

## AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

### POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE INTERMEDIA DI PIANURA

## PROGETTO DEFINITIVO

### DOCUMENTAZIONE GENERALE

### STUDI SPECIFICI

### RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL D.M. 22/04/04

#### IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Pietro Zelante  
Ord. Ingg. Como n. 2441 A  
  
Coordinatore Ufficio Strade

#### IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE


Ing. Raffaele Rinaldesi  
Ord. Ingg. Macerata N. A1068

#### IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Gianluca Salvatore Spinazzola  
Ord. Ingg. Milano N. A26796  
  
T.A. - Strade

#### CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111443	0000	PD	DG	GEN	00000	00000	R	STD	0004	-	00
SCALA											-

	ENGINEER COORDINATOR:		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	Arch. Flavio Camboni Ing. Raffaele Rinaldesi						n.	data
							0	DICEMBRE 2021
REDATTO:				VERIFICATO:				

#### VISTO DEL COMMITTENTE



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Fabio Visintin

#### VISTO DEL CONCEDENTE



**Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile**  
DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE  
E I SISTEMI INFORMATIVI

Cliente **TECNE S.p.A.**

Oggetto o Nome del Progetto **AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO  
Potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di  
Bologna Passante di Bologna**

Attività **Opere di adduzione: Intermedia di Pianura  
Progetto Definitivo**

Titolo del Documento **Analisi di sicurezza  
ex DM N. 67/S del 22.04.2004**

N° del Documento **001**

N° Progetto C.S.I.A. **3610AS21**

0	03.12.2021	HS	AP	LD	Prima emissione
Rev	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione

**c.s.i.a.**

**roma**

centro studi di ingegneria e architettura

(00195) via asiago, 2  
tel: 063612593

Pagina lasciata intenzionalmente in bianco

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<i>Documenti normativi .....</i>	<i>7</i>
<b>3.2</b>	<i>Documenti di progetto.....</i>	<i>7</i>
<b>3.3</b>	<i>Ulteriori riferimenti utilizzati nell'analisi .....</i>	<i>9</i>
<b>4</b>	<b>TABELLA ABBREVIAZIONI.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>APPROCCIO METODOLOGICO .....</b>	<b>14</b>
<b>6.1</b>	<i>Impostazioni dello studio .....</i>	<i>14</i>
<b>6.2</b>	<i>Modelli previsionali di incidentalità .....</i>	<i>15</i>
<b>6.3</b>	<i>Il processo di calibrazione .....</i>	<i>15</i>
<b>6.4</b>	<i>Indicatori di prestazione di sicurezza .....</i>	<i>16</i>
<b>6.5</b>	<i>Costi sociali dell'incidentalità .....</i>	<i>16</i>
<b>7</b>	<b>DATI DI INGRESSO PER LO STUDIO.....</b>	<b>18</b>
<b>7.1</b>	<i>Caratteristiche geometriche e dell'ambiente stradale .....</i>	<i>18</i>
<b>7.1.1</b>	Tratta A .....	18
<b>7.1.2</b>	Tratta B .....	19
<b>7.1.3</b>	Tratta C .....	20
<b>7.1.4</b>	Tratta D1 .....	21
<b>7.2</b>	<i>Caratteristiche geometriche degli interventi di riqualifica previsti in progetto. ....</i>	<i>21</i>
<b>7.2.1</b>	Tratta A .....	21
<b>7.2.2</b>	Tratta B .....	23
<b>7.2.3</b>	Tratta C .....	27
<b>7.2.4</b>	Tratta D1 .....	28
<b>7.3</b>	<i>Traffico.....</i>	<i>30</i>
<b>7.4</b>	<i>Incidenti.....</i>	<i>36</i>
<b>8</b>	<b>SVLUPPO DELL'ANALISI DI SICUREZZA .....</b>	<b>39</b>
<b>8.1</b>	<i>Tratta A .....</i>	<i>39</i>
<b>8.2</b>	<i>Tratta B .....</i>	<i>41</i>
<b>8.3</b>	<i>Tratta C .....</i>	<i>43</i>
<b>8.4</b>	<i>Tratta D1 .....</i>	<i>46</i>
<b>8.5</b>	<i>Intervento di riqualifica nel suo complesso.....</i>	<i>48</i>
<b>9</b>	<b>ANALISI DEI POSSIBILI ACCORGIMENTI PER LA GESTIONE DELLA VELOCITÀ .....</b>	<b>50</b>

<b>9.1</b>	<b><i>Premessa</i></b> .....	<b>50</b>
<b>9.2</b>	<b><i>Proposte di interventi di mitigazione delle velocità</i></b> .....	<b>51</b>
9.2.1	Gestione dei punti di conflitto.....	51
9.2.2	Approccio alle rotatorie.....	53
9.2.3	Rendere consapevoli gli utenti della velocità mantenuta.....	58
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>59</b>
<b>ALLEGATO A</b>	.....	<b>60</b>
<b>ALLEGATO B</b>	.....	<b>66</b>

## 1 PREMESSA

La presente analisi di sicurezza ex DM 22.04.2004 riguarda il progetto definitivo degli interventi di riqualifica della strada esistente denominata "Intermedia di Pianura" che congiunge i distretti industriali di Sala Bolognese, Calderara, Castel Maggiore, Bologna Granarolo e Castenaso, fornendo una viabilità per l'appunto "intermedia" tra la S.P. 3 Trasversale di Pianura e la Tangenziale di Bologna. Oltre a ciò, essa costituisce un raccordo con le principali viabilità radiali del Comune di Bologna quali la Padullese, la Galliera, la Saliceto, l'autostrada A13, la Porrettana e la Lungosavena.

La Intermedia di Pianura costituisce una delle OPERE DI ADDUZIONE del sistema tangenziale ed autostradale della città di Bologna il cui potenziamento è in fase di progettazione definitiva. Giova ricordare che le opere di adduzione, che completano il riassetto della rete viaria a scala urbana metropolitana connessa col potenziamento della tangenziale di Bologna e dell'autostrada A14 comprendono:

- l'intermedia di Pianura: completamento dei tratti mancanti e adeguamento in sede di alcuni di quelli esistenti;
- l'asse Lungosavena III Lotto "della rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti a via dell'Industria";
- il nodo di Funo: potenziamento dell'accessibilità ad interporto e Centegross;
- il ponte sul Reno: tra via Triumvirato e via Chiù comprensivo delle due rotatorie agli attestamenti su via Triumvirato e via Chiù;
- Il prolungamento della tangenziale di Bologna complanarmente alla A13 fino a Via Aposazza.

Il sistema stradale complessivo riguardante il progetto del potenziamento viario del nodo di Bologna è pertanto molto articolato. La presente analisi di sicurezza prende in considerazione uno solo degli interventi di riqualifica che compongono l'intero mosaico, e cioè la strada Intermedia di Pianura.

## **2 INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Il PD della riqualifica della strada Intermedia di Pianura costituisce un "adeguamento di una strada esistente". Come tale la normativa cogente osservata nella definizione delle soluzioni di progetto è rappresentata dal DM 22/04/2004.

Il DM del 22.04.2004, all'art. 1, precisa che, per l'adeguamento di strade esistenti, il DM 5.11.2001 è "di riferimento" per la progettazione, in attesa dell'emanazione di una specifica normativa. Quest'ultima non è ancora intervenuta.

L'art. 4 del citato Decreto stabilisce che fino all'emanazione delle norme per l'adeguamento delle strade esistenti, i progetti di adeguamento devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza.

Il presente documento si occupa di valutare il miglioramento in termini di "innalzamento del livello di sicurezza" consentito dal progetto degli interventi di riqualifica previsti lungo la strada Intermedia di Pianura.

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 Documenti normativi

- D.M. 5.11.2001 “Norme funzionali e geometriche per la Costruzione delle strade”;
- D.M. 19.04.2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- D.Lgs 30 Aprile 1992 n.285, “Nuovo Codice della Strada”;
- DPR 16 dicembre 1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”;
- DM 22 aprile 2004, “Modifica del DM 5.11.2001 recante “Norme funzionali e geometriche per la Costruzione delle strade”;
- DM 02.05.2012 "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali", 2012.

#### 3.2 Documenti di progetto

Documenti relativi al progetto "AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO - Potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna Passante di Bologna - Opere di adduzione: Intermedia di Pianura, Progetto Definitivo":

- Sezioni tipo,(111443-0001-PD-RQ-PRS-DV000-00000-D-STD-6), Dicembre 2021
- Particolari costruttivi ,(111443-0001-PD-RQ-PRS-DV000-00000-D-STD-7), Dicembre 2021
- Rilevati e trincee - sezioni tipo,(111443-0001-PD-RQ-PRS-DV000-00000-D-STD-8), Dicembre 2021
- Planimetrie stato attuale,(111443-0001-PD-RQ-PRS-DV000-00000-D-STD-9), Dicembre 2021
- Planimetria stato attuale,Tratta B(111443-0001-PD-RQ-PRS-ST000-00000-D-STD-10), Dicembre 2021
- Planimetria di tracciamento,Tratta A(111443-0001-PD-RQ-PRS-SF000-00000-D-STD-12), Dicembre 2021
- Planimetria di tracciamento,Tratta B(111443-0001-PD-RQ-PRS-SF000-00000-D-STD-13), Dicembre 2021
- Planimetria di tracciamento,Tratta C(111443-0001-PD-RQ-PRS-SF000-00000-D-STD-14), Dicembre 2021
- Planimetria di tracciamento,Tratta C(111443-0001-PD-RQ-PRS-SF000-00000-D-STD-14), Dicembre 2021
- Planimetria di tracciamento,Tratta D1(111443-0001-PD-RQ-PRS-SF000-00000-D-STD-15), Dicembre 2021
- Planimetria di progetto,Tratta A(111443-0001-PD-RQ-PRS-TR000-00000-D-STD-16), Dicembre 2021
- Planimetria di progetto,Tratta B(111443-0001-PD-RQ-PRS-TR000-00000-D-STD-17), Dicembre 2021
- Planimetria di progetto,Tratta C(111443-0001-PD-RQ-PRS-TR000-00000-D-STD-18), Dicembre 2021

- Planimetria di progetto,Tratta D1(111443-0001-PD-RQ-PRS-TR000-00000-D-STD-19), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta A - asse:A2(111443-0001-PD-RQ-PRS-GE000-00000-D-STD-20), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta A - assi:R1-R1a-R1b-R1c-R2-R2a(111443-0001-PD-RQ-PRS-GE000-00000-D-STD-21), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta A - assi:R3-R3a-R3b-R4-R4a-R4b-R4c(111443-0001-PD-RQ-PRS-GE000-00000-D-STD-22), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta A - assi:R3-R3a-R3b-R4-R4a-R4b-R4c(111443-0001-PD-RQ-PRS-GE000-00000-D-STD-22), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta B - assi:B1-B2(111443-0001-PD-RQ-PRS-GE000-00000-D-STD-23), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta C - asse:C(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-24), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta C - asse:I4(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-25), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta D1 - assi:Di Vittorio e R7-R7a-R7b-R7c-R7d-R7e-R7f(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-26), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta D1 - assi:R8-R9-R9a-R9b(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-27), Dicembre 2021
- Profilo longitudinale,Tratta D1 - assi:R Stendhal(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-28), Dicembre 2021
- Sezioni caratteristiche,(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-29), Dicembre 2021
- Sezioni caratteristiche,Tratte A-B-C-D1(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-30), Dicembre 2021
- Planimetrie delle demolizioni,(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-31), Dicembre 2021
- Planimetria delle demolizioni,Tratta A - Tav. 1 di 4(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-32), Dicembre 2021
- Planimetria delle demolizioni,Tratta A - Tav. 2 di 4(111443-0001-PD-RQ-PRS-PR000-00000-D-STD-33), Dicembre 2021
- Planimetria delle demolizioni,Tratta A - Tav. 4 di 4(111443-0001-PD-RQ-PRS-SZ000-00000-D-STD-34), Dicembre 2021
- Planimetria delle demolizioni,Tratta B - Tav. 2 di 3(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-35), Dicembre 2021
- Planimetria delle demolizioni,Tratta B - Tav. 3 di 3(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-36), Dicembre 2021
- Planimetria delle demolizioni,Tratta C(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-37), Dicembre 2021
- Planimetria delle demolizioni,Tratta D1(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-38), Dicembre 2021
- Sezioni trasversali,(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-39), Dicembre 2021
- Sezioni trasversali,Tratta A(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-40), Dicembre 2021

- Sezioni trasversali, Tratta B(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-41), Dicembre 2021
- Sezioni trasversali, Tratta C(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-42), Dicembre 2021
- Sezioni trasversali, Tratta D1(111443-0001-PD-RQ-PRS-DE000-00000-D-STD-43), Dicembre 2021

### 3.3 Ulteriori riferimenti utilizzati nell'analisi

- Highway Safety Manual, AASHTO 2010
- NCHRP Research Report 888, "Development of Roundabout Crash Prediction Models and Methods", (Project 17-70) TRB, 2018;
- Software IHSDM-HSM Predictive Method 2020 (version 17.0)
- I dati di traffico (2015-2017-2018-2019) dal sistema MTS della Regione Emilia Romagna il TGMA storico delle spire nei dintorni del progetto viene recuperato.
- Dati incidenti periodo 2015-2019, dal sito della città metropolitana di Bologna. [https://www.cittametropolitana.bo.it/statistica/Osservatorio\\_incidenti\\_stradali/Mappa\\_incidenti](https://www.cittametropolitana.bo.it/statistica/Osservatorio_incidenti_stradali/Mappa_incidenti)
- Larghezze delle carreggiate e delle banchine esistenti (ricevuti tramite mail il 19/11/2021) (TECNE)
- I dati di traffico (shapefile) relativo allo Scenario Progettuale per l'anno 2016 (ricevuti via WeTransfer in data 19/11/2021) (TECNE)
- Elementi geometrici del tracciato esistente (ricevuti via WeTransfer in data 12/11/2021) (TECNE)
- I dati di traffico (shapefile) (ricevuti via WeTransfer in data 25/10/2021) (TECNE)
- Elaborati di progetto (ricevuti via WeTransfer in data 22/10/2021) (TECNE)

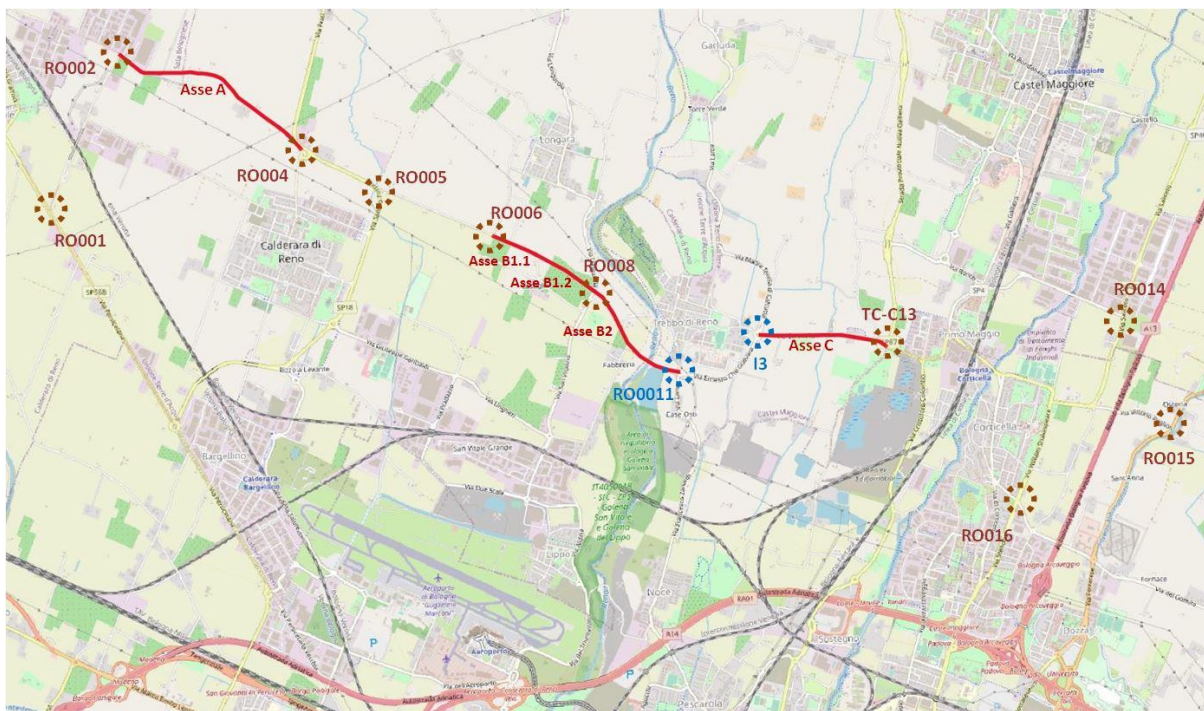
La relazione tecnica e lo studio del traffico (ricevuti in data 22/10/2021) (TECNE)

#### 4 TABELLA ABBREVIAZIONI

ABBREVIAZIONE ACRONIMO	SIGNIFICATO
CMF	<b>Crash Modification Factor</b> , sono coefficienti del modello HSM usati per tener conto delle specificità dell'infrastruttura in esame rispetto all'infrastruttura di riferimento
Cr	<b>Coefficiente di calibrazione</b>
EB	<b>Empirico Bayesiano</b>
FI	<b>Fatal-Injuries</b> , relativo agli incidenti considerati gravi che coinvolgono feriti o morti
HSM	<b>Highway Safety Manual</b> da cui sono estratti i modelli previsionali di incidentalità
INT	<b>Intersection</b> , identifica un'intersezione (nodo)
$N_a$	N° di <b>incidenti Attesi</b>
$N_o$	N° di <b>incidenti Osservati</b>
$N_p$	N° di <b>incidenti Predetti</b>
PD	<b>Progetto definitivo</b>
PDO	<b>Property Damage Only</b> , relativo agli incidenti totali che coinvolgono danni alle cose
RO	<b>Rotatorie</b>
RS	<b>Roadway Segment</b> , identifica un tratto stradale senza intersezioni (arco stradale)
SPF	<b>Safety Performance Function</b>
TGM (o AADT)	<b>Traffico Giornaliero Medio</b> annuo (o Annual Average Daily Traffic)

## 5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La rete viaria interessata dal progetto della Intermedia di Pianura è evidenziata in Figura 1.



**Figura 1 – Rete viaria interessata dal progetto della Intermedia di Pianura**

Trattasi di una serie di interventi localizzati, comprendenti:

- trasformazione di intersezioni lineari a 3 o 4 braccia in rotatoria;
- trasformazione di rotatorie esistenti in sistemazione a "circolazione rotatoria";
- riqualifica di tratti stradali limitati da intersezioni a rotatoria esistenti o nuovi;
- realizzazione di nuovi tratti stradali di completamento;
- realizzazione di nuove intersezioni a rotatoria.

Il Progetto Definitivo (PD) ha suddiviso il progetto in quattro tratte (Tratta A, Tratta B, Tratta C e Tratta D1) come dettagliato nella Tabella 1 e rappresentato in Figura 2.

In particolare:

- La Tratta A comprende la realizzazione di due rotatorie isolate in sostituzione di intersezioni lineari esistenti (rotatorie RO001 e RO005) e la riqualifica di un tratto di strada esistente /Asse A) di lunghezza 2'187 m, compreso tra due rotatorie che sostituiscono due intersezioni lineari esistenti (RO002 e RO004);
- La Tratta B che comprende due sottotratte (tratta B1 e tratta B2). La tratta B1, a sua volta, è stata suddivisa in altre due sottotratte: la tratta B1.1, di lunghezza 468 m, che

insiste su un tratto di strada esistente, e la tratta B1.2, di lunghezza 587 m, che costituisce un elemento di completamento dell'itinerario complessivo.

La tratta B1 (di lunghezza complessiva di 1'055 m) inizia e termina con due rotatorie, di cui una (RO006) sostituisce una intersezione lineare esistente e l'altra (RO008) è di nuova realizzazione.

La Tratta B2 rappresenta un tratto stradale di breve estensione, (1'308 m), inserito all'interno dell'itinerario complessivo, di cui costituisce elemento di completamento; inizia con la nuova rotatoria RO008 e termina nella rotatoria RO011 esistente e che non viene modificata;

- Tra la tratta A e la tratta B è presente un tratto di strada esistente che non è oggetto di interventi. All'interno di questo tratto è presente la rotatoria RO005 di nuova realizzazione in sostituzione di una intersezione lineare esistente;
- la Tratta C è costituita da un tratto di strada esistente, di sviluppo 1'180 m, che viene riqualficato (Asse C). L'asse C è compreso tra due rotatorie, una esistente (I3) che non viene modificata ed una di nuova realizzazione (TC-C13). Quest'ultima modifica una rotatoria esistente, di tipo convenzionale, con una cosiddetta "sistemazione a circolazione rotatoria", dotata di tratti di scambio;
- tra la tratta B e la tratta C è presente un tratto di strada esistente che non è oggetto di interventi;
- la tratta D è costituita da tre nuove rotatorie (RO014, RO015 e RO016) che sostituiscono tre intersezioni lineari esistenti, di cui una semaforizzata. I tratti stradali intermedi tra le tre rotatorie non sono oggetto di intervento.

Tutti i tratti di strada e le intersezioni oggetto di intervento ricadono in ambiente extra-urbano, tranne una, la RO016, che invece ricade in zona urbana.

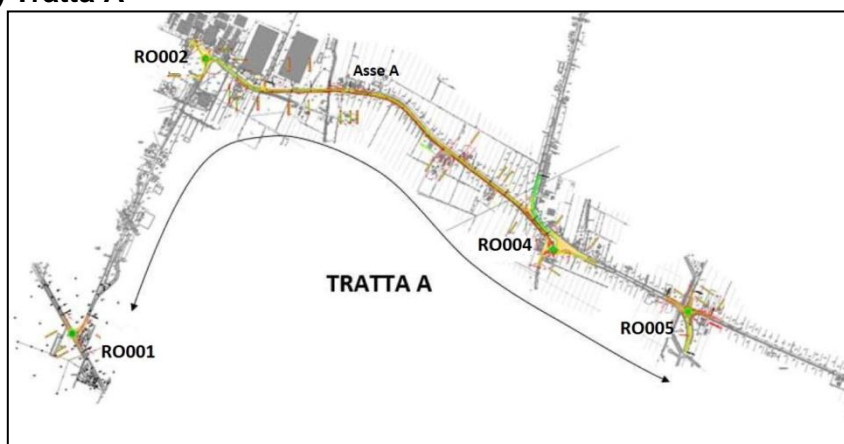
**Tabella 1:Tratte e nodi oggetto di intervento**

Tratte	Configurazione	Strada nome	da	a	Lungh (km)	Nodo nome	Tipo di intervento
Tratta A	Rotatoria RO001					SP 568 - via Valtiera	tipo 1
	Rotatoria RO002					via Valtiera - via Stelloni Ponente	tipo 1
	Asse A	via Stelloni Ponente	via Valtiera	SP 18	2.187		tipo 9
	Rotatoria RO004					SP 18 - via Stelloni Ponente - via Roma	tipo 4
	Rotatoria RO005					SP 18 - Stelloni Levante	tipo 2
Tratta B	Rotatoria RO006					via Stelloni Levante - via Guardatello	tipo 2
	Asse B1.1	via Stelloni Levante	via Guardatello	-	0.468		tipo 9
	Asse B1.2	Nuovo asse	-	via Longarola	0.587		tipo 10
	Rotatoria RO008					via Longarola - Nuovo asse - Ponte Reno	tipo 7
	Asse B2	Ponte sul Fiume Reno	via Longarola	via Lame	1.308		tipo 10
Tratta C	Asse C	via Corticella	via Ernesto Guevara	SP 87	1.180		tipo 9
	Rotatoria TC-C13					via Corticella - SP 87	tipo 8
Tratta D1	Rotatoria RO014					via G. Di Vittorio - via Saliceto	tipo 3
	Rotatoria RO015					SS64 - via Vittorio Peglion	tipo 5
	Rotatoria RO016					via William Shakespeare - via Amedeo Lipparini - via Stendhal	tipo 6

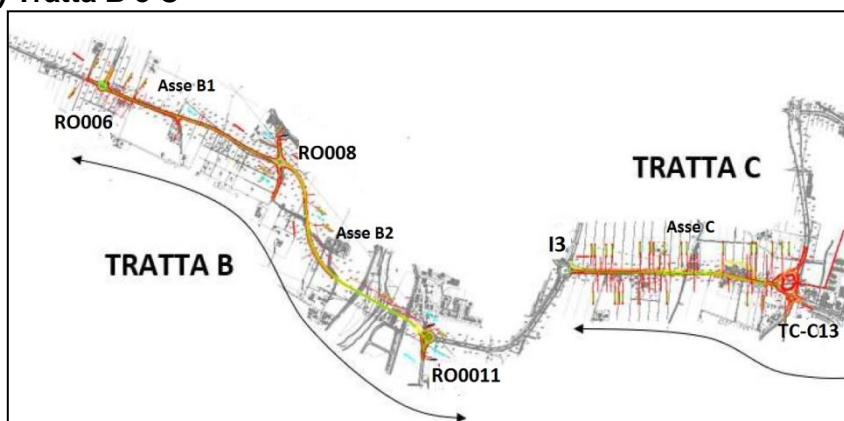
Tipo di Intervento

- Tipo 1 Nuova rotatoria a 3 braccia in sostituzione di una intersezione lineare a T  
 Tipo 2 Nuova rotatoria a 3 braccia in sostituzione di una intersezione lineare a T in curva  
 Tipo 3 Nuova rotatoria a 4 braccia in sostituzione di una intersezione lineare a 4 braccia  
 Tipo 4 Nuova rotatoria a 4 braccia in sostituzione di due intersezioni lineari a T  
 Tipo 5 Nuova rotatoria a 4 braccia in sostituzione di una intersezione lineare a T  
 Tipo 6 Nuova rotatoria a 4 braccia in sostituzione di una intersezione lineare a 4 braccia semaforizzata  
 Tipo 7 Nuova intersezione a rotatoria a 4 braccia  
 Tipo 8 Sistemazione a circolazione rotatoria in sostituzione di una rotatoria a 4 braccia  
 Tipo 9 Adeguamento di tratto di strada esistente  
 Tipo 10 Nuova strada di collegamento

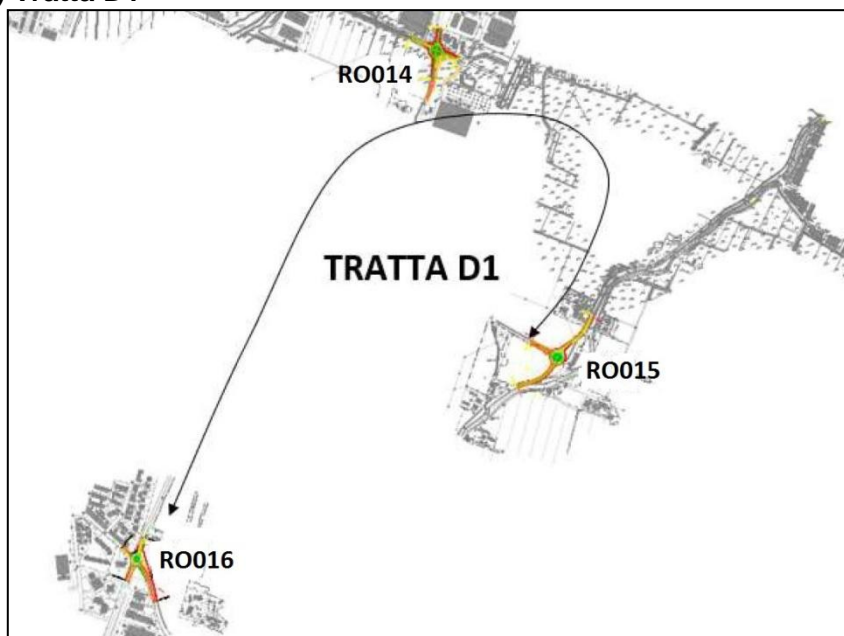
## a) Tratta A



## b) Tratta B e C



## c) Tratta D1



**Figura 2 – Suddivisione in tratte dell'intervento in progetto; a) Tratta A, b) Tratta B e C; c) Tratta D1**

## 6 APPROCCIO METODOLOGICO

### 6.1 Impostazioni dello studio

La relazione di sicurezza è finalizzata a valutare se con la realizzazione del nuovo progetto il livello di sicurezza dell'infrastruttura sarà superiore a quello esistente. La valutazione viene sviluppata confrontando le caratteristiche di sicurezza offerte dalla configurazione attuale, con quella dell'infrastruttura di progetto (ai sensi del DM 22.04.2004).

Il confronto viene effettuato con riferimento alla situazione attuale (anno 2019<sup>1</sup>), l'orizzonte temporale a breve termine, individuato anno 2030, e quello a lungo termine, individuato anno 2040. Per tutti e tre questi anni viene calcolato il numero di incidenti per la configurazione attuale e quella di progetto, basata su modelli previsionali di incidentalità, proposti dal manuale americano Highway Safety Manual dell'AASHTO. Le infrastrutture in esame sono tutte ascrivibili all'ambito extraurbano, ad esclusione della rotatoria RO016 che ricade in ambito urbano.

La valutazione previsionale degli incidenti allo stato attuale e a quello futuro, a medio-lungo termine, non ha potuto essere sviluppata con procedura Empirico-Bayesiana (EB), in grado di attenuare le distorsioni del fenomeno di "regressione alla media", in quanto il DataBase degli incidenti effettivamente disponibile (v. § 7.4) contiene soltanto gli incidenti gravi (con morti e con feriti) mentre i modelli previsionali per gli Assi (Road Segments) e per le intersezioni Lineari (Intersections) considerati dal software utilizzato (IHSDM. HSM Predictive Method 2020, Vers. 16.0) forniscono gli incidenti totali (cioè con morti, con feriti e con solo danni alle cose). Le valutazioni, pertanto, sono basate sugli incidenti predetti.

L'indicatore di sicurezza considerato per quantificare il miglioramento di sicurezza indotto dall'intervento in esame è il tasso di incidentalità in quanto, come precisato anche dal DM 02.05.2012, maggiormente rappresentativo delle effettive condizioni di sicurezza intrinsecamente offerte dagli elementi infrastrutturali oggetto di analisi, soprattutto quando i flussi di traffico che li caratterizzano ai diversi orizzonti temporali sono molto diversi, come nel caso in esame (v § 7.3). Per ogni elemento infrastrutturale sono stati anche determinati la frequenza di accadimento degli incidenti (funzionale al calcolo del tasso di incidentalità) ed il costo sociale dell'incidentalità.

Nello svolgere l'analisi di sicurezza si è utilizzato il software "IHSDM-HSM Predictive Method" (Interactive Highway Safety Design Model – HSM Predictive Method) il quale permette di sviluppare automaticamente i calcoli previsti dal modello HSM una volta inseriti i dati di input relativi alle caratteristiche geometriche e funzionali del tracciato.

L'analisi di sicurezza è stata strutturata esaminando distintamente ogni singolo elemento infrastrutturale oggetto di intervento.

Il confronto tra i livelli di sicurezza esistenti e futuri è stato effettuato:

- per ogni singolo elemento infrastrutturale;
- per ogni singola tratta;
- per l'intero progetto.

---

<sup>1</sup> Si è assunto come riferimento temporale per caratterizzare la situazione esistente il 2019 per evitare le distorsioni indotte dalla pandemia COVID 19

## 6.2 Modelli previsionali di incidentalità

Il criterio seguito per definire la frequenza degli incidenti previsti nei diversi tratti dell'infrastruttura segue l'approccio teorico sviluppato nell'HSM americano<sup>2</sup> e si sviluppa a partire dalla stima dell'incidentalità prevista in una infrastruttura di riferimento (definita "base") appartenente alla stessa classe funzionale alla quale appartiene la strada in esame. Le caratteristiche di incidentalità dell'infrastruttura "base" sono fornite dalle cosiddette "Safety Performance Function" (SPF) sviluppate, su basi regressive, correlando il numero di incidenti occorsi su infrastrutture del tipo di quelle in esame, aventi caratteristiche geometriche, funzionali e compositive note.

Le specificità delle infrastrutture in esame, definite in termini di differenze tra le caratteristiche del caso in esame e quelle della strada "base" (secondo gli standard dell'HSM), vengono poi tenute in conto attraverso l'applicazione di fattori correttivi, denominati "Crash Modification Factor" (CMF). Il valore dei coefficienti CMF è maggiore o minore dell'unità a seconda che le specifiche caratteristiche in esame inducano rispettivamente un incremento o una riduzione di pericolosità, e quindi del numero di incidenti predetti.

È proprio attraverso un'opportuna valutazione dei fattori CMF che è possibile caratterizzare in termini di impatto sulla sicurezza le diverse caratteristiche infrastrutturali che costituiscono la peculiarità del caso in esame. Nell'ALLEGATO A è riportata la spiegazione dei modelli utilizzati e delle relative SPF e CMF.

Occorre tener presente che i modelli utilizzati sono stati sviluppati con riferimento alle caratteristiche di incidentalità di strade americane. Questo significa non solo che alcuni standard progettuali sono diversi, ma anche che abitudini e comportamenti degli utenti possono essere diversi. Da qui discende l'importanza di calibrare i risultati a cui si perviene con la realtà in esame attraverso l'impiego, previsto dalla procedura HSM, di predefiniti coefficienti di calibrazione (v. § 6.3).

## 6.3 Il processo di calibrazione

La calibrazione è un processo che serve per tener conto delle differenze ambientali, di standard costruttivi e di caratteristiche del parco veicolare che esistono tra la realtà presa in esame nello sviluppo delle SPF e dei CMF e la realtà specifica in esame.

Uno studio condotto dai ricercatori dell'Università di Firenze nel 2009<sup>3</sup> ha permesso di determinare un valore del coefficiente di calibrazione dei modelli HSM per "roadway segment" di strade extraurbane secondarie relative alla rete stradale secondaria Toscana. Il modello è stato calibrato su strade extraurbane secondarie del comune di Arezzo. Il valore del coefficiente di calibrazione ricavato dallo studio citato ed utilizzato nella presente analisi è pari a 0,2922<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> *Highway Safety Manual (HSM)* – 1st edition – 2010 – American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

<sup>3</sup> Martinelli F., La Torre F., Vada P., 2009, Calibration of the Highway Safety Manual's Accident Prediction Model for Italian Secondary Road Network, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2103, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., pp. 1–9. DOI: 10.3141/2103-01

<sup>4</sup> Il valore del coefficiente di calibrazione è stato determinato come precisato nell'Allegato A.

