



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA - Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Patrimonio ed Edilizia

IL DIRIGENTE: Dott.Ing. Valerio Bussei

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Francesca Guatteri

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTAZIONE:**



RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Ing. Marcello Mancone

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE  
Ing. Alessandro Cecchelli

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

CANTIERIZZAZIONE E FASI  
ESPROPRI ED INTERFERENZE  
Ing. Stefano Simonini

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  
Ing. Francesco Frassinetti

COMPUTI E CAPITOLATI  
Geom. Riccardo Moriani

COORD. SICUREZZA IN PROGETTAZIONE  
Geom. Stefano Caccianiga

TEAM DI PROGETTO  
Ing. Alessandro Nesci  
Ing. Stefano Tronconi  
Ing. Lorenzo Faeti  
Arch. Daniela Corsini  
Arch. Valentina Iaia  
Ing. Giulio Melosi

ELABORATO

## INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Relazione generale tecnico-descrittiva

PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE	REV.
<b>PD</b>	<b>XX</b>	<b>RG01</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
<b>01</b>	PDXXRG01_22_5010	<b>5010</b>	-	<b>A4</b>

5					
4					
3					
2	PROGETTO DEFINITIVO - LOTTO 2	SET 2024	A.Cecchelli	A.Cecchelli	M.Mancone
1	EMISSIONE IN RISCONTRO ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI IN FASE DI PAUR	SET 2021	A.Cecchelli	A.Cecchelli	M.Mancone
0	EMISSIONE	DIC 2020	A.Cecchelli	A.Cecchelli	M.Mancone
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO .....</b>	<b>5</b>
1.1	PREMESSA.....	5
1.2	FASI PREGRESSE .....	6
1.3	SUDDIVISIONE IN LOTTI.....	12
1.4	ITER PROCEDURALE .....	14
1.5	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA .....	16
<b>2</b>	<b>RILIEVI TOPOGRAFICI E DOCUMENTAZIONE "AS BUILT" .....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>GEOLOGIA E GEOTECNICA.....</b>	<b>20</b>
3.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	20
3.2	INDAGINI DI LABORATORIO .....	21
3.3	INDAGINI SISMICHE.....	22
3.4	INDAGINI AMBIENTALI.....	23
3.5	GEOLOGIA.....	24
3.6	GEOTECNICA.....	27
3.7	AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO.....	28
<b>4</b>	<b>ARCHEOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>PROGETTO STRADALE.....</b>	<b>30</b>
5.1.1	SVINCOLO VIALE PIACENTINI .....	30
5.1.2	BYPASS ROTATORIA .....	31
5.1.3	ROTATORIE R1, R2, R3 .....	31
5.2	CATEGORIA STRADALE .....	32
5.3	CORPO STRADALE .....	33
5.3.1	ASSE PRINCIPALE.....	33
5.3.2	RAMPE MONODIREZIONALI .....	34
5.3.3	ROTATORIE.....	34

5.4	SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	34
5.5	BARRIERE DI SICUREZZA STRADALI.....	35
5.6	PISTA DI SERVIZIO.....	35
<b>6</b>	<b>IDRAULICA .....</b>	<b>36</b>
6.1	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO DELL'AREA .....	36
6.2	OBIETTIVI E CRITERI DEL PROGETTO IDRAULICO .....	38
6.3	GESTIONE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO.....	39
6.4	SMALTIMENTO E GESTIONE DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA .....	41
6.5	COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO .....	43
<b>7</b>	<b>INTERFERENZE.....</b>	<b>46</b>
7.1	ELETTRODOTTO AT - TERNA.....	48
<b>8</b>	<b>OPERE D'ARTE MAGGIORI.....</b>	<b>49</b>
8.1.1	CV01 – OPERA DI SCAVALCO – SVINCOLO TANGENZIALE SUD-EST .....	50
8.1.2	P01 – PONTE SU TORRENTE ACQUECHIARE .....	53
8.2	ST01/ST02-SOTTOPASSI SCATOLARI CICLOPEDONALI (ALLUNGAMENTO OPERE ESISTENTI) .....	56
<b>9</b>	<b>OPERE D'ARTE MINORI .....</b>	<b>60</b>
9.1	OS01/OS02 – MURI DI SOSTEGNO SU RAMPE DI SVINCOLO .....	60
9.2	TOMBINI PRINCIPALI .....	63
9.3	TOMBINI SECONDARI E TUBAZIONI DI CONTINUITA' .....	63
<b>10</b>	<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....</b>	<b>65</b>
<b>11</b>	<b>VARIANTE URBANISTICA, ValSAT E STUDIO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI (SIA) .....</b>	<b>67</b>
<b>12</b>	<b>AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA E VINCA .....</b>	<b>68</b>
<b>13</b>	<b>OPERE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE.....</b>	<b>69</b>
13.1	OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	71
13.2	OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	72
<b>14</b>	<b>BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI .....</b>	<b>73</b>

<b>15</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>74</b>
<b>16</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI, SICUREZZA E BONIFICA BELLICA .....</b>	<b>76</b>
16.1	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....	76
16.2	BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRESTRE (BBST) .....	76



## 1 INQUADRAMENTO

---

Il presente Progetto Definitivo ha come oggetto la realizzazione del nuovo tratto di strada extraurbana di categoria C1, nel comune di Reggio Emilia, in variante alla Strada Provinciale SP 467 R via Emilia. Essa rappresenta il 2° Lotto del Progetto definitivo dell'intervento complessivo denominato "Tangenziale di Fogliano – Due Maestà in comune di Reggio Emilia" il cui iter di approvazione è iniziato nel lontano 2009 per volontà delle Amministrazioni Comunale e Provinciale che hanno impegnato risorse economiche e tecniche per addivenire alla realizzazione dell'opera. Si rimanda al capitolo sulle Fasi pregresse per inquadrare la genesi dell'opera, il cui primo lotto finanziato dall'amministrazione Comunale e Provinciale, quest'ultima con fondi ministeriali FSC 2014/2020, è in fase di completamento.

La nuova infrastruttura che si verrà a completare con la realizzazione del 2° Lotto si stacca dall'attuale tracciato della provinciale SP 467R poco più a sud dell'intersezione con la SP 87, per riconnettersi con la Tangenziale Sud di Reggio Emilia (SP114 Viale Osvaldo Piacentini) costituendo una alternativa per il traffico di attraversamento che attualmente interessa la viabilità delle frazioni di Fogliano e Due Maestà.

### 1.1 PREMESSA

Dall'accordo di programma<sup>1</sup> sottoscritto nell'Aprile 2019 tra Provincia e Comune di Reggio Emilia finalizzato alla progettazione e al cofinanziamento, emerge l'urgenza con la quale viene richiesta la realizzazione della nuova infrastruttura in quanto:

- *la Strada Provinciale SP 467R è la principale arteria stradale che collega la città di Reggio Emilia al nucleo urbano di Scandiano e al Distretto Ceramico. Il traffico che giornalmente percorre questa strada è molto intenso oltre ad essere composto da un'alta percentuale di mezzi pesanti che quotidianamente attraversano le frazioni tagliate dalla viabilità provinciale.*
- *l'intensità dei volumi di traffico sulla SP 467R ha ormai raggiunto livelli incompatibili per i centri abitati attraversati dalla strada. Nel corso degli anni il Comune di Reggio ha realizzato numerosi interventi di moderazione del traffico e di potenziamento delle reti ciclabili- pedonali a Fogliano e Due Maestà, ma il traffico in continuo aumento rende la situazione non più sostenibile;*
- *la Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in variante alla S.P. 467R ormai inglobata per buoni tratti nel tessuto urbano, si inserisce a pieno titolo nell'ambito della programmazione delle opere viabilistiche sul territorio provinciale e comunale, finalizzate a incrementare la sicurezza della circolazione con la creazione di assi di scorrimento funzionalmente connessi, attraverso il sistema delle tangenziali, al centro abitato di Reggio Emilia; la nuova infrastruttura, progettata a livello preliminare dal Comune di Reggio*

---

<sup>1</sup> Accordo di programma finalizzato alla realizzazione della variante alla 467r in località fogliano - due maestà in comune di Reggio Emilia prot. n. 10520 Aprile 2019

*Emilia nel 2015, contribuisce alla realizzazione del nuovo assetto stradale programmato a livello Provinciale, caratterizzato da una gerarchia netta tra strade ad alto scorrimento, strade locali e di quartiere;*

- *la proposta progettuale di variante alla SP 467R allontanerà il traffico di attraversamento dalle frazioni di Fogliano e Due Maestà per decongestionare i due centri abitati con un notevole miglioramento della vivibilità degli stessi ma anche migliorerà e razionalizzerà il collegamento viario tra Reggio Emilia e Scandiano/ Distretto Ceramico;*
- *nello specifico, la nuova arteria viaria, aggirando completamente gli abitati di Fogliano e di Due Maestà, decongestionerà dal traffico le zone edificate, apportando benefici diretti in termini di riduzione delle emissioni inquinanti e di miglioramento del clima acustico, fornendo anche l'opportunità di riorganizzare e riqualificare il tracciato della esistente S.P. 467R conferendogli caratteristiche di strada urbana con riflessi positivi sulla qualità di vita dei residenti;*

In definitiva il tracciato storico della provinciale ha assunto nel tempo in quest'ambito territoriale una connotazione urbana pur mantenendo la funzione di collegamento tra il centro urbano di Reggio Emilia e il Distretto Ceramico, quindi con un traffico di attraversamento che si somma al traffico locale degli insediamenti abitati attraversati, producendo situazioni insostenibili in particolare per i cittadini dell'abitato di Fogliano e Due Maestà.

## **1.2 FASI PREGRESSE**

La Provincia di Reggio Emilia già dal 2009 ha iniziato una campagna di monitoraggio della viabilità della ex Strada Statale di Scandiano, oggi SP 467R, riscontrando come la stessa fosse interessata da flussi consistenti (traffico giornaliero medio di quasi 20.000 veicoli equivalenti). Da tale analisi è scaturita la necessità di prevedere una viabilità alternativa, in variante al tratto da Reggio Emilia e Scandiano fortemente congestionato, che consentisse di aggirare i nuclei urbani di Fogliano e Due Maestà.

L'intervento era peraltro indicato, come necessario, dal Piano Urbano della Mobilità di area vasta (PUM 2008) approvato in Consiglio Comunale il 5 maggio 2008.

Partendo dal lavoro sviluppato dalla Provincia, Il Comune di Reggio Emilia ha presentato in data 24/09/2013, nel corso di un'assemblea pubblica alcune "Ipotesi di tracciato della tangenziale di Fogliano – Due Maestà", cui ha fatto seguito l'istituzione di un progetto partecipativo che ha coinvolto gli stakeholder e che ha avuto come esito la produzione di un documento di analisi multicriteria per l'individuazione della situazione ottimale.

Il processo partecipativo si è sviluppato nel corso di 8 incontri a partire dal novembre 2013 sino a marzo 2014, con la partecipazione di singoli residenti, rappresentanti di associazioni (Associazione Acque Chiare- Bazzarola Legambiente; Comitato Due Maestà e Fogliano; Centro Sociale Fogliano; WWF Reggio Emilia; Circolo Parrocchiale San Luigi Gonzaga) e istituzioni (Circoscrizione Sud).

Sulla base delle schede di analisi su punti di forza – punti di debolezza inviati dai partecipanti al Tavolo di lavoro relative ai 16 tracciati predisposti dagli uffici e/o presentati dai partecipanti i tecnici dell'Amministrazione hanno predisposto 5 ipotesi di “corridoi” come di seguito individuati:

- Corridoio A: “Ferrovia Ovest” (tracciati Comune n. 7 e 8, Comitato Fogliano – Due Maestà,
- Circoscrizione Sud n. 1)
- Corridoio B: “Ferrovia Est” (tracciati Comune n. 8, Circoscrizione Sud n. 2)
- Corridoio C: “Carcere” (tracciati Comune n. 5, Legambiente e Associazione Acque Chiare)
- Corridoio D: “Rodano” (tracciati Comune n. 6 parziale, Circoscrizione Sud n. 3, Casolari Luciano)
- Corridoio E: “Ferrovia con attacco su via Fermi” (tracciati Comune n. 1, 2, 3, 4)

Quest'ultimo corridoio veniva quindi escluso subito dalla successiva fase di analisi che si concludeva il 14 aprile 2014 con la presentazione finale dell'Analisi Condotta che convergeva nell'individuazione del Corridoio A come quello tra tutti, preferibile.

Partendo dall'ipotesi progettuale prefigurata come corridoio A, gli organi tecnici comunali hanno redatto un progetto preliminare che il Comune di Reggio Emilia con Delibera di Giunta n. 113 del 18/06/2015 ha quindi approvato in linea tecnica, ai sensi del D.Lgs. 163/2006 e D.P.R 207/2010 e ss.mm.ii, per la realizzazione della Tangenziale di Fogliano – Due Maestà.

Con Decreto della Provincia n. 14 del 25/01/2019 recante l'Approvazione del documento di fattibilità delle alternative progettuali per la realizzazione della Tangenziale di Fogliano in comune di Reggio Emilia in variante alla sp467R e contestuale approvazione del progetto di fattibilità tecnico ed economica del primo lotto inerente l'infrastruttura viaria, si portavano quindi ad approvazione i seguenti documenti:

- A) Il documento di fattibilità delle alternative progettuali consistente nei seguenti elaborati:
  - 1.Studio di fattibilità - Relazione illustrativa;
  - 2.Relazione conclusiva dell'Analisi multicriteria e del Processo partecipato.
- B) Il progetto di fattibilità tecnica ed economica del primo lotto denominato “Tangenziale di Fogliano-Due Maestà”;

La Provincia di Reggio Emilia nel luglio 2018 ha presentato la domanda per l'attivazione della fase di definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Scoping), ai sensi dell'art 21 del D.Lgs n. 152/2006 e dell'art 14 della L.R 4/2018, relativa al procedimento unico di VIA concernente il progetto denominato “Tangenziale di Fogliano e Due Maestà” da realizzarsi in comune di Reggio Emilia.

