



# TANGENZIALE NORD-OVEST- BRETELLA DI FOSSOLI TRA VIA GUASTALLA E SP413 ROMANA NORD

Città di Carpi



CITTA' DI CARPI - Settore A/3 Lavori Pubblici Infrastrutture Patrimonio

Servizio Progettazione, Direzione Lavori e Manutenzione Infrastrutture - Unità Operativa Nuove Opere Infrastrutturali

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Antonio MORINI

ATTIVITA' DI SUPPORTO AL RUP: Ing. Calogero FILIPPELLO

PROGETTAZIONE:



RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Ing. Marcello Mancone

OPERE A VERDE, ASPETTI PAESAGGISTICI E  
URBANISTICI  
Arch. Maria Cristina Fregni

PROGETTAZIONE OPERE STRADALI  
Ing. Alessio Gori

PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE  
Ing. Alessandro Cecchelli

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI  
Ing. Luciano Viscanti

GEOLOGIA  
Dott. Pietro Accolti Gil

CANTIERIZZAZIONE E FASI  
ESPROPRI ED INTERFERENZE  
Ing. Stefano Simonini

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  
Ing. Francesco Frassinetti

COORD. SICUREZZA IN PROGETTAZIONE  
Geom. Stefano Caccianiga

TEAM DI PROGETTO  
Ing. Alessandro Nesci  
Ing. Stefano Tronconi  
Ing. Lorenzo Faeti  
Arch. Daniela Corsini  
Ing. Mattia De Caro  
Ing. Giulio Melosi  
Ing. Simone Passerini

ELABORATO

## ELABORATI DI CARATTERE GENERALE

Relazione generale descrittiva

PROGETTO FATTIBILITA'  
TECNICO-ECONOMICA

PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE	REV.
BR	XX	RG01	1	0

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
01	BRXXRG01_10_5016	5016	-	A4

5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE	MAG 2021	A. Cecchelli	A. Cecchelli
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO
				M. Mancone
				APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.  
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO .....</b>	<b>1</b>
1.1	PREMESSA.....	1
1.2	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA .....	2
1.3	VINCOLI E CONDIZIONI AL CONTORNO .....	2
1.4	FASI PREGRESSE .....	4
<b>2</b>	<b>VARIANTE URBANISTICA.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RILIEVI TOPOGRAFICI .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>GEOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI TRASPORTISTICHE.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>PROGETTO STRADALE.....</b>	<b>17</b>
6.1	ASSE PRINCIPALE .....	17
6.1.1	Categoria stradale .....	17
6.1.2	Corpo stradale .....	17
6.1.3	Sovrastruttura stradale .....	18
6.1.4	Barriere di sicurezza.....	18
6.2	ROTATORIA DI VIA GUASTALLA .....	19
6.3	PISTA CICLO-PEDONALE .....	20
<b>7</b>	<b>IDRAULICA .....</b>	<b>21</b>
7.1	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO DELL'AREA .....	22
7.2	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO .....	23
7.3	OBIETTIVI E CRITERI DEL PROGETTO IDRAULICO .....	25
7.4	SMALTIMENTO E GESTIONE DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA .....	26
7.5	GESTIONE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO.....	27
7.6	COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO .....	29
<b>8</b>	<b>INTERFERENZE.....</b>	<b>30</b>

---

<b>8.1</b>	<b>METANODOTTO SNAM RETE GAS .....</b>	<b>31</b>
<b>8.2</b>	<b>AIMAG S.P.A. ....</b>	<b>32</b>
<b>8.2.1</b>	<b>Rotatoria di Via Quattro Pilastri [H20] .....</b>	<b>32</b>
<b>8.2.2</b>	<b>Condotte idriche intersezione Via Guastalla - tangenziale Bruno Losi .....</b>	<b>32</b>
<b>8.2.3</b>	<b>Adduzione idrica a zona autotrasportatori .....</b>	<b>33</b>
<b>8.2.4</b>	<b>Rotatoria di Via Quattro Pilastri [Fognatura] .....</b>	<b>34</b>
<b>8.3</b>	<b>RETI ELETTRICHE AT [TERNA S.P.A] .....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>OPERE D'ARTE .....</b>	<b>35</b>
<b>9.1</b>	<b>OPERE D'ARTE MAGGIORI.....</b>	<b>36</b>
<b>9.1.1</b>	<b>Sottopasso ciclopedonale .....</b>	<b>36</b>
<b>9.1.2</b>	<b>Scatolari idraulici su Deviazione Fossa nuova Cavata e su Canale Gusmea Ovest .....</b>	<b>37</b>
<b>9.2</b>	<b>TOMBINI IDRAULICI SECONDARI ED ATTRAVERSAMENTI FAUNISTICI .....</b>	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>40</b>
<b>10.1</b>	<b>ZONE DI INTERVENTO.....</b>	<b>40</b>
<b>10.2</b>	<b>CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA LEGGE REGIONALE N°19/2003.....</b>	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>STUDI ACUSTICI.....</b>	<b>43</b>
<b>12</b>	<b>IMPATTI AMBIENTALI ED OPERE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>44</b>
<b>12.1</b>	<b>OPERE A VERDE.....</b>	<b>44</b>
<b>12.1.1</b>	<b>Sistemazione a verde ornamentale delle rotatorie (tipologia A).....</b>	<b>45</b>
<b>12.1.2</b>	<b>Siepe-filtro a protezione dei corsi d'acqua (tipologie B1 e B2).....</b>	<b>45</b>
<b>12.1.3</b>	<b>Gruppo arboreo per la difesa dalle sostanze inquinanti prodotte dal traffico (tipologia C) .....</b>	<b>47</b>
<b>12.1.4</b>	<b>Siepe per la difesa dalle sostanze inquinanti prodotte dal traffico (tipologia D) .....</b>	<b>47</b>
<b>12.1.5</b>	<b>Arredo aiuole stradali (tipologia E) .....</b>	<b>48</b>
<b>12.2</b>	<b>SOTTOPASSI FAUNISTICI.....</b>	<b>48</b>
<b>12.3</b>	<b>BARRIERE ACUSTICHE .....</b>	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI .....</b>	<b>54</b>
<b>13.1</b>	<b>PROGETTO DELLA CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>54</b>
<b>13.1.1</b>	<b>Tipologia delle lavorazioni .....</b>	<b>54</b>
<b>13.1.2</b>	<b>Le aree di cantiere .....</b>	<b>54</b>
<b>13.1.3</b>	<b>Impatto del cantiere sul traffico veicolare .....</b>	<b>56</b>
<b>13.2</b>	<b>BILANCIO GESTIONE MATERIE .....</b>	<b>57</b>
<b>14</b>	<b>DURATA DEI LAVORI, SICUREZZA E BONIFICA BELLICA .....</b>	<b>58</b>

14.1	DURATA DEI LAVORI .....	58
14.2	PRIME INDICAZIONI PER LA SICUREZZA .....	58
14.3	BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRESTRE (BBST) .....	59
<b>15</b>	<b>ESPROPRI ED OCCUPAZIONI TEMPORANEE.....</b>	<b>60</b>
15.1	CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELLE AREE.....	60
15.2	STIMA DELLE INDENNITA' .....	60

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1- Corografia di Inquadramento generale.....	1
Figura 2 – Posizionamento planimetrico di massima del nuovo ospedale di Carpi.....	3
Figura 3 - Inquadramento area analisi trasportistica .....	11
Figura 4 - Inquadramento idrografico dell'area .....	22
Figura 5 – PGRA - Mappa della pericolosità - Reticolo naturale principale.....	24
Figura 6 – PGRA - Mappa della pericolosità - Reticolo secondario di pianura.....	24
Figura 7 – Sezione tipo – idraulica di piattaforma.....	26
Figura 8 – Sezione tipologica – Bacino di laminazione.....	27
Figura 9 – Planimetria generale: inquadramento delle opere maggiori. ....	35
Figura 10 – Planimetria di inquadramento degli scatolari analizzati. ....	36
Figura 11: Scatolare di sottopasso ciclopeditone.....	37
Figura 12 – TP01: Sezione longitudinale del tombino idraulico a sezione scatolare.....	38
Figura 13 – TP01: Vista frontale (sinistra) e sezione trasversale (destra) del tombino idraulico a sezione scatolare. .....	38
Figura 14 – TP02: Sezione longitudinale del tombino idraulico a sezione scatolare.....	38
Figura 15 – TP02: Vista frontale (sinistra) e sezione trasversale (destra) del tombino idraulico a sezione scatolare. .....	38
Figura 16: Viste frontali delle opere di imbocco/sbocco ed indicazione delle tubazioni adottate.....	39
Figura 17 - Esempio di macereti e cataste di legna predisposte agli imbocchi dei tombini .....	49
Figura 18 - Cantiere Base e Cantiere Operativo n.1 .....	54
Figura 19 –Cantiere Operativo n.2 ed area di lavoro per realizzazione manufatti .....	55
Figura 20 – Punti di accessibilità alle aree di cantiere .....	55
Figura 21 – Rotatoria su via Quattro Pilastri (realizzazione anticipata) .....	56

# 1 INQUADRAMENTO

## 1.1 PREMESSA

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica ha come oggetto il completamento della Tangenziale Nord-Ovest nel tratto tra Via Guastalla e la SP413 Romana, denominata in seguito “Bretella dei Fossoli”, nel Comune di Carpi (MO).

A seguito di gara ad evidenza pubblica per l’affidamento dei servizi tecnici, il Comune di Carpi ha affidato alla scrivente società Politecnica Ingegneria e Architettura soc.coop., risultata aggiudicataria della stessa, l’incarico di redigere il progetto di fattibilità tecnico-economica.

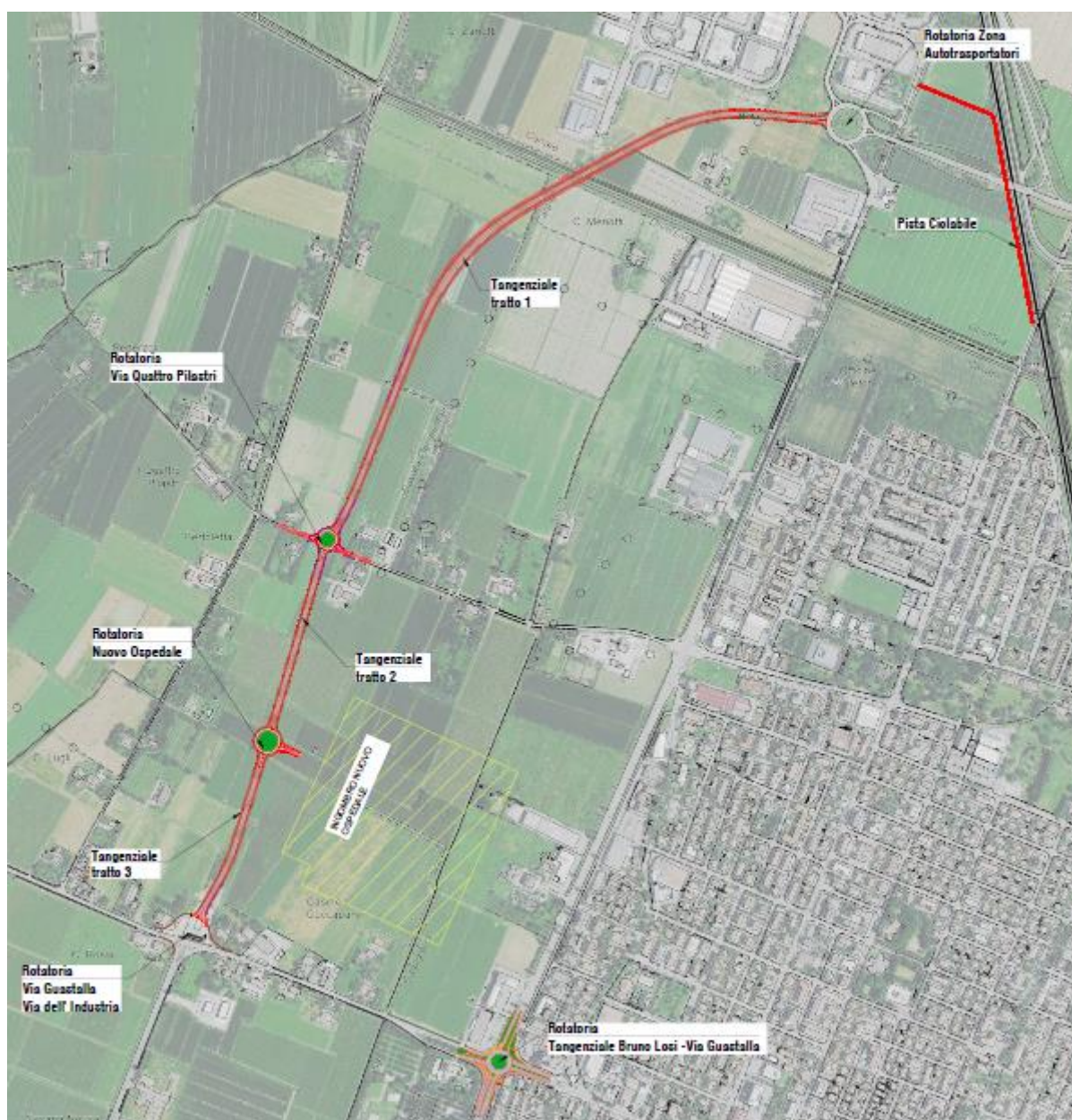


Figura 1- Corografia di Inquadramento generale



## 1.2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA

Il progetto si pone come obiettivo il completamento della rete infrastrutturale tangenziale esistente del comune di Carpi, attraverso la realizzazione di una nuova strada extraurbana secondaria categoria C1 nella porzione nord-ovest del territorio comunale. L'infrastruttura di progetto si sviluppa in un'area agricola pianeggiante e scarsamente urbanizzata a nord-ovest dal tessuto urbano. Partendo da Nord il nuovo tracciato viario si sviluppa a partire dalla rotatoria esistente sulla TANGENZIALE B. LOSI ed il collegamento alla zona industriale denominata AUTOSTRASPORTATORI, prosegue in direzione sud-ovest, attraversando due canali consortili denominati CANALE GUSMEA OVEST e il DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA, si allinea in parallelismo alla linea aerea di elettrodotto alta tensione TERNA esistente per poi incrociare la strada comunale VIA QUATTRO PILASTRI. Il tracciato dopo l'incrocio con la suddetta via prosegue fino a riconnettersi alla rotatoria esistente tra VIA GUASTALLA e VIA DELL'INDUSTRIA. Il nuovo tracciato stradale si sviluppa per circa 2140m totali.

Completano l'intervento: la realizzazione di una pista ciclabile di circa 550m di lunghezza che si sviluppa a partire da VIA REMESINA EST a nord del centro abitato e costeggia la direttrice ferroviaria per poi connettersi con la zona AUTOTRASPORTATORI; ed infine la realizzazione di una nuova rotatoria, in luogo dell'incrocio esistente a raso con regolazione semaforica tra la VIA GUASTALLA e la TANGENZIALE B. LOSI.

## 1.3 VINCOLI E CONDIZIONI AL CONTERNO

I principali vincoli e situazioni al contorno che hanno orientato la definizione del tracciato e l'andamento plano-altimetrico di progetto sono le seguenti:

- 1) Presenza di Elettrodotto TERNA, alta tensione: l'andamento planimetrico del nuovo tracciato è stato impostato per la maggior parte del suo sviluppo, parallelamente alla linea dell'elettrodotto, pur nel rispetto delle distanze minime di sicurezza, previste dalla normativa vigente e dalle indicazioni prescrittive ricevute dall'ente gestore, nell'intento di realizzare un corridoio infrastrutturale, ed interessando la fascia di terreno già affetta da vincolo/servitù dati dalla presenza dell'elettrodotto stesso. La posizione dell'elettrodotto, ed in particolare dei tralicci la cui posizione vincola effettivamente l'asse di progetto, dovendo rispettare una distanza di almeno 7 m tra il piede del rilevato stradale in progetto dagli stessi, è stata determinata con rilievo topografico di dettaglio.
- 2) L'incrocio con la VIA QUATTRO PILASTRI: il tracciato infatti a circa metà del suo sviluppo incrocia con la suddetta viabilità esistente, che presenta su entrambi i lati delle abitazioni sparse in maniera diffusa, eccetto un unico tratto di circa 70-80 m, all'interno del quale vi è un corridoio libero che è stato sfruttato per il passaggio del tracciato di progetto, al fine di evitare di espropriare/demolire fabbricati ed abitazioni esistenti. Inoltre nella sede stradale di Via Quattro Pilastri sono presenti diverse reti di servizi interferenti interrate (fognatura mista, distribuzione gas in BP, distribuzione acquedottistica).
- 3) Attraversamento dei canali CANALE GUSMEA OVEST e il DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA e NUOVA PISTA CICLABILE LUNGO L'ARGINE: il tracciato di progetto attraversa i due suddetti canali consortili, rispetto ai quali occorre che l'andamento altimetrico del nuovo tracciato sia tale da consentire la realizzazione di opportuni manufatti di scavalco, idraulicamente dimensionati per consentire il normale deflusso delle portate di progetto. Rispetto a questo tema è stata avviata l'interlocuzione con il consorzio di Bonifica, che ha

permesso la definizione della geometria dei suddetti manufatti. Il Comune di Carpi ha inoltre comunicato alla scrivente la previsione di realizzazione di una nuova pista ciclabile di attraversamento del territorio comunale in direzione est-ovest il cui tracciato nella zona di interesse, è previsto lungo l'argine a sud del Diversino Nuova Cavata e dovrà dunque essere sovrappassata dalla bretella. Pertanto sono stati previsti 3 manufatti: 2 per sovrappassare i canali idraulici e 1 per la pista ciclabile. Tali opere hanno evidentemente condizionato l'andamento altimetrico della bretella, dovendo nell'impostazione dei manufatti di scavalco rispettare franco idraulico e altezza libera della pista ciclabile.

- 4) NUOVO OSPEDALE DI CARPI. E' in corso di pianificazione da parte dell'Asl locale, la realizzazione di un NUOVO OSPEDALE nel comparto extraurbano ad ovest del centro abitato, che rappresenterebbe evidentemente una importante condizione al contorno per il progetto della Bretella; per tale ragione, già in questa fase, il Comune di Carpi ha ritenuto di richiedere l'inserimento in progetto un collegamento diretto al nuovo insediamento ospedaliero, la cui ubicazione è molto prossima al tracciato in progetto, e precisamente ad ovest dello stesso nel quadrante a sud in corrispondenza con il tratto terminale compreso tra l'intersezione con Via IV pilastri e via Guastalla. Il collegamento diretto della Bretella con il nuovo comparto ospedaliero è stato ipotizzato mediante l'inserimento una nuova rotatoria.

L'esatto posizionamento del Nuovo Ospedale è tuttora in fase di definizione e non trova ancora riscontro negli strumenti urbanistici Comunali. Si riporta di seguito il posizionamento planimetrico di massima ricevuto dal Comune di Carpi per predisporre il presente PFTE:



Figura 2 – Posizionamento planimetrico di massima del nuovo ospedale di Carpi

## 1.4 FASI PREGRESSE

Con Determina Dirigenziale n. 1033 del 31/12/2020 – Registro del Settore n. 320 del 20/12/2020 – il servizio in oggetto è stato aggiudicato in via definitiva all'Operatore Economico "POLITECNICA INGEGNERIA E ARCHITETTURA SOC. COOP il servizio relativo a:

SERVIZI TECNICI DI PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE ED ACUSTICO, PIANO D'ESPROPRIO, INDAGINE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROLOGICA E IDRAULICA, DIREZIONE LAVORI, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE, FRAZIONAMENTI E ACCATASTAMENTI RELATIVAMENTE IL "PROGETTO N.02/2020 - COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA LE VIE GUASTALLA E S.P. 413 ROMANA NORD (BRETELLA DI FOSSOLI), REALIZZAZIONE DI UNA ROTATORIA TRA LE VIE GUASTALLA E TANGENZIALE B. LOSI E DEL COLLEGAMENTO CICLABILE CON LA ZONA AUTOTRASPORTATORI"

In data 19/01/2021, con verbale prot. 12343/2021 il Comune di Carpi ha dato l'avvio di esecuzione del contratto.

In data 01/03/2021 con prot. n. 13333/2021 e successiva integrazione del 09/03/2021 prot. n. 15076/2021 Politecnica Ingegneria e Architettura ha consegnato lo studio propedeutico al progetto di fattibilità tecnico-economica e delle relative alternative progettuali, nell'ambito del quale sono state sviluppate ed esaminate in termini di analisi costi/benefici attesi, n.3 opzioni progettuali denominate Soluzione 0, Soluzione 1 e Soluzione 2.

In data 17/03/2021 è stato dato avvio all'esecuzione della attività riguardante il PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA, con il quale veniva anticipato, nelle more di formalizzazione con opportuno atto da parte della Stazione Appaltante, che la soluzione da prendere in considerazione ai fini delle successive fasi di progettazione è la soluzione progettuale denominata "SOLUZIONE 2", che introduce la previsione di una rotatoria di intersezione e di collegamento dell'asse principale con Via Quattro Pilastri.



## 2 VARIANTE URBANISTICA

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Carpi in provincia di Modena è il Piano Regolatore Generale approvato con Delibera di Giunta Provinciale n. 174 del 30.04.2002 successivamente aggiornato con Determina Dirigenziale n.48 del 1.02.2020 e Regolamento Edilizio Comunale approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 120 del 17.07.2008 successivamente aggiornato con le variazioni apportate dalla delibera di Consiglio Comunale n. 135 del 12.12.2013.

Oggetto del presente capitolo risulta essere una variante allo strumento urbanistico vigente del Comune di Carpi atta al recepimento del progetto di completamento della Tangenziale Nord-Ovest riguardante un asse viario denominato "Bretella dei Fossoli" compreso tra Via Guastalla e la SP413 Romana.

A tal riguardo si fa presente che la suddetta viabilità, la cui modifica di tracciato costituisce elemento di variante urbanistica, risulta già contemplata all'interno della vigente pianificazione comunale, precisamente contenuta negli elaborati grafici di PRG vigente "PS2 Azzonamento del territorio comunale" - Quadranti 12, 13 e 18 allegati alla presente Relazione.