Per le intersezioni e le rotatorie non è disponibile un valore del coefficiente di calibrazione da utilizzare per trasferire il modello americano al contesto italiano. Si è pertanto adottato un coefficiente di calibrazione pari a 1.

#### 6.4 Indicatori di prestazione di sicurezza

Il presente studio prevede l'analisi aggregata dell'incidentalità, differenziata per diverse gravità (FI, PdO) nei tratti all'interno dei limiti di intervento, agli orizzonti temporali di riferimento, basata sul calcolo dei seguenti indicatori di sicurezza:

- frequenza degli incidenti [n°inc./anno]: la frequenza corrisponde al numero di incidenti all'anno per ciascuna tratta considerata. L'incidentalità considerata è quella predetta.
- tasso di incidentalità: questo indicatore correla il numero di incidenti predetti ( $N_{p,i}$ ) all'esposizione ( $365 \times TGM_i \times L_i$ ) e caratterizza la maggiore o minore "pericolosità" del tratto stradale considerato. Per entrambi i casi vengono considerati come TGM il numero di milioni di veicoli al giorno:

$$T_i = \frac{N_a \times 10^6}{365 \times TGM_i \times L_i} \quad [n^\circ \text{inc.} / (\text{anno} \times \text{Mveic.} \times \text{km})]$$

Per il calcolo del tasso d'incidentalità relativamente alle intersezioni ed alle rotatorie si è fatto riferimento al numero veicoli che hanno attraversato l'intersezione in tutto il periodo d'osservazione (n), considerando l'intersezione come un elemento per il quale il tasso di incidentalità è indipendente dalla lunghezza. Il valore del TGM<sub>i</sub> è dato dall'espressione:

$$TGM_i = \sum_j TGM_{(i,j \text{ entrante})}$$

dove TGM(i,j) è il traffico giornaliero medio entrante nell'intersezione (lineare o rotatoria) del braccio j dell'intersezione i.

- valutazione dei costi sociali legati all'incidentalità: fornisce una valutazione economica dei costi legati agli incidenti attesi. Il confronto viene fatto tra la configurazione "esistente" e "di progetto" (per maggiori dettagli si rimanda al successivo § 6.5). L'impiego di questo indicatore consente di disporre di un indicatore complessivo di sicurezza, che tiene conto della gravità del fenomeno di incidentalità.

Ciascuno di questi indicatori è stato calcolato per ognuno degli elementi infrastrutturali, per poi essere aggregati per caratterizzare ciascuna tratta ed il progetto nel suo complesso.

#### 6.5 Costi sociali dell'incidentalità

La valutazione dei costi sociali è stata effettuata moltiplicando il numero di incidenti, distinti per gravità, per il costo unitario per tipologia di incidente.

I costi unitari dell'incidentalità sono estratti dallo "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti pubblicato nel 2011.

La severità degli incidenti (con morti, con feriti, e con soli danni materiali) è stata valutata attraverso l'utilizzo di coefficienti di severità proposti dall'HSM per assi stradali e per intersezioni, riportati rispettivamente in Tabella 2 ed in Tabella 3.

Per le rotatorie, secondo il rapporto di ricerca NCHRP888, la severità degli incidenti, è funzione del valore dei flussi di traffico entranti da ciascun braccio e del limite di velocità imposto in ingresso alla rotatoria. Pertanto, la distribuzione degli incidenti per severità è diversa per ciascuna delle rotatorie in progetto, secondo quanto riportato in Tabella 4.

Nella Tabella 5, sono riassunti i costi sociali per tipologia di incidente utilizzati.

**Tabella 2 - distribuzione degli incidenti per severità all'interno dei segmenti (roadway segments)**

Tipologia di elemento infrastrutturale	Percentuale relativa agli incidenti totali predetti [%]		
	Incidenti con morti (M)	Incidenti con feriti (F)	Incidenti con solo danni materiali (SDM)
Intersezioni a tre braccia [%]	1.3	30.8	67.9

**Tabella 3 - distribuzione degli incidenti per severità all'interno delle intersezioni (intersections)**

Tipologia di elemento infrastrutturale	Percentuale relativa agli incidenti totali predetti [%]		
	Incidenti con morti (M)	Incidenti con feriti (F)	Incidenti con solo danni materiali (SDM)
Intersezioni a tre braccia [%]	1.7	39.8	58.5
Intersezioni a quattro braccia [%]	1.8	41.3	56.9
Intersezioni segnalate a quattro braccia [%]	0.9	33.1	66.0

**Tabella 4 - Distribuzione degli incidenti per severità all'interno delle rotatorie (roundabout)**

Elemento infrastrutturale	Percentuale relativa agli incidenti totali predetti [%]		
	Incidenti con morti (M)(%)	Incidenti con feriti (F) (%)	Incidenti con solo danni materiali (SDM) (%)
Rotatoria RO001	0.38	30.1	69.5
Rotatoria RO002	0.30	23.6	76.1
Rotatoria RO004	0.11	21.2	78.7
Rotatoria RO005	0.11	21.4	78.5
Rotatoria RO006	0.34	27.2	72.5
Rotatoria RO008	0.11	21.1	78.8
Rotatoria TC-C13 Esistente	0.09	18.1	81.8
Rotatoria TC-C Progetto	0.09	13.9	86.0
Rotatoria RO014	0.07	14.4	85.6
Rotatoria RO015	0.11	21.4	78.5
Rotatoria RO016	0.09	16.6	83.3

**Tabella 5 - costi sociali per tipologia di incidente**

TIPOLOGIA DI INCIDENTE	COSTO SOCIALE (€/INCIDENTE)
Incidenti con morti	1'642'236
Incidenti con feriti	309'863
Incidenti con solo danni materiali	10'986

## 7 DATI DI INGRESSO PER LO STUDIO

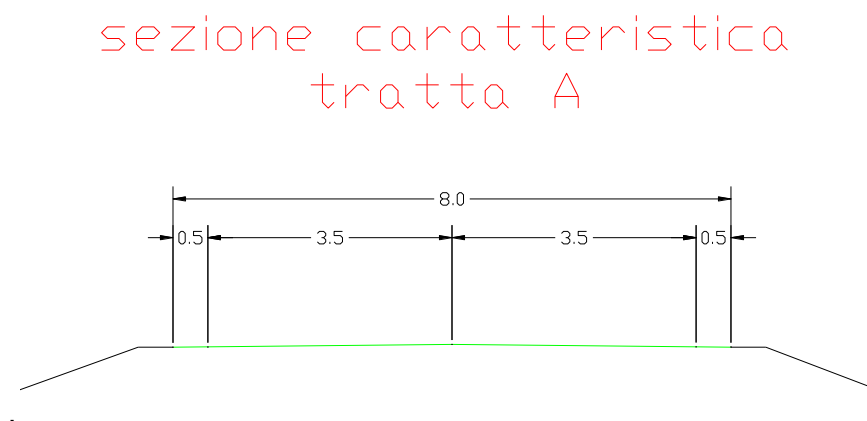
### 7.1 Caratteristiche geometriche e dell'ambiente stradale

Per le caratteristiche geometriche e dell'ambiente stradale si è fatto riferimento agli elaborati di progetto presentati nel § 3.2, a immagini estratte da Google Maps e a dati specifici forniti dal Committente.

#### 7.1.1 *Tratta A*

Il tratto di Via Valtiera tra le due intersezioni esistenti che verranno trasformate in rotatorie (RO001 e RO002) non è oggetto di interventi di riqualifica. Questo tratto è stato, quindi, escluso dall'analisi e di esso non sono state acquisite le caratteristiche geometriche.

Il tratto di strada esistente e le future rotatorie RO002 e RO004 (Asse A) è oggetto di intervento di riqualifica. L'asse A esistente ha una larghezza di piattaforma di 8,00 m, organizzata come indicato in Figura 3.



**Figura 3 – Sezione trasversale tipo dell'Asse A esistente**

Dal punto di vista planimetrico, il tratto presenta una successione di curve circolari (destrorse e sinistrorse) e rettili secondo quanto indicato in Tabella 6.

Il tratto di strada esistente tra le future rotatorie RO004 e RO005 non è oggetto di riqualifica. Questo tratto, quindi, è stato escluso dall'analisi e di esso non sono state acquisite le caratteristiche geometriche.

Le quattro intersezioni esistenti lungo la Tratta A che verranno trasformate in rotatoria (RO001, RO002, RO004 e RO005) sono, al presente, intersezioni lineari a "T" della tipologia precisata nella Tabella 1.

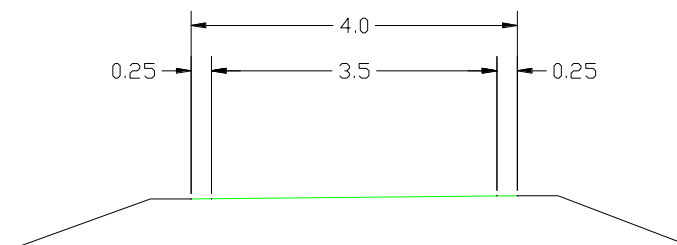
**Tabella 6 – andamento planimetrico del tracciato esistente dell'Asse A**

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc	Oggetto di riqualifica
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0,000	133,378	133,378	R				No
2	133,378	211,664	78,286	C	815,00	DX	1,94	No
3	211,664	271,833	60,168	R				No
4	271,833	381,621	109,789	C	400,00	DX	0,30	Si
5	381,621	446,826	65,204	C	525,00	SX	1,45	Si
6	446,826	558,706	111,880	R				Si
7	558,706	674,977	116,271	C	170,00	SX	2,02	Si
8	674,977	1.056,976	381,999	R				Si
9	1.056,976	1.113,863	56,887	C	250,00	DX	0,45	Si
10	1.113,863	1.152,624	38,762	C	250,00	SX	0,72	Si
11	1.152,624	1.190,722	38,098	R				Si
12	1.190,722	1.232,143	41,421	C	230,00	DX	0,59	Si
13	1.232,143	1.303,904	71,761	R				Si
14	1.303,904	1.412,763	108,858	C	180,00	DX	1,18	Si
15	1.412,763	1.531,556	118,793	R				Si
16	1.531,556	1.559,691	28,135	C	170,00	DX	0,28	Si
17	1.559,691	1.635,447	75,756	C	210,00	SX	2,13	Si
18	1.635,447	2.122,787	487,340	R				Si
19	2.122,787	2.242,720	119,933	C	660,00	DX	0,87	Si
20	2.242,720	2.404,185	161,466	R				Si
21	2.404,185	2.446,595	42,410	C	40,00	DX	1,90	Si
22	2.446,595	2.552,594	105,999	R				No
23	2.552,594	2.623,019	70,425	C	300,00	SX	3,73	No
24	2.623,019	2.696,373	73,354	R				No

### 7.1.2 Tratta B

La Tratta B ricade sul tracciato di strada esistente solo per il sottotratto B1.1 di sviluppo di circa 500 m. Lungo il tratto B1.1 la strada esistente ha una larghezza di piattaforma di 4,00 m, organizzata come indicato in Figura 4.

sezione caratteristica  
tratta B1

**Figura 4 – Sezione trasversale tipo della strada esistente in corrispondenza dell'Asse B1.1**

Le caratteristiche geometriche del tratto B1.1 esistente sono indicate in Tabella 7.

**Tabella 7 – andamento planoaltimetrico del tracciato esistente dell'Asse B**

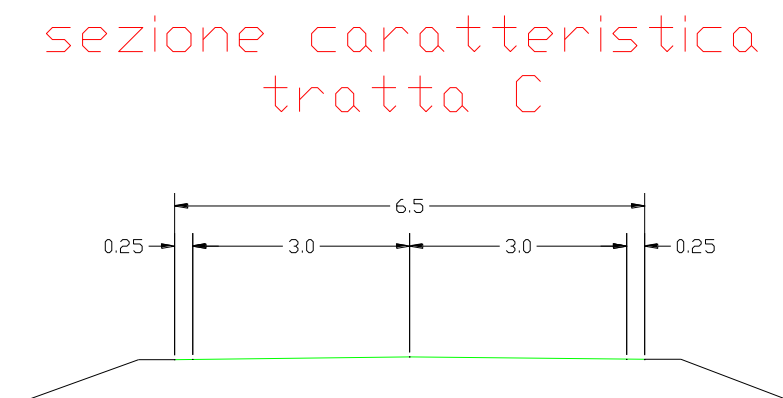
Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc	Oggetto di riqualifica
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0,000	141,143	141,143	R				Si
2	141,143	203,546	62,403	C	415,00	SX	0,69	Si
3	203,546	336,905	133,359	C	500,00	DX	2,17	Si
4	336,905	369,709	32,804	R				Si
5	369,709	382,954	13,246	C	300,00	SX	6,56	Si
6	382,954	428,210	45,256	R				Si
7	428,210	468,724	40,513	C	43,00	DX	2,72	Si
8	468,724	524,822	56,099	R				No
9	524,822	601,019	76,196	C	380,00	DX	1,11	No
10	601,019	649,986	48,967	R				No
11	649,986	706,730	56,744	C	59,00	SX	4,94	No

L'intersezione iniziale esistente, dalla quale si avvia la tratta B1.1, è una intersezione lineare a "T" posta al centro di una curva a 90°.

La sottotratta B2, di nuova realizzazione, termina in corrispondenza dell'intersezione a rotatoria esistente RO011 che non è oggetto di riqualifica.

#### 7.1.3 Tratta C

La tratta C ricade sopra il tracciato esistente di Via Corticella per uno sviluppo di circa 1180m (Asse C). L'Asse C ha una larghezza di piattaforma di 6,50 m, organizzata come indicato in Figura 5.

**Figura 5 – Sezione trasversale tipo Asse C esistente**

Dal punto di vista planimetrico, le caratteristiche geometriche di Via Corticella esistente sono indicate in Tabella 8.

**Tabella 8 – Andamento planimetrico del tracciato esistente dell'Asse C**

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc	Oggetto di riqualifica
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0,000	146,191	146,191	R				Si
2	146,191	189,647	43,456	C	600,00	SX	0,59	Si
3	189,647	775,844	586,197	R				Si
4	775,844	829,023	53,179	C	300,00	DX	3,03	Si
5	829,023	1.156,169	327,146	R				Si
6	1.156,169	1.210,178	54,009	C	120,00	DX	0,53	Si
7	1.210,178	1.273,174	62,996	R				Si

L'Asse C inizia dalla rotatoria esistente alla fine di Via E. Guevara (già riqualificata) e termina in una rotatoria convenzionale di 50 m di diametro che verrà sostituita, nel progetto di riqualifica, con una nuova intersezione a circolazione rotatoria (denominata TC-C13).

#### 7.1.4 Tratta D1

L'intervento nella tratta D1 comprende la realizzazione di n. 3 rotatorie (RO014, RO015 e RO016) in sostituzione di tre intersezioni lineari a raso: una a 3 braccia, (su cui insiste la RO015), una a 4 braccia (su cui insiste la rotatoria RO014) ed una a 4 braccia semaforizzata ricadente in ambito urbano (su cui insiste la RO016).

Non sono presenti in progetto interventi di riqualifica dei tratti stradali che collegano le tre nuove rotatorie.

### 7.2 Caratteristiche geometriche degli interventi di riqualifica previsti in progetto.

#### 7.2.1 Tratta A

L'asse principale della tratta A è costituito dall'Asse A che insiste nel sedime dell'attuale di Via Stelloni di Ponente per circa 2187 m fino alla connessione con la SP18 e con Via Roma (Figura 6).

L'Asse A verrà adeguato nella sezione trasversale alle caratteristiche di una strada extraurbana secondaria tipo C2 secondo lo standard del DM 05.11.2001, con intervallo di progetto 60-100 km/h e verrà gestito con un limite di velocità di 70 km/h (velocità di sicurezza massima pari a 80 km/h).

L'andamento planimetrico di progetto dell'Asse A ha le caratteristiche riportate in Tabella 9 ed è rappresentato in Figura 7.

Altimetricamente, il tracciato ha un andamento pianeggiante, legato essenzialmente alle quote degli accessi esistenti.

Lungo l'Asse A sono inserite piazzole di sosta ed è previsto in progetto il rifacimento della pavimentazione e l'adeguamento a norma delle barriere di sicurezza.



**Figura 6 – ubicazione planimetrica degli interventi di riqualifica compresi nella tratta A**

**Tabella 9 – andamento planimetrico del tracciato di progetto dell'Asse A**

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic	Vp
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0.000	76.584	76.584	C	120.00	DX	7.00	38.96
2	76.584	106.584	30.000	AT	60.00			46.02
3	106.584	191.776	85.192	R				61.47
4	191.776	252.315	60.539	AT	118.00			74.05
5	252.315	360.453	108.138	C	230.00	SX	7.00	77.41
6	360.453	420.992	60.539	AT	118.00			80.00
7	420.992	705.248	284.256	R				80.00
8	705.248	755.248	50.000	AT	150.00			80.0
9	755.248	777.583	22.335	C	450.00	DX	6.87	80.0
10	777.583	827.583	50.000	AT	150.00			80.0
11	827.583	917.942	90.359	R				80.0
12	917.942	977.374	59.432	AT	129.00			80.0
13	977.374	1,113.121	135.747	C	280.00	DX	7.00	80.0
14	1,113.121	1,172.553	59.432	AT	129.00			80.0
15	1,172.553	1,229.029	56.476	R				80.0
16	1,229.029	1,302.362	73.333	AT	220.00			80.0
17	1,302.362	1,358.006	55.644	C	660.00	SX	5.38	80.0
18	1,358.006	1,431.340	73.333	AT	220.00			80.0
19	1,431.340	1,787.611	356.271	R				80.0
20	1,787.611	1,869.277	81.667	AT	245.00			80.0
21	1,869.277	1,925.187	55.909	C	735.00	DX	5.02	80.0
22	1,925.187	2,006.853	81.667	AT	245.00			74.5
23	2,006.853	2,026.132	19.279	R				59.1
24	2,026.132	2,111.465	85.333	AT	160.00			55.5
25	2,111.465	2,187.411	75.946	C	300.00	DX	7.00	39.4



**Figura 7 – estratto dal progetto riguardante l'andamento planimetrico dell'Asse A**

Le n° 4 nuove rotatorie previste nella tratta A (RO001, RO002, RO004 e RO005) rientrano tutte nella categoria di rotatorie "convenzionali", ai sensi del DM 19/04/2006, con diametro esterno di 50 m. In approccio alla rotatoria è previsto un regime di circolazione assunto convenzionalmente con una velocità pari a 30km/h, ritenuto adeguatamente rappresentativo delle effettive velocità di percorrenza assunte dall'utenza in queste situazioni, in considerazione delle geometrie locali e della tipologia di intersezioni..

Tutte le nuove intersezioni a rotatoria saranno dotate di impianto di illuminazione.

### 7.2.2 Tratta B

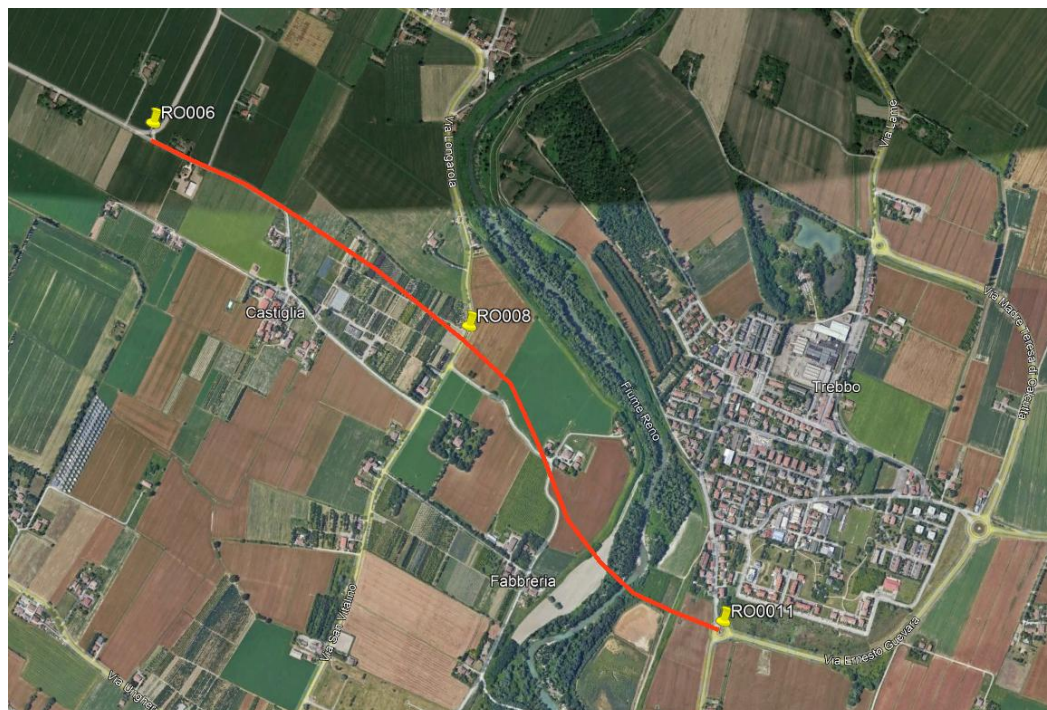
La tratta B inizia in corrispondenza dell'intersezione di Via Stelloni di Levante con via Guardatello (che viene trasformata in rotatoria – RO016) ed insiste, inizialmente, su un tratto di strada esistente (Asse B1.1) per poi svilupparsi in sede propria fino alla nuova rotatoria RO008 (Asse B1.2) e poi fino alla rotatoria esistente I2, oltrepassando il fiume Reno con un nuovo ponte (Asse B2) (v. Figura 8).

Gli Assi B1 e B2 hanno uno sviluppo, rispettivamente, di 1'055 m e di 1'308 m.

Gli Assi B1 e B2 avranno una sezione trasversale corrispondente a quella prevista dal DM 05.11.2001 per strade extraurbane secondarie di tipo C2, con intervallo di velocità di

progetto 60-100 km/h e gestita con un limite di velocità di 70 km/h (velocità di sicurezza massima di 80 km/h).

L'andamento planimetrico di progetto dell'Asse B1 ha le caratteristiche riportate in Tabella 10.

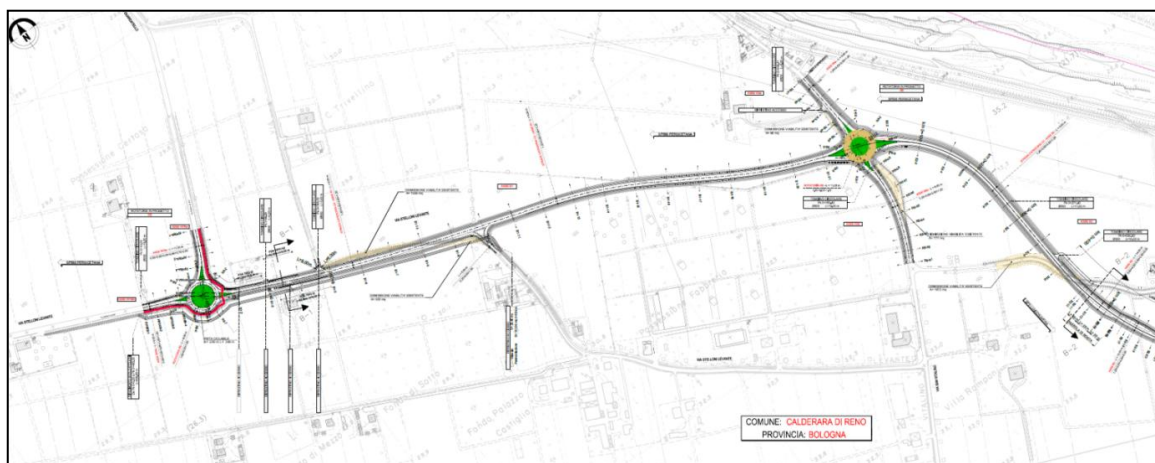


**Figura 8 – ubicazione degli interventi previsti in progetto nella tratta B**

**Tabella 10 – andamento planimetrico del tracciato di progetto dell'Asse B1**

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic	Vp
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0.000	85.590	85.590	R				41.09
2	85.590	420.466	334.876	C	3000.00	SX	2.50	80.00
3	420.466	520.067	99.600	R				80.00
4	520.067	598.290	78.223	AT	234.00			80.00
5	598.290	688.009	89.720	C	700.00	DX	5.18	80.00
6	688.009	766.232	78.223	AT	234.00			80.00
7	766.232	803.621	37.389	R				80.00
8	803.621	882.288	78.667	AT	236.00			73.8
9	882.288	953.465	71.177	C	708.00	SX	5.14	59.0
10	953.465	1,032.132	78.667	AT	236.00			45.6
11	1,032.132	1,055.155	23.023	R				35.0

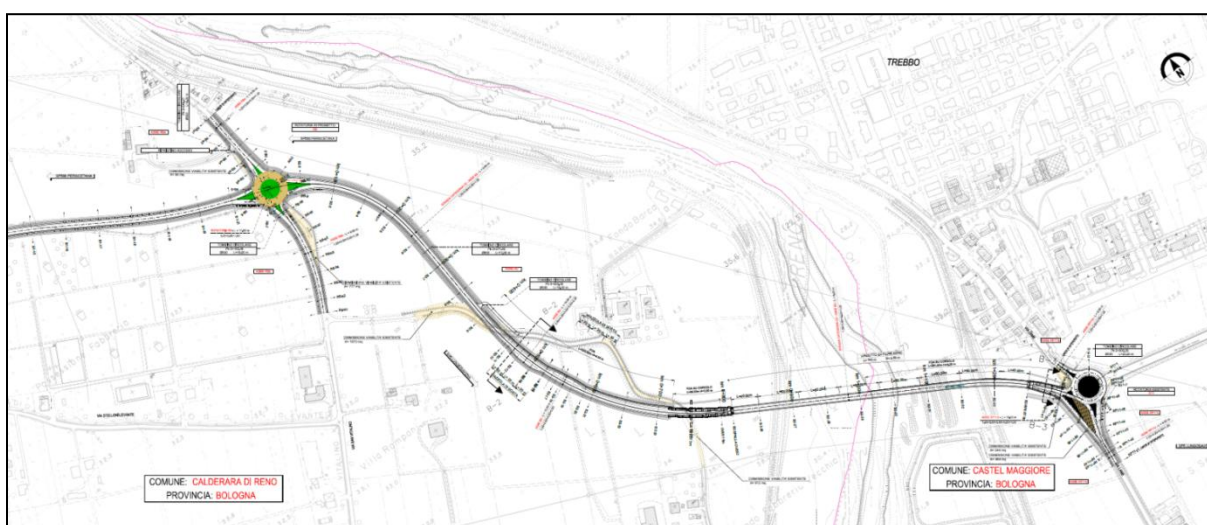
L'andamento planimetrico di progetto dell'Asse B2 ha le caratteristiche riportate in Tabella 11 ed è rappresentato in Figura 10.



**Figura 9 – estratto dal progetto riguardante l'andamento planimetrico dell'Asse B1**

**Tabella 11 – andamento planimetrico del tracciato di progetto dell'Asse B2**

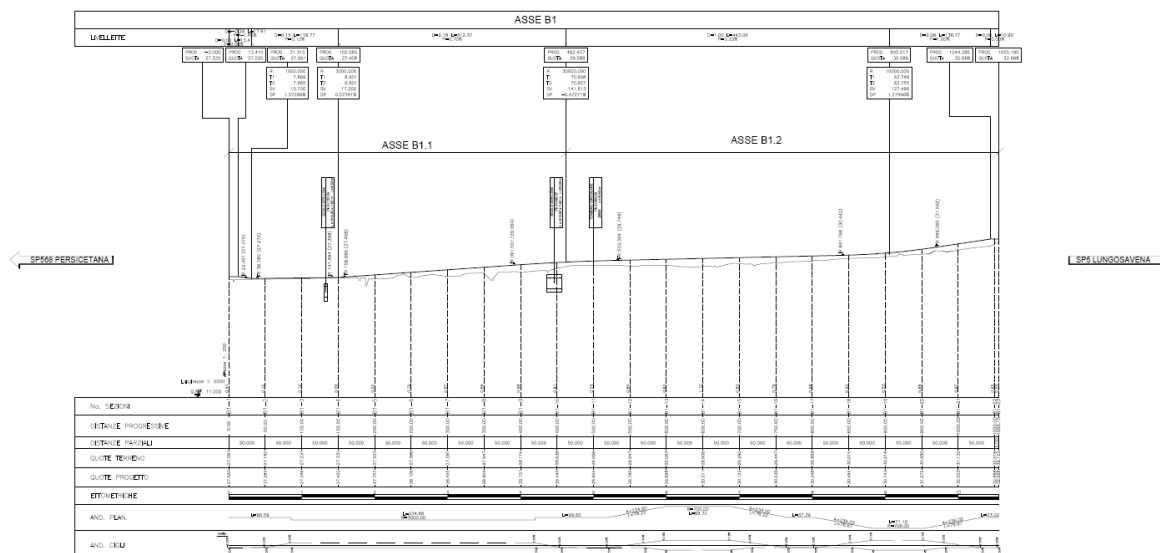
Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0	199,403	199,403	C	200	DX	7
2	199,403	271,403	72	AT	120		
3	271,403	371,515	100,112	R			
4	371,515	427,765	56,25	AT	150		
5	427,765	766,951	339,186	C	400	SX	7
6	766,951	823,201	56,25	AT	150		
7	823,201	1130,955	307,754	R			
8	1130,955	1175,844	44,889	AT	134		
9	1175,844	1263,323	87,479	C	400	DX	7
10	1263,323	1308,214	44,891	AT	134		



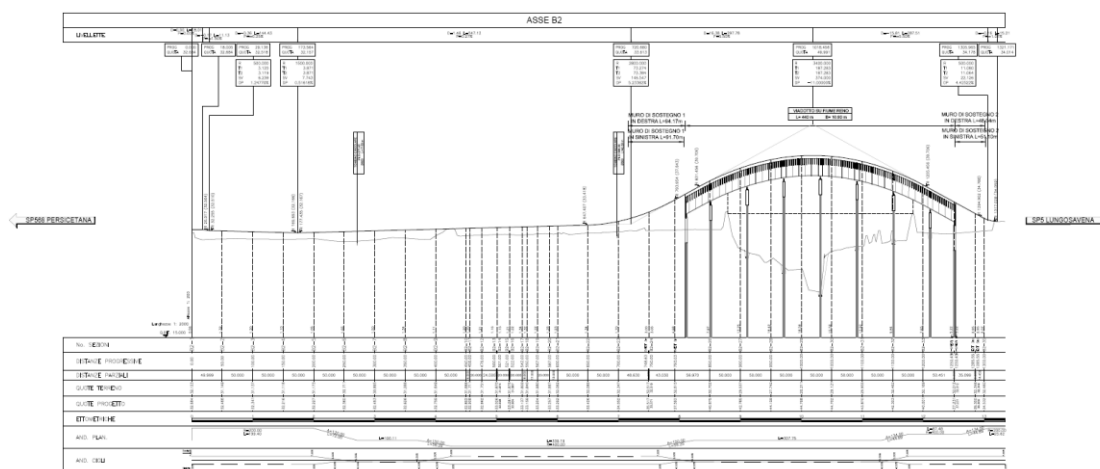
**Figura 10 – estratto dal progetto riguardante l'andamento planimetrico dell'Asse B2**

Altimetricamente, gli Assi B1 e B2 hanno l'andamento riportato in Figura 11.

a) Tratta B1



b) Tratta B2



**Figura 11 – Andamento altimetrico delle Tratte B1 e B2**

Lungo gli Assi B1 e B2 è prevista la realizzazione di una nuova pavimentazione e l'adeguamento a norma delle barriere di sicurezza.

Le n. 2 nuove rotatorie previste nella Tratta B (RO006) e RO008) rientrano nella categoria di rotatorie "convenzionali" ai sensi del DM 19/04/2006, con diametro estero di 50 m. In approccio alle rotatorie è previsto un regime di circolazione assunto convenzionalmente con una velocità pari a 30km/h, ritenuto adeguatamente rappresentativo delle effettive velocità di percorrenza assunte dall'utenza in queste situazioni, in considerazione delle geometrie locali e della tipologia di intersezioni.

Entrambe le rotatorie sono attrezzate con impianto di illuminazione.

### 7.2.3 Tratta C

L'Asse principale della Tratta C è costituito dall'Asse C che insiste sul sedime dell'attuale Via Corticella per uno sviluppo di circa 1'180 m. Inizia in corrispondenza della rotatoria di Via C. Guevara (denominato I3) esistente (per la quale il progetto non prevede alcun adeguamento) e termina con la nuova sistemazione a "circolazione rotatoria", denominata TC-C13, che sostituisce una esistente rotatoria convenzionale.



**Figura 12 – ubicazione degli interventi previsti in progetto nella Tratta C**

L'Asse C avrà una sezione trasversale coincidente con quella prevista dal DM 5/11/2001 per strade extraurbane secondarie di tipo C2, con intervallo di velocità di progetto 60-100 km/h e gestita con un limite di velocità di 70 km/h (velocità di sicurezza massima di 80 km/h).

L'andamento planimetrico di progetto dell'Asse C ha le caratteristiche riportate in Tabella 12 ed è rappresentato in Figura 13.

Altimetricamente il tracciato ha un andamento pianeggiante, legato essenzialmente alle quote degli accessi esistenti.

Lungo l'Asse C è prevista la realizzazione di una nuova pavimentazione e l'adeguamento a norma delle barriere di sicurezza.