Tale procedura è volta:

- a) all'accertamento dell'assenza di elementi o fattori preclusivi alla realizzazione del progetto, derivanti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica ovvero da vincoli assoluti presenti nell'area interessata;
- b) alla puntuale definizione dei contenuti del SIA;
- c) alla puntuale definizione della documentazione e degli elaborati di cui all'articolo 15, comma 3 della L.R. 4/2018

L'accertamento dell'insussistenza di elementi preclusivi nonché la definizione degli elementi di cui al comma 1, lettere b) e c), determinati ai sensi dei commi 1, 2, 3, 4, 5 e 6, dell'art. 14 della L.R. 4/2018 vincolano l'autorità competente e le amministrazioni partecipanti alla conferenza di servizi.

Il Servizio VIPSA della Regione Emilia-Romagna con nota del 17/7/2018 ha comunicato ad ARPAE la presa in carico e l'apertura del fascicolo relativo alla domanda in esame pubblicando dal 9/4/2018 la documentazione relativa al progetto sul sito web regionale; in data 18/7/2018 il Proponente ha trasmesso ad ARPAE la domanda relativa all'attivazione della fase di scoping, acquisita da ARPAE al prot. n. 9283 del 19/7/2018; con nota della Struttura Autorizzazioni e Concessioni (SAC) dell'ARPAE di Reggio Emilia del 6/8/2018, prot. n. 10266, è stata data comunicazione della presentazione della domanda e della pubblicazione della documentazione sul sito web della Regione Emilia-Romagna alle Amministrazioni e agli Enti potenzialmente interessati alla realizzazione del progetto, come previsto dell'art. 21 del D.Lgs n. 152/2006, come meglio specificati al successivo elenco:

- ARPAE
- Provincia di Reggio Emilia
- Comune di Reggio Emilia
- AUSL, Distretto di Reggio Emilia
- Agenzia regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile Servizio Area Affluenti Po
- Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara
- Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale
- Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
- Regione Emilia Romagna Direzione Generale Cura del Territorio e dell'ambiente
- Terna S.p.A. - Rete Elettrica Nazionale
- Agenzia per la Mobilità di Reggio Emilia
- Azienda Consorziale Trasporti di Reggio Emilia
- Ferrovie Emilia Romagna S.r.l.
- 6 ^ Reparto Infrastrutture Ufficio Demanio e Servizi Militari
- Aeronautica Militare Comando 1 ^ Regione Aerea – Reparto Territorio e Patrimonio
- Comando Militare Esercito Emilia-Romagna - Ufficio Personale, Logistico e Servizi Militari

- Comando Marittimo Nord-Est - Ufficio Demanio Infrastrutture
- Comando Trasporti e Materiali - Reparto Trasporti – Ufficio movimenti e Trasporti
- Comando Forze Operative Nord-Est - Ufficio Demanio e Servitù Militari
- Agenzia del Demanio
- Telecom
- Corpo Forestale dello Stato Comando prov.le Reggio Emilia
- E-DISTRIBUZIONE S.P.A.
- IRETI S.p.A. Servizi tecnici territoriali
- ATERSIR Agenzia Territoriale Emilia Romagna per servizi Idrici e rifiuti - SNAM La Conferenza di Servizi ha organi

La Conferenza di Servizi ha organizzato i propri lavori come di seguito specificato:

- si è riunita in data 3/9/2018 per l’esame del progetto presentato;
- la riunione conclusiva dei lavori si è tenuta il giorno 12/12/2018.

La Struttura Autorizzazioni e Concessioni dell'ARPAE di Reggio Emilia ha inviato alla Regione Emilia-Romagna il “Verbale delle conclusioni relative alla fase di definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (scoping) relativa alla procedura di VIA concernente il progetto denominato “Tangenziale di Fogliano e Due Maestà” da realizzarsi in comune di Reggio Emilia, ai sensi del capo III della L.R. 4/2018”, con PEC registrata PGRE 16975/2018 del 21/12/2018, acquisita dalla Regione Emilia Romagna al prot. n. 0760897 del 24 dicembre 2018;

Quindi con Determinazione Num. 413 del 14/01/2019 del Dirigente del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale, il procedimento di Scoping si è chiuso con l’accertamento dell’insussistenza di elementi preclusivi alla realizzazione del progetto denominato “Tangenziale di Fogliano e Due Maestà” da realizzarsi in comune di Reggio Emilia, ai sensi del capo III della L.R. 4/2018”, come da “Verbale delle conclusioni relative alla fase di definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Scoping)”. Nella successiva tabella sono riportati in via sintetica Elenco dei vari Enti, tra quelli convocati, che hanno rilasciato parere.

Tabella 1 - **Esito Conferenza di Servizi a completamento del Procedimento Unico LR 20/2000**

ENTE	Riferimento parere
Provincia di Reggio Emilia - Servizio Pianificazione Territoriale - Servizio Infrastrutture, mobilità sostenibile, patrimonio ed edilizia	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 12175 del 21/09/2018
Comune di Reggio Emilia	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 13287 del 10/10/2018
Consorzio di Bonifica dell’Emilia Centrale	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 12229 del 21/09/2018
Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 12693 del 02/10/2018
Agenzia regionale per la Sicurezza Territoriale e la	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot.

Protezione Civile Servizio Area Affluenti Po	12339 del 25/09/2018
Regione Emilia Romagna Direzione Generale Cura del Territorio e dell'ambiente, Servizio Trasporto pubblico mobilità sostenibile	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 11987 del 18/09/2018
Regione Emilia Romagna Servizio Aree Protette, Foreste e Sviluppo della Montagna	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 11941 del 17/09/2018
FER s.r.l.	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 12096 del 19/09/2018
Terna S.p.A. - Rete Elettrica Nazionale	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 11747 del 12/09/2018
Comando Militare Esercito Emilia Romagna Ufficio Personale, Logistico e Servitù Militari	Inviato Nota assunta da ARPAE al prot. 11176 del 04/09/2018 al fine di acquisire tutti i pareri/nulla osta dagli Alti Comandi Competenti <sup>2</sup>
Comando Marittimo Nord- Est Ufficio Demanio Infrastrutture	Nulla osta ai soli fini militari e per quanto di competenza, sotto il profilo demaniale, acquisito da ARPAE prot. 12810 del 04/10/2018
Aeronautica Militare Comando 1 ^ Regione Aerea – Reparto Territorio e Patrimonio	Parere favorevole condizionato acquisito da ARPAE al prot. 15887 del 03/12/2018
SNAM Distretto Centro Orientale	Parere acquisito d ARPAE al prot. 10894 del 28/08/2018 in cui evidenzia che il progetto non interessa linee e impianti di propria competenz

In virtù delle caratteristiche del tracciato infrastrutturale scelto, il cui progetto preliminare, concludente nella spesa complessiva, stimata a livello sommario in 12.560.255,00, è stato approvato in linea tecnica dal Comune di Reggio Emilia con deliberazione di Giunta n. 113 del 18/06/2015, la Provincia ha condotto i necessari approfondimenti progettuali per la definizione dell'opera a livello di progetto definitivo e predisposto un progetto che rispondesse alle indicazioni, prescrizioni ed osservazioni emerse in sede di procedimento di Scoping, ai fini dell'accertamento dell'assenza di elementi o fattori preclusivi alla realizzazione del progetto, derivanti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, ovvero da vincoli assoluti presenti nell'area interessata, oltre che della definizione dei contenuti dello Studio d'Impatto Ambientale in ambito di Valutazione d'Impatto Ambientale;

Il progetto definitivo, approvato in linea tecnica dalla Provincia di Reggio Emilia con Decreto del Presidente n.266 del 18/12/2020, per la successiva sottoposizione a PAUR (Provvedimento Autorizzatorio Unico di VIA Regionale - L.R. 4/2018), concludeva nell'importo di € 13.150.000,00, di cui € 6.732.551,76 per lavori e € 6.417.448,24 per somme a disposizione e comprendeva, oltre al progetto infrastrutturale, tutte le opere di mitigazione e compensazione necessarie per la sostenibilità ambientale nell'ambito dell'area SIC Rio Rodano e Fontanili, interessata dal tracciato.

In data 18/12/2020, al fine del rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), ai sensi dell'art. 15 della L.R. 4/2018, la Provincia, in qualità di proponente, ha presentato istanza di avvio del procedimento di VIA

<sup>2</sup> Gli Alti Comandi Competenti dei quali è stato richiesto parere Nulla Osta sono i seguenti: 6 ^ Reparto infrastrutture Ufficio Demanio e servitù Militari; Aeronautica militare Comando 1^ Regione Aerea Reparto Territorio e Patrimonio; Comando Marittimo Nord Est Ufficio Demanio Infrastrutture; Comando Trasporti e Materiali Reparto Trasporti Ufficio Movimenti e Trasporti; Comando Forze Operative Nord Est- Ufficio Demani e Servitù militari.

alla Regione Emilia-Romagna e ad ARPAE SAC, allegando gli elaborati di proposta di progetto definitivo, il prescritto Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.), l'istanza per le autorizzazioni richieste e comprese nel procedimento unico e la relativa documentazione; l'approvazione del progetto definitivo in esito alla procedura succitata determina infatti apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sulle aree interessate e dichiarazione di pubblica utilità dell'opera, ai sensi degli artt. 15 e 16 della L.R.19/12/2002, n. 37;

In data 18/05/2021 ARPAE SAC, in esito alla fase istruttoria del procedimento di PAUR, ha trasmesso con Prot. n.32303/2020 alla Provincia le richieste integrazioni documentali, finalizzate all'approfondimento della valutazione dell'impatto ambientale delle alternative di tracciato al progetto sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale

In data 07/10/2021, entro i tempi definiti dalla proroga richiesta dalla Provincia e concessa da ARPAE SAC, con Prot. 27432, è stato trasmesso il progetto definitivo, che conclude nell'importo complessivo di € 13.700.000,00, comprensivo sia delle integrazioni e modifiche richieste in fase istruttoria, sia del progetto infrastrutturale, oltre a tutte le opere di mitigazione e compensazione necessarie per la sostenibilità ambientale, nell'ambito dell'area SIC Rio Rodano e Fontanili, interessata dal tracciato, e oltre agli oneri per l'acquisizione delle aree necessarie e puntualmente individuate nell'ambito del SIA;

In data 6/05/2022, nell'ambito dell'ultima seduta della Conferenza dei Servizi decisoria, ai sensi della L.R. 4/2018, art. 19, commi 3-4, è stata predisposta la proposta di verbale conclusivo che dà atto delle posizioni espresse, ai sensi dell'art. 14-ter, comma 3, della L. 241/1990, in modo univoco e vincolante dai rappresentanti delle amministrazioni competenti per la VIA e per i titoli abilitativi necessari alla realizzazione ed esercizio del progetto. In tale proposta sono state, inoltre, descritte le fasi amministrative del procedimento, le informazioni relative al processo di partecipazione, la sintesi dei risultati della consultazione e l'indicazione di come tali risultati siano stati presi in considerazione ai sensi degli articoli 15, 16, 17, 18 ed eventualmente dell'art. 22 della succitata L.R. 4/2018;

La Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta n. 770 del 16/05/2022, ha adottato il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale che comprende il provvedimento di VIA, sulla base del quale sono stati rilasciati titoli abilitativi necessari per la realizzazione e l'esercizio del progetto denominato "Tangenziale di Fogliano-Due Maestà", da realizzarsi in Comune di Reggio Emilia, località Fogliano proposto dalla Provincia, costitutivo della determinazione motivata di conclusione positiva della Conferenza di Servizi, ai sensi dell'art. 20, comma 2, della L.R. 4/2018, **dando atto che il progetto esaminato risulta ambientalmente compatibile e realizzabile nel rispetto delle condizioni ambientali riportate nel verbale conclusivo della Conferenza di servizi, che costituisce l'Allegato 1, parte integrante e sostanziale della deliberazione stessa;**

### 1.3 SUDDIVISIONE IN LOTTI

Per consentire all'Amministrazione Comunale di Reggio Emilia di programmare il finanziamento dell'opera nella sua totalità, come da progettazione definitiva sottoposta a PAUR, in coerenza con la disponibilità finanziaria definita negli strumenti di programmazione dello stesso Ente, la Provincia ha inviato in data 23/03/2021 una proposta di suddivisione del progetto definitivo in 2 lotti funzionali che potessero essere appaltati in tempi consecutivi, previo reperimento delle necessarie risorse finanziarie;

Tale suddivisione avrebbe consentito di rispettare i tempi per l'appalto di un 1° lotto funzionale, di importo pari a € 10.000.000,00 cofinanziato con fondi FSC per € 5.000.000,00 e con risorse del Comune di Reggio Emilia già inserite a bilancio nel 2022 e, al contempo, individuare i canali per il finanziamento del 2° lotto, a seguito degli approfondimenti di legge previsti per la progettazione definitiva ed esecutiva e delle eventuali prescrizioni regionali in sede di procedimento di VIA all'interno del procedimento unico semplificato di cui alla L.R. 21/12/2017 n.24;

Con comunicazione del 02/04/2021 PG 2021/0080255 l'Amministrazione Comunale ha accolto la proposta di suddivisione in 2 lotti funzionali dell'intervento e, alla luce delle nuove tempistiche per l'appalto del 1° lotto coincidente con la tangenziale di Fogliano, le parti hanno convenuto sulla opportunità di integrare e modificare il contenuto dell'accordo, al fine di aggiornarlo rispetto alle nuove condizioni così come previsto dalla deliberazione di Giunta Comunale n. 39 del 10/03/2022, ad oggetto "Atto di indirizzo finalizzato alla successiva approvazione del progetto definitivo della variante alla SP467R in località Fogliano-Due Maestà in Comune di Reggio Emilia" ed in coerenza con la deliberazione di Consiglio Comunale I.D. n. 61 del 19/04/2022, ad oggetto "Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale relativo al progetto definitivo della tangenziale di Fogliano-Due Maestà, variante alla SP467R, da realizzarsi in Comune di Reggio Emilia, località Fogliano. Parere favorevole ai sensi dell'art. 21 comma 2 L.R. 4/2018 alla variante al piano strutturale comunale vigente e all'inserimento dell'opera pubblica nel piano operativo comunale";

in data 30/5/2022, è stato sottoscritto tra la Provincia e il Comune di Reggio Emilia l'"ATTO INTEGRATIVO E MODIFICATIVO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA TRA PROVINCIA E COMUNE DI REGGIO EMILIA FINALIZZATO ALLA REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE ALLA SP467R IN LOCALITA' FOGLIANO - DUE MAESTÀ IN COMUNE DI REGGIO EMILIA E DEFINIZIONE DELL'ACCORDO ATTUATIVO DEL 1° LOTTO FUNZIONALE", il cui schema è stato approvato dal Comune di Reggio Emilia con deliberazione di Giunta ID n. 89 del 19/05/2022 e dalla Provincia con Decreto Presidenziale n. 77 del 25/05/2022;

