sono stati registrati il numero di veicoli transitanti in corrispondenza delle sezioni di rilevamento indicate alle figure a pagina seguente, specificatamente per ogni destinazione. Le rilevazioni sono effettuate ad intervalli di 5 minuti, con valori riferiti al traffico orario (veicoli / ora).

Tali dati sono stati tabulati e raccolti, ed i risultati sono rappresentati di seguito (valore del traffico dell'ora di punta della sera) e nelle figure a seguire, sia per la giornata di venerdì che per quella del sabato.

<i>Postazioni di rilievo</i>	<i>Direzione</i>	<i>ThP Venerdì [veic/h]</i>	<i>ThP Sabato [veic/h]</i>
Viale Industria	Milano	774	849
	Mortara	1030	851
Via El Alamein	Viale Industria	356	338
	Zona industriale/commerciale	186	172

Traffico dell'ora di punta – Dati medi sulle postazioni di rilievo

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

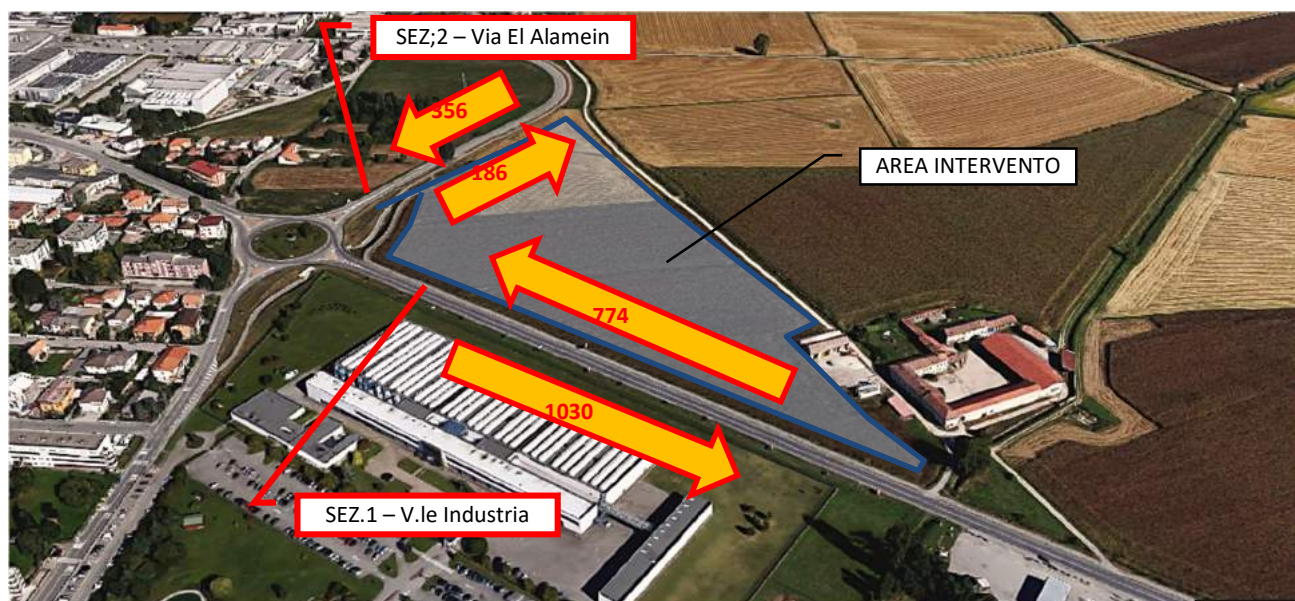


Figura 6: Traffico dell'ora di punta del venerdì sera – Stato di Fatto

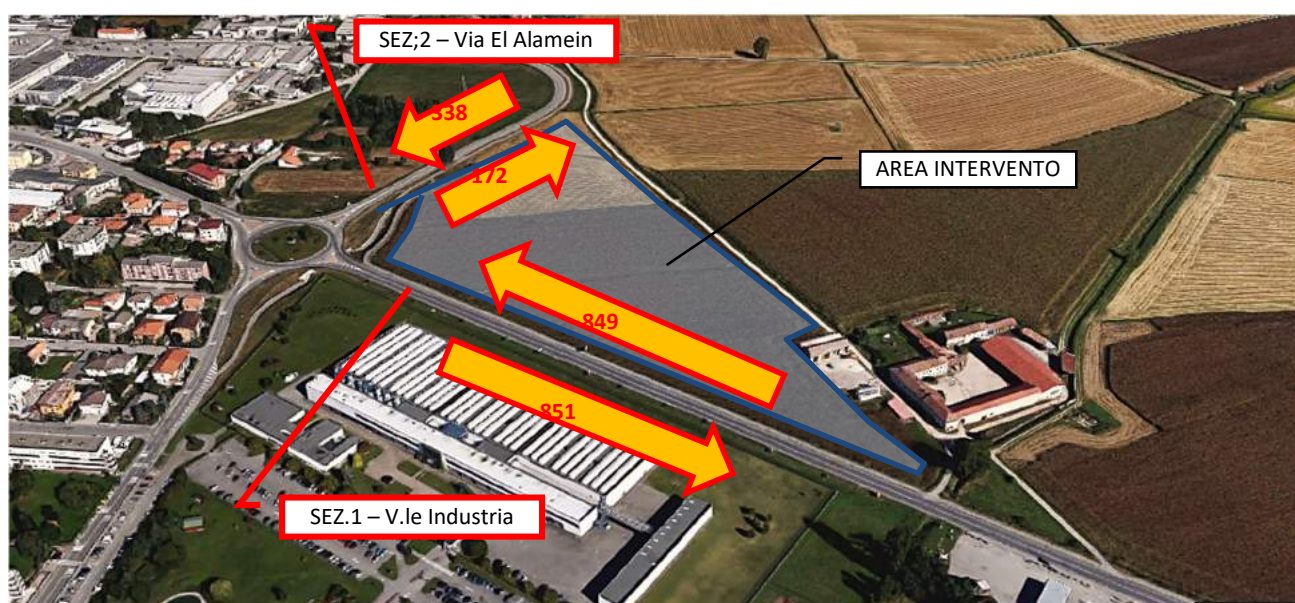


Figura 7: Traffico dell'ora di punta del sabato sera – Stato di Fatto

A seguito della modifica dell'assetto di progetto richiesta dal Comune di Vigevano con nota P.G. 63243 del 17/10/2018, nel mese di Novembre 2018 è stata integrata la campagna di rilievi al fine di ampliare l'area di influenza come indicato in figura 5; sono state, infatti, conteggiate le manovre in corrispondenza delle tre intersezioni esistenti ubicate entro l'area oggetto di rilievo, i cui risultati sono riportati nelle tabelle alle pagine seguenti:

- Rotatoria 1) C.so Pavia – ex SS 494, posta a sud dell'intervento;
- Rotatoria 2) Via Cararola / El Alamein – ex SS 494, posta ad ovest dell'intervento;
- Rotatoria 3) via Morosini – ex SS 494, posta a nord dell'intervento.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

- Rilievo delle manovre Rotatoria 1) C.so Pavia – ex SS 494



Figura 8: Schema O/D Rotatoria C.so Pavia – ex SS 494

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE					MANOVRA	O → D	[veic/h]
THP VENERDI'					1	A → B	0
[veic/h]					2	A → C	249
D\O	A	B	C	D	3	A → D	138
					4	B → A	173
A	-	173	121	0	5	B → C	0
					6	B → D	609
B	0	-	189	580	7	C → A	121
					8	C → B	189
C	249	0	-	138	9	C → D	0
					10	D → A	0
D	138	609	0	-	11	D → B	580
					12	D → C	138

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE					TRAJETTORIA	O → D	[veic/h]
THP SABATO					1	A → B	0
[veic/h]					2	A → C	227
D\O	A	B	C	D	3	A → D	118
					4	B → A	138
A	-	138	89	0	5	B → C	0
					6	B → D	517
B	0	-	126	509	7	C → A	89
					8	C → B	126
C	227	0	-	126	9	C → D	0
					10	D → A	0
D	118	517	0	-	11	D → B	509
					12	D → C	126

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

- Rilievo delle manovre Rotatoria 2) Via Cararola / El Alamein – ex SS 494



Figura 9: Schema O/D Rotatoria Via El Alamein / Cararola – ex SS 494

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE					TRAJETTORIA	O → D	[veic/h]
TOTALE					1	A → B	98
[veic/h]					2	A → C	97
D\O	A	B	C	D	3	A → D	143
					4	B → A	61
A	-	61	37	79	5	B → C	47
					6	B → D	763
B	98	-	51	602	7	C → A	37
					8	C → B	51
C	97	47	-	73	9	C → D	117
					10	D → A	79
D	143	763	117	-	11	D → B	602
					12	D → C	73

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE					TRAJETTORIA	O → D	[veic/h]
THP SABATO					1	A → B	102
[veic/h]					2	A → C	87
D\O	A	B	C	D	3	A → D	135
					4	B → A	58
A	-	58	39	68	5	B → C	20
					6	B → D	659
B	102	-	48	675	7	C → A	39
					8	C → B	48
C	87	20	-	87	9	C → D	39
					10	D → A	68
D	135	659	39	-	11	D → B	675
					12	D → C	87

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

- Rilievo delle manovre Rotatoria 3) via Morosini – ex SS 494

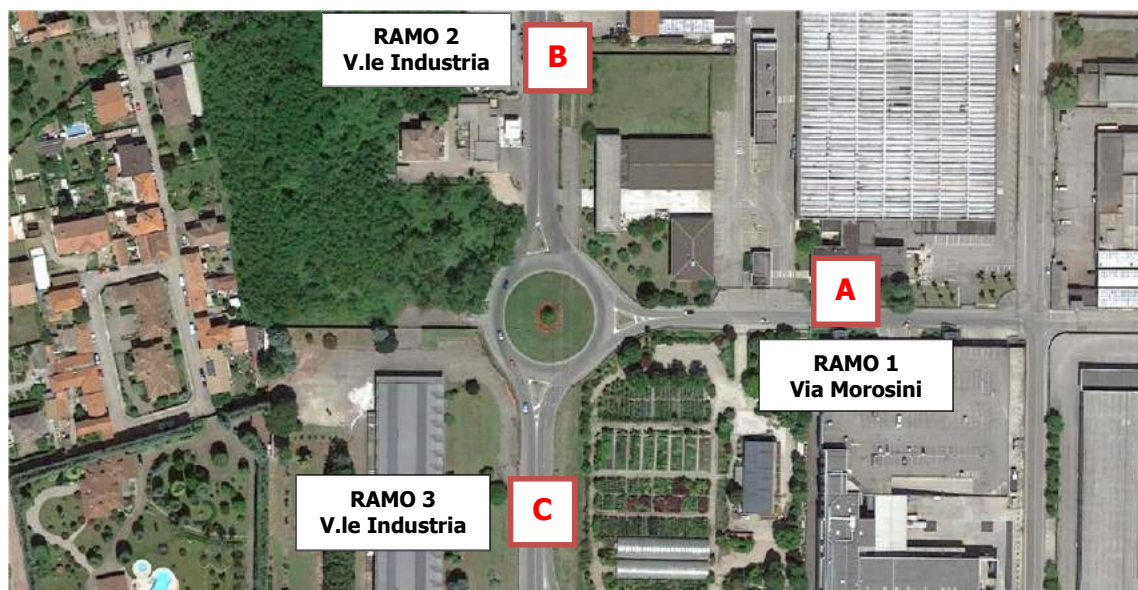


Figura 10: Schema O/D Rotatoria Via Morosini– ex SS 494

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI O/D						
THP VENERDI'						
[veic/h]						
D\O	A	B	C	TRAIETTORIA	O → D	[veic/h]
A	-	144	95	1	A → B	101
				2	A → C	108
				3	B → A	144
B	101	-	689	4	B → C	741
				5	C → A	95
C	108	741	-	6	C → B	689

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI O/D						
THP SABATO						
[veic/h]						
D\O	A	B	C	TRAIETTORIA	O → D	[veic/h]
A	-	153	102	1	A → B	112
				2	A → C	82
				3	B → A	153
B	112	-	704	4	B → C	621
				5	C → A	102
C	82	621	-	6	C → B	704

4. ASSETTO VIABILISTICO DI PROGETTO

4.1 Descrizione intervento viabilistici di progetto

Come in precedenza già evidenziato, gli interventi viabilistici dedotti nella proposta di PL in variante si sostanziano in quelli qui di seguito indicati:

- la realizzazione di un accesso in solo ingresso al comparto di PL da viale Industria,
- un'intersezione a raso di tipo rotatorio su via El Alamein che garantisce la distribuzione di tutte le manovre, sia in uscita che in ingresso al comparto e la viabilità pubblica in cessione al Comune, composta da una strada che percorre ad anello il perimetro del PL e da strade di connettivo trasversali che separano tra loro i vari edifici.

Gli elementi geometrici sono stati dimensionati secondo quanto previsto dalla DGR 27 settembre 2006 nr. VIII/3219 – Allegato 2 "Progettazione delle zone di intersezione", per quanto riguarda la progettazione della rotatoria in esame.

In particolare, l'intersezione "a rotatoria", munita di corsia dedicata per la svolta diretta in mano destra, è posta su via El Alamein ed ubicata in posizione Nord-Est rispetto al PL in corrispondenza dell'intersezione con via Rebuffi. La corsia di diversione dalla ex SS 494 è ubicata ad est dell'intervento, e consente gli ingressi per i veicoli provenienti dalla rotatoria di C.so Pavia, come si evince dalla planimetria di progetto stradale di cui si riporta un estratto in figura 12.

In **ambito generale** - come mostra l'inquadramento a pagina successiva - ed al fine di fornire riscontro ai rilievi effettuate contenuti nel parere regionale, reso con D.G.R.L. n. XI/1225 del 12.02.2019, sono previsti interventi stradali di miglioramento e più precisamente:

- Rotatoria 2: Via Cararola/Via El Alamein – ex SS 494:

Miglioramento geometrico mediante la realizzazione di una doppia attestazione in corrispondenza del ramo 1 (Via El Alamein) e del ramo 2 (Viale Industria – ex SS 494). In prossimità del ramo 1 è previsto un vero e proprio allargamento della sede stradale che presenterà una nuova larghezza totale pari a 9,00 m. Per quanto riguarda il ramo 2, si modificherà la segnaletica orizzontale esistente ed in parte l'isola spartitraffico, in maniera tale da portare la larghezza a 9,00 m (guardare Allegati C).

- Rotatoria 3: Via Morosini – ex SS 494:

Miglioramento geometrico mediante la realizzazione di una doppia attestazione in corrispondenza del ramo 2 aumentandone le dimensioni e portandole a 9,20 m (guardare Allegati D).

- Adeguamento e messa in sicurezza del sistema di regolamentazione degli accessi nell'asta (ex SS 494) compresa tra le rotatorie 2 e 3, mediante potenziamento della segnaletica orizzontale, con conseguente creazione di una controstrada (limitata da apposito cordolo) che inizierà in prossimità dell'intersezione con Via Binasco e terminerà dopo 85 m circa con corsia di scambio (guardare Allegati B).

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

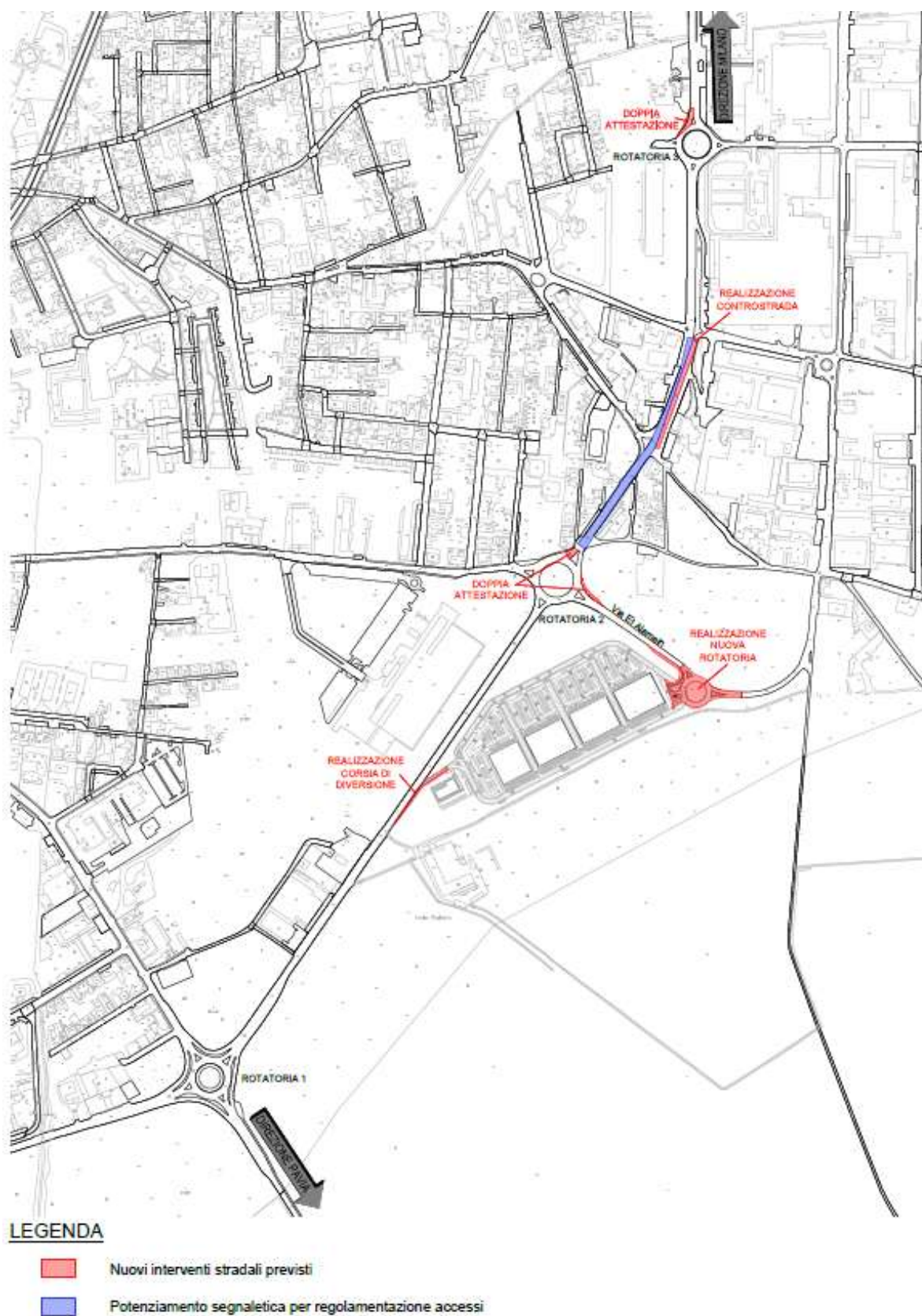


Figura 12: Inquadramento generale con esplicitazione degli interventi stradali di progetto

Per maggior chiarezza si consulti l'Allegato A.