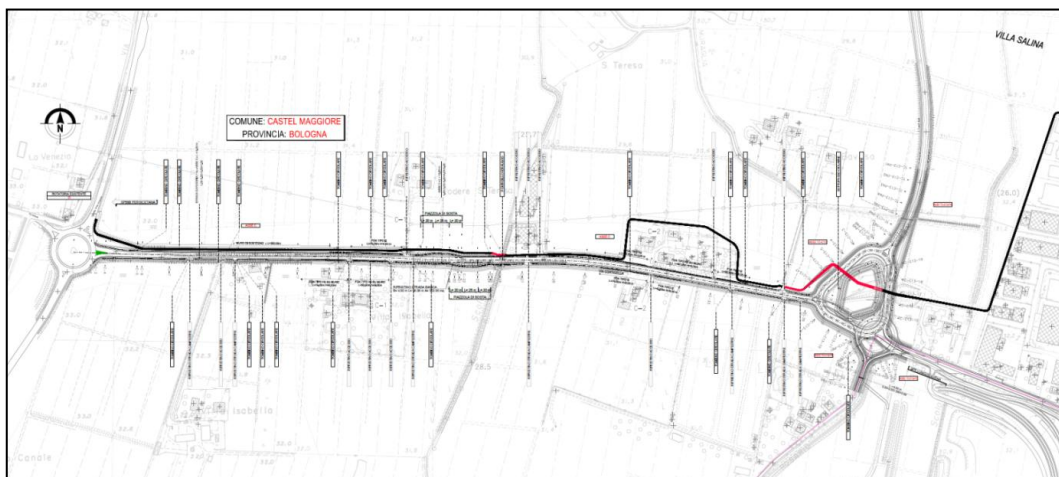
Al termine dell'Asse C è prevista in progetto la sostituzione dell'intersezione a raso a rotatoria convenzionale esistente con una nuova intersezione con sistemazione "a circolazione rotatoria". L'anello giratorio è dotato in sezione corrente di due corsie mentre, in corrispondenza dell'ingresso/uscita di ciascun ramo, è dotata di una sola corsia (quella più interna delle due), essendo la corsia esterna dedicata agli ingressi/uscite di ciascun ramo.

Tra l'ingresso di ciascun ramo e l'uscita successiva è presente uno sviluppo pseudorettilineo per la realizzazione di un tronco di scambio. In approccio alla rotatoria è previsto un limite di velocità di 30 km/h.

La sistemazione di circolazione rotatoria è dotata di impianto di illuminazione.

**Tabella 12 – andamento planimetrico del tracciato di progetto dell'Asse C**

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic	Vp
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0.000	186.825	186.825	C	5250.00	SX	2.50	57.30
2	186.825	361.371	174.545	R				80.00
3	361.371	536.524	175.153	C	5250.00	DX	2.50	80.00
4	536.524	637.842	101.318	C	2200.00	SX	2.50	80.00
5	637.842	687.842	50.000	R				80.00
6	687.842	776.953	89.111	AT	267.00			80.00
7	776.953	835.017	58.064	C	800.00	DX	4.76	80.00
8	835.017	924.128	89.111	AT	267.00			80.0
9	924.128	1,180.000	255.872	R				76.0



**Figura 13 – estratto dal progetto riguardante l'andamento planimetrico dell'Asse C.**

#### 7.2.4 Tratta D1

Nella Tratta D1 è prevista solo la realizzazione di tre nuove rotatorie (RO014, RO015, RO016) di tipo convenzionale, con diametro esterno dell'anello giratorio di 50 m per le RO014 e RO015, e di 40 m per la rotatoria RO016.

L'ubicazione planimetrica delle rotatorie è riportata in Figura 14. Le caratteristiche di progetto di ciascuna rotatoria sono riportate in Figura 15.

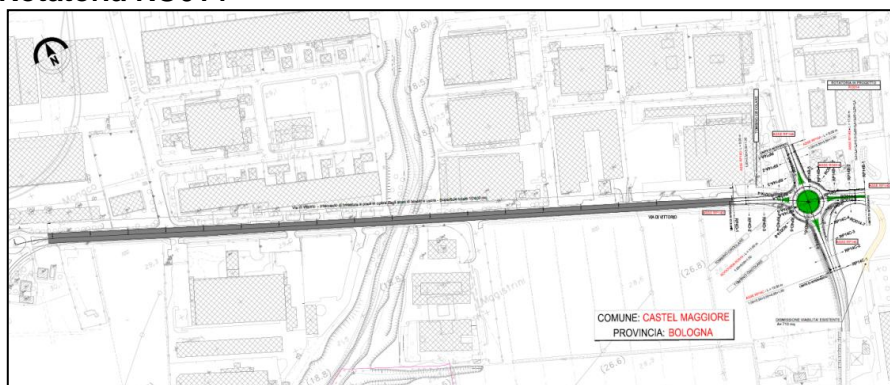
In approccio alle tre rotatorie è previsto un regime di circolazione assunto convenzionalmente con una velocità pari a 30km/h, ritenuto adeguatamente rappresentativo delle effettive velocità di percorrenza assunte dall'utenza in queste situazioni, in considerazione delle geometrie locali e della tipologia di intersezioni.

In tutte le rotatorie è prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione.

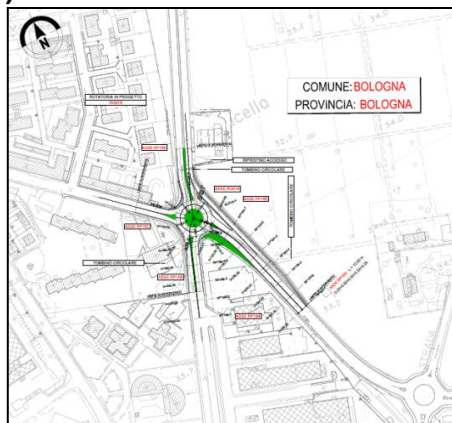


**Figura 14 – ubicazione degli interventi previsti in progetto nella tratta D1**

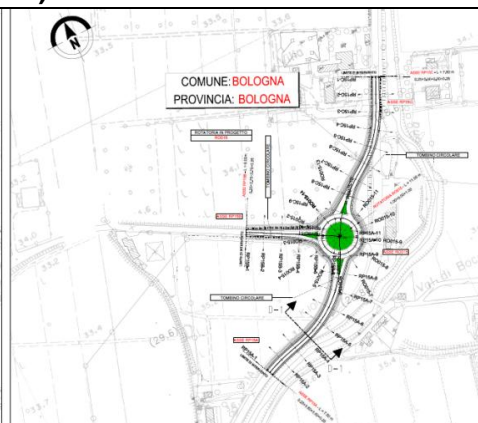
**a) Rotatoria RO014**



**b) Rotatoria RO016**



**c) Rotatoria RO015**



**Figura 15 – Estratto dal progetto riguardante le caratteristiche delle rotatorie previste nella tratta D1**

### 7.3 Traffico

I dati di traffico utilizzati sono stati forniti da TECNE attraverso sei shapefile per la regione Emilia-Romagna, che derivano dallo studio di traffico facente parte del progetto, condotto studiando i principali flussi di traffico nell'area durante l'ora di punta, tra le 8 e le 9 del mattino del giorno feriale Medio Neutro (escluso agosto). I dati di traffico sono rappresentati come il traffico giornaliero medio annuo totale (TGMA\_T) ed includono la somma degli AADT per i veicoli leggeri (TGMA\_L), commerciali (TGMA\_C) e pesanti (TGMA\_P). Per le tratte in esame sono stati forniti i dati di traffico di riferimento per l'anno 2016, e la stima del flusso di traffico per gli anni 2030 e 2040, come di seguito elencati, sia per la situazione programmatica, sia per quella progettuale.

- PR16 = Attuale 2016
- PR30 = Programmatico 2030
- PR40 = Programmatico 2040
- PJ16 = Progettuale 2016
- PJ30 = Progettuale 2030
- PJ40 = Progettuale 2040

Il TGM per ogni senso di marcia (AADT a senso unico) e per ogni tratta stradale (AADT), riferito al singolo elemento infrastrutturale in esame, è rappresentato schematicamente nella Figura 16, Figura 17, Figura 18 e Figura 19 e nella Tabella 13, Tabella 14 e Tabella 15, rispettivamente per gli anni 2016, 2030 e 2040. I dati mostrano un aumento generalizzato del traffico per gli anni 2030 e 2040 rispetto al 2016, e un forte aumento dei flussi di traffico tra la situazione programmatica e la pianificazione nel modello.

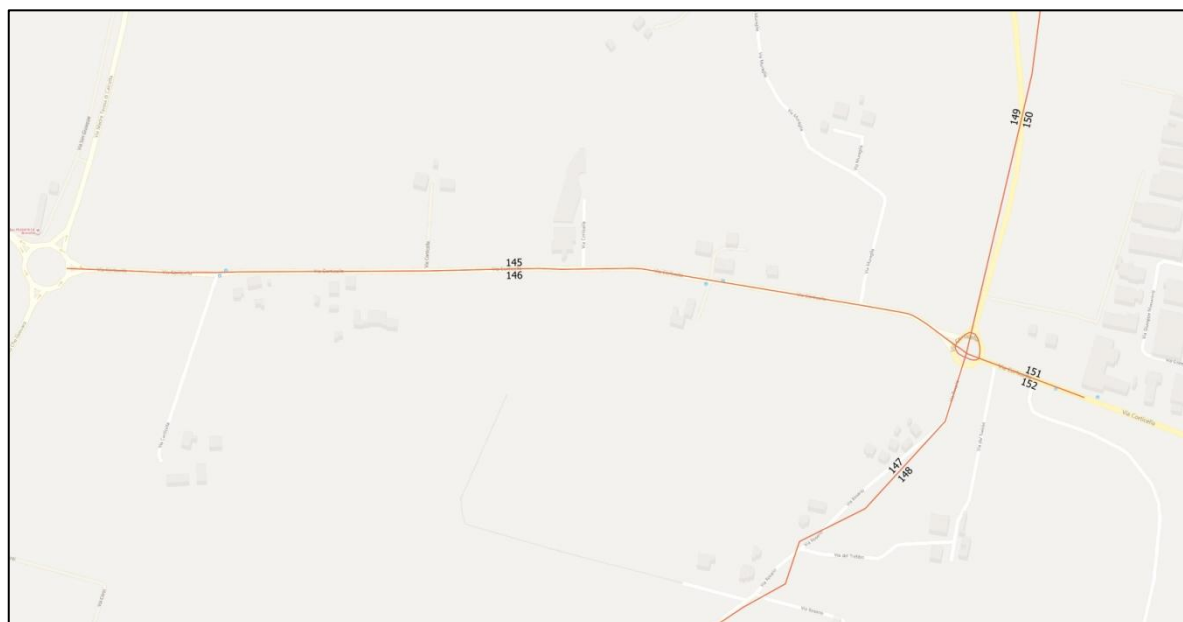
L'ID della strada viene selezionato casualmente.



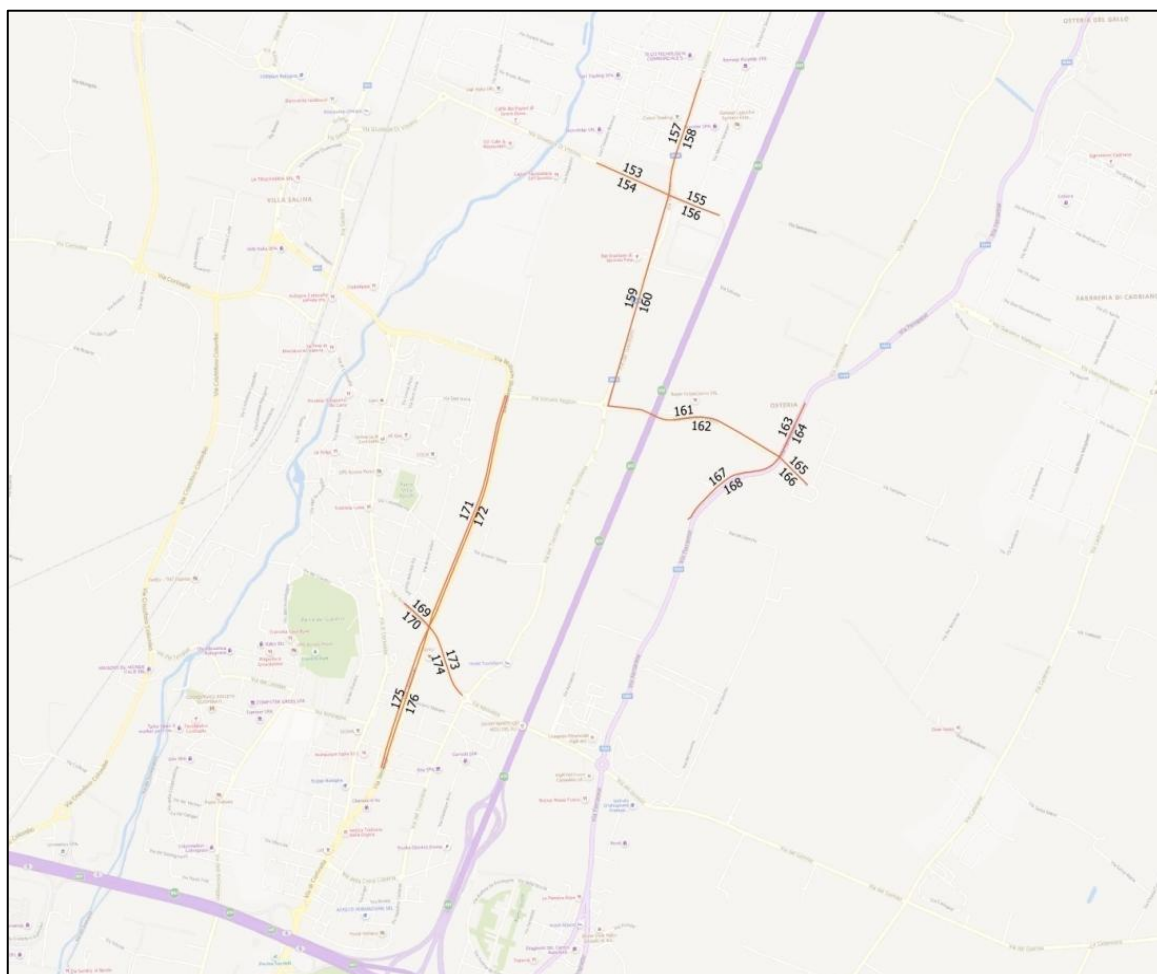
**Figura 16 – Tratta A**



**Figura 17 – Tratta B**



**Figura 18 – Tratta C**



**Figura 19 – Tratta D1**

Tabella 13 – TGM anno 2016

Configurazione	ID_Tratta	Strada	Direzione	Attuale 2016		Progettuale 2016	
				TGMA_monodirezionale	TGMA_bidirezionale	TGMA_monodirezionale	TGMA_bidirezionale
RO001	102	SP568	in	12289		in	11705
	101	SP568	out	7072	19362	out	8270
	103	via Valtiera	in	1360		in	3235
	104	via Valtiera	out	3943	5303	out	3699
	105	SP568	in	10088		in	6633
	106	SP568	out	7453	17541	out	9605
RO002	108	via Stelloni Ponente	in	2078	4860	in	5132
	107	via Stelloni Ponente	out	2782		out	3330
	111	via Stelloni Ponente	in	1874	4170	in	4218
	112	via Stelloni Ponente	out	2296		out	5218
	110	via Valtiera	in	2878	4582	in	2827
	109	via Valtiera	out	1704		out	3739
Asse A	114	via Stelloni Ponente	est	2296	4170	est	5218
	113	via Stelloni Ponente	ovest	1874		ovest	4203
RO004	120	SP18	in	6836	10885	in	6863
	119	SP18	out	4049		out	4761
	125	SP18	in	5777	14903	in	10617
	126	SP18	out	9126		out	14766
	124	via Roma	in	1213	3002	in	3491
	123	via Roma	out	1789		out	3122
	118	via Stelloni Ponente	in	1874	4170	in	4105
	117	via Stelloni Ponente	out	2296		out	5219
RO005	128	SP18	in	9126	14903	in	14776
	127	SP18	out	5777		out	10617
		via Rosa				in	10
		via Rosa				out	10
	129	via Stelloni Levante	in	3033	7000	in	7826
	130	via Stelloni Levante	out	3267		out	9128
	131	SP18	in	3630	8921	in	3461
	132	SP18	out	5292		out	5668
Asse B1.1	136	via Stelloni Levante	est	2536		est	8050
	135	via Stelloni Levante	ovest	128	2664	ovest	6544
Asse B1.2	138	Nuovo asse	est			est	8050
	137		ovest			ovest	6544
Asse B2	144	Ponte sul Fiume Reno	est			est	12028
	143		ovest			ovest	10991
RO006	132	via Stelloni Levante	in	3966	6999	in	9128
	131	via Stelloni Levante	out	3033		out	7826
	133	via Guardatello	in	2291		in	1013
	134	via Guardatello	out	1282	3573	out	965
	135	via Stelloni Levante	in	127		in	6544
	136	via Stelloni Levante	out	2536	2663	out	8050
RO008	138	Nuovo asse	in			in	8050
	137	Nuovo asse	out			out	6544
	140	via Longarola	in			in	4231
	139	via Longarola	out			out	725
	143	Ponte sul Fiume Reno	in			in	10991
	144	Ponte sul Fiume Reno	out			out	12028
	142	via Longarola	in			in	786
	141	via Longarola	out			out	4390
Asse C	146	via Corticella	est	6817		est	13197
	145	via Corticella	ovest	3418	10235	ovest	9599
TC-C13	146	via Corticella	in	6817		in	13197
	145	via Corticella	out	3418	10235	out	9599
	149	SP87	in	20	50	in	20
	150	SP87	out	30		out	30
	151	via Corticella	in	3420		in	9578
	152	via Corticella	out	7064	10484	out	13081
RO014	148	via del Rosario	in	246		in	50
	147	via del Rosario	out	20	265	out	132
	154	via G. Di Vittorio	in	3147	8785	in	2822
	153	via G. Di Vittorio	out	5638		out	5492
	157	via Saliceto	in	6468		in	6288
	158	via Saliceto	out	8610	15078	out	8219
	155	via Saliceto	in	5	15	in	5
	156	via Saliceto	out	10		out	10
RO015	160	via Saliceto	in	9469		in	9300
	159	via Saliceto	out	4836	14305	out	4699
	162	via Vittorio Peglion	in	4319	9065	in	4086
	161	via Vittorio Peglion	out	4746		out	4837
	163	SS64	in	9857	20827	in	10178
	164	SS64	out	10970		out	10916
	168	SS64	in	10559		in	10409
	167	SS64	out	6516	17075	out	6408
RO016	165	via Ferrarese	in	982		in	982
	166	via Ferrarese	out	3485	4467	out	3485
	170	via Amedeo Lipparini	in	3604		in	3744
	169	via Amedeo Lipparini	out	4408	8012	out	5038
	171	via William Shakespeare	in	10068		in	9527
	172	via William Shakespeare	out	7833	17902	out	7230
	173	via Amedeo Lipparini	in	7836		in	7532
	174	via Amedeo Lipparini	out	7558	15395	out	8411
	176	via Stendhal	in	5006		in	4841
	175	via Stendhal	out	6715	11721	out	4965

Tabella 14 – TGM anno 2030

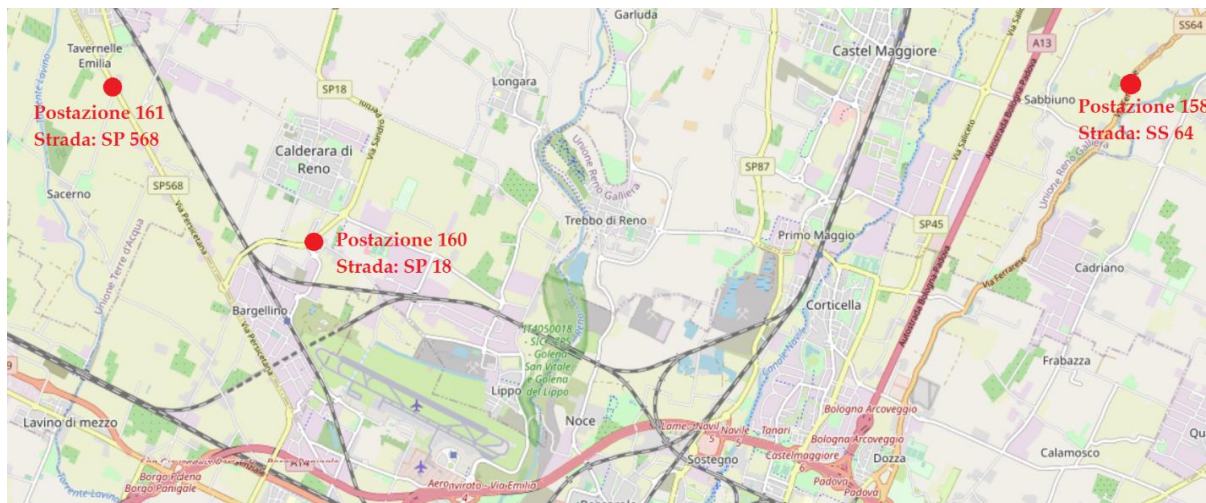
Configurazione	ID_Tratta	Strada	Direzione	Programmatico 2030		Progettuale 2030	
				TGMA_monodirezionale	TGMA_bidirezionale	TGMA_monodirezionale	TGMA_bidirezionale
RO001	102	SP568	in	11302	18069	in	11409
	101	SP568	out	6767		out	7947
	103	via Valtiera	in	2526	7121	in	4073
	104	via Valtiera	out	4595		out	4461
	105	SP568	in	7138	16742	in	6009
	106	SP568	out	9604		out	9083
RO002	108	via Stelloni Ponente	in	2435	5369	in	4545
	107	via Stelloni Ponente	out	2934		out	3632
	111	via Stelloni Ponente	in	1993	4349	in	5174
	112	via Stelloni Ponente	out	2356		out	4725
	110	via Valtiera	in	2862	4786	in	2841
	109	via Valtiera	out	1924		out	4092
Asse A	114	via Stelloni Ponente	est	2356	4349	est	4726
	113	via Stelloni Ponente	ovest	1993		ovest	5148
RO004	120	SP18	in	6815	11441	in	6362
	119	SP18	out	4625		out	3975
	125	SP18	in	6113	15211	in	11484
	126	SP18	out	9098		out	14851
	124	via Roma	in	1891	4020	in	4198
	123	via Roma	out	2129		out	3542
	118	via Stelloni Ponente	in	1994	4351	in	4978
	117	via Stelloni Ponente	out	2357		out	4730
	128	SP18	in	9098	15211	in	14851
RO005	127	SP18	out	6113		out	11484
		via Rosa				in	30
		via Rosa				out	20
	129	via Stelloni Levante	in	3445	7456	in	8760
	130	via Stelloni Levante	out	4011		out	9034
	131	SP18	in	3653	8992	in	3616
Asse B1.1	132	SP18	out	5339		out	5936
	136	via Stelloni Levante	est	2458	2581	est	7937
Asse B1.2	135	via Stelloni Levante	ovest	123		ovest	7704
Asse B2	138	Nuovo asse	est			est	7937
	137		ovest			ovest	7704
Asse B2	144	Ponte sul Fiume Reno	est			est	11849
	143		ovest			ovest	12333
RO006	132	via Stelloni Levante	in	4010	7454	in	9033
	131	via Stelloni Levante	out	3444		out	8760
	133	via Guardatello	in	2669	4059	in	890
	134	via Guardatello	out	1390		out	976
	135	via Stelloni Levante	in	123	2581	in	7704
	136	via Stelloni Levante	out	2458		out	7937
RO008	138	Nuovo asse	in			in	7937
	137	Nuovo asse	out			out	7704
	140	via Longarola	in			in	4220
	139	via Longarola	out			out	653
	143	Ponte sul Fiume Reno	in			in	12333
	144	Ponte sul Fiume Reno	out			out	11849
	142	via Longarola	in			in	873
	141	via Longarola	out			out	4736
	146	via Corticella	est	5319	8242	est	12406
Asse C	145	via Corticella	ovest	2923		ovest	10791
	146	via Corticella	in	5320	8243	in	12406
TC-C13	145	via Corticella	out	2923		out	10791
	149	SP87	in	10935	21674	in	12973
	150	SP87	out	10739		out	10415
	151	via Corticella	in	7955	21215	in	14131
	152	via Corticella	out	13260		out	21732
	148	via del Rosario	in	2200	4648	in	2292
RO014	147	via del Rosario	out	2448		out	1831
	154	via G. Di Vittorio	in	3180	8845	in	2597
	153	via G. Di Vittorio	out	5665		out	5626
	157	via Saliceto	in	6358	14845	in	6314
	158	via Saliceto	out	8487		out	8169
	155	via Saliceto	in	10	30	in	40
	156	via Saliceto	out	20		out	50
	160	via Saliceto	in	9350	14086	in	8902
	159	via Saliceto	out	4736		out	4018
RO015	162	via Vittorio Peglion	in	4570	9571	in	4091
	161	via Vittorio Peglion	out	5001		out	5070
	163	SS65	in	10148	20753	in	10330
	164	SS66	out	10605		out	10157
	168	SS67	in	10025	16678	in	9851
	167	SS68	out	6653		out	6562
	165	via Ferrarese	in	1001	4485	in	1001
	166	via Ferrarese	out	3484		out	3484
RO016	170	via Amedeo Lipparini	in	3752	8475	in	3874
	169	via Amedeo Lipparini	out	4723		out	5150
	171	via William Shakespeare	in	9349	17150	in	8561
	172	via William Shakespeare	out	7801		out	6725
	173	via Amedeo Lipparini	in	7291	15273	in	7768
	174	via Amedeo Lipparini	out	7982		out	8741
	176	via Stendhal	in	4655	9196	in	4393
	175	via Stendhal	out	4541		out	3979

Tabella 15 – TGM anno 2040

Configurazione	ID_Tratta	Descrizione	Direzione	Programmatico 2040		Progettuale 2040		
				TGMA_monodirezionale	TGMA_bidirezionale	TGMA_monodirezionale	TGMA_bidirezionale	
RO001	102	SP568	in	11295		in	11521	
	101	SP568	out	6178	17473	out	7474	18995
	103	via Valtiera	in	2580		in	4091	
	104	via Valtiera	out	4631	7211	out	4631	8721
	105	SP568	in	6550		in	5714	
	106	SP568	out	9616	16166	out	9222	14936
RO002	108	via Stelloni Ponente	in	2499		in	4657	
	107	via Stelloni Ponente	out	2997	5496	out	3684	8341
	111	via Stelloni Ponente	in	2074		in	5217	
	112	via Stelloni Ponente	out	2349	4423	out	4786	10003
	110	via Valtiera	in	2877		in	2876	
	109	via Valtiera	out	2011	4888	out	4133	7009
Asse A	114	via Stelloni Ponente	est	2349		est	4796	
	113	via Stelloni Ponente	ovest	2074	4423	ovest	5180	9976
RO004	120	SP18	in	6931		in	6238	
	119	SP18	out	4591	11522	out	4059	10297
	125	SP18	in	6065		in	11388	
	126	SP18	out	9271	15336	out	14906	26295
	124	via Roma	in	2073		in	4351	
	123	via Roma	out	2175	4248	out	3541	7892
	118	via Stelloni Ponente	in	2075		in	4939	
	117	via Stelloni Ponente	out	2349	4424	out	4863	9801
	128	SP18	in	9270		in	14906	
RO005	127	SP18	out	6065	15335	out	11388	26294
		via Rosa				in	40	
		via Rosa				out	30	70
	129	via Stelloni Levante	in	3626		in	9079	
	130	via Stelloni Levante	out	4136	7762	out	8657	17736
	131	SP18	in	3517		in	3752	
	132	SP18	out	5437	8954	out	6002	9755
	136	via Stelloni Levante	est	2533		est	7912	
	135	via Stelloni Levante	ovest	139	2672	ovest	7518	15430
Asse B1.1						est	7912	
	138		est			ovest	7518	15430
Asse B1.2	137	Nuovo asse	ovest			est	7518	
						ovest	7518	15430
Asse B2	144	Ponte sul Fiume Reno	est			est	11950	
	143	Ponte sul Fiume Reno	ovest			ovest	12343	24293
RO006	132	via Stelloni Levante	in	4136		in	9079	
	131	via Stelloni Levante	out	3626	7762	out	8656	17735
	133	via Guardatello	in	2789		in	950	
	134	via Guardatello	out	1435	4224	out	1040	1990
	135	via Stelloni Levante	in	138		in	7518	
	136	via Stelloni Levante	out	2533	2671	out	7912	15430
RO008	138	Nuovo asse	in			in	7912	
	137	Nuovo asse	out			out	7518	15430
	140	via Longarola	in			in	4323	
	139	via Longarola	out			out	611	4934
	143	Ponte sul Fiume Reno	in			in	12343	
	144	Ponte sul Fiume Reno	out			out	11950	24293
	142	via Longarola	in			in	900	
	141	via Longarola	out			out	4911	5811
	146	via Corticella	est	5668		est	12731	
Asse C	145	via Corticella	ovest	3424	9092	ovest	10915	23646
	146	via Corticella	in	5668		in	12731	
TC-C13	145	via Corticella	out	3424	9092	out	10915	23646
	149	SP87	in	10868		in	13070	
	150	SP87	out	11266	22134	out	11860	24930
	151	via Corticella	in	8146		in	14819	
	152	via Corticella	out	13232	21378	out	22284	37103
	148	via del Rosario	in	2408		in	2844	
	147	via del Rosario	out	2437	4845	out	1926	4770
	154	via G. Di Vittorio	in	3345		in	2638	
RO014	153	via G. Di Vittorio	out	5783	9128	out	5739	8377
	157	via Saliceto	in	6339		in	6331	
	158	via Saliceto	out	8487	14826	out	8125	14456
	155	via Saliceto	in	15		in	50	
	156	via Saliceto	out	25	40	out	60	110
	160	via Saliceto	in	9359		in	8956	
	159	via Saliceto	out	4772	14131	out	4062	13018
	162	via Vittorio Peglion	in	4630		in	4174	
	161	via Vittorio Peglion	out	4899	9529	out	5084	9258
RO015	163	SS65	in	10167		in	10462	
	164	SS66	out	10603	20769	out	10311	20773
	168	SS67	in	10035		in	9975	
	167	SS68	out	6805	16840	out	6689	16664
	165	via Ferrarese	in	1017		in	1017	
	166	via Ferrarese	out	3543	4560	out	3543	4560
	170	via Amedeo Lipparini	in	3717		in	3885	
	169	via Amedeo Lipparini	out	4648	8366	out	5023	8907
RO016	171	via William Shakespeare	in	9419		in	8912	
	172	via William Shakespeare	out	7670	17089	out	6935	15848
	173	via Amedeo Lipparini	in	7120		in	7877	
	174	via Amedeo Lipparini	out	7982	15102	out	8940	16816
	176	via Stendhal	in	4685		in	4476	
	175	via Stendhal	out	4641	9326	out	4252	8728

L'analisi di sicurezza considera, come anno di riferimento caratterizzante la situazione attuale, l'anno 2019 (pre COVID). Per valutare il traffico al 2019, dati i valori dei flussi di traffico all'anno 2016 forniti dallo studio di traffico, si è fatto riferimento a tre sezioni di monitoraggio del traffico del sistema MTS della Regione Emilia Romagna ubicate nei pressi dell'area oggetto di analisi. Le tre stazioni comprendono la postazione 161, che si trova sulla strada SP568, la postazione 160 sulla strada SP18, e la postazione 158 sulla strada SS64 come illustrato nella Figura 20. Prendendo in considerazione i flussi di traffico degli anni

2016 e 2019 misurati in queste tre sezioni di monitoraggio si è riscontrata una percentuale di crescita media del traffico per l'anno 2019 dell'1% circa rispetto al 2016. Pertanto, i valori dell'AADT del 2019 sono stati valutati, coerentemente con quanto detto sopra, applicando un incremento dell'1% sui flussi di traffico dell'anno 2016 sia per la situazione programmatica che progettuale.



**Figura 20 – Tre postazioni considerate nel sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico dell'Emilia Romagna**

#### 7.4 Incidenti

I dati di incidentalità sono stati acquisiti tramite il sistema statistico degli incidenti della città metropolitana bolognese e forniti dal Committente in formato xls. I dati relativi agli incidenti si riferiscono al periodo 2015-2019 in termini di incidenti gravi (con morti e feriti). A causa della pandemia di Covid-19 e a seguito della riduzione del traffico veicolare, l'anno 2020 non è considerato nello studio.

I dati degli incidenti osservati nei tratti di strada oggetto di studio sono rappresentati nella Tabella 16.

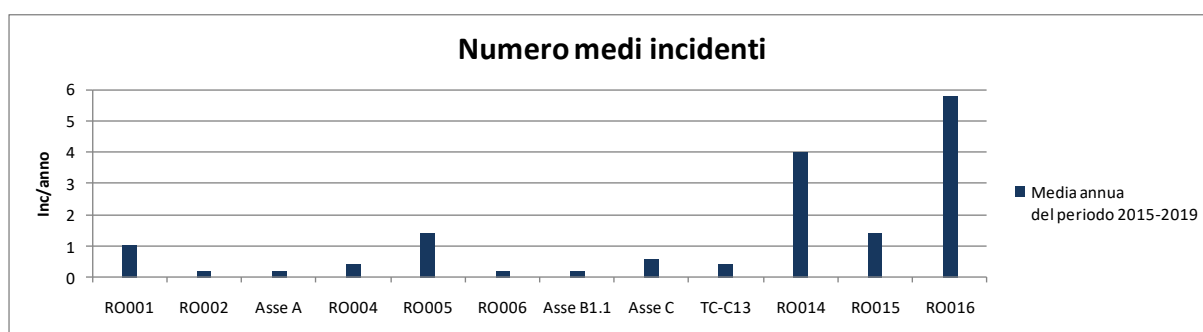
Per ciascun incidente è stato fornito:

- Sezione del progetto in cui è avvenuto l'incidente
- Anno in cui è avvenuto l'incidente
- Comune e localizzazione a cui è stato collocato l'incidente
- Severità
- Presunta causa dell'incidente
- Tipo e numero di veicoli coinvolti

La distribuzione degli incidenti è mostrata schematicamente nella Figura 21. Come si vede, il maggior numero di incidenti è stato osservato nelle intersezioni della Tratta D1, in cui si sono verificati 29 incidenti in cinque anni all'intersezione RO016.