La modifica di tracciato contemplato nel PRG vigente si rende necessaria al fine di:

- Consentire un affinamento e adeguamento alla normativa vigente;
- Creare un unico corridoio infrastrutturale usufruendo del tracciato esistente dell'Elettrodotto;
- Ottenere un miglioramento ambientale e paesaggistico mediante la delocalizzazione della rotatoria ad intersezione della Via Quattro Pilastri.

Il progetto di completamento della Tangenziale Nord-Ovest prevede la realizzazione di una infrastruttura viaria principale, con relative intersezioni e rami di collegamento, di un percorso ciclabile in sede propria e di una riconformazione dell'attuale incrocio tra Via Bruno Losi e Via Guastalla mediante realizzazione di nuova rotatoria.

Nello specifico le modifiche al PRG vigente che vengono introdotte dal nuovo tracciato viario consistono in:

### **TANGENZIALE TRATTO 1:**

- Ridefinizione delle "Zone agricole periurbane" (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) interessate dal tracciato di progetto;
- Ridefinizione delle "Zone produttive polifunzionali - Tipo E" (art. 60 delle NTA di PRG Vigente) interessate dal tracciato di progetto;
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da "Infrastrutture per la viabilità" (art. 76 delle NTA di PRG vigente) a "Verde di ambientazione stradale e ferroviario" (art. 77 delle NTA di PRG Vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da "Infrastrutture per la viabilità" (art. 76 delle NTA di PRG vigente) a "Zone agricole periurbane" (art. 66 delle NTA di PRG Vigente);

- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Infrastrutture per la viabilità” (art. 76 delle NTA di PRG vigente) a “Zone di tutela ordinarie” (art. 69.02 delle NTA di PRG Vigente) nella fattispecie “Zone di tutela dei caratteri ambientali di bacini e corsi d’acqua”;
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Verde di ambientazione stradale e ferroviario” (art. 77 delle NTA di PRG Vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Zone di tutela ordinarie” (art. 69.02 delle NTA di PRG Vigente) nella fattispecie “Zone di tutela dei caratteri ambientali di bacini e corsi d’acqua”;
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Infrastrutture per la viabilità” (art. 76 delle NTA di PRG vigente).

Si specifica inoltre che il nuovo tracciato “Tangenziale Tratto 1” di progetto interseca l’“Elettrodotto esistente” (art. 19.01 delle NTA di PRG Vigente) oltre alle “DPA - Distanze di prima approssimazione agli Elettrodotti” (art. 19.01 delle NTA di PRG Vigente).

#### **NUOVA ROTATORIA VIA QUATTRO PILASTRI E TANGENZIALE TRATTO 2:**

- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Infrastrutture per la viabilità” (art. 76 delle NTA di PRG vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Verde di ambientazione stradale e ferroviario” (art. 77 delle NTA di PRG Vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Verde di ambientazione stradale e ferroviario” (art. 77 delle NTA di PRG Vigente) a “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Verde pubblico” (art. 74.09 delle NTA di PRG Vigente);

Si specifica inoltre che la nuova rotatoria Via Quattro Pilastri ed il nuovo tratto viario “Tangenziale Tratto 2” di progetto intersecano l’“Elettrodotto esistente” (art. 19.01 delle NTA di PRG Vigente) oltre alle “DPA - Distanze di prima approssimazione agli Elettrodotti” (art. 19.01 delle NTA di PRG Vigente).

#### **TANGENZIALE TRATTO 3 E NUOVA ROTATORIA OSPEDALE:**

- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Infrastrutture per la viabilità” (art. 76 delle NTA di PRG vigente) a “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente);

- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Verde di ambientazione stradale e ferroviario” (art. 77 delle NTA di PRG Vigente) a “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Verde pubblico” (art. 74.09 delle NTA di PRG Vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Infrastrutture per la viabilità” (art. 76 delle NTA di PRG vigente);
- Variazioni di destinazione urbanistica delle zone interessate dal tracciato di progetto da “Zone agricole periurbane” (art. 66 delle NTA di PRG Vigente) a “Verde di ambientazione stradale e ferroviario” (art. 77 delle NTA di PRG Vigente);

Si specifica inoltre che la nuova rotatoria Ospedale ed il nuovo tratto viario “Tangenziale Tratto 3” di progetto intersecano l’“Elettrodotto esistente” (art. 19.01 delle NTA di PRG Vigente) oltre alle “DPA - Distanze di prima approssimazione agli Elettrodotti” (art. 19.01 delle NTA di PRG Vigente).

#### **NUOVO PERCORSO CICLABILE:**

La nuova pista ciclabile di progetto si colloca all’interno di una “Zona produttiva Polifunzionale” – Tipo E (art. 60 delle NTA di PRG Vigente), di “Zone agricole periurbane” (art.66 delle NTA di PRG Vigente), di “Zone a verde di ambientazione stradale” (art. 77 delle NTA di PRG Vigente) ed interseca il tracciato viario di Tangenziale previsto da pianificazione comunale vigente.

#### **NUOVA ROTATORIA TANGENZIALE BRUNO LOSI/VIA GUASTALLA:**

- Ridefinizione del “Tessuto a maglia reticolare regolare e a pettine” (art. 42 delle NTA di PRG Vigente) interessato dalla nuova rotatoria Tangenziale Bruno Losi/Via Guastalla di progetto;

Si specifica inoltre che la nuova rotatoria Tangenziale Bruno Losi/Via Guastalla interseca “Elementi di interesse storico testimoniale: Viabilità storica” (art. 69.10 delle NTA di PRG Vigente).

### **7) AMBIENTE, PAESAGGIO E URBANISTICA**

BRAMRT03_10_5016	Relazione Variante urbanistica
------------------	--------------------------------

### 3 RILIEVI TOPOGRAFICI

In data 25.02.2021, con Determina Dirigenziale n.115 è stata rilasciata dal Comune di Carpi l'autorizzazione ad accedere ai terreni necessari per l'esecuzione dei rilievi topografici; a seguito di ciò, l'attività di rilievo topografico a supporto della progettazione è stata espletata dalla società GEOMETRICA srl nella settimana dal 08.03.2021 al 12.03.2021.

Il rilievo è stato effettuato con strumentazione GPS in modalità RTK (rilievo cinematico in tempo reale) utilizzando le correzioni differenziale fornite dalla Rete di stazioni permanenti HxGN SmartNet, è un servizio di correzione open-standard, ed è costantemente monitorato per garantirne integrità, disponibilità e precisione.

Il rilevamento plano-altimetrico finalizzato alla formazione della cartografia e dei modelli digitali del terreno (DTM) sono state condotte sui sedimi dei tre macro-interventi previsti in appalto, ovvero:

- rilievo una fascia orientativa di circa 60 m a cavallo del nuovo asse stradale e delle rotatorie di progetto;
- nuova rotatoria in progetto in sostituzione dell'intersezione semaforica esistente tra la via Guastalla e la tangenziale B. Losi;
- rilievo di una fascia di circa 20-25 m in asse al nuovo collegamento ciclabile con la zona "auto-trasportatori";

Nell'ambito dei rilievi sono state condotte le seguenti attività:

- a) Studio preliminare delle aree ed inquadramento;
- b) Progettazione vertici, materializzazione degli stessi e misura delle distanze mediante GPS in modalità statica utilizzando come riferimento la rete ITALPOS di stazione permanenti;
- c) Calcolo per la determinazione plano-altimetrica dei vertici e compensazione dei residui di chiusura;
- d) Compilazione del catalogo dei vertici (monografie);
- e) Rilievo plano-altimetrico per la determinazione dei punti di dettaglio in sezione centrata sull'asse stradale o della singola opera d'arte per circa ml 60; delle infrastrutture trasportistiche esistenti quali: ferroviaria, stradale e di ogni viabilità secondaria podereale privata; dei fabbricati e pertinenze insistenti sull'area, di qualsiasi tipo: di proprietà pubbliche, private, esercizi commerciali; di recinzioni, accessi carrai e pedonali, cigli, cordoli e bordure di ogni tipo; di corsi idrici, scarichi fognari, sottoservizi (visibili);
- f) Realizzazione di ortofoto/ortomosaico delle aree interessate, eseguito con drone georeferenziato alla rete, previa materializzazione di punti a terra di controllo (G.C.P.) rilevati con ricevitore GPS, uniformemente distribuiti sulla superficie e sullo sviluppo verticale, sufficienti a scalare il rilievo ed effettuare i controlli sull'accuratezza e sulla precisione della restituzione;
- g) Calcoli;
- h) Restituzione e formazione di cartografia numerica in scala 1:200;
- i) Rilievo e mappatura sottoservizi esistenti (visibili);

j) Restituzione di cartografia 2d (vestita) e 3d (con DTM /modello a triangoli) mappatura di tutti i sottoservizi esistenti (visibili), georeferenziato e sovrapposto a base CTR regionale e planimetrie catastali, (queste ultime messe a disposizione in formato GIS/dwg messe a disposizione dal committente);

k) Ogni altro elemento utile riscontrabile per una corretta progettazione esecutiva dell'intera

Si rimanda per migliori dettagli ai seguenti documenti:

## 2) RILIEVI E INDAGINI

BRRIRI01_10_5016	Relazione illustrativa sui rilievi topografici effettuati e monografie dei capisaldi
BRRIB001_10_5016	Planimetria di rilievo dello stato di fatto - Tav. 1 di 3
BRRIB002_10_5016	Planimetria di rilievo dello stato di fatto - Tav. 2 di 3
BRRIB003_10_5016	Planimetria di rilievo dello stato di fatto - Tav. 3 di 3



## 4 GEOLOGIA

Nelle more di acquisire i risultati delle indagini geognostiche ed ambientali di prossima esecuzione, il cui numero ed ubicazione sono rappresentati nell'elaborato BRGEA001\_10\_5016, gli studi geologici, ad oggi effettuati su base archivistica/documentale, hanno consentito di delineare le caratteristiche geologiche, stratigrafiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche dell'area di progetto con dettaglio sufficiente al livello di PFTE.

Lo studio ha messo in evidenza quanto segue:

- l'area di progetto è in situazione pianeggiante e non risulta la presenza di elementi geomorfologici tali da rappresentare una criticità a livello progettuale
- i terreni sono costituiti da prevalenti limi argillosi con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi e sabbiosi
- le indagini di riferimento mostrano che la falda superficiale ha una soggiacenza compresa tra 1,5 e 2m da piano campagna, ma il dato deve essere verificato
- in base alla cartografia PAI più recente l'area ricade in classe P1 di pericolosità da alluvioni
- il Comune di Carpi ricade in zona sismica 3
- in base ai valori di Vs30 disponibili a livello di microzonazione sismica la categoria di sottosuolo di riferimento ai sensi delle NTC 2018 è la C
- lo studio di microzonazione sismica comunale non mette in evidenza, nell'area di progetto, di problematiche connesse e liquefazione.

La campagna di indagine predisposta e, come detto, di imminente esecuzione è mirata a:

- verificare la litostratigrafia lungo il tracciato stradale in progetto
- verificare l'effettiva soggiacenza della falda superficiale
- verificare la categoria di sottosuolo
- determinare le proprietà geotecniche dei terreni in funzione delle opere da realizzare
- eventualmente verificare l'assenza di liquefazione in fase sismica

### 2) RILIEVI E INDAGINI

BRGEA001_10_5016	Planimetria piano delle indagini geognostiche ed ambientali
------------------	---

### 3) GEOLOGIA

BRGERT01_10_5016	Relazione Geologica
------------------	---------------------

## 5 ANALISI TRASPORTISTICHE

L'analisi trasportistica condotta sulla rete stradale in esame è finalizzata a fornire una valutazione degli effetti prodotti sulla mobilità a seguito del completamento della Tangenziale Nord-Ovest nel tratto tra Via Guastalla e la SP413 Romana, denominata in seguito Bretella di Fossoli, nel Comune di Carpi (MO). I risultati ottenuti sono stati presi a riferimento per condurre le analisi acustiche e la progettazione della nuova sovrastruttura stradale. Lo studio trasportistico consiste nell'analisi di due scenari costituiti dallo stato di fatto e dallo stato di progetto, il primo (Scenario "0") finalizzato a riprodurre le attuali condizioni di traffico, il secondo (Scenario "1") finalizzato a simulare i flussi veicolari a seguito della realizzazione della nuova infrastruttura viaria e dell'insediamento del nuovo polo ospedaliero previsto a nord di Via Guastalla.



Figura 3 - Inquadramento area analisi trasportistica

Per l'analisi trasportistica è stato utilizzato il software TRITONE, microsimulatore di reti stradali distribuito da Transport Innovation Software, Università della Calabria.

I dati di traffico utilizzati per lo sviluppo dell'analisi trasportistica sono stati forniti dall'Amministrazione Comunale del comune di Carpi e sono frutto di uno studio preliminare di macrosimulazione ad ampio raggio atto a valutare l'impatto viabilistico del nuovo polo ospedaliero di progetto sulla città di Carpi, tenendo conto della nuova infrastruttura lineare costituita dalla bretella di collegamento tra Via Guastalla e la SP413.

Per entrambi gli scenari di analisi è stata riprodotta la rete stradale su software di simulazione TRITONE e, successivamente, implementati i dati di traffico relativi alla domanda di trasporto. Nella fase di calibrazione dei modelli è stato individuato il modello matematico comportamentale che rappresentasse al meglio le reali condizioni di circolazione ammettendo il minimo errore rispetto ai dati di input a disposizione.

Gli output generati da questa prima fase di analisi consistono nei flussi veicolari simulati per i due scenari sulle principali arterie stradali dell'area di studio. Dal confronto tra i due scenari emerge come la nuova infrastruttura viaria assorba parte del flusso veicolare presente sulla Tangenziale Losi e su Via Guastalla, su cui si stima un calo della portata veicolare complessiva su entrambe le direzioni. Si registra anche un aumento del flusso su Via 4 Pilastri e sulla Tangenziale 12 Luglio 1944; tale fenomeno è da ricondursi alla presenza del nuovo polo ospedaliero che apporta sulla rete un volume di traffico aggiuntivo complessivo pari a circa 900 veic/h nell'ora di punta.

	VIA	DIREZIONE	Flusso simulato SDF(veic/h)	Flusso simulato SDF(veic/h)	Flusso simulato PROG (veic/h)	Flusso simulato PROG (veic/h)	Δ PROG - SDF (veic/h)	Δ PROG - SDF (veic/h)	Variazione %
CENTROIDI	GUASTALLA OVEST	EST	406	1117	407	1040	1	-77	-7%
		OVEST	711		633		-78		
	VIA DELL'INDUSTRIA	NORD	658	1552	592	1659	-66	107	7%
		SUD	894		1067		173		
	LOSI SUD	NORD	874	1869	1115	2261	241	392	21%
		SUD	995		1146		151		
	GUASTALLA EST	OVEST	1131	1716	1221	1890	90	174	10%
		EST	585		669		84		
	MAGAZZENO	OVEST	584	681	700	848	116	167	25%
		EST	97		148		51		
	ACCESSO LOSI	EST	11	183	11	206	0	23	13%
		OVEST	172		195		23		
	TANG.12LUGLIO44	OVEST	981	1563	1349	2020	368	457	29%
		EST	582		671		89		
	TERRAZZIERI/ROMANA NORD	SUD	16	243	15	281	-1	38	16%
		NORD	227		266		39		
	VIA DEI BORRACCIAI	SUD	61	173	11	126	-50	-47	-27%
		NORD	112		115		3		
	OSPEDALE	OVEST		-	234	889	234	889	-
		EST			655		655		
	4PILASTRI	OVEST	106	437	442	498	336	61	14%
		EST	331		56		-275		
	GUASTALLA	EST	667	1888	398	1360	-269	-528	<b>-28%</b>
		OVEST	1221		962		-259		
	LOSI	NORD	829	1825	745	1430	-84	-395	<b>-22%</b>

	SUD	996		685		-311		
LOSI NORD	SUD	653	1533	581	1248	-72	-285	<b>-19%</b>
	NORD	880		667		-213		
LOSI_ROTATORIA	SUD	732	1631	611	1330	-121	-301	<b>-18%</b>
	NORD	899		719		-180		
NUOVA BRETELLA_ROTATORI A	EST		-	208	733	208	733	
	OVEST			525		525		
NUOVA BRETELLA NORD	SUD		-	502	804	502	804	
	NORD			302		302		
NUOVA BRETELLA SUD	SUD		-	906	1233	906	1233	
	NORD			327		327		

Tabella 1 - Confronto Scenari di Analisi

A partire dai risultati ottenuti dalla procedura di simulazione è stato possibile effettuare una stima di ulteriori parametri, facendo riferimento a coefficienti generalmente utilizzati in ambito trasportistico. In particolare, obiettivo della seconda fase di analisi è stato quello di risalire al Traffico Giornaliero Medio della rete in esame, nonché alla mole di traffico rappresentativa dei mezzi pesanti per le ore diurne e notturne. Di fatto le matrici OD utilizzate come input per le simulazioni esprimono i flussi veicolari in termini di veicoli/ora omogenizzati, includendo intrinsecamente l'aliquota di mezzi pesanti stimati sull'area di analisi.

In accordo con il manuale HCM2000 (Highway Capacity Manual – Chapter 8), per ogni arco stradale la portata nell'ora di punta può essere espressa come percentuale del TGM (Traffico Giornaliero Medio), secondo la seguente relazione:

$$T_{phn} = K \times TGM$$

- Tphn = Traffico ora di punta normale
- TGM = Traffico Giornaliero medio
- K = Fattore dell'ora di punta pari a 0.10 per strade urbane.

Nella ragionevole ipotesi che il TGM sia distribuito per il 75% nelle ore diurne (06:00-22:00) e per il 25% nelle ore notturne (22:00-06:00), è stato possibile determinare i flussi di traffico distribuiti per fasce orarie. La seguente tabella illustra le ipotesi assunte per la stima dei flussi veicolari giornalieri e per la suddivisione delle classi veicolari nelle differenti fasce orarie

IPOTESI DI STIMA	
TGM /Tphn	10%
% Leggeri Diurno	75%
%Leggeri Notturmo	25%
% Pesanti Diurno	75%
% Pesanti Notturmo	25%
Coeff. Pesanti/Leggeri	2

Tabella 2 - Coefficienti ipotesi di stima

Per quanto concerne la suddivisione per classi veicolari, la stima dei mezzi pesanti è stata effettuata in termini di percentuale sulla base dei dati contenuti nei seguenti documenti:

- Dati di traffico forniti dal Comune di Carpi relativamente a specifiche sezioni di rilievo poste su Via Guastalla, Tangenziale Losi, Via Quattro Pilastri (data di monitoraggio variabile 2013-2018);
- Dati di traffico utilizzati per la stesura del PGTU del Comune di Carpi (2009) (campagna di monitoraggio anno 2006).

Le tabelle seguenti sintetizzano i risultati ottenuti.

		SCENARIO STATO DI FATTO								
		DISTRIBUZIONI SECONDO IPOTESI DI STIMA								
		VIA	% pesanti sugli omogenei	TGM Leggeri (veic/giorno)	TGM Pesanti (veic/giorno)	TGM (veic/giorno)	TGM (veic/giorno)	Diurno Leggeri (veic) 06:00 - 22:00	Diurno Pesanti (veic) 06:00 - 22:00	Notturmo Leggeri (veic) 22:00 - 06:00
CENTROIDI	GUASTALLA OVEST	6%	3560	250	3810	10684	2670	188	890	63
		3%	6638	236	6874		4978	177	1659	59
	VIA DELL'INDUSTRIA	7%	5701	439	6141	14821	4276	330	1425	110
		3%	8422	259	8681		6316	194	2105	65
	LOSI SUD	5%	7894	423	8317	17926	5920	317	1973	106
		3%	9269	341	9609		6952	255	2317	85
	GUASTALLA EST	2%	10851	229	11081	16624	8138	172	2713	57
		5%	5237	306	5544		3928	230	1309	77
	MAGAZZENO	4%	5373	234	5606	6538	4030	175	1343	58
		4%	892	39	931		669	29	223	10
	ACCESSO LOSI	4%	101	4	106	1757	76	3	25	1
		4%	1582	69	1651		1187	52	396	17
	TANG.12LUGLIO44	2%	9368	221	9589	14885	7026	166	2342	55
		9%	4771	524	5296		3579	393	1193	131
	TERRAZZIERI/ROMANA NORD	9%	131	14	146	2343	99	11	33	4
		3%	2124	73	2197		1593	55	531	18
	VIA DEI BORRACCIAI	4%	561	24	586	1661	421	18	140	6
		4%	1030	45	1075		773	34	258	11
	4PILASTRI	1%	1040	10	1050	4340	780	7	260	2
		1%	3270	20	3290		2453	15	818	5
	GUASTALLA	6%	5848	411	6259	18063	4386	308	1462	103
		3%	11399	406	11804		8549	304	2850	101
	LOSI	4%	7591	349	7941	17415	5693	262	1898	87
		5%	8988	486	9474		6741	364	2247	121
	LOSI NORD	3%	6101	215	6315	14629	4575	161	1525	54
		6%	7827	486	8314		5870	365	1957	122
	LOSI_ROTATORIA	3%	6839	241	7079	15572	5129	180	1710	60
		6%	7996	497	8493		5997	373	1999	124

Tabella 3 - Risultati Elaborazione dati simulati Scenario 0



		SCENARIO STATO DI PROGETTO (SCENARIO1_BRETELLA+OSPEDALE)								
		DISTRIBUZIONI SECONDO IPOTESI DI STIMA								
		VIA	% pesanti sugli omogenei	TGM Leggeri (veic/giorno)	TGM Pesanti (veic/giorno)	TGM (veic/giorno)	TGM (veic/giorno)	Diurno Leggeri (veic) 06:00 - 22:00	Diurno Pesanti (veic) 06:00 - 22:00	Notturmo Leggeri (veic) 22:00 - 06:00
CENTROIDI	GUASTALLA OVEST	6%	3568	251	3819	9939	2676	188	892	63
		3%	5909	210	6120		4432	158	1477	53
	VIA DELL'INDUSTRIA	7%	5129	395	5525	15885	3847	297	1282	99
		3%	10051	309	10361		7539	232	2513	77
	LOSI SUD	5%	10070	540	10610	21678	7553	405	2518	135
		3%	10675	392	11068		8007	294	2669	98
	GUASTALLA EST	2%	11715	248	11962	18302	8786	186	2929	62
		5%	5989	350	6340		4492	263	1497	88
	MAGAZZENO	4%	6440	280	6720	8141	4830	210	1610	70
		4%	1362	59	1421		1021	44	340	15
	ACCESSO LOSI	4%	101	4	106	1978	76	3	25	1
		4%	1794	78	1872		1346	59	449	20
	TANG.12LUGLIO44	2%	12883	304	13186	19292	9662	228	3221	76
		9%	5501	605	6105		4126	453	1375	151
	TERRAZZIERI/ROMANA NORD	9%	123	13	137	2711	92	10	31	3
		3%	2489	85	2575		1867	64	622	21
	VIA DEI BORRACCIAI	4%	101	4	106	1210	76	3	25	1
		4%	1058	46	1104		794	35	265	12
	OSPEDALE		234	0	234	889	176	0	59	0
			655	0	655		491	0	164	0
	4PILASTRI	1%	4338	41	4379	4936	3254	31	1085	10
		1%	553	3	557		415	3	138	1
GUASTALLA	6%	3489	245	3735	13035	2617	184	872	61	
	3%	8981	320	9300		6736	240	2245	80	
LOSI	4%	6822	314	7136	13652	5117	235	1706	78	
	5%	6182	334	6516		4636	251	1545	84	
LOSI NORD	3%	5428	191	5619	11920	4071	143	1357	48	
	6%	5933	369	6301		4449	277	1483	92	
LOSI_ROTATORIA	3%	5708	201	5909	12702	4281	151	1427	50	
	6%	6395	397	6793		4796	298	1599	99	
NUOVA BRETELLA_ROTATORIA	4%	1914	83	1997	7037	1435	62	478	21	
	4%	4830	210	5040		3623	158	1208	53	
NUOVA BRETELLA NORD	4%	4618	201	4819	7718	3464	151	1155	50	
	4%	2778	121	2899		2084	91	695	30	
NUOVA BRETELLA SUD	4%	8335	362	8698	11837	6251	272	2084	91	
	4%	3008	131	3139		2256	98	752	33	

Tabella 4 - Risultati Elaborazione dati simulati Scenario 1

Per ulteriori dettagli e i risultati specifici dell'analisi trasportistica si rimanda all'elaborato specialistico BRSTR02\_10\_5016 – Analisi Trasportistiche.