4.2 Calcolo dell'indotto veicolare

Il calcolo dell'indotto veicolare generato/attratto dalla proposta di PL in variante viene calcolato secondo quanto previsto dalla Deliberazione Giunta regionale 20 dicembre 2013 - n. X/1193, recante «Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla d.c.r. 12 novembre 2013 n. X/187 'Nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale'» e, più precisamente, secondo le direttive del paragrafo 5.5, che fissa i parametri (indicati nelle tabelle 1 e 2 sotto riportate) per la determinazione del traffico indotto nelle ore di punta.

Si precisa, come sopra già evidenziato, che per finalità tuzioristiche e di massima tutela, le presenti analisi sono state condotte applicando i parametri previsti dalla citata DGRL n. X/1193 del 20.12.2013 per gli insediamenti commerciali di grande struttura di vendita, ancorché nel caso in esame gli esercizi commerciali in previsione siano costituiti da singole media strutture di vendita tra loro distinte, autonome a funzionalità e ad accessibilità separate dalla viabilità pubblica.

Il calcolo dell'indotto veicolare generato/attratto dalle previsioni edificatorie e funzionali contemplate dalla proposta di PL in variante deve essere effettuato tramite l'utilizzo dei coefficienti indicati nella Tabella 1, per superfici di vendita alimentare, e nella Tabella 2, per superfici di vendita non alimentare. La somma del traffico indotto dalle diverse tipologie merceologiche rappresenta il traffico indotto complessivo (attratto + generato) nelle ore di punta delle giornate di venerdì, sabato.

Non si considera ai fini delle verifiche lo scenario della domenica, in quanto presenta valori dello stato di fatto di circa il 25% inferiori rispetto a quelli del sabato che rappresenta dunque la condizione più gravosa.

La ripartizione dei flussi, come indicato dalla normativa, avviene ipotizzando il 60% dei veicoli in ingresso e il 40% dei veicoli in uscita dall'insediamento commerciale.

Infine, non ricadendo nella tipologia distributiva delle grandi strutture di vendita organizzate in forma unitaria, di cui al paragrafo 2 delle Modalità applicative, non risulta necessario aumentare l'indotto di traffico calcolato con la metodologia sopra esposta del 10%.

Tab. 1 - Veicoli attratti + generati ogni mq di superficie di vendita alimentare [1]

Superficie di vendita alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare			
	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1)	Sabato-Domenica (2)
0 - 3.000	0,25	0,20	0,30	0,25
3.000 - 6.000	0,12	0,10	0,17	0,14
> 6.000	0,04	0,03	0,05	0,03

Tab. 2 - Veicoli attratti + generati ogni mq di superficie di vendita non alimentare [1]

Superficie di vendita non alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare			
	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1)	Sabato-Domenica (2)
0 - 5.000	0,10	0,09	0,18	0,15
5.000 - 12.000	0,08	0,06	0,14	0,12
> 12.000	0,05	0,04	0,06	0,04

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

[1] Si applicheranno i valori indicati nelle colonne con numero [1] agli interventi commerciali localizzati nei Comuni delle zone critiche (Deliberazione di Giunta n. 7/6501, seduta del 19 ottobre 2001 e successive modifiche), nei Comuni confinanti con i Comuni delle zone critiche e nei Comuni critici (Deliberazione di Giunta n. 7/6501, seduta del 19 ottobre 2001 e successive modifiche). Nell'allegato I-A si dà una rappresentazione grafica e si fornisce un elenco dei Comuni in oggetto.

In tutti gli altri casi si utilizzeranno i valori indicati nelle colonne con numero [2].

Nel caso in esame, come si evince nella tabella riportata di seguito, l'attività non risulta ubicata in "zona critica" e pertanto si utilizzeranno i coefficienti di cui alla colonna [2].

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Comune	Zona critica (ZC) / Comune critico (CC)	Comune	Zona critica (ZC) / Comune critico (CC)	Comune	Zona critica (ZC) / Comune critico (CC)
Brescia	CC Brescia	Padenghe sul Garda	ZC Brescia	Corsico	ZC Milano
Cremona	CC Cremona	Rezzato	ZC Brescia	Cusano Milanino	ZC Milano
Lecco	CC Lecco	Roncadelle	ZC Brescia	Lissone	ZC Milano
Lodi	CC Lodi	S. Zeno Naviglio	ZC Brescia	Milano	ZC Milano
Mantova	CC Mantova	Sarezzo	ZC Brescia	Monza	ZC Milano
Pavia	CC Pavia	Arosio	ZC Como	Muggiò	ZC Milano
Sondrio	CC Sondrio	Barlassina	ZC Como	Nova Milanese	ZC Milano
Varese	CC Varese	Bovisio Masciago	ZC Como	Novate Milanese	ZC Milano
Albano S. Alessandro	ZC Bergamo	Cabiate	ZC Como	Opera	ZC Milano
Alzano Lombardo	ZC Bergamo	Cantù	ZC Como	Paderno Dugnano	ZC Milano
Azzano S. Paolo	ZC Bergamo	Capiago Intimiano	ZC Como	Pero	ZC Milano
Bergamo	ZC Bergamo	Carate Brianza	ZC Como	Peschiera Borromeo	ZC Milano
Brusaporto	ZC Bergamo	Carugo	ZC Como	Pioltello	ZC Milano
Cumo	ZC Bergamo	Casinate con Bernate	ZC Como	Rho	ZC Milano
Dalmine	ZC Bergamo	Cesano Maderno	ZC Como	Rozzano	ZC Milano
Gorle	ZC Bergamo	Como	ZC Como	S. Donato Milanese	ZC Milano
Grassano	ZC Bergamo	Desio	ZC Como	Segrate	ZC Milano
Lallio	ZC Bergamo	Figino Serenza	ZC Como	Senago	ZC Milano
Montello	ZC Bergamo	Fino Mornasco	ZC Como	Sesto S. Giovanni	ZC Milano
Mozzo	ZC Bergamo	Giussano	ZC Como	Settimo Milanese	ZC Milano
Nembro	ZC Bergamo	Grandate	ZC Como	Veduggio	ZC Milano
Orio al Serio	ZC Bergamo	Lentate sul Seveso	ZC Como	Villasanta	ZC Milano
Osio Sopra	ZC Bergamo	Lipomo	ZC Como	Vimercate	ZC Milano
Osio Sotto	ZC Bergamo	Mariano Comense	ZC Como	Vimodrone	ZC Milano
Pedrengo	ZC Bergamo	Meda	ZC Como	Busto Arsizio	ZC Sempione
Ponte S. Pietro	ZC Bergamo	Novedrate	ZC Como	Canegrate	ZC Sempione
Ranica	ZC Bergamo	Senna Comasco	ZC Como	Caronno Pertusella	ZC Sempione
S. Paolo D'Argon	ZC Bergamo	Seregno	ZC Como	Cassano Magnago	ZC Sempione
Scanzosclate	ZC Bergamo	Seveso	ZC Como	Castellanza	ZC Sempione
Seriate	ZC Bergamo	Varese	ZC Como	Cerro Maggiore	ZC Sempione
Torre Boldone	ZC Bergamo	Verano Brianza	ZC Como	Cesate	ZC Sempione
Torre de' Roveri	ZC Bergamo	Agrate	ZC Milano	Gallarate	ZC Sempione
Treviolo	ZC Bergamo	Arcore	ZC Milano	Garbagnate Milanese	ZC Sempione
Villa di Serio	ZC Bergamo	Arese	ZC Milano	Gerenzano	ZC Sempione
Borgosatollo	ZC Brescia	Assago	ZC Milano	Lainate	ZC Sempione
Botticino	ZC Brescia	Bollate	ZC Milano	Legnano	ZC Sempione
Bovezzo	ZC Brescia	Bresso	ZC Milano	Nerviano	ZC Sempione
Castel Mella	ZC Brescia	Brugherio	ZC Milano	Origgio	ZC Sempione
Castenedolo	ZC Brescia	Buccinasco	ZC Milano	Parabiago	ZC Sempione
Cellatica	ZC Brescia	Caponago	ZC Milano	Pogliano Milanese	ZC Sempione
Collebeato	ZC Brescia	Carugate	ZC Milano	Rescaldina	ZC Sempione
Concesio	ZC Brescia	Cernusco sul Naviglio	ZC Milano	Samarate	ZC Sempione
Flero	ZC Brescia	Cesano Boscone	ZC Milano	Saronno	ZC Sempione
Gardone Valtrompia	ZC Brescia	Cinisello Balsamo	ZC Milano	S. Giorgio su Legnano	ZC Sempione
Gussago	ZC Brescia	Cologno Monzese	ZC Milano	S. Vittore Olona	ZC Sempione
Lumezzane	ZC Brescia	Concorezzo	ZC Milano	Uboldo	ZC Sempione
Nave	ZC Brescia	Cormano	ZC Milano		

Tabella 3 - Zone critiche = porzione di territorio regionale corrispondente agli agglomerati di Milano, Brescia e Bergamo con l'aggiunta dei capoluoghi di provincia della bassa pianura (Pavia, Lodi, Cremona e Mantova) e relativi Comuni di cintura appartenenti alla zona A.

Per la determinazione dell'indotto veicolare si considerano i contributi delle superfici di vendita indicate al paragrafo 2.2, in modo tale da ottenere i flussi di traffico attratti/generati dai 5 esercizi

commerciali, valutando di conseguenza l'impatto complessivo del traffico in ingresso ed in uscita rispetto al nuovo comparto oggetto di variante di PL.

THP attratto + generato	Coefficiente			TOT Veicoli/ora	Ripartizione		
	alimentare	Non alimentare	Incr. struttura unitaria		ingresso	uscita	
Venerdì	0,20*2.100	0,09*5.000 0,06*2.500	0%	1.020	612	408	v/h
Sabato / Domenica	0,25*2.100	0,15*5.000 0,12*2.500	0%	1.575	945	630	v/h

4.3 Ripartizione dell'indotto veicolare

Al fine di determinare la matrice origine /destinazione relativa ai clienti delle attività commerciali per le successive verifiche modellistiche, sono state applicate le percentuali di ripartizione, secondo la disaggregazione interna per direttrici di provenienza, considerando che i potenziali clienti delle nuove medie strutture di vendita abbiano origine/destinazione proporzionale alle dimensioni delle macro-celle della matrice di origine che afferisce al bacino d'utenza.

La ripartizione del traffico indotto è stata, pertanto, determinata sulla base della densità abitativa dei sotto-bacini d'affluenza, sulla base dei criteri di seguito illustrati. Tali informazioni, unitamente alle caratteristiche dimensionali e progettuali dell'intervento e all'analisi della distribuzione della popolazione e dell'assetto della rete viaria esistente, consentono di disaggregare i dati di afflusso veicolare per una specifica verifica della soluzione proposta agli svincoli di accesso e agli svincoli esistenti.

Il procedimento utilizzato per la stima dei flussi veicolari è il seguente:

- determinazione del bacino di utenza (suddiviso in tre gradi in ragione della distanza) e della popolazione residente;
- attribuzione di percentuali di penetrazione differenziate per i gradi del bacino di utenza e della frequenza settimanale tali da equilibrare la stima dei potenziali clienti;
- determinazione dei sottobacini distinti per direttrice di provenienza (determinata in relazione all'assetto viario esistente e alla conformazione degli svincoli di progetto);
- determinazione di n° 5 sezioni al cordone dell'area.

Tale criterio, esplicitato numericamente nelle tabelle riportate alle pagine seguenti, consente di determinare il numero di clienti/ora riferito all'ora di punta del venerdì e del sabato della settimana critica, riferito a ciascuna direttrice di provenienza.

I sottobacini afferenti all'area d'intervento e le sezioni al cordone della rete viabilistica di studio sono rappresentati in figura 13.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

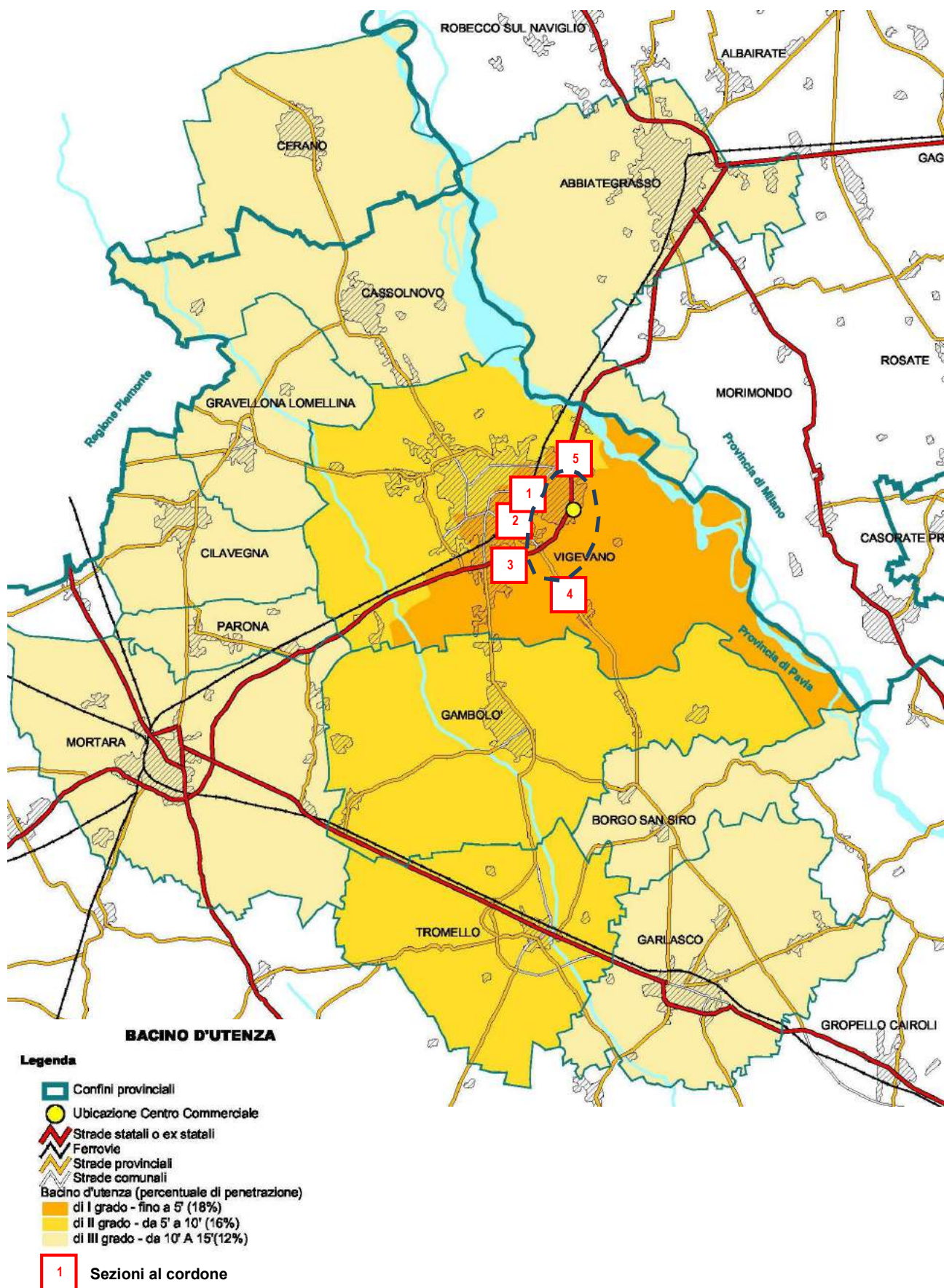


Figura 13: Bacini d'utenza per la ripartizione del traffico indotto di progetto

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Il bacino d'utenza è stato individuato congruentemente con quanto fatto nello studio sopra citato e ripartito in tre sottobacini in considerazione della distanza in termini di tempo di viaggio veicolare tra la residenza e l'area di intervento secondo il seguente criterio:

- bacino di I grado: fino a 5 minuti;
- bacino di II grado: da 5 a 10 minuti;
- bacino di III grado: da 10 a 15 minuti.

Dai valori di popolazione di ciascun sotto-bacino si perviene, mediante l'assegnazione di una percentuale di penetrazione e di una frequenza settimanale specifica per ogni bacino, alla ripartizione dei veicoli in affluenza alla struttura che vengono assegnati a ciascuna sezione al cordone in funzione della direttrice di provenienza, in relazione all'assetto viario esistente e alla conformazione dell'assetto di progetto.

BACINO	PROV.	POPOLAZIONE	GRADO	% PENETRAZ.	FREQUENZA	CLIENTI	SEZ. AL CORDONE
CILAVEGNA	PV	4.820	3°	12%	1,5	868	5
PARONA	PV	1.631	3°	12%	1,5	294	3
MORTARA	PV	14.233	3°	12%	1,5	2.562	3
TROMELLO	PV	3.300	2°	16%	2,5	1.320	4
ABBIATEGRASSO	MI	27.454	3°	12%	1,5	4.942	5
CASSOLNOVO	PV	5.665	3°	12%	1,5	1.020	5
GRAVELLONA LOMELLINA	PV	2.133	3°	12%	1,5	384	5
GAMBOLO'	PV	7.999	2°	16%	2,5	3.200	3
BORGIO SAN SIRO	PV	972	3°	12%	1,5	175	4
GARLASCO	PV	9.324	3°	12%	1,5	1.678	4
CERANO	NO	6.810	3°	12%	1,5	1.226	5
VIGEVANO SUD	PV	18.002	1°	18%	2,5	8.101	3
VIGEVANO EST	PV	3.026	1°	18%	2,5	1.362	4
VIGEVANO CENTRO	PV	17.622	1°	18%	2,5	7.930	1
VIGEVANO NORD	PV	12.599	1°	18%	2,5	5.670	5
VIGEVANO OVEST	PV	8.587	2°	16%	2,5	3.435	2

Aggregando il dato dei potenziali clienti stimati su ciascuna sezione al cordone, si ottengono le seguenti percentuali di ripartizione del traffico indotto in ingresso e uscita alla rete di progetto.