**Tabella 16 – Incidenti**

Tratta	Configuration	Anno	Comune	Localizzazione	Severità	Cause	Veicoli Coinvolti	
Tratta A	RO001	2015	Calderara di Reno	Incrocio Via Persicetana SP568-Via Valtiera	feriti	Scontro frontale	Autocarro e Ciclomotore	
		2017	Calderara di Reno	Incrocio Via Persicetana SP568-Via Valtiera	feriti	Scontro frontale-laterale	Motociclo e Autoveicolo	
		2019	Calderara di Reno	Incrocio Via Persicetana SP568-Via Valtiera	feriti	Scontro frontale-laterale	Autoveicolo e Motociclo	
		2019	Calderara di Reno	Incrocio Via Persicetana SP568-Via Valtiera	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2019	Calderara di Reno	Incrocio Via Persicetana SP568-Via Valtiera	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
	RO002	2017	Calderara di Reno	incrocio Via Valtiera-Via Stelloni Ponente	feriti	Scontro frontale-laterale	Autosnodato o autoarticolato e Autocarro	
	Asse A	2018	Sala Bolognese	Via Stelloni Ponente	feriti	Urto con ostacolo	Autoveicolo	
	RO004	2016	Calderara di Reno	Incrocio Via Roma-Via Sandro Pertini-Via Stelloni Ponente	feriti	Scontro frontale-laterale	Autosnodato o autoarticolato e Motociclo	
		2019	Calderara di Reno	Incrocio Via Roma-Via Sandro Pertini-Via Stelloni Ponente	feriti	Scontro frontale-laterale	Autoveicoli e Velocipe	
	RO005	2015	Calderara di Reno	Incrocio SP 18 Pertini - Via Stelloni Levante	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2015	Calderara di Reno	Incrocio SP 18 Pertini - Via Stelloni Levante	feriti	Scontro frontale-laterale	Autoveicolo e Ciclomotore	
		2015	Calderara di Reno	Incrocio SP 18 Pertini - Via Stelloni Levante	feriti	Fuoriuscita	Autoveicolo	
		2016	Calderara di Reno	Incrocio SP 18 Pertini - Via Stelloni Levante	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2017	Calderara di Reno	Incrocio SP 18 Pertini - Via Stelloni Levante	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2019	Calderara di Reno	Incrocio SP 18 Pertini - Via Stelloni Levante	feriti	Fuoriuscita	Autoveicolo	
		2019	Calderara di Reno	Incrocio SP 18 Pertini - Via Stelloni Levante	feriti	Urto con ostacolo	Autoveicolo	
	Tratta B	RO006	2015	Calderara di Reno	Incrocio Via Stelloni Levante-Via Guardatello	feriti	Scontro frontale	Autoveicolo e Autocarro
	Asse B1.1	2019	Calderara di Reno	Via Stelloni Levante	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
	Tratta C	Asse C	2019	Castel Maggiore	Via Corticella	feriti	Scontro frontale-laterale	Autoveicolo e Motociclo
2019			Castel Maggiore	Via Corticella	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
2019			Castel Maggiore	Via Corticella	feriti	Fuoriuscita	Autoveicolo	
TC-C13		2017	Castel Maggiore	incrocio Via Corticella-SP 87 Nuova Galliera-Via del Rosario	feriti	Tamponamento	2 Autoveicolo	
		2019	Castel Maggiore	incrocio Via Corticella-SP 87 Nuova Galliera-Via del Rosario	feriti	Scontro frontale-laterale	Autoveicoli e Velocipe	
Tratta D	RO014	2015	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2015	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Fuoriuscita	Autoveicolo	
		2015	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2015	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	Motociclo e Autoveicolo	
		2016	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2016	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2016	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2016	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	Veicoli speciali e Autoveicolo	
		2016	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2016	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro laterale	Autoveicolo e Motociclo	
		2017	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro laterale	Ciclomotore e Autocarro	
		2017	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2017	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale	Autoveicolo e Motociclo	
		2018	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2018	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2018	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2019	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2019	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2019	Castel Maggiore	Via di Vittorio-Via Saliceto	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		RO015	2016	Bologna	Incrocio Via. V.Peglion-Via Ferrarese	feriti	Scontro frontale-laterale	Autobus e Velocipe
	2016		Bologna	Incrocio Via. V.Peglion-Via Ferrarese	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
	2016		Bologna	Incrocio Via. V.Peglion-Via Ferrarese	feriti	Scontro laterale	2 Autoveicolo	
	2017		Bologna	Incrocio Via. V.Peglion-Via Ferrarese	Morto	Scontro frontale-laterale	Autoveicolo e Motociclo	
	2017		Bologna	Incrocio Via. V.Peglion-Via Ferrarese	Morto	Scontro frontale-laterale	Autoveicolo e Motociclo	
	2018		Bologna	Incrocio Via. V.Peglion-Via Ferrarese	feriti	Scontro frontale	Autocarro e Autoveicolo	
	2018		Bologna	Incrocio Via. V.Peglion-Via Ferrarese	feriti	Scontro laterale	2 Autoveicolo	
	2018		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale	2 Autoveicolo	
	RO016	2015	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2015	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	morto	Scontro frontale-laterale	Autoveicolo e Motociclo	
		2015	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2015	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale	2 Autoveicolo	
		2015	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2015	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale	2 Autoveicolo	
		2015	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale	2 Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Urto con ostacolo	Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	Veicoli speciali e Motociclo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	Veicoli speciali e Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale	2 Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale	2 Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale	2 Autoveicolo	
		2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Urto con ostacolo	Autoveicolo	
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016		Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo		
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lipparini-Via Stendhal	feriti	Scontro frontale-laterale	2 Autoveicolo			
2016	Bologna	Incrocio Via Shakespeare-Via Lippar						



**Figura 21 – incidenti medi anno osservati nei diversi elementi infrastrutturali in esame nel periodo 2015 - 2019**

## 8 SVLUPPO DELL'ANALISI DI SICUREZZA

### 8.1 Tratta A

Gli elementi infrastrutturali rientranti nel progetto definitivo della tratta A sono sinteticamente richiamati nella Tabella 17. In questa sono precisati i modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi di ciascun elemento nella configurazione esistente ed in quella di progetto.

**Tabella 17 – modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi della tratta A**

Tratta A elementi	Configurazione esistente	Configurazione progetto
Rotatoria RO001	3-legged, minor-road stop control intersection	3-legged, one circulating lane roundabout
Rotatoria RO002	3-legged, minor-road stop control intersection	3-legged, one circulating lane roundabout
Rotatoria RO004	3-legged, minor-road stop control intersection	4-legged, one circulating lane roundabout
	3-legged, minor-road stop control intersection	
Rotatoria RO005	3-legged intersection w/stop control where major road turns	4-legged, one circulating lane roundabout
Asse A	Rural two-lane undivided segment	Rural two-lane undivided segment

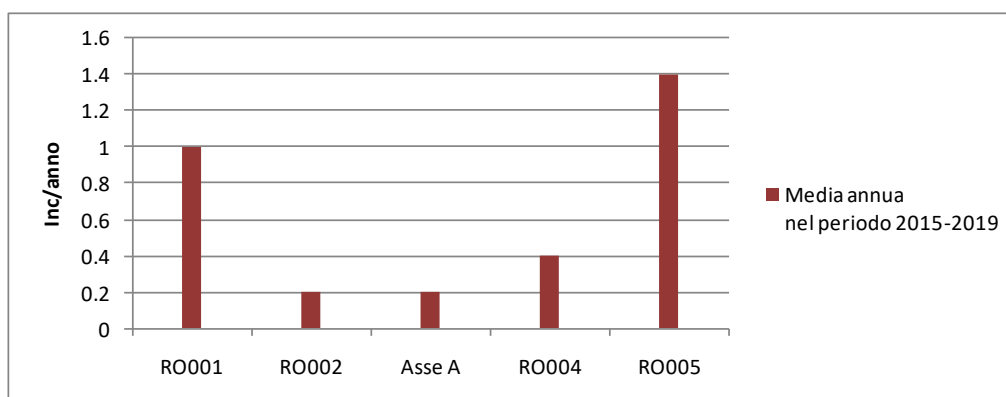
I dati di input caratterizzanti ciascun elemento infrastrutturale che alimentano i modelli previsionali utilizzati sono precisati nell'Allegato B.

Per quanto concerne le rotatorie, i dati riguardano le caratteristiche geometriche dell'anello giratorio, quelle dei singoli rami confluenti (leg) ed il valore del TGMA di ciascun ramo, distinguendo i valori entranti e uscenti, per ciascuno dei tre anni di analisi (2019 – 2030 – 2040).

Per quanto concerne l'Asse A, i dati riguardano, per ciascuna delle due situazioni analizzate (esistente e di progetto) le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato, le pendenze trasversali della piattaforma stradale, la larghezza delle corsie e della banchina in destra, la densità di accessi nel tratto terminale di 75 m di ciascun ramo confluyente e la classe di pericolosità dei margini (presenza di clear zones e di barriere di sicurezza).

Nelle schede riportate nell'Allegato B sono riportati anche i dati del traffico che impegna l'Asse A nella condizione esistente (traffico programmatico) e di progetto (traffico di progetto), nel periodo storico preso in considerazione (anni 2015 ÷ 2018) e nei tre periodi di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040).

I dati dell'incidentalità osservata che ha caratterizzato la tratta A, espressi in valore medio nel periodo preso in considerazione (2015 – 2019), sono riassunti nella Figura 22.



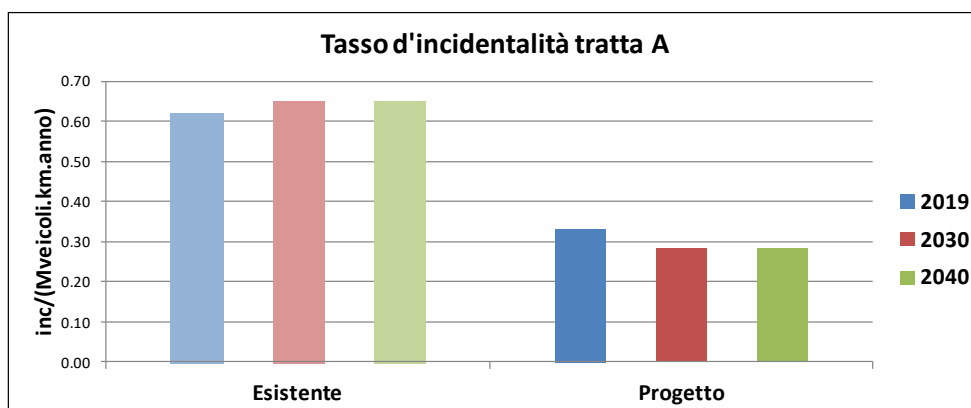
**Figura 22 – Numero di incidenti osservati in ciascuno degli elementi infrastrutturali facenti parte della Tratta A**

I risultati delle analisi di incidentalità svolte per ciascun elemento infrastrutturale rientrante nella tratta A e per l'intera tratta A, nei tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040), con riferimento sia allo scenario programmatico (esistente), sia a quello di progetto (Progetto), sono riportati nell'Allegato B.

Con riferimento all'indicatore di sicurezza "tasso di incidentalità", ritenuto il più significativo per l'analisi del caso in esame (v. § 6.1), il risultato dell'analisi di sicurezza relativo alla Tratta A è riportato nella Tabella 18 e nella Figura 23.

**Tabella 18 – valori del tasso di incidentalità predetti agli anni 2019 – 2030 – 2040 per la Tratta A**

Tratta A	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*vei c)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*vei c)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*vei c)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
Rotatoria RO001	1.12	0.18	1.25	0.18	1.25	0.18
Rotatoria RO002	0.82	0.22	0.84	0.22	0.85	0.22
Rotatoria RO004	0.48	0.37	0.49	0.37	0.50	0.36
Rotatoria RO005	0.19	0.36	0.19	0.36	0.19	0.36
Asse A	0.36	0.21	0.36	0.21	0.36	0.21
<b>Totale</b>	<b>0.62</b>	<b>0.33</b>	<b>0.65</b>	<b>0.28</b>	<b>0.65</b>	<b>0.28</b>



**Figura 23 – confronto tra i tassi di incidentalità predetta ai tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040) nella Tratta A nella configurazione esistente e di progetto**

Ai fini della verifica prevista dal DM 22.04.2004, che richiede di valutare se "l'intervento nel suo complesso sia in grado di produrre ..... un innalzamento del livello di sicurezza", confrontando, con approccio conservativo, il valore del tasso di incidentalità della situazione esistente (anno 2019) con quello che si può prevedere caratterizzerà a lungo termine (anno 2040) l'intervento infrastrutturale in progetto si ha:

- tasso di incidentalità esistente (2019):  $0,62 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ ;
- tasso di incidentalità a lungo termine (2040):  $0,28 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ .

La verifica è soddisfatta.

## 8.2 Tratta B

Gli elementi infrastrutturali rientranti nel progetto definitivo della tratta B sono sinteticamente richiamati nella Tabella 19. In questa sono precisati i modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi di ciascun elemento nella configurazione esistente ed in quella di progetto.

**Tabella 19 – modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi della tratta B**

Tratta B elementi	Exisitng configuration	Design configuration
RO006	3-legged intersection w/stop control where major road turns	3-legged, one circulating lane roundabout
Asse B1.1	Rural two-lane undivided segment	Rural two-lane undivided segment
Asse B1.2	-	Rural two-lane undivided segment
RO008	-	4-legged, one circulating lane roundabout
Asse B2	-	Rural two-lane undivided segment

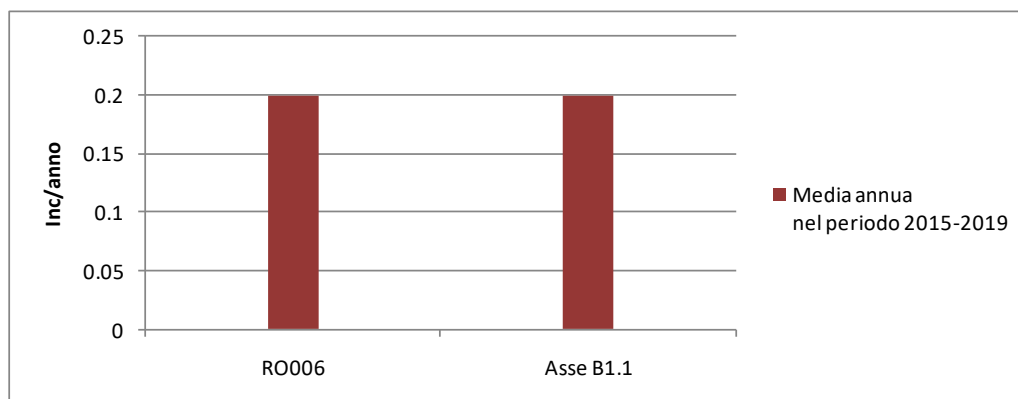
I dati di input caratterizzanti ciascun elemento infrastrutturale che alimentano i modelli previsionali utilizzati sono precisati nell'Allegato B.

Per quanto concerne la rotatoria RO008, i dati riguardano le caratteristiche geometriche dell'anello giratorio, quelle dei singoli rami confluenti (leg) ed il valore del TGMA di ciascun ramo, distinguendo i valori entranti e uscenti, per ciascuno dei tre anni di analisi (2019 – 2030 – 2040).

Per quanto concerne l'Asse A, i dati riguardano, per ciascuna delle due situazioni analizzate (esistente e di progetto) le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato, le pendenze trasversali della piattaforma stradale, la larghezza delle corsie e della banchina in destra, la densità di accessi nel tratto terminale di 75 m di ciascun ramo confluyente e la classe di pericolosità dei margini (presenza di clear zones e di barriere di sicurezza).

Nelle schede riportate nell'Allegato B sono riportati anche i dati del traffico che impegna l'Asse B e ciascuna delle sue sottotratte, nella condizione esistente (traffico programmatico) e di progetto (traffico di progetto), nel periodo storico preso in considerazione (anni 2015 ÷ 2018) e nei tre periodi di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040).

I dati dell'incidentalità osservata che ha caratterizzato la tratta B1.1 e la rotatoria RO006 espressi in valore medio nel periodo preso in considerazione (2015 – 2016), sono riassunti nella Figura 24.



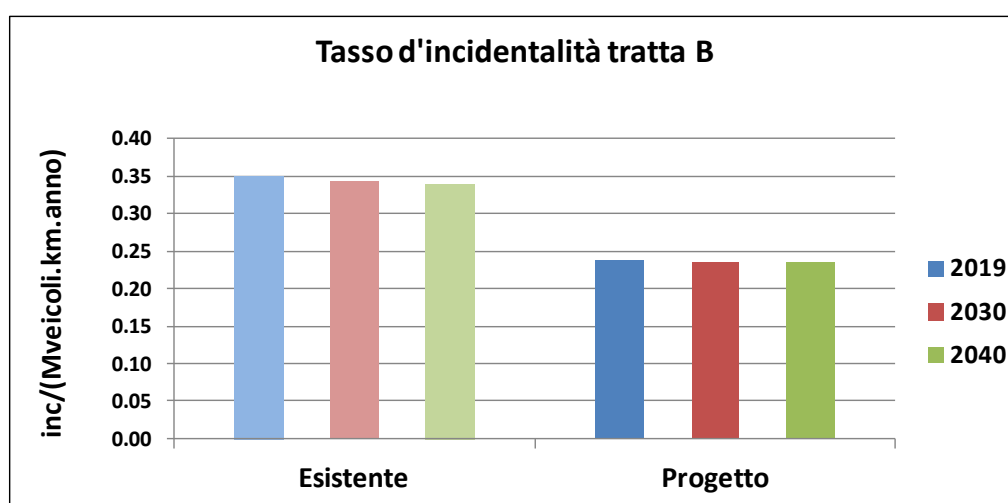
**Figura 24 – Numero di incidenti osservati in ciascuno degli elementi infrastrutturali esistenti facenti parte della Tratta B**

I risultati delle analisi di incidentalità svolte per ciascun elemento infrastrutturale rientrante nella tratta B e per l'intera tratta B, nei tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040), con riferimento sia allo scenario programmatico (esistente), sia a quello di progetto (Progetto), sono riportati nell'Allegato B.

Con riferimento all'indicatore di sicurezza "tasso di incidentalità", ritenuto il più significativo per l'analisi del caso in esame (v. § 6.1), il risultato dell'analisi di sicurezza relativo alla Tratta B è riportato nella Tabella 20 e nella Figura 25.

**Tabella 20 – Valori del tasso di incidentalità predetti agli anni 2019 – 2030 – 2040 per la Tratta B**

Tratta B	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO006	0.30	0.20	0.30	0.19	0.29	0.19
Asse B1.1	0.61	0.11	0.61	0.11	0.61	0.11
Asse B1.2	-	0.18	-	0.18	-	0.18
RO008	-	0.37	-	0.37	-	0.36
Asse B2	-	0.20	-	0.20	-	0.20
<b>Totale</b>	<b>0.35</b>	<b>0.24</b>	<b>0.34</b>	<b>0.24</b>	<b>0.34</b>	<b>0.24</b>

**Figura 25 – Confronto tra i tassi di incidentalità predetta ai tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040) nella Tratta B nella configurazione esistente e di progetto**

Ai fini della verifica prevista dal DM 22.04.2004, che richiede di valutare se "l'intervento nel suo complesso sia in grado di produrre ..... un innalzamento del livello di sicurezza", confrontando, con approccio conservativo, il valore del tasso di incidentalità della situazione esistente (anno 2019) con quello che si può prevedere caratterizzerà a lungo termine (anno 2040) l'intervento infrastrutturale in progetto si ha:

- tasso di incidentalità esistente (2019):  $0,35 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ ;
- tasso di incidentalità a lungo termine (2040):  $0,24 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ .

La verifica è soddisfatta.

### 8.3 Tratta C

Gli elementi infrastrutturali rientranti nel progetto definitivo della tratta C sono sinteticamente richiamati nella Tabella 21. In questa sono precisati i modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi di ciascun elemento nella configurazione ed in quella di progetto.

**Tabella 21 – Modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi della tratta C**

Tratta C elementi	Configurazione esistente	Configurazione progetto
TC-C13	4-legged, one circulating lane roundabout	4-legged, two circulating lanes roundabout
Asse C	Rural two-lane undivided segment	Rural two-lane undivided segment

I dati di input caratterizzanti ciascun elemento infrastrutturale che alimentano i modelli previsionali utilizzati sono precisati nell'Allegato B.

Per quanto concerne la rotatoria TC-C13, i dati riguardano le caratteristiche geometriche dell'anello giratorio, quelle dei singoli rami confluenti (leg) ed il valore del TGMA di ciascun ramo, distinguendo i valori entranti e uscenti, per ciascuno dei tre anni di analisi (2019 – 2030 – 2040).

Occorre precisare, a proposito della rotatoria TC-C13, che il modello previsionale utilizzato non riesce a rappresentare correttamente la situazione reale di progetto. Infatti il modello fa riferimento a una rotatoria circolare di diametro esterno dell'anello di 140 m (diametro del cerchio che iscrive completamente la rotatoria in progetto) dotata di due corsie continue nell'anello giratorio, situazione questa diversa dalla realtà in progetto (intersezione a "circolazione rotatoria"). La configurazione a cui fa riferimento il modello è certamente molto più pericolosa, in presenza dei flussi di traffico di progetto, rispetto a quella di progetto. Purtroppo, però, non sono disponibili in letteratura modelli previsionali di incidentalità che fanno riferimento alla configurazione "con circolazione rotatoria" prevista in progetto. Di ciò occorrerà tener conto nel valutare i risultati dell'analisi.

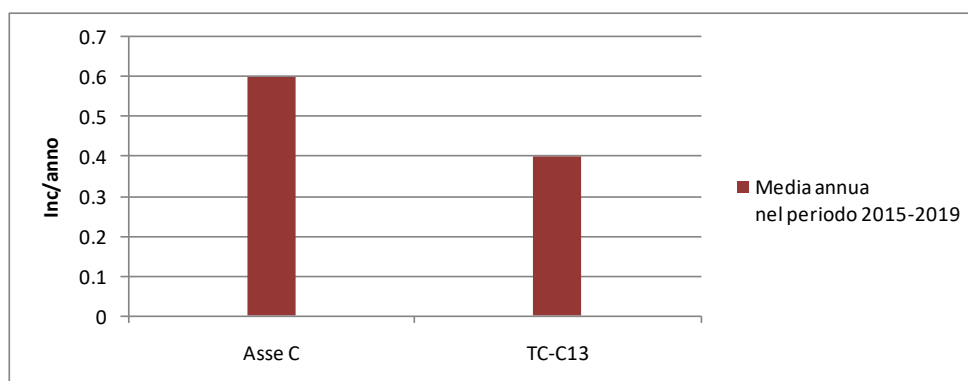
Per quanto concerne l'Asse C, i dati riguardano, per ciascuna delle due situazioni analizzate (esistente e di progetto) le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato, le pendenze trasversali della piattaforma stradale, la larghezza delle corsie e della banchina in destra, la densità di accessi nel tratto terminale di 75 m di ciascun ramo confluyente e la classe di pericolosità dei margini (presenza di clear zones e di barriere di sicurezza).

Nelle schede riportate nell'Allegato B sono riportati anche i dati del traffico che impegna l'Asse C nella condizione esistente (traffico programmatico) e di progetto (traffico di progetto), nel periodo storico preso in considerazione (anni 2015 ÷ 2018) e nei tre periodi di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040).

I dati dell'incidentalità osservata che ha caratterizzato la tratta C, espressi in valore medio nel periodo preso in considerazione (2015 – 2019), sono riassunti nella Figura 26.

I risultati delle analisi di incidentalità svolte per ciascun elemento infrastrutturale rientrante nella tratta C e per l'intera tratta C, nei tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040), con riferimento sia allo scenario programmatico (esistente), sia a quello di progetto (Progetto), sono riportati nell'Allegato B.

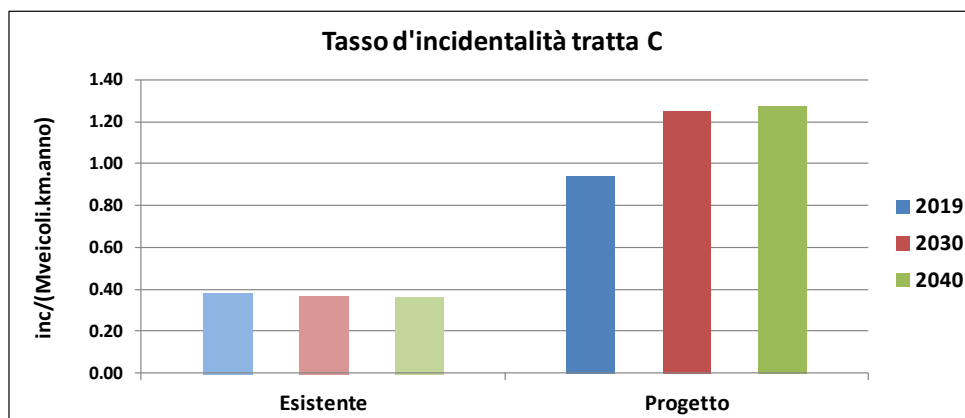
Con riferimento all'indicatore di sicurezza "tasso di incidentalità", ritenuto il più significativo per l'analisi del caso in esame (v. § 6.1), il risultato dell'analisi di sicurezza relativo alla Tratta C è riportato nella Tabella 22 e nella Figura 27.



**Figura 26 – Numero di incidenti osservati in ciascuno degli elementi infrastrutturali facenti parte della Tratta C**

**Tabella 22 – Valori del tasso di incidentalità predetti agli anni 2019 – 2030 – 2040 per la Tratta C**

Tratta C	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
TC-C13	0.48	1.83	0.39	1.95	0.39	1.98
Asse C	0.30	0.18	0.31	0.18	0.31	0.18
<b>Totale</b>	<b>0.38</b>	<b>0.94</b>	<b>0.36</b>	<b>1.25</b>	<b>0.36</b>	<b>1.28</b>



**Figura 27 – Confronto tra i tassi di incidentalità predetta ai tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040) nella Tratta C nella configurazione esistente e di progetto**

Ai fini della verifica prevista dal DM 22.04.2004, che richiede di valutare se "l'intervento nel suo complesso sia in grado di produrre ..... un innalzamento del livello di sicurezza", confrontando, con approccio conservativo, il valore del tasso di incidentalità della situazione esistente (anno 2019) con quello che si può prevedere caratterizzerà a lungo termine (anno 2040) l'intervento infrastrutturale in progetto si ha:

- tasso di incidentalità esistente (2019):  $0,38 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ ;
- tasso di incidentalità a lungo termine (2040):  $1,28 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ .

Come previsto (v. 4° capoverso del presente paragrafo) il tasso di incidentalità calcolato a lungo termine risulta molto superiore a quello che caratterizza l'intersezione esistente. Si ricorda che ciò è dovuto al fatto che il modello non schematizza la rotatoria in progetto come configurazione a "circolazione rotatoria" (come effettivamente previsto dal progetto) ma come rotatoria con due corsie continue nell'anello giratorio e precedenza all'anello. Il risultato pertanto non è affidabile. Tra le due opzioni alternative (quella di eliminare dall'analisi la rotatoria TC C13 e quella di mantenere comunque il risultato negativo ottenuto) si è optato per quest'ultima soluzione, per valutare se il risultato negativo viene comunque assorbito nell'analisi dell'intervento di progetto nel suo complesso (come effettivamente è risultato, v. § 8.5).

#### 8.4 Tratta D1

Gli elementi infrastrutturali rientranti nel progetto definitivo della tratta D1 sono sinteticamente richiamati nella Tabella 23. In questa sono precisati i modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi di ciascun elemento nella configurazione ed in quella di progetto.

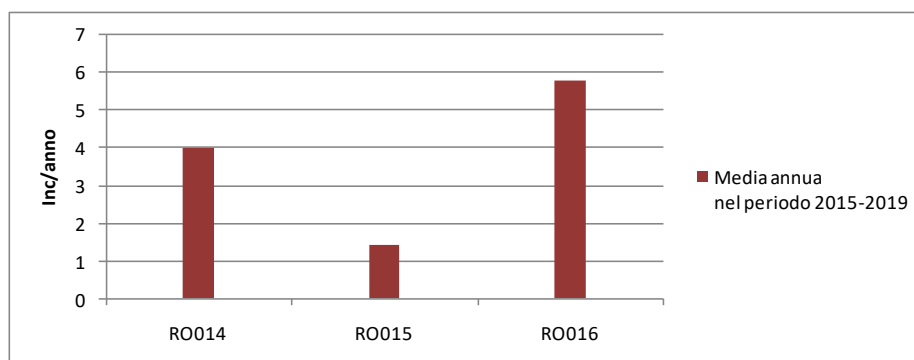
**Tabella 23 – Modelli previsionali di incidentalità utilizzati nell'analisi della tratta D1**

Tratta D1 elementi	Configurazione esistente	Configurazione progetto
RO014	4-legged, minor-road stop control intersection	4-legged, one circulating lane roundabout
RO015	4-legged, minor-road stop control intersection	4-legged, one circulating lane roundabout
RO016	4-legged signalized intersection	4-legged, one circulating lane roundabout

I dati di input caratterizzanti ciascun elemento infrastrutturale che alimentano i modelli previsionali utilizzati sono precisati nell'Allegato B.

Per tutte e tre le rotatorie in progetto, i dati riguardano le caratteristiche geometriche dell'anello giratorio, quelle dei singoli rami confluenti (leg) ed il valore del TGMA di ciascun ramo, distinguendo i valori entranti e uscenti, per ciascuno dei tre anni di analisi (2019 – 2030 – 2040).

I dati dell'incidentalità osservata che ha caratterizzato la tratta D1, espressi in valore medio nel periodo preso in considerazione (2015 – 2019), sono riassunti nella Figura 28.



**Figura 28 – Numero di incidenti osservati in ciascuno degli elementi infrastrutturali facenti parte della Tratta D1**

I risultati delle analisi di incidentalità svolte per ciascun elemento infrastrutturale rientrante nella tratta D1 e per l'intera tratta D1, nei tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040), con riferimento sia allo scenario programmatico (esistente), sia a quello di progetto (Progetto), sono riportati nell'Allegato B.

Con riferimento all'indicatore di sicurezza "tasso di incidentalità", ritenuto il più significativo per l'analisi del caso in esame (v. § 6.1), il risultato dell'analisi di sicurezza relativo alla Tratta D1 è riportato nella Tabella 24 e nella Figura 29.

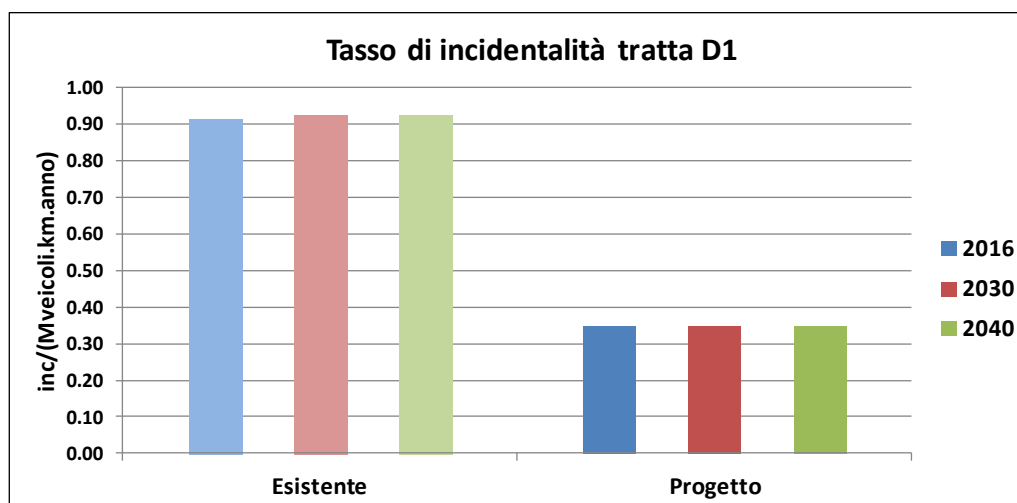
**Tabella 24 – Valori del tasso di incidentalità predetti agli anni 2019 – 2030 – 2040 per la Tratta D1**

Tratta D1	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO014	0.67	0.36	0.67	0.37	0.67	0.37
RO015	1.62	0.36	1.64	0.36	1.64	0.36
RO016	0.46	0.32	0.45	0.32	0.45	0.32
<b>Totale</b>	<b>0.91</b>	<b>0.35</b>	<b>0.93</b>	<b>0.35</b>	<b>0.93</b>	<b>0.35</b>

Ai fini della verifica prevista dal DM 22.04.2004, che richiede di valutare se "l'intervento nel suo complesso sia in grado di produrre ..... un innalzamento del livello di sicurezza", confrontando, con approccio conservativo, il valore del tasso di incidentalità della situazione esistente (anno 2019) con quello che si può prevedere caratterizzerà a lungo termine (anno 2040) l'intervento infrastrutturale in progetto si ha:

- tasso di incidentalità esistente (2019):  $0,91 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$
- tasso di incidentalità a lungo termine (2040):  $0,35 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$

La verifica è soddisfatta.



**Figura 29 – Confronto tra i tassi di incidentalità predetta ai tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040) nella Tratta D1 nella configurazione esistente e di progetto**

### 8.5 Intervento di riqualifica nel suo complesso

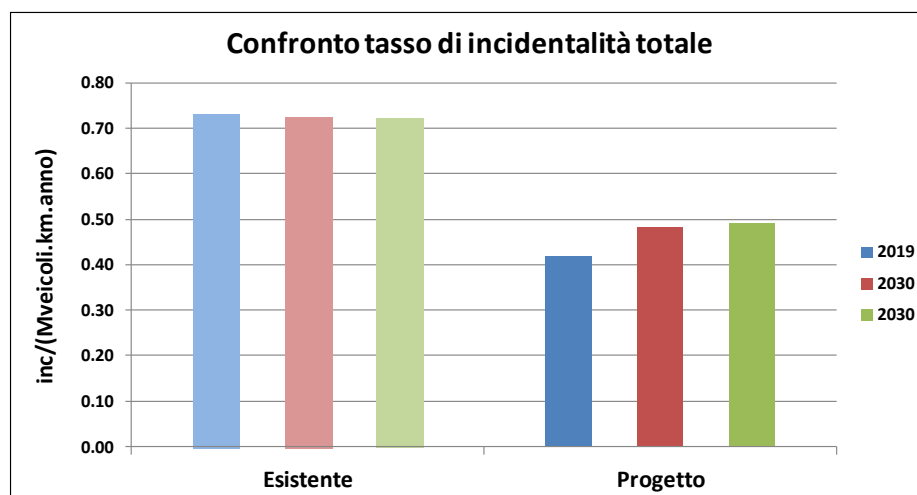
I risultati dell'analisi di sicurezza dell'intervento progettuale di riqualifica della strada Intermedia di Pianura nel suo complesso, espressi in termini di tasso di incidentalità ai tre orizzonti temporali analizzati (breve – medio – lungo termine) per due situazioni:

- esistente (infrastruttura esistente, senza gli interventi di riqualifica in progetto, impegnata dai flussi di traffico programmatici);
- di progetto (infrastruttura riqualificata, impegnata dai flussi di traffico di progetto)

sono sintetizzati nella Tabella 25 e nella Figura 30.