#### **5) PROGETTO STRADALE**

BRSTR02_10_5016	Relazione tecnica analisi trasportistiche
-----------------	---

## 6 PROGETTO STRADALE

Il progetto stradale tratta i criteri e le scelte progettuali, il dimensionamento e la verifica dell'infrastruttura viaria a fini delle normative vigenti.

### 6.1 ASSE PRINCIPALE

L'infrastruttura viaria principale progettata ha una lunghezza totale pari a circa 2140 metri. Partendo da nord il primo tratto (Tangenziale Tratto 1) si sviluppa per 1350m a partire dalla rotatoria esistente sulla TANGENZIALE B. LOSI ed il collegamento alla zona industriale denominata AUTOSTRASPORTATORI, prosegue in direzione sud-ovest, attraversando due canali consortili denominati CANALE GUSMEA OVEST e il DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA, si allinea in parallelismo alla linea aerea di elettrodotto alta tensione TERNA esistente per poi incrociare la strada comunale VIA QUATTRO PILASTRI. Su tale viabilità sarà realizzata una nuova intersezione rotatoria con diametro esterno pari a 40m (ricadente dunque nel range delle rotatorie convenzionali) con adeguamento dei tratti est ed ovest della stessa VIA QUATTRO PILASTRI. Proseguendo verso sud la Bretella si sviluppa per successivi 360m (Tangenziale Tratto 2) con andamento rettilineo fino alla rotatoria di progetto di accesso al NUOVO OSPEDALE. Tale intersezione rotatoria avrà un raggio esterno pari a 50m (rotatoria convenzionale), ad est sarà prevista la predisposizione di un braccio di collegamento per giungere al Polo Ospedaliero di nuova realizzazione. Proseguendo sempre verso sud la Bretella si sviluppa per gli ultimi 345m (Tangenziale Tratto 3) per riconnettersi alla rotatoria esistente di intersezione tra VIA GUASTALLA e VIA DELL'INDUSTRIA.

Lungo la Bretella saranno realizzate tre opere d'arte tutte in corrispondenza dell'attraversamento del Tratto 1 sui canali consortili. Saranno realizzati due scatolari per il deflusso dei canali ed uno scatolare di attraversamento del rilevato stradale che permette di ricucire l'esistente strada bianca che scorre sulla zona arginale sud dei canali; tale sottopasso di larghezza interna netta 3.00m e altezza 2.50m permette il passaggio pedonale e la futura riqualifica dello stradello arginale a pista ciclabile.

Dal punto di vista altimetrico l'area di intervento si presenta pianeggiante, le livellette di progetto stradale della Bretella sono dunque governate dalle quote esistenti delle rotatorie esistenti a nord e a sud, dalla quota di Via Quattro Pilastri e dall'altezza necessaria per realizzare i suddetti sottopassi idraulici e pedonale all'interno del corpo del rilevato.

#### 6.1.1 Categoria stradale

La viabilità principale di progetto è conforme alla categoria C1 prevista nel D.M. 05/11/2001, caratterizzata da un intervallo della velocità di progetto compreso tra 60 e 100 km/h. La piattaforma risulta costituita da due corsie di marcia oltre alle banchine. Le due corsie hanno larghezza pari a 3.75 m con banchine di larghezza pari a 1.50 m, per una larghezza complessiva della piattaforma pari a 10.50 m, esclusi gli elementi marginali.

#### 6.1.2 Corpo stradale

Per quanto riguarda il tracciato principale tutti i tratti stradali si sviluppano sempre in rilevato. Esternamente alla carreggiata stradale il progetto prevede l'installazione, ove presente, delle barriere di sicurezza ed infine, distanziate tramite idonea zona "vuota" rifinita a verde per permettere la larghezza di lavoro dei guard-rail, l'installazione di barriere

fonoassorbenti ove necessario. Al piede del corpo stradale, su entrambi i lati, è prevista la realizzazione di un fosso di guardia.

La realizzazione di tutti i rilevati prevede lo scotico del piano di posa sul piano campagna per uno spessore medio di 30cm ed il trattamento con calce del piano di posa per uno spessore di 30cm. Il solido stradale sarà realizzato con idoneo materiale arido di cava, e sarà delimitato da scarpate rinverdate (stesa di uno strato di 30cm di terreno) con pendenza naturale 3 su 2.

### 6.1.3 Sovrastruttura stradale

Il pacchetto stradale previsto in progetto per la viabilità stradale e le relative intersezioni (comprehensive dei rami di svincoli) è costituito da:

- strato di usura in conglomerato bituminoso di spessore 4 cm;
- strato di binder in conglomerato bituminoso di spessore 6 cm;
- strato di base in conglomerato bituminoso di spessore 10 cm;
- strato di fondazione in misto granulare di spessore 30 cm.

Tale pacchetto deriva da esperienze pregresse di progettazioni su viabilità simili e potrà essere ulteriormente sviluppato nelle successive fasi progettuali.

### 6.1.4 Barriere di sicurezza

E' prevista la posa di dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. n° 223 del 18/2/1992 e successive modificazioni ed integrazioni).

I flussi veicolari attesi nello scenario progettuale (TGM >1000 - % veic. Pesanti <5%) sono tali per cui il traffico è associabile al tipo I sull'intera viabilità di intervento (si veda a tal proposito la *Relazione Tecnica Analisi Trasportistiche BRSTR02105016* del presente PFTE). Ne consegue che la classe minima di contenimento richiesta per il bordo rilevato della viabilità principale è N1; si è ritenuto opportuno tuttavia utilizzare classi di contenimento superiori a quelle minime indicate nel suddetto decreto.

La scelta di adottare barriere con classe di contenimento H1 superiore alla minima N2 è stata dettata da valutazioni di sicurezza stradale anche in riferimento ad un potenziale futuro incremento del tasso di veicoli pesanti che possa eccedere la percentuale del 5% del traffico medio giornaliero (percentuale limite tra il tipo di traffico I e II).

Al fine di incrementare il livello di sicurezza dell'infrastruttura in esame si è scelto di prevedere l'installazione di Dispositivi Stradali di Sicurezza per Motociclisti (DSM), il cui impiego è regolamentato dal D.M. 01/04/2019 (GU n.114 del 17/05/2019). secondo quanto contenuto all' Art. 3 del predetto decreto, i DSM devono essere montati sulle barriere discontinue installate o da installare lungo il ciglio esterno della carreggiata su tutte le strade ad uso pubblico aperte al transito di veicoli a motore, nei tratti di curva circolare, di cui al DM 05/11/2001, della singola carreggiata, caratterizzate da un raggio minore di 250 m.

Si fa presente che per il tracciato stradale di progetto non si verificano condizioni tali da prevedere, in misura obbligatoria, dispositivi di tipo DSM. Tuttavia, in ottica cautelativa, si è scelto di impiegare dispositivi DSM sul lato esterno della curva 1 del Tratto 1 Tangenziale, essendo quest'ultimo caratterizzato da una  $V_p=100$  km/h, raggi di curvatura delle curve circolari relativamente grandi e rettili relativamente lunghi.

Il progetto prevede dunque posizionamenti degli elementi marginali, quali barriere acustiche, pali di illuminazione, montanti di segnaletica verticale, compatibili con la larghezza di lavoro.

Per maggiori dettagli si rimanda ai seguenti elaborati del presente PFTE:

#### 5) PROGETTO STRADALE

BRSTR01_10_5016	Relazione tecnica stradale
BRSTR02_10_5016	Relazione tecnica analisi trasportistiche
BRSTB001_10_5016	Planimetria di progetto su ortofoto - Tav. 1 di 2
BRSTB002_10_5016	Planimetria di progetto su ortofoto - Tav. 2 di 2
BRSTL001_10_5016	Profili di progetto - Asse principale
BRSTL002_10_5016	Profili di progetto - Intersezioni
BRSTW001_10_5016	Sezioni tipo e particolari - Asse principale e intersezioni
BRSTM001_10_5016	Quaderno delle sezioni trasversali

## 6.2 ROTATORIA DI VIA GUASTALLA

Il progetto prevede di riconformare l'attuale zona di incrocio a "croce" tra Via Guastalla e Via Bruno Losi creando una nuova intersezione rotatoria per eliminare i vari punti di conflitto attuali e favorire lo smaltimento dei flussi veicolari. Sarà realizzata una nuova rotatoria con diametro esterno pari a 50m (limite superiore per le rotatorie convenzionali); tale larghezza permette di non intaccare le edificazioni esistenti al contorno fatta eccezione per minime aree nel quadrante nord-ovest e sud-est. I rami di entrata saranno configurati con ingresso a due corsie di larghezza totale pari a 6.00 m; in coerenza con quanto previsto dal D.M. 19/04/2006 la larghezza della corona giratoria sarà dunque pari a 9.00 m con isola centrale verde non sormontabile. I bracci di uscita, a corsia singola in quanto la normativa non permette doppia corsia, avranno una larghezza pari a 4.50 m.

La nuova intersezione sarà realizzata tramite la ripavimentazione della sede viaria esistente, la realizzazione delle nuove geometrie delle isole divisionali (di nuova realizzazione o con modifica delle aiuole esistenti) e la messa in opera della nuova segnaletica orizzontale e verticale. Il progetto prevede di conservare le corsie dedicate di svolta a destra esistenti.

Per maggiori dettagli si rimanda ai seguenti elaborati del presente PFTE:

#### 5) PROGETTO STRADALE

BRSTB003_10_5016	Planimetria di progetto - Intersezione a rotatoria via Guastalla/Tang. B.Losi
------------------	---



### 6.3 PISTA CICLO-PEDONALE

Il progetto prevede la realizzazione di una pista ciclabile in sede propria nella zona a nord-est della Bretella. Tale pista si sviluppa per circa 550m; a partire dall'intersezione su VIA BRUNO LOSI si sviluppa in direzione sud-est prima di svoltare verso sud e proseguire in parallelismo alla linea ferroviaria fino a immettersi sulla pista ciclabile esistente sul lato nord di VIA REMESINA EST.

La finitura stradale è prevista in autobloccanti della stessa tipologia presente sulla pista ciclabile al lato di Via Remesina Est sulla quale il tracciato di progetto andrà a ricucirsi; in tal modo si garantisce continuità al sistema ciclo-pedonale del Comune.

Sopra il rilevato il progetto prevede dunque il seguente pacchetto:

- Masselli autobloccanti di spessore 6 cm;
- Letto di posa in materiale granulare fine 3/6 mm di spessore 6 cm;
- Geotessile tnt di separazione tra li strati;
- strato di fondazione in misto granulare di spessore 15 cm.

Il piano di calpestio avrà una larghezza di 3.50 m per permettere agevolmente il passaggio sia degli utenti pedonali che ciclisti; ai lati sarà delimitato dalla messa in opera di cordoli in cav.

Per maggiori dettagli si rimanda ai seguenti elaborati del presente PFTE:

#### 5) PROGETTO STRADALE

BRSTB004_10_5016	Planimetria di progetto, profilo e sezioni tipo - Pista ciclo-pedonale
------------------	--

## 7 IDRAULICA

Il presente capitolo ha lo scopo di introdurre le scelte tipologiche e progettuali, il dimensionamento e la verifica delle opere idrauliche a servizio dell'asse viario di progetto. Il progetto idraulico affronta e sviluppa in particolare i seguenti aspetti:

- Analisi vincolistica ai sensi delle vigenti normative in materia di pericolosità idraulica;
- Opere idrauliche per il drenaggio, il trattamento, la laminazione ed il recapito delle acque meteoriche di piattaforma;
- Opere idrauliche per la risoluzione delle interferenze tra il reticolo idrografico superficiale esistente e il nuovo asse viario;
- Studio di compatibilità idraulica del progetto.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	<b>04) IDROLOGIA E IDRAULICA</b>
<i>BRIDRT01_10_5016</i>	Relazione idrologico-idraulica

## 7.1 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO DELL'AREA

Dal punto di vista idrografico, in riferimento al reticolo di bonifica gestito dal Consorzio della Bonifica dell'Emilia Centrale (BPMS), il tracciato in progetto ricade nelle "Aree Bassa Pianura destra Crostolo". Le acque che non si infiltrano nel sottosuolo, sono raccolte tramite un sistema di corsi d'acqua, tra i quali:

- la Deviazione Fossa Nuova - Cavata;
- lo Scolo Cavata Occidentale;
- il Canale Carpigiano;
- lo Scolo Ravetta.




Figura 4 - Inquadramento idrografico dell'area

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	<b>04) IDROLOGIA E IDRAULICA</b>
BRIDC001_10_5016	Corografia reticolo idrografico

## 7.2 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

- P1 – “Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi – bassa probabilità; a tale scenario, è associata una pericolosità bassa.
- Ambito di riferimento:            Reticolo secondario di pianura
  - P2 – “Alluvioni poco frequenti – tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità; a tale scenario, è associata una pericolosità media.
  - P3 – “Alluvioni frequenti – tempo di ritorno tra 20 e 50 anni – elevata probabilità; a tale scenario, è associata una pericolosità elevata.

Di seguito si riportano le mappe di pericolosità per i differenti ambiti di riferimento relative alla zona di realizzazione dell'intervento. Tali mappe sono state ricavate in ambiente gis scaricando gli strati informativi della pericolosità idraulica, in formato shape, dal sito dell'AdB Po. (<https://pianoalluvioni.adbpo.it/mappe-della-pericolosita-e-del-rischio-di-alluvione/>).



Figura 5 – PGRA - Mappa della pericolosità - Reticolo naturale principale

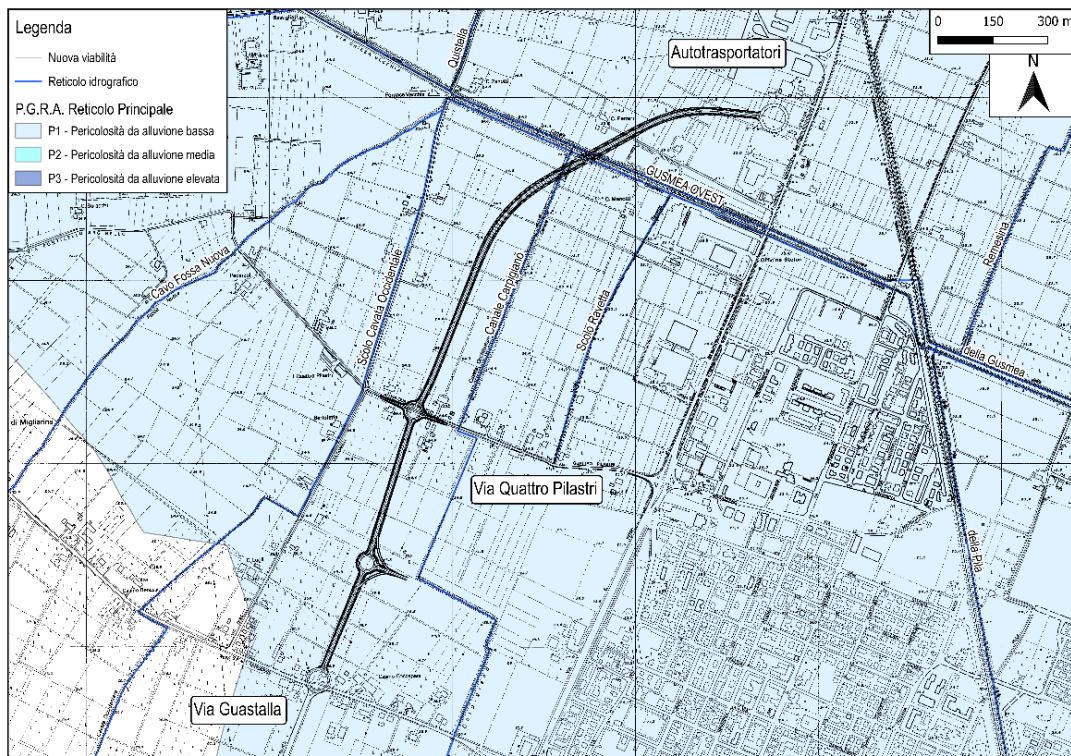
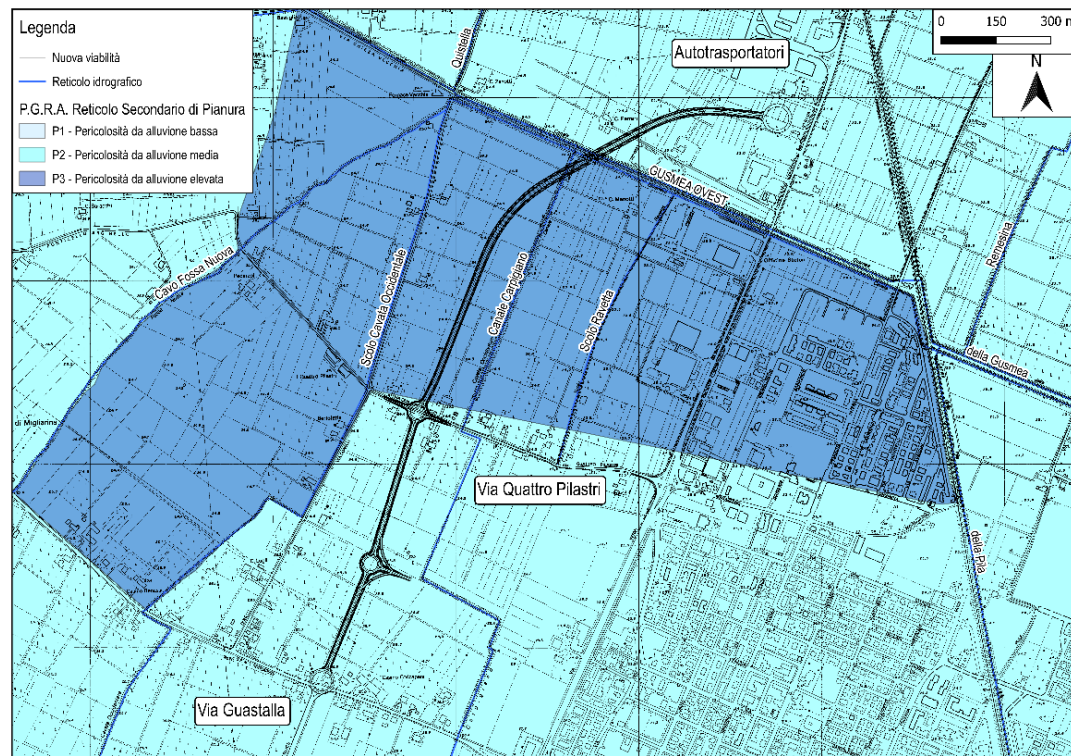


Figura 6 – PGRA - Mappa della pericolosità - Reticolo secondario di pianura





### 7.3 OBIETTIVI E CRITERI DEL PROGETTO IDRAULICO

Il dimensionamento e la verifica delle opere idrauliche sono stati sviluppati con riferimento ai seguenti tempi di ritorno:

- Collettori di drenaggio della piattaforma e interasse caditoie: TR = 25 anni;
- Impianti di trattamento per le acque di prima pioggia: pioggia di riferimento pari a 5mm in 15 min per le vasche di trattamento e TR = 25 anni per le tubazioni di adduzione, di scarico e per il sistema di by-pass della portata;
- Fossi per la laminazione: TR = 100 anni;
- Attraversamenti idraulici: TR = 200 anni.