SEZ. AL CORDONE	CLIENTI	% RIPARTIZIONE
1 - Via Cararola	7.930	18,0%
2 - C.so Pavia centro	3.435	7,8%
3 - ex SS 494 Sud	14.156	32,1%
4 - C.so Pavia Est	4.535	10,3%
5 - ex SS 494 Nord	14.108	31,9%
Totale	44.164	

**STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)**

I flussi di traffico di progetto, calcolati alla tabella a pagina 19, come illustrato al paragrafo 4.2 vengono di seguito ripartiti sulla rete di progetto in funzione delle % di ripartizione di ciascuna sezione al cordone.

Ripartizione traffico generato/attratto VENERDI'

<i>Ingresso</i>			<i>Uscita</i>		
<i>Sezione</i>	<i>%</i>	<i>THP</i>	<i>Sezione</i>	<i>%</i>	<i>THP</i>
1 - Via Cararola	18,0%	110	1 - Via Cararola	18,0%	73
2 - C.so Pavia centro	7,8%	48	2 - C.so Pavia centro	7,8%	32
3 - ex SS 494 Sud	32,1%	196	3 - ex SS 494 Sud	32,1%	131
4 - C.so Pavia Est	10,3%	63	4 - C.so Pavia Est	10,3%	42
5 - ex SS 494 Nord	31,9%	196	5 - ex SS 494 Nord	31,9%	130
Totale ingressi		612	Totale uscite		408

Ripartizione traffico generato/attratto SABATO

<i>Ingresso</i>			<i>Uscita</i>		
<i>Sezione</i>	<i>%</i>	<i>THP</i>	<i>Sezione</i>	<i>%</i>	<i>THP</i>
1 - Via Cararola	18,0%	170	1 - Via Cararola	18,0%	113
2 - C.so Pavia centro	7,8%	73	2 - C.so Pavia centro	7,8%	49
3 - ex SS 494 Sud	32,1%	303	3 - ex SS 494 Sud	32,1%	202
4 - C.so Pavia Est	10,3%	97	4 - C.so Pavia Est	10,3%	65
5 - ex SS 494 Nord	31,9%	302	5 - ex SS 494 Nord	31,9%	201
Totale ingressi		945	Totale uscite		630

Dalle sezioni d'ingresso, i flussi di progetto precedentemente ricavati si distribuiscono secondo criteri di minimizzazione del percorso ai due accessi alla struttura. La distribuzione del traffico indotto sulla rete viaria oggetto di studio è rappresentata alle figure a pagina seguente, per entrambi gli scenari di progetto del venerdì e del sabato sera (ora di punta, intervallo 17:00 – 19:00).

Per la verifica dell'assetto viabilistico di progetto la ripartizione dell'indotto veicolare indotto, espressa in veicoli ora in termini numerici, viene considerata in sovrapposizione al traffico dello stato di fatto determinato al paragrafo 3.1.

Il contributo del traffico indotto (generato / attratto), sommato al contributo del traffico dello stato di fatto, costituisce il traffico veicolare di progetto sulla base del quale andranno effettuate le verifiche di capacità rispetto agli assi viari ed alle intersezioni presi in esame.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)



Figura 14: Ripartizione dell'indotto veicolare THP VENERDI'



Figura 15: Ripartizione dell'indotto veicolare THP SABATO

5. VERIFICA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Alla luce delle modifiche introdotte alla proposta di variante al PL a seguito:

- della nota P.G. 63243 del 17/10/2018 del Comune di Vigevano, che ha richiesto l'introduzione di una nuova rotatoria su via El Alamein e allo stesso tempo di valutare una complessiva distribuzione dei flussi nell'area di intervento e sui nodi della rete oggetto di studio;
- del parere regionale, reso con D.G.R.L. n. XI/1225 del 12.02.2019,

la rete di progetto su cui vengono effettuate le verifiche è stata estesa rispetto a quanto analizzato nella Rev.01 del presente Studio (datata Novembre 2017), comprendendo le tre intersezioni esistenti sulla ex 494 (in corrispondenza di C.so Pavia, via El Alamein / Cararola e via Morosini) e la nuova rotatoria di progetto (vie El Alamein / via Rebuffi); in questa sede vengono dunque condotte le verifiche di capacità delle intersezioni, in luogo della valutazione dei Livelli di Servizio precedentemente condotta nella Rev.01 del Novembre 2017, in quanto quest'ultima metodologia risulta attendibile solo in condizioni di flusso indisturbato, mentre ha scarsa valenza per tratti viari nei quali il traffico risulta fortemente condizionato dalla presenza di intersezioni ed accessi, qual è il caso oggetto di studio.

5.1 Verifica della capacità dei nodi

Grazie ai dati ricavati dai rilievi di traffico (paragrafo 3) ed ai calcoli del traffico indotto dalle medie strutture di vendita previste in progetto e dall'esercizio di somministrazione al pubblico di alimenti e bevande (paragrafo 4), si è potuto stimare il flusso veicolare di progetto in corrispondenza dell'anello circolare e nei rami di ingresso e uscita della rotatoria, in funzione anche delle varie manovre O/D sui rami delle rotatorie.

Per le verifiche si utilizza il metodo SETRA, in accordo con quanto previsto dalla DGR 27/09/2006 - N. VIII/3219 - Paragrafo 3.A.2.1; si ottiene il valore della capacità d'ingresso Q_e in veicoli/ora per ogni braccio della rotatoria, il quale andrà confrontato con i veicoli/ora T_e in ingresso progettuali stimati sulla base dell'analisi viabilistica descritta ai paragrafi precedenti.

La verifica sarà soddisfatta se, per ogni ramo, vale:

$$T_e \leq Q_e$$

Il metodo del SETRA permette di calcolare la capacità di una rotatoria tenendo in considerazione, oltre al traffico che percorre l'anello in corrispondenza di un'immissione, anche il traffico che si allontana all'uscita immediatamente precedente. Il metodo fornisce quindi una relazione tra capacità ed un parametro che indica il traffico complessivo di disturbo, dipendente dalle caratteristiche geometriche della rotatoria.

Il parametro fondamentale Q_e , che indica la capacità in veicoli/ora che ha un braccio di ingresso, è funzione decrescente del traffico di disturbo Q_d che ne ostacola l'ingresso secondo la relazione:

$$Q_e = (1330 - 0,7Q_d)[1 + 0,1(ENT - 3,5)]$$

Dove:

Q_e : capacità di un braccio di ingresso [veic/h]

ENT = larghezza della corsia in entrata, misurata come da figura 16

Q_d : traffico di disturbo [veic/h]

Il traffico di disturbo Q_d si determina dalla seguente relazione:

$$Q_d = (Q_c + 2/3 Q'_u) [1 - 0,85(ANN - 8)]$$

Dove:

ANN: larghezza dell'anello, misurata come da figura 16 [m]

Q_c : traffico circolante, ovvero flusso che percorre l'anello all'altezza dell'immissione [veic/h]

Q'_u : traffico uscente equivalente [veic/h]

Il traffico uscente equivalente Q'_u si determina dalla seguente relazione:

$$Q'_u = Q_u (15 - SEP)/15$$

Dove:

SEP: larghezza dell'isola spartitraffico, misurata come da figura 16 [m]

Q_u = traffico uscente [veic/h]

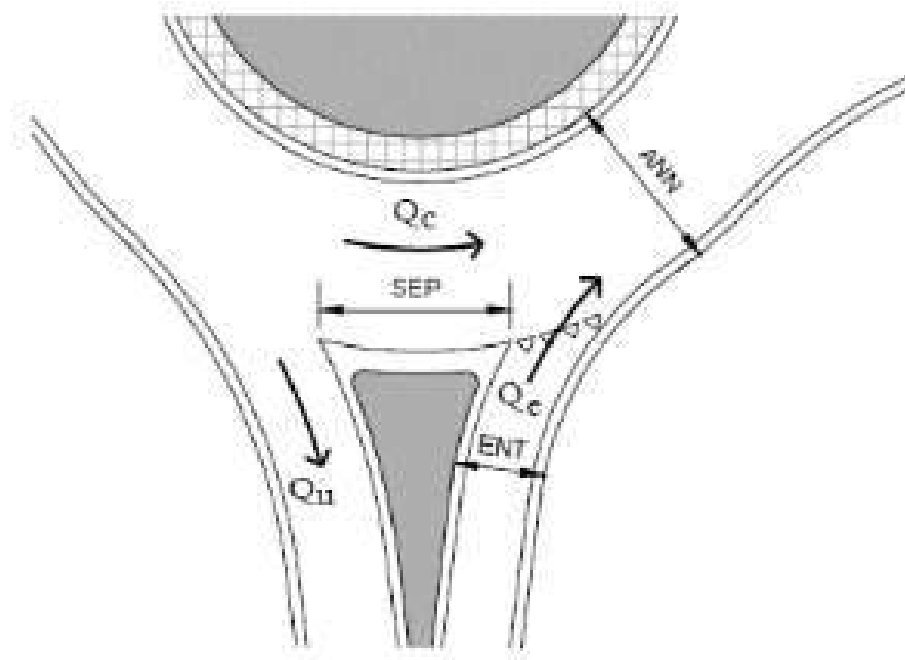


Figura 16: Caratteristiche geometriche e di traffico di una rotatoria per il calcolo della capacità col metodo SETRA

**STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)**

• Verifica capacità Rotatoria 1) C.so Pavia – ex SS 494

Facendo riferimento alla denominazione dei rami del rilievo delle manovre, di cui alla figura 8, si riporta di seguito la matrice O / D di progetto, ottenuta dalla combinazione della matrice O / D dello stato di fatto (pag. 13) e dei flussi indotti (figure 14 e 15) per l'ora di punta del venerdì e del sabato.

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE							MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
VENERDI'							1	A → B	0		0
[veic/h]							2	A → C	249		249
D\O	A	B	C	D	TOT D (Qu)	Qc	3	A → D	138		138
							4	B → A	173	42	215
A	-	215	121	0	336	1151	5	B → C	0		0
							6	B → D	609	131	740
B	0	-	237	776	1013	525	7	C → A	121		121
							8	C → B	189	48	237
C	249	0	-	138	387	1093	9	C → D	0		0
							10	D → A	0		0
D	138	740	0	-	878	573	11	D → B	580	196	776
							12	D → C	138		138
TOT O (Te)	387	955	358	914							

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE							MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
SABATO							1	A → B	0		0
[veic/h]							2	A → C	227		227
D\O	A	B	C	D	TOT D (Qu)	Qc	3	A → D	118		118
							4	B → A	138	65	203
A	-	203	89	0	292	1137	5	B → C	0		0
							6	B → D	517	202	719
B	0	-	199	812	1011	471	7	C → A	89		89
							8	C → B	126	73	199
C	227	0	-	126	353	1040	9	C → D	0		0
							10	D → A	0		0
D	118	719	0	-	837	491	11	D → B	509	303	812
							12	D → C	126		126
TOT O (Te)	345	922	288	938							

Si evidenzia che la rotatoria in esame risulta dotata di 4 corsie di svolta dirette e che, pertanto, i dati di traffico relativi alle svolte in sinistra sono stati esclusi dall'analisi in quanto il loro contributo non entra nel calcolo della capacità col metodo SETRA.

Nella tabella a pagina seguente sono riportati gli esiti delle verifiche effettuate col metodo SETRA, sulla base delle caratteristiche geometriche della rotatoria rilevate (celle di colore giallo).

Qualora $T_e \leq Q_e$ la tabella restituisce il valore di capacità residua per ogni singolo ramo.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Verifica capacità per il THP del VENERDI'

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 (C)		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 6,20		ENT [m] = 6,20		ENT [m] = 6,20		ENT [m] = 6,20	
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 13,50		SEP [m] = 14,20		SEP [m] = 13,10		SEP [m] = 14,10	
R = D _e /2 [m] = 29,00		R = D _e /2 [m] = 29,00		R = D _e /2 [m] = 29,00		R = D _e /2 [m] = 29,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 336		Q _u [veic/h] = 1013		Q _u [veic/h] = 387		Q _u [veic/h] = 878	
Q _c [veic/h] = 1151		Q _c [veic/h] = 525		Q _c [veic/h] = 1093		Q _c [veic/h] = 573	
Qu' = 33,6		Qu' = 54,03		Qu' = 49,0		Qu' = 52,7	
Qd [veic/h] = 1023,79		Qd [veic/h] = 489,49		Qd [veic/h] = 982,2		Qd [veic/h] = 530,6	
Q _e [veic/h] = 778,95		Q _e [veic/h] = 1253,95		Q _e [veic/h] = 815,96		Q _e [veic/h] = 1217,41	
T _e [veic/h] = 387		T _e [veic/h] = 955		T _e [veic/h] = 358		T _e [veic/h] = 914	
Capacità residua: 50,32%		Capacità residua: 23,84%		Capacità residua: 56,13%		Capacità residua: 24,92%	
VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO	

Verifica capacità per il THP del SABATO

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 (C)		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 6,20		ENT [m] = 6,20		ENT [m] = 6,20		ENT [m] = 6,20	
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 13,50		SEP [m] = 14,20		SEP [m] = 13,10		SEP [m] = 14,10	
R = D _e /2 [m] = 29,00		R = D _e /2 [m] = 29,00		R = D _e /2 [m] = 29,00		R = D _e /2 [m] = 29,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 292		Q _u [veic/h] = 1011		Q _u [veic/h] = 353		Q _u [veic/h] = 837	
Q _c [veic/h] = 1137		Q _c [veic/h] = 471		Q _c [veic/h] = 1040		Q _c [veic/h] = 491	
Qu' = 29,2		Qu' = 53,92		Qu' = 44,7		Qu' = 50,2	
Qd [veic/h] = 1009,02		Qd [veic/h] = 442,31		Qd [veic/h] = 933,4		Qd [veic/h] = 457,6	
Q _e [veic/h] = 792,08		Q _e [veic/h] = 1295,89		Q _e [veic/h] = 859,30		Q _e [veic/h] = 1282,29	
T _e [veic/h] = 345		T _e [veic/h] = 922		T _e [veic/h] = 288		T _e [veic/h] = 938	
Capacità residua: 56,44%		Capacità residua: 28,85%		Capacità residua: 66,48%		Capacità residua: 26,85%	
VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO	

- Verifica capacità Rotatoria 2) Via Cararola / El Alamein – ex SS 494

In merito alla rotatoria 2, per agevolare lo smaltimento dei flussi veicolari in prossimità dell'intersezione, si prevede la realizzazione di una doppia attestazione in corrispondenza del ramo 1 (Via El Alamein) e del ramo 2 (Viale Industria) con aumento delle dimensioni delle corsie in ingresso che passeranno da 6,50 m a 9,00 m.

Questa nuova configurazione, mostrata nell'immagine sottostante e nell'Allegato C, sarà quella utilizzata per la verifica della capacità della rotatoria svolta nel seguito.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

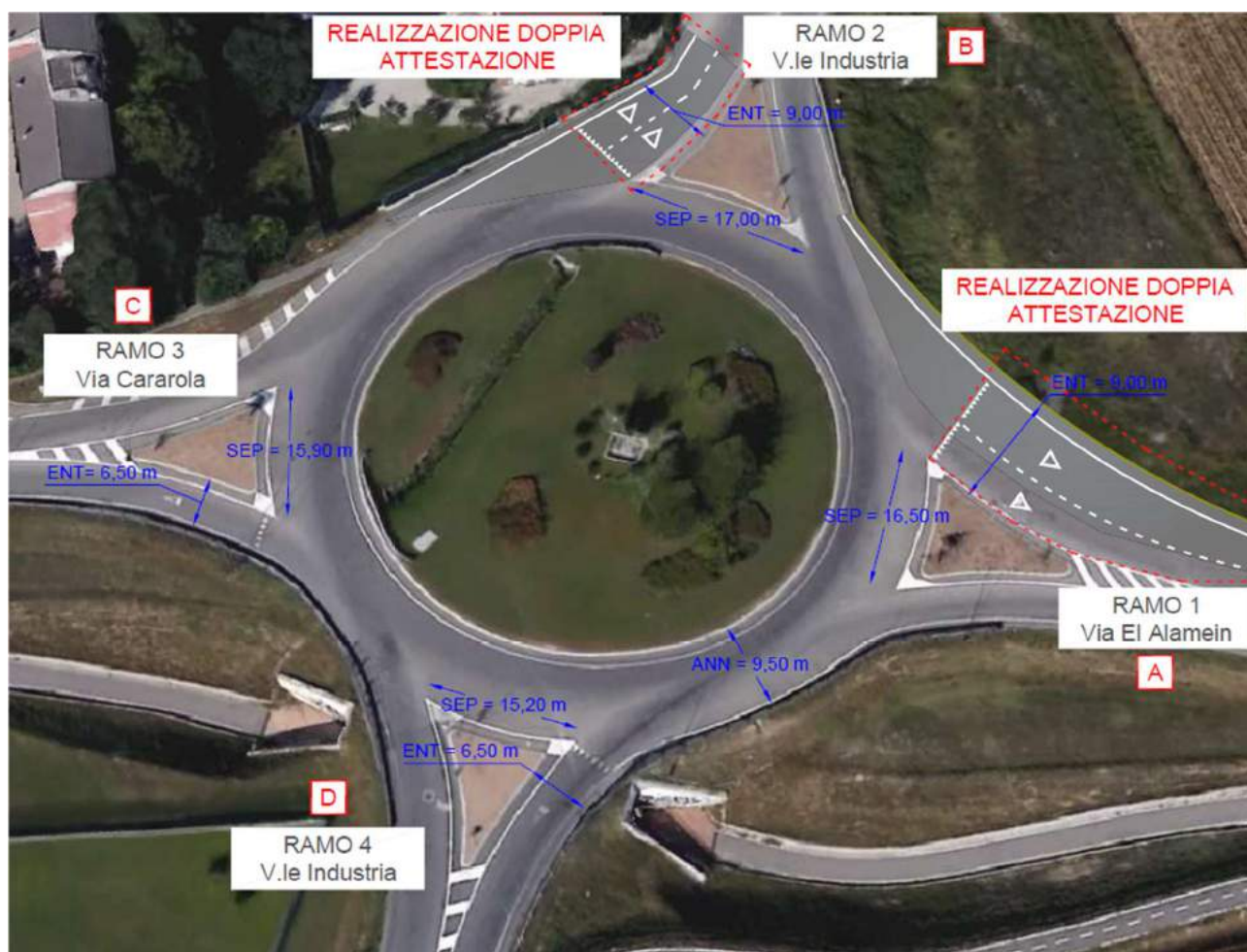


Figura 17: Caratteristiche geometriche di Progetto ROTATORIA 2 – Via Cararola/Via El Alamein

In analogia a quanto condotto in precedenza, si procede alla verifica degli altri nodi ricadenti nella rete viaria oggetto di analisi.

**STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)**

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE							MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
VENERDI'							1	A → B	98	52	150
[veic/h]							2	A → C	97	73	170
D\O	A	B	C	D	TOT D (Qu)	Qc	3	A → D	143	205	348
							4	B → A	61	117	178
A	-	178	37	79	294	726	5	B → C	47	0	47
							6	B → D	763	0	763
B	150	-	51	602	803	591	7	C → A	37	0	37
							8	C → B	51	0	51
C	170	47	-	73	290	1289	9	C → D	117	0	117
							10	D → A	79	0	79
D	348	763	117	-	1228	266	11	D → B	602	0	602
							12	D → C	73	0	73
TOT O (Te)	668	988	205	754							

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE							MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
SABATO							1	A → B	102	81	183
[veic/h]							2	A → C	87	113	200
D\O	A	B	C	D	TOT D (Qu)	Qc	3	A → D	135	316	451
							4	B → A	58	181	239
A	-	239	39	68	346	810	5	B → C	20	0	20
							6	B → D	659	0	659
B	183	-	48	675	906	738	7	C → A	39	0	39
							8	C → B	48	0	48
C	200	20	-	87	307	1349	9	C → D	39	0	39
							10	D → A	68	0	68
D	451	659	39	-	1149	326	11	D → B	675	0	675
							12	D → C	87	0	87
TOT O (Te)	834	918	126	830							

Verifica capacità per il THP del VENERDI'

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 ©		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] =	9,00	ENT [m] =	9,00	ENT [m] =	6,50	ENT [m] =	6,50
ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50
SEP [m] =	16,50	SEP [m] =	17,00	SEP [m] =	15,90	SEP [m] =	15,20
R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Qu [veic/h] =	294	Qu [veic/h] =	803	Qu [veic/h] =	290	Qu [veic/h] =	1228
Qc [veic/h] =	726	Qc [veic/h] =	591	Qc [veic/h] =	1289	Qc [veic/h] =	266
Qu' =	-29,4	Qu' =	-107,07	Qu' =	-17,4	Qu' =	-16,37
Qd [veic/h] =	616,3	Qd [veic/h] =	453,4	Qd [veic/h] =	1114,5	Qd [veic/h] =	222,6
Qe [veic/h] =	1392,78	Qe [veic/h] =	1569,59	Qe [veic/h] =	714,78	Qe [veic/h] =	1526,47
Te [veic/h] =	668	Te [veic/h] =	988	Te [veic/h] =	205	Te [veic/h] =	754
Capacità residua:	52,04%	Capacità residua:	37,05%	Capacità residua:	71,32%	Capacità residua:	50,60%
	VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Verifica capacità per il THP del SABATO

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 (C)		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 9,00		ENT [m] = 9,00		ENT [m] = 6,50		ENT [m] = 6,50	
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 16,50		SEP [m] = 17,00		SEP [m] = 15,90		SEP [m] = 15,20	
R = D _e /2 [m] = 32,00		R = D _e /2 [m] = 32,00		R = D _e /2 [m] = 32,00		R = D _e /2 [m] = 32,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 346		Q _u [veic/h] = 906		Q _u [veic/h] = 307		Q _u [veic/h] = 1149	
Q _c [veic/h] = 810		Q _c [veic/h] = 738		Q _c [veic/h] = 1349		Q _c [veic/h] = 326	
Q _u ' = -34,6		Q _u ' = -120,8		Q _u ' = -18,42		Q _u ' = -15,32	
Q _d [veic/h] = 686,6		Q _d [veic/h] = 573,6		Q _d [veic/h] = 1166,3		Q _d [veic/h] = 275,5	
Q _e [veic/h] = 1316,54		Q _e [veic/h] = 1439,10		Q _e [veic/h] = 667,68		Q _e [veic/h] = 1478,27	
T _e [veic/h] = 834		T _e [veic/h] = 918		T _e [veic/h] = 126		T _e [veic/h] = 830	
Capacità residua: 36,65%		Capacità residua: 36,21%		Capacità residua: 81,13%		Capacità residua: 43,85%	
VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO	

• Verifica capacità Rotatoria 3) Via Morosini – ex SS 494

La rotatoria 3, in sede di progetto, prevede la realizzazione di una doppia attestazione in prossimità del ramo 2 con conseguente aumento delle dimensioni trasversali di ingresso alla rotatoria (da 6,60 m a 9,20 m).

Questa nuova configurazione, mostrata nell'immagine sottostante e nell'Allegato D, sarà quella utilizzata per la verifica della capacità della rotatoria svolta nel seguito.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

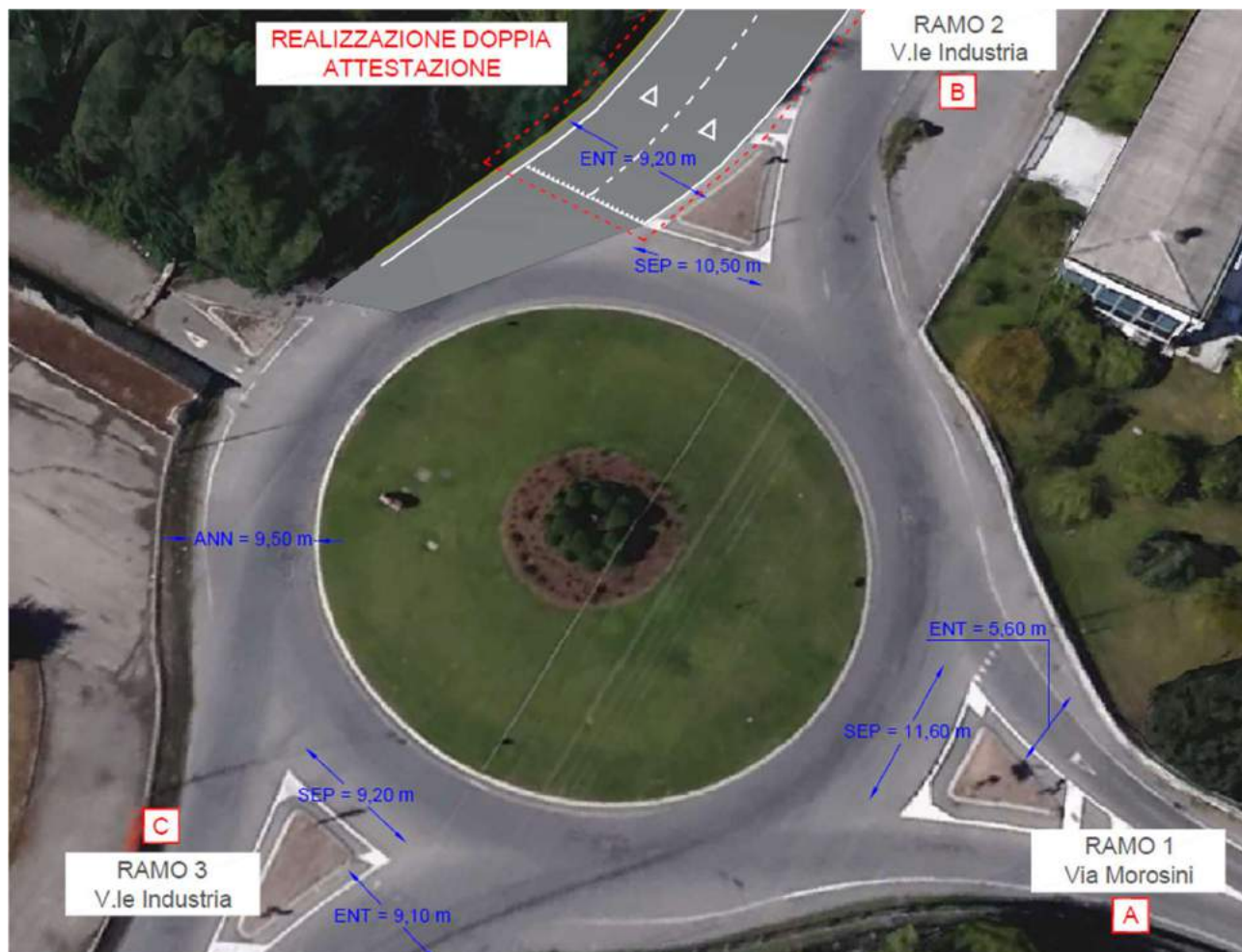


Figura 18: Caratteristiche geometriche di Progetto ROTATORIA 3 – Via Morosini

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE						MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
VENERDI'						1	A → B	101		101
[veic/h]						2	A → C	108		108
D\O	A	B	C	TOT D (Qu)	Qc	3	B → A	144	78	222
A	-	222	95	317	819	4	B → C	741	117	858
B	101	-	819	920	108	5	C → A	95		95
C	108	858	0	966	222	6	C → B	689	130	819
TOT O (Te)	209	1080	914			7	C → C	0		0

**STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)**

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE						MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
SABATO						1	A → B	112		112
[veic/h]						2	A → C	82		82
D\O	A	B	C	TOT D (Qu)	Qc	3	B → A	153	121	274
						4	B → C	621	181	802
A	-	274	102	376	906	5	C → A	102		102
						6	C → B	704	202	906
B	112	-	906	1018	82	7	C → C	0		0
C	82	802	0	884	274					
TOT O (Te)	194	1076	1008							

Verifica capacità per il THP del VENERDI'

BURL - DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)								
RAMO 1			RAMO 2			RAMO 3		
Caratteristiche geometriche ramo			Caratteristiche geometriche ramo			Caratteristiche geometriche ramo		
ENT [m] = 5,60			ENT [m] = 9,2			ENT [m] = 9,10		
ANN [m] = 9,50			ANN [m] = 9,5			ANN [m] = 9,50		
SEP [m] = 11,60			SEP [m] = 10,5			SEP [m] = 9,20		
Caratteristiche traffico ramo			Caratteristiche traffico ramo			Caratteristiche traffico ramo		
Q _u [veic/h] = 317			Q _u [veic/h] = 920			Q _u [veic/h] = 966		
Q' _u [veic/h] = 71,85			Q' _u [veic/h] = 276			Q' _u [veic/h] = 373,52		
Q _c [veic/h] = 819			Q _c [veic/h] = 108			Q _c [veic/h] = 222		
Q _d [veic/h] = 756,37			Q _d [veic/h] = 254,77			Q _d [veic/h] = 410,96		
Q _e [veic/h] = 968,65			Q _e [veic/h] = 1808,11			Q _e [veic/h] = 1626,03		
T _e [veic/h] = 209			T _e [veic/h] = 1080			T _e [veic/h] = 914		
Capacità residua: 78,42%			Capacità residua: 40,27%			Capacità residua: 43,79%		
VERIFICATO			VERIFICATO			VERIFICATO		

Verifica capacità per il THP del SABATO

BURL - DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)								
RAMO 1			RAMO 2			RAMO 3		
Caratteristiche geometriche ramo			Caratteristiche geometriche ramo			Caratteristiche geometriche ramo		
ENT [m] = 5,60			ENT [m] = 9,2			ENT [m] = 9,10		
ANN [m] = 9,50			ANN [m] = 9,5			ANN [m] = 9,50		
SEP [m] = 11,60			SEP [m] = 10,5			SEP [m] = 9,20		
Caratteristiche traffico ramo			Caratteristiche traffico ramo			Caratteristiche traffico ramo		
Q _u [veic/h] = 376			Q _u [veic/h] = 1018			Q _u [veic/h] = 884		
Q' _u [veic/h] = 85,23			Q' _u [veic/h] = 305,4			Q' _u [veic/h] = 341,81		
Q _c [veic/h] = 906			Q _c [veic/h] = 82			Q _c [veic/h] = 274		
Q _d [veic/h] = 840,06			Q _d [veic/h] = 249,19			Q _d [veic/h] = 437,89		
Q _e [veic/h] = 897,77			Q _e [veic/h] = 1814,24			Q _e [veic/h] = 1596,63		
T _e [veic/h] = 194			T _e [veic/h] = 1076			T _e [veic/h] = 1008		
Capacità residua: 78,39%			Capacità residua: 40,69%			Capacità residua: 36,87%		
VERIFICATO			VERIFICATO			VERIFICATO		

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

• Verifica capacità Rotatoria 4) Via El Alamein – Via Rebuffi

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE						MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
VENERDI'						1	A → B		(227)	
[veic/h]						2	A → C	186		186
D\O	A	B	C	TOT D (Qu)	Qc	3	B → A		330	330
						4	B → C		78	78
A	-	330	356	686	78	5	C → A	356		356
						6	C → B		78	78
B	0	-	78	78	186					
C	186	78	0	264	330					
TOT O (Te)	186	408	434							

CONTEGGIO VEICOLI: MATRICI ORIGINE - DESTINAZIONE						MANOVRA	O → D	[veic/h] SdF	[veic/h] Progetto	[veic/h] Totale
SABATO						1	A → B		(351)	
[veic/h]						2	A → C	172		172
D\O	A	B	C	TOT D (Qu)	Qc	3	B → A		550	550
						4	B → C		121	121
A	-	550	338	888	121	5	C → A	338		338
						6	C → B		121	121
B	0	-	121	121	172					
C	172	121	0	293	550					
TOT O (Te)	172	671	459							

Verifica capacità per il THP del VENERDI'

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)											
RAMO 1 (A)				RAMO 2 (B)				RAMO (C)			
Caratteristiche geometriche ramo				Caratteristiche geometriche ramo				Caratteristiche geometriche ramo			
ENT [m] = 4,50				ENT [m] = 7,50				ENT [m] = 5,25			
ANN [m] = 8,00				ANN [m] = 8,00				ANN [m] = 8,00			
SEP [m] = 9,75				SEP [m] = 8,31				SEP [m] = 11,93			
R = De/2 [m] = 23,00				R = De/2 [m] = 23,00				R = De/2 [m] = 23,00			
Caratteristiche traffico ramo				Caratteristiche traffico ramo				Caratteristiche traffico ramo			
Qu [veic/h] = 686				Qu [veic/h] = 78				Qu [veic/h] = 264			
Qc [veic/h] = 78				Qc [veic/h] = 186				Qc [veic/h] = 330			
Qu' = 240,1				Qu' = 34,788				Qu' = 54,032			
Qd [veic/h] = 238,1				Qd [veic/h] = 209,2				Qd [veic/h] = 366,0			
Qe [veic/h] = 1279,69				Qe [veic/h] = 1656,99				Qe [veic/h] = 1261,70			
Te [veic/h] = 186				Te [veic/h] = 408				Te [veic/h] = 434			
Capacità residua: 85,47%				Capacità residua: 75,38%				Capacità residua: 65,60%			
VERIFICATO				VERIFICATO				VERIFICATO			

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Verifica capacità per il THP del SABATO

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)					
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO (C)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 4,50		ENT [m] = 7,50	Doppia attestazione	ENT [m] = 5,25	
ANN [m] = 8,00		ANN [m] = 8,00		ANN [m] = 8,00	
SEP [m] = 9,75		SEP [m] = 8,31		SEP [m] = 11,93	
R = De/2 [m] = 23,00		R = De/2 [m] = 23,00		R = De/2 [m] = 23,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 888		Q _u [veic/h] = 121		Q _u [veic/h] = 293	
Q _c [veic/h] = 121		Q _c [veic/h] = 172		Q _c [veic/h] = 550	
Qu' = 310,8		Qu' = 53,97		Qu' = 59,97	
Qd [veic/h] = 328,2		Qd [veic/h] = 208,0		Qd [veic/h] = 590,0	
Q _e [veic/h] = 1210,29		Q _e [veic/h] = 1658,18		Q _e [veic/h] = 1077,49	
T _e [veic/h] = 172		T _e [veic/h] = 671		T _e [veic/h] = 459	
Capacità residua: 85,79%		Capacità residua: 59,53%		Capacità residua: 57,40%	
	VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO

5.2 Verifica dell'accodamento per la corsia di diversione dalla ex SS 494

Si effettua, di seguito, la valutazione dei possibili effetti di rigurgito all'ingresso delle nuove funzioni previste in progetto di PL in variante dalla corsia di diversione da Viale Industria (ex SS 494) dal momento che, in corrispondenza della rampa monosenso a circa 27m dalla cuspide con la ex SS 494, è ubicato un attraversamento ciclabile rialzato che può comportare l'arresto temporaneo dei veicoli che percorrono la rampa in ingresso alla viabilità perimetrale dell'insediamento commerciale.

Si conduce, pertanto, l'analisi del possibile accodamento, al fine di verificare che gli eventuali fenomeni di rigurgito non interessino la viabilità principale.

In figura 19 a pagina seguente è riportata la configurazione della corsia di diversione.