**Tabella 25 – Valori del tasso di incidentalità predetti agli anni 2019 – 2030 – 2040 per l'intero intervento di riqualifica della strada Intermedia di Pianura**

Anno	Tratte	Tasso 2019 [ $\text{inc} \cdot 10^6 / (\text{anno} \cdot \text{km} \cdot \text{veic})$ ]		
		Esistente	Progetto	Riduzione percentuale
2019	A	0.62	0.33	-47%
	B	0.35	0.24	-32%
	C	0.38	0.94	146%
	D	0.91	0.35	-62%
	<b>Totale</b>	<b>0.73</b>	<b>0.42</b>	<b>-43%</b>
2030	A	0.65	0.28	-57%
	B	0.34	0.24	-31%
	C	0.36	1.25	243%
	D	0.93	0.35	-62%
	<b>Totale</b>	<b>0.72</b>	<b>0.48</b>	<b>-33%</b>
2040	A	0.650	0.282	-57%
	B	0.34	0.24	-30%
	C	0.36	1.28	253%
	D	0.93	0.35	-63%
	<b>Totale</b>	<b>0.72</b>	<b>0.49</b>	<b>-32%</b>



**Figura 30 – confronto tra i tassi di incidentalità predetta ai tre anni di riferimento per l'analisi (2019 – 2030 – 2040) dell'intero intervento di riqualifica della strada "Intermedia di Pianura" nella configurazione esistente e di progetto**

Ai fini della verifica prevista dal DM 22.04.2004, che richiede di valutare se "l'intervento nel suo complesso sia in grado di produrre .... un innalzamento del livello di sicurezza", confrontando, con approccio conservativo, il valore del tasso di incidentalità della situazione esistente (anno 2019) con quello che si può prevedere caratterizzerà a lungo termine l'intervento infrastrutturale in progetto nel suo complesso si ha:

- tasso di incidentalità esistente:  $0,73 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ ;
- tasso di incidentalità a lungo termine:  $0,49 \times 10^{-6} \text{ inc/veic.km.anno}$ .

La verifica, pertanto, con riferimento all'intervento in progetto nel suo complesso, è soddisfatta. Tale risultato positivo tiene conto, al suo interno, del risultato negativo riscontrato nella Tratta C, che pertanto non altera il risultato positivo complessivo.

## **9 ANALISI DEI POSSIBILI ACCORGIMENTI PER LA GESTIONE DELLA VELOCITÀ**

### **9.1 Premessa**

La tratta denominata Intermedia di Pianura risulta caratterizzata da una serie di tratti stradali di sviluppo medio composti da lunghi rettifili e curve di ampio raggio in relazione alla categoria di strada di riferimento, ovvero una tipo C2. Tra un arco e l'altro sono collocate delle intersezioni a rotatoria. Lungo i suddetti archi si innestano numerosi accessi e intersezioni minori la cui realizzazione è stata necessaria per mantenere la permeabilità della strada rispetto all'aree che essa attraversa.

Queste condizioni pongono un problema di gestione della velocità in quanto i limiti imposti possono essere percepiti come non credibili dall'utenza in relazione alle caratteristiche dell'infrastruttura dopo la realizzazione degli interventi previsti in progetto,. Se infatti da un lato, nella maggior parte dei casi gli elementi geometrici permettono il raggiungimento di velocità elevate, ossia di raggiungere le velocità di progetto massime per le strade tipo C2 (100 km/h), la presenza di numerosi punti di conflitto (accessi e intersezioni) pongono una condizione di sicurezza per controllare la quale è stato mantenuto inalterato il limite di velocità di 70 km/h (corrispondente ad una velocità di sicurezza di 80 km/h) attualmente esistente lungo il tratto stradale in esame

L'intervento di riqualifica prevede, inoltre, di aumentare la larghezza della piattaforma stradale dagli 8,0 m attualmente presenti nella Tratta A e 6,5 m nella Tratta C, a 9,5 m costanti lungo le Tratte A e B e 9,0 m lungo la tratta C. Tale ampliamento dello spazio stradale, unito all'andamento prevalentemente rettilineo e pianeggiante del tracciato planimetrico e altimetrico, non può che indurre un incremento delle velocità operative, rendendo improbabile il rispetto del limite di velocità imposto.

Infine, l'ambiente stradale, caratterizzato da tratti in pianura con ampi spazi disponibili sia oltre i margini della strada, che verso l'orizzonte (lungi rettifili ininterrotti), contribuiscono a fornire al guidatore stimoli contrastanti che possono indurlo ad aumentare la velocità.

Le velocità elevate possono quindi risultare particolarmente problematiche per la sicurezza non tanto per una coerenza geometrica del tracciato (curve non percorribili a velocità elevate), quanto per la presenza diffusa di punti singolari. In particolare si evidenzia che:

- 1) i punti di conflitto quali accessi ed intersezioni a raso con strade minori (escluse rotatorie) devono risultare chiari; la velocità in questi punti deve essere limitata in modo da fornire ai guidatori (sia percorrenti la strada principale, sia in attesa di immettersi) il tempo necessario a comprendere e a reagire alla situazione contingente;
- 2) le rotatorie devono essere avvistabili (visibili e comprensibili) da una distanza sufficiente a consentire ai guidatori di modificare il proprio comportamento alla guida e adattarlo, soprattutto in termini di velocità, a quello necessario ad una corretta iscrizione in rotatoria;
- 3) i guidatori devono rendersi conto delle velocità raggiunte anche inconsapevolmente, soprattutto nei punti in cui queste possano aumentare notevolmente (parti centrali di lunghi rettifili), in quanto l'ambiente attraversato impedisce una corretta percezione della velocità (tratti monotoni con pochi riferimenti marginali e profonde viste prospettiche).

## 9.2 Proposte di interventi di mitigazione delle velocità

Gli interventi proponibili per il miglioramento della gestione della velocità si compongono di 3 gruppi di interventi relativi ciascuno ad una delle 3 principali problematiche evidenziate nel punto precedente. I tre gruppi di interventi riguardano:

- Gestione dei punti di conflitto
- Approccio alle rotatorie
- Rendere consapevoli gli utenti della loro velocità



Di seguito gli interventi sono descritti nel dettaglio, fornendo al contempo alcuni esempi.

### 9.2.1 Gestione dei punti di conflitto



Questi interventi hanno un duplice scopo. Il primo è di rendere maggiormente attenti i guidatori che si avvicinano ad accessi ed intersezioni in cui essi hanno la priorità (la strada di progetto risulta essere la strada principale e che quindi al guidatore non è richiesto di fermarsi o dare la precedenza). Attirare l'attenzione su questi punti "sveglia" in guidatore dallo stato di guida semi-automatica generalmente presente su lunghi rettilinei monotoni, aumentando la sua capacità di analisi della situazione e di reazione ad eventuali pericoli. Il secondo obiettivo è conseguente al primo, e serve a far collimare al guidatore punti più vicini rispetto al punto di fuga dei margini della piattaforma stradale. Questo ha un effetto positivo sulla riduzione della velocità.

Al fine di migliorare le condizioni di avvistabilità di questi punti singolari si suggeriscono le misure riportate in Tabella 26, Tabella 27 e Tabella 28.



**Tabella 26: Rallentatori ottici**

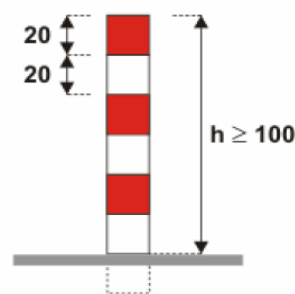
<b>Intervento:</b>	rallentatori ottici
<b>Applicabile a:</b>	intersezioni (non rotatorie)
<b>Descrizione:</b>	Da inserire sulle corsie in avvicinamento all'intersezione, secondo quanto previsto dall'Art. 179 CdS. I rallentatori ottici potrebbero essere integrati con rallentatori acustici, o potrebbero essere sostituiti da rallentatori acustici, qualora l'intersezione fosse altamente visibile (vedi intervento successivo "pavimentazione colorata").
<b>Esempio:</b>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p><b>Figura II 473 Art. 179</b>  <b>RALLENTATORI OTTICI</b>  Sono sistemi di rallentamento ad effetto ottico, costituiti da bande trasversali progressive di colore bianco e spessore crescente nel senso di marcia.</p> </div>  </div>

**Tabella 27: Pavimentazione colorata**

<b>Intervento:</b>	pavimentazione colorata	
<b>Applicabile a:</b>	intersezioni (non rotatorie) e accessi	
<b>Descrizione:</b>	Pavimentazione di colore più chiaro rispetto al normale colore scuro dello strato di usura. Il manto colorato deve essere realizzato per l'intero sviluppo dell'intersezione, 5 m prima e 5 m dopo. Nel caso si decida di adottare questa soluzione anche per gli accessi, in caso di serie di accessi (distanza minore di 50 m) basterebbe rendere visibile il primo accesso della serie (per ciascun senso di marcia), a condizione che gli altri accessi siano segnalati da appositi dispositivi integrativi (vedi intervento successivo "totem colorati")	
<b>Esempio:</b>	<b>Pavimentazione standard</b> 	<b>Pavimentazione chiara</b> 

**Tabella 28: Totem colorati**

<b>Intervento:</b>	totem colorati (o delineatori di accesso)	
<b>Applicabile a:</b>	accessi	
<b>Descrizione:</b>	Totem colorati con elevato contrasto rispetto allo sfondo e bande catarifrangenti, di altezza compresa tra 1.0 e 2.0 m. I dispositivi non devono costituire un rischio in caso di urto da parte di un veicolo o di un motociclista, né un ostacolo alla visibilità. I dispositivi dovranno essere posizionati in destra ed in sinistra di ciascun accesso. Qualora siano sufficienti a garantire la visibilità degli accessi, possono essere impiegati i delineatori di accesso previsti dall'Art. 178 del CdS.	
<b>Esempio:</b>	 	



**Delineatore di accesso ,  
misure in cm (Figura II 469)**

### 9.2.2 *Approccio alle rotatorie*


Lo scopo di questi interventi è quello di assicurare la riduzione della velocità in approccio alla rotatoria e di garantire che il guidatore sia avvisato preventivamente della presenza della rotatoria stessa. Inoltre, uno degli interventi, che prevede il prolungamento dell'isola divisionale, svolge anche la funzione di impedire fisicamente le svolte a sinistra a veicoli in procinto di immettersi da accessi nelle immediate vicinanze delle rotatorie.

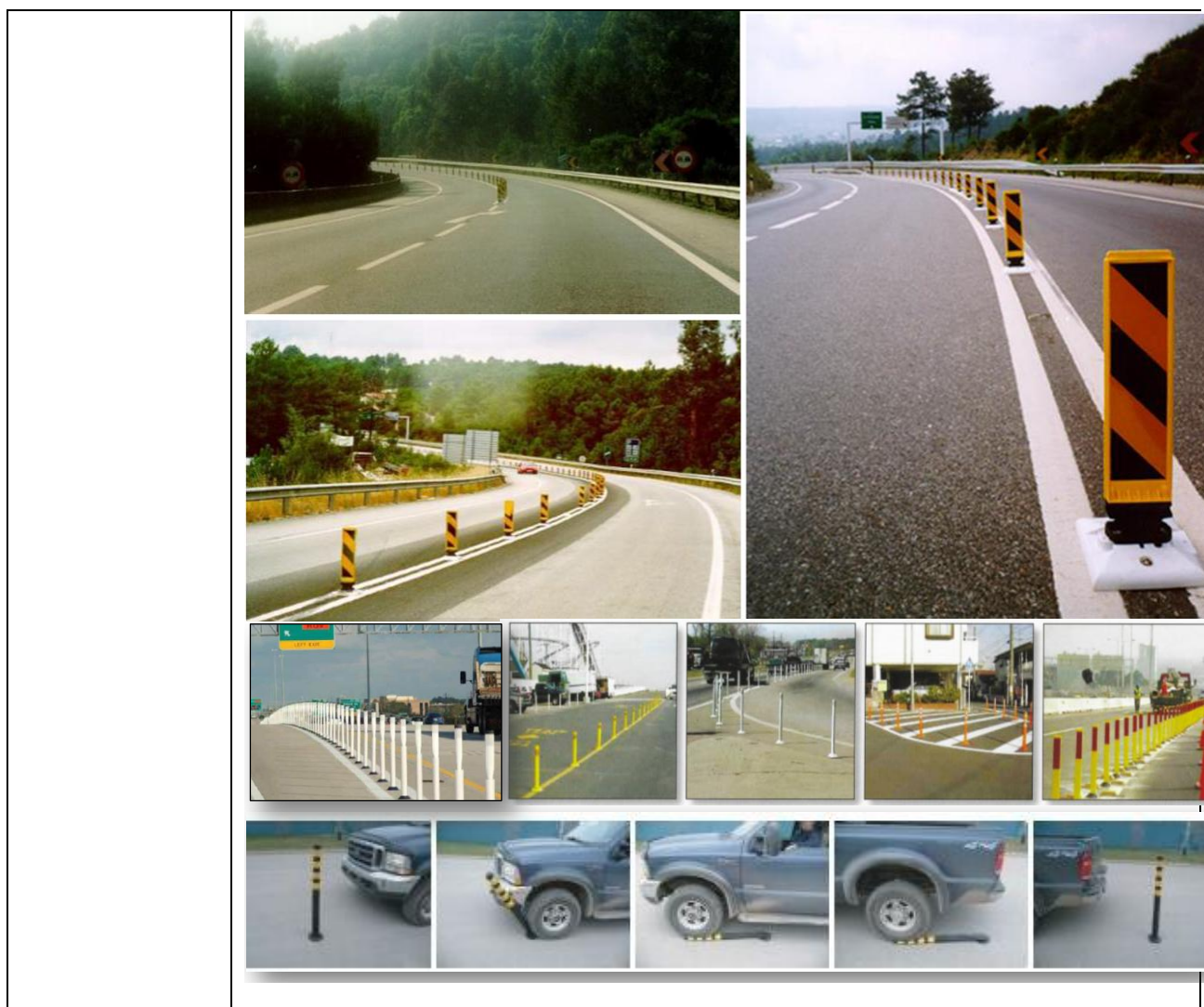
Gli interventi suggeriti sono schematicamente riassunti in Tabella 29,

**Tabella 30 e**


Tabella 31.

**Tabella 29: Cordolo in avvicinamento alle rotatorie**


<b>Intervento:</b>	prolungamento dell'isola divisionale tramite cordolo
<b>Applicabile a:</b>	rotatorie
<b>Descrizione:</b>	<p>Al fine di migliorare la comprensione del tracciato ed avvisare il guidatore dell'avvicinarsi di una rotatoria, soprattutto quanto questa risulti eccentrica rispetto al tracciato e quindi difficile da percepire, si prevede l'inserimento di un cordolo in continuità dell'isola divisionale per un tratto di 50-100 m. La lunghezza è variabile in modo tale da assicurare che l'avvio del cordolo sia collocato in un punto facilmente visibile dal guidatore, in modo da non costituire ostacolo. Per migliorarne la avvistabilità e aumentarne la percezione come ostacolo non attraversabile, è consigliabile installare sul cordolo delineatori di carreggiata o dispositivi simili. Si può considerare anche l'installazione di una serie di delineatori non uniti da cordolo. In entrambi i casi occorre valutare la necessità di un cordolo sormontabile (ad esempio per favorire il passaggio dei mezzi di soccorso). L'impiego di questa configurazione in approccio a tutte le rotatorie presenti nel tratto aiuta il guidatore ad associare questa particolare disposizione alla presenza dell'intersezione.</p>
<b>Esempio:</b>	



**Tabella 30: Denti di squalo**

<b>Intervento:</b>	Denti di squalo/barre trasversali
<b>Applicabile a:</b>	rotatorie
<b>Descrizione:</b>	<p>Questo tipo di intervento è molto utilizzato in ambito internazionale. Si tratta di segnaletica orizzontale integrativa posta in prossimità delle strisce longitudinali. La forma dei singoli elementi può essere rettangolare o triangolare. L'interasse tra ciascuna coppia di elementi decresce all'avvicinarsi della rotatoria. L'obiettivo è quello di ridurre la larghezza della corsia percepita ed avvisare il guidatore di una situazione che sta cambiando. La segnaletica dovrà essere realizzata solo nella corsia di marcia in direzione della rotatoria, a partire da almeno 50 m prima dell'avvio del cordolo (vedi intervento precedente), fino a terminare all'altezza della cuspide dell'isola divisionale (punto in cui le corsie si dividono). La lunghezza del segmento interessato dall'intervento non dovrà comunque essere inferiore alla distanza percorsa in 4 secondi, con riferimento alla velocità di progetto desunta dal diagramma delle velocità.</p>
<b>Esempio:</b>	

**Tabella 31: Occhi di gatto**

<b>Intervento:</b>	occhi di gatto (o simili)
<b>Applicabile a:</b>	rotatorie
<b>Descrizione:</b>	<p>I dispositivi denominati “occhi di gatto” hanno lo scopo di preavvisare il guidatore dell'avvio del cordolo (vedi intervento “prolungamento dell'isola divisionale tramite cordolo”) e similmente al cordolo, di rendere chiaro l'avvicinamento alla rotatoria, anche e soprattutto di notte. I dispositivi dovranno essere installati sia in corrispondenza della striscia di mezzzeria, sia in corrispondenza della striscia di margine, sempre sulla corsia in avvicinamento alla rotatoria e da 50 m prima dell'avvio del cordolo.</p>
<b>Esempio:</b>	

### 9.2.3 *Rendere consapevoli gli utenti della velocità mantenuta*

Nei tratti in rettilineo di sviluppo maggiore lungo la strada riqualificata si suggerisce di inserire pannelli a messaggio variabile che forniscano all'utente l'indicazione della velocità attuata dallo stesso. I pannelli dovranno essere integrati con una ripetizione del limite di velocità e con dispositivi luminosi. Un segnale di questo tipo ha la duplice funzione di avvisare il guidatore qualora stesse superando il limite di velocità imposto (70 km/h) (questo avviene infatti spesso senza che il guidatore ne sia del tutto conscio) e di attirare la sua attenzione, distogliendola dall'orizzonte con un'influenza positiva sulla velocità. Tali dispositivi dovrebbero essere collocati in punti strategici, ossia in corrispondenza di rettili posti nelle parti centrali dei tratti tra due rotatorie. Si consiglia di installare non più di un segnale per tratto compreso tra le due rotatorie per ciascun senso di marcia. Questi sistemi di rilevamento della velocità non hanno lo scopo di sanzionare gli utenti.



## 10 CONCLUSIONI

I risultati ottenuti con le analisi di sicurezza descritte nel presente rapporto dimostrano che il requisito imposto dal DM 22.04.2004, che richiede che *"l'intervento nel suo complesso sia in grado di produrre .... un innalzamento del livello di sicurezza"* è soddisfatto.

Tale risultato è verificato sia localmente, in tutti i singoli elementi infrastrutturali oggetto di riqualifica, sia nelle quattro tratte in cui è stato suddiviso il progetto, sia complessivamente nell'intero progetto di riqualifica, con le sole eccezioni della rotatoria RO005 della Tratta A e della rotatoria TC-C13 nella tratta C. Il risultato relativo a quest'ultima, però, non è affidabile per i motivi precisati nel § 8.3. Queste due eccezioni, comunque, non inficiano il risultato positivo dell'intero progetto nel suo complesso.

I risultati sopra esposti sono desunti dall'analisi dei valori assunti dall'indicatore "tasso di incidentalità" che costituisce l'indicatore di pericolosità più oggettivo quando si confrontano realtà stradali caratterizzate da livelli di traffico molto diversi, come il caso in esame. Infatti lo studio di traffico che è alla base dell'analisi rende evidente che la realizzazione del nuovo ponte sul fiume Reno, rientrando nella tratta B dell'intervento in progetto, rende disponibile un nuovo itinerario in grado di drenare grandi quantità di traffico sulla strada Intermedia di Pianura riqualificata.

Il risultato ottenuto, infine, è basato sull'analisi degli incidenti predetti nelle situazioni infrastrutturali esistenti e di progetto e non ha potuto beneficiare della procedura Empirico Bayesiana (EB) per l'indisponibilità, nel DataBase degli incidenti disponibile, del dato riguardante gli incidenti con solo danni alle cose che, invece, la metodologia applicata avrebbe richiesto. La validità del risultato conseguito, però, che ha valenza comparativa e non assoluta secondo il criterio di giudizio previsto dalla normativa, non viene alterata in modo rilevante dalla limitazione esposta.

I risultati esposti presuppongono che lungo i tratti stradali esaminati sia rispettato il limite di velocità di 70 km/h imposto. Per rendere effettiva l'efficacia di tale imposizione si suggerisce di integrare il progetto, nelle successive fasi di Progettazione Esecutiva, con i provvedimenti esposti nel Capitolo 9. Si evidenzia d'altro canto come l'introduzione di questi ulteriori elementi non possa che migliorare e rafforzare i risultati, positivi, esposti nella presente relazione, relativi alla configurazione prevista nel Progetto Definitivo.

## **ALLEGATO A**

### **APPROFONDIMENTO SUI MODELLI PREVISIONALI HSM**

## Stima degli incidenti predetti con i modelli previsionali HSM

Questo modello è stato scelto poiché consente di tener conto in modo esplicito delle caratteristiche geometriche e funzionali dell'infrastruttura in esame, consentendo, in questo modo, di contestualizzare (seppur su base teorica) il livello di incidentalità prevedibile.

Il modello adottato richiede di scomporre il tracciato in esame in tratte aventi al loro interno proprietà omogenee in termini geometrici, plano-altimetrici e funzionali (dette "sezioni omogenee"). Il modello HSM prevede la possibilità di differenziare l'analisi tra archi stradali (roadway segment – "rs"), intersezioni lineari (intersections – "int") e rotatorie. In tutti i casi il calcolo del numero di incidenti attesi viene realizzato mediante l'algoritmo generale riportato di seguito:

$$N_{pred} = N_{base} \cdot [\prod_j CMF_j] \cdot C$$

Essendo:

$N_{pred}$  = numero di incidenti predetto nella sezione omogenea in esame nell'unità di tempo di riferimento;

$N_{base}$  = numero di incidenti caratteristico dell'infrastruttura "base" nella sezione omogenea in esame nell'unità di tempo, commisurato alle caratteristiche di quest'ultima, valutato attraverso l'applicazione delle SPF;

$CMF_j$  = fattore di modificazione del tasso d'incidentalità dovuto alla specificità  $j$  presente caratterizzante la tratta omogenea in esame;

$j$  = rappresenta la generica specificità di tracciato (geometrica, compositiva o funzionale) che rende l'infrastruttura in esame differente, dal punto di vista della sicurezza, dall'infrastruttura "base";

$C$  = coefficiente di calibrazione.

### **Safety Performance Functions (SPFs)**

Le SPF sono funzioni regressive che legano la frequenza degli incidenti allo sviluppo del tratto stradale in esame ed al traffico che lo impegna. Le SPF sono differenti per tratti stradali, intersezioni lineari a 3 o 4 braccia, semaforizzate o no, e per rotatorie con 1 o 2 corsie di marcia nell'anello giratorio e con 3 o 4 braccia in ingresso/uscita. Le SPF sono, inoltre, diverse, per elementi stradali in ambito extra urbano o urbano.

### **Crash Modification Factors (CMFs)**

Il modello previsionale di incidentalità adottato prevede la definizione dei CMF per tener conto delle specificità dell'infrastruttura in esame rispetto all'infrastruttura di riferimento, cui si associa il numero di incidenti base ( $N_{base}$ ) calcolato dal modello.

Ai fini della valutazione degli incidenti predetti per i tratti di roadway segments, il modello prevede l'utilizzo dei seguenti CMF:

- CMF1 "Lane width", fattore che tiene conto della larghezza delle corsie;
- CMF2 "Shoulder width", fattore che tiene conto della larghezza delle banchine;

- CMF3 “Horizontal curves”, fattore che tiene conto della presenza e del raggio delle curve;
- CMF4 “Superelevation”, fattore che tiene conto della pendenza trasversale in curva;
- CMF5 “Grades”, fattore che tiene conto della pendenza longitudinale;
- CMF6 “Driveway Density”, fattore che tiene conto della presenza e del numero di accessi;
- CMF7 “Centerline rumblestrip”, fattore che tiene conto della presenza di bande rumorose (rumble strip) in mezzeraia;
- CMF8 “Passing lane”, fattore che tiene conto della presenza di corsia per il sorpasso;
- CMF9 “Two-way left turn lane”, fattore che tiene conto della presenza di corsie di accumulo per la svolta a sinistra;
- CMF10 “Roadsign design”, fattore che tiene conto della pericolosità dei margini (e quindi della presenza di barriere di sicurezza);
- CMF11 “Lighting”, fattore che tiene conto della presenza di illuminazione;
- CMF12 “Automated speed enforcement”, fattore che tiene conto della presenza di autovelox.

Ai fini della valutazione degli incidenti predetti per le intersections (area rurale), il modello prevede invece l'utilizzo dei seguenti CMF:

- CMF1 “Skew angle”, fattore che tiene conto dell'angolo di intersezione tra le due strade;
- CMF2 “Left turn lane”, fattore che tiene conto della presenza di una corsia di accumulo per la svolta a sinistra;
- CMF3 “Right turn lane”, fattore che tiene conto della presenza di una corsia di accumulo per la svolta a destra;
- CMF4 “Lighting”, fattore che tiene conto della presenza di illuminazione;

Ai fini della valutazione degli incidenti predetti per le intersections (area urbana), il modello prevede invece l'utilizzo dei seguenti CMF:

- CMF1i “Intersection left-turn lanes”
- CMF2i “Intersection left-turn signal phasing”
- CMF3i “Intersection right-turn lanes”
- CMF4i “Right-turn on red”
- CMF5i “Lighting”
- CMF6i “Red-light cameras”
- CMF1p “Bus stops”
- CMF2p “Schools”
- CMF3p “Alcohol sales establishments”

Ai fini della valutazione degli incidenti predetti per le rotatorie, il modello prevede invece l'utilizzo dei seguenti CMF:

- CMF<sub>ICD</sub> “Inscribed Circle Diameter CMF”
- CMF<sub>outbd</sub> “Outbound-Only Leg CMF”

- $CMF_{bypass,j}$  “Right-Turn Bypass Lane CMF”
- $CMF_{ap,j}$  “Access Point Frequency CMF”
- $CMF_{ew,j}$  “Entry Width CMF”
- $CMF_{cl,j}$  “Circulating lane CMF”

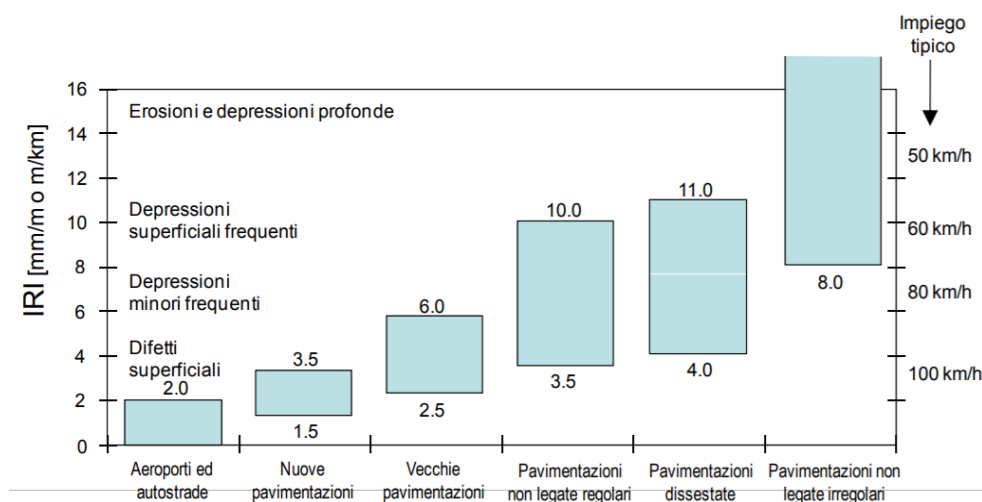
Occorre evidenziare, che il modello HSM, non tiene conto di alcuni particolari aspetti legati alla sicurezza, che sono invece parte del progetto, in particolare:

- impiego di nuovi dispositivi di contenimento: si considera solo l’influenza della presenza e posizione della barriera ( $CMF_{10}$ ) e non delle sue caratteristiche;
- ripristino delle caratteristiche di aderenza e regolarità superficiale della pavimentazione stradale: il modello non considera l’influenza dei miglioramenti della pavimentazione, inoltre non sono presenti dati circa le caratteristiche di aderenza e regolarità superficiali esistenti;
- rifacimento della segnaletica stradale: il modello non considera l’influenza della qualità della segnaletica, sia orizzontale che verticale, e non sono inoltre presenti dati riguardanti le caratteristiche della segnaletica esistente (come ad esempio la retroreflettività).

Per valutare rifacimento delle pavimentazioni, sono quindi stati introdotti nuovo CMF ricavati dalla letteratura e utilizzabili all’interno del modello. Questo CMF è:

- CMF per il miglioramento delle caratteristiche IRI (International Roughness Index) nel segmento stradale<sup>5</sup>.

Dato che, come anticipato, i valori di IRI per la configurazione esistente non sono disponibili, si è deciso di considerare dei valori di riferimento, in considerazione dei valori standard IRI riportati in letteratura e riassunti in Figura A31. Sono stati considerati dei valori di riferimento ascrivibili a “nuove pavimentazioni” e “pavimentazioni esistenti”, considerando un valore di 2.5 nel primo caso ( $IRI_{After}$ ), ed un valore di 5 o di 6 nel secondo caso ( $IRI_{Before}$ ), in base allo stato di ammaloramento della pavimentazione valutabile attraverso Google Street View.



**Figura A31 – Valori tipici di IRI in base al tipo ed alle condizioni delle pavimentazioni.**

<sup>5</sup> Crash Modification Functions for Pavement Surface Condition and Geometric Design Indicators, CAFISO ET AL., 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457520317073>

Nel seguito è fornita una tabella riassuntiva in cui sono evidenziati i CMF utilizzati per ciascuna delle sottosezioni e delle intersezioni. Il colore verde indica che il CMF è stato considerato ed erano presenti dei dati che permettessero di valutarne il valore. Il colore giallo indica che il CMF è stato considerato pari a 1, ovvero pari alle condizioni di base, in quanto non erano presenti sufficienti dati per poterlo calcolare, oppure poiché le condizioni base erano soddisfatte (ad esempio assenza di rumblestrips).

**Tabella A32 – Elenco dei CMF utilizzati per i roadway segments**

Strada	Sezione	CMF1	CMF2	CMF3	CMF4	CMF5	CMF6	CMF7	CMF8	CMF9	CMF10	CMF11	CMF12	CMF IRI
via Stelloni Ponente	Asse A	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-	x
via Stelloni Levante	Asse B1.1	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-	x
Nuovo asse	Asse B1.2	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-	x
Ponte sul Fiume Reno	Asse B2	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-	x
via Corticella	Asse C	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-	x

**Tabella A33 – Elenco dei CMF utilizzati per le intersezioni area rurale**

Intersezione (area rurale)	CMF1	CMF2	CMF3	CMF4
Intersezione RO001	x	-	-	x
Intersezione RO002	x	-	x	x
Intersezione RO004-1	-	x	x	x
Intersezione RO004-2	-	x	x	x
Intersezione RO005	-	-	-	x
Intersezione RO006	-	-	-	-
Intersezione RO008	nessuna intersezione			
Intersezione TC-C13	nessuna intersezione			
Intersezione RO014	x	x	x	x
Intersezione RO015	-	-	-	x

**Tabella A34 – Elenco dei CMF utilizzati per le intersezioni area urbana**

Intersezione (area urbana)	CMF1i	CMF1i	CMF3i	CMF4i	CMF5i	CMF6i	CMF1p	CMF1p	CMF3p
Intersezione RO016	-	-	-	-	x	x	-	-	-

**Tabella A35 – Elenco dei CMF utilizzati per le rotatorie**

Rotatorie	CMF <sub>ICD</sub>	CMF <sub>outbd</sub>	CMF <sub>bypass,j</sub>	CMF <sub>ap,j</sub>	CMF <sub>ew,j</sub>	CMF <sub>cl,j</sub>
Rotatoria RO001	-	-	-	X	X	X
Rotatoria RO002	-	-	-	X	X	X
Rotatoria RO004	-	-	-	X	X	X
Rotatoria RO005	-	-	-	X	X	X
Rotatoria RO006	-	-	-	X	X	X
Rotatoria RO008	-	-	-	X	X	X
Rotatoria TC-C13	-	-	X	X	X	X
Rotatoria RO014	-	-	X	X	X	X
Rotatoria RO015	-	-	-	X	X	X
Rotatoria RO016	X	-	X	X	X	X

**Calcolo del coefficiente di calibrazione**

Per la calibrazione dei modelli previsionali di incidentalità relativi ai roadway segments si è fatto riferimento al coefficiente di calibrazione calcolato dai ricercatori dell'Università di Firenze nel 2009<sup>6</sup>. In questa ricerca condotta sulle strade extraurbane secondarie e locali della provincia di Arezzo si è però utilizzato un modello p4revisionale che, al presente, è stato modificato dall'HSM.

Il coefficiente di calibrazione calcolato nella ricerca è pari a 0.348. La formula attualmente fornita dal modello si differenzia dalla precedente per il solo termine esponenziale. Essendo la formulazione del calcolo degli incidenti predetti lineare e rimanendo invariate le altre variabili, è stato possibile calcolare il coefficiente di calibrazione per la formula del modello attuale, ottenendo il valore di  $C_a = 0.292$  utilizzata nei calcoli.