I criteri per la verifica idraulica dei manufatti sono i seguenti:

- Collettori: verifica in condizioni di moto uniforme, effettuata confrontando la portata di progetto con la portata massima smaltibile, calcolata con il metodo cinematico. Ai fini di una buona progettazione è stato considerato un grado di riempimento massimo del 50% per collettori di diametro inferiore a 400mm e pari al 70% per diametri maggiori o uguali a 400mm;
- Caditoie: interasse determinato imponendo che a fronte di uno scroscio di pioggia, la vena liquida defluente sulla piattaforma sia contenuta all'interno della sola banchina (larghezza = 1.50m) in modo tale che non si crei un velo d'acqua sulle corsie di scorrimento e sia mitigato il fenomeno di acquaplaning;
- Fossi per la laminazione: verifica del volume massimo necessario a laminare le portate in arrivo dal sistema di drenaggio delle acque meteoriche di piattaforma a fronte di una portata massima uscente verso i recapiti finali pari a 20 l/s per ogni ettaro di superficie drenata (salvo casi specifici per i quali può rendersi necessario un limite di scarico inferiore);
- Attraversamenti idraulici principali: verifica in condizioni di moto vario considerando un franco idraulico superiore al 33% dell'altezza utile dell'opera, e comunque non inferiore a 50cm (Rif. normativo punto C5.1.2.3 della Circolare 2019 *"nel caso di funzionamento a superficie libera, il tirante idrico non dovrà superare i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m"*);
- Tombini secondari: a causa della incerta definizione delle aree tributarie e degli apporti provenienti dai canali irrigui di adduzione, sono stati dimensionati in questa fase considerando condizioni di moto uniforme e portata di progetto pari a quella massima smaltibile a sezione piena dal fosso interferito dall'infrastruttura, garantendo un grado di riempimento inferiore al 70% della sezione del tombino. Analisi più accurate potranno essere sviluppate nelle fasi di progettazioni successive, in parallelo con la definizione di miglior dettaglio del quadro conoscitivo.

## 7.4 SMALTIMENTO E GESTIONE DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

I collettori della rete di drenaggio delle acque di piattaforma sono stati dimensionati confrontando la portata di progetto con la portata massima smaltibile dalle tubazioni.

Le tubazioni previste sono di tipo in polietilene ad alta densità, corrugate esternamente e lisce all'interno, di categoria SN 8 kg/mq. I diametri previsti vanno da un minimo di 315mm ad un massimo di 500mm.

TIPOLOGICO RETE DI DRENAGGIO - SEZ. ASSE PRINCIPALE  
scala 1:50

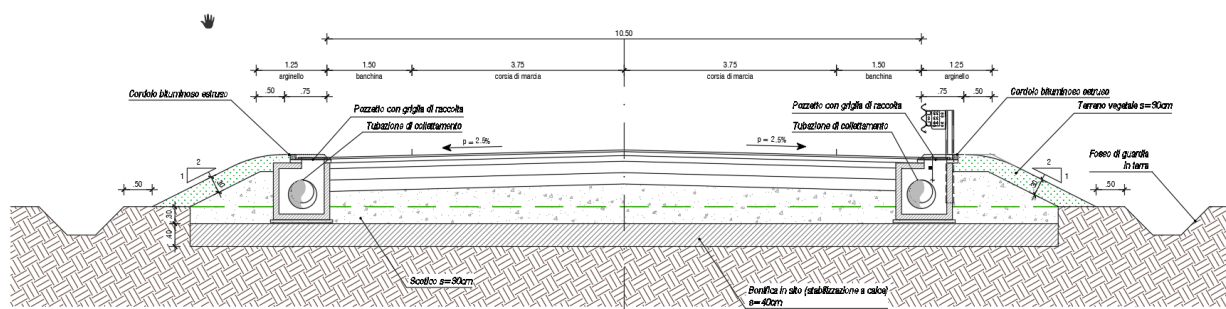


Figura 7 – Sezione tipo – idraulica di piattaforma

La carreggiata di progetto ha una superficie pavimentata di 10,50 m, con pendenza longitudinale e trasversale variabile. La portata per unità di lunghezza scolante dalla carreggiata è stata calcolata in ogni sezione stradale e ne è stata calcolata la cumulata per ogni tratto elementare in cui si mantengono costanti le caratteristiche geometriche (pendenza longitudinale, trasversale).

La portata di deflusso della piattaforma stradale è stata calcolata con il metodo cinematico e la formulazione del metodo razionale, ad ogni intervallo tra due sezioni stradali, mentre la massima portata smaltibile è stata calcolata nell'ipotesi di moto uniforme con la formula di Chézy.

A valle della rete di drenaggio delle acque di piattaforma sono previsti 3 impianti di prima pioggia con pozzetto by-pass e con capacità di trattamento Q variabile da 20 l/s a 100 l/s, ciascuno di essi preposto al trattamento dell'acqua proveniente da un tratto di piattaforma stradale. Il sistema funziona in continuo senza la necessità di opere elettromeccaniche per tutto il tempo necessario fino all'esaurimento dell'evento meteorico.

Tabella 5 – Dimensionamento delle vasche di prima pioggia

	i [mm/h]	S [m]	Cf [-]	Hpp [mm]	Vpp [mc]	Vsed [mc]	Vtot [mc]	Qpp di calcolo [l/s]	Qpp impianto [l/s]
lpp01	20	5680.5	100	5	28.4	3.2	31.6	31.6	50
lpp02	20	16705.5	100	5	83.5	9.3	92.8	92.8	100
lpp03	20	1806	100	5	9.0	1.0	10.0	10.0	20

Le tre vasche di trattamento delle acque di prima pioggia recapitano in fossi di laminazione che corrono paralleli al nuovo asse viario. Il progetto di un bacino di autocontenimento è legato alla determinazione della capacità d'invaso  $W_m$ , in funzione della portata massima accettabile all'uscita  $Q_{u,max}$ , atta a contenere il più critico evento meteorico di assegnato tempo di ritorno.

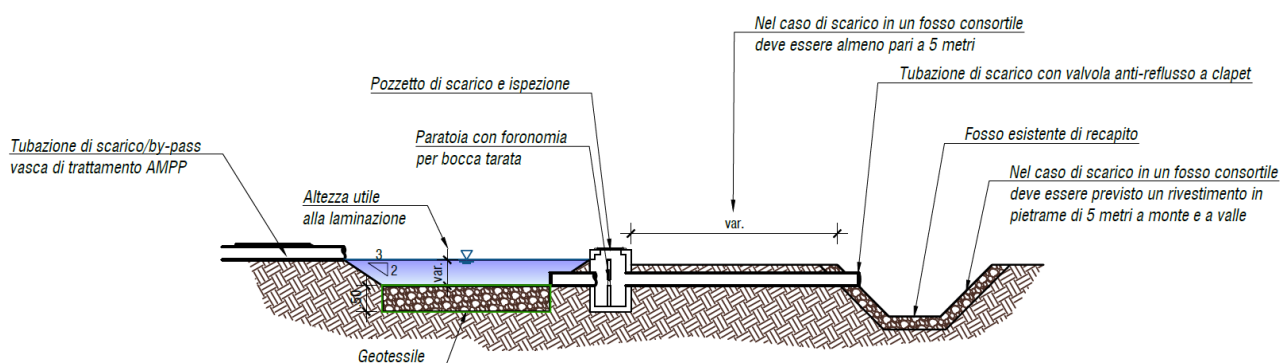


Figura 8 – Sezione tipologica – Bacino di laminazione

Per il calcolo della bocca tarata in uscita dalle vasche di laminazione, al fine di garantire la portata imposta dalle prescrizioni del Consorzio di Bonifica, si fa riferimento alla formulazione suggerita dall'ente stesso.

Di seguito si riportano in forma tabellare i risultati del dimensionamento dei bacini di laminazione:

Tabella 6 – Dimensionamento fossi di laminazione

	Area drenata	Portata limite di scarico	Volume da laminare	Profondità fosso per laminazione	Volume laminato	Ulteriore pacchetto filtrante	Portata in uscita	Diametro bocca tarata
	[mq]	[l/s/ha]	[mc]	[m]	[mc]	[m]	[l/s]	[mm]
F01	5681	20	303	0.55 ÷ 1	591	0.5	11.4	90
F02	16706	20	890	0.5 ÷ 0.8	996	0.5	33.4	160
F03	1806	20	96	0.8	154	0.5	3.6	70

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	4) IDROLOGIA E IDRAULICA
BRIDRT01_10_5016	Relazione idrologico-idraulica
BRIDB001_10_5016	Planimetria idraulica -Tav. 1/2
BRIDB002_10_5016	Planimetria idraulica -Tav. 2/2
BRIDN001_10_5016	Particolari idraulici

## 7.5 GESTIONE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

Le principali interferenze idrauliche con i corsi d'acqua codificati e in capo al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, sono 3:

- 1) corso d'acqua primario - Deviazione Fossa Nuova – Cavata;
- 2) corso d'acqua irriguo - Canale Gusmea Ovest;
- 3) linea d'acqua secondaria - Canale Carpigiano.

La risoluzione dell'interferenza con il corso d'acqua Deviazione Fossa Nuova – Cavata è stata gestita prevedendo l'inserimento del tombino idraulico TP01 composto da uno scatolare in cls di sezione 4.00 m x 3.20 m (luce netta 4.00 m x 3.00 m), lungo 53.5 m e con pendenza pari a 1%.

Sul canale irriguo Gusmea è stata invece prevista la realizzazione della condotta scatolare TP02 in cls di sezione 1.50 m x 1.50 m (luce netta 1.50 m x 1.20 m), lungo 48.5 m e con pendenza pari a 0.1%.

Alle 3 interferenze con canali consortili si aggiungono ulteriori 9 interferenze con altre linee d'acqua minori, ossia fossi e scoline non censite ma presenti e interferenti con l'asse stradale, delle quali occorre assicurare la continuità idraulica nella condizione post operam, in modo da dare continuità anche a tutta la rete capillare di scolo, comprensiva di fossi stradali e interpoderali, la cui funzionalità contribuisce al mantenimento della corretta regimazione dei canali consortili.

In merito a ciò si riporta a seguire una tabella riassuntiva delle interferenze con il reticolo idrografico secondario di pertinenza del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale e le linee d'acqua minori (la risoluzione delle interferenze con la Deviazione Fossa Nuova – Cavata ed il Canale Gusmea sono descritte in seguito).

La seguente tabella descrive la soluzione adottata e la portata smaltibile dalla sezione di progetto per la risoluzione dell'interferenza.

<b>Id</b>	<b>Forma</b>	<b>Materiale</b>	<b>DN/BxH [mm]</b>	<b>ks [mm<sup>1/3</sup>/s]</b>	<b>i [m/m]</b>	<b>V [m/s]</b>	<b>Qp [mc/s]</b>	<b>Note</b>
TS01	scatolare	cls	1000x1000	75	0.001	0.87	0.28	Fosso minore (passaggio fauna)
TS02	circolare	cls	600					Fosso secondario
TS03	circolare	cls	800	75	0.003	1.24	0.22	Fosso irriguo (CANALE CARPIGIANO)
TS04	circolare	cls	600					Fosso secondario
TS05	scatolare	cls	1000x1000					Fosso minore (passaggio fauna)
TS06	circolare	cls	800	75	0.001	0.88	0.29	Fosso minore
TS07	scatolare	cls	1000x1000	75	0.001	1.08	0.85	Fosso minore (passaggio fauna)
TS08	circolare	cls	800	75	0.001	0.44	0.02	Fosso minore
TS09	circolare	cls	800	75	0.001	0.90	0.33	Fosso minore
TS10	circolare	cls	800	75	0.001	0.92	0.38	Fosso minore

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	<b>4) IDROLOGIA E IDRAULICA</b>
<i>BRIDRT01_10_5016</i>	Relazione idrologico-idraulica
	<b>6) OPERE D'ARTE</b>
<i>BRCAN001_10_5016</i>	Scatolare per sottoattraversamento pista ciclabile - Pianta, profilo, sezione tipologica e stralcio planimetrico
<i>BRCAN002_10_5016</i>	Scatolari su Deviazione Fossa Nuova e Canale Gusmea Ovest - Pianta, profili, sezioni tipologiche
<i>BRCAN002_10_5016</i>	Particolari tipologici tombini secondari

## 7.6 COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Le valutazioni di compatibilità idraulica dell'intervento sono state condotte in riferimento specifico al punto 5.2 "Disposizioni specifiche" del DGR1300/2016 che tratta le prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Si ricorda che la posizione dell'area dell'intervento in progetto ricade all'interno di un'area a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura (RSP). Le disposizioni di cui al punto 5.2 stabiliscono che:

*"nelle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura, laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:*

- di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;*
- di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.*

Il progetto idraulico è stato quindi sviluppato mirando a soddisfare i due seguenti obiettivi principali:

- assicurare la sicurezza idraulica dell'infrastruttura a fronte di eventi meteorici riferiti ad un tempo di ritorno pari a 200 anni, mediante la definizione di un profilo altimetrico al di sopra dei battenti idrici attesi;
- assicurare l'invarianza idraulica delle macro-aree interessate dalla realizzazione della nuova infrastruttura.

### **Condizioni di sicurezza idraulica dell'infrastruttura stradale**

Il profilo della piattaforma stradale è stato impostato ad una quota tale da essere sempre superiore al valore convenzionale, fornito dall'ente Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, di 30cm. Tale valore, in mancanza di modellazioni idrauliche specifiche per il reticolo secondario di pianura, è assunto come valore atteso in caso di eventi alluvionali straordinari.

In aggiunta a ciò è stato dimostrato mediante lo sviluppo di un modello idraulico di dettaglio (si rimanda al capitolo 5) che il corso d'acqua Deviazione Fossa Nuova – Cavata ha una sezione idraulica sufficiente a smaltire le portate fino ad uno scenario duecentennale, senza provocare inondazioni delle aree limitrofe.

Infine, tutti gli attraversamenti idraulici sono stati dimensionati con adeguati gradi di riempimento, in modo tale da non indurre a effetti di rigurgito e allagamenti.

### **Invarianza idraulica dell'intervento**

L'invarianza idraulica nel territorio in cui la nuova infrastruttura andrà ad inserirsi viene assicurata mediante l'ottemperanza di due criteri:

- garantire continuità ai corsi d'acqua principali e secondari mediante la realizzazione di attraversamenti idraulici in modo da non rendere il nuovo rilevato stradale un ostacolo al libero deflusso delle acque e da mantenere una corretta regimazione idrografica dell'intera area;
- far fronte all'impermeabilizzazione di nuove aree prevedendo opere di mitigazione del rischio idraulico indotto dal nuovo asse viario mediante realizzazione di fossi per la laminazione che consentono il deflusso controllato nei corsi d'acqua e fossi recettori.

## 8 INTERFERENZE

La fase di censimento delle interferenze rilevate si è articolata attraverso i seguenti step:

1. Esame critico dei contenuti del rilievo topografico;
2. Sopralluoghi in sito;
3. Incontri/sopralluoghi con i tecnici degli enti gestori per ulteriori approfondimenti;
4. Acquisizione della cartografia di stato di fatto presso gli enti gestori dei servizi a rete competenti sull'area territoriale di interesse.

Con particolare riferimento al precedente punto 4, è stato possibile, grazie alla collaborazione dei sotto citati enti competenti, acquisire le principali informazioni necessarie informazioni relative alla ubicazione planimetrica degli impianti esistenti e, ancorché in modo meno completo, la relativa geometria.

Risultano quindi agli atti dei tecnici incaricati e a seguire della stazione appaltante i documenti che elenchiamo nel proseguo:

1. Progetto esecutivo n° 39/05 approvato dal **Comune di Carpi** a redatto a cura Ing. Marco Poli per la "Realizzazione di una rotatoria nell'incrocio fra le Vie Guastalla e dell'Industria con conseguente eliminazione dell'impianto semaforico".
2. Planimetria reti idrica e di fognatura fornita da **AIMAG S.p.a.** in data 17/11/2020, Rif. RS-200255.
3. Planimetria rete gas metano fornita da **ASretigas S.r.l.** in data 16/11/2020, Rif. RS-200256.
4. Non è risultato possibile acquisire informazioni dirette sulla geometria delle reti telefoniche aeree e interrate gestite da **TELECOM Italia S.p.a.**, essendo peraltro pendente nostra richiesta Rif. 12496614 del 12.04.21, che potrà essere approfondita nelle successive fasi progettuali.
5. Planimetria reti elettriche BT e MT fornita in formato .dwg da **e-distribuzione S.p.a.**
6. Comunicazione Prot. 770556 del 27/11/2020 pervenuta da **TERNA S.p.a.** con allegate coordinate Gauss-Boaga dei sostegni interferenti con l'intervento in oggetto.
7. Estratto planimetrico relativo all'intersezione Via Guastalla – Tangenziale Bruno Losi, fornita da **Open Fiber S.p.a.** a mezzo posta elettronica in data 15.01.2021.

Sono stati sviluppati a partire dai dati di cui sopra i seguenti elaborati progettuali:

BR\_IN\_B001\_10 Planimetria censimento interferenze – TAV. 01  
BR\_IN\_B002\_10 Planimetria censimento interferenze – TAV. 02

Le interferenze riscontrabili nella fase di realizzazione delle opere possono essere ricondotte in generale a tre principali tipologie:

- Interferenze aeree Fanno parte di questo gruppo tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l'illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche

- Interferenze superficiali Fanno parte di questo gruppo le linee ferroviarie, i canali e i fossi irrigui a cielo aperto
- Interferenze interrato Fanno parte di questo gruppo i gasdotti, le fognature, gli acquedotti, le condotte di irrigazione a pressione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche

Per semplicità di esposizione, ma soprattutto per chiarezza di quantificazione dei costi previsti per la risoluzione delle interferenze riscontrate, si è ritenuto opportuno organizzare il **quadro di riepilogo** degli interventi previsti suddividendoli per “ente gestore competente”, in modo poter acquisire contestualmente alla fase istruttoria del successivo progetto definitivo, i preventivi di spesa che detti enti potranno formulare contestualmente alla approvazione del progetto medesimo.

In considerazione del carattere preliminare della presente fase progettuale, non è stato aperto un tavolo tecnico con i diversi enti interessati alla risoluzione delle interferenze riscontrate, limitandoci ad un'operazione di censimento e rimandando i necessari approfondimenti alla successiva fase progettuale.

Al fine di poter completare il quadro economico di spesa dell'intervento, ci si è pertanto orientati come di prassi, a quantificare la previsione di spesa per la risoluzione delle interferenze con un approccio semi-parametrico, in relazione a esperienze pregresse su progetti simili.

Precisiamo che i totali esposti nell'ambito della presente relazione comprendono gli interventi previsti a cura dei soggetti di seguito elencati:

- **SNAM Rete Gas**
- **AS Rete Gas S.r.l.**
- **AIMAG S.p.a.**
- **ENEL**
- **TELECOM S.p.a.**
- **Open Fiber S.p.a.**
- **TERNA S.p.a.**

e NON comprendono i lavori, comunque necessari, relativi a tutte le interferenze di carattere idraulico di competenza del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale e/o della Regione Emilia Romagna, per la cui quantificazione di rimanda al computo metrico estimativo allegato al presente progetto di fattibilità tecnico-economica.

Parimenti si rimanda al succitato PFTE per quanto attiene la previsione di spesa inerente modifica dell'impianto di illuminazione pubblica in corrispondenza dell'esistente rotatoria Via Guastalla – Via dell'Industria.

Per completezza di esposizione l'allegato quadro di riepilogo di **censimento e risoluzione interferenze** riporta ai punti n° 1 e n° 2 anche le interferenze inerenti detti aspetti.

## 8.1 METANODOTTO SNAM RETE GAS

I rilievi effettuati hanno evidenziato la presenza nell'area di interesse del progetto di una condotta gas metano esercita da SNAM Rete Gas, non riportata sulla cartografica del Comune di Carpi [Elaborato progettuale PS11a – Reti e rispetti

aggiornato al Gennaio 2020], individuata con codifica M\_001 sull'allegato elaborato progettuale BR\_IN\_B002\_10 [Planimetria censimento interferenze – TAV. 02].

I successivi colloqui intercorsi con l'ente gestore hanno confermato la presenza della condotta in questione e la necessità di mettere in campo le azioni necessarie a garantirne con compatibilità con gli interventi progettuali previsti a cura dell'amministrazione comunale.

Trattasi in particolare di condotta in acciaio **DN 100 (4")**, di **allacciamento all'utenza A.B. Metano** [S.S. Romana Nord 39/d 41012 Carpi (MO)].

Con riferimento al quadro di riepilogo esposto nel proseguio, l'interferenza in oggetto è censita al cod. **M\_001** e ubicata approssimativamente come segue:

<u>Rif. Asse Stradale</u>	<u>Progressiva</u>
1 – 24	0 + 575

sull'area individuata al mappale 207, Foglio n° 62 del catasto del Comune di Carpi.

La risoluzione dell'interferenza prevederà l'esecuzione di un cavallotto sulla condotta interferita in modo di garantire un'adeguata resistenza meccanica alla condotta medesima rispetto alle sollecitazioni indotte dal traffico stradale e consentire eventualmente la sostituzione della condotta portante utilizzando il tubo guaina predisposto.

Nella successiva fase di progettazione di effettueranno gli approfondimenti di carattere plano-altimetrico sulla condotta esistente per confermare la soluzione tipologica ipotizzata in sede preliminare che prevede la conferma del tracciato del metanodotto esistente, senza necessità di modifiche planimetriche.

## **8.2 AIMAG S.P.A.**

### **8.2.1 Rotatoria di Via Quattro Pilastri [H20]**

Con la medesima logica di cui al precedente punto 4.2.1 riteniamo opportuno ipotizzare un riposizionamento dell'esistente condotta acqua potabile attualmente ubicata ai margini della banchina stradale di Via Quattro Pilastri.

In considerazione di quanto merge dalla cartografia disponibile, ipotizziamo che l'operazione di by-pass possa essere convenientemente impostata sul lato Nord della costruenda rotatoria.

Con riferimento al quadro di riepilogo delle interferenze censite, evidenziamo per la presente la voce **A\_001**.