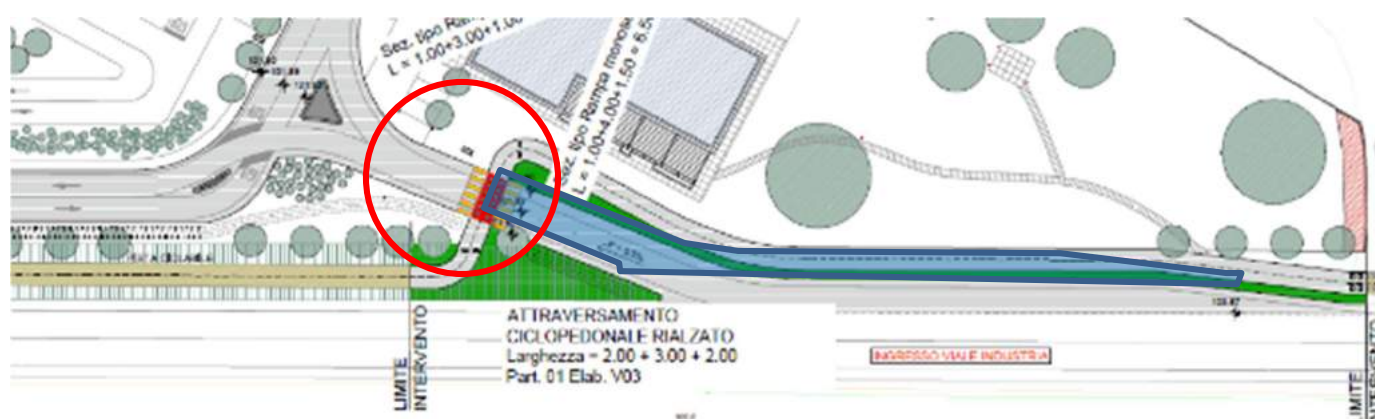


Figura 19: Corsia di ingresso lato Viale Industria con attraversamento ciclabile

Sono stati stimati 473 veicoli/ora di indotto veicolare previsti all'entrata delle funzioni in progetto per l'ora di punta del sabato.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE
DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Ipotizzando, cautelativamente, durante l'arresto del veicolo per consentire l'attraversamento, un tempo di fermata dei veicoli pari a 30 secondi (comprensivo del tempo di frenata, fermata e ripartenza), si valuta il numero dei mezzi occupanti la corsia di ingresso nel modo seguente:

$$473 \frac{veic}{h} \rightarrow \frac{473}{3600} \frac{veic}{s} = 0,13 \frac{veic}{s}$$

$$in\ 30\ secondi \rightarrow 0,13 \frac{veic}{s} \cdot 30\ s = 3,94\ veicoli \Rightarrow 4\ veicoli$$

Avendo previsto una rampa di ingresso di lunghezza pari a 27 m, e stimando una dimensione media dei veicoli pari a 5 m, si conclude che l'accodamento medio sarà pari a 20m, compatibile con la lunghezza prevista della rampa monosenso.

5.3 Verifica degli interventi di adeguamento delle rotatorie esistenti

Come illustrato al paragrafo 4.1, il progetto prevede una serie di interventi di adeguamento delle rotatorie esistenti sull'asse della ex SS 494 interessato dall'intervento, come meglio illustrati negli elaborati grafici di cui agli allegati C1-C4 e D.1-D.4 della presente relazione.

Gli interventi si configurano non solo come potenziamento delle rotatorie al fine di aumentarne la capacità rispetto al traffico circolante, ma anche come adeguamento geometrico ai fini del rispetto delle verifiche previste alla normativa vigente (cfr. Par. 3 della DGR del 27/09/2006), dal momento che le rotatorie furono realizzate prima dell'entrata in vigore della norma (anno 2003) e risentono quindi di un'impostazione geometrica progettuale che non teneva in considerazione i dettami della suddetta normativa.

In particolare, per quanto riguarda la Rotatoria 2 (tra Via Cararola, Via El Alamein e la ex SS 494), si è provveduto ad effettuare ex-novo il tracciamento dei rami di ingresso indicati agli elaborati grafici (Ramo 1 e Ramo 2) che sono stati completamente riconfigurati rispetto ai parametri normativi, secondo le prescrizioni progettuali della DGR del 27/09/2006 riportate in figura.

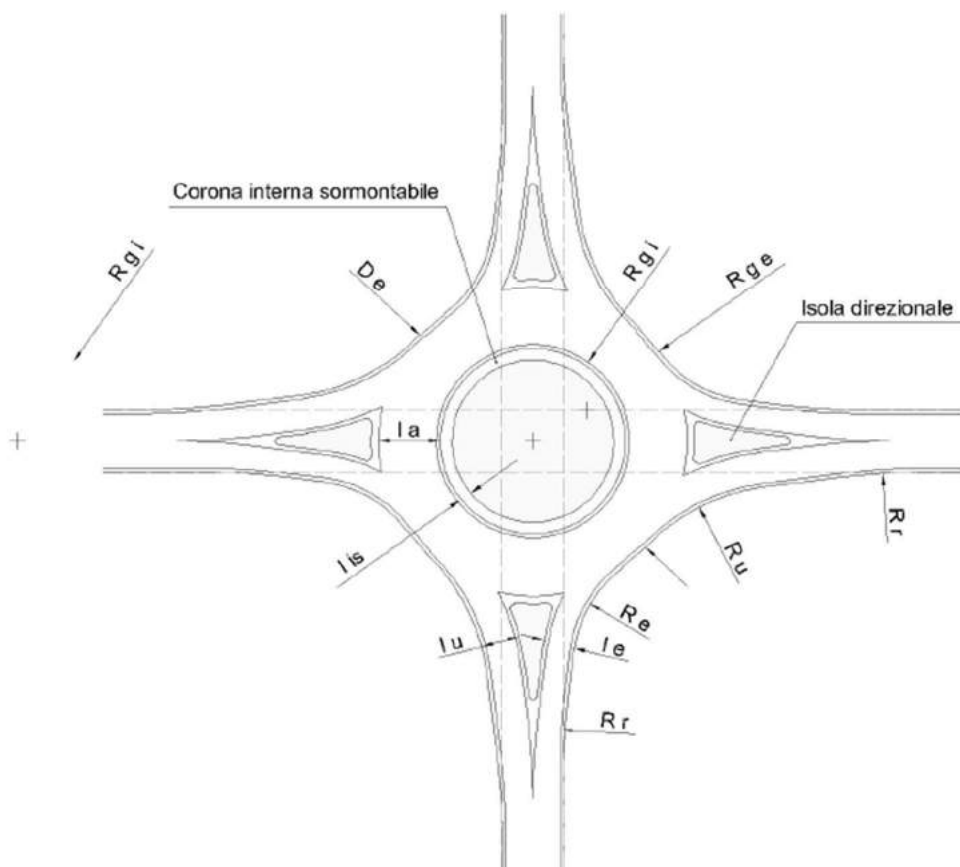


Figura 20: Elementi di progetto delle rotatorie

In questa sezione si provvede alla verifica dimensionale sui parametri e sugli elementi geometrici caratteristici previsti dalla normativa.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con i valori di progetto dei principali elementi costituenti la rotatoria facendo riferimento ai rami modificati.

Valori di progetto degli elementi costituenti "Grandi rotatorie" e "Rotatorie eccezionali" secondo DGR 27/09/2006

	Notazione	Intervallo di validità	Valore [m]	Ramo 1	Ramo 2	
Diametro della rotatoria	De	$De \geq (14 \text{ m}) 18 \text{ m}$	> 50	69,00	69,00	Verificato
Raggio giratorio esterno	Rge	$De / 2$	> 25	34,50	34,50	Verificato
Raggio giratorio interno	Rgi	$Rgi - la$	variabile	-	-	-
Larghezza dell'anello	la	$7 \text{ m} \leq la \leq 9 \text{ m}$	$9 \div 10$	9,50	9,50	Verificato
Larghezza anello interno sormontabile	lis	$0 \text{ m} \leq lis \leq 2 \text{ m}$	0	0	0	Verificato
Raggio d'entrata	Re	$10 \text{ m} \leq Re \leq De/2$	$10 \div De / 2$	29,50	34,00	Verificato
Larghezza corsia entrante	le	$4 \text{ m} \leq le \leq 4,5 \text{ m}$ (1 corsia) $7 \text{ m} \leq le \leq 9 \text{ m}$ (2 corsie)	$4 \leq le \leq 4,5$ (1 corsia) $7 \leq le \leq 9$ (2 corsie)	9,00	9,00	Verificato
Raggio di raccordo	Rr	$2 \times De$	> 100	142,00	103,00	Verificato

5.4 Verifiche di deflessione

Uno degli obiettivi di una rotatoria ben progettata è quello di ridurre le velocità relative tra i flussi veicolari in conflitto. Per questo motivo c'è la necessità di un attento coordinamento degli elementi geometrici finalizzato a generare adeguati percorsi curvilinei in certi casi già a partire dai rami di ingresso. Le verifiche da effettuarsi per controllare indirettamente che le velocità in prossimità dei rami non siano eccessive prendono il nome di *Verifiche di deflessione*.

Secondo il DGR n. 8/3219 del 27/09/2006 al paragrafo 3.A.6 dell'*Allegato 2 "Progettazione delle zone di intersezione"* si definisce deflessione di una traiettoria il raggio dell'arco di circonferenza passante a 1,5 m dal bordo dell'isola centrale e a 2 m dal bordo delle corsie d'entrata e d'uscita, siano esse adiacenti o opposte. Occorre verificare che l'ampiezza del raggio di deflessione sia inferiore a 100 m.

In altre parole, la deflessione indica la traiettoria percorribile più velocemente da un veicolo con quella determinata configurazione geometrica. Questa traiettoria è quella più scorrevole e più schiacciata possibile, valutata, per il singolo veicolo, in assenza di traffico e non considerando la segnaletica (orizzontale e verticale) presente in entrata, sull'anello e in uscita. Solitamente, la traiettoria percorribile più velocemente è quella relativa alla manovra di attraversamento ma, in alcuni casi, può essere definita dalla manovra di svolta a destra.

Per questi motivi, sono state svolte entrambe le verifiche in prossimità dei rami delle rotatorie oggetto di intervento di adeguamento progettuale, in corrispondenza dei quali si prevede la realizzazione della doppia attestazione. Queste verifiche sono state effettuate graficamente e sono consultabili visionando gli Allegati C.3, C.4 e D.3 e la tabella riassuntiva riportata di seguito.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

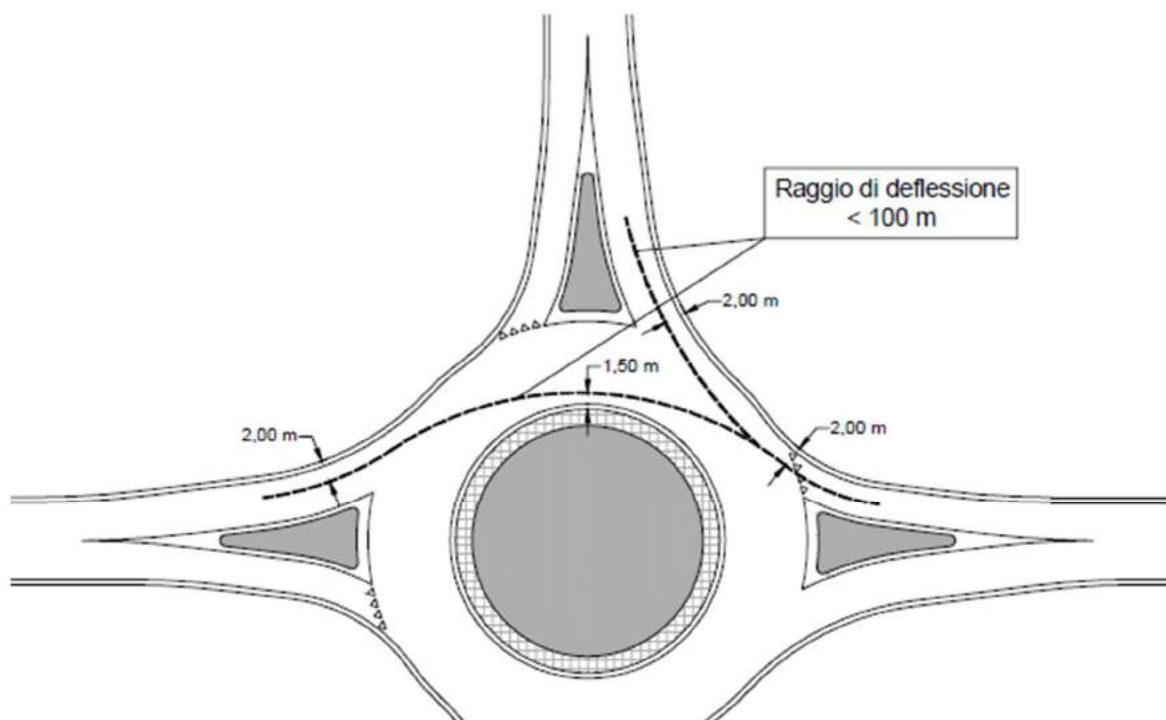


Figura 21: Parametri geometrici per la valutazione della deflessione in una rotatoria

Rotatoria	Ramo	Manovra	Raggio di deflessione [m]	Raggio di deflessione limite [m]	
Via Cararola/Via El Alamein	1	Attraversamento	41,20	100,00	Verificato
Via Cararola/Via El Alamein	1	Svolta a destra	90,00	100,00	Verificato
Via Cararola/Via El Alamein	2	Attraversamento	46,76	100,00	Verificato
Via Cararola/Via El Alamein	2	Svolta a destra	100,00 *	100,00	Verificato
Via Morosini	2	Attraversamento	65,45	100,00	Verificato
Via Morosini	2	Svolta a destra	80,00	100,00	Verificato

Le verifiche risultano globalmente soddisfatte.

NOTA (): per quanto riguarda la svolta in destra del ramo 2 della rotatoria si specifica quanto segue.*

Per quanto riguarda la verifica di deflessione in uscita verso via Cararola del Ramo 2 della rotatoria tra la Via Cararola, Via El Alamein e la ex SS 494, il tracciamento geometrico della traiettoria di deflessione, secondo la costruzione prevista dalla normativa, risente della configurazione geometrica della rotatoria esistente (realizzazione anno 2003 precedente all'entrata in vigore della normativa nazionale e regionale) che ha il ramo di via Cararola con un'eccentricità in sinistra, situazione comunque ritenuta ammissibile ai sensi della fig. 3.A.2 della DGR n. 8/3219 del 27/09/2006.

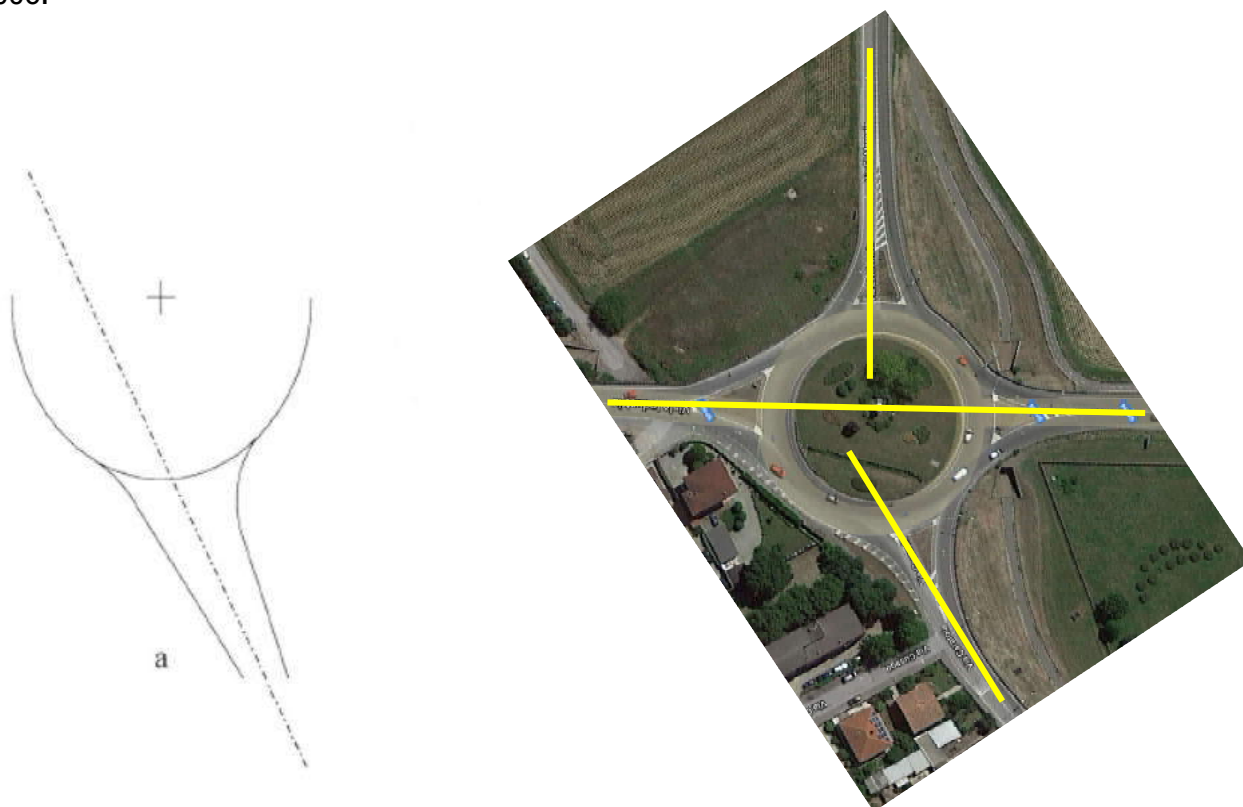


Figura 22: Confronto tra configurazione esistente e configurazione limite Fig.3.A.2 DGR n. 8/3219 del 27/09/2006.

La presenza di un angolo di inclinazione > 90 gradi, unitamente alle grandi dimensioni della rotatoria (diametro esterno 69m) non consentono un'applicazione "letterale" di quanto indicato al paragrafo 3.A.6 della normativa regionale e riportato in figura 21 (per rotatorie di grandi dimensioni il tracciamento geometrico prevede che sia percorso un tratto dell'anello giratorio, con un raggio di circa 30m, con curvatura opposta). La verifica di deflessione viene comunque effettuata, come rappresentato nell'elaborato grafico di cui all'allegato C.4 della presente relazione, mediante costruzione del raggio di deflessione limite di raggio 100m, verificando che la relativa traiettoria in uscita (manovra più probabile) sia compatibile con quanto indicato in figura 21.