---

<sup>6</sup> Martinelli F., La Torre F., Vada P., 2009, Calibration of the Highway Safety Manual's Accident Prediction Model for Italian Secondary Road Network, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2103, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., pp. 1–9. DOI: 10.3141/2103-01

**ALLEGATO B****CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI INFRASTRUTTURALI  
OGGETTO DI RIQUALIFICA**

## Contenuti

## A. Tratta A

- A.1. Rotatoria RO001
- A.2. Rotatoria RO002
- A.3. Rotatoria RO004
- A.4. Rotatoria RO005
- A.5. Asse A
- A.6. Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

## B. Tratta B

- B.1. Rotatoria RO006
- B.2. Asse B1.1
- B.3. Asse B1.2
- B.4. Rotatoria RO008
- B.5. Asse B2
- B.6. Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

## C. Tratta C

- C.1. TC-C13
- C.2. Asse C
- C.3. Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

## D. Tratta D1


- D.1. Rotatoria RO014
- D.2. Rotatoria RO015
- D.3. Rotatoria RO016
- D.4. Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

## TRATTA A

## Scheda A1: Rotatoria RO001

### Situazione esistente

#### Caratteristiche geometriche

3-legged, minor-road stop control intersection		
Number of Approaches with Left-Turn Lanes	0	
Number of Approaches with Right-Turn Lanes	0	
Presence of Lighting	Yes	
Skew Angle 1	40	

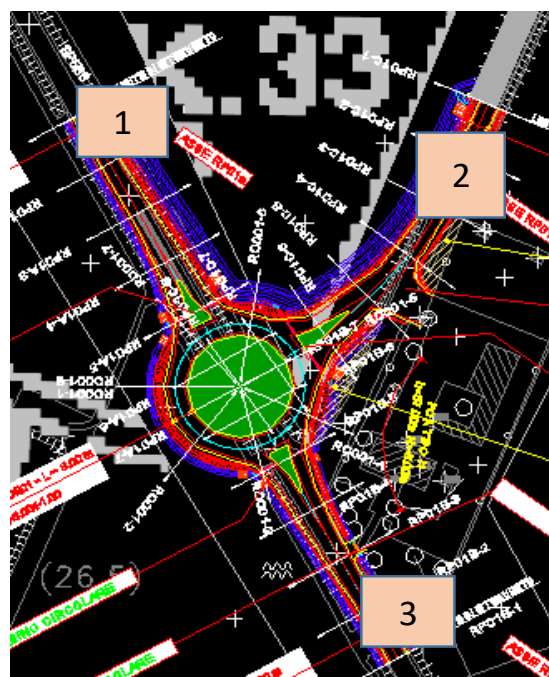
#### Dati di traffico

Year	AADT Major	AADT Minor
2019	19555	5356
2030	18069	7121
2040	17473	7211

## Situazione di progetto

### Caratteristiche geometriche

3-legged, one circulating lane roundabout	
Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg	3.5
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	3.5
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	1
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	3.5
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	1
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0




### Dati di traffico

Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering
2019	20175	63%	7003	26%	16400	42%
2030	19356	59%	8534	48%	15092	40%
2040	18995	61%	8721	47%	14936	38%

## Scheda A2: Rotatoria RO002

### Situazione esistente

Caratteristiche geometriche

3-legged, one circulating lane roundabout		
Number of Approaches with Left-Turn Lanes	0	
Number of Approaches with Right-Turn Lanes	1	
Presence of Lighting	Yes	
Skew Angle 1	10	

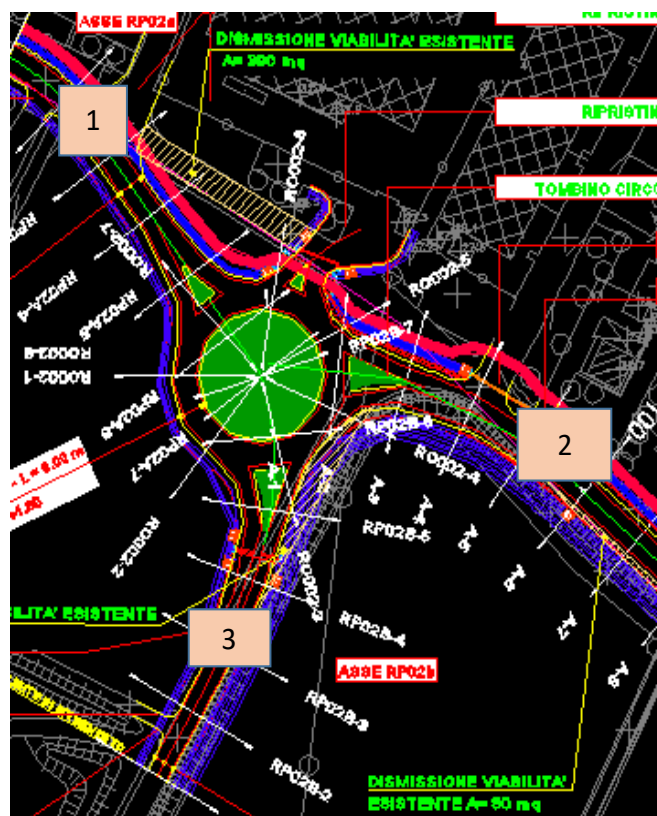
Dati di Traffico

Year	AADT Major	AADT Minor
2019	4909	4628
2030	5369	4786
2040	5496	5226

## Situazione di progetto

Caratteristiche geometriche

3-legged, minor-road stop control intersection	
Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg	3.5
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	3.5
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	2
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	3.5
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	0
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0



Dati di Traffico

Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering
2019	8547	61%	9530	45%	6632	43%
2030	8177	56%	9899	52%	6933	41%
2040	8341	56%	9350	56%	7662	38%

## Scheda A3: Rotatoria RO004

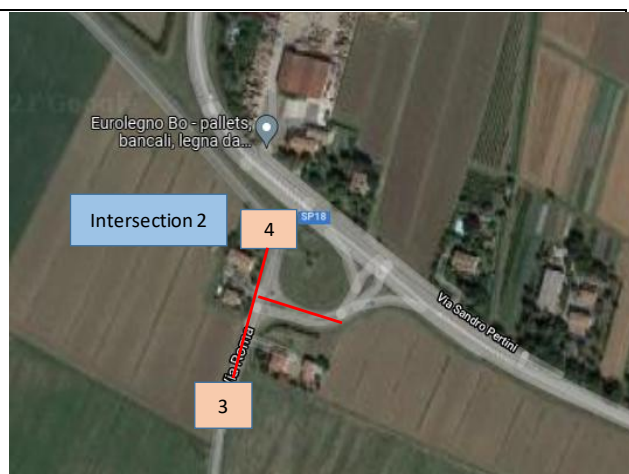
### Situazione esistente

#### Caratteristiche geometriche

3-legged, minor-road stop control intersection (Int_1)	
Number of Approaches with Left-Turn Lanes	1
Number of Approaches with Right-Turn Lanes	1
Presence of Lighting	Yes
Skew Angle 1	0



3-legged, minor-road stop control intersection (Int_2)	
Number of Approaches with Left-Turn Lanes	1
Number of Approaches with Right-Turn Lanes	1
Presence of Lighting	Yes
Skew Angle 1	0



#### Dati di traffico

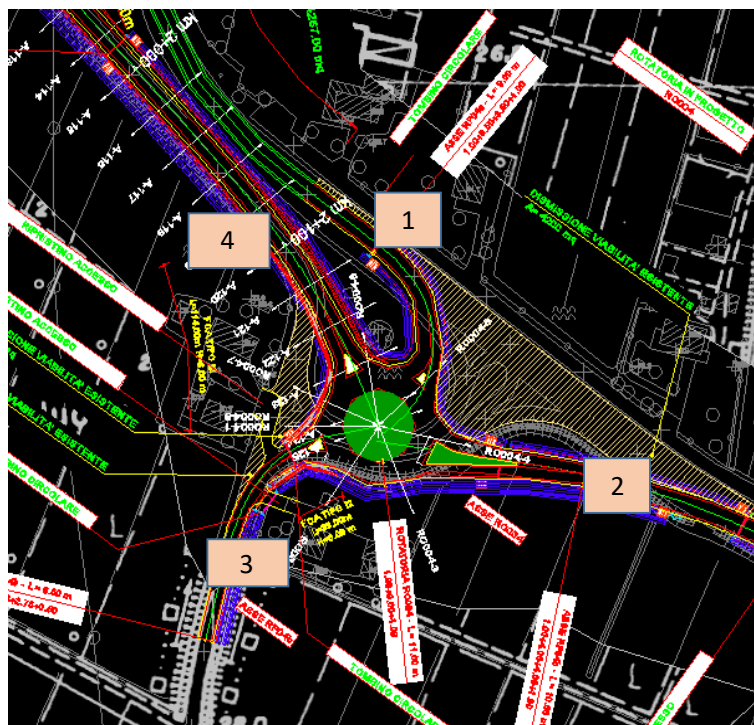
year	AADT Major Int_1	AADT Minor Int_1
2019	15052	6038
2030	15211	6846
2040	15336	7188

year	AADT Major Int_2	AADT Minor Int_2
2019	4212	6038
2030	4351	6846
2040	4424	7188

## Situazione di progetto

### Caratteristiche geometriche

4-legged, one circulating lane roundabout	
Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg (ft)	6
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit (mph)	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	6
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	0
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	3.5
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	2
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 4 Number of Circulating Lanes	1
Leg 4 Entry Width of Leg	3.5
Leg 4 Number of Entering Lanes	1
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	0




### Dati di traffico

Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	11740	59%	25637	42%	6679	53%	9417	44%
2030	10337	62%	26335	44%	7740	54%	9708	51%
2040	10297	61%	26295	43%	7892	55%	9801	50%

Scheda A4: Rotatoria RO005

Situazione esistente

Caratteristiche geometriche

3-legged intersection w/stop control where major road turns		
Presence of Lighting	Yes	

Dati di traffico

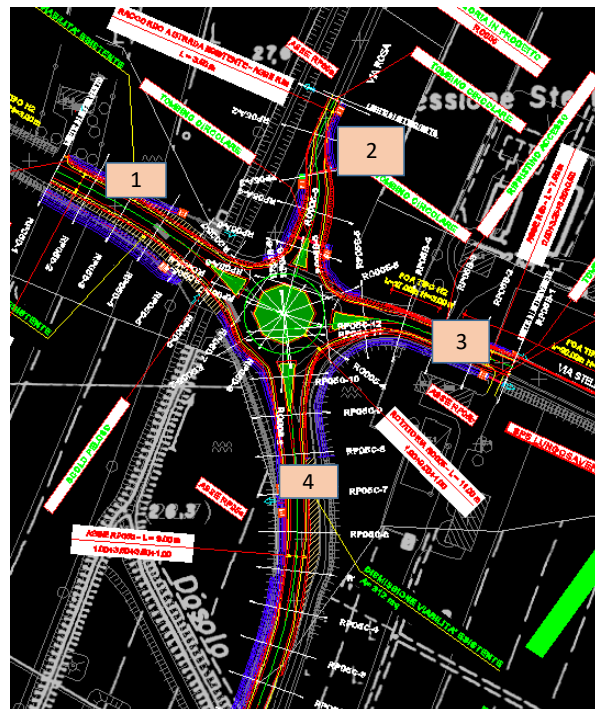
Year	AADT Major 1	AADT Major 2	AADT Minor
2019	15052	9011	7070
2030	15211	8992	7456
2040	15335	8954	7762

## Situazione di progetto

Caratteristiche geometriche

### 4-legged, one circulating lane roundabout

Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg (ft)	6
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit (mph)	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	3.5
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	0
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	6
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	1
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 4 Number of Circulating Lanes	1
Leg 4 Entry Width of Leg	6
Leg 4 Number of Entering Lanes	1
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	0



Dati di traffico

Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	25647	61%	20	50%	17124	43%	9220	41%
2030	26335	56%	50	60%	17794	49%	9552	38%
2040	26294	57%	70	57%	17736	51%	9755	38%

## Scheda A5: Asse A

### Asse A esistente



start loc.	end loc.	Year	AADT
0	2174.76	2019	4212
0	2174.76	2030	4349
0	2174.76	2040	4423

Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/km)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	0	0.31	0.31	3.5	3.5	0.5	0.5	0.21	5.9	5	no	0	no	no	no	400	0.6
2	RTL_2U	0.31	1+09.789	109.5	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.1	5.9	5	no	0	no	no	no	400	0.6
3	RTL_2U	1+09.789	1+74.993	65.2	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.1	5.9	5	no	0	no	no	no	525	1.4
4	RTL_2U	1+74.993	2+86.873	111.9	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.1	5.9	5	no	0	no	no	no		
5	RTL_2U	2+86.873	3+60.000	73.13	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.1	5.9	5	no	0	no	no	no	170	2
6	RTL_2U	3+60.000	3+92.560	32.56	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.1	5.9	4	no	0	no	no	no	170	2
7	RTL_2U	3+92.560	4+03.145	10.59	3.5	3.5	0.5	0.5	-1.2	5.9	4	no	0	no	no	no	170	2
8	RTL_2U	4+03.145	4+81.270	78.12	3.5	3.5	0.5	0.5	-1.2	5.9	4	no	0	no	no	no		
9	RTL_2U	4+81.270	7+00.000	218.7	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	4	no	0	no	no	no		
10	RTL_2U	7+00.000	7+85.143	85.14	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	5	no	0	no	no	no		
11	RTL_2U	7+85.143	8+42.030	56.89	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	5	no	0	no	no	no	250	0.1
12	RTL_2U	8+42.030	8+80.792	38.76	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	5	no	0	no	no	no	250	0.7
13	RTL_2U	8+80.792	9+18.890	38.1	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	5	no	0	no	no	no		
14	RTL_2U	9+18.890	9+60.311	41.42	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	5	no	0	no	no	no	230	0.6
15	RTL_2U	9+60.311	9+80.000	19.69	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	5	no	0	no	no	no		
16	RTL_2U	9+80.000	9+97.550	17.55	3.5	3.5	0.5	0.5	0.04	5.9	4	no	0	no	no	no		
17	RTL_2U	9+97.550	10+32.072	34.52	3.5	3.5	0.5	0.5	0.5	5.9	4	no	0	no	no	no		
18	RTL_2U	10+32.072	11+23.890	91.82	3.5	3.5	0.5	0.5	0.5	5.9	4	no	0	no	no	no	180	1.2
19	RTL_2U	11+23.890	11+40.930	17.04	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no	180	1.2
20	RTL_2U	11+40.930	12+59.723	118.8	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no		
21	RTL_2U	12+59.723	12+87.858	28.14	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no	170	0.9
22	RTL_2U	12+87.858	12+95.620	7.76	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no	210	2.1
23	RTL_2U	12+95.620	13+63.614	67.99	3.5	3.5	0.5	0.5	0.52	5.9	4	no	0	no	no	no	210	2.1
24	RTL_2U	13+63.614	13+91.630	28.02	3.5	3.5	0.5	0.5	0.52	5.9	4	no	0	no	no	no		
25	RTL_2U	13+91.630	15+30.970	139.3	3.5	3.5	0.5	0.5	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no		
26	RTL_2U	15+30.970	18+50.955	320	3.5	3.5	0.5	0.5	0.17	5.9	4	no	0	no	no	no		
27	RTL_2U	18+50.955	19+70.887	119.9	3.5	3.5	0.5	0.5	0.17	5.9	4	no	0	no	no	no	660	0.9
28	RTL_2U	19+70.887	21+32.353	161.5	3.5	3.5	0.5	0.5	0.17	5.9	4	no	0	no	no	no		
29	RTL_2U	21+32.353	21+74.760	42.41	3.5	3.5	0.5	0.5	0.17	5.9	4	no	0	no	no	no	40	1.9

**Asse A progetto**

Start loc.	end loc.	Year	AADT
0	1900	2016	9436
1900	2187.411	2016	9324
0	1900	2030	9899
1900	2187.411	2030	9707
0	1900	2040	10003
1900	2187.411	2040	9800

Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/km)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	0	15.338	15.34	3.5	3.5	1.25	1.25	0	5.9	5	no	0	no	no	no	120	7
2	RTL_2U	15.338	30.872	15.53	3.5	3.5	1.25	1.25	-1.46	5.9	5	no	0	no	no	no	120	7
3	RTL_2U	30.872	76.584	45.71	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.25	5.9	5	no	0	no	no	no	120	7
4	RTL_2U	76.584	1+06.584	30	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.25	5.9	5	no	0	no	no	no	120	7
5	RTL_2U	1+06.584	1+19.226	12.64	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.25	5.9	5	no	0	no	no	no		
6	RTL_2U	1+19.226	1+91.776	72.55	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	5	no	0	no	no	no		
7	RTL_2U	1+91.776	2+10.000	18.22	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	5	no	0	no	no	no	230	7
8	RTL_2U	2+10.000	2+12.870	2.87	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	4	no	0	no	no	no	230	7
9	RTL_2U	2+12.870	2+52.315	39.45	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no	230	7
10	RTL_2U	2+52.315	3+43.765	91.45	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no	230	7
11	RTL_2U	3+43.765	3+60.453	16.69	3.5	3.5	1.25	1.25	-1.2	5.9	4	no	0	no	no	no	230	7
12	RTL_2U	3+60.453	4+11.752	51.3	3.5	3.5	1.25	1.25	-1.2	5.9	4	no	0	no	no	no	230	7
13	RTL_2U	4+11.752	4+20.992	9.24	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	4	no	0	no	no	no	230	7
14	RTL_2U	4+20.992	6+21.453	200.46	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	5	no	0	no	no	no		
15	RTL_2U	6+21.453	7+05.248	83.8	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	5	no	0	no	no	no		
16	RTL_2U	7+05.248	7+55.248	50	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	5	no	0	no	no	no	450	4.8
17	RTL_2U	7+55.248	7+77.583	22.34	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	5	no	0	no	no	no	450	4.8
18	RTL_2U	7+77.583	7+87.035	9.45	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	5	no	0	no	no	no	450	4.8
19	RTL_2U	7+87.035	8+27.583	40.55	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	5	no	0	no	no	no	450	4.8
20	RTL_2U	8+27.583	8+67.379	39.8	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	5	no	0	no	no	no		
21	RTL_2U	8+67.379	9+00.000	32.62	3.5	3.5	1.25	1.25	0.3	5.9	5	no	0	no	no	no		
22	RTL_2U	9+00.000	9+17.942	17.94	3.5	3.5	1.25	1.25	0.3	5.9	4	no	0	no	no	no		
23	RTL_2U	9+17.942	9+77.374	59.43	3.5	3.5	1.25	1.25	0.3	5.9	4	no	0	no	no	no	280	6.5
24	RTL_2U	9+77.374	10+92.308	114.93	3.5	3.5	1.25	1.25	0.3	5.9	4	no	0	no	no	no	280	6.5
25	RTL_2U	10+92.308	11+13.121	20.81	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.1	5.9	4	no	0	no	no	no	280	6.5
26	RTL_2U	11+13.121	11+70.000	56.88	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.1	5.9	4	no	0	no	no	no	280	6.5
27	RTL_2U	11+70.000	11+72.553	2.55	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.1	5.9	5	no	0	no	no	no	280	6.5
28	RTL_2U	11+72.553	12+29.029	56.48	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.1	5.9	5	no	0	no	no	no		
29	RTL_2U	12+29.029	12+45.371	16.34	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.1	5.9	5	no	0	no	no	no	660	3.8
30	RTL_2U	12+45.371	13+02.362	56.99	3.5	3.5	1.25	1.25	0.35	5.9	5	no	0	no	no	no	660	3.8
31	RTL_2U	13+02.362	13+58.006	55.64	3.5	3.5	1.25	1.25	0.35	5.9	5	no	0	no	no	no	660	3.8
32	RTL_2U	13+58.006	13+74.255	16.25	3.5	3.5	1.25	1.25	0.35	5.9	5	no	0	no	no	no	660	3.8
33	RTL_2U	13+74.255	14+31.339	57.08	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	5	no	0	no	no	no	660	3.8
34	RTL_2U	14+31.339	14+34.069	2.73	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	5	no	0	no	no	no		
35	RTL_2U	14+34.069	17+56.964	322.89	3.5	3.5	1.25	1.25	0.2	5.9	5	no	0	no	no	no		
36	RTL_2U	17+56.964	17+87.610	30.65	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	5	no	0	no	no	no		
37	RTL_2U	17+87.610	18+34.612	47	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.2	5.9	5	no	0	no	no	no	735	3.5
38	RTL_2U	18+34.612	18+69.277	34.66	3.5	3.5	1.25	1.25	0.25	5.9	5	no	0	no	no	no	735	3.5
39	RTL_2U	18+69.277	19+00.000	30.72	3.5	3.5	1.25	1.25	0.25	5.9	5	no	0	no	no	no	735	3.5
40	RTL_2U	19+00.000	19+25.186	25.19	3.5	3.5	1.25	1.25	0.25	5.9	5	no	0	no	no	no	735	3.5
41	RTL_2U	19+25.186	20+06.853	81.67	3.5	3.5	1.25	1.25	0.25	5.9	5	no	0	no	no	no	735	3.5
42	RTL_2U	20+06.853	20+11.666	4.81	3.5	3.5	1.25	1.25	0.25	5.9	5	no	0	no	no	no		
43	RTL_2U	20+11.666	20+26.132	14.47	3.5	3.5	1.25	1.25	0.3	5.9	5	no	0	no	no	no		
44	RTL_2U	20+26.132	21+11.465	85.33	3.5	3.5	1.25	1.25	0.3	5.9	5	no	0	no	no	no	300	6.3
45	RTL_2U	21+11.465	21+53.430	41.97	3.5	3.5	1.25	1.25	0.3	5.9	5	no	0	no	no	no	300	6.3
46	RTL_2U	21+53.430	21+72.394	18.96	3.5	3.5	1.25	1.25	1.5	5.9	5	no	0	no	no	no	300	6.3
47	RTL_2U	21+72.394	21+87.411	15.02	3.5	3.5	1.25	1.25	0	5.9	5	no	0	no	no	no	300	6.3

## Scheda A6: Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

Tabella A6.1: Frequenza annua di incidenti

Tratta A	Frequenza 2019 [inc/anno]		Frequenza 2030 [inc/anno]		Frequenza 2040 [inc/anno]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
Rotatoria RO001	9.11	1.40	9.84	1.42	9.64	1.41
Rotatoria RO002	2.17	1.01	2.37	1.03	2.52	1.04
Rotatoria RO004	4.40	3.42	4.74	3.60	4.90	3.58
Rotatoria RO005	1.08	3.56	1.09	3.60	1.10	3.67
Asse A	1.19	1.63	1.23	1.68	1.25	1.70
<b>Totale</b>	<b>17.95</b>	<b>11.01</b>	<b>19.27</b>	<b>11.33</b>	<b>19.40</b>	<b>11.39</b>

Diagramma A6.2: Frequenza incidenti per elemento infrastrutturale

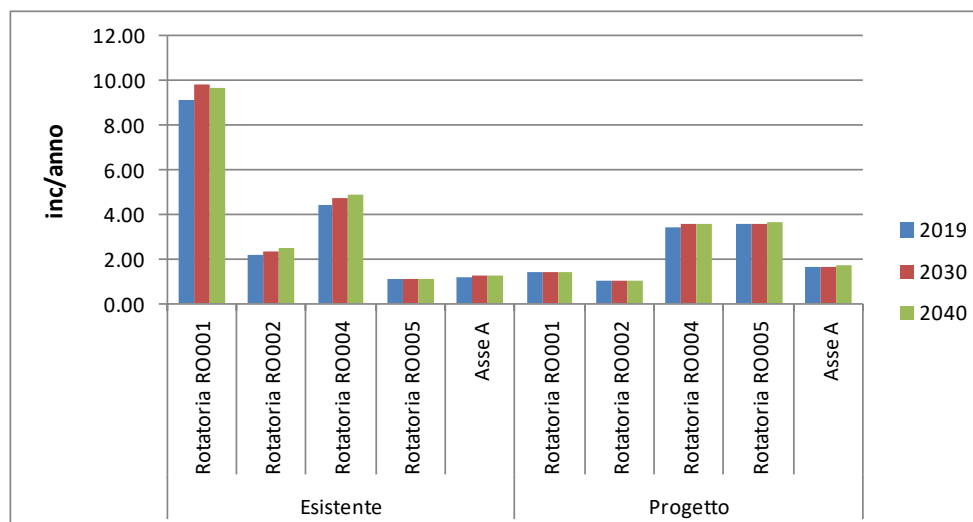


Diagramma A6.3

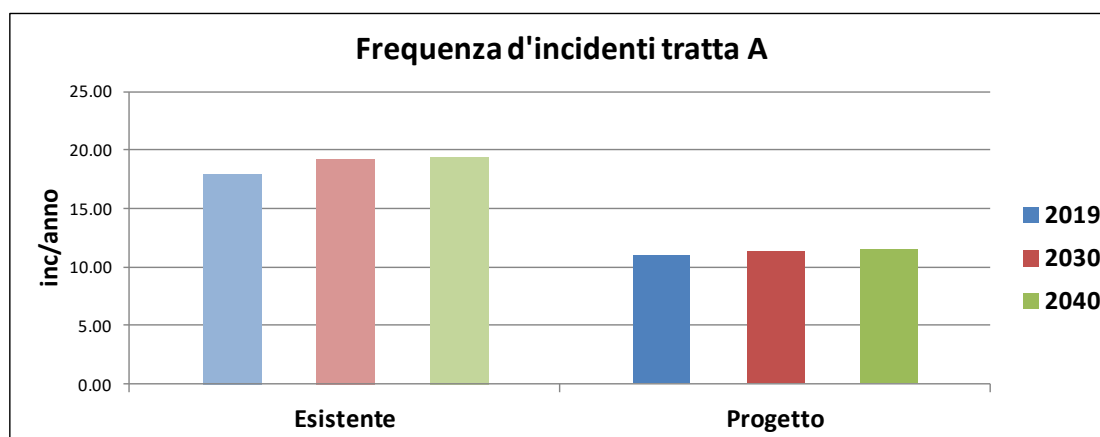


Tabella A6.4: Tasso di incidentalità

Tratta A	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*vei c)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*vei c)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*vei c)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
Rotatoria RO001	1.12	0.18	1.25	0.18	1.25	0.18
Rotatoria RO002	0.82	0.22	0.84	0.22	0.85	0.22
Rotatoria RO004	0.48	0.37	0.49	0.37	0.50	0.36
Rotatoria RO005	0.19	0.36	0.19	0.36	0.19	0.36
Asse A	0.36	0.21	0.36	0.21	0.36	0.21
<b>Totale</b>	<b>0.62</b>	<b>0.33</b>	<b>0.65</b>	<b>0.28</b>	<b>0.65</b>	<b>0.28</b>

Diagramma A6.5

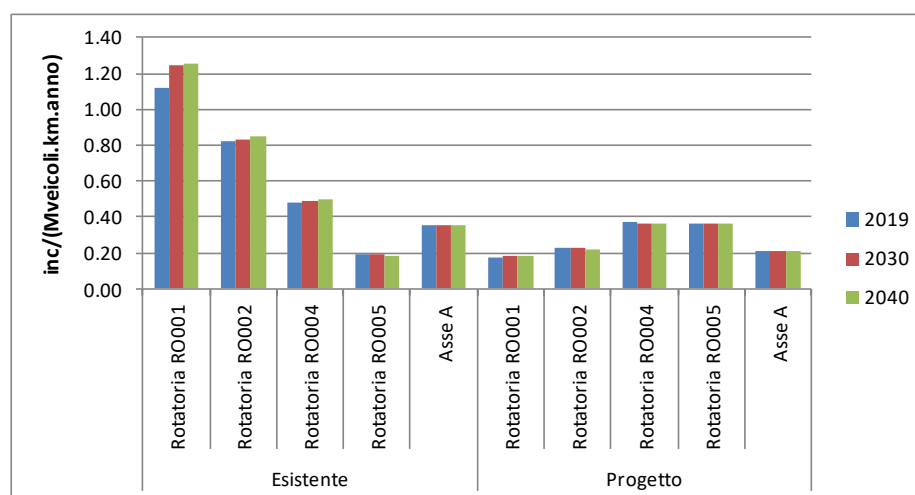


Diagramma A6.6

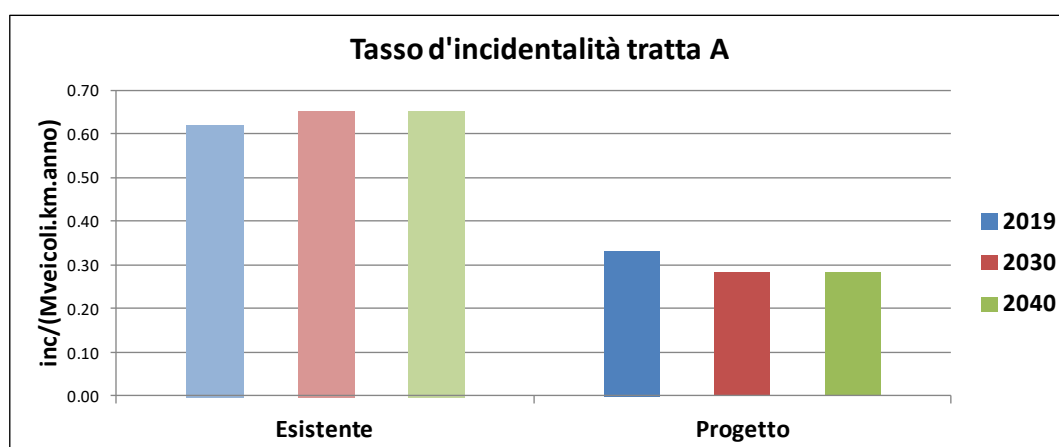


Tabella A6.7: Costo sociale dell'incidentalità

Tratta A	Costo sociale 2019 [M€]		Costo sociale 2030 [M€]		Costo sociale 2040 [M€]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
Rotatoria RO001	1.44	0.15	1.55	0.15	1.52	0.15
Rotatoria RO002	0.34	0.09	0.37	0.09	0.40	0.09
Rotatoria RO004	0.69	0.26	0.75	0.27	0.77	0.27
Rotatoria RO005	0.17	0.27	0.17	0.28	0.17	0.28
Asse A	0.15	0.20	0.15	0.21	0.16	0.21
<b>Totale</b>	<b>2.79</b>	<b>0.97</b>	<b>3.00</b>	<b>1.00</b>	<b>3.02</b>	<b>1.00</b>

Diagramma A6.8 – Istogramma di tutti gli elementi

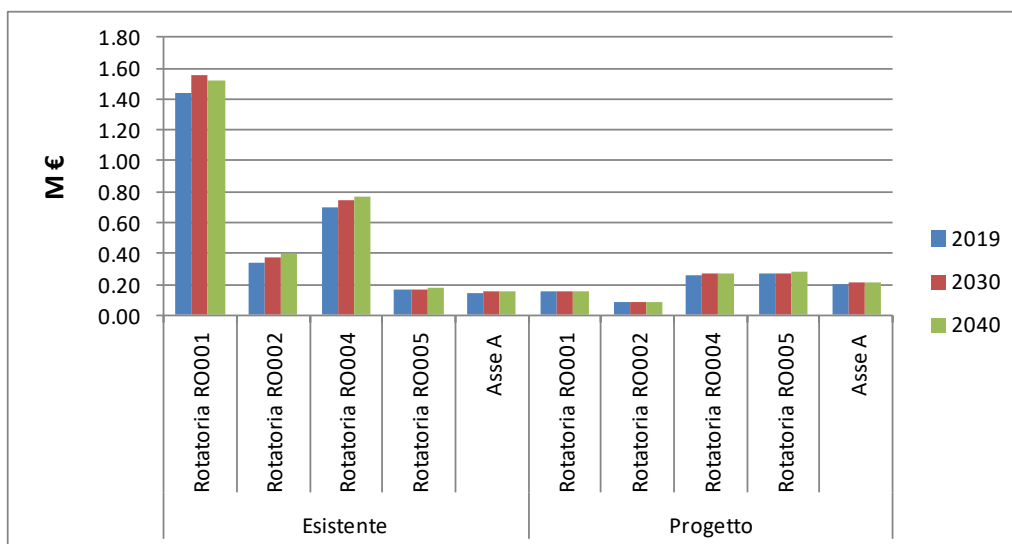
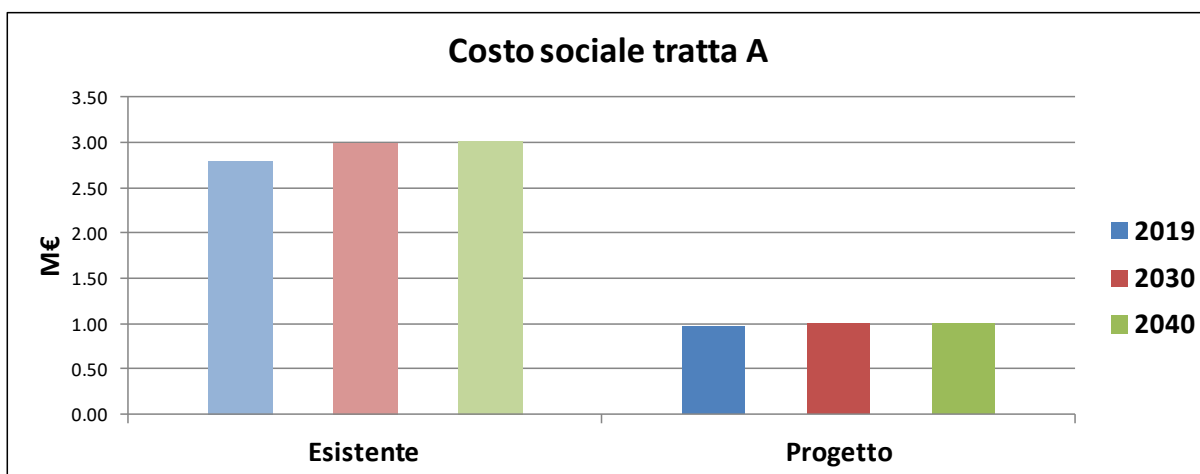



Diagramma A6.9



## **TRATTA B**

## Scheda B1: Rotatoria RO006

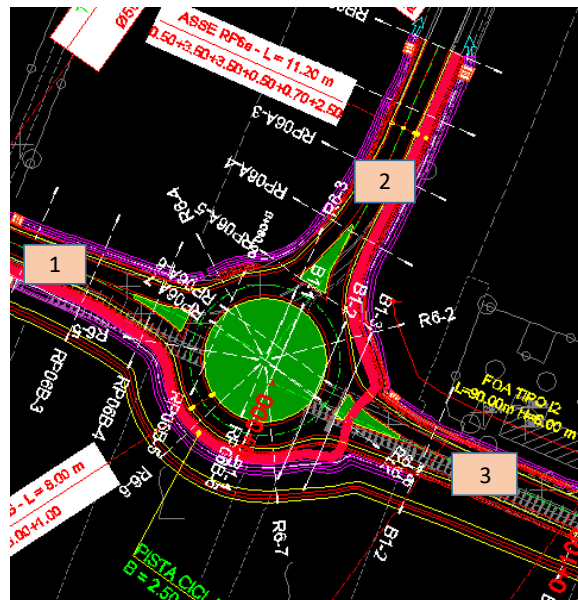
### Situazione esistente

3-legged intersection w/stop control where major road turns		No	
Presence of Lighting			

Year	AADT Major 1	AADT Major 2	AADT Minor
2019	7069	3609	2690
2030	7454	4059	2581
2040	7762	4224	2671

### Situazione di progetto

3-legged, one circulating lane roundabout	
Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg	3.5
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	1
Leg 1 Speed Limit	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	3.5
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	0
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	3.5
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	0
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0



Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering
2019	17124	54%	1998	51%	14740	45%
2030	17793	51%	1866	48%	15641	49%
2040	17735	51%	1990	48%	15430	49%

## Scheda B2: Asse B1.1

### Asse B1.1 Esistente

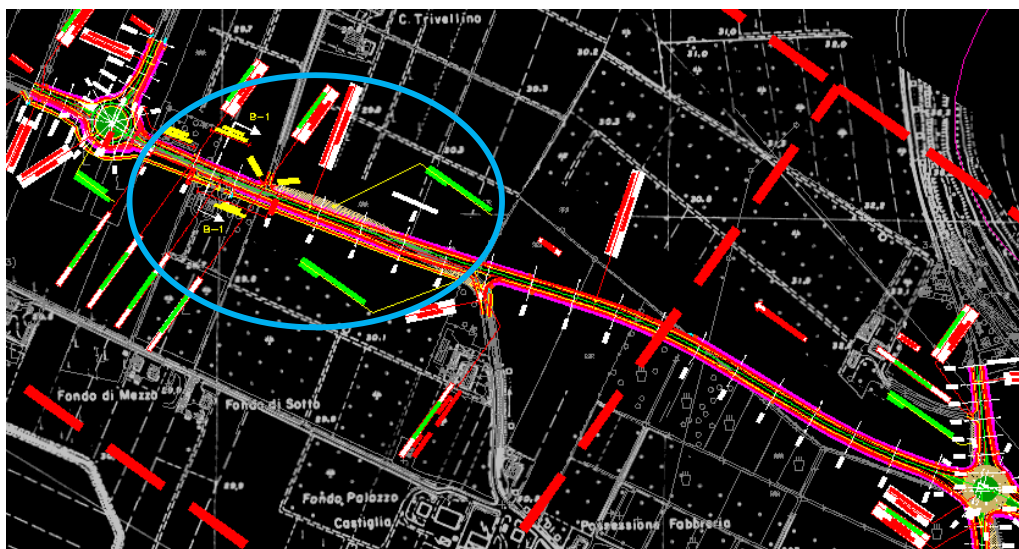


start loc.	end loc.	Year	AADT
0	468.700	2019	2690
0	468.700	2030	2581
0	468.700	2040	2672

Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/km)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	0	1+41.143	141.1	4	1.75	0.25	0.25	0.1	6.4	5	no	0	no	no	no		
2	RTL_2U	1+41.143	1+76.000	34.86	4	1.75	0.25	0.25	0.1	6.4	5	no	0	no	no	no	415	2
3	RTL_2U	1+76.000	2+00.000	24	4	1.75	0.25	0.25	0.8	6.4	5	no	0	no	no	no	415	2
4	RTL_2U	2+00.000	2+03.546	3.55	4	1.75	0.25	0.25	0.8	6.4	4	no	0	no	no	no	415	2
5	RTL_2U	2+03.546	2+61.000	57.45	4	1.75	0.25	0.25	0.8	6.4	4	no	0	no	no	no	500	2
6	RTL_2U	2+61.000	3+36.905	75.91	4	1.75	0.25	0.25	0.2	6.4	4	no	0	no	no	no	500	2
7	RTL_2U	3+36.905	3+69.709	32.8	4	1.75	0.25	0.25	0.2	6.4	4	no	0	no	no	no		
8	RTL_2U	3+69.709	3+82.954	13.24	4	1.75	0.25	0.25	0.2	6.4	4	no	0	no	no	no	300	7
9	RTL_2U	3+82.954	4+28.210	45.26	4	1.75	0.25	0.25	0.2	6.4	4	no	0	no	no	no		
10	RTL_2U	4+28.210	4+68.700	40.49	4	1.75	0.25	0.25	0.2	6.4	4	no	0	no	no	no	43	3

### Asse B1.1 Progetto

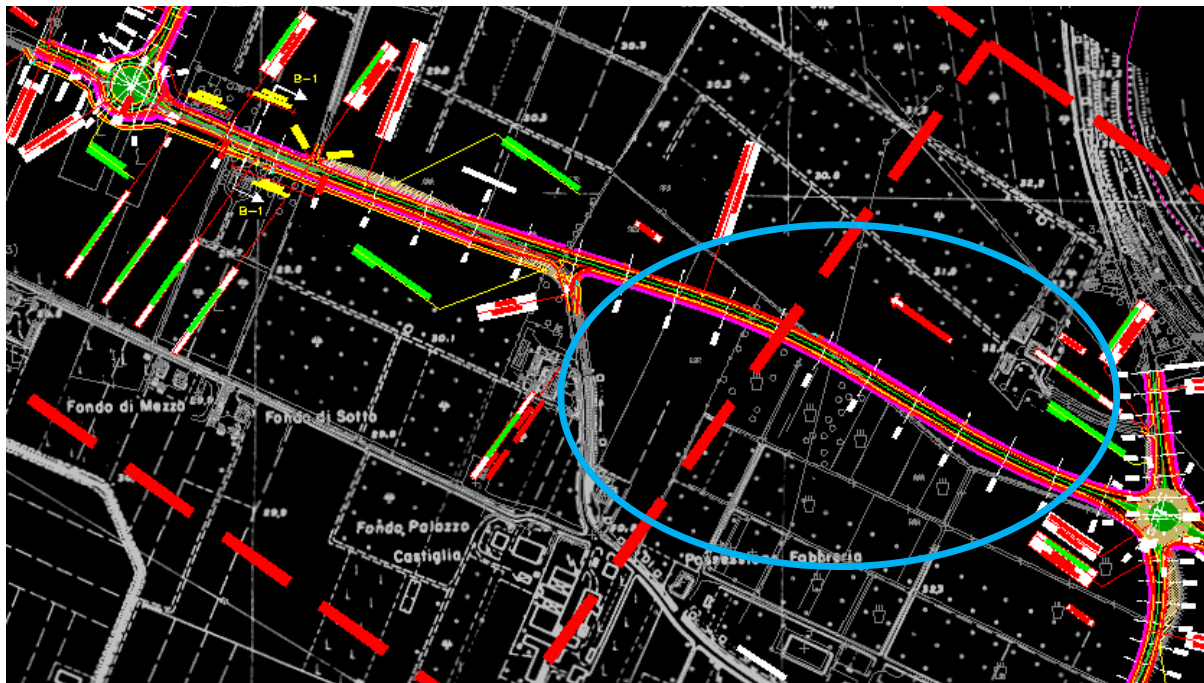
start loc.	end loc.	year	AADT
0	468	2019	14740
0	468	2030	15641
0	468	2040	15430



Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Length (km)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/km)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	0	1	1	0.001	4	3.5	1.25	1.25	0	6.4	5	no	0	no	no	no		
2	RTL_2U	1	13.41	12.41	0.012	4	3.5	1.25	1.25	0	6.4	5	no	0	no	no	no		
3	RTL_2U	13.41	31.315	17.91	0.018	4	3.5	1.25	1.25	-1.5	6.4	5	no	0	no	no	no		
4	RTL_2U	31.315	85.59	54.27	0.054	4	3.5	1.25	1.25	0.12	6.4	5	no	0	no	no	no		
5	RTL_2U	85.59	1+50.058	64.47	0.065	4	3.5	1.25	1.25	0.12	6.4	5	no	0	no	no	no	3,000.00	3
6	RTL_2U	1+50.058	3+00.000	149.9	0.15	4	3.5	1.25	1.25	0.7	6.4	5	no	0	no	no	no	3,000.00	3
7	RTL_2U	3+00.000	3+50.000	50	0.05	4	3.5	1.25	1.25	0.7	6.4	5	no	0	no	no	no	3,000.00	3
8	RTL_2U	3+50.000	4+20.466	70.47	0.071	4	3.5	1.25	1.25	0.7	6.4	5	no	0	no	no	no	3,000.00	3
9	RTL_2U	4+20.466	4+62.457	41.99	0.042	4	3.5	1.25	1.25	0.7	6.4	5	no	0	no	no	no		
10	RTL_2U	4+62.457	4+68.000	5.54	0.006	4	3.5	1.25	1.25	0.23	6.4	5	no	0	no	no	no		

## Scheda B3: Asse B1.2

### Asse B1.2 Progetto



start loc.	end loc.	year	AADT
468	1055.155	2019	14740
468	1055.155	2030	15641
468	1055.155	2040	15430

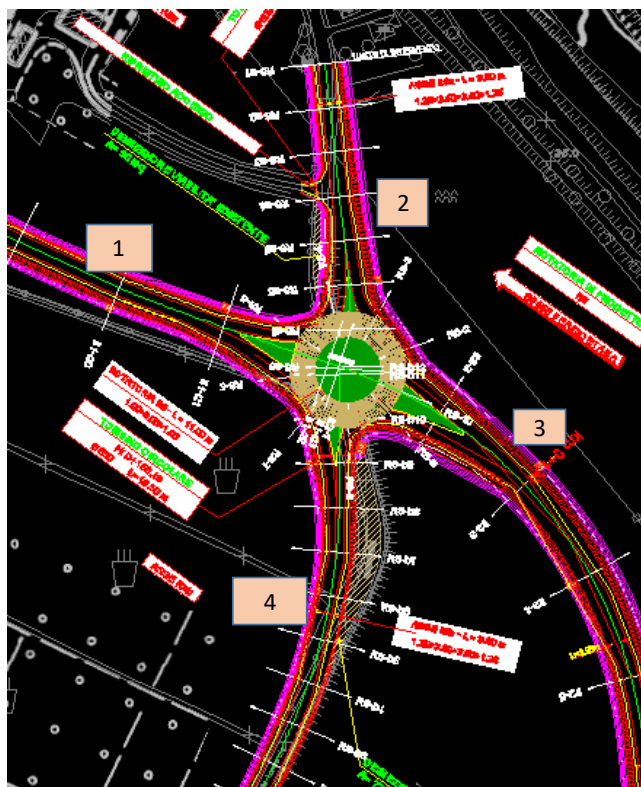
Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/k m)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	4+68.000	5+20.066	52.1	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no		
2	RTL_2U	5+20.066	5+98.289	78.2	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no	700	5.2
3	RTL_2U	5+98.289	6+88.009	89.7	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no	700	5.2
4	RTL_2U	6+88.009	7+66.232	78.2	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no	700	5.2
5	RTL_2U	7+66.232	8+03.621	37.4	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no		
6	RTL_2U	8+03.621	8+82.288	78.7	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no	708	5.1
7	RTL_2U	8+82.288	9+05.517	23.2	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no	708	5.1
8	RTL_2U	9+05.517	9+53.465	48	3.5	3.5	1.25	1.25	2	0	5	no	0	no	no	no	708	5.1
9	RTL_2U	9+53.465	10+32.132	78.7	3.5	3.5	1.25	1.25	2	0	5	no	0	no	no	no	708	5.1
10	RTL_2U	10+32.132	10+44.285	12.2	3.5	3.5	1.25	1.25	2	0	5	no	0	no	no	no		
11	RTL_2U	10+44.285	10+55.155	10.9	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0	5	no	0	no	no	no		

## Scheda B4: Rotatoria RO008

### Situazione di progetto

#### 4-legged, one circulating lane roundabout

Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg	6
Leg 1 Number of Entering Lanes	2
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	6
Leg 2 Number of Entering Lanes	2
Leg 2 Number of Driveways	1
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	6
Leg 3 Number of Entering Lanes	2
Leg 3 Number of Driveways	0
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 4 Number of Circulating Lanes	1
Leg 4 Entry Width of Leg	3.5
Leg 4 Number of Entering Lanes	1
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	0



Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	14740	55%	5006	85%	23249	48%	5228	15%
2030	15641	51%	4873	87%	24182	51%	5609	16%
2040	15430	51%	4934	88%	24293	51%	5811	15%

## Scheda B5: Asse B2

### Asse B2 Progetto



start loc.	end loc.	year	AADT
0	1308.214	2019	23249
0	1308.214	2030	24182
0	1308.214	2040	24293

Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/km)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	0	18.005	18	3.5	3.5	1.25	1.25	0	0.8	5	no	0	no	no	no	200	7
2	RTL_2U	18.005	29.136	11.13	3.5	3.5	1.25	1.25	-1.5	0.8	5	no	0	no	no	no	200	7
3	RTL_2U	29.136	1+73.564	144.4	3.5	3.5	1.25	1.25	-0.3	0.8	5	no	0	no	no	no	200	7
4	RTL_2U	1+73.564	1+99.403	25.84	3.5	3.5	1.25	1.25	0.27	0.8	5	no	0	no	no	no	200	7
5	RTL_2U	1+99.403	2+71.403	72	3.5	3.5	1.25	1.25	0.27	0.8	5	no	0	no	no	no	200	7
6	RTL_2U	2+71.403	3+71.515	100.1	3.5	3.5	1.25	1.25	0.27	0.8	5	no	0	no	no	no		
7	RTL_2U	3+71.515	4+15.000	43.48	3.5	3.5	1.25	1.25	0.27	0.8	5	no	0	no	no	no	400	7
8	RTL_2U	4+15.000	4+27.765	12.77	3.5	3.5	1.25	1.25	0.27	0.8	4	no	0	no	no	no	400	7
9	RTL_2U	4+27.765	7+20.680	292.9	3.5	3.5	1.25	1.25	0.27	0.8	4	no	0	no	no	no	400	7
10	RTL_2U	7+20.680	7+66.951	46.27	3.5	3.5	1.25	1.25	5.5	0.8	4	no	0	no	no	no	400	7
11	RTL_2U	7+66.951	8+15.000	48.05	3.5	3.5	1.25	1.25	5.5	0.8	4	no	0	no	no	no	400	7
12	RTL_2U	8+15.000	8+23.201	8.2	3.5	3.5	1.25	1.25	5.5	0.8	5	no	0	no	no	no	400	7
13	RTL_2U	8+23.201	10+18.456	195.3	3.5	3.5	1.25	1.25	5.5	0.8	5	no	0	no	no	no		
14	RTL_2U	10+18.456	11+30.955	112.5	3.5	3.5	1.25	1.25	-5.5	0.8	5	no	0	no	no	no		
15	RTL_2U	11+30.955	11+75.844	44.89	3.5	3.5	1.25	1.25	-5.5	0.8	5	no	0	no	no	no	400	7
16	RTL_2U	11+75.844	12+63.323	87.48	3.5	3.5	1.25	1.25	-5.5	0.8	5	no	0	no	no	no	400	7
17	RTL_2U	12+63.323	13+05.965	42.64	3.5	3.5	1.25	1.25	-5.5	0.8	5	no	0	no	no	no	400	7
18	RTL_2U	13+05.965	13+08.214	2.25	3.5	3.5	1.25	1.25	-1.7	0.8	5	no	0	no	no	no	400	7

## Scheda B6: Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

Tabella B6.1: Frequenza annua di incidenti

Tratta B	Frequenza 2019 [inc/anno]		Frequenza 2030 [inc/anno]		Frequenza 2040 [inc/anno]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO006	0.73	1.21	0.76	1.24	0.78	1.24
Asse B1.1	0.28	0.29	0.27	0.30	0.28	0.30
Asse B1.2	-	0.57	-	0.61	-	0.60
RO008	-	3.28	-	3.39	-	3.39
Asse B2	-	2.22	-	2.31	-	2.32
<b>Totale</b>	<b>1.01</b>	<b>7.57</b>	<b>1.03</b>	<b>7.86</b>	<b>1.06</b>	<b>7.85</b>

Diagramma B6.2 Frequenza incidenti per elemento infrastrutturale

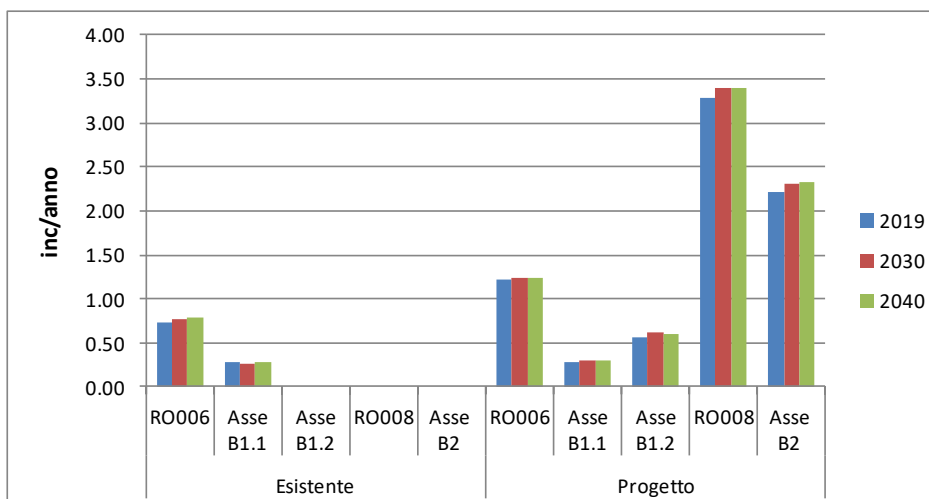


Diagramma B6.3

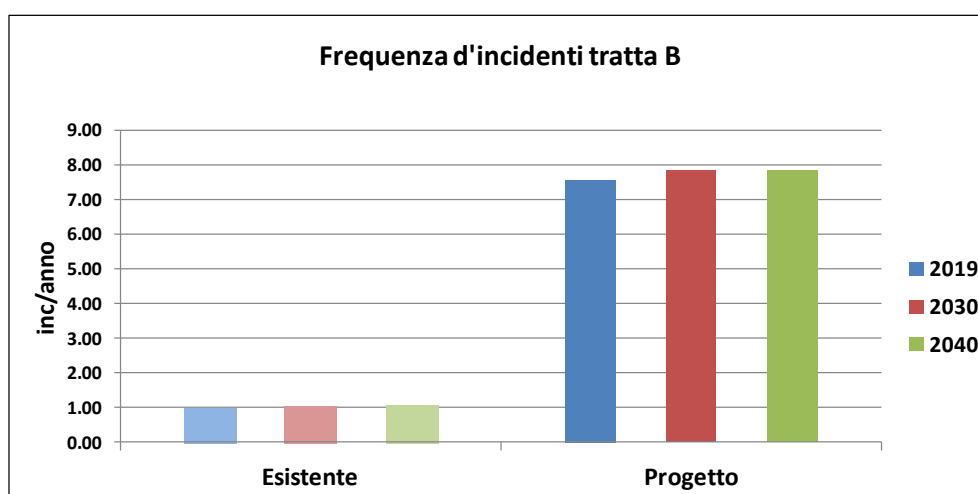


Tabella B6.4 Tasso di incidentalità

Tratta B	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO006	0.30	0.20	0.30	0.19	0.29	0.19
Asse B1.1	0.61	0.11	0.61	0.11	0.61	0.11
Asse B1.2	-	0.18	-	0.18	-	0.18
RO008	-	0.37	-	0.37	-	0.36
Asse B2	-	0.20	-	0.20	-	0.20
<b>Totale</b>	<b>0.35</b>	<b>0.24</b>	<b>0.34</b>	<b>0.24</b>	<b>0.34</b>	<b>0.24</b>

Diagramma B6.5 Tasso di incidentalità per elemento infrastrutturale

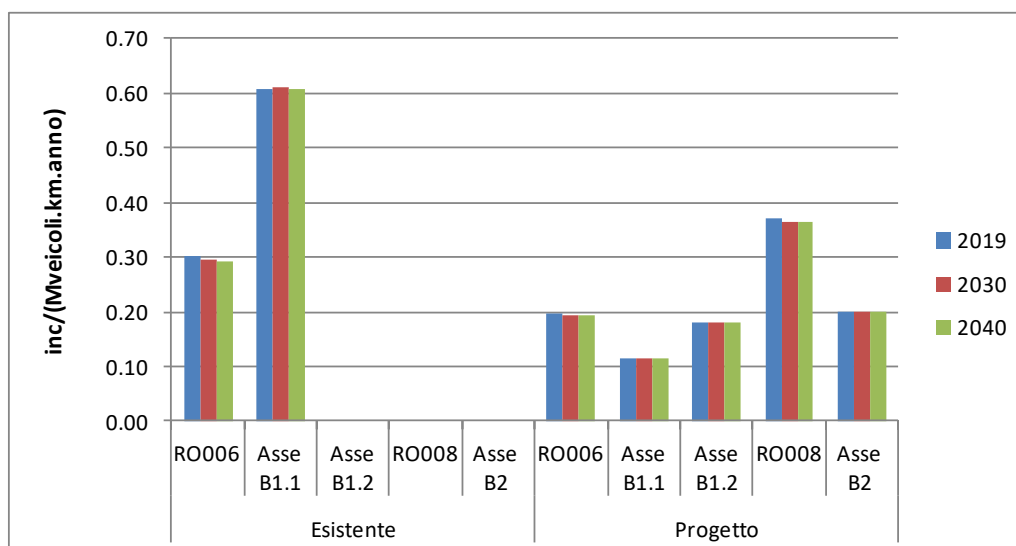


Diagramma B6.6

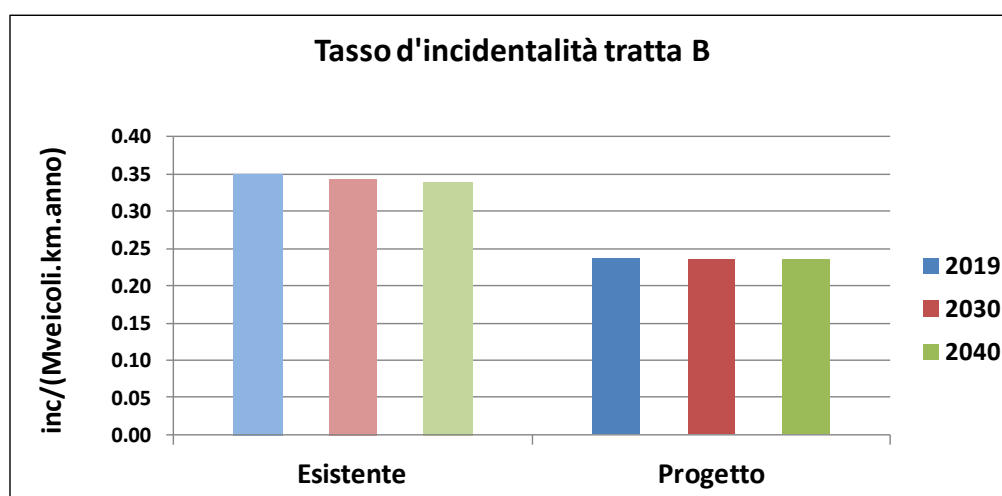


Tabella B6.7 Costo sociale dell'incidentalità

Tratta B	Costo sociale 2019 [M€]		Costo sociale 2030 [M€]		Costo sociale 2040 [M€]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO006	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Asse B1.1	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04
Asse B1.2	-	0.07	-	0.08	-	0.07
RO008	-	0.25	-	0.26	-	0.26
Asse B2	-	0.28	-	0.29	-	0.29
<b>Totale</b>	<b>0.15</b>	<b>0.75</b>	<b>0.15</b>	<b>0.78</b>	<b>0.16</b>	<b>0.78</b>

Tabella B6.8 Costo sociale annuo

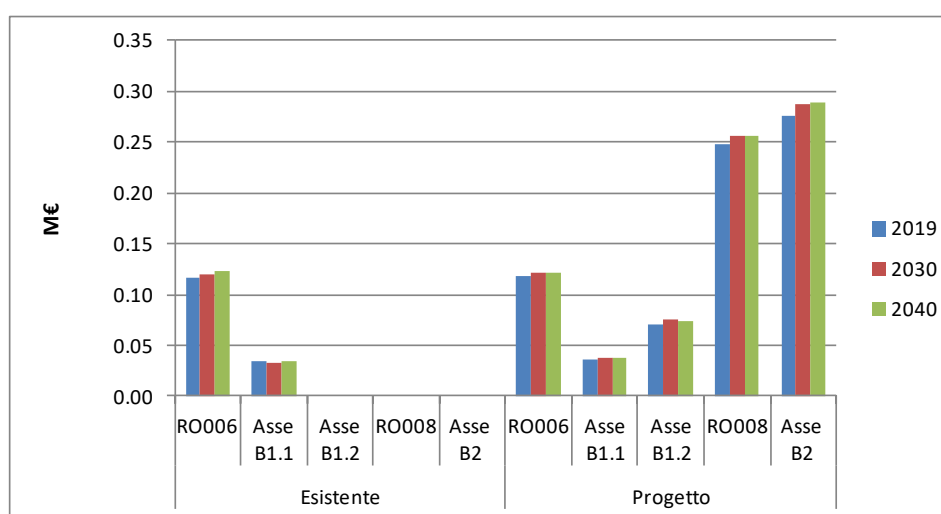
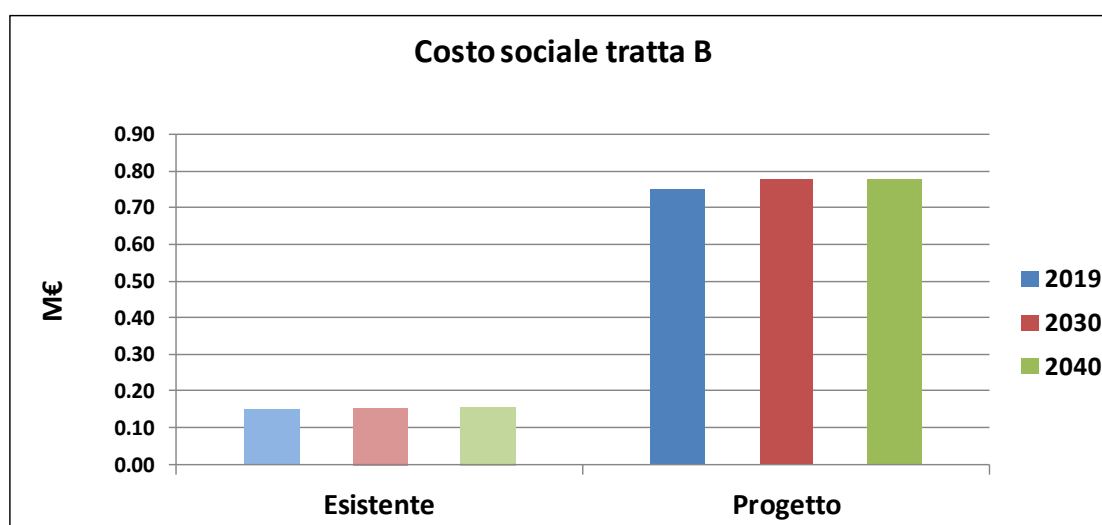


Diagramma B6.9



## TRATTA C

## Scheda C1:

### TC-C13 esistente

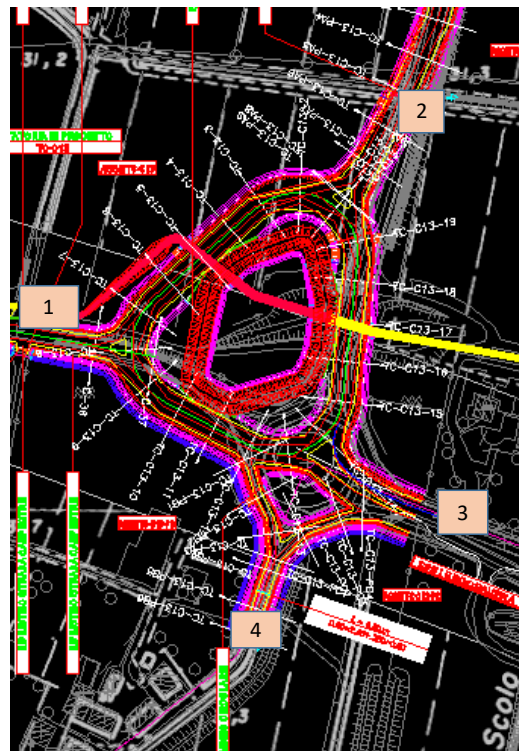
4-legged, one circulating lane roundbaout	
Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg (ft)	6
Leg 1 Number of Entering Lanes	2
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit (mph)	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	6
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	1
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	6
Leg 3 Number of Entering Lanes	2
Leg 3 Number of Driveways	2
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 4 Number of Circulating Lanes	1
Leg 4 Entry Width of Leg	6
Leg 4 Number of Entering Lanes	1
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	0



Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	10337	67%	51	40%	10589	33%	268	93%
2030	8243	65%	21674	50%	21215	37%	4648	47%
2040	9092	62%	22134	49%	21378	38%	4845	50%

**TC-C13 progetto**

<b>4-legged, two circulating lanes roundabout</b>	
Inscribed Diameter of the Circle	140
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg (ft)	3.5
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit (mph)	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	3.5
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	0
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	3.5
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	2
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 4 Number of Circulating Lanes	1
Leg 4 Entry Width of Leg	3.5
Leg 4 Number of Entering Lanes	1
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	True



Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	23024	58%	51	40%	22886	42%	184	27%
2030	23197	53%	23388	55%	35863	39%	4123	56%
2040	23646	54%	24930	52%	37103	40%	4770	60%

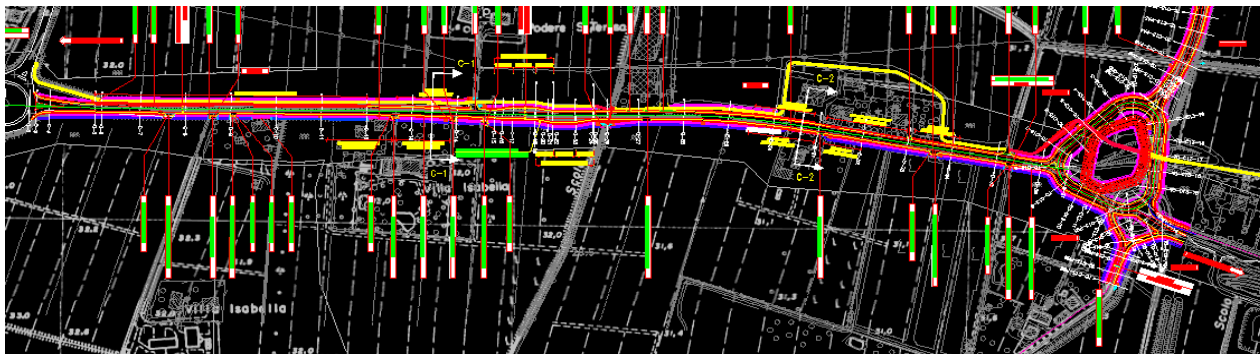
## Scheda C2

### Asse C esistente



start loc.	end loc.	year	AADT
0	1273.17	2019	10337
0	1273.17	2030	8242
0	1273.17	2040	9092

Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/km)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	0	54.7	54.7	3	3	0.25	0.25	-3.4	7.6	4	no	0	no	no	no		
2	RTL_2U	54.7	1+46.200	91.5	3	3	0.25	0.25	-0.3	7.6	4	no	0	no	no	no		
3	RTL_2U	1+46.200	1+50.000	3.8	3	3	0.25	0.25	-0.3	7.6	4	no	0	no	no	no	600	1
4	RTL_2U	1+50.000	1+89.600	39.6	3	3	0.25	0.25	-0.3	7.6	5	no	0	no	no	no	600	1
5	RTL_2U	1+89.600	6+65.000	475	3	3	0.25	0.25	-0.3	7.6	5	no	0	no	no	no		
6	RTL_2U	6+65.000	6+98.800	33.8	3	3	0.25	0.25	-0.3	7.6	4	no	0	no	no	no		
7	RTL_2U	6+98.800	7+75.800	77	3	3	0.25	0.25	0.06	7.6	4	no	0	no	no	no		
8	RTL_2U	7+75.800	8+29.000	53.2	3	3	0.25	0.25	0.06	7.6	4	no	0	no	no	no	300	3
9	RTL_2U	8+29.000	8+50.000	21	3	3	0.25	0.25	0.06	7.6	4	no	0	no	no	no		
10	RTL_2U	8+50.000	10+50.000	200	3	3	0.25	0.25	0.06	7.6	5	no	0	no	no	no		
11	RTL_2U	10+50.000	11+56.200	106	3	3	0.25	0.25	0.06	7.6	4	no	0	no	no	no		
12	RTL_2U	11+56.200	11+75.600	19.4	3	3	0.25	0.25	0.06	7.6	4	no	0	no	no	no	120	1
13	RTL_2U	11+75.600	12+10.200	34.6	3	3	0.25	0.25	-0.6	7.6	4	no	0	no	no	no	120	1
14	RTL_2U	12+10.200	12+33.600	23.4	3	3	0.25	0.25	-0.6	7.6	4	no	0	no	no	no		
15	RTL_2U	12+33.600	12+73.170	39.6	3	3	0.25	0.25	0.9	7.6	4	no	0	no	no	no		

**Asse C progetto**

start loc.	end loc.	year	AADT
0	1180	2019	23024
0	1180	2030	23197
0	1180	2040	23646

Seg. No.	Type	Start Location (Sta. m)	End Location (Sta. m)	Length (m)	Left Lane Width (m)	Right Lane Width (m)	Left Shoulder Width (m)	Right Shoulder Width (m)	Grade (%)	Driveway Density (driveways/km)	Hazard Rating	Centerline Rumble Strip	Passing Lanes	TWLT Lane	Lighting	Automated Speed Enforcement	Radius (m)	Superelevation (%)
1	RTL_2U	0	5.26	5.26	3.5	3.5	1	1	0	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
2	RTL_2U	5.26	24.639	19.38	3.5	3.5	1	1	-3	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
3	RTL_2U	24.639	27.42	2.78	3.5	3.5	1	1	-10	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
4	RTL_2U	27.42	44.742	17.32	3.5	3.5	1	1	-2.8	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
5	RTL_2U	44.742	1+86.830	142.1	3.5	3.5	1	1	-0.4	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
6	RTL_2U	1+86.830	3+61.380	174.6	3.5	3.5	1	1	-0.4	7.6	5	no	0	no	no	no		
7	RTL_2U	3+61.380	3+73.939	12.56	3.5	3.5	1	1	-0.4	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
8	RTL_2U	3+73.939	4+31.205	57.27	3.5	3.5	1	1	0.46	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
9	RTL_2U	4+31.205	5+36.530	105.3	3.5	3.5	1	1	-0.6	7.6	5	no	0	no	no	no	5,250.00	2.5
10	RTL_2U	5+36.530	5+82.691	46.16	3.5	3.5	1	1	-0.6	7.6	5	no	0	no	no	no	2,200.00	2.5
11	RTL_2U	5+82.691	6+37.850	55.16	3.5	3.5	1	1	0.18	7.6	5	no	0	no	no	no	2,200.00	2.5
12	RTL_2U	6+37.850	6+53.347	15.5	3.5	3.5	1	1	0.18	7.6	5	no	0	no	no	no		
13	RTL_2U	6+53.347	6+87.850	34.5	3.5	3.5	1	1	-0.3	7.6	5	no	0	no	no	no		
14	RTL_2U	6+87.850	7+37.020	49.17	3.5	3.5	1	1	-0.3	7.6	5	no	0	no	no	no	800	4.8
15	RTL_2U	7+37.020	7+76.960	39.94	3.5	3.5	1	1	0.3	7.6	5	no	0	no	no	no	800	4.8
16	RTL_2U	7+76.960	8+01.579	24.62	3.5	3.5	1	1	0.3	7.6	5	no	0	no	no	no	800	4.8
17	RTL_2U	8+01.579	8+35.020	33.44	3.5	3.5	1	1	-0.5	7.6	5	no	0	no	no	no	800	4.8
18	RTL_2U	8+35.020	8+54.982	19.96	3.5	3.5	1	1	-0.5	7.6	5	no	0	no	no	no	800	4.8
19	RTL_2U	8+54.982	9+24.130	69.15	3.5	3.5	1	1	0.2	7.6	5	no	0	no	no	no	800	4.8
20	RTL_2U	9+24.130	10+70.944	146.8	3.5	3.5	1	1	0.2	7.6	5	no	0	no	no	no		
21	RTL_2U	10+70.944	11+60.427	89.48	3.5	3.5	1	1	-0.3	7.6	5	no	0	no	no	no		
22	RTL_2U	11+60.427	11+80.000	19.57	3.5	3.5	1	1	2.4	7.6	5	no	0	no	no	no		