### **8.2.2 Condotte idriche intersezione Via Guastalla - tangenziale Bruno Losi**

L'esame della cartografia resa disponibile dall'ente gestore ha evidenziato in corrispondenza dell'intersezione stradale tra le strade comunali denominate Via Guastalla e tangenziale Bruno Losi, la presenza di diverse condotte idriche riconducibili alla nomenclatura unitaria **A\_002**, sugli allegati elaborati progettuali e che dettagliamo ulteriormente come segue:

Condotte di adduzione:

- GH 400 e PE 400
- PE 250



- CA 350

Condotte di distribuzione:

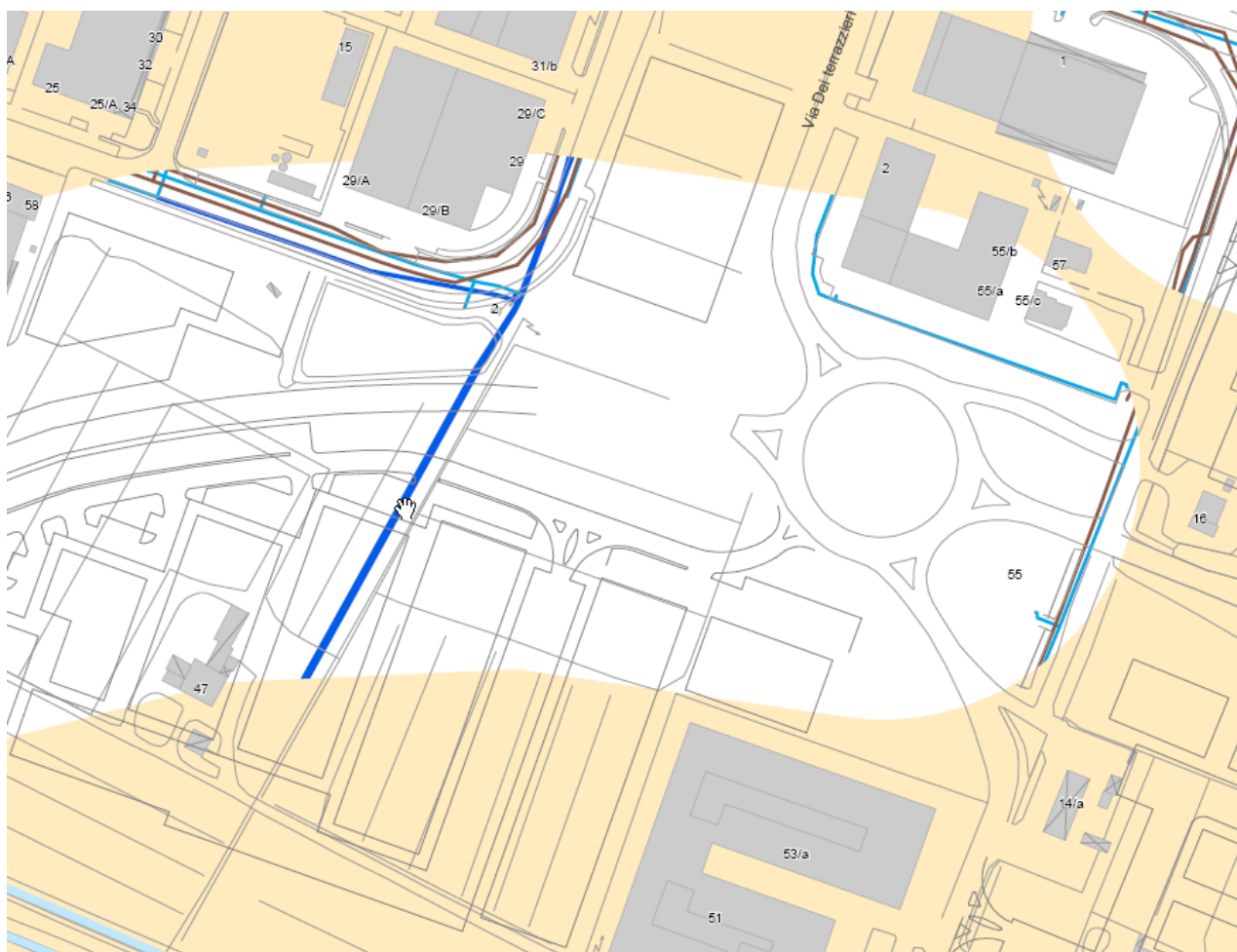
- CA 150
- CA 50

Come già evidenziato in relazione alla rete gas metano gli interventi di modifica della viabilità hanno un carattere di natura superficiale e non impattano in modo significativo sulla infrastrutture interate.

Riteniamo tuttavia consigliabile, nella successiva fase progettuale, aprire un tavolo di approfondimento con l'ente gestore del servizio idrico integrato per valutare la possibilità di sfruttare l'occasione della sistemazione a rotatoria dell'intersezione stradale esistente per riqualificare la rete idrica per le parti ancora in cemento amianto.

### 8.2.3 Adduzione idrica a zona autotrasportatori

L'asse stradale in progetto [Rif. Asse 1 – Sez. 6 – Prog. 0+125] è interessato dalla presenza di due importanti condotte di adduzione idrica a servizio della zona autotrasportatori che censiamo rispettivamente con li codici **A\_003** [condotta GHI 450] e **A\_004** [condotta PE 300], disposte in parallelo e di cui prevediamo la protezione meccanica.



#### 8.2.4 Rotatoria di Via Quattro Pilastri [Fognatura]

Per la realizzazione della nuova rotatoria su Via Quattro Pilastri, riteniamo opportuno ipotizzare la sostituzione dell'esistente condotta di scarico delle acque reflue CLS DN 400 [Rif. **F\_001**] , in modo da garantirne la capacità di far fronte alle sollecitazioni meccaniche indotte dai carichi stradali di progetto.

### 8.3 RETI ELETTRICHE AT [TERNA S.P.A]

L'asse stradale in progetto si sviluppa in parallelo all' **elettrodotto AT 132 kV n° 23130E1** "Carpi Nord – Fossoli cd Carpi" di competenza della società TERNA Rete Italia S.p.a. di cui alleghiamo comunicazione Prot. 77056 del 27/11/2020.

Con riferimento ai sostegni e alle relative fondazioni, le opere infrastrutturali in progetto non avranno alcun punto fuori terra ad una distanza orizzontale dalle stesse, espressa in metri, inferiore a metri 7.00.

Sull'elaborato progettuale cod. BR\_IN\_B001\_10 denominato "Planimetria censimento interferenze – Tav. 01" sono individuate le interferenze codificate come segue:

Interferenza **E\_001 in parallelo** all'elettrodotto n° **23130E1** "Carpi Nord – Fossoli cd Carpi"

Interferenza **E\_002 in attraversamento** all'elettrodotto n° **23130E1** "Carpi Nord – Fossoli cd Carpi"

In base al DM 21.03.1988 n. 449 art. 2.1.06 a), deve essere mantenuta una distanza dai conduttori al piano della strada pari ad almeno **8,98** metri.

Con particolare riferimento alla situazione di attraversamento, che si presenta all'altezza della rotatoria di Via Quattro Pilastri, le risultanze dei rilievi topografici effettuati hanno evidenziato un andamento altimetrico dei conduttori compreso tra 42.25 m.s.l.m. e 41.67 m.s.l.m. a fronte di una quota del piano stradale di progetto compreso tra 23.51 m.s.l.m. (Asse 1 – Sez. 55) e 23.27 m.s.l.m. (Asse 2 – Sez. 1), e quindi ampliamento compatibile con il vincolo normativo succitato, che riepiloghiamo come segue:

Interferenza cod. **E\_002** [Carpi Nord -Carpi Fossoli cd Carpi n° 23104E1]

	Altezza dei conduttori rispetto al piano stradale	Altezza minima dei conduttori rispetto al piano stradale	$\Delta = H - H_{min}$ [m]
Rotatoria 2	$[H=41.67 - 23.51]=18.16$ m	8.98 m	<b>9.18 m</b>

Nella successiva fase di progettazione sarà comunque opportuno integrare la verifica qualitativa effettuata in questa fase preliminare acquisendo il progetto esecutivo dell'elettrodotto redatto a cura dell'ente gestore e in particolare il profilo longitudinale della catenaria.

## 9 OPERE D'ARTE

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica comprende alcune opere d'arte a servizio della Tangenziale Nord-Ovest nel tratto tra Via Guastalla e la SP413 Romana. Si riporta di seguito la planimetria d'inquadramento della zona d'intervento. Il riquadro blu individua l'area d'intervento delle opere d'arte principali.

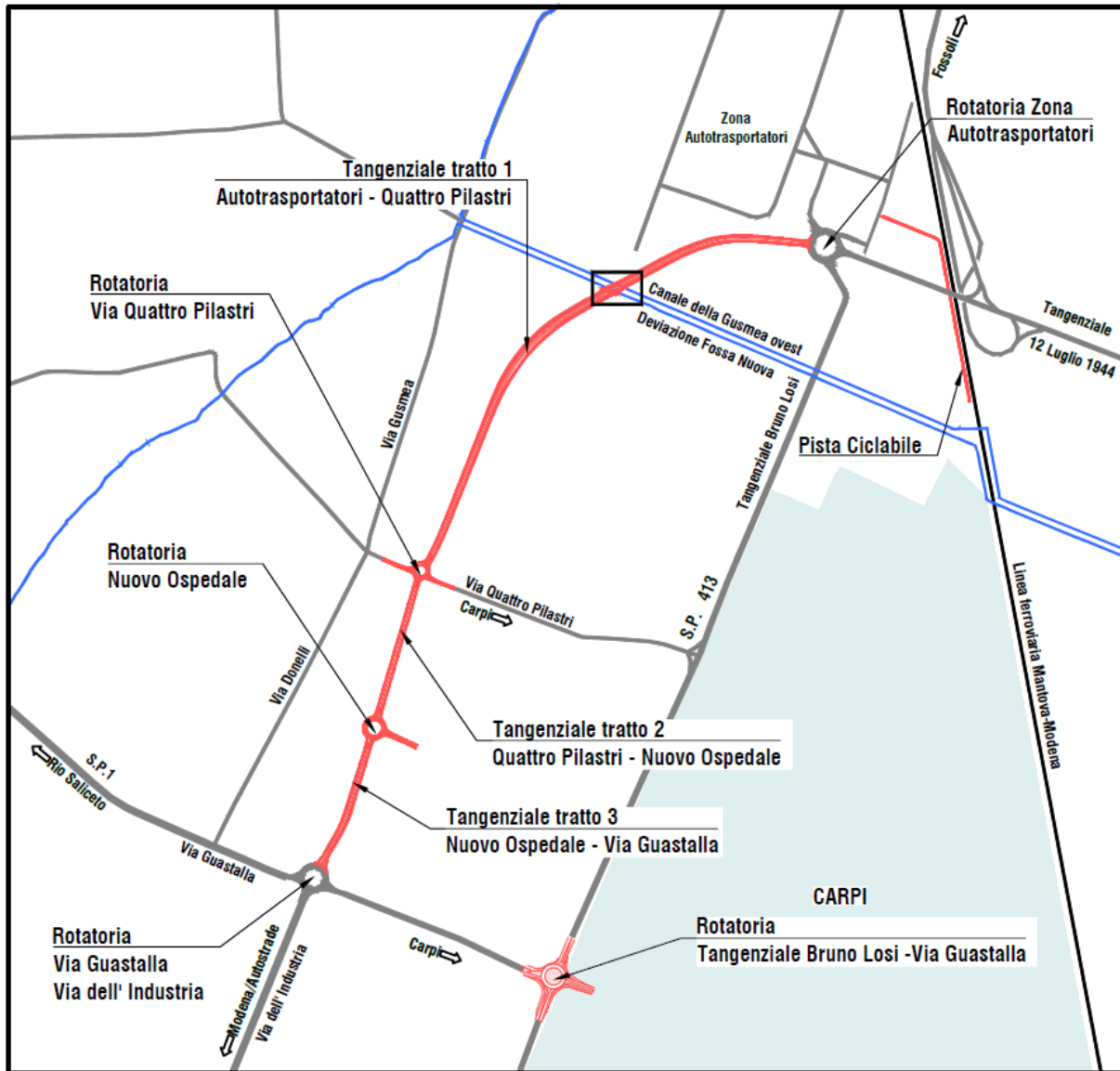


Figura 9 – Planimetria generale: inquadramento delle opere maggiori.

Le opere maggiori sono le seguenti:

- Tombini idraulici a sezione scatolare;
- Sottopasso scatolare ciclopedonale.

Le opere minori comprendono tombini idraulici di sezione circolare e attraversamenti faunistici di sezione scatolare quadrata.

## 9.1 OPERE D'ARTE MAGGIORI

Le opere strutturali maggiori sono inquadrare nella seguente planimetria.

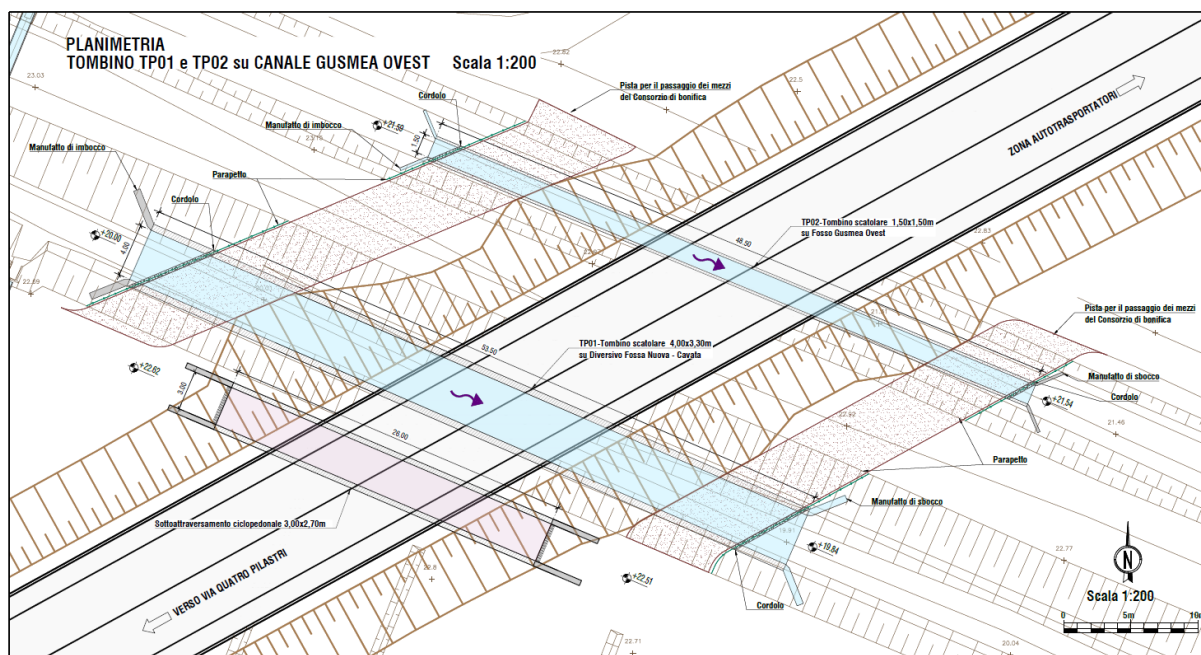


Figura 10 – Planimetria di inquadramento degli scatolari analizzati.

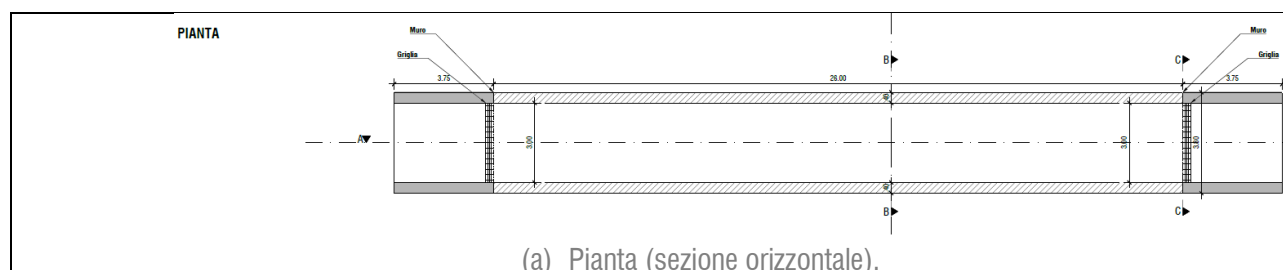
Si riporta di seguito una breve descrizione di tutti i manufatti in c.a.

### 9.1.1 Sottopasso ciclopedonale

Oggetto del presente paragrafo è il sottopasso ciclopedonale realizzato mediante sezione scatolare in calcestruzzo armato. Il sottopasso è completato, nelle sezioni d'imbocco e di sbocco da muri andatori e relative platee di fondazione.

Di seguito si riportano gli stralci degli elaborati grafici realizzati per questa struttura che ha sezione di 3.80x3.50 mxm basexaltezza (dimensioni esterne) con spessore 0.40m.

I manufatti d'imbocco/sbocco sono costituiti da muri d'ala e platee di fondazione di spessore 0.40 m.



(a) Pianta (sezione orizzontale).

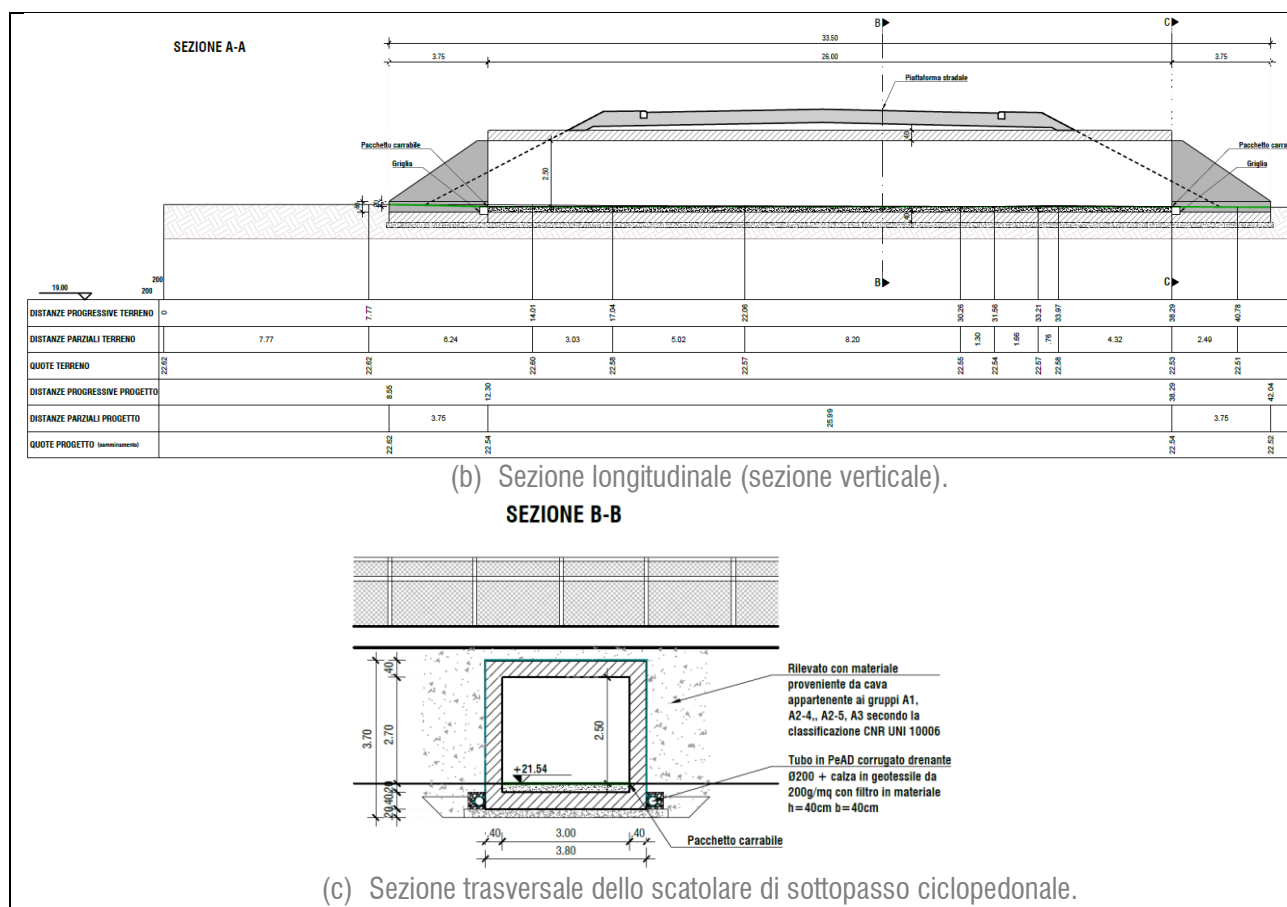


Figura 11: Scatolare di sottopasso ciclopodonale.

### 9.1.2 Scatolari idraulici su Deviazione Fossa nuova Cavata e su Canale Gusmea Ovest

Il presente paragrafo tratta le opere in c.a. di forma scatolare che hanno la funzione di drenaggio idraulico. Tali strutture sono situate trasversalmente all'asse principale di progetto della nuova variante stradale, con inclinazione 38° circa rispetto all'asse.

Dette opere si rendono necessarie perché la Deviazione Fossa Nuova - Cavata transita all'interno dell'area di progetto, interferendo con il nuovo asse stradale (Tangenziale tratto 1) in corrispondenza della sezione numero 1-21 alla progressiva 0+510, mentre il Canale Gusmea Ovest interferisce con il nuovo asse stradale in corrispondenza della progressiva 0+490.

Gli scatolari hanno le seguenti dimensioni:

- TP01: 5.00x4.20 mxm basexaltezza (dimensioni esterne), spessore 0.50m;
- TP02: 1.90x1.90 mxm basexaltezza (dimensioni esterne), spessore 0.20m.

I manufatti d'imbocco/sbocco sono costituiti da muri d'ala di spessore 0.50 m e 0.20 m, rispettivamente per TP01 e TP02, fondati su platee del medesimo spessore dei muri.

Si riportano gli estratti delle tavole riguardanti i due attraversamenti, con indicazione delle sezioni di verifica.