Con Decreto del Presidente n.82 del 07/06/2022 è stato approvato il progetto definitivo della Tangenziale di Fogliano-Due Maestà con il quale si è recepita l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le aree funzionali alla costruzione dell'opera, dando atto che esso comporta la dichiarazione di pubblica utilità dell'opera, ai sensi degli artt. 9 e 16 della LR 37/2002 e che l'intervento sarà finanziato e realizzato per lotti funzionali;

In data 07/06/2022 Politecnica Ingegneria ed Architettura Soc. Coop. società incaricata della progettazione definitiva da sottoporre a V.I.A, nella progettazione esecutiva, nel coordinamento della sicurezza in fase di

progettazione, di cui alla determinazione dirigenziale n. 604 del 03/09/2020, ha provveduto a consegnare informalmente il progetto esecutivo del 1° lotto funzionale, al fine della condivisione degli aspetti economici afferenti al progetto, alla luce dell'incremento dei prezzi registrato nell'aggiornamento dei prezzari di riferimento;

Con comunicazione Prot. 17818 del 24/06/2022 la Provincia ha, pertanto, inviato al Comune di Reggio Emilia la richiesta di revisione del quadro economico, per necessario aggiornamento dei prezzari di riferimento e il nuovo cronoprogramma aggiornato, per la realizzazione del 1° lotto dell'opera, ritenendo che le mutate condizioni di mercato giustificano tale incremento, che ha portato il totale complessivo del quadro economico di detto lotto da €10.000.000,00 a €11.270.000,00;

Con deliberazione di Giunta Comunale n.161 del 03/08/2022 è stata, pertanto, revocata la deliberazione n.89 del 19/05/2022 e l'atto integrativo conseguente, per la contestuale approvazione di un nuovo accordo che tenga in considerazione il nuovo quadro economico del lotto 1 dell'opera e il relativo nuovo crono-programma;

Con Decreto del Presidente n. 174 del 09/09/2022 la Provincia ha provveduto ad approvare il "NUOVO SCHEMA DELL'ATTO INTEGRATIVO E MODIFICATIVO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA TRA PROVINCIA E COMUNE DI REGGIO EMILIA FINALIZZATO ALLA REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE ALLA SP467R IN LOCALITA'

FOGLIANO - DUE MAESTÀ IN COMUNE DI REGGIO EMILIA E DEFINIZIONE DELL'ACCORDO ATTUATIVO DEL 1° LOTTO FUNZIONALE”;

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 139 del 12/09/2022, è stata ratificata la citata Delibera di Giunta Comunale n. 161 del 03/08/2022, relativamente alla variazione di bilancio necessaria per l'adeguamento dell'importo del contributo finanziario a carico del Comune, stabilito in € 6.270.000,00;

Con determinazione dirigenziale n. 941 del 15/09/2022 il Comune di Reggio Emilia ha adottato determinazione a contrarre prestito con la Cassa Depositi e Prestiti, che si è concretizzato in data 21/09/2022 con la stipula del contratto di mutuo;

Con determinazione dirigenziale del Servizio Infrastrutture, Mobilità sostenibile e Patrimonio n. 807 del 23/09/2022, è stato approvato il progetto esecutivo e contestualmente è stata indetta una procedura aperta, ex art. 60, del D.Lgs. 50/2016 e aggiudicazione con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ex art. 95, comma 2 del Codice, per l'affidamento in appalto dei lavori di realizzazione della tangenziale di Fogliano in comune di Reggio Emilia – 1° Lotto, per un importo a base d'asta di Euro 6.072.286,76 (IVA esclusa) di cui Euro 5.755.528,89 per lavori (comprensivi di Euro 869.394,42 per costo della manodopera) ed Euro 316.757,87 per oneri della sicurezza, questi ultimi non soggetti a ribasso

Con determinazione dirigenziale n. 1056 del 29/11/2022 è stato aggiudicato l'appalto in argomento al RTI costituendo composto dall'operatore economico Iembo e Consorzio Corma per l'importo netto di € 5.283.203,75, di cui € 4.966.445,88 per l'esecuzione dei lavori ed € 316.757,87 per oneri della sicurezza, oltre all'IVA di legge, per un totale complessivo di € 6.445.508,58

I lavori per la realizzazione del primo lotto funzionale consegnati parzialmente in data 18/07/2023 sono stati consegnati definitivamente in data 04/03/2024, a conclusione delle indagini per la bonifica da ordigni bellici; si prevede altresì di completare il primo lotto entro la primavera del 2025.

**Nella presente fase progettuale verranno pertanto trattati gli interventi ricadenti nel Lotto 2.**

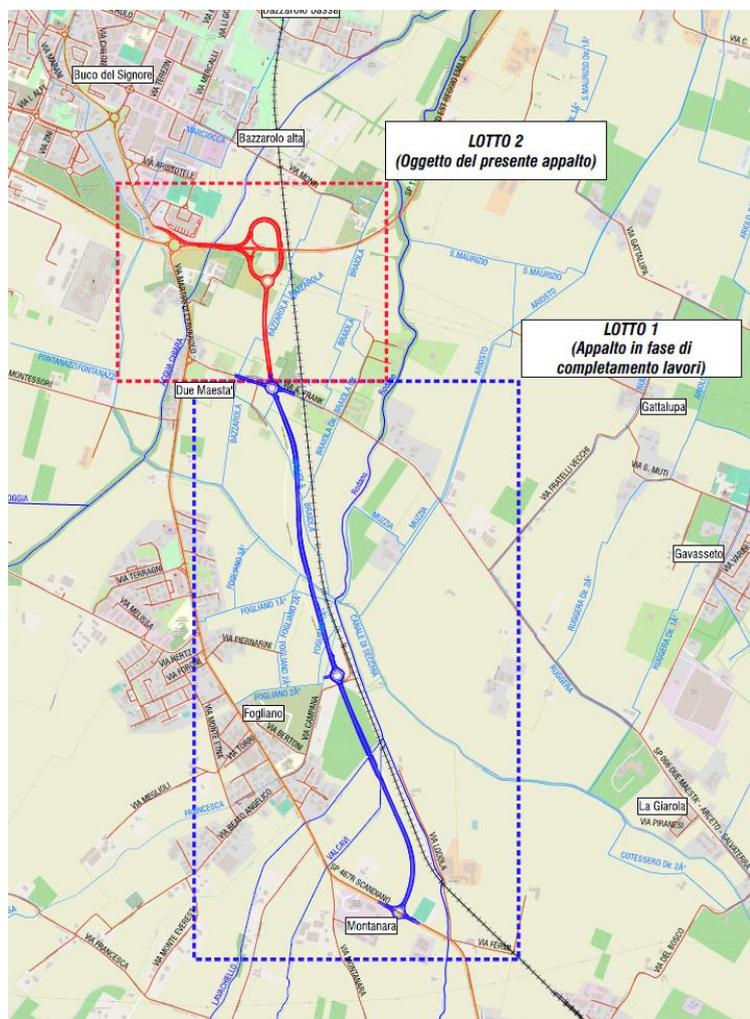


Figura 1.1- Corografia generale del reticolo idrografico presente nell'area di intervento

## 1.4 ITER PROCEDURALE

Dalle premesse di cui sopra emerge chiaramente quanto risulti necessario dare continuità alle opere per la realizzazione della Tangenziale di Fogliano – Due Maestà in linea con i contenuti degli accordi sottoscritti dal 2019 ad oggi e per questo motivo gli Enti hanno rinnovato l'impegno a ricercare le modalità e i percorsi più celeri ed efficaci per il cofinanziamento di questo secondo lotto oggetto della presente relazione.

Va evidenziato infatti che è in fase di sottoscrizione un accordo attuativo per la realizzazione e il cofinanziamento del 2° Lotto a testimonianza dell'impegno profuso dagli Enti territoriali interessati per il raggiungimento degli obiettivi che tale opera infrastrutturale si prefigge in termini di miglioramento della qualità della vita.

Provincia e Comune hanno individuato una possibile fonte di cofinanziamento con fondi afferenti al Fondo Sviluppo e Coesione (FSC 2021/2027) per l'assegnazione dei quali sarebbero state definite le procedure relative alla linea di azione "Manifestazione di interesse per la viabilità provinciale" il cui avviso è rivolto agli 8 enti provinciali del territorio e della città metropolitana di Bologna; per quanto attiene all'eligibilità delle opere al finanziamento infatti gli interventi dovranno ricoprire un ruolo di rilevanza sul territorio regionale e provinciale, con premialità riservate ad opere di rilevante interesse regionale o provinciale, nonché agli interventi immediatamente cantierabili e l'intervento in oggetto detiene un ruolo di estrema rilevanza per il territorio provinciale.

In virtù di queste premesse in data 19/03/2024 con PEC N. 7912 la Provincia di Reggio Emilia ha ritenuto necessario segnalare alla Regione Emilia Romagna come il secondo lotto della Tangenziale di Fogliano possa rientrare nel novero delle opere cofinanziabili, in quanto essenziale per massimizzare la funzionalità complessiva dell'opera, già ad un livello avanzato di definizione progettuale in quanto approvata in sede di PAUR a livello definitivo, e parzialmente finanziata dalle Amministrazioni Comunale e Provinciale, secondo gli importi definiti nell'accordo attuativo in fase di sottoscrizione.

Con Deliberazione di Giunta Regionale N. 1167 del 24/06/2024 è stato approvato l'"Avviso per manifestazioni di interesse per il finanziamento di interventi di viabilità provinciale e per infrastrutture di trasporto" che contempla tra i criteri di selezione il grado e l'entità del cofinanziamento derivante da altre fonti rispetto ai fondi ministeriali.

Si ritiene utile ai fini della partecipazione alla Manifestazione di interesse succitata provvedere all'approvazione del progetto definitivo del 2° Lotto, coerente nei contenuti con il progetto definitivo dell'intera opera sottoposto a PAUR e già approvato dalla Regione con deliberazione di Giunta n. 770 del 16/05/2022.

La società Politecnica ha provveduto pertanto ad estrapolare dal progetto definitivo redatto ed approvato con Decreto del Presidente n.82 del 07/06/2022, quanto afferente al 2° Lotto funzionale al fine di una migliore comprensione della parte di intervento ancora da realizzare e dell'importo necessario per la realizzazione del succitato lotto funzionale;

## 1.5 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA

Si riporta di seguito lo stralcio di inquadramento generale dell'infrastruttura con individuazione dei due lotti di progetto e breve descrizione delle opere.

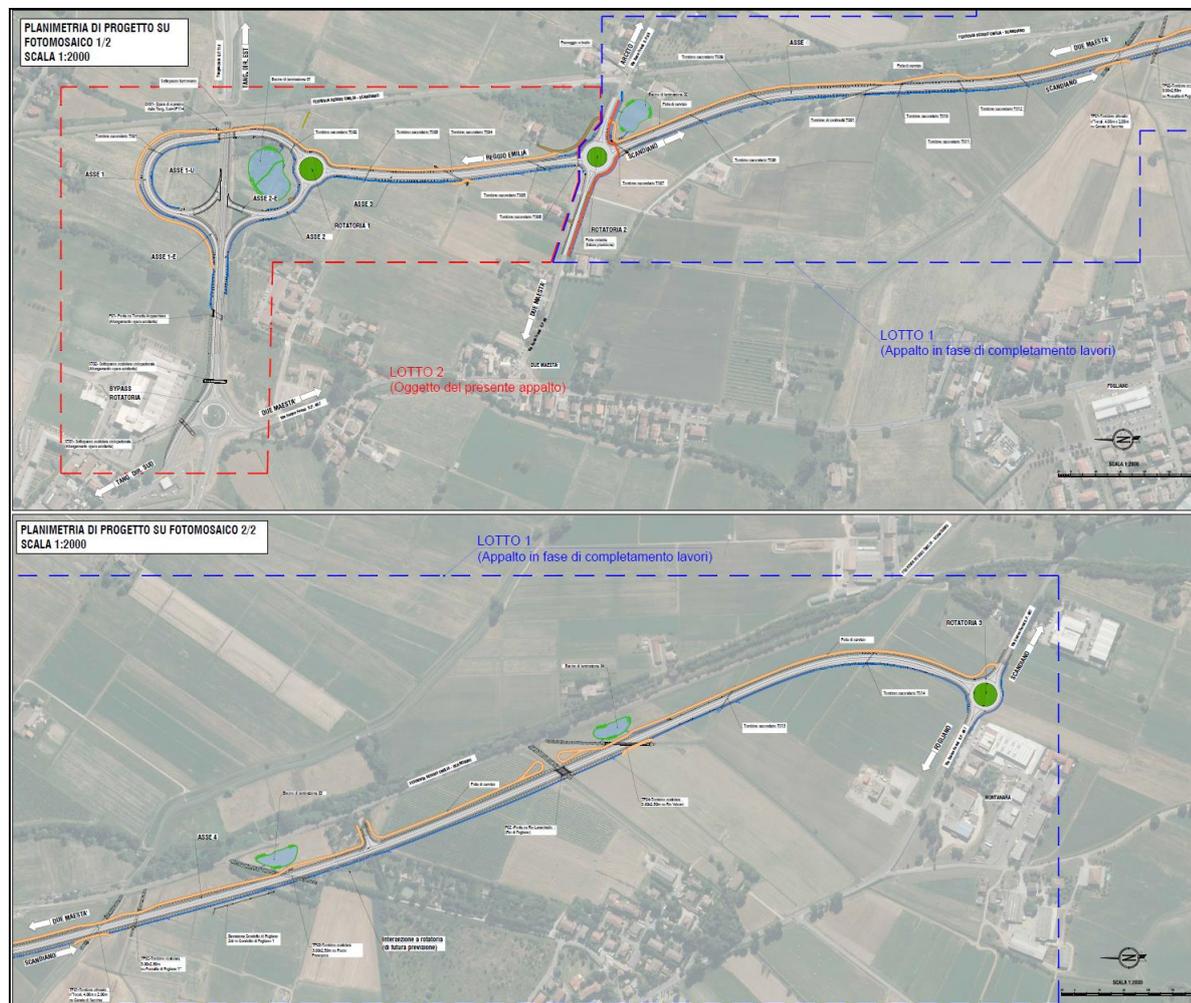


Figura 1.2-Stralcio di planimetria generale su ortofoto

Procedendo da Nord verso Sud, l'asse principale di progetto si stacca dalla Tangenziale Sud Est – Viale Piacentini tramite una intersezione a livelli sfalsati all'altezza del sottopassaggio della linea ferroviaria Reggio – Scandiano. Il tracciato principale di progetto ha uno sviluppo complessivo di circa 3.350m e, ai fini progettuali, è stato scomposto in tre assi principali delimitati dallo svincolo di Viale Piacentini e da tre rotonde intermedie di tipo convenzionale secondo la classificazione del D.M. 19/04/2006:

- Asse 1 (ricadente nel Lotto 2 – Oggetto del presente appalto) con sviluppo complessivo di circa 420 metri, è costituito dalla rampa bidirezionale dello svincolo di Viale Piacentini, a partire dalle rampe monodirezionali fino ad una prima rotonda denominata Rotatoria R1; la Rotatoria R1 viene raggiunta per mezzo di un'opera di scavalco sulla Tangenziale esistente a fianco del sovrappasso ferroviario;

- Asse 3 (ricadente nel Lotto 2 – Oggetto del presente appalto) con uno sviluppo di circa 460 metri, compreso tra la Rotatoria R1 e la Rotatoria R2 posta ad intersezione tra la tangenziale di progetto e Via Anna Frank;
- Asse 4 (ricadente nel Lotto 1 – in fase di completamento lavori) con sviluppo complessivo di circa 2390 metri, compreso tra la Rotatoria R2 e la Rotatoria R3 che consente alla nuova tangenziale di ritornare sulla viabilità esistente sul lato Sud, in corrispondenza della SP 467R – Via Enrico Fermi. Rientra tra le opere d'arte principali dell'asse 4 il ponte di scavalco del canale Rio Fogliano. Si evidenzia che l'andamento planimetrico dell'asse in esame è stato definito con particolare attenzione al fine di poter garantire l'inserimento di una intersezione a rotatoria di previsione futura che possa fornire un collegamento intermedio tra la Tangenziale e via Enrico Fermi, all'altezza della progressiva 1+280.00 km circa dell'asse 4 procedendo da Nord verso Sud.

Oltre alla viabilità principale di progetto, prevista e valutata in sede di Progetto Preliminare, è stata richiesta per la presente fase progettuale la progettazione di una corsia aggiuntiva per l'intersezione a rotatoria esistente posta tra la SP 467 e la Via Piacentini, che possa consentire la manovra di svolta diretta dal ramo Est, proveniente dalla SP 114, al ramo Nord dell'intersezione, diretto verso il centro la città di Reggio Emilia. Si sottolinea che, da quanto contenuto nello studio trasportistico (elaborato PDXXRT01\_20\_5010), tale elemento è parte integrante della soluzione progettuale adottata in quanto consente alla rotatoria in questione di smaltire i flussi veicolari aggiuntivi che inevitabilmente, andranno a caricare il ramo Est a vantaggio del ramo Sud, per effetto della nuova tangenziale di progetto. Tale intervento rientra nel Lotto 2, oggetto del presente appalto.

Il corpo stradale di progetto ricade quasi interamente all'esterno della fascia di rispetto della linea Ferroviaria Reggio Emilia Sassuolo (30 m. dalla rotaia più vicina); fa eccezione un tratto del ramo di svincolo denominato Asse 1 (da sez. 1-9 a sez.1-20) e connessa opera di scavalco della Tangenziale Sud, che si approssima maggiormente alla linea ferroviaria, arrivando, con il piede del rilevato ad una distanza minima di 20 m circa dal binario più vicino.



Figura 1.3 - Fascia di rispetto F.E.R. 30m

Per maggiori dettagli in ordine alla presenza di manufatti ricadenti o parzialmente ricadenti nella fascia di rispetto dei 30 m, si rimanda ai seguenti elaborati.

	<b>16 - FASCIA DI RISPETTO FER</b>
PDFFA002_21_5010	Planimetria generale fascia di rispetto FER
PDFFM001_21_5010	Sezioni caratteristiche fascia di rispetto FER

Le principali opere infrastrutturali che, oltre all'asse viario di progetto, caratterizzano il presente progetto definitivo, vengono descritte sinteticamente nei paragrafi successivi, con rimandi specifici per migliori dettagli agli elaborati specialistici corrispondenti.

## 2 RILIEVI TOPOGRAFICI E DOCUMENTAZIONE “AS BUILT”

---

L'attività di rilievo a supporto della progettazione è stata espletata dalla società Progetti Ambientali Integrati s.a.s. in fasi successive ma vincolate ad un unico inquadramento geometrico; durante le operazioni di campagna sono stati raccolti tutti i dati riferibili allo stato di fatto potenzialmente interessato dal tracciato stradale in progetto e più precisamente:

- Discontinuità altimetriche
- Discontinuità colturali
- Manufatti
- Limiti di proprietà quali recinzioni e staccionate
- Edifici e bassi servizi
- Scoline, canali e corsi d'acqua e relativi manufatti
- Vegetazione e/o frutteti
- Viabilità e accessi
- Sottoservizi aerei ed interrati ove segnalati

Il rilievo topografico ha visto l'istituzione lungo le aree oggetto di studio di n° 9 capisaldi plano-altimetrici costituiti da borchie/chiodi miniati posizionare su manufatti in ferro e cemento e/o stabilmente infissi ed esistenti in loco. I capisaldi sono stati georeferenziati alla rete IGM 95 e compensati con apposito software “Magnet” ed utilizzo di “grigliati Verto”

Dei suddetti punti d'inquadramento è stato elaborato un “libretto” contenete tutte le informazioni grafico-tecniche riferibili ad ogni caposaldo.

Oltre alla rete principale, in appoggio a quest'ultima, è stata creata una sotto-rete di alta precisione costituita da n° 4 chiodi/borchie distribuiti lungo l'area di rilievo

L'elaborazione 2D, finalizzata alla pura rappresentazione architettonica, è chiaramente individuabile nell'allegato Elaborato Grafico PDRIB001\_20\_5010.

In aggiunta ai rilievi celerimetrici, la Provincia si è fatta parte attiva con il Comune di Reggio Emilia per l'acquisizione di documentazione progettuale e/o perizie di variante relative a manufatti esistenti di interesse presenti sulla “Nuova viabilità a Sud-Est della città di Reggio Emilia, da via Basso, via Tassoni, a via Mazzacurati”, nello specifico:

- Muri di sostegno ingresso e uscita dal sottopasso ferroviario - Perizia di Variante –
- Scatolare Rio Acque Chiare – Perizia di Variante
- Scatolare pedonale – ciclabile via Ceravolo

### 3 GEOLOGIA E GEOTECNICA

---

#### 3.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

A supporto della progettazione della Tangenziale di Fogliano, è stata eseguita nell'Ottobre – Novembre 2020, una campagna d'indagine dalla ditta Prove Penetrometriche S.r.l. di Castelnuovo Rangone (MO).

Le prove eseguite sono le seguenti:

- n°9 prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono (CPTU), spinte ad una profondità compresa tra 7.30 e 18.39 m da piano campagna;
- n°2 sondaggi a carotaggio continuo denominati S1 e S2 spinti ad una profondità massima rispettivamente di 30.0 m e 35.0 m. Durante l'esecuzione del sondaggio sono state eseguite le seguenti attività:
  - rilievo stratigrafico
  - rilievo speditivo sul materiale coesivo mediante prove con pocket penetrometer (adeguato fondo scala) passo 20 cm;
  - prelievo di campioni indisturbati di materiale coerente
  - prove SPT all'interno delle unità incoerenti ghiaiose
  - installazione di piezometri a tubo aperto per il monitoraggio della falda nel foro di sondaggio S1
  - installazione di tubo in PVC nel sondaggio S2, per eseguire prova Down Hole.
- n°3 sondaggi a distruzione di nucleo con installazione di tubi piezometrici posti a varie profondità, per monitorare le falde presenti nei vari livelli ghiaiosi a profondità differenti;
- n°6 pozzetti esplorativi sino alla profondità di 1.0 m da p.c. eseguiti con escavatore. All'interno dei vari pozzetti si prevede di eseguire le seguenti prove:
  - n°6 prove di carico su piastra (doppio ciclo)
  - prelievo di n°6 campioni disturbati da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico e alle analisi di laboratorio per lo studio della miscela per la stabilizzazione a calce.

Sui campioni disturbati si prevedono di eseguire le seguenti prove di laboratorio:

- Apertura campione, descrizione geotecnica e prove speditive di consistenza;
- Determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- Peso specifico dell'unità di volume e dei grani;
- Analisi granulometrica completa meccanica + sedimentazione;
- Limiti di Atterberg;
- Indice del blu di metilene
- Contenuto di sostanze organiche e solfati

Una volta classificati secondo la UNI10006 il terreno tal quale, è stata eseguita un'unica miscela di terra e confezionati due campioni di miscela terra-acqua-calce adottando un contenuto di calce pari al 2.5% e 3.5%.

Su ciascuna miscela sono state eseguite le seguenti prove:

- ✚ Indice CBR imbibito 4 giorni in acqua e con una maturazione a 7 e 28 giorni;
  - ✚ Definizione della curva Proctor Modificata;
  - ✚ Determinazione del grado di rigonfiamento di volume R;
  - ✚ Resistenza a compressione Rc a 7 e 28 giorni.
- n°4 stendimenti sismici tipo MASW+HVSr.
  - N°1 prova Down Hole all'interno del foro di sondaggio S2.

Nelle tabelle seguenti si riporta un quadro riassuntivo delle indagini effettuate.

Codice	Tipo d'indagine	Profondità [m]
CPTU1	Piezocono	7.30
CPTU2	Piezocono	15.36
CPTU3	Piezocono	15.41
CPTU4	Piezocono	18.39
CPTU5	Piezocono	14.56
CPTU6	Piezocono	15.38
CPTU7	Piezocono	12.67
CPTU8	Piezocono	8.63
CPTU9	Piezocono	17.08

Codice	Tipo d'indagine	Profondità [m]	Prelievo Campioni	Prove in foro	Attrezzatura sondaggio
			Indisturbati	SPT	
S1 Pz	Sondaggio c.c.	30.0	n°3	n°5	Piezometro
S2 DH	Sondaggio c.c.	35.0	n°4	n°1	Down Hole

Figura 3.1-Quadro riassuntivo dei sondaggi stratigrafici eseguiti

### 3.2 INDAGINI DI LABORATORIO

Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo sono stati prelevati dei campioni indisturbati (vedi Tabella) sui quali si sono eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- Apertura campione, descrizione geotecnica e prove speditive di consistenza
- Determinazione del contenuto naturale d'acqua
- Peso specifico dell'unità di volume e dei grani
- Analisi granulometrica completa meccanica + sedimentazione
- Limiti di Atterberg
- Determinazione della coesione e angolo d'attrito mediante prova di taglio diretto TxCD
- Determinazione della coesione non drenata mediante prova triassiale TxUU

Sondaggio	-	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S2
Campione	-	1	2	3	1	2	3	4
Unità	-	AL	SL	SL	LA	AL	SL	AL
Prof.	m	2.20	12.00	23.00	3.00	9.00	15.20	21.60
<b>Granulometria</b>								
G	%	0.0	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	25.4	58.5	52.4	21.4	1.8	74.1	3.7
L +A	%	74.6	40.4	47.3	78.6	98.2	25.9	96.3
L	%	31.6	24.1	28.0	43.1	25.4	15.3	44.0
A	%	43.0	16.3	19.3	35.5	72.8	10.6	52.3
D50	mm							
<b>Limiti di Atterberg</b>								
W <sub>L</sub>	%	54.7	35.0	42.5	43.6	55.8	31.1	52.2
W <sub>P</sub>	%	26.8	--	--	22.1	33.0	--	27.4
I <sub>c</sub>	-							
I <sub>P</sub>	%	27.9			21.5	22.8		24.8
<b>Caratteristiche fisiche</b>								
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.2	18.8	18.6	19.1	18.5	18.7	18.3
γ <sub>S</sub>	kN/m <sup>3</sup>							
G <sub>s</sub>	-							
w <sub>N</sub>	%	26.8			22.1	33.0	30.3	27.4
e	-							
S	%							
<b>Resistenza non drenata</b>								
TX-UU	kPa	319.0	56.0	36.0	71.0	129.0	44.0	64.0
<b>Resistenza drenata</b>								
(TD) c	kPa	16.0			11.2			
(TD) f	°	23.4			28.4			

I certificati delle indagini geognostiche in sito, sono riportati nel documento di riferimento.

### 3.3 INDAGINI SISMICHE

È stata eseguita n°1 prova Down Hole all'interno del foro di sondaggio S2. Dalla prova Down Hole è stato possibile definire la velocità delle onde di taglio con la profondità e quindi di stimare la Vs,30 per la determinazione della categoria sismica di sottosuolo a partire da p.c..

Sono state inoltre eseguite n°4 prove Masw lungo il tracciato oltre a n°4 prove HRSV.