Per quanto sopra riportato, al fine di limitare le possibili manovre "anomale" rispetto alla riconfigurazione di una corretta geometria della rotatoria esistente rispetto a quanto originariamente realizzato nell'intervento del 2003, si prevede di effettuare anche un intervento di riconfigurazione della corona esterna della rotatoria mediante realizzazione di isola fisica in luogo

della zebratura esistente visibile nella figura sotto riportata e come indicato negli elaborati grafici progettuali di cui agli allegati C.2-C.4



Figura 23: Realizzazione isola fisica in sostituzione della zebratura esistente

5.5 Verifiche di visibilità e percezione

Le manovre di immissione e di attraversamento tipiche di una rotatoria, per avvenire in sicurezza, richiedono, tra i requisiti fondamentali, l'esistenza di adeguati spazi liberi da ostacoli che possano invadere il campo visivo del conducente (non vengono considerati ostacoli come pali per l'illuminazione, segnaletica verticale e piccoli alberi).

La verifica dell'adeguatezza delle visuali offerte da una rotatoria, a prescindere dall'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e dell'illuminazione artificiale notturna, avviene con l'applicazione del cosiddetto *criterio della visibilità a sinistra*, esplicito al paragrafo 3.A.5 dell'*Allegato 2 "Progettazione delle zone di intersezione"* del DGR n. 8/3219 del 27/09/2006.

Il soddisfacimento di questo criterio serve ad assicurare agli utenti prossimi all'immissione in rotatoria, la percezione dei veicoli all'interno della corona in tempo per modificare la propria velocità e quindi cedere il passaggio o eventualmente immettersi nell'anello.

Con riferimento agli Allegati C.5 e D.2, si devono adottare le seguenti prescrizioni:

- il punto di osservazione si pone ad una distanza di 15 m dalla linea di arresto coincidente con il bordo della circonferenza esterna;
- la posizione planimetrica si pone sulla mezzzeria della corsia di entrata in rotatoria (o delle corsie di entrata) e l'altezza di osservazione si colloca ad 1 m sul piano viabile;
- la zona di cui è necessaria la visibilità completa corrisponde al quarto di corona giratoria posto alla sinistra del ramo di accesso. La retta di tracciamento per verificare la visibilità

passa per il punto di osservazione, è tangente al cerchio esterno ed interseca il prolungamento del raggio della rotatoria delimitante superiormente il quarto di corona giratoria.

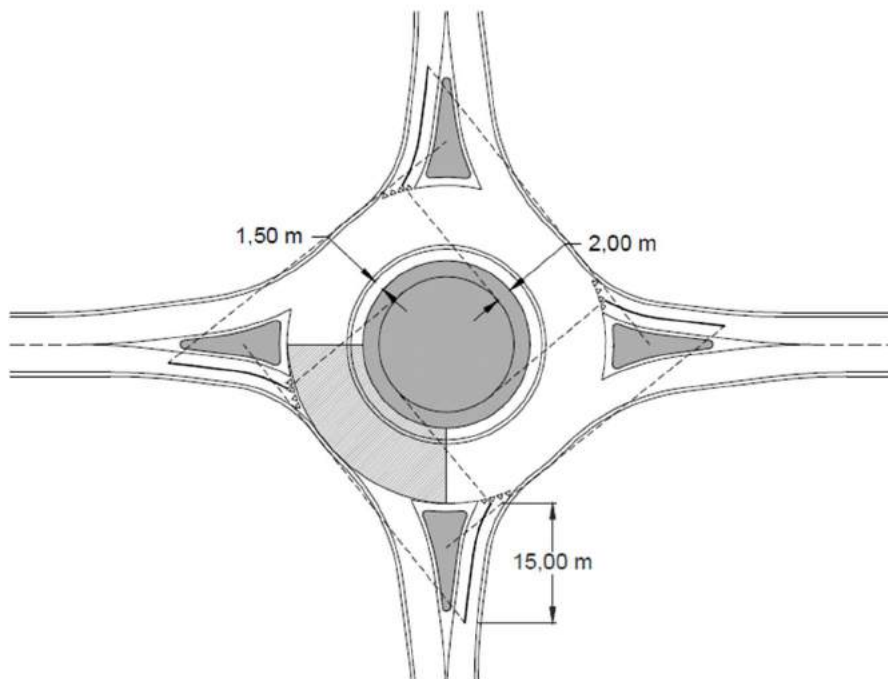


Figura 22: Costruzione dell'area di visibilità da garantire in una rotatoria

Dalle verifiche grafiche, consultabili agli Allegati suddetti, si evince che nelle aree evidenziate non sono presenti ostacoli che impediscono la visibilità dei veicoli in ingresso in rotatoria presso il RAMO 1 e il RAMO 2 della Rotatoria 2 di Via Cararola/Via El Alamein e nel RAMO 2 della Rotatoria 3 di Via Morosini.

Pertanto, si ritengono verificate le rotatorie relativamente alle visuali libere.

6. CONCLUSIONI

La verifica effettuata per la nuova soluzione progettuale individuata, alla luce dei risultati ottenuti, è compatibile con i flussi di traffico di progetto, risultanti dalla combinazione dei flussi dello stato attuale e di quelli indotti dalla realizzazione delle nuove aree commerciali.

La soluzione progettuale proposta assolve alle funzioni di svincolo tra la viabilità principale e la viabilità perimetrale a servizio del nuovo insediamento, per i veicoli previsti in entrata e in uscita nelle ore di punta del venerdì e sabato prese a riferimento per lo studio viabilistico.

Dalla verifica di capacità condotta sui nodi della rete viaria oggetto di studio emerge che tutte e quattro le rotatorie analizzate assolvano alla loro funzione con valori di portata inferiori alla capacità massima dell'intersezione in corrispondenza di ciascun ramo. I valori della capacità residua si attestano sui seguenti valori:

- 1) Rotatoria C.so Pavia – ex SS 494 da 24 a 29% per i bracci sulla direttrice principale;
da 50 a 66% per i bracci "lateralì";
- 2) Rotatoria via Cararola – ex SS 494 da 36 a 52% per il braccio su via El Alamein;
da 36 a 37% per il braccio in direzione Milano;
da 71 a 81% per il braccio su via Cararola;
da 43 a 50% per il braccio in direzione Mortara;
- 3) Rotatoria via Morosini – ex SS 494 da 40 a 41% per il braccio in direzione Milano;
da 37 a 44% per il braccio in direzione Mortara;
circa il 78% per il braccio su via Morosini;
- 4) Nuova rotatoria via El Alamein > del 57% per tutti i bracci.

In conclusione, si ritiene che le opere di infrastrutturazione e di potenziamento previste originariamente ed introdotte al fine di fornire riscontro ai rilievi contenuti nel parere regionale, reso con D.G.R.L. n. XI/1225 del 12.02.2019, consentano la mitigazione degli impatti sul traffico, con un miglioramento all'assetto viario attuale a supporto della viabilità a servizio delle attività dei nuovi esercizi commerciali.

Per la valutazione dell'impatto con il sistema della viabilità, alla luce delle considerazioni del paragrafo precedente, è possibile pertanto considerare l'intervento compatibile rispetto all'assetto viabilistico. I risultati delle verifiche della capacità del sistema portano a concludere che la soluzione progettuale proposta è corretta e funzionale.

APPENDICE – Documento di raffronto tra Rev. 02 e Rev.03

Nella presente *Appendice* si farà un raffronto tra i contenuti presentati nella *Rev.02 – Febbraio 2019* e quelli elaborati nella presente *Rev. 03 – Marzo 2019* dello Studio di impatto viabilistico relativo alla variante al Piano di Lottizzazione dell'area prossima alla cascina Colombarola presso il Comune di Vigevano, redatta al fine di fornire riscontro ai rilievi contenuti nel parere regionale, reso con D.G.R.L. n. XI/1225 del 12.02.2019.

In primo luogo, **è stato corretto un refuso rilevato nella fase di trascrizione della matrice O/D della giornata di venerdì per quanto riguarda la 'Rotatoria 2'** (intersezione tra Viale Industria, Via Cararola e Via El Alamein), in quanto era stata erroneamente riportata la matrice O/D della 'Rotatoria 1' di C.so Pavia.

Si segnala, ad ogni modo, che questo errore risulta influente ai fini delle verifiche inerenti alla capacità della rotatoria, in quanto nei calcoli svolti era stata comunque utilizzata la matrice di progetto esatta.

Per quanto riguarda l'aspetto di considerare o meno gli indotti di traffico generato/attratto riconducibile all'attuazione di eventuali progetti di trasformazione urbanistica si evidenzia che, nelle zone in esame, a seguito di specifiche verifiche condotte presso il Comune di Vigevano, non sono previsti interventi significativi per i quali risulti essere già stato avviato l'iter di approvazione.

Per quanto riguarda il potenziamento degli interventi di progetto sulla rete esistente, in alcuni rami delle rotatorie si è scelto di apportare migliorie tramite la realizzazione di una doppia attestazione in alcuni bracci così da renderli più performanti nei confronti dello smaltimento veicolare.

Questi interventi verranno eseguiti:

- nel Ramo 1 della 'Rotatoria 2 – Via Cararola/Via El Alamein';
- nel Ramo 2 della 'Rotatoria 2 – Via Cararola/Via El Alamein';
- nel Ramo 2 della 'Rotatoria 3 – Via Morosini'.

Si è inoltre previsto un intervento di adeguamento e messa in sicurezza del sistema di regolamentazione degli accessi nell'asta (ex SS 494) compresa tra le rotatorie 2 e 3, mediante potenziamento della segnaletica orizzontale e creazione di una contro strada nella zona di maggior presenza di attività

Nel seguito si riportano le verifiche di confronto in termini di capacità dei bracci tra quelle relative alla *Rev. 02* e quelle ottenute nella presente *Rev. 03* dello Studio di impatto viabilistico

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

- Verifica capacità Rotatoria 2) Via Cararola / El Alamein – ex SS 494

Verifica capacità per il THP del VENERDI' – REV. 02

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 ©		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 6,50		ENT [m] = 6,50		ENT [m] = 6,50		ENT [m] = 6,50	
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 16,50		SEP [m] = 21,50		SEP [m] = 15,90		SEP [m] = 15,20	
R = De/2 [m] = 32,00		R = De/2 [m] = 32,00		R = De/2 [m] = 32,00		R = De/2 [m] = 32,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 294		Q _u [veic/h] = 803		Q _u [veic/h] = 290		Q _u [veic/h] = 1228	
Q _c [veic/h] = 726		Q _c [veic/h] = 591		Q _c [veic/h] = 1289		Q _c [veic/h] = 266	
Qu' = -29,4		Qu' = -347,97		Qu' = -17,4		Qu' = -16,37	
Qd [veic/h] = 616,3		Qd [veic/h] = 313,2		Qd [veic/h] = 1114,5		Qd [veic/h] = 222,6	
Qe [veic/h] = 1168,14		Qe [veic/h] = 1443,95		Qe [veic/h] = 714,78		Qe [veic/h] = 1526,47	
T _e [veic/h] = 668		T _e [veic/h] = 988		T _e [veic/h] = 205		T _e [veic/h] = 754	
Capacità residua: 42,81%		Capacità residua: 31,58%		Capacità residua: 71,32%		Capacità residua: 50,60%	
VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO	

Verifica capacità per il THP del VENERDI' – REV. 03

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 ©		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 9,00		ENT [m] = 9,00		ENT [m] = 6,50		ENT [m] = 6,50	
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 16,50		SEP [m] = 17,00		SEP [m] = 15,90		SEP [m] = 15,20	
R = De/2 [m] = 32,00		R = De/2 [m] = 32,00		R = De/2 [m] = 32,00		R = De/2 [m] = 32,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 294		Q _u [veic/h] = 803		Q _u [veic/h] = 290		Q _u [veic/h] = 1228	
Q _c [veic/h] = 726		Q _c [veic/h] = 591		Q _c [veic/h] = 1289		Q _c [veic/h] = 266	
Qu' = -29,4		Qu' = -107,07		Qu' = -17,4		Qu' = -16,37	
Qd [veic/h] = 616,3		Qd [veic/h] = 453,4		Qd [veic/h] = 1114,5		Qd [veic/h] = 222,6	
Qe [veic/h] = 1392,78		Qe [veic/h] = 1569,59		Qe [veic/h] = 714,78		Qe [veic/h] = 1526,47	
T _e [veic/h] = 668		T _e [veic/h] = 988		T _e [veic/h] = 205		T _e [veic/h] = 754	
Capacità residua: 52,04%		Capacità residua: 37,05%		Capacità residua: 71,32%		Capacità residua: 50,60%	
VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO	

La soluzione presentata nella Rev.03 di Marzo 2019 è migliorativa nei confronti del RAMO 1 e del RAMO 2 per quanto riguarda la giornata di venerdì.

Infatti, per il RAMO 1 si passa dal 42,81% al 52,04% di capacità residua, mentre per il RAMO 2 si ha un incremento pari a circa il 5,5%, passando dal 31,58% al 37,05% di capacità.

La capacità residua degli altri rami rimane inalterata.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Verifica capacità per il THP del SABATO – REV. 02

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 ©		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] =	6,50	ENT [m] =	6,50	ENT [m] =	6,50	ENT [m] =	6,50
ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50
SEP [m] =	16,50	SEP [m] =	21,50	SEP [m] =	15,90	SEP [m] =	15,20
R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] =	346	Q _u [veic/h] =	906	Q _u [veic/h] =	307	Q _u [veic/h] =	1149
Q _c [veic/h] =	810	Q _c [veic/h] =	738	Q _c [veic/h] =	1349	Q _c [veic/h] =	326
Q _{u'} =	-34,6	Q _{u'} =	-392,6	Q _{u'} =	-18,42	Q _{u'} =	-15,32
Q _d [veic/h] =	686,6	Q _d [veic/h] =	415,5	Q _d [veic/h] =	1166,3	Q _d [veic/h] =	275,5
Q _e [veic/h] =	1104,19	Q _e [veic/h] =	1350,86	Q _e [veic/h] =	667,68	Q _e [veic/h] =	1478,27
T _e [veic/h] =	834	T _e [veic/h] =	918	T _e [veic/h] =	126	T _e [veic/h] =	830
Capacità residua:	24,47%	Capacità residua:	32,04%	Capacità residua:	81,13%	Capacità residua:	43,85%
	VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO

Verifica capacità per il THP del SABATO – REV. 03

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)							
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO 3 ©		RAMO 4 (D)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] =	9,00	ENT [m] =	9,00	ENT [m] =	6,50	ENT [m] =	6,50
ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50	ANN [m] =	9,50
SEP [m] =	16,50	SEP [m] =	17,00	SEP [m] =	15,90	SEP [m] =	15,20
R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00	R = De/2 [m] =	32,00
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] =	346	Q _u [veic/h] =	906	Q _u [veic/h] =	307	Q _u [veic/h] =	1149
Q _c [veic/h] =	810	Q _c [veic/h] =	738	Q _c [veic/h] =	1349	Q _c [veic/h] =	326
Q _{u'} =	-34,6	Q _{u'} =	-120,8	Q _{u'} =	-18,42	Q _{u'} =	-15,32
Q _d [veic/h] =	686,6	Q _d [veic/h] =	573,6	Q _d [veic/h] =	1166,3	Q _d [veic/h] =	275,5
Q _e [veic/h] =	1316,54	Q _e [veic/h] =	1439,10	Q _e [veic/h] =	667,68	Q _e [veic/h] =	1478,27
T _e [veic/h] =	834	T _e [veic/h] =	918	T _e [veic/h] =	126	T _e [veic/h] =	830
Capacità residua:	36,65%	Capacità residua:	36,21%	Capacità residua:	81,13%	Capacità residua:	43,85%
	VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO

La soluzione presentata nella *Rev.03* di Marzo 2019 è migliorativa nei confronti del RAMO 1 e del RAMO 2 per quanto riguarda la giornata del sabato.

Infatti, per il RAMO 1 si passa dal 24,47% al 36,65% di capacità residua, mentre per il RAMO 2 si ha un incremento del 4% circa, passando dal 32,04% al 36,21% di capacità.

La capacità residua degli altri rami rimane inalterata.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

- Verifica capacità Rotatoria 3) Via Morosini – ex SS 494

Verifica capacità per il THP del VENERDI' – REV. 02

DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)					
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO (C)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 5,60		ENT [m] = 6,60		ENT [m] = 9,10	Doppia attestazione
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 11,60		SEP [m] = 10,50		SEP [m] = 9,20	
R = D _e /2 [m] = 28,00		R = D _e /2 [m] = 28,00		R = D _e /2 [m] = 28,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 317		Q _u [veic/h] = 920		Q _u [veic/h] = 966	
Q _c [veic/h] = 819		Q _c [veic/h] = 108		Q _c [veic/h] = 222	
Qu' = 71,85		Qu' = 276		Qu' = 373,52	
Qd [veic/h] = 756,4		Qd [veic/h] = 254,8		Qd [veic/h] = 411,0	
Q _e [veic/h] = 968,65		Q _e [veic/h] = 1508,68		Q _e [veic/h] = 1626,03	
T _e [veic/h] = 209		T _e [veic/h] = 1080		T _e [veic/h] = 914	
Capacità residua: 78,42%		Capacità residua: 28,41%		Capacità residua: 43,79%	
	VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO

Verifica capacità per il THP del VENERDI' – REV. 03

BURL - DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)					
RAMO 1		RAMO 2		RAMO 3	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 5,60		ENT [m] = 9,2		ENT [m] = 9,10	
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,5		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 11,60		SEP [m] = 10,5		SEP [m] = 9,20	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 317		Q _u [veic/h] = 920		Q _u [veic/h] = 966	
Q _{u'} [veic/h] = 71,85		Q _{u'} [veic/h] = 276		Q _{u'} [veic/h] = 373,52	
Q _c [veic/h] = 819		Q _c [veic/h] = 108		Q _c [veic/h] = 222	
Q _d [veic/h] = 756,37		Q _d [veic/h] = 254,77		Q _d [veic/h] = 410,96	
Q _e [veic/h] = 968,65		Q _e [veic/h] = 1808,11		Q _e [veic/h] = 1626,03	
T _e [veic/h] = 209		T _e [veic/h] = 1080		T _e [veic/h] = 914	
Capacità residua: 78,42%		Capacità residua: 40,27%		Capacità residua: 43,79%	
VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO	

La soluzione presentata nella *Rev.03* di Marzo 2019 presenta miglioramenti nei confronti del RAMO 2 per quanto riguarda la giornata di venerdì.