PROFILO LONGITUDINALE TP01

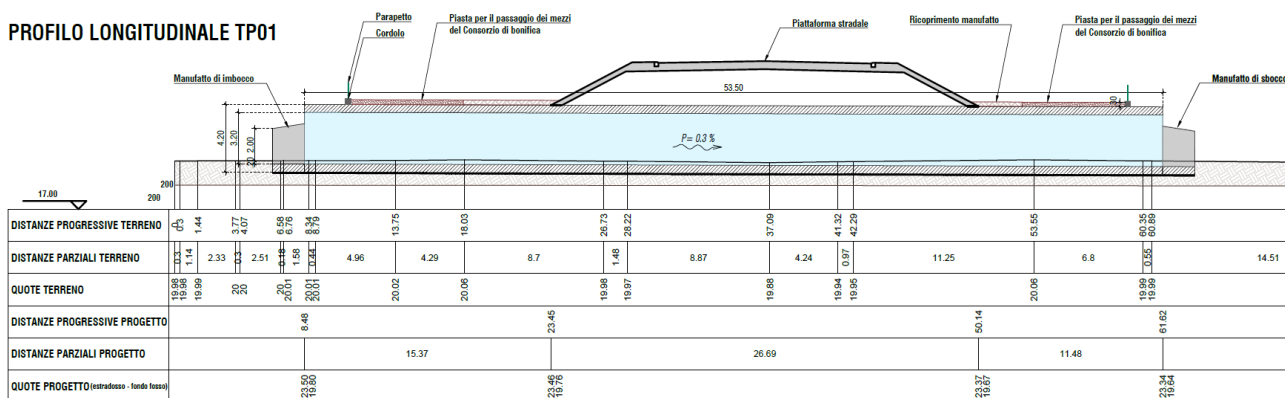


Figura 12 – TP01: Sezione longitudinale del tombino idraulico a sezione scatolare.

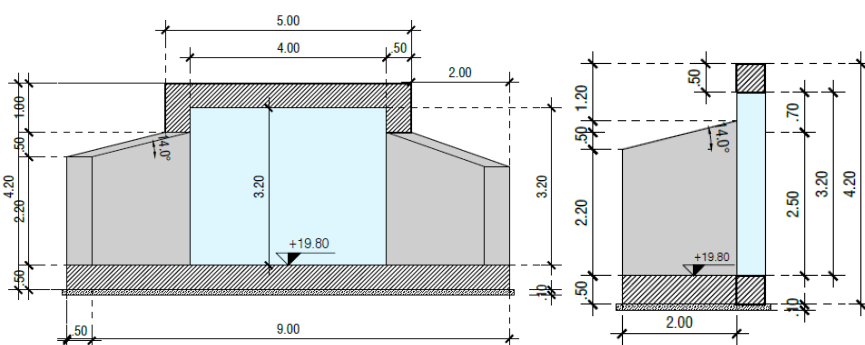


Figura 13 – TP01: Vista frontale (sinistra) e sezione trasversale (destra) del tombino idraulico a sezione scatolare.

PROFILO LONGITUDINALE TP02

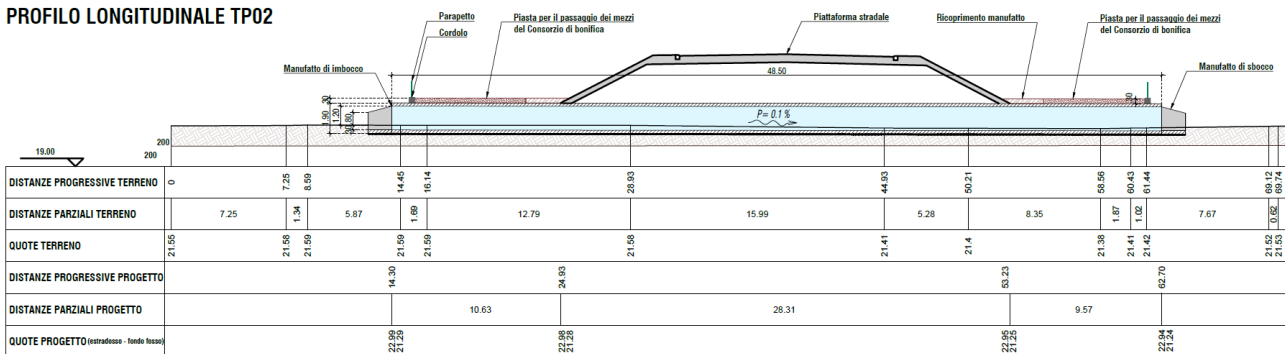


Figura 14 – TP02: Sezione longitudinale del tombino idraulico a sezione scatolare.

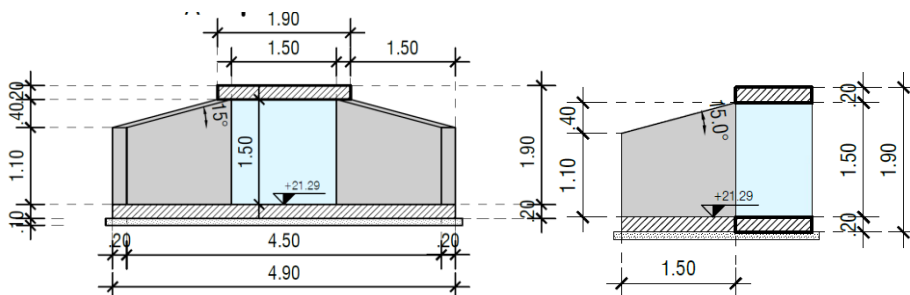


Figura 15 – TP02: Vista frontale (sinistra) e sezione trasversale (destra) del tombino idraulico a sezione scatolare.

## 9.2 TOMBINI IDRAULICI SECONDARI ED ATTRAVERSAMENTI FAUNISTICI

Il progetto prevede la presenza di 10 tombini secondari con funzione sia idraulica che di attraversamento faunistico. I primi presentano sezione circolare, i secondi sezione scatolare quadrata. Tali manufatti, che potranno essere realizzate attraverso sezioni prefabbricare, sono completati da manufatti d'imbocco e sbocco gettati in opera. Si riporta di seguito la tabella nella quale sono indicate le principali caratteristiche delle tubazioni di cui sopra.

Id opera	Asse stradale	Progressiva [m]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Note
TS01	Tangenziale tratto 1	0+15	1000x1000	18.0	fosso minore (passaggio fauna)
TS02	Tangenziale tratto 1	0+550	Ø600	64.5	fosso secondario
TS03	Tangenziale tratto 1	0+575	Ø800	46.5	fosso irriguo
TS04	Tangenziale tratto 1	0+600	Ø600	46.5	fosso secondario
TS05	Tangenziale tratto 1	0+1245	1000x1000	18.5	fosso per passaggio fauna
TS06	Tangenziale tratto 2	0	Ø800	44.0	fosso minore
TS07	Tangenziale tratto 3	0	1000x1000	39.5	fosso minore (passaggio fauna)
TS08	Tangenziale tratto 3	0+115	Ø800	18.5	fosso minore
TS09	Pista Ciclabile	0+360	Ø800	7.0	fosso minore
TS10	Pista Ciclabile	0+526	Ø800	5.0	fosso minore

Nelle figure che seguono, sono riportate le viste frontali delle tubazioni circolari, scatolari quadrate e dei manufatti di sbocco/imbocco.

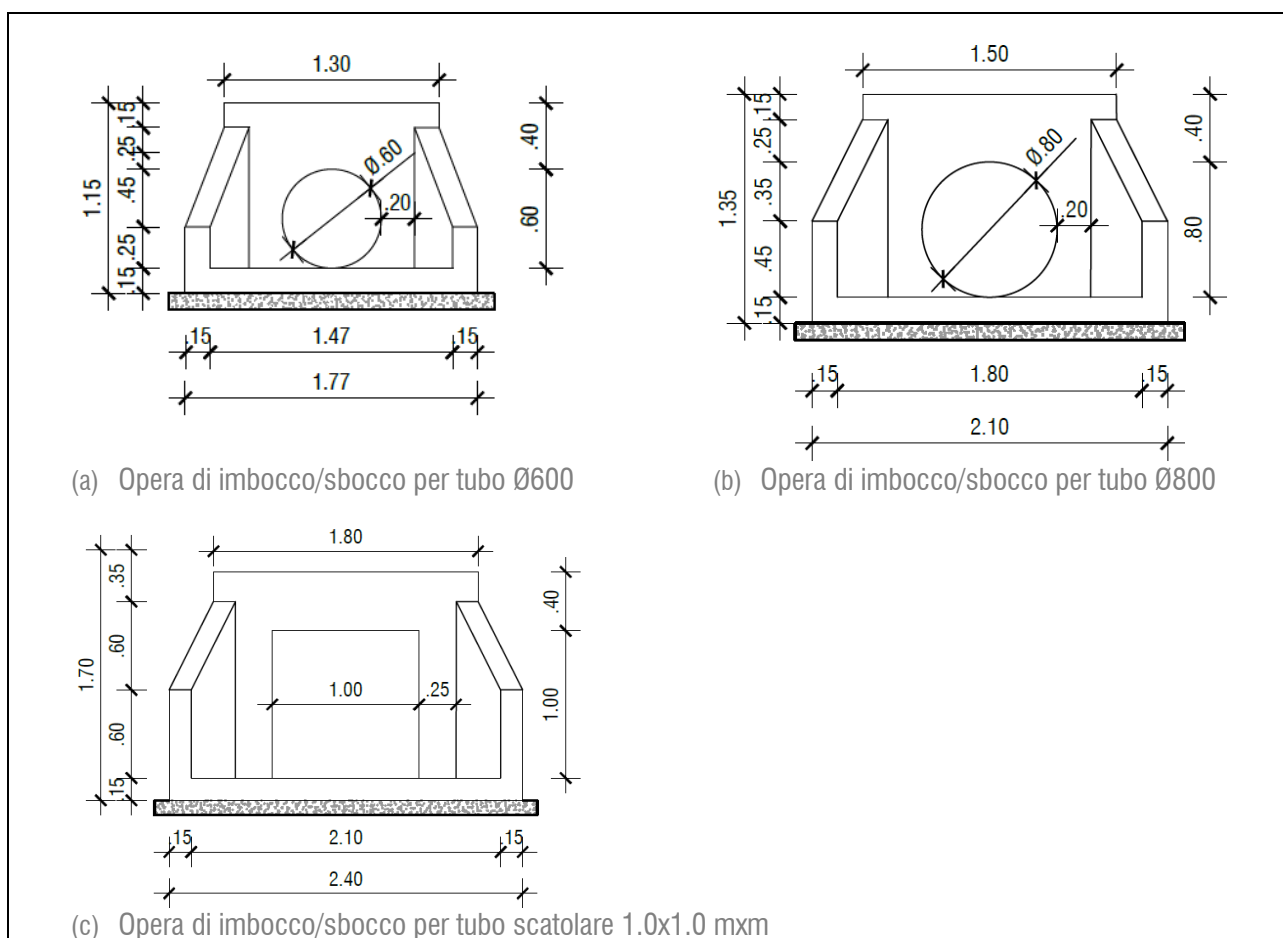


Figura 16: Viste frontali delle opere di imbocco/sbocco ed indicazione delle tubazioni adottate.

## 10 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Il progetto dell'impianto di illuminazione è stato spiegato nel dettaglio mediante la Relazione Tecnica BR\_IE\_RT01\_10\_5016 ed è stato illustrato attraverso gli elaborati grafici BR\_IE\_B001\_10\_5016 e BR\_IE\_B002\_10\_5016.

L'area oggetto di intervento, ai sensi della L.R. 19/2003 e delle successive Direttive applicative (Del. G.R. n. 1732/2015), ricade nella **"Zona di protezione dall'inquinamento luminoso degli osservatori astronomici"** poiché è tra le aree che rientrano nel raggio di 15 km attorno all'osservatorio del Comune di Cavezzo (MO) – Geminiano Montanari.

**Pertanto il progetto illuminotecnico del nuovo impianto di illuminazione stradale a servizio dell'intervento in progetto dovrà tener conto del contesto e prevedere accorgimenti per la mitigazione delle emissioni luminose seguendo quanto prescritto dalla Legge Regionale n°19/2003 e dalla rispettiva Delibera di Giunta Regionale n.1732 "Terza Direttiva" applicativa.**

### 10.1 ZONE DI INTERVENTO

La Bretella in progetto comprende la realizzazione delle seguenti opere infrastrutturali oggetto di intervento per quanto riguarda l'impianto di illuminazione stradale, impianto che dovrà essere progettato tenendo conto delle peculiarità propria di ciascuna zona di intervento:

**Innesto rotatoria esistente\_Zona Autotrasportatori:** la Bretella inizia innestandosi alla rotatoria esistente su S.P. 413 Romana;

**Nuova Rotatoria\_Via Quattro Pilastri:** rotatoria di smistamento del traffico dal nuovo asse con Via Quattro Pilastri;

**Nuova Rotatoria\_Accesso Ospedale:** rotatoria di smistamento del traffico dal nuovo asse con l'ingresso al Nuovo Ospedale;

**Innesto rotatoria esistente\_Via Guastalla e Via dell'Industria:** la Bretella termina innestandosi alla rotatoria esistente su Via Guastalla;

**Nuova Rotatoria\_Via Guastalla e Tangenziale Losi:** rotatoria di smistamento del traffico tra via Guastalla e la Tangenziale Losi;

**Pista Ciclabile\_Collegamento Zona Autrasportatori:** tratto che va da (pista ciclabile esistente) Via Remesina Interna a Strada Statale Romana Nord.

### 10.2 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA LEGGE REGIONALE N°19/2003

Gli impianti di illuminazione esterna oggetto di intervento dovranno essere progettati secondo quanto prescritto all'art. 4, della Delibera di Giunta Regionale n.1732 "Terza Direttiva applicativa Legge Regionale n°19/2003, in seguito riportata:

1. I nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, devono:



a) per le zone di protezione di cui all'art.3, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 3000K. In presenza di particolari situazioni di habitat (localizzabili ad esempio anche presso ponti, pontili, piattaforme, zone di riproduzione, corridoi di migrazioni, ecc.) e/o di specie di particolare rilevanza conservazionistica è preferibile l'uso di LED la cui lunghezza d'onda di picco sia indicativamente 590 nm (c.d. LED color ambra);

b) essere dotati di apparecchi di illuminazione che:

I. non emettano luce verso l'alto, cioè possano dimostrare di avere nella loro posizione di installazione, per almeno 90°, un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.

A tale scopo devono essere allegate al Progetto illuminotecnico le misurazioni fotometriche dell'apparecchio sotto forma di file normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile ed emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da Ente terzo quale IMQ; le stesse devono riportare inoltre l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del Responsabile tecnico e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure. A tal scopo può essere usato l'ALLEGATO C o un equivalente.

II. rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEA corrispondente alla "classe C" o superiore, tranne in caso di utilizzo del c.d LED color ambra ai sensi del comma 1, lett.a), per cui è richiesta la "classe D" o superiore.

La prestazione energetica dell'apparecchio deve essere dichiarata dal produttore utilizzando l'apposito modulo ALLEGATO C o un equivalente. Si veda ALLEGATO D per approfondimenti sull'IPEA.

III. siano ritenuti sicuri dal punto di vista fotobiologico, e cioè siano conformi alla Norma EN 60598-1:2015. Il gruppo di riferimento deve essere dichiarato dal produttore utilizzando l'apposito modulo ALLEGATO C o un equivalente.

c) essere impianti che:

I. rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEI corrispondente alla "classe B" o superiore; La prestazione energetica dell'impianto deve essere calcolata e dichiarata dal progettista nel progetto e corredata della pertinente documentazione tecnica. Si veda ALLEGATO E per approfondimenti sull'IPEI.

II. soddisfino i parametri illuminotecnici di riferimento dell'ALLEGATO F, con una tolleranza massima accettabile solo in eccesso del +20%. Nei casi di ambiti non stradali, in cui non sia possibile pervenire ad una classificazione illuminotecnica dell'ambito considerato, gli impianti devono garantire un valore di illuminamento medio minimo mantenuto non superiore a 15 lux.

III. siano dotati di dispositivi in grado di ridurre di almeno il 30% la potenza impiegata dall'impianto, qualora le condizioni di utilizzo della strada lo permettano e senza comprometterne la sicurezza o il rispetto dei parametri illuminotecnici. L'orario, le strade e le modalità che sono oggetto della riduzione di potenza devono essere stabiliti con atto dell'Amministrazione comunale competente, sulla base di opportune valutazioni (analisi di rischio, calcoli illuminotecnici dedicati e quant'altro possa essere ritenuto utile a tale fine). Per garantire risparmio energetico ed un adeguato livello di illuminazione nelle varie situazioni di esercizio dell'impianto, può essere presa in considerazione la realizzazione della c.d. "illuminazione adattiva" che, attiva la corretta categoria illuminotecnica di esercizio (si veda ALLEGATO F per approfondimenti) al variare delle condizioni dei parametri di influenza.

IV. siano dotati di orologi astronomici il cui orario di accensione/spegnimento segua gli orari ufficiali di alba e tramonto del luogo di installazione, con un ritardo massimo dell'accensione o un anticipo massimo dello spegnimento pari a 20 minuti. Deve comunque essere garantito, per gli impianti accesi durante l'arco dell'intera notte, un funzionamento (lampade accese) annuo minimo non inferiore a 4000 ore. Per motivi di sicurezza il gestore dell'impianto può valutare l'opportunità di aggiungere un dispositivo di tecnologia adeguata (es. crepuscolare), al fine di garantire l'accensione degli impianti anche in particolari condizioni di anomala scarsa luminosità o per ovviare a malfunzionamenti dell'orologio astronomico.

V. garantiscono un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti non inferiore al valore di 3,7. Sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli quali alberi o in quanto funzionali a garantire prestazioni migliori dell'impianto.

VI. siano corredati, in caso di illuminazione stradale, da una Relazione di analisi dei consumi e dei risparmi energetici e dall'indicazione del TCO dell'impianto, che prenda in considerazione un arco temporale non inferiore a 20 anni.

Si rimanda per maggiori dettagli alla seguente documentazione:

#### 9) IMPIANTI TECNOLOGICI E ILLUMINAZIONE

BRIERT01_10_5016	Relazione tecnica e di calcolo impianti
BRIEB001_10_5016	Planimetria impianti tecnologici e illuminazione - Tav. 1 di 2
BRIEB002_10_5016	Planimetria impianti tecnologici e illuminazione - Tav. 2 di 2

## 11 STUDI ACUSTICI

L'analisi acustica ha simulato le emissioni della nuova "Bretella dei Fossoli" e, considerando le opere di mitigazioni di progetto, dimostrato il rispetto dei limiti normativa.

Per quanto riguarda la sostituzione degli impianti semaforici esistenti, a servizio dell'incrocio fra la tangenziale Losi e via Guastalla, con una nuova rotatoria, intervenendo su un'area limitata, è stato ritenuto non necessario valutare eventuali opere di mitigazione acustica, anche in ragione del miglioramento acustico dovuto alla fluidificazione del traffico e la riduzione delle manovre di "stop and go".

Di seguito si riassume l'iter metodologico seguito:

### Definizione dei ricettori acustici

In questa fase dello studio è stato redatto un dettagliato censimento dei ricettori interessati dalle immissioni di rumore di origine stradale.

L'attività di censimento ha riguardato una porzione di territorio di ampiezza pari a 250 m dalla "Bretella dei Fossoli" in conformità con quanto previsto dal DPR 142/04 per le strade di tipo C1. Mentre per i ricettori sensibili il censimento è stato esteso a 500 m dalla infrastruttura di progetto.

### Individuazione dei valori limite di immissione per il rumore stradale.

Si è applicato il DPR 142/04 abbassando i limiti di 3 dB(A), cautelativamente, per stimare il contributo dell'infrastrutture stradali presenti,

### Livelli di rumore nello scenario Post Operam

Con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA si è proceduto alla stima dei livelli di rumore attesi dovuti alla strada di progetto in esercizio e in assenza di interventi di mitigazione acustica. I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada.

### Dimensionamento degli interventi di mitigazione e livelli di rumore nello scenario Post Operam Mitigato.

Laddove necessario sono stati dimensionati degli interventi di mitigazione acustica con l'obiettivo di ricondurre i livelli di rumore al di sotto dei limiti di legge. Gli interventi previsti sono riportati nella "Planimetria di progetto opere a verde e di mitigazione ambientale".

Con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA si è proceduto alla stima dei livelli di rumore attesi dovuti alla strada di progetto in esercizio. Nell'ambito di questo scenario sono stati stimati i livelli di rumore prodotti:

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU.

I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione specialistica "BRAMRT02\_10\_5016" *Relazione studio acustico*.

## 7) AMBIENTE, PAESAGGIO E URBANISTICA

BRAMRT02_10_5016	Relazione studio acustico
------------------	---------------------------

## 12 IMPATTI AMBIENTALI ED OPERE DI MITIGAZIONE

Il progetto delle opere di mitigazione e inserimento è finalizzato a integrare l'opera in modo compatibile al sistema territoriale e paesaggistico circostante, e a minimizzare gli impatti verso l'ambiente, con particolare riferimento ai ricettori sensibili.

Gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale progettati pertanto sono:

### Opere a verde

- sistemazione delle aree intercluse;
- sistemazione a verde delle rotatorie;
- realizzazione di siepi-filtro a protezione dei corsi d'acqua
- piantumazione di gruppi arborei o siepi per la difesa dalle sostanze inquinanti prodotte dal traffico;
- inerbimento delle scarpate stradali.
- ripristino delle aree di cantiere.

### Altri interventi di mitigazione, inserimento ambientale e compensazione:

- barriere acustiche;
- predisposizione di adeguati passaggi per la fauna;
- interventi provvisori legati alla fase di cantiere.

### 12.1 OPERE A VERDE

Il progetto delle opere di inserimento ambientale è stato sviluppato in seguito agli approfondimenti sulle diverse componenti ambientali, riportati nel presente Studio Preliminare Ambientale.

Gli interventi sono stati attentamente ponderati per non creare squilibrio alla percezione visiva: le opere di mitigazione ambientale sono coerenti con il contesto territoriale, storico-culturale e paesaggistico e ricercano un equilibrio tra piacevolezza della percorrenza e sicurezza alla guida. Il progetto delle opere a verde non costruisce barriere verso il paesaggio.