Nella tabella seguente sono riportati le velocità misurate, da cui si evince che la Categoria di Suolo è tipo C.

Sigla prova	S2_DH	MASW1	MASW2	MASW3	MASW4
V <sub>s,30</sub> [m/s]	243	278	265	271	256
Categoria sottosuolo	C	C	C	C	C

### 3.4 INDAGINI AMBIENTALI

Nell'ambito delle indagini e studi a supporto della progettazione sono state condotte attività di campionamento di terreno su n.6 pozzetti esplorativi eseguiti a profondità 0,50-1,00m, ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017, nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica di inerti.

Le indagini ambientali condotte hanno permesso di verificare quanto segue:

- i campioni di terreno prelevati sono stati sottoposti a caratterizzazione ambientale ai sensi del D.P.R. 120/2017. Nel corso delle analisi chimiche per il pozzetto 5bis si è registrato il superamento dei limiti di cui alla Tabella 1, Colonna A; lo stesso campione è risultato conforme ai limiti di cui alla Tabella B.  
 Per tutti gli altri campioni non sono stati evidenziati superamenti dei limiti di cui alla Tabella 1, Colonna A e B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06;
- dalle determinazioni analitiche effettuate ai fini della classificazione dei materiali come rifiuti, tutti i campioni di terreno sono rientrati nel Codice CER 17 05 04 che comprende «Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03\*»;
- l'esecuzione di test di cessione ha messo in evidenza che si registrano superamenti del parametro "Indice fenolo (eluato)" e in alcuni casi del parametro "Fluoruri (eluato)" rispetto ai limiti di ammissibilità per il conferimento in discariche per rifiuti inerti, tutti i campioni analizzati risultano invece ammissibili per discariche per rifiuti non pericolosi;

Per quanto concerne il campione 5bis per il quale si rileva un superamento dei limiti di cui alla Tabella 1, Colonna A, si precisa che il superamento è relativo al solo parametro del rame; pur evidenziando che suddetto superamento rientra nei valori di incertezza del metodo di rilevamento si ritiene cautelativo predisporre una campagna di monitoraggio in approfondimento.

Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1	Limiti 2
Data Fine	Metodo							
(C) 17/11/20	Rame		▶ 123	±21	1		120	600
23/11/20	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2018	mg/Kg s.s.						
Limiti: D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1							Limite1:Colonna A	Limite2: Colonna B

La conferma del superamento del suddetto parametro rispetto alla "colonna A" ovvero il rientro dello stesso nei limiti di cui alla colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 titolo V della parte IV del D.Lgs.152/06 comporterebbe l'utilizzo delle terre non per le opere ambientali bensì per eventuale riutilizzo nell'ambito delle lavorazioni stradali.

Si sottolinea tuttavia che nei terreni naturali il rame è un valore di fondo spesso superiore ai limiti normativi perché legato alle pratiche agricole.

### 3.5 GEOLOGIA

Lo studio geologico-geomorfologico-idrogeologico e sismico, predisposto dalla società GEOSISM, si è avvalso oltre che, della cartografia esistente in materia litologica, geomorfologica ed idrogeologica prodotta dal PTCP e dal PSC di Reggio Emilia, di una serie di indagini specifiche in situ eseguite ed elaborate dalla Ditta Prove Penetrometriche S.r.l. quali:

- n°9 prove penetrometriche statiche con punta elettrica (CPTU);
- n° 2 carotaggi continui;
- n° 1 downhole, eseguito all'interno del foro di uno dei due carotaggi;
- n°4 stendimenti sismici (MASW);
- n°4 registrazione del microtremore sismico con TROMINO (HVSr);
- osservazioni geologico-geomorfologiche, idrogeologiche, idrologiche dell'area in oggetto e delle zone immediatamente circostanti.

In riferimento allo studio di cui in oggetto ed alla Variante Specifica del PTCP adottato dal Consiglio Provinciale con delibera n. 2 del 15/02/2018 con particolare riguardo alla Tav. P7bis *“Reticolo secondario di pianura. Carta di delimitazione delle fasce fluviali e delle aree di fondovalle potenzialmente allagabili (PAI-PTCP)”* ed all'art.68bis delle NTC che hanno recepito la D.G.R. n. 1300/2016; premesso che secondo la Tav. P7 del PTCP l'area in oggetto è esterna alla fascia di esondazione “C” del Torrente Crostolo che scorre ad ovest, ad una distanza di circa 3,5 km e del Torrente Rodano che scorre ad est parallelamente alla tangenziale per un tratto di circa 1,2 Km ad una distanza media di circa 120 m, si ribadisce quanto segue: secondo la Tavola P7bis della Variante Specifica di PTCP l'area si trova all'interno del Reticolo Secondario di Pianura (RSP) con uno scenario di alluvione poco frequente (P2) e tempi di ritorno tra 100 e 200 anni, quindi, in riferimento alla D.G.R. 1300/2016 cap. 5.2 a2 recepita dalla variante di PTCP, questa situazione dovrà essere tenuta in considerazione in fase di progettazione del rilevato stradale.

Per ciò che riguarda la geologia, si fa riferimento alla Carta Geolitologica del PSC di Reggio Emilia, l'opera rientra integralmente nelle **“alluvioni a dominante argillosa della bassa pianura”**. Utilizzando i dati delle prove penetrometriche (CPTU) e di alcuni pozzi per acqua è stata costruita una sezione litostratigrafica ed idrogeologica lungo tutto il tracciato della tangenziale.

Dall'esame della tavola Carta Geomorfologica del PTCT della Provincia di Reggio Emilia, la fascia di area interessata dalla tangenziale rientra integralmente in una formazione di limi ed argille prevalenti e lungo tutto il tracciato non esistono elementi morfologici di rilievo.

Riguardo l'idrografia superficiale che, secondo la pubblicazione di Cremaschi (1980) rientra nel *drenaggio di recente sistemazione agraria* e nel *drenaggio di antica sistemazione agraria*, si ritrovano una serie di canali, rii e fossati che hanno il compito di drenare le acque meteoriche all'interno dell'apparato idrografico principale che è

rappresentato dal T. Crostolo sito a circa 3,5 km ad ovest dell'area che scorre in direzione sud-nord e dal T. Rodano che scorre parallelamente a circa 120 m ad est dell'area in studio per un tratto di circa 1,2 Km anch'esso in direzione sud-nord. Sono presenti, oltre ad una serie di fossi, fossati irrigui e di scolo che scorrono in varie direzioni, due corsi d'acqua minori: il Canale di Secchia ed il Rio Lavacchiello entrambi sono attraversati dal nuovo tratto stradale. Tali rii, canali e fossati mantengono tuttora i caratteri naturali propri delle zone fluviali della media pianura Emiliano-Romagnola: meandreggiano nei tratti pianeggianti e sono maggiormente rettilinei nei tratti con maggiore pendenza andando così ad incidere le alluvioni ed i terrazzi formando piccole valli a V. In queste zone di particolare pregio naturalistico e paesaggistico è presente una lussureggiante cenosi arborea ed arbustiva che permette alla fauna terrestre ed acquatica di prosperare.

Nel sito in esame, le isopieze attestano la falda alla quota di circa 60 m s.l.m., nella zona Due Maestà quindi con una soggiacenza media di circa  $-2,50 \div -3,00$  m rispetto al piano campagna e di circa 80 m s.l.m. nella zona di Fogliano con una soggiacenza di circa  $-6,00$  m dal piano campagna. La direzione del flusso principale della falda è nord, nord-est.

Dai risultati delle prove delle prove penetrometriche eseguite nell'area in studio, dai due carotaggi e dall'osservazione delle stratigrafie dei pozzi limitrofi sono state rilevate falde comprese tra  $-3,00 \div -5,00$  m circa da p.c. e  $-8,00$  m circa da p.c. (falde sospese). Il livello statico risulta essere il seguente:

- CPTU 1 =  $-2,80$  m da p.c.
- CPTU 2 =  $-2,50$  m da p.c.
- CPTU 3 =  $-5,40$  m da p.c.
- CPTU 4 =  $-1,00$  m da p.c.
- CPTU 5 =  $-1,20$  m da p.c.
- CPTU 6 =  $-1,20$  m da p.c.
- CPTU 7 =  $-1,20$  m da p.c.
- CPTU 8 =  $-2,20$  m da p.c.
- CPTU 9 =  $-4,60$  m da p.c.

Un'eccezione si è presentata nel carotaggio S1 dove la falda profonda in pressione è uscita a piano campagna zampillando.

Dall'esame della sezione stratigrafica e idrogeologica lungo tutto il tracciato stradale e nei primi  $12 \div 15$  m di profondità sono presenti in maggioranza terreni di natura argillosa ed argilloso-limosa (scarsa permeabilità) con lenti sabbiose e limoso sabbiose con presenza di acqua (falde sospese). Tali falde sospese sono legate principalmente alle situazioni meteoriche e tendono ad esaurirsi o a ridurre la loro capacità idrica nei periodi molto siccitosi. Utilizzando l'elaborazione dei dati sismici si sono ricavate le caratteristiche sismiche dell'area in studio in particolare:

<b>Velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri (Vs,eq)</b>	278 ± 41 MASW N. 1 264 ± 39 MASW N. 2 271 ± 40 MASW N. 3 256 ± 38 MASW N. 4
---	--

Il valore di velocità ottenuto e l'osservazione del dato stratigrafico, hanno permesso di classificare il sottosuolo nella **categoria C**, ovvero costituito da **Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti**, con profondità del substrato superiori a 30 m caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 e 360 m/s.

Dagli spettri H/V elaborati dalla Ditta Prove Penetrometriche S.r.l., sono stati calcolati gli intervalli di frequenza di risonanza che vengono di seguito riportati.

<b>Intervalli di frequenza di risonanza del terreno (fr) (Hz)</b>
<b>HVSR N. 1</b> Da 0,41 a 0,64 Da 2,7 a 4,2
<b>HVSR N. 2</b> Da 0,45 a 0,7 Da 2,25 a 4,9 Da 7,83 a 12,18
<b>HVSR N. 3</b> Da 0,44 a 0,69
<b>HVSR N. 4</b> Da 0,57 a 0,90

Con i software **EERA** (Equivalent-linear Earthquake site Response Analyses) della University of Southern California - Department of Civil Engineerin **ed RSLIII** (Risposta Sismica Locale di III Livello) della Geostru, Italia, utilizzati nel presente lavoro, è possibile operare contemporaneamente su più accelerogrammi forniti come input che sono in grado di utilizzare come unità di misura per l'accelerazione sia i  $m/s^2$  che  $g$ . Sono stati inseriti 7 accelerogrammi ricavati dal software **REXEL 3.5**, opportunamente scalati all'accelerazione di progetto ( $a_g$ ). Le tracce da importare sono quelle riferite al bedrock sismico la cui scelta, nelle analisi di III livello, è legata alla verifica delle condizioni definite dalle NTC 2018. Con questi software si sono messi a confronto gli spettri di risposta elastici ottenuti mediante l'elaborazione (spettro medio e spettro normalizzato) con gli spettri definiti dalle NTC 2018. Inoltre sono stati determinati i fattori di amplificazione  $F_a$  e  $F_v$  come segue:  $F_a$  (PGA/PGA<sub>0</sub>),  $F_a$  (ICMS 2008),  $F_v$  (ICMS 2008),  $F_a$  (ICMS 2011),  $F_v$  (ICMS 2011) e i fattori di amplificazione su intensità spettrale (Intensità di Housner).

Si rimanda per maggiori dettagli alla seguente documentazione predisposta dalla società GEOSISM:

	<b>02.2 - Geologia geomorfologia e idrogeologia</b>
PDGERT01_20_5010	Relazione geologica geomorfologica, idrogeologica e sismica
PDGEL001_20_5010	Sezione litostratigrafica e idrogeologica

### 3.6 GEOTECNICA

Sulla base delle indagini in sito eseguite (CPTU e Sondaggi), è stato possibile ricostruire la successione stratigrafica nell'area in esame. Relativamente alle prove penetrometriche statiche CPTU, il riconoscimento della litologia è stato effettuato attraverso l'interpretazione delle prove in base all'abaco di Robertson. Pertanto la caratterizzazione geomeccanica delle unità coesive, si basa sulla rielaborazione delle prove penetrometriche.

Mentre per le unità incoerenti ghiaiose, si basa sull'interpretazione delle prove SPT.

In particolare sono state individuate le seguenti unità litologiche:

- **UNITA' LA/ AL** – Limi argillosi e Argille limose con intercalazioni sabbiose
- **UNITA' GS** – Ghiaie in matrice sabbiosa.

Sulla base delle indagini in sito ed in laboratorio eseguite, è stato possibile ricostruire la successione stratigrafica.

Di seguito si sintetizzano i parametri geotecnici di progetto.

#### Unità AL/LA – Limi argillosi e Argille limose

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c_u = 30 - 125 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$\varphi' = 24 - 28$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 10 - 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$M = 10 - 40 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico

#### Unità GS –Ghiaie in matrice sabbiosa

$\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E = 50 - 150 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico

Nel corso della campagna d'indagine sono stati installati in prossimità del sovrappasso alla tangenziale, n°4 piezometri a tubo aperto finestrati a varie profondità:

1. S1\_Pz: fessurato da 26.0 a 29.0 m
2. Pz2: fessurato da 17.0 m a 22.0 m
3. Pz3: fessurato da 6.0 a 8.0 m
4. Pz4: fessurato da 3.0 a 4.5 m.

Dal monitoraggio della falda è emerso che nel sondaggio S1\_Pz la falda posta all'interno dell'acquifero tra 26.5 e 29.0 m, è in pressione e si riequilibra a +0.73 m da p.c..

Nel sondaggio invece PZ2 la falda è in pressione e si equilibra a +0.40 m da p.c..

Nel sondaggio Pz3 la falda è stata rilevata a -3.80 m da p.c..

Nel sondaggio Pz4 la falda è stata rilevata a -3.60 m da p.c..

Lungo il tracciato sono state inoltre eseguite n°9 prove CPTU in cui è stato possibile determinare un livello piezometrico compreso tra 1.0 m e 5.4 m.