Infatti, il RAMO 2 passa ad avere il 40,27% di capacità residua rispetto al 28,41% iniziale della Rev.02.

Per quanto riguarda gli altri rami la capacità residua non presenta variazioni.

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO RELATIVO ALLA VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELL'AREA PROSSIMA ALLA CASCINA COLOMBAROLA NEL COMUNE DI VIGEVANO (PV)

Verifica capacità per il THP del SABATO – REV. 02

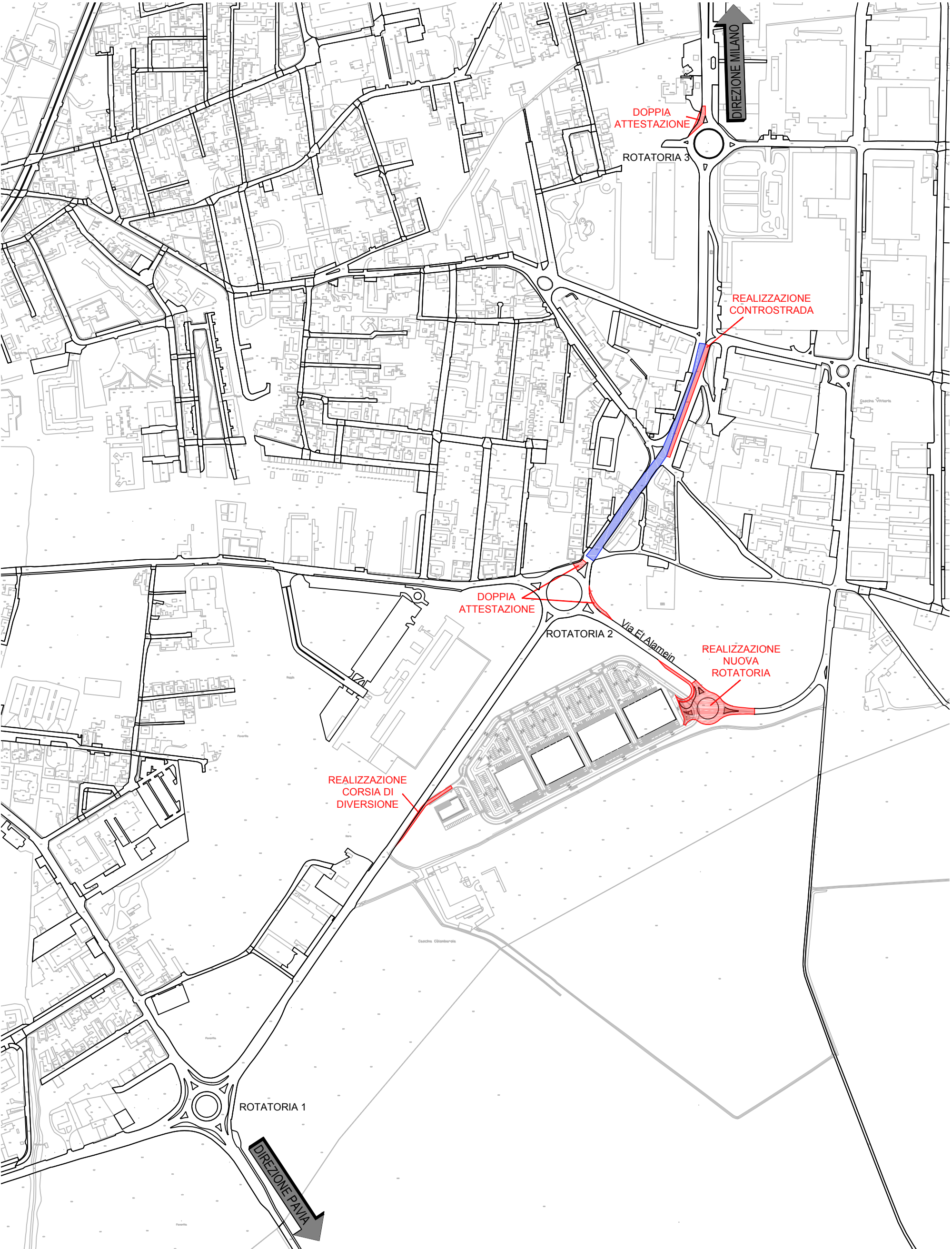
DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)					
RAMO 1 (A)		RAMO 2 (B)		RAMO (C)	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 5,60		ENT [m] = 6,60		ENT [m] = 9,10	Doppia attestazione
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 11,60		SEP [m] = 10,50		SEP [m] = 9,20	
R = De/2 [m] = 28,00		R = De/2 [m] = 28,00		R = De/2 [m] = 28,00	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 376		Q _u [veic/h] = 1018		Q _u [veic/h] = 884	
Q _c [veic/h] = 906		Q _c [veic/h] = 82		Q _c [veic/h] = 274	
Qu' = 85,23		Qu' = 305,4		Qu' = 341,81	
Qd [veic/h] = 840,1		Qd [veic/h] = 249,2		Qd [veic/h] = 437,9	
Q _e [veic/h] = 897,77		Q _e [veic/h] = 1513,80		Q _e [veic/h] = 1596,63	
T _e [veic/h] = 194		T _e [veic/h] = 1076		T _e [veic/h] = 1008	
Capacità residua: 78,39%		Capacità residua: 28,92%		Capacità residua: 36,87%	
	VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO

Verifica capacità per il THP del SABATO – REV. 03

BURL - DGR 27/09/2006 - N. 8/3219 - Paragrafo 3.A.2.1 - Il calcolo della capacità delle rotatorie (Metodo SETRA)					
RAMO 1		RAMO 2		RAMO 3	
Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo		Caratteristiche geometriche ramo	
ENT [m] = 5,60		ENT [m] = 9,2		ENT [m] = 9,10	
ANN [m] = 9,50		ANN [m] = 9,5		ANN [m] = 9,50	
SEP [m] = 11,60		SEP [m] = 10,5		SEP [m] = 9,20	
Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo		Caratteristiche traffico ramo	
Q _u [veic/h] = 376		Q _u [veic/h] = 1018		Q _u [veic/h] = 884	
Q _{u'} [veic/h] = 85,23		Q _{u'} [veic/h] = 305,4		Q _{u'} [veic/h] = 341,81	
Q _c [veic/h] = 906		Q _c [veic/h] = 82		Q _c [veic/h] = 274	
Q _d [veic/h] = 840,06		Q _d [veic/h] = 249,19		Q _d [veic/h] = 437,89	
Q _e [veic/h] = 897,77		Q _e [veic/h] = 1814,24		Q _e [veic/h] = 1596,63	
T _e [veic/h] = 194		T _e [veic/h] = 1076		T _e [veic/h] = 1008	
Capacità residua: 78,39%		Capacità residua: 40,69%		Capacità residua: 36,87%	
	VERIFICATO		VERIFICATO		VERIFICATO

La soluzione presentata nella *Rev.03* di Marzo 2019 presenta miglioramenti nei confronti del RAMO 2 anche durante la giornata del sabato, in cui la capacità residua passa dal 28,92% al 40,69%. Gli altri rami mantengono la capacità residua dell'analisi precedente.

ALLEGATO A - INQUADRAMENTO GENERALE - SCALA 1:5000



LEGENDA

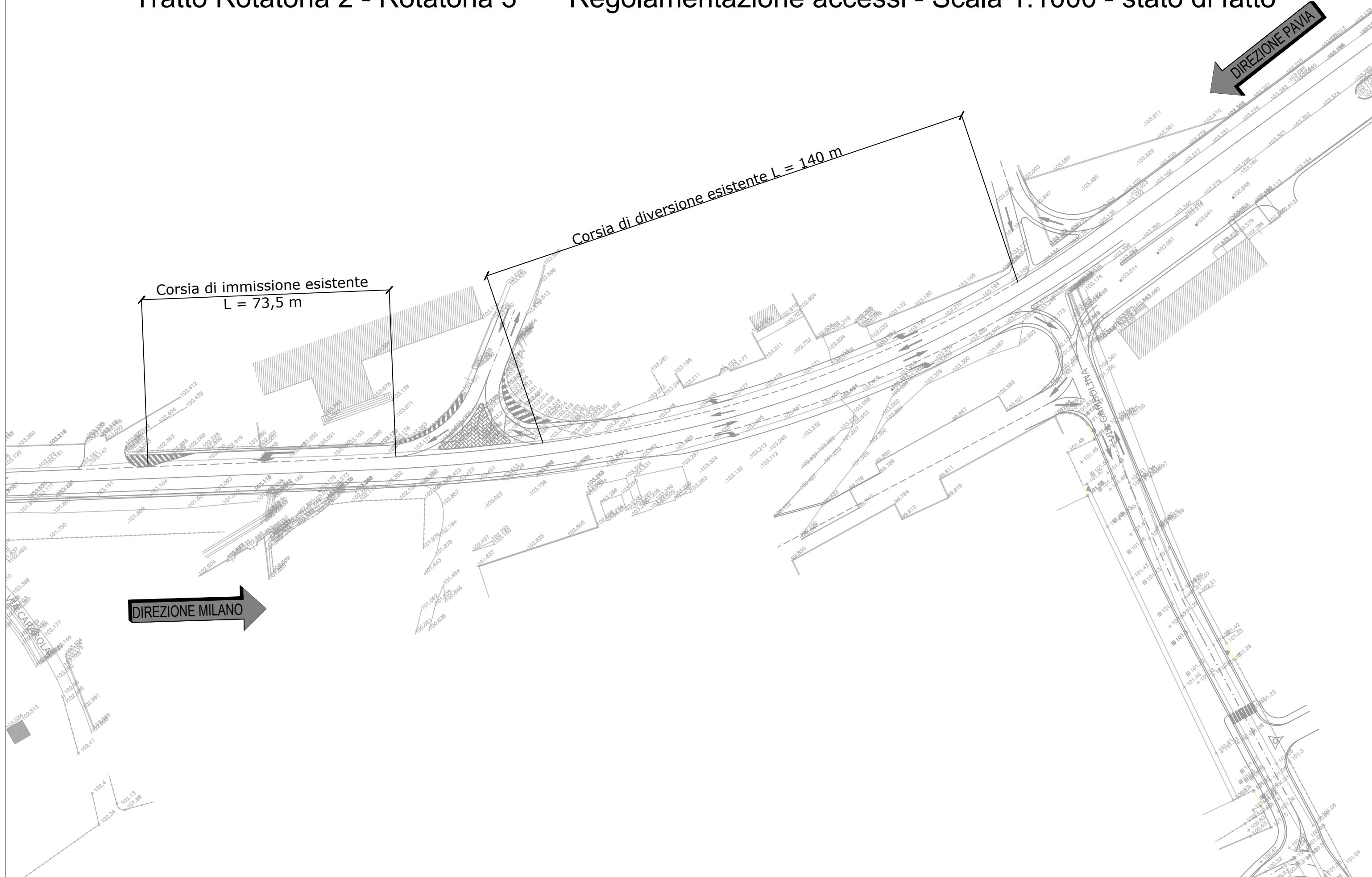


Nuovi interventi stradali previsti



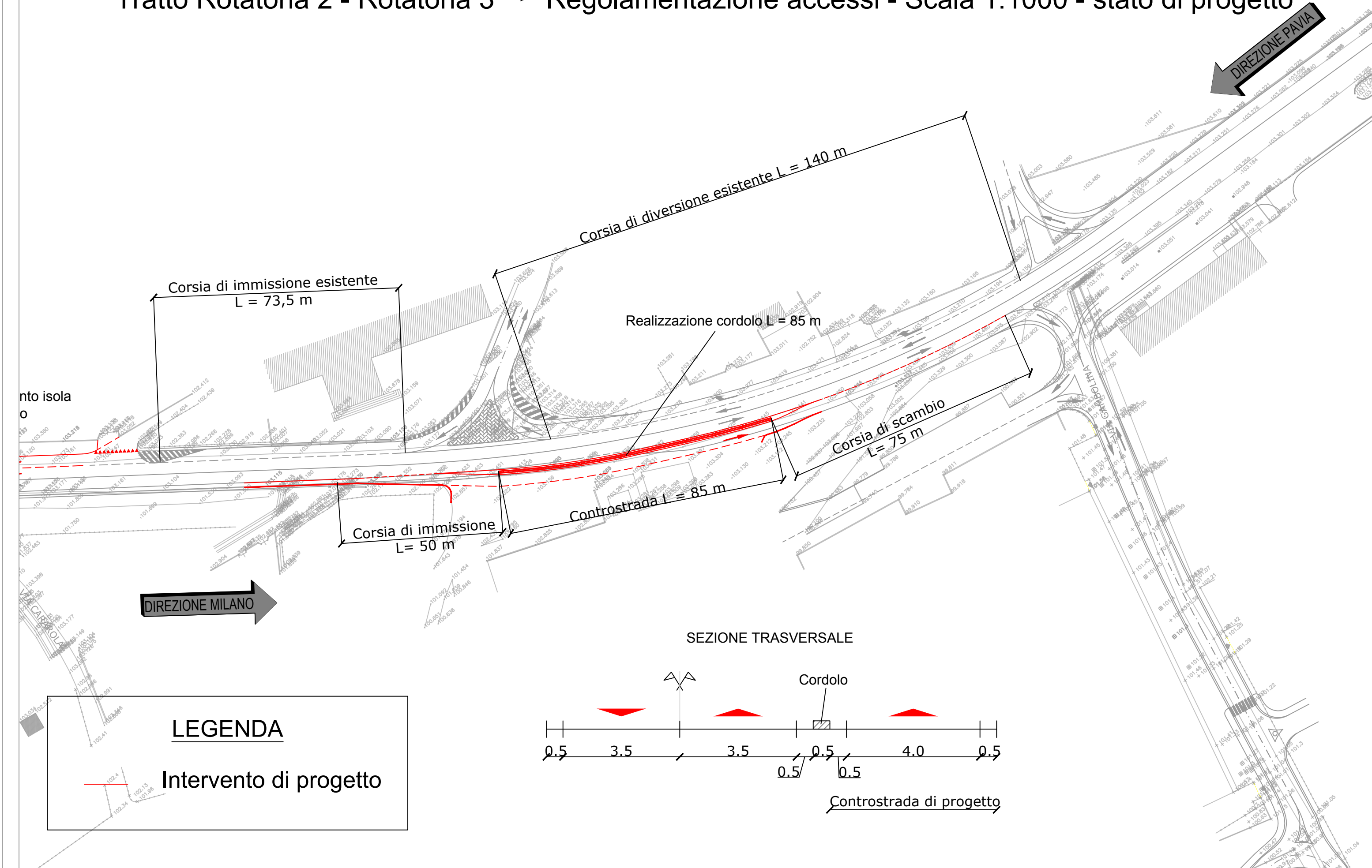
Potenziamento segnaletica per regolamentazione accessi

Tratto Rotatoria 2 - Rotatoria 3 → Regolamentazione accessi - Scala 1:1000 - stato di fatto



ALLEGATO B.2

Tratto Rotatoria 2 - Rotatoria 3 → Regolamentazione accessi - Scala 1:1000 - stato di progetto



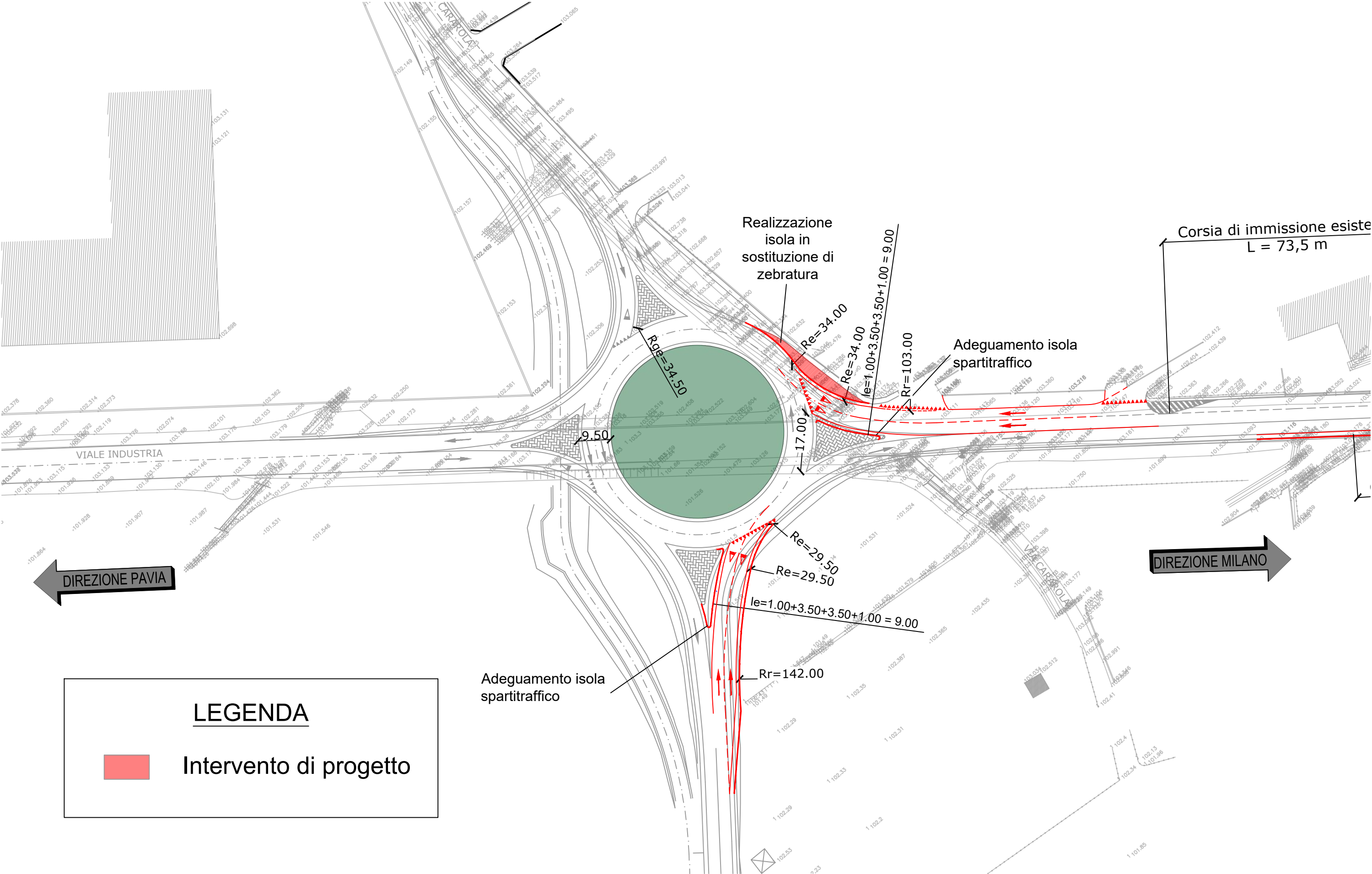
ALLEGATO C.1

Planimetria rotatoria Via Cararola/Via El Alamein - Scala 1:1000 - stato di fatto