Il progetto delle opere a verde ha scelto essenze vegetali finalizzate a massimizzare il risultato percettivo e ridurre la necessità di cura e manutenzione, spesso di difficile gestione per un'amministrazione comunale. I criteri sui quali sono state effettuate le scelte di progetto sono:

1. semplicità di realizzazione;
2. uniformità paesaggistica (evitare eccessive variazioni di composizione);
3. utilizzo di specie vegetali adatte alla stazione pedoclimatica e alle funzioni richieste;
4. utilizzo di specie vegetali collaudate e facilmente reperibili sul mercato;
5. massimo contenimento dei costi di realizzazione e di manutenzione;
6. attenzione alla sicurezza degli utenti (intersezioni stradali, altezze siepi).

Il quadro normativo che disciplina le opere a verde in progetto è costituito da:

- Codice Civile, art. 892 "Distanze per gli alberi" e art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine dei boschi"

- Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i. “Nuovo Codice della Strada”;
- DPR 495/1992 e s.m.i. “Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada”.
- DPR 753/1980 “Nuove norme in materia di polizia sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie ed altri servizi di trasporto”, in particolare artt. 52 e 55.

### 12.1.1 Sistemazione a verde ornamentale delle rotatorie (tipologia A)

La realizzazione delle rotatorie si basa in forte misura sulla necessità di garantire elevati standard di sicurezza in corrispondenza delle intersezioni. Anche il progetto della sistemazione a verde assume la sicurezza come obiettivo<sup>1</sup>, e in particolare:

- si è previsto che il centro della rotatoria sia realizzato in modo che non sia visibile la parte opposta: in questo modo l’attenzione degli automobilisti e degli altri utilizzatori della strada sarà attirata dalla presenza fisica dell’isola centrale;
- nelle aree più esterne della rotatoria, vicine alla viabilità, sono previsti tappezzanti bassi, in modo da non ostacolare la visibilità durante la guida.

La sistemazione a verde della rotatoria adotta tecniche costruttive che garantiscono la minima necessità di manutenzione e prevede l’utilizzo di essenze rustiche. I fattori critici più ricorrenti sono in genere rappresentati dalle disponibilità idriche e dal controllo delle specie indesiderate, per questo motivo assumono un ruolo determinante le scelte dei substrati di coltivazione e dei materiali pacciamanti. La corretta gestione di tali problematiche consente di garantire la sostenibilità in senso ambientale ed economico degli interventi di inverdimento delle rotatorie.

Si è adottata una tecnica di sistemazione irrigata naturalmente: l’irrigazione avviene con le sole precipitazioni atmosferiche, necessitando al massimo di irrigazione di soccorso. Il telo pacciamante, ben rincalzato, contrasterà la crescita di vegetazione infestante, inoltre rallenterà l’evaporazione degli strati inferiori e proteggerà dall’azione del vento e dilavamento.

La vegetazione xerofita ha ridotte esigenze nutrizionali e alta resistenza agli stress idrici e termici.

### 12.1.2 Siepe-filtro a protezione dei corsi d'acqua (tipologie B1 e B2)

Pensando al paesaggio rurale tradizionale della pianura padana è facile ricordare come le siepi venissero localizzate un tempo lungo le rive dei numerosi fossi o canali. Le radici delle siepi o dei filari consentono di trattenere la terra lungo le scarpate degli argini e l’ombreggiamento delle chiome permette di controllare e limitare il rigoglio vegetativo dell’erba nei canali stessi, impedendo che queste ultime possano intralciare il deflusso della corrente.

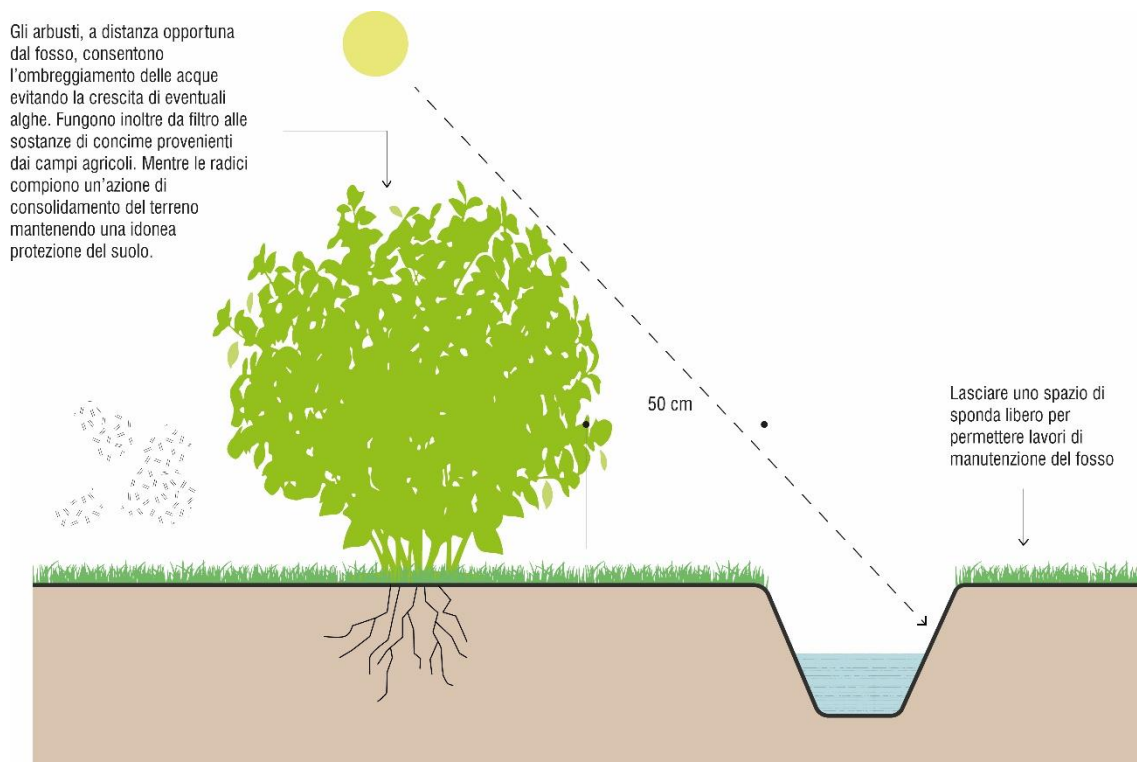
Molte piante sono in grado, oltre che di assorbire i nutrienti in eccesso (non utilizzati dalle piante coltivate o in circolazione nel terreno per le troppe piogge), anche di ridurre il carico di microrganismi potenzialmente patogeni presenti nei fossi (colibatteri, salmonelle, enterococchi) sempre più presenti a causa degli scarichi delle acque in

---

<sup>1</sup> In particolare si è fatto riferimento alle linee guida “Roundabouts - Application and design” redatte dal Ministry of Transport, Public Works and Water management nel 2009.

uscita dai depuratori civili nelle reti idriche delle campagne. Questo effetto “sterilizzante” è svolto grazie all’azione di alcuni batteri che vivono sulle radici in forma di piccoli grumi. Questi batteri assorbono anche l’azoto dell’aria e lo trasformano in sostanze nutritive per la pianta.

In ultimo l’apparato radicale degli arbusti può rivestire un importante ruolo nella protezione delle sponde dei canali irrigui e dei piccoli corsi d’acqua.



Schema tipo B1

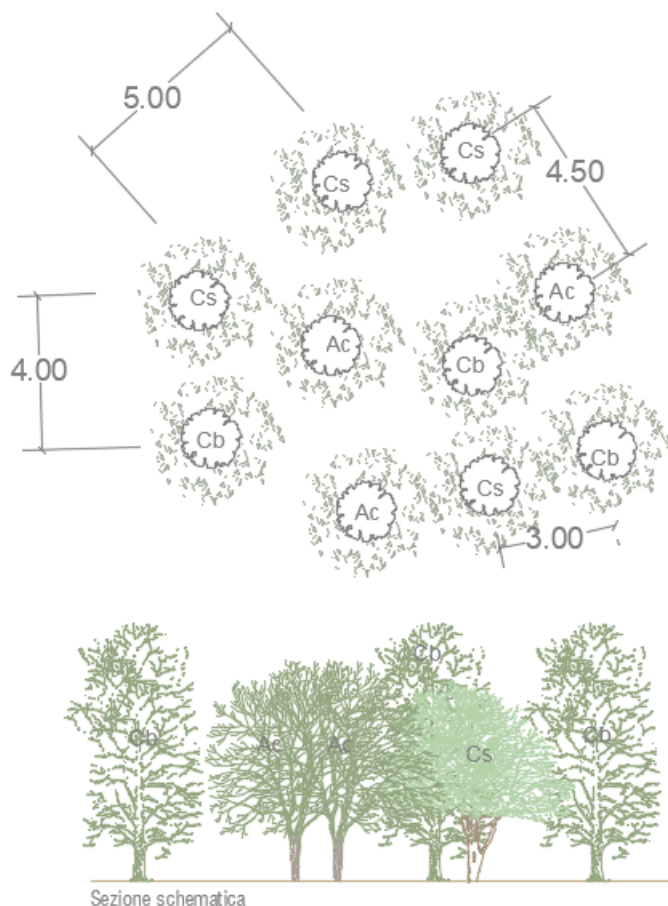
L’introduzione di fasce tampone per la tutela dei corpi idrici dalle sostanze inquinanti è caso prevista dalla Direttiva europea 2000/60/CE (Azione comunitaria in materia di acque).

SIEPE-FILTRO RIPARIALE A PROTEZIONE DEI CORSI D’ACQUA	
FUNZIONI	
<b>FUNZIONE PRINCIPALE:</b> Ridurre l’inquinamento delle acque superficiali causato da eccessivo impiego di fertilizzanti; limitare l’erosione del terreno e il trasporto di particelle fini nei fossi;	<b>FUNZIONE SECONDARIA:</b> Ombreggiamento del corso d’acqua Sostegno delle rive Habitat per la fauna selvatica
COMPOSIZIONE	
<b>COMPOSIZIONE TIPO B1:</b> Viburnum opulus (Pallon di maggio) Salix cinerea (Salice cinerino) Densità media di impianto - 1 pianta / 2 metri lineari	<b>COMPOSIZIONE TIPO B2:</b> Cytisus scoparius (Ginestra) Spiraea x vanhouttei (Spirea bianca) Densità media di impianto - 1 pianta / 1 metri lineari

### 12.1.3 Gruppo arboreo per la difesa dalle sostanze inquinanti prodotte dal traffico (tipologia C)

In prossimità dell'abitato sono stati previsti gruppi arborei con sesto di impianto fitto e presenza di specie di Acero, al fine del contenimento delle concentrazioni di particolato, quale il PM10, di origine veicolare.

Alle specie di Acero la letteratura d'argomento specifico riconosce elevate capacità di abbattimento degli inquinanti, si vedano ad esempio le seguenti linee guida per la forestazione urbana:  
<http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manualilineeguida/MANUALE1292015.pdf>.



### 12.1.4 Siepe per la difesa dalle sostanze inquinanti prodotte dal traffico (tipologia D)

È inoltre stata prevista una tipologia a siepe per la difesa dalle sostanze inquinanti prodotte dal traffico, la cui funzione principale è quella di difendere dalle polveri e dagli inquinanti prodotti dal traffico dei veicoli a motore. Inoltre questa siepe può fungere da arredo delle reti viarie, e può fungere da grande frangivento multifilare a protezione delle colture.

Composizione:

- Platanus x acerifolia (Platano)
- Carpinus betulus (Carpino bianco) – a ceppaia
- Sambucus nigra (Sambuco nero)
- Rhamnus frangula (Frangola)



### 12.1.5 Arredo aiuole stradali (tipologia E)

Il progetto prevede l'integrazione ed il rifacimento dell'arredo verde in prossimità della rotatoria di via Guastalla. Nelle aiuole esistenti, dove si interverrà con il completo riallestimento, si provvederà anche alla totale sostituzione del terreno e all'apertura del fondo delle aiuole. Saranno invece preservate le essenze arboree esistenti.

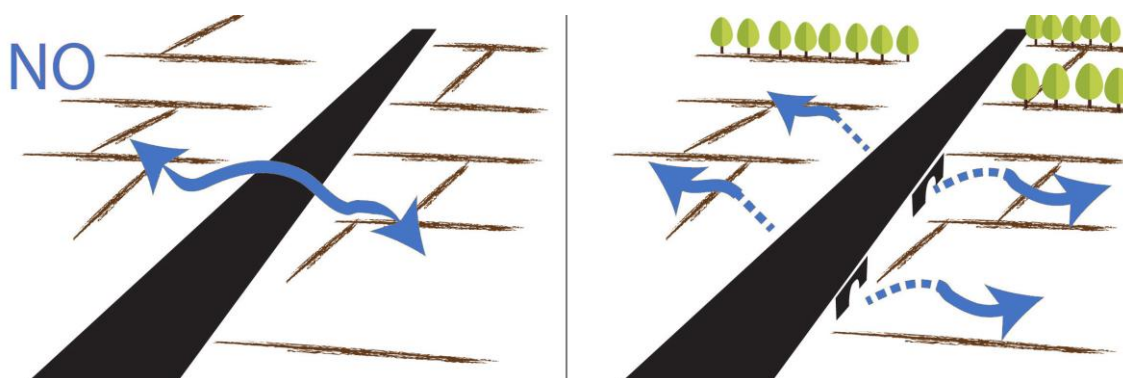
Le specie vegetali per il nuovo arredo sono state scelte in funzione di diverse prerogative, tra cui, la facilità di manutenzione e le qualità estetico-funzionali.

Le siepi avranno la funzione di formare una netta separazione fra la strada e i percorsi ciclo-pedonali o il parcheggio, offrendo quindi una sensazione di maggiore sicurezza a pedoni e ciclisti. Le altezze delle piante non saranno però eccessive e garantiranno la visibilità degli spazi (maggiore sicurezza generale).

La superficie delle aiuole sarà rifinita con telo di pacciamatura (per contenere le infestanti) e lapillo vulcanico.

## 12.2 SOTTOPASSI FAUNISTICI

Dalle analisi sulle componenti ambientali sono stati tratti anche gli elementi necessari per il posizionamento dei manufatti necessari per il passaggio in sicurezza della fauna di piccola taglia che dovranno essere posizionati sulle rotte ben definite di spostamento, con particolare riferimento alla rete ecologica.



Sono pertanto stati previsti tre sottopassi faunistici mediante la realizzazione di tombini idraulici che svolgono una doppia funzione.

L'intervento consiste nell'inserimento di tombini di dimensioni maggiorate rispetto alle esigenze idrauliche e posizionati con il fondo circa 20cm sotto il fondo fosso, in modo da poter prevedere il rivestimento della base in cls con materiale naturale, così da favorirne l'utilizzo da parte della piccola fauna. Il fondo del tombino, quindi, non sarà in cemento liscio ma presenterà un "rivestimento" in pietrame, di varia pezzatura. Nel tempo inoltre, con il trasporto solido del corso d'acqua gli spazi tra una pietra e l'altra saranno intasati da terreno naturale. Il rivestimento in pietrame non ridurrà la sezione del tombino e non modificherà la quota di scorrimento del fosso.

L'intervento, infine, sarà completato con la messa a dimora in corrispondenza dell'imbocco del tombino, sia a monte che a valle, di vegetazione arbustiva e di specifici piccoli rifugi per la fauna di passaggio: macereti e cataste di legna.

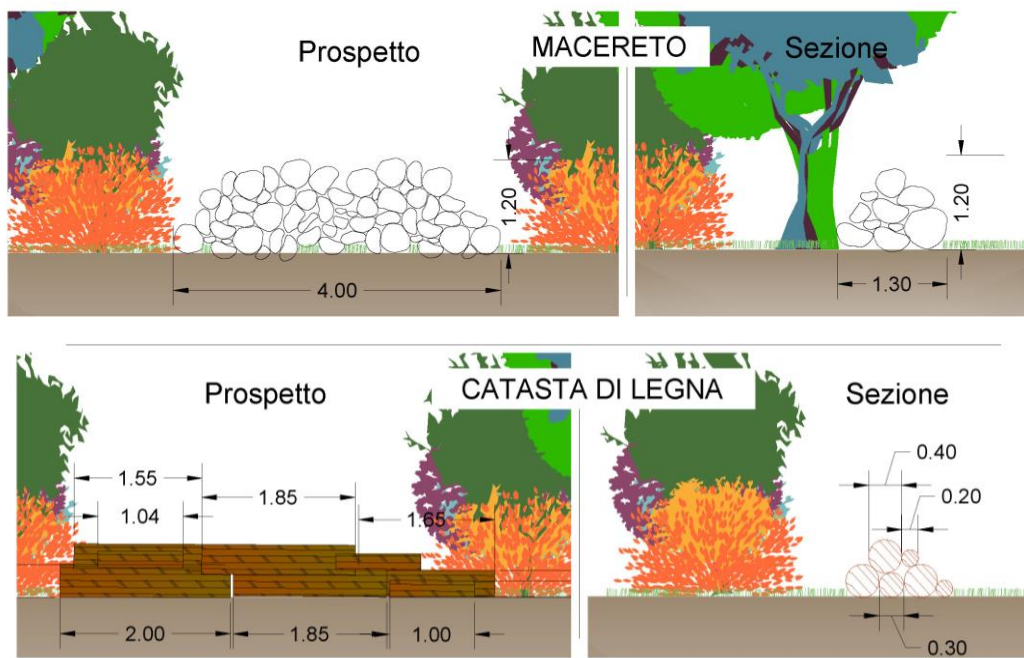


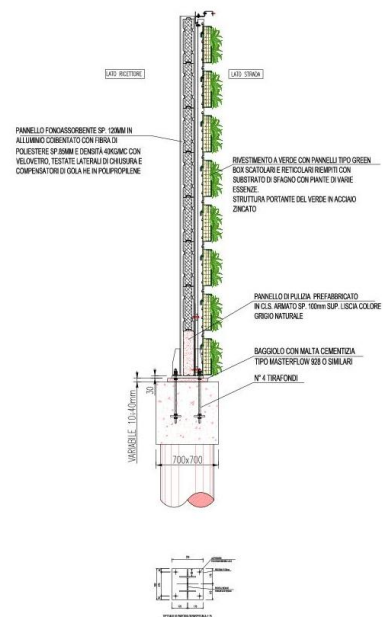
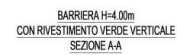
Figura 17 - Esempio di macereti e cataste di legna predisposte agli imbocchi dei tombini

### 12.3 BARRIERE ACUSTICHE

Al fine di contenere le emissioni acustiche è stata prevista l'istallazione di barriere acustiche fonoassorbenti. Sono previste due tipologie di barriere fonoisolanti e fonoassorbenti in alluminio:

- Tipologia A – colore finitura verde;
- Tipologia B – rivestite con essenze per avere un effetto di “verde verticale”;

BARRIERA H=3.00m  
SEZIONE A-A





## ESEMPIO TIPOLOGIA "A"





## ESEMPIO TIPOLOGIA "B"



Sono state previste le seguenti opere di mitigazione

Codice	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (*) (m)	Area (mq)	Carreggiata	Note	Materiale
BA SUD EST 01	"A" Opaca fonoassorbente e fonoisolante	84	3	252	Est		Pannelli fonoisolanti/fonoassorbenti in acciaio verniciato verde
BA CENTRO EST 02	"B" Opaca fonoassorbente e fonoisolante	107	4	428	Est		Pannelli fonoisolanti/fonoassorbenti in acciaio con essenze verdi
BA CENTRO OVEST 03	"B" Opaca fonoassorbente e fonoisolante	86	4	344	Ovest		Pannelli fonoisolanti/fonoassorbenti in acciaio con essenze verdi
BA CENTRO EST 04	"B" Opaca fonoassorbente e fonoisolante	101	4	404	Est		Pannelli fonoisolanti/fonoassorbenti in acciaio con essenze verdi
BA CENTRO OVEST 05	"B" Opaca fonoassorbente e fonoisolante	121	4	484	Ovest		Pannelli fonoisolanti/fonoassorbenti in acciaio con essenze verdi
BA NORD OVEST 06	"A" Opaca fonoassorbente e fonoisolante	114	3	342	Ovest		Pannelli fonoisolanti/fonoassorbenti in acciaio verniciato verde
BA NORD EST 07	"A" Opaca fonoassorbente e fonoisolante	74	3	222	Est		Pannelli fonoisolanti/fonoassorbenti in acciaio verniciato verde

Dai risultati della simulazione acustica post operam, si denota che, con gli interventi di mitigazione previsti, vengono rispettati su tutti i ricettori.



## 13 CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI

### 13.1 PROGETTO DELLA CANTIERIZZAZIONE

#### 13.1.1 Tipologia delle lavorazioni

Le principali lavorazioni sono rappresentate da:

- Scotico del piano campagna esistente per uno spessore di 30cm;
- Bonifica del piano di posa dei rilevati mediante stabilizzazione a calce in sito spinta a 30cm di profondità;
- Realizzazione dei rilevati con materiali provenienti da cava;
- Realizzazione di opere d'arte maggiori e minori;
- Realizzazione del sistema di smaltimento e gestione delle acque di piattaforma;
- Installazione degli impianti di illuminazione;
- Installazione di barriere acustiche fono-assorbenti;
- Realizzazione di opere a verde per mitigazione ambientale;

#### 13.1.2 Le aree di cantiere

Per la realizzazione dell'opera in oggetto è prevista la predisposizione di:

- **n.1 cantiere base;**
- **n.2 cantieri operativi** lungo il tracciato della Bretella;
- **n.1 area di lavoro e stoccaggio materiali** a supporto delle fasi realizzative dei manufatti di attraversamento sui canali consortili e del sottopasso ciclopedonale;
- **n.4 aree di stoccaggio provvisorio del terreno vegetale** proveniente dalle operazioni di scotico.
- **n.1 cantiere operativo** a supporto dei lavori di esecuzione della pista ciclopedonale;
- **n.1 cantiere operativo** per la nuova rotatoria all'incrocio via Guastalla/Tang. B.Losi;

Il cantiere base sarà localizzato lungo il tratto 03 della nuova Tangenziale, in prossimità dell'attacco sud con la rotatoria incrocio via Industria e via Guastalla, come rappresentato nella seguente immagine e nell'elaborato BRCNA001\_10\_5016.