Pertanto ai fini progettuali si considera un andamento della falda come Profilo Geotecnico.

### 3.7 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Per definire la categoria di suolo, è stata eseguita n°1 prova Down Hole all'interno del foro di sondaggio S2\_DH e n°4 prove Masw lungo l'intero tracciato. I risultati sono riportati nella Tabella seguente.

Sigla prova	S2_DH	MASW1	MASW2	MASW3	MASW4
<b>V<sub>s,30</sub> [m/s]</b>	243	278	265	271	256
<b>Categoria sottosuolo</b>	C	C	C	C	C

In accordo con le NTC'18 secondo quanto previsto nella Tabella 3.2. Il seguente la Categoria di Suolo è "C".

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Ai fini progettuali per definire le azioni sulle strutture si adotta:

- vita nominale:  $V_N = 100$  anni
- classe d'uso: III

da cui risulta:

- coefficiente d'uso:  $C_U = 1.5$
- periodo di riferimento per l'azione sismica:  $V_R = V_N \times C_U = 150$  anni

Le coordinate del sito in WGS84 sono:

Latitudine: 44.6508  
 Longitudine: 10.6521

Per le analisi in condizioni sismiche è stato preso a riferimento lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e dunque i seguenti parametri:

- categoria di sottosuolo: C
- Coefficiente topografico T1:  $S_t = 1.00$
- fattore di sito:  $S_s = 1.372$
- accelerazione orizzontale su sito di riferimento rigido:  $a_g = 0.227 \text{ g}$
- massima accelerazione  $a_{\max} = 0.311 \text{ g}$

Si rimanda per maggiori dettagli alla seguente documentazione:

	<b>02.3 - Geotecnica e sismica</b>
PDGTR01_20_5010	Relazione geotecnica e sismica
PDGTL001_20_5010	Profilo geotecnico

## 4 ARCHEOLOGIA

Le indagini archeologiche sono state svolte dalla società ARCHEOSISTEMI S.C., in possesso dei requisiti di cui all'art. 25, comma 2, del D.lgs. 50/2016 e archeologo di la Fascia ai sensi del D.M. MIBAC 244/2019.

L'attività ha previsto l'esecuzione di n. 8 saggi (SA01-SA08) di dimensioni 10x2x(h)2 m, il cui dimensione e numero è stato pianificato tra Soprintendenza e Provincia di Reggio Emilia entro le esigenze di un compiuto accertamento delle caratteristiche, dell'estensione e della rilevanza delle testimonianze archeologiche attese.

I saggi sono stati realizzati con metodo stratigrafico mediante escavatore meccanico dotato di benna liscia. Per ciascun saggio si è proceduto alla documentazione archeologia di prassi, ovvero posizionamento cartografico, rilievo delle sezioni di scavo in scala 1:20, scheda di saggio, fotografie con riprese generali e di dettaglio secondo i metodi dello scavo archeologico, oltre ad una serie fotografica del contesto del prima e dopo i lavori.

La stratigrafia documentata è complessivamente da ascrivere ai depositi continentali di età quaternaria che fanno parte del Subsistema di Villa Verucchio (AES7).

I saggi archeologici SA3 e SA5 hanno rilevato, rispettivamente a 1.30 e 1.50 m di profondità, un paleosuolo con frustoli laterizi ascrivibile, per analogia con le conoscenze archeologiche del territorio, a tracce di frequentazione antica, ipoteticamente di età romana. Nei sondaggi a carotaggio continuo S1 ed S2 è leggibile un suolo sepolto a maggiore profondità, rispettivamente a 1.95 e 2.80 m da p.c. La presenza di frustoli laterizi fa propendere, anche in questo caso del tutto ipoteticamente, all'età romana. Non sono presenti, almeno nei punti sondati, elementi strutturali o altri indizi che facciano supporre la presenza di tracce di insediamento antico. Si rimanda per tutti i dettagli del caso alla seguente documentazione:

	<b>07 - ARCHEOLOGIA</b>
PDARRT01_20_5010	Verifica preventiva dell'interesse archeologico - Relazione
PDARA001_20_5010	Verifica preventiva dell'interesse archeologico - Tavola

## 5 PROGETTO STRADALE

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

### 5.1.1 SVINCOLO VIALE PIACENTINI

L'intersezione di svincolo tra la nuova Tangenziale e la SP 114 (Viale Piacentini) rappresenta un nodo fondamentale dell'intervento. La scelta di una soluzione a livelli sfalsati deriva dal confronto di più alternative progettuali condotte in fase preliminare (elaborato PDXRT01\_21\_5010) che hanno visto tale configurazione come la più idonea a smaltire i flussi di traffico esistenti ed indotti dalla viabilità futura.



Figura 5.1-Svincolo con Tangenziale Sud

Geometricamente lo svincolo di progetto è costituito da quattro rampe monodirezionali (due di entrata e due di uscita dalla SP 114) connesse rispettivamente a due rampe bidirezionali entrambe confluenti nella Rotatoria R1 di progetto. Per convenzione progettuale le rampe di svincolo sono state identificate come di seguito:

- Asse 1-U: rampa monodirezionale di uscita dalla SP 114 in direzione Est
- Asse 1-E: rampa monodirezionale di entrata nella SP 114 direzione Est;
- Asse 2-U: rampa monodirezionale di uscita dalla SP 114 direzione Ovest;
- Asse 2-E: rampa monodirezionale di entrata nella SP 114 direzione Ovest;
- Asse 1: rampa bidirezionale lato Nord confluyente nella Rotatoria R1;
- Asse 2: rampa bidirezionale lato Sud confluyente nella Rotatoria R1.

### 5.1.2 BYPASS ROTATORIA

Come ampiamente illustrato nella relazione trasportistica allegata al presente PD (elaborato PDXXRT01\_20\_5010), per effetto della nuova Tangenziale di Fogliano-Due Maestà si avrà una redistribuzione dei flussi traffico sulla rete stradale che comprende la SP 114 (Viale Piacentini) e la SP 467R. La nuova configurazione viabilistica porterebbe, infatti, ad un aumento del volume di traffico sul ramo Est della rotatoria esistente all'intersezione tra la SP 114 e la SP 467R. Per mitigare questo effetto e, dunque, garantire la funzionalità della rotatoria, è stata prevista in questa fase progettuale la realizzazione di una corsia aggiuntiva che consenta il passaggio diretto dal ramo Est al ramo Nord (direzione Reggio Emilia), andando a ridurre la portata di disturbo sulla corona giratoria. Tale corsia, denominata in fase progettuale Asse Bypass Rotatoria, è direttamente connessa al tronco di scambio in uscita dallo svincolo di progetto di Viale Piacentini (Asse 1-E), affianca la rotatoria esistente sul quadrante Nord-Est, e si ricongiunge con la viabilità esistente su Viale Martiri di Ceravolo, affiancando quest'ultima strada per un tratto di circa 60 metri per garantire l'immissione dei veicoli sulla viabilità principale in condizioni di sicurezza. Complessivamente l'Asse Bypass Rotatoria ha uno sviluppo di circa 200 metri e presenta una sezione trasversale caratterizzata da una corsia di 3.50 m e banchina di 1.50m.

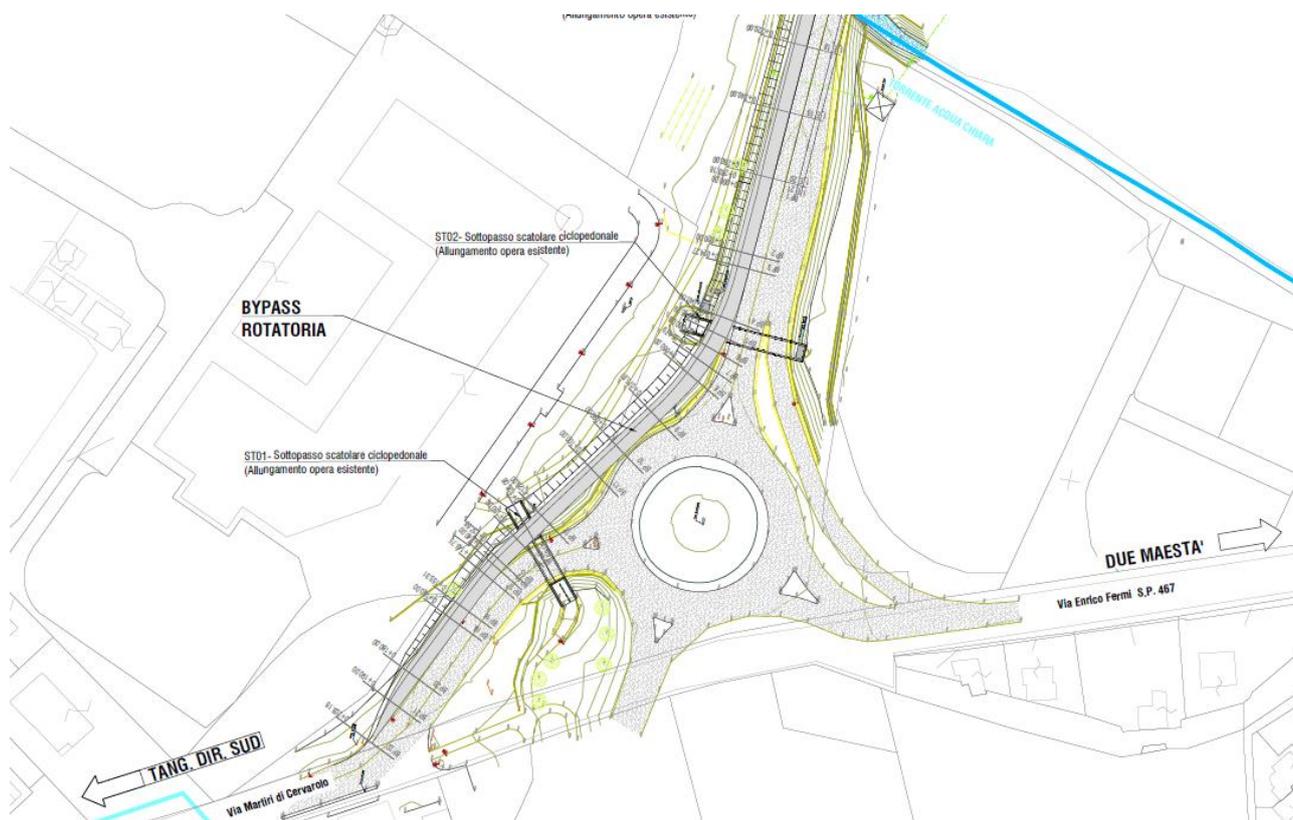


Figura 5.2-Corsia di scambio e bypass rotatoria

### 5.1.3 ROTATORIE R1, R2, R3

Il Progetto Definitivo prevede la realizzazione di tre rotatorie di tipo “convenzionale” secondo la classificazione del DM 19/04/2006. Ricade all'interno del Lotto 2, oggetto del presente appalto, esclusivamente la rotatoria R1; le rotatorie R2 e R3 fanno parte del Lotto1 e sono attualmente in fase di realizzazione. Presso la Rotatoria R1

confluiscono gli Assi 1,2 e 3. Dunque l'intersezione ricopre un ruolo fondamentale in quanto funge da smistamento del traffico dal nuovo asse della Tangenziale (Asse 3), verso le corsie di immissione e diversione dello svincolo di Via Piacentini. La rotatoria di progetto R2 sarà collocata in corrispondenza della viabilità esistente di Via Anna Frank (SP 66). Confluiranno, dunque, presso questa intersezione, i tronchi stradali della nuova Tangenziale, Asse 3 (Ramo Nord) e Asse 4 (Ramo Sud), e gli assi stradali di Via Anna Frank, opportunamente raccordati, sui lati Est ed Ovest della rotatoria.

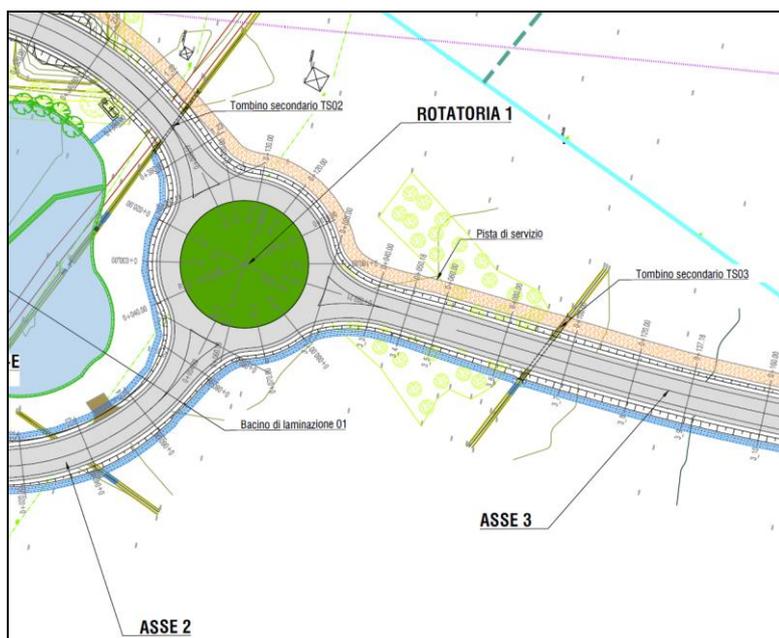


Figura 5.3-Rotatoria 1

## 5.2 CATEGORIA STRADALE

La viabilità di progetto principale è costituita dalle rampe bidirezionali definite Asse 1 e Asse 2, che collegano lo svincolo di Viale Piacentini con la rotatoria di progetto R1, e dalla nuova variante alla SP 467, che costituirà la Tangenziale di Fogliano-Due Maestà, composta dagli Assi 3 e 4 delimitati dalle rotatorie di progetto R1, R2 ed R3.