## Scheda C3: Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

Tabella C3.1 Frequenza annua di incidenti

Tratta C	Frequenza 2019 [inc/anno]		Frequenza 2030 [inc/anno]		Frequenza 2040 [inc/anno]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
TC-C13	1.86	15.44	3.73	29.81	3.81	31.45
Asse C	1.46	1.80	1.19	1.81	1.30	1.84
<b>Totale</b>	<b>3.31</b>	<b>17.24</b>	<b>4.91</b>	<b>31.62</b>	<b>5.11</b>	<b>33.29</b>

Diagramma C3.2 Frequenza incidenti per elemento infrastrutturale

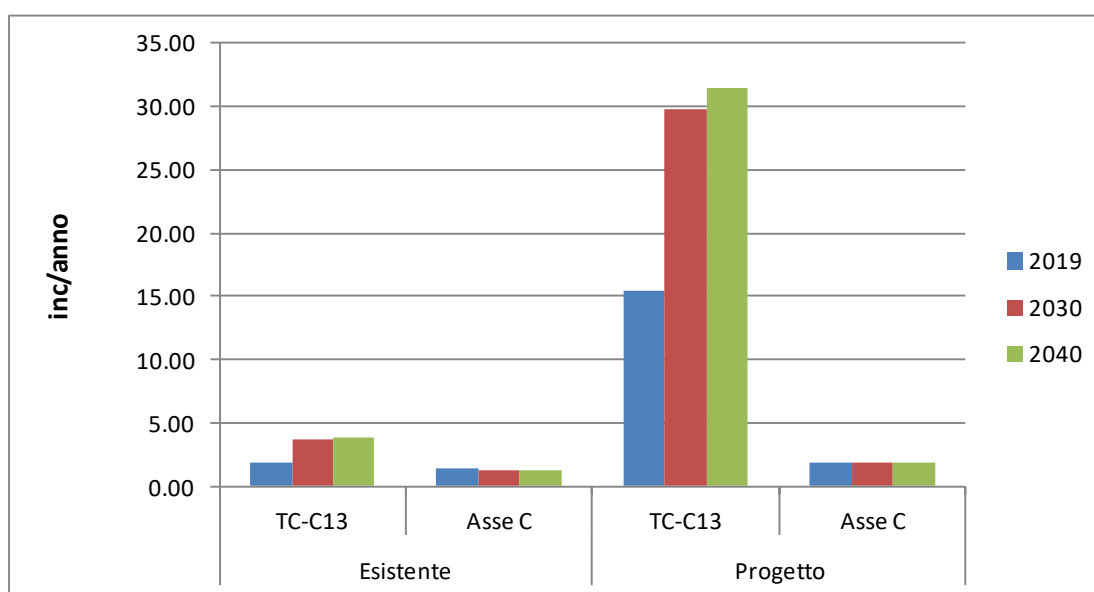


Diagramma C3.3

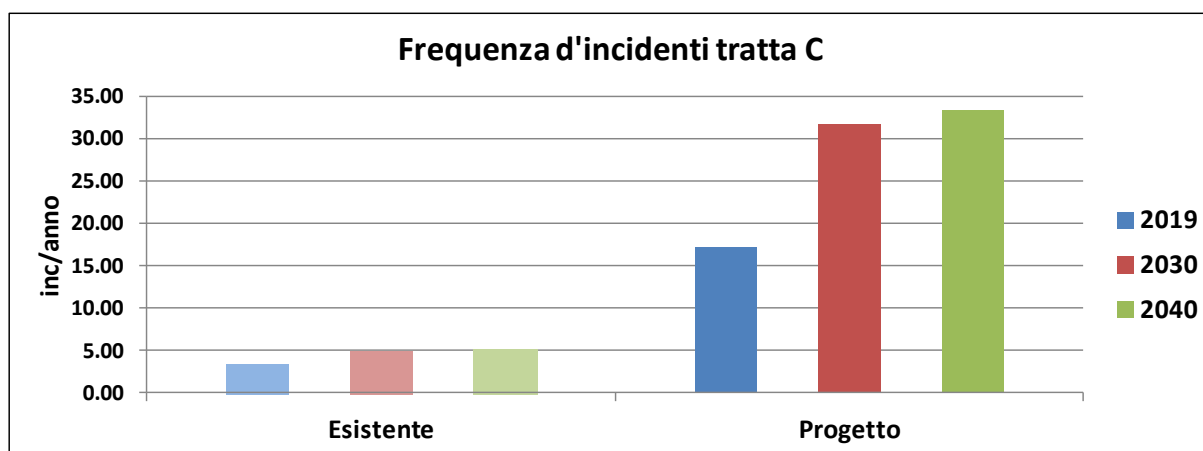


Tabella C3.4 Tasso di incidentalità

Tratta C	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
TC-C13	0.48	1.83	0.39	1.95	0.39	1.98
Asse C	0.30	0.18	0.31	0.18	0.31	0.18
<b>Totale</b>	<b>0.38</b>	<b>0.94</b>	<b>0.36</b>	<b>1.25</b>	<b>0.36</b>	<b>1.28</b>

Diagramma C3.5: Tasso di incidentalità per elemento infrastrutturale

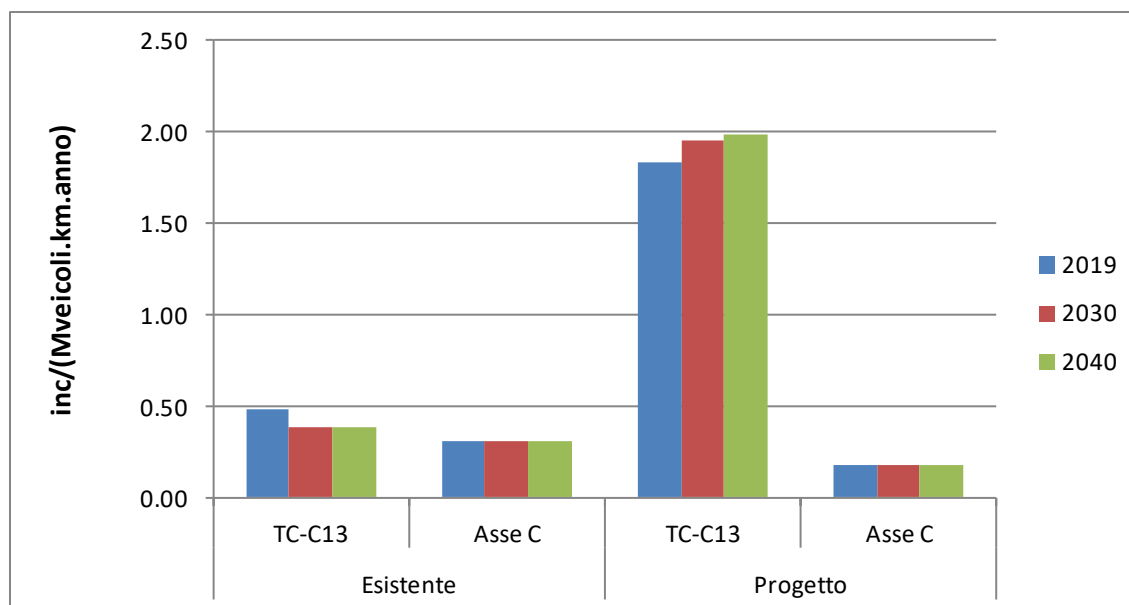


Diagramma C3.6

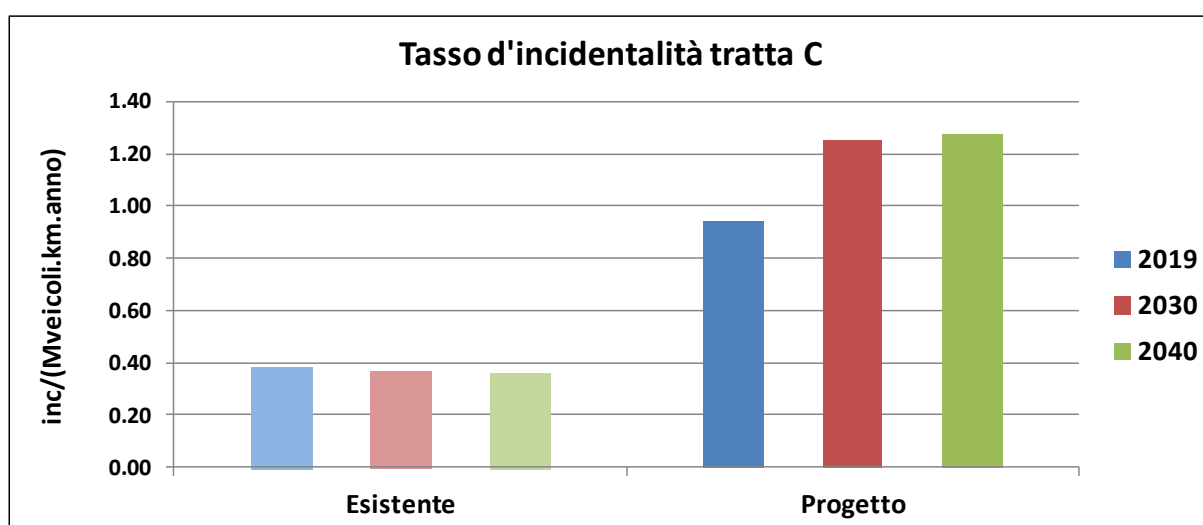


Tabella C3.7 Costo sociale dell'incidentalità

Tratta C	Costo sociale 2019 [M€]		Costo sociale 2030 [M€]		Costo sociale 2040 [M€]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
TC-C13	0.12	0.84	0.25	1.61	0.25	1.70
Asse C	0.18	0.22	0.15	0.23	0.16	0.23
<b>Totale</b>	<b>0.30</b>	<b>1.06</b>	<b>0.40</b>	<b>1.84</b>	<b>0.41</b>	<b>1.93</b>

Diagramma C3.8: Costo sociale dell'incidentalità per elemento infrastrutturale

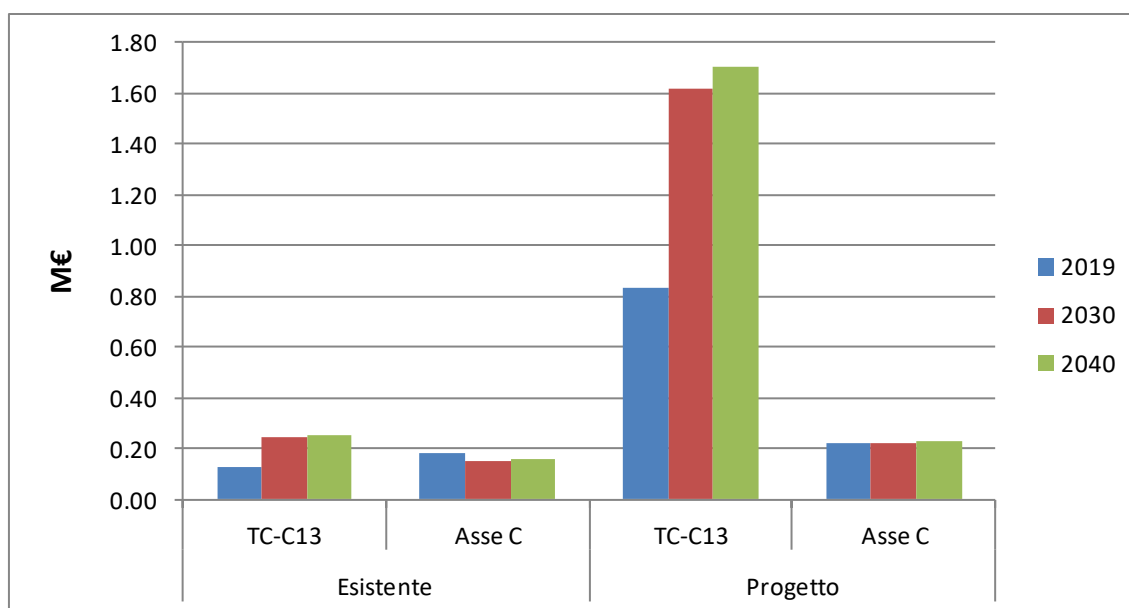
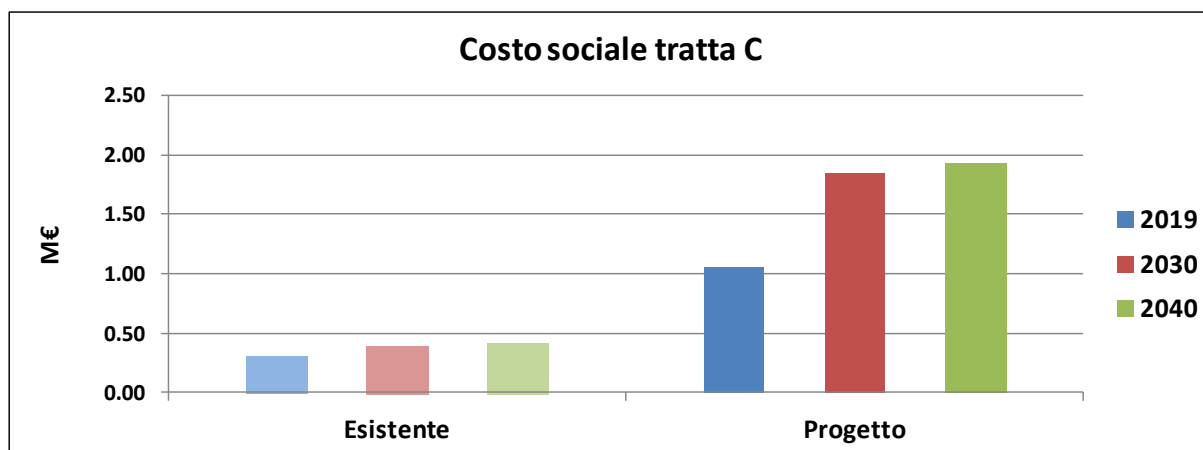



Diagramma C3.9



## TRATTA D1

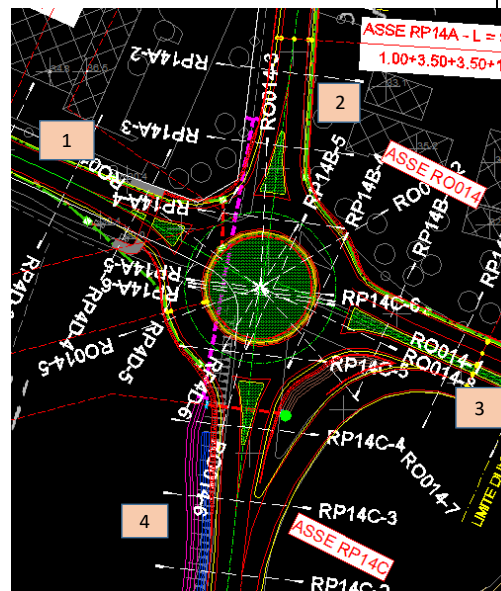
**Scheda D1.1:****RO014 esistente**

4-legged, minor-road stop control intersection		
Number of Approaches with Left-Turn Lanes	2	
Number of Approaches with Right-Turn Lanes	2	
Presence of Lighting	Yes	
Skew Angle 1	0	
Skew Angle 2	20	

Year	AADT Major	AADT Minor
2019	15229	8873
2030	14845	8845
2040	14826	9128


**RO014 progetto**

<b>4-legged, one circulating lane roundabout</b>	
Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg (ft)	3.5
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit (mph)	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	3.5
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	0
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	6
Leg 3 Number of Entering Lanes	2
Leg 3 Number of Driveways	0
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 4 Number of Circulating Lanes	1
Leg 4 Entry Width of Leg	3.5
Leg 4 Number of Entering Lanes	1
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	True



Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	8397	34%	14652	43%	15	33%	14139	66%
2030	8223	32%	14483	44%	90	44%	12920	69%
2040	8377	31%	14456	44%	110	45%	13018	69%

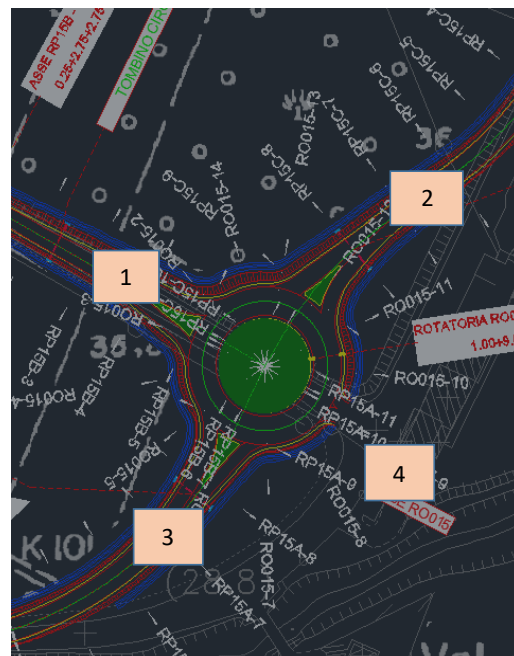
**Scheda D1.2:****RO015 esistente**

4-legged, minor-road stop control intersection		
Number of Approaches with Left-Turn Lanes	0	
Number of Approaches with Right-Turn Lanes	0	
Presence of Lighting	Yes	
Skew Angle 1 (Major road leg)	0	
Skew Angle 2 (minor road leg)	0	

year	AADT Major	AADT Minor
2019	21035	9156
2030	20753	9571
2040	20769	9529

**RO015 progetto**

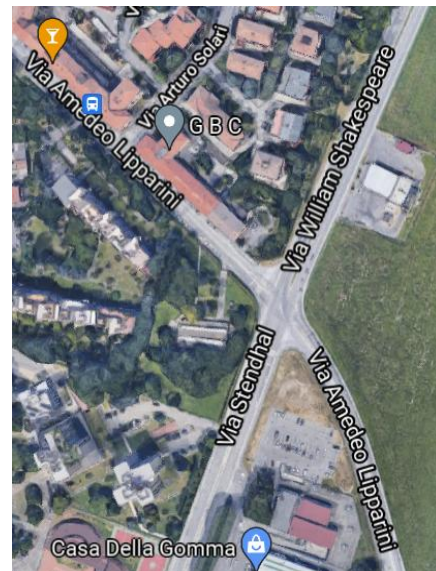
<b>4-legged, one circulating lane roundabout</b>	
Inscribed Diameter of the Circle	50
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg	3.5
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	0
Leg 1 Speed Limit	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	1
Leg 2 Entry Width of Leg	6
Leg 2 Number of Entering Lanes	1
Leg 2 Number of Driveways	0
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	3.5
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	0
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 4 Number of Circulating Lanes	1
Leg 4 Entry Width of Leg	3.5
Leg 4 Number of Entering Lanes	1
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	0



Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	9012	46%	21315	48%	16985	62%	4512	22%
2030	9162	45%	20487	50%	16412	60%	4485	22%
2040	9258	45%	20773	50%	16664	60%	4560	22%

**Scheda D1.3:****RO016 esistente**

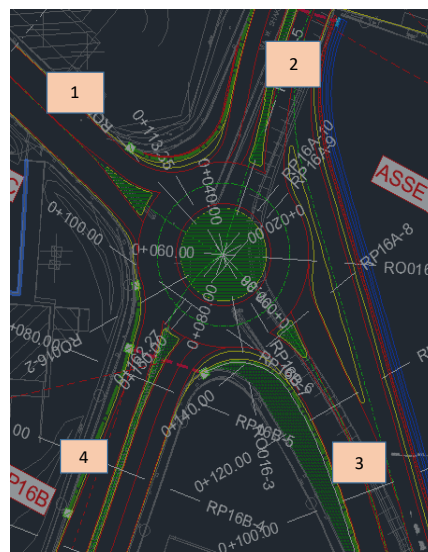
<b>4-legged signalized intersection</b>	
Number of approaches with left-turn lanes	0
Number of approaches with Right-turn lanes	0
Presence of lighting	Yes
N of approaches with permissive left-turn phasing	0
N of approaches with permissive/protected left-turn phasing	0
N of approaches with protected left-turn phasing	0
N of approaches on which right turn on Red is prohibited	0
Presence of red-light camera	No
Pedestrian volumes crossing all intersection legs	Low (50)
Max. No. Of lanes crossed by pedestrians	4
No. Of bus stop within 1000 ft of intersection	1
No. Of schools within 1000 ft of intersection	0
No. Of alcohol sales establishments within 1000 ft of intersection	0



<b>Year</b>	<b>AADT Major</b>	<b>AADT Minor</b>
2019	18081	15549
2030	17150	15273
2040	17089	15102

## RO016 progetto

4-legged, one circulating lane roundabout	
Inscribed Diameter of the Circle	40
Number of Outbound Only Legs	0
Leg 1 Number of Circulating Lanes	1
Leg 1 Entry Width of Leg (ft)	3.5
Leg 1 Number of Entering Lanes	1
Leg 1 Number of Driveways	2
Leg 1 Speed Limit (mph)	40
Leg 1 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 2 Number of Circulating Lanes	2
Leg 2 Entry Width of Leg	6
Leg 2 Number of Entering Lanes	2
Leg 2 Number of Driveways	1
Leg 2 Speed Limit	40
Leg 2 Right Turn Bypass Lane	0
Leg 3 Number of Circulating Lanes	1
Leg 3 Entry Width of Leg	6
Leg 3 Number of Entering Lanes	1
Leg 3 Number of Driveways	0
Leg 3 Speed Limit	40
Leg 3 Right Turn Bypass Lane	True
Leg 4 Number of Circulating Lanes	2
Leg 4 Entry Width of Leg	6
Leg 4 Number of Entering Lanes	2
Leg 4 Number of Driveways	0
Leg 4 Speed Limit	40
Leg 4 Right Turn Bypass Lane	0



Year	Leg1 AADT	% entering	Leg2 AADT	% entering	Leg 3 AADT	% entering	Leg 4 AADT	% entering
2019	8870	43%	16925	57%	16102	47%	9904	49%
2030	9024	43%	15285	56%	16508	47%	8373	52%
2040	8907	44%	15848	56%	16816	47%	8728	51%

## Scheda D1.4: Risultati dell'analisi previsionale di incidentalità

Tabella D1 4.1 Frequenza annua di incidenti

Tratta D1	Frequenza 2019 [inc/anno]		Frequenza 2030 [inc/anno]		Frequenza 2040 [inc/anno]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO014	5.85	2.45	5.75	2.40	5.86	2.41
RO015	17.81	3.38	18.15	3.32	18.11	3.35
RO016	5.60	3.05	5.28	2.89	5.25	2.95
<b>Totale</b>	<b>29.26</b>	<b>8.88</b>	<b>29.18</b>	<b>8.61</b>	<b>29.22</b>	<b>8.70</b>

Diagramma D1 4.2 Frequenza incidenti per elemento infrastrutturale

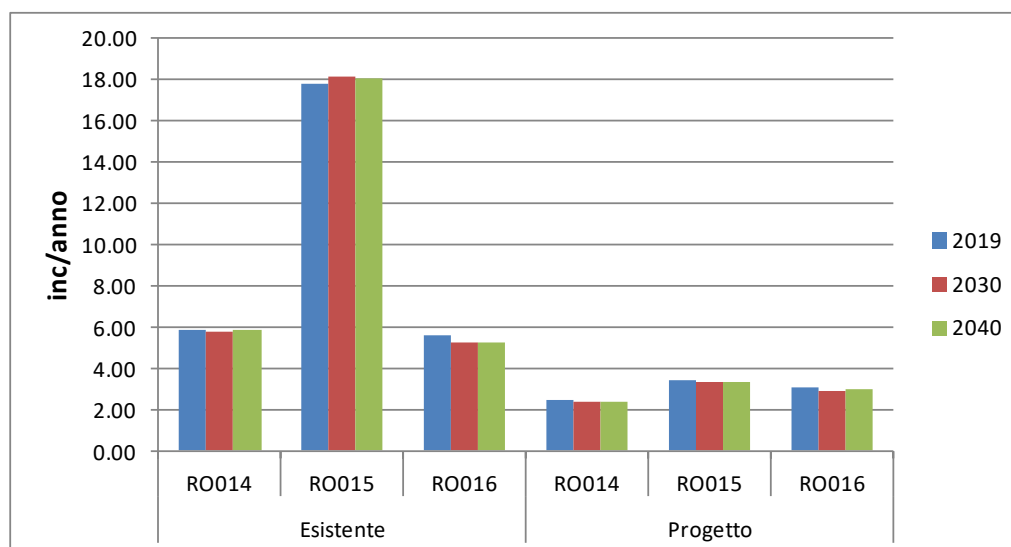


Diagramma D1 4.3

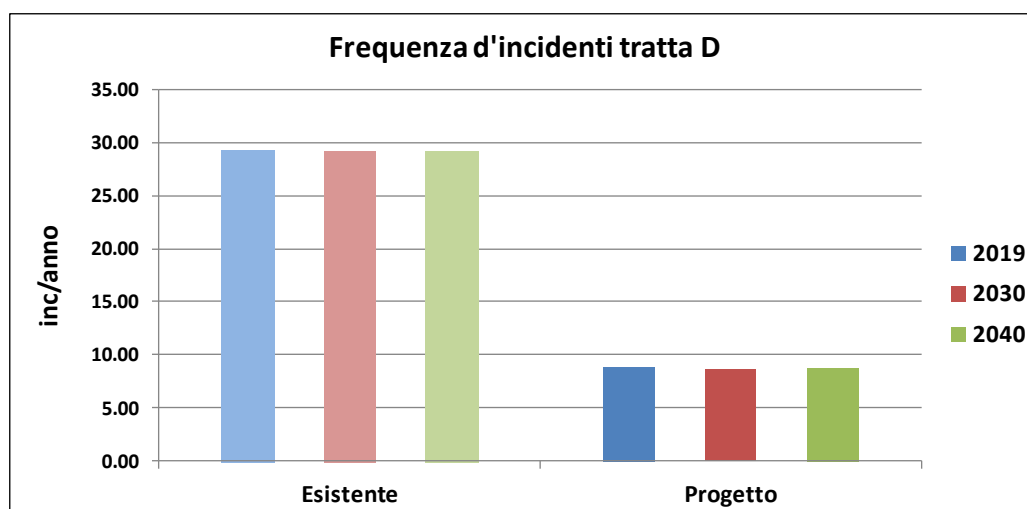


Tabella D1 4.4 Tasso di incidentalità

Tratta D1	Tasso 2019 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2030 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]		Tasso 2040 [inc*10 <sup>6</sup> /(anno*km*veic)]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO014	0.67	0.36	0.67	0.37	0.67	0.37
RO015	1.62	0.36	1.64	0.36	1.64	0.36
RO016	0.46	0.32	0.45	0.32	0.45	0.32
<b>Totale</b>	<b>0.91</b>	<b>0.35</b>	<b>0.93</b>	<b>0.35</b>	<b>0.93</b>	<b>0.35</b>

Diagramma D1 4.5. asso di incidentalità per elemento infrastrutturale

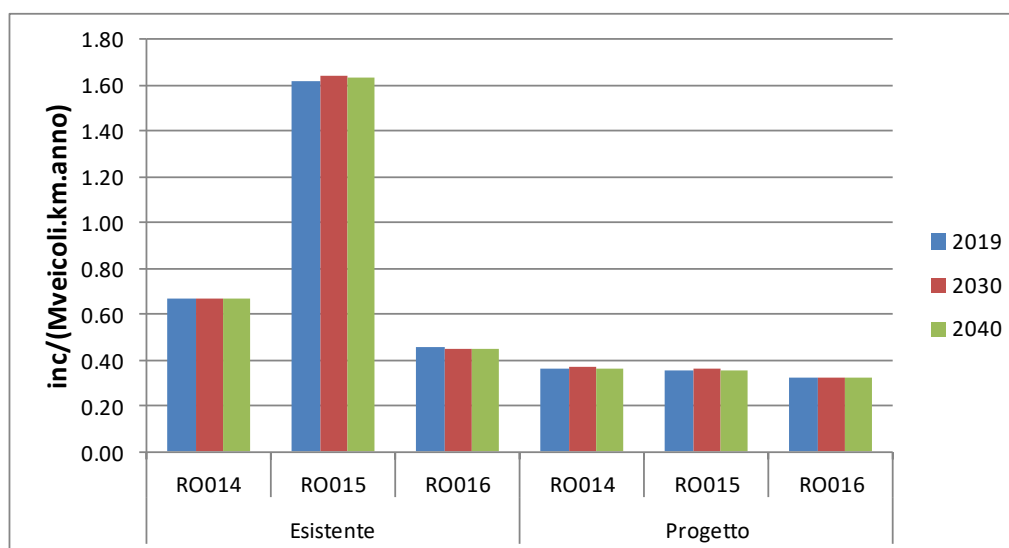


Diagramma D1 4.6

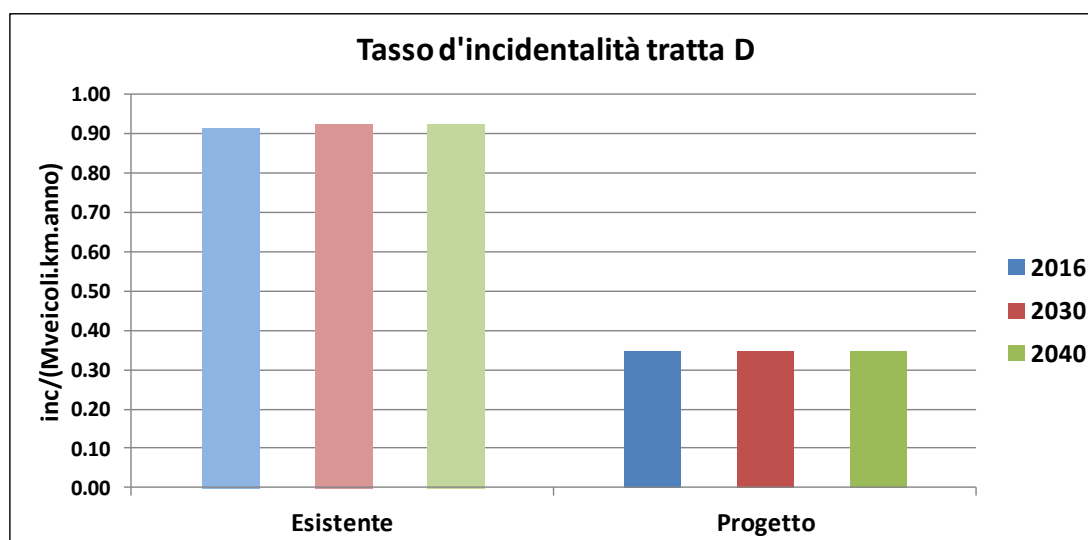


Tabella D1 4.7 Costo sociale dell'incidentalità

Tratta D1	Costo sociale 2019 [M€]		Costo sociale 2030 [M€]		Costo sociale 2040 [M€]	
	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
RO014	0.96	0.14	0.94	0.13	0.96	0.13
RO015	2.92	0.26	2.97	0.25	2.97	0.26
RO016	0.70	0.19	0.66	0.18	0.65	0.18
<b>Totale</b>	<b>4.57</b>	<b>0.58</b>	<b>4.57</b>	<b>0.57</b>	<b>4.58</b>	<b>0.57</b>

Diagramma D1 4.8 Costo sociale dell'incidentalità per elemento infrastrutturale

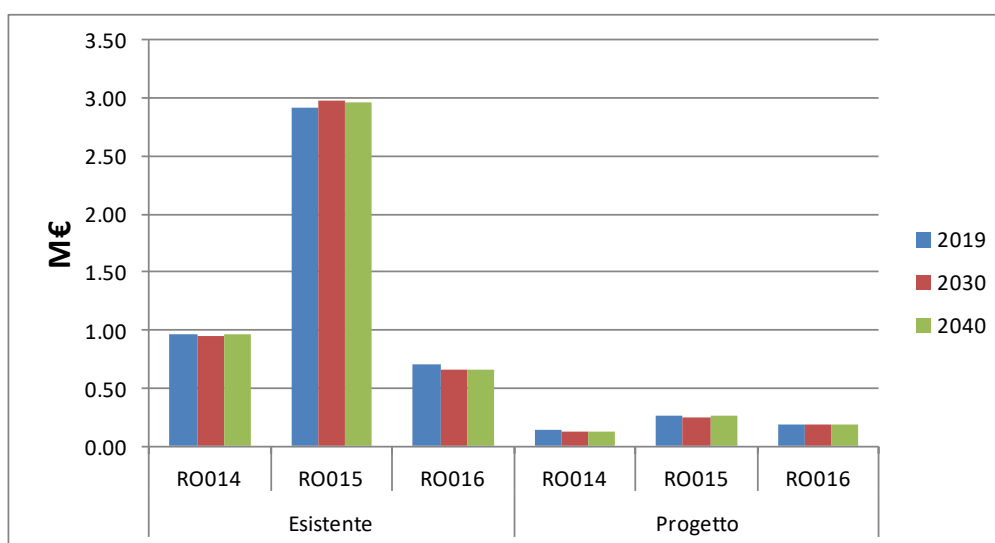


Diagramma D1 4.9