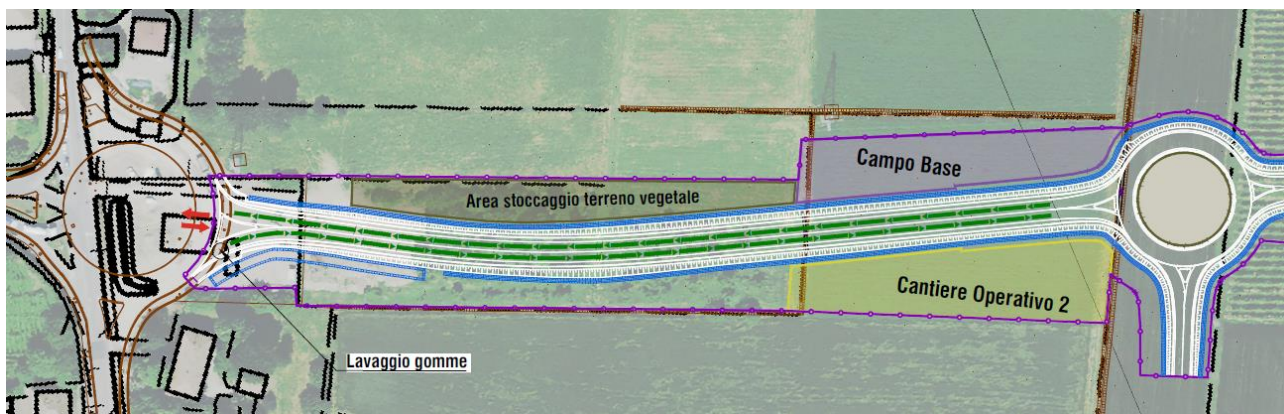


Figura 18 - Cantiere Base e Cantiere Operativo n.1



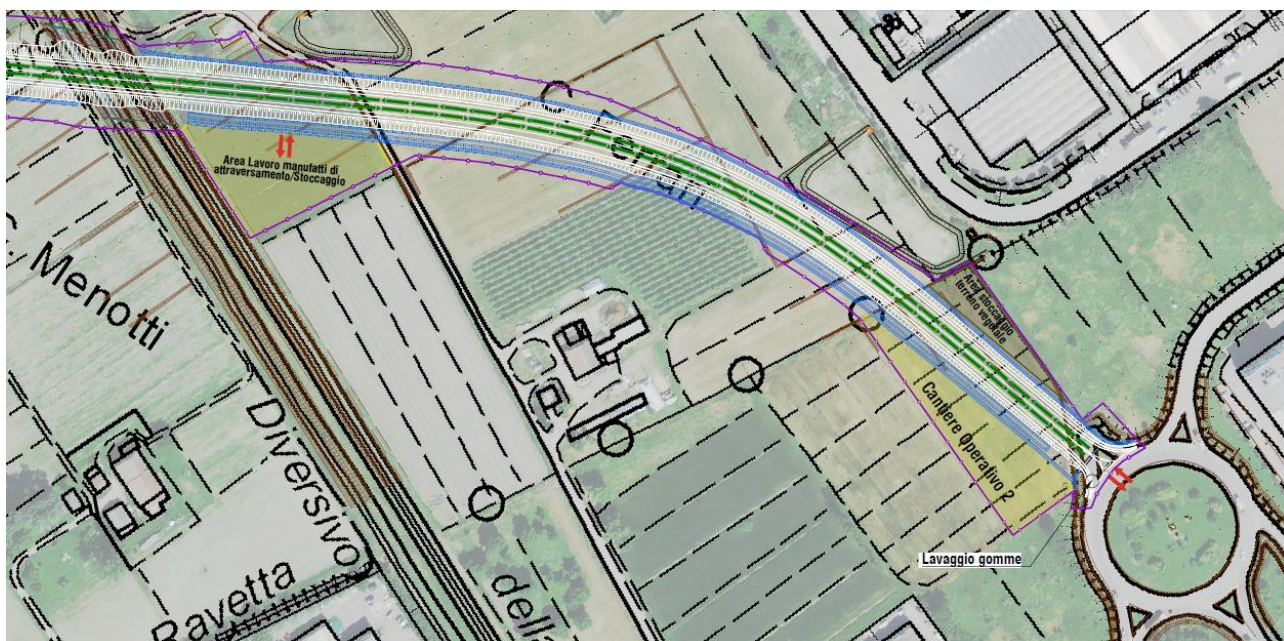


Figura 19 –Cantiere Operativo n.2 ed area di lavoro per realizzazione manufatti

Il campo base sarà collegato alle aree delle lavorazioni, senza la necessità di impegnare la viabilità pubblica.

Si nota infatti dalla figura sotto riportata che tutte le aree in cui dovranno essere svolte le principali lavorazioni saranno accessibili dalla Rotatoria di via dell'Industria (localizzata nel cerchio verde sulla sinistra dell'immagine) e dalla Rotatoria "Autotrasportatori" (localizzata nel cerchio verde sulla destra dell'immagine).

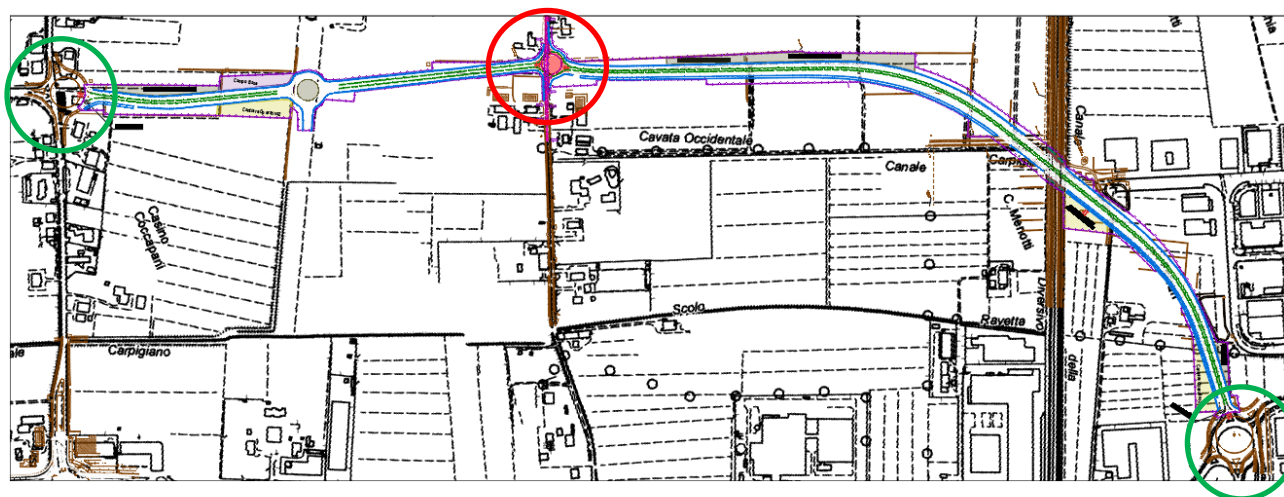


Figura 20 – Punti di accessibilità alle aree di cantiere

Per consentire un accesso in sicurezza alle aree di cantiere e di lavoro da parte dei mezzi d'opera e per mitigare gli impatti dei transiti dei mezzi d'opera sui flussi di traffico della viabilità pubblica, si prevede di anticipare alla prima fase esecutiva le opere di attraversamento dei canali consortili (Deviazione Fossa nuova Cavata e Gusmea Ovest) e la rotatoria su via Quattro Pilastri; su quest'ultima rotatoria citata sarà inibito, mediante apposita segnaletica di

cantiere, l'ingresso/ uscita dei mezzi di cantiere su via Quattro Pilastrini che presenta dimensioni non adeguate e su cui si affacciano numerosi accessi residenziali e agricoli; la realizzazione anticipata della rotatoria è pertanto necessaria e funzionale a dare continuità ai percorsi di cantiere ed a regolare in sicurezza l'interferenza tra i flussi dei veicoli transitanti sulla via con l'attraversamento dei mezzi d'opera.

Al fine di delimitare le piste di cantiere e di confinare le aree che saranno interessate dai lavori, verranno predisposte durante la fase preliminare di cantierizzazione, recinzioni di cantiere in polietilene color arancio per tutto il perimetro esterno delle aree assoggettate ad esproprio definitivo e/o occupazione temporanea. Cancelli carrabili saranno previsti solo in corrispondenza dei punti di accesso prestabiliti.

Nel **cantiere base**, di superficie pari a circa **2.200 mq**, saranno previsti tutti gli apprestamenti necessari a realizzare le opere previste in progetto, quali per esempio aree parcheggio per mezzi di cantiere e/o visitatori, aree destinate ad officina e deposito/stoccaggio materiali.

Nei **cantieri operativi** saranno presenti, oltre ai necessari WC chimici previsti da normativa, delle aree di stoccaggio/deposito materiali e delle aree di parcheggio.

Saranno previsti anche **impianti di lavaggio ruote**, posizionati nei punti di uscita dal cantiere su pubblica via.

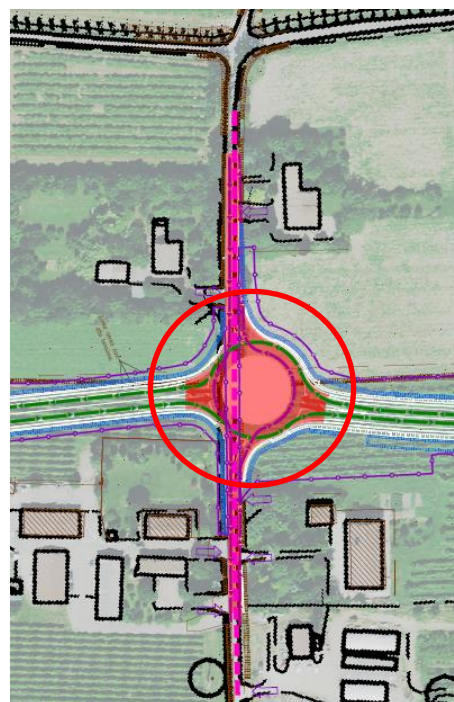


Figura 21 – Rotatoria su via Quattro Pilastrini (realizzazione anticipata)

### 13.1.3 Impatto del cantiere sul traffico veicolare

Come anticipato, le prime opere che si prevede di realizzare, una volta eseguita la bonifica bellica, completata la predisposizione del Campo Base e lo spostamento delle reti interferenti, sono quelle che garantiscono un transito agevole ed in sicurezza a tutte le aree di lavorazione, quindi le opere di attraversamento dei canali e la rotatoria su via Quattro Pilastrini.

Una volta compiute queste lavorazioni preliminari le aree di cantiere risultano “isolate” dal traffico locale e, conseguentemente, tutte le lavorazioni necessarie per la costruzione delle opere potranno avvenire senza disagio per l'utenza, se si esclude il solo transito dei mezzi in ingresso/uscita dal cantiere che trasporteranno materiale e terre da cava e/o a deposito.

La rotatoria Quattro Pilastrini e la rotatoria all'incrocio via Guastalla/Tang.B.Losi saranno realizzate per fasi in modo da non prevedere mai la completa chiusura della viabilità pubblica e per limitare le ricadute sul traffico in esercizio.

## 13.2 BILANCIO GESTIONE MATERIE

Nelle more di disporre dei risultati della campagna di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo, il presente progetto predilige in linea generale l'ottimizzazione dei processi produttivi ed il massimo riutilizzo del materiale scavato.

Si riporta di seguito una descrizione del bilancio e della gestione dei materiali dell'opera, che, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento, saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

PRODUZIONE MATERIALI DI RISULTA [mc]		FABBISOGNO [mc]		UTILIZZO INTERNO	APPROVVIG. ESTERNO	ESUBERI CONFERITI IN IMPIANTI DI RECUPERO RIFIUTI
				[mc]	[mc]	[mc]
Materiali di scavo -Terreno-	9'140	Rilevati stradali	56'061	-	56'061	7'863
		Fondazione stradale in misto stabilizzato	9'421		9'421	
		Rinterri	685	685	-	
Materiali di scavo - Terreno vegetale-	11'365	Terreno vegetale per rinverdimento scarpate stradali e isole rotatorie	8'539	6'661	-	4'705
Scavi provenienti da trivellazione pali	593					593
<b>TOTALI</b>	<b>21'098</b>		<b>74'705</b>	<b>7'345</b>	<b>65'481</b>	<b>13'160</b>
PRODUZIONE MATERIALI DI RISULTA [mc]		FABBISOGNO [mc]		UTILIZZO INTERNO	APPROVVIG. ESTERNO	ESUBERI CONFERITI IN IMPIANTI DI RECUPERO RIFIUTI
				[mc]	[mc]	[mc]
Demolizione pavimentazione stradale	1'906					1'906
<b>TOTALI DEMOLIZIONI</b>	<b>1'906</b>					<b>1'906</b>

In riferimento alla tabella sopra riportata, pertanto, la realizzazione del progetto in oggetto porterà alla produzione di un quantitativo di SCAVI complessivo di **21'098 mc** (in banco), di cui **13'160 mc** RIUTILIZZABILI all'interno della stessa opera (rinterri, rinverdimenti, ripristini) ed un FABBISOGNO complessivo di misto granulare (rilevati e fondazioni stradali) pari a **65'481 mc**.

Si rimanda per maggiori dettagli alla seguente documentazione:

### 10) CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA

BRCNRT01_10_5016	Relazione di cantierizzazione
BRCNA001_10_5016	Planimetria generale aree di cantiere

## 14 DURATA DEI LAVORI, SICUREZZA E BONIFICA BELLICA

### 14.1 DURATA DEI LAVORI

La durata totale dei lavori è stimata in **600 giorni naturali e consecutivi** comprensivi della riduzione della produttività, pari al 21,67%, dovuta all'andamento climatico sfavorevole e alle festività nell'arco di un anno, come da seguente tabella:

% produttività mensile

condizione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
Favorevole	60	80	90	90	90	90	90	45	90	90	80	45	78.33

### 14.2 PRIME INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

Il documento *BRPSRT01\_20\_5010*, a cui si rimanda per tutti i dettagli, è stato redatto in ottemperanza all'art. 24 comma 2 lettera n) del DPR 207/2010 e costituisce il documento del progetto definitivo denominato "*Aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza*" che si riferisce, aggiorna e completa le "*Prime indicazioni per la stesura del PSC*" contenute all'interno della Relazione Tecnica del Progetto di Fattibilità Tecnica e Economica predisposto ed approvato dalla Provincia di Reggio Emilia.

L'atto valutativo dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori è condizione preliminare per le successive misure di prevenzione e protezione da adottare durante le fasi di cantiere. Esso consente una visione globale delle problematiche organizzative - prevenzionali onde:

- Eliminare i rischi;
- Ridurre quelli che non possono essere eliminati;
- Affrontare, come concetto generale, i rischi alla fonte;
- Prevedere le misure di prevenzione più confacenti dando la priorità a quelle collettive mediante la pianificazione, la scelta delle attrezzature, le modalità esecutive, le tecniche da adottare e l'informazione dei lavoratori.

La pianificazione delle attività da eseguire in sicurezza permette lo studio preventivo dei problemi insiti nelle varie fasi di lavoro, consentendo di identificare le misure di sicurezza che meglio si adattano alle diverse situazioni e di programmare quanto necessario, evitando soluzioni improvvisate. In questa linea d'azione si dovrà muovere l'impresa appaltatrice dei lavori. La pianificazione viene quindi attuata mediante formulazione di un Piano di Sicurezza e Coordinamento (da redigere in fase di progetto Esecutivo) che consideri le fasi esecutive secondo lo sviluppo del lavoro, man mano valutando le possibili condizioni di rischio e le conseguenti misure di sicurezza nel completo rispetto di quanto prescritto dalla legislazione vigente in materia e tenendo conto delle norme di buona tecnica.

#### 10) CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA

BRPSRT01_10_5016	Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza
------------------	--



### 14.3 BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRESTRE (BBST)

Le modalità di ricerca degli ordigni bellici inesplosi dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia emanate dalla Amministrazione Militare e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente.

1. Taglio di vegetazione ove presente

Taglio di vegetazione di tipo erbaceo e/o arbustivo ove interferente con le attività di bonifica.

2. Bonifica superficiale (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda)

Bonifica di superficie (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda) per la ricerca, la localizzazione e lo scoprimento di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, fino a 100 cm di profondità dal piano campagna con l'impiego di apparati rivelatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori e sarà estesa a tutte le aree di cantiere e le fasce di occupazione provvisoria anche quando non oggetto di lavorazioni dirette e movimenti terra.

3. Bonifica di profondità

Bonifica in profondità, effettuata suddividendo le aree d'interesse in quadrati aventi il lato pari a m. 2,80 al centro dei quali, tramite trivellazioni non a percussione, vengono praticati dei fori capaci di contenere la sonda dell'apparato rilevatore, per la ricerca, la localizzazione e lo scoprimento di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, da eseguire secondo le seguenti modalità:

- A. trivellazioni spinte fino a 3.00 m con garanzia fino a 4.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi nelle aree di cantiere, sui sedimi della futura realizzazione della nuova viabilità ed in generale dove si eseguono movimenti terra e compattazione dei piani di posa;
- B. trivellazioni spinte fino a 7.00 m con garanzia fino a 8.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi in corrispondenza delle opere d'arte principali fondate su pali;

4. Lavori di scavo

scavi da effettuarsi, a profondità maggiore di cm. 100, finalizzati: - all'avvicinamento ed allo scoprimento di ordigni esplosivi o di masse metalliche di qualsiasi genere segnalate dagli apparati di ricerca.

Come riportato nel seguente elaborato grafico a cui si rimanda per maggiori dettagli, nell'ambito degli interventi in oggetto stante l'assenza di scavi profondi è stata prevista la sola Bonifica Bellica di Tipo 1:

**BONIFICA BELLICA TIPO 1:**

superficiale 1.00m+profonda 3.00m: Sup. **55'890 mq (BRETELLA)**

superficiale 1.00m+profonda 3.00m: Sup. **4'110 mq (PISTA CICLOPEDONALE)**

L'attività di bonifica è inclusa nell'Appalto dei Lavori, sarà pertanto eseguita dall'Impresa Appaltatrice in una fase propedeutica all'accantieramento ed all'avvio delle lavorazioni.

### 2) RILIEVI E INDAGINI

BRBBA001_10_5016	Planimetria piano indagine bonifica bellica sistematica terrestre (BBST)
------------------	--

## 15 ESPROPRI ED OCCUPAZIONI TEMPORANEE

L'unico comune interessato dall'intervento è il Comune di Carpi; l'estensione delle aree coinvolte è pari a:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa **mq. 81'368**;
- Aree da occupare temporaneamente pari a circa **mq. 9'569**

Dal punto di vista morfologico, il territorio interessato pianeggiante, di tipo agricolo e, ad oggi, coltivato prevalentemente a vigneto e seminativo.

Le aree interessate dall'intervento sono determinate in aree da espropriare su cui avverrà la realizzazione delle opere di progetto, aree oggetto di occupazione temporanea definite da: aree di cantiere, aree da destinarsi a depositi – provvisori - di materiali di risulta etc.

### 15.1 CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELLE AREE

Nella definizione delle aree, si è cercato di adeguare i limiti dalle aree di occupazione coinvolte ai limiti di proprietà catastale secondo i criteri indicati:

- Acquisizione dell'intera particella nel caso in cui la superficie interessata superi la metà della superficie costituente la particella stessa e comunque nel caso di particelle residue di poche decine di metri, salvo nei casi in cui l'eventuale particella residuale risulta conterminare a particelle di proprietà del medesimo soggetto;
- Evitare la costituzione di particelle residue intercluse;
- Limitare, per quanto possibile, l'occupazione dei terreni coltivati a vigneto, anche se temporanea;
- In riferimento alle rotatorie di via Quattro Pilastri ed alla rotatoria incrocio via Guastalla/Tang.B.Losi, limitare il coinvolgimento degli edifici e relative pertinenze, le aree urbane, ove non strettamente necessarie.

Per la definizione geometrica delle sezioni trasversali di ingombro delle aree si è operato secondo i seguenti criteri:

Nelle situazioni normali di rilevato la fascia di esproprio è pari a ml. 1,00 a destra e a sinistra della sede stradale, ove per sede stradale si intende il limite esterno del massimo ingombro del rilevato o del fosso di guardia, ove presente.

L'occupazione temporanea è stata definita in base alle ubicazioni previste dei cantieri e delle aree di lavoro ed è stata ipotizzata coincidente con la posizione della recinzione provvisoria di cantiere.

### 15.2 STIMA DELLE INDENNITA'

Nelle more di procedere nelle successive fasi progettuali ad una compiuta indagine per la valutazione del valore di mercato dei terreni agricoli oggetto di occupazione finalizzata all'esproprio, l'indennità è stata stimata pari a 2,50 volte il valore agricolo medio della coltura catastalmente indicata: tale valore tiene conto dell'indennità base (2 volte

V.A.M.), di quella aggiuntiva per cessione volontaria (10 % indennità base) e di una quota parte per una frazione di proprietari coltivatori diretti oppure affittuari.

Per quanto concerne l'indennità relativa alle occupazioni temporanee è stata calcolata in conformità a quanto previsto dagli Art. 49/50 T.U. ovvero sarà pari ad 1/12 dell'indennità di esproprio delle aree da occupare effettivamente moltiplicato per il tempo dell'occupazione pari a 600gg (1 anno e 8 mesi).

Per le ditte classificate come "Ente Urbano" (386 mq complessivi) ed afferenti pertanto al Catasto dei Fabbricati è stato assegnato un valore forfetario pari a 250€/mq che potrà essere oggetto di successiva verifica.

Per maggiori dettagli si rimanda ai seguenti documenti:

	<b>11) ESPROPRI</b>
BRESRT01_10_5016	Elenco ditte
BRESB001_10_5016	Planimetria catastale - Tav. 1 di 3
BRESB002_10_5016	Planimetria catastale - Tav. 2 di 3
BRESB003_10_5016	Planimetria catastale - Tav. 3 di 3