Per quanto riguarda gli Assi 1 e 2, il DM 19/04/2006 non esplicita dimensioni della sezione trasversale per rampe in caso di strada principale di tipo C. Per tale motivo è stato fatto riferimento alle dimensioni previste per strade di categoria superiore (Tipo B), per le quali si prevede, escludendo eventuali allargamenti, per rampe bidirezionali corsie di larghezza pari a 3.50 m e banchine di larghezza pari a 1.00 m (DM 19/04/2006 Tab. 9). Analogamente, per le rampe monodirezionali è stata adottata una larghezza della corsia pari a 4.00 m con banchine di ampiezza pari a 1.00 m. Per tutte le rampe è stata adottata una Velocità di Progetto pari a 40 km/h in conformità con i raggi planimetrici previsti; dal punto di vista altimetrico sono stati rispettati i vincoli imposti dal DM 19/04/2006 (Tab 8), mantenendo pendenze minime inferiori al 7% in salita e all'8% in discesa. La pendenza trasversale della piattaforma è pari a 2.50% verso l'esterno per ciascuna corsia nei tratti in rettilineo, mentre nei tratti in curva circolare è pari al

7% verso l'interno della curva per la singola corsia in caso di rampe monodirezionali e per ambedue le corsie in caso di rampe bidirezionali, come indicato dal D.M. 05/11/2001.

Per quanto riguarda gli Assi 3 e 4, la nuova Tangenziale 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. La pendenza trasversale della piattaforma è pari a 2.50% verso l'esterno per ciascuna corsia nei tratti in rettilineo, mentre nei tratti in curva circolare è pari al 7% verso l'interno della curva per ambedue le corsie, come indicato dal D.M. 05/11/2001 per i valori di raggi di curvatura adottati nel caso in oggetto.

### 5.3 CORPO STRADALE

#### 5.3.1 ASSE PRINCIPALE

Il corpo stradale dell'asse principale si sviluppa totalmente in rilevato, a meno di eccezioni puntuali, con una differenza di quota tra progetto e terreno che in asse varia da un minimo di 40 cm ad un massimo di 3.20 metri in prossimità del nuovo ponte su Rio Lavachiello.

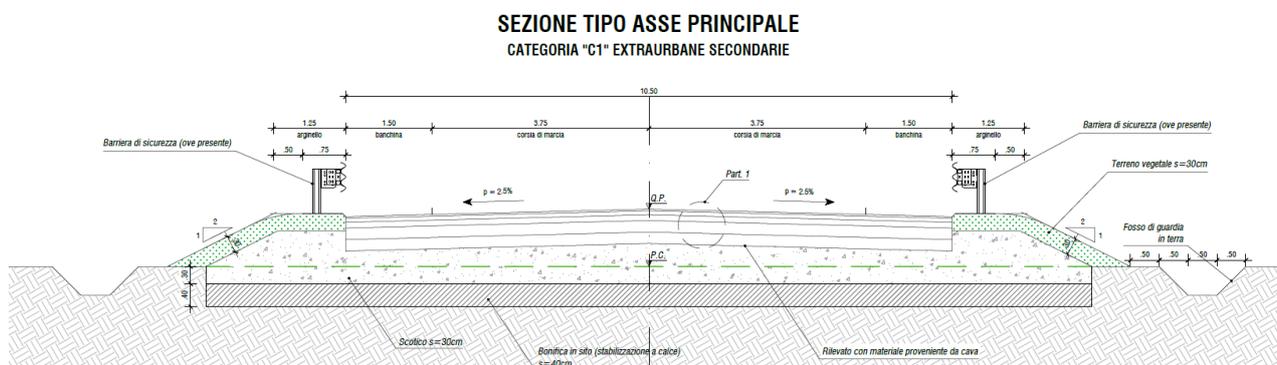


Figura 5.4-Sezione tipo asse principale

La sezione tipologica prevede una piattaforma stradale dimensionata in conformità al DM 05/11/2001 con riferimento a strade di categoria C1 per gli assi 3 e 4 con corsie da 3.75 m e banchine da 1.50 m; per le rampe bidirezionali (assi 1 e 2) si prevede una piattaforma stradale costituita da corsie ampie 3.50 m e banchine di 1.00 m. A completamento degli elementi marginali della sezione, si prevede un argineo di ampiezza pari a 1.25 m di cui 0.75 m necessari all'installazione di dispositivi di ritenuta ove previsti. Per le scarpate si prevede una pendenza trasversale 2:1 con un primo strato di ricoprimento in terreno vegetale per uno spessore di 30 cm. Al di sotto del rilevato, costituito da materiale proveniente da cava, si prevede di realizzare interventi di bonifica in sito con stabilizzazione a calce fino ad una profondità di 40 cm al fine di migliorare le prestazioni di portanza del terreno esistente. Lateralmente al corpo stradale, ove necessario, si predisporranno fossi di guardia in terra di larghezza pari a 1.50 m per la raccolta delle acque di piattaforma.

### 5.3.2 RAMPE MONODIREZIONALI

Il corpo stradale delle rampe monodirezionali si sviluppa prevalentemente in scavo con presenza di muri in c.a. gettato in opera per gli assi 1-U e 2-E, che si raccordano con le opere di sostegno esistenti sulla SP 114 (Viale Piacentini). La sezione tipo delle rampe monodirezionali prevede una corsia di ampiezza pari a 4.00 m, oltre eventuali allargamenti in curva, e banchine di ampiezza pari a 1.00 m. In assenza dei muri di sostegno si prevede un arginello di ampiezza pari a 1.25 m di cui 0.75 m necessari all'installazione di dispositivi di ritenuta ove previsti. Per le scarpate si prevede una pendenza trasversale 2:1 con un primo strato di ricoprimento in terreno vegetale per uno spessore di 30 cm.

Nei tratti in cui si prevedono i muri di sostegno, oltre la banchina si inseriranno cunette di ampiezza complessiva pari a 0.85 m. All'esterno del manufatto si prevedono scarpate in scavo con pendenza 1:1, con dreno alla base di altezza pari a 50 cm, riempite poi con materiale proveniente da scavo a seguito dell'ultimazione dell'opera.

### 5.3.3 ROTATORIE

Il corpo stradale delle rotatorie sarà prevalentemente in rilevato, con isole centrali realizzate con materiale proveniente da scavi sotto uno spessore di 30 cm di terreno vegetale. La piattaforma stradale della corona giratoria è complessivamente ampia 7.00 m per la R1, 10.50 m per la R2 e 7.50 per la R3. Tra gli elementi marginali si prevede un arginello di ampiezza pari a 1.25 m di cui 0.75 m necessari all'installazione di dispositivi di ritenuta ove previsti. Per le scarpate si prevede una pendenza trasversale 2:1 con un primo strato di ricoprimento in terreno vegetale per uno spessore di 30 cm.

## 5.4 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per la sovrastruttura stradale della viabilità principale e relative intersezioni (inclusi i rami e le rampe di svincolo), in considerazione del volume di traffico prevedibile sia in termini di numero che di percentuale di veicoli pesanti, si prevede una pavimentazione semirigida con il seguente pacchetto di complessivi 60 cm:

- STRATO DI USURA in conglomerato bituminoso, con bitume modificato hard di spessore 3 cm;
- STRATO DI BINDER in conglomerato bituminoso di spessore 7 cm;
- STRATO DI BASE in conglomerato bituminoso di spessore 10 cm;
- STRATO DI FONDAZIONE in misto cementato di spessore 20 cm;
- STRATO DI FONDAZIONE in misto granulare stabilizzato con leganti naturali di spessore 20 cm.

I criteri adottati sono stati definiti nel rispetto del "Nuovo codice della Strada" (D. Lg.vo n. 285/92) e del relativo "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" (D.P.R. n. 495/92). Il progetto della segnaletica è stato condotto in modo da garantire continuità di criteri e scelte progettuali con quanto previsto per le viabilità interferenti. In tal modo si garantisce uniformità e coerenza della segnaletica verticale ed orizzontale e, quindi, effettiva leggibilità da parte dell'utente.

## 5.5 BARRIERE DI SICUREZZA STRADALI

È prevista la posa di dispositivi di contenimento rispondenti alle normative vigenti. Il progetto prevede lungo l'asse principale:

- Barriere di sicurezza di classe H1 bordo laterale per i tratti con altezza del piano viabile rispetto al p.c. superiore ad 1 m, in corrispondenza delle rampe dello Svincolo di Viale Piacentini, lateralmente all'asse di progetto denominato Asse Bypass Rotatoria e per tutte le rotatorie di progetto;
- Barriera di sicurezza di tipo metallica di classe H2 bordo ponte in corrispondenza delle opere di scavalco su Viale Piacentini e su Rio Lavachiello.
- Dispositivi Stradali per la Sicurezza dei Motociclisti (DSM) sull' Asse 4 in uscita dalla Rotatoria R2 e in prossimità della Rotatoria R3 in corrispondenza della curva circolare con raggio R=300 m, con installazione, in entrambi i casi, sul lato esterno curva.

## 5.6 PISTA DI SERVIZIO

Si precisa che al fine di raggiungere agevolmente l'area interclusa tra la nuova variante stradale e la linea ferroviaria FER Sassuolo-Reggio Emilia, è stata prevista in progetto la realizzazione di una pista di servizio/manutenzione di larghezza 4,00m in materiale stabilizzato, che si sviluppa al piede del rilevato di progetto (lato ferrovia) del corpo stradale di progetto, garantendo la piena percorrenza da via E.Fermi (SP467) fino alla Tangenziale Sud (SP114). Per garantire lo scavalco da parte della pista sulle linee d'acqua presenti sul percorso si è provveduto al prolungamento dei tombini principali ed all'inserimento di manufatti cavalcafossi per il superamento dei colatori minori.

In rispondenza a quanto richiesto dal Consorzio di Bonifica i seguenti attraversamenti idraulici sono stati prolungati di almeno 5mt per dare la possibilità di scavalco ai mezzi di ispezione, sorveglianza, manutenzione e pronto intervento:

- Rio Valcavi, a monte e a valle dell'attraversamento (Lotto 1: in fase di realizzazione);
- Fosso Francesca, a valle dell'attraversamento (Lotto 1: in fase di realizzazione);
- Fossetta di Fogliano I, a valle dell'attraversamento (Lotto 1: in fase di realizzazione);
- Canale di Secchia a monte e a valle dell'attraversamento (Lotto 1: in fase di realizzazione);
- Condotta Braiola a monte e a valle dell'attraversamento (Lotto 1: in fase di realizzazione);
- Condotta Bazzarola a monte e a valle dell'attraversamento (**Lotto 2: oggetto del presente appalto**);

Per i dettagli si rimanda ai seguenti elaborati del presente Progetto Definitivo - Lotto 2 oggetto del presente appalto:

<b>04 - PROGETTO STRADALE</b>	
PDSTR01_21_5010	Relazione tecnica stradale
PDSTB001_22_5010	Planimetria di progetto - Tav. 1/4
PDSTL001_21_5010	Profilo longitudinale - Asse principale
PDSTL002_21_5010	Profilo longitudinale - Rami di svincolo e intersezioni
PDSTW001_20_5010	Sezioni tipo
PDSTM001_20_5010	Quaderno delle sezioni trasversali - Svincolo con Tang. Sud-SP114
PDSTM002_21_5010	Quaderno delle sezioni trasversali - Asse principale

## 6 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:

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

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	<b>03 - IDROLOGIA E IDRAULICA</b>
	<b>03.1 – Studio idrologico e idraulico</b>
<i>PDIDRT01_22_5010</i>	Relazione idrologica idraulica - Gestione delle interferenze con il reticolo idrografico
<i>PDIDRT02_22_5010</i>	Relazione idrologica idraulica - Drenaggio e gestione delle acque di piattaforma
<i>PDIDRT03_22_5010</i>	Relazione di compatibilità idraulica ai sensi della DGR 1300/2016

### 6.1 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO DELL'AREA

Il contesto in cui andrà ad inserirsi l'infrastruttura di progetto è una vasta area di pianura ad utilizzo pressoché agricolo. Il territorio difatti, oltre ad essere attraversato da alcuni corsi d'acqua naturali è caratterizzato dalla presenza di una fitta rete di canali artificiali di bonifica e di irrigazione.

Il reticolo idrografico interferente con l'asse viario di progetto riportato nella figura a seguire risulta in gestione all'ente Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