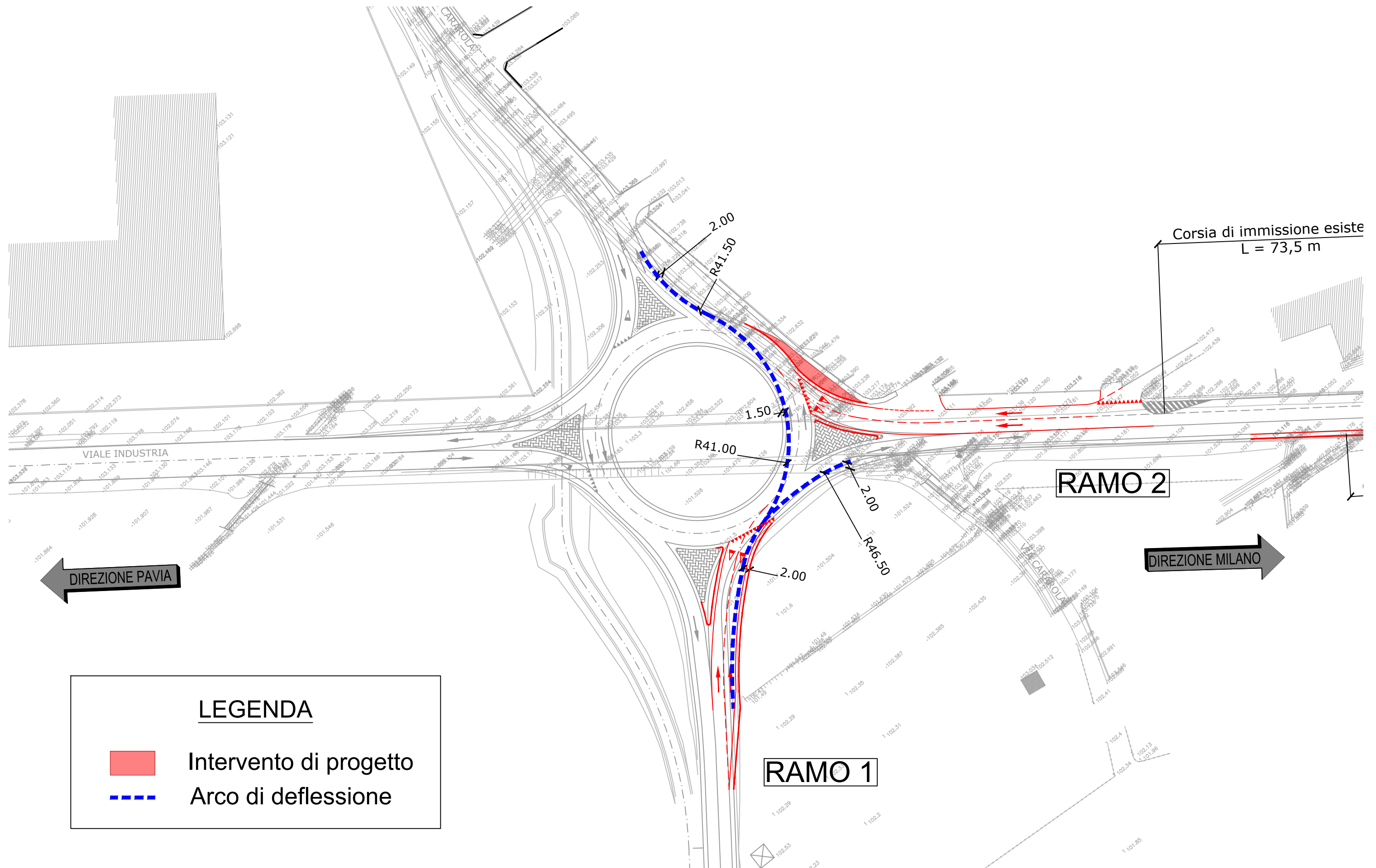


ALLEGATO C.2

Planimetria rotatoria Via Cararola/Via El Alamein - Scala 1:1000 - stato di progetto

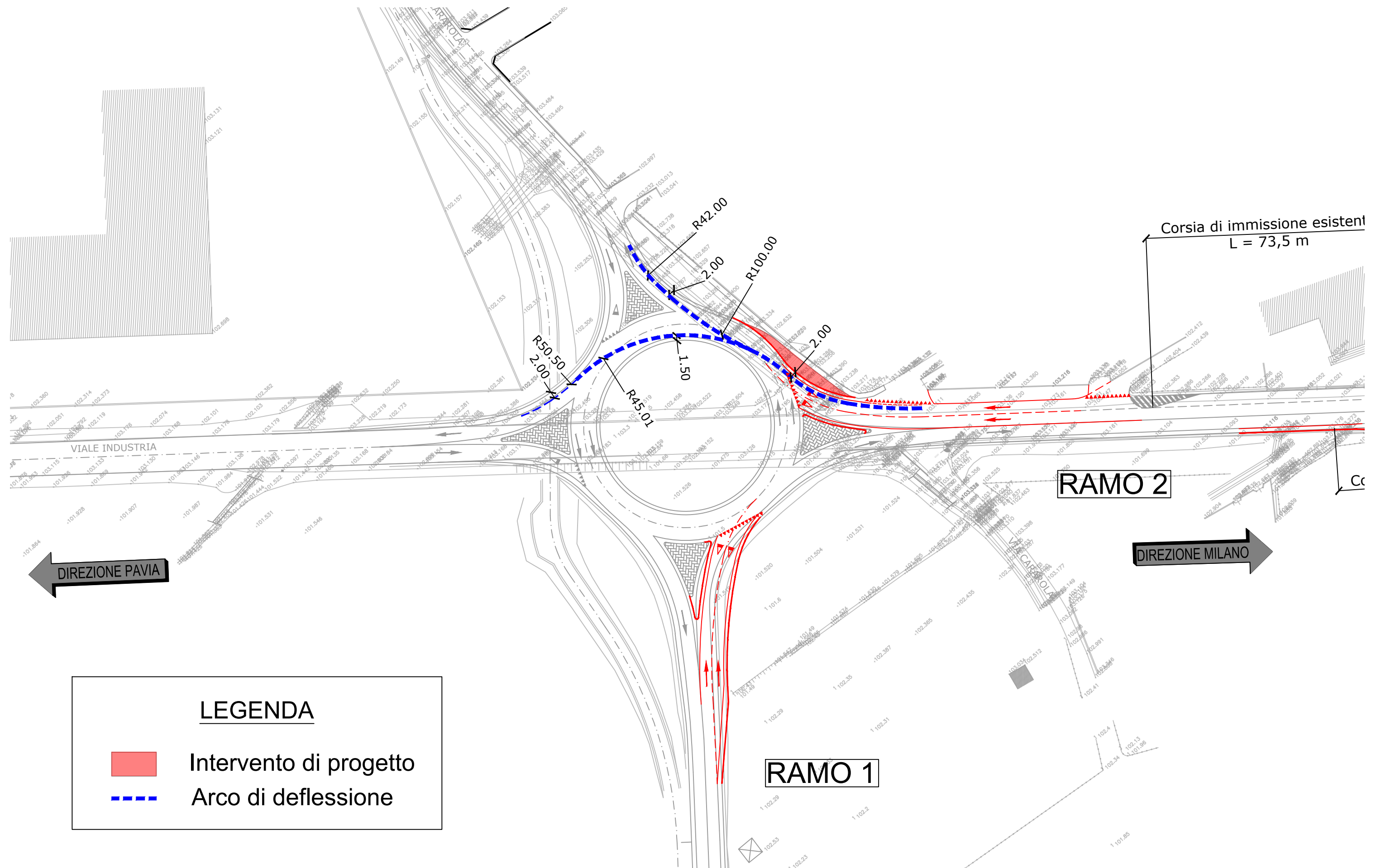


Rotatoria Via Cararola/Via El Alamein - Scala 1:1000 - verifiche di deflessione RAMO 1



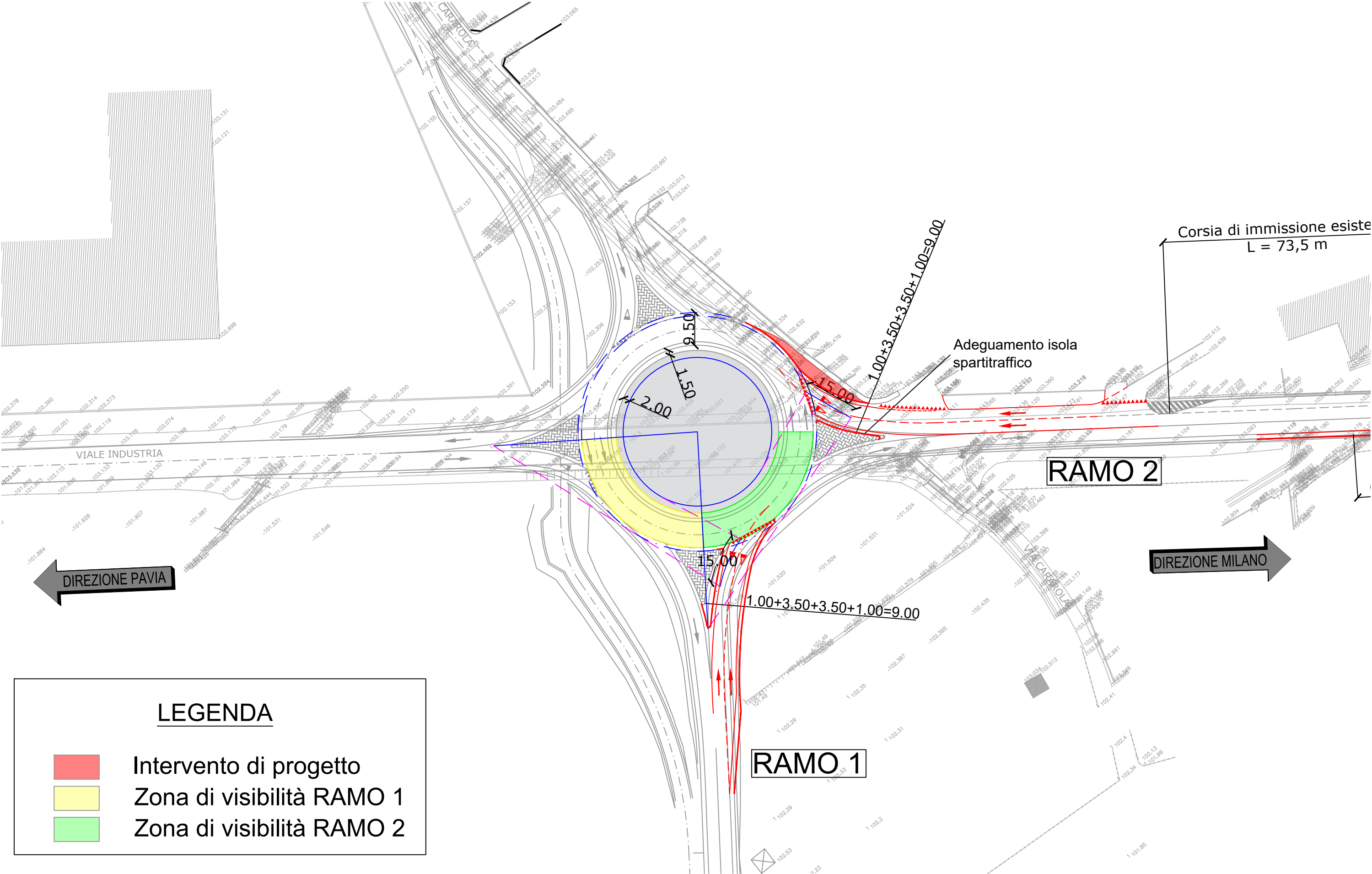
ALLEGATO C.4

Rotatoria Via Cararola/Via El Alamein - Scala 1:1000 - verifiche di deflessione RAMO 2



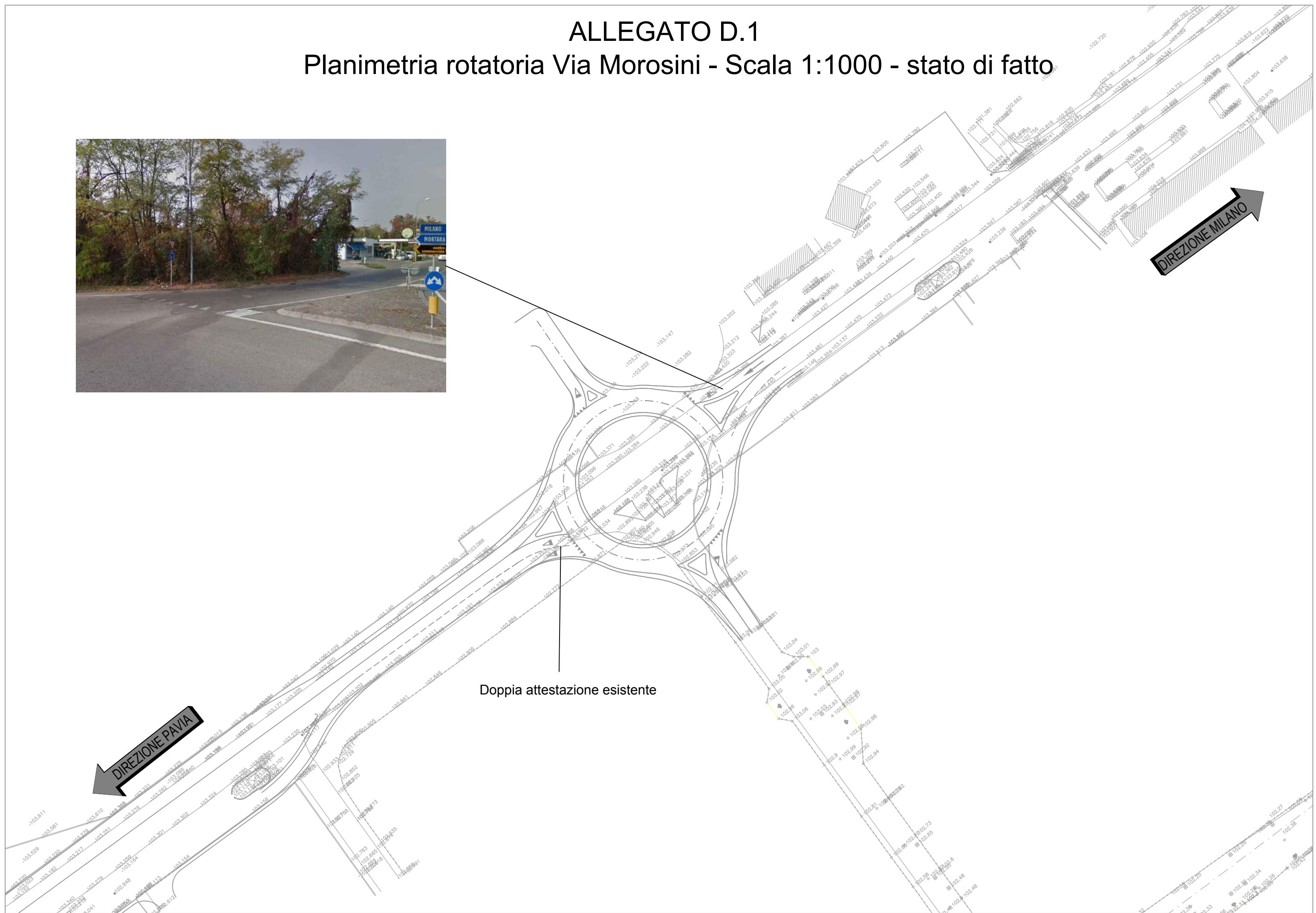
ALLEGATO C.5

Rotatoria Via Cararola/Via El Alamein - Scala 1:1000 - verifiche di visibilità e percezione



ALLEGATO D.1

Planimetria rotatoria Via Morosini - Scala 1:1000 - stato di fatto



ALLEGATO D.2

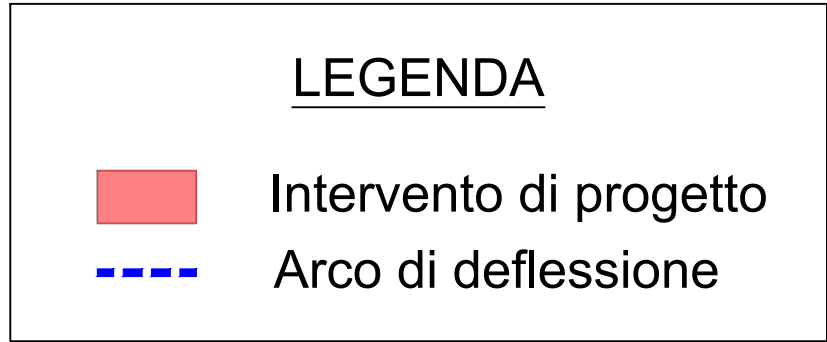
Planimetria rotatoria Via Morosini - Scala 1:1000 - stato di progetto

LEGENDA

Intervento di progetto



Rotatoria Via Morosini - Scala 1:1000 - verifiche di deflessione RAMO 2



Rotatoria Via Morosini - Scala 1:1000 - verifiche di visibilità e percezione