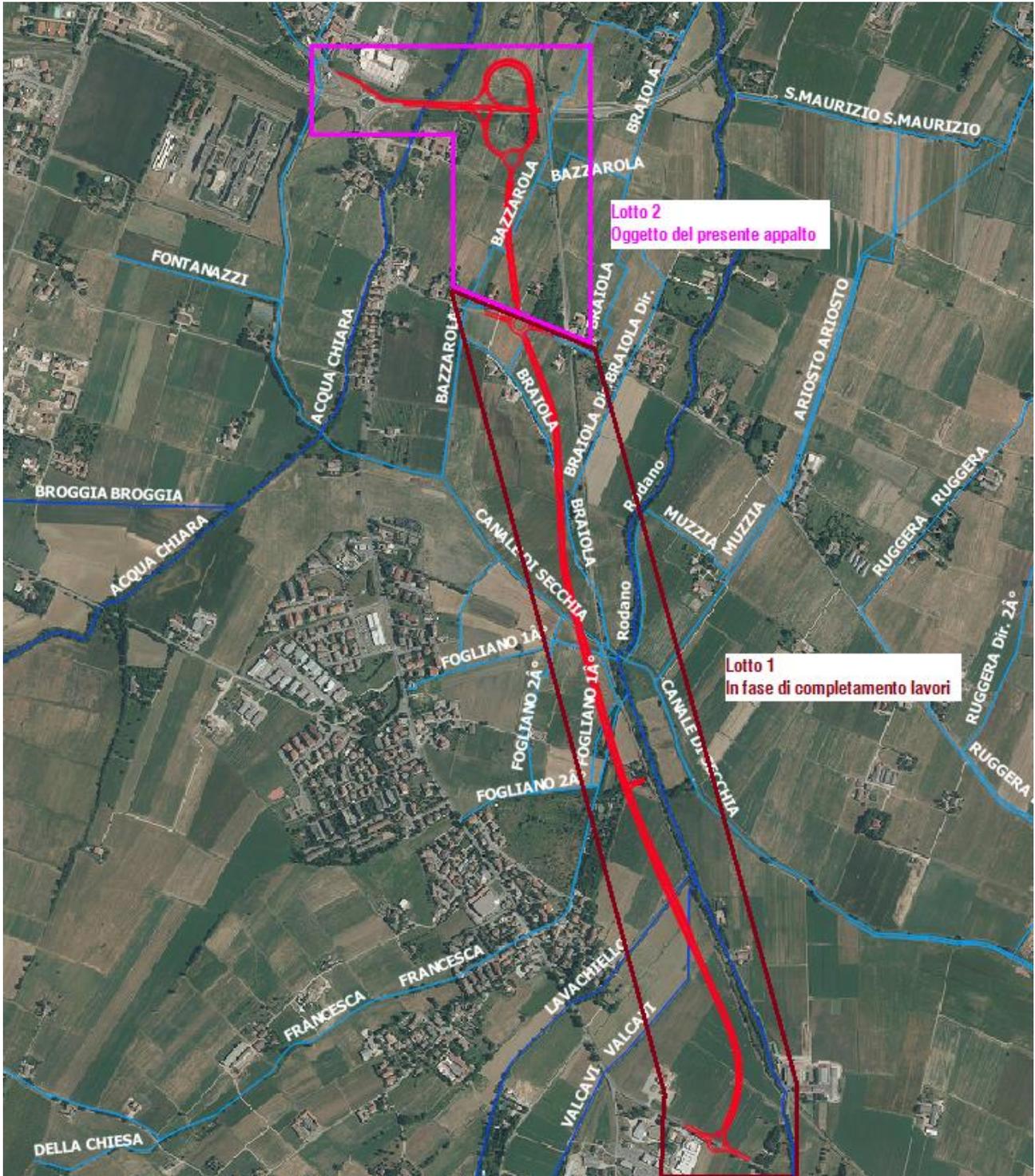


Figura 6.1 – Inquadramento idrografico dell'area

## 6.2 OBIETTIVI E CRITERI DEL PROGETTO IDRAULICO

Il dimensionamento e la verifica delle opere idrauliche di attraversamento principali sono stati sviluppati con riferimento al tempo di ritorno 200 anni, in linea con le NTC 2018 ed in particolare con la Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP che specifica:

Considerando quindi le opere verificate per mezzo della modellazione idraulica di dettaglio, i criteri per la verifica idraulica dei manufatti sono i seguenti:

- Attraversamenti idraulici principali (ponti): verifica in condizioni di moto vario considerando un franco idraulico non inferiore ad 1.50m (Rif. normativo punto 5.1.2.3 delle NTC2018 *“Il franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture, è da assumersi non inferiore a 1,50 m, e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l'intradosso delle strutture e il fondo alveo”*)
- Tombini idraulici principali (tombini scatolari): 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”*)

I 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 tubazioni circolari caratterizzati da un'area equivalente a quella della sezione idraulica (trapezia o triangolare) delle linee d'acqua, garantendo così la continuità della capacità di deflusso ante e post operam. Analisi più accurate potranno essere sviluppate nelle fasi di progettazioni successive, in parallelo con la definizione di miglior dettaglio del quadro conoscitivo.

Il dimensionamento delle opere idrauliche per le acque meteoriche di piattaforma è stato sviluppato 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;
- Bacini di laminazione: TR = 100 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;
- Bacini di 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);

In riferimento all'ultimo punto sopra riportato, si precisa che nel corso della progettazione è stata attivata una interlocuzione con il Consorzio di Bonifica che ha condotto a limiti allo scarico più stringenti in funzione degli specifici recettore individuati in progetto per il rilascio dei drenaggi di piattaforma.

Per il calcolo della bocca tarata necessaria a garantire il rilascio di una portata prefissata in uscita dai bacini di laminazione si è fatto ricorso alla formulazione fornita dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

Il posizionamento planimetrico dei bacini di laminazione è previsto ad una distanza minima di 10 metri dal piede del rilevato ferroviario e ad una distanza minima di 5.00 metri dal ciglio dei fossi/canali esistenti.

### 6.3 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 12: 6 di queste interessano corsi d'acqua primari, ossia il rio Valcavi, il rio Lavachiello, il fosso Francesca, la fossetta Fogliano, il canale di Secchia e il torrente Acquachiara (di queste solamente il torrente Acquachiara ricadente nel Lotto 2) le rimanenti 6 interessano invece linee d'acqua secondarie.

A queste 12 interferenze si aggiungono ulteriori 12 interferenze con altre linee d'acqua minori, ossia fossi e scoline non censite ma presenti e interferenti con l'asse stradale e di cui occorre assicurare continuità idraulica post-operam.

Si riportano di seguito due tabelle riassuntive delle interferenze con il reticolo idrografico secondario, una per le linee d'acqua di pertinenza del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale e una invece per le interferenze con le fossette o scoline secondarie. Per ciascuna linea d'acqua di interesse viene indicato l'asse stradale di progetto con cui interferisce, la progressiva dell'asse stradale in cui risolvere l'interferenza e una breve descrizione di come è stato scelto di risolvere l'interferenza. **Per la presente fase progettuale, avente per oggetto il Lotto 2, sono da escludere le interferenze ricadenti sull' Asse 4.**

Tabella 2 - Linee d'acqua interferenti, in capo al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale

Asse stradale	Progressiva	Tipologia interferenza	Descrizione interferenza	Tipologia risoluzione
3 - 14	0 + 230.62	Attraversamento	Condotto Bazzarola	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.20 m x 0.80 m
4 - 27	0 + 475	Attraversamento	Condotta Braiola	Tombino di attraversamento costituito da 1 tubazione DN600 con comportamento a sifone
4 - 48	0 + 860	Attraversamento	Canale di Secchia	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare 4.00 m x 2.00 m con comportamento a sifone
4 - 52	0 + 940	Attraversamento	Fossetta di Fogliano 1	Tombino di attraversamento costituito 1 scatolare 3.00m x 2.50m
4 - 63	1 + 140	Attraversamento	Condotto di Fogliano1	Da dismettere nel tratto compreso tra la nuova tangenziale e la ferrovia
4 - 66	1 + 200	Attraversamento	Fosso Francesca	Tombino di attraversamento costituito 1 scatolare 3.00m x 2.50m
4 - 90	1 + 660	Attraversamento	Rio Lavacchiello	Ponte con luce netta 12.00 m
4 - 96	1 + 780	Attraversamento	Rio Valcavi	Tombino di attraversamento costituito 1 scatolare 3.00m x 2.50m
SP -114	-----	Attraversamento	Torrente Acqua Chiara	Prolungamento attraversamento esistente con scatolare 6.60x3.00m
3 - 25	0 + 442	Attraversamento	Fossetta Bazzarola	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.20 m x 0.80 m
4 - 60	1 + 080	Attraversamento	Condotto di Fogliano 2 dir.	Intercettato con tubazione interrata PVC DN500 SN 4 e deviato in Condotto di Fogliano 1
4 - 3	0 + 38	Attraversamento	Cavo Braiola	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.20 m x 0.80 m

Tabella 3 - Linee d'acqua interferenti, secondarie

Asse stradale	Progressiva	Tipologia interferenza	Descrizione interferenza	Tipologia risoluzione
1 - 8	0 + 137	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 tubazione in cls DN600
1 - 22	0 + 370	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 tubazione in cls DN600
3 - 6	0 + 91	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.00 m x 0.50 m
3 - 21	0 + 366	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.00 m x 0.50 m
4 - 11	0 + 173	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 tubazione in cls DN600
4 - 16	0 + 280	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 tubazione in cls DN600
4 - 28	0 + 512	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 tubazione in cls DN600
4 - 33	0 + 607	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 tubazione in cls DN600
4 - 38	0 + 705	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.00 m x 0.50 m
4 - 105	1 + 951	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.20 m x 0.80 m
4 - 117	2 + 195	Attraversamento	Fosso secondario di bonifica	Tombino di attraversamento costituito da 1 scatolare in cls 1.00 m x 0.50 m

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati **riferiti al Lotto 2, oggetto del presente appalto:**

<b>03 - IDROLOGIA E IDRAULICA</b>
<b>03.1 - Studio idrologico e idraulico</b>
Relazione idrologica idraulica - Gestione delle interferenze con il reticolo idrografico
Relazione idrologica idraulica - Drenaggio e gestione delle acque di piattaforma
Relazione di compatibilità idraulica ai sensi della DGR 1300/2016
<b>03.2 - Idraulica di piattaforma e delle aree esterne</b>
Planimetria idraulica -Tav. 1/4

## 6.4 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

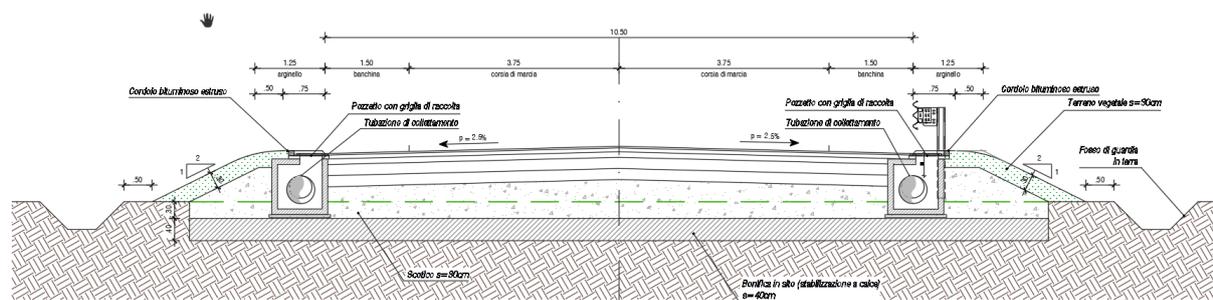


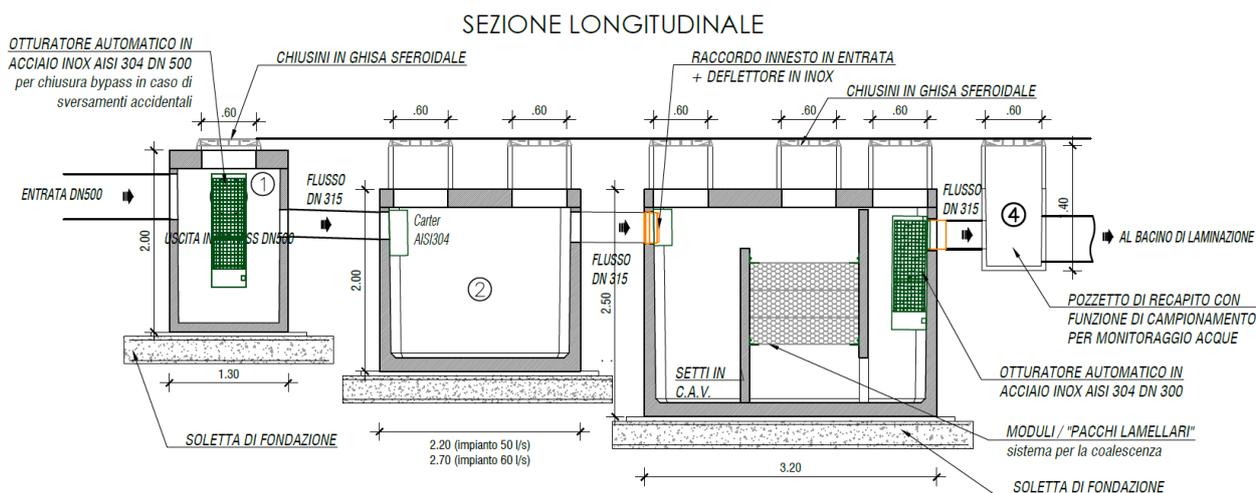
Figura 6.2 – Sezione tipo – idraulica di piattaforma

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 stati previsti lungo il tracciato n.4 impianti di prima pioggia, ciascuno di essi preposto al trattamento dell'acqua proveniente da un tratto di piattaforma stradale di lunghezza variabile da 670m a 890m circa.

Gli impianti previsti in progetto sono del tipo "sistemi di trattamento in continuo", con trattamento della sola frazione di prima pioggia, dotati quindi di un pozzetto by-pass per la separazione delle acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia, posto immediatamente a monte dell'impianto.



La capacità nominale di trattamento (NS) scelta per ciascuno dei n.4 impianti a partire dalla portata di calcolo della prima pioggia ( $Q_{pp}$ ) ed i relativi volumi utili per ciascun elemento inserito in progetto, vengono riassunti di seguito in forma tabellare:

Tabella 4 – Capacità di trattamento e volumetrie degli impianti di trattamento

Impianto	Superficie [mq]	$\Phi$	i [mm/h]	$Q_{pp}$ calc [l/s]	NS prog [l/s]	Dissabbiatore		Disoleatore / Dissabbiatore		Volume utile tot. [mc]
						Dim. Est. [cm]	Volume utile [mc]	Dim. Est. [cm]	Volume utile [mc]	
1	9300	1	20	51.7	<b>60</b>	246x270x200	10	246x320x250	16	<b>26</b>
2	9030	1	20	50.2	<b>60</b>	246x270x200	10	246x320x250	16	<b>26</b>
3	8190	1	20	45.5	<b>50</b>	246x220x200	8	246x320x250	16	<b>24</b>
4	7025	1	20	39.0	<b>50</b>	246x220x200	8	246x320x250	16	<b>24</b>

Ciascun impianto di trattamento offre un volume utile complessivo pari a 26mc per impianti con capacità di trattamento pari a 50l/s e 28mc per impianti con capacità di trattamento pari a 60l/s; tale volumetria è adeguata, all'occorrenza, anche come presidio idraulico in caso di sversamento accidentale, dal momento che sempre in conformità alla norma UNI EN 858, il disoleatore è dotato di dispositivo di chiusura automatica posizionato in corrispondenza del sifone di scarico; si tratta più esattamente di un otturatore a galleggiante che si chiude in caso di raggiungimento del volume massimo di stoccaggio degli olii.

I n.4 impianti di trattamento delle acque di prima pioggia recapitano in altrettanti bacini di laminazione. 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.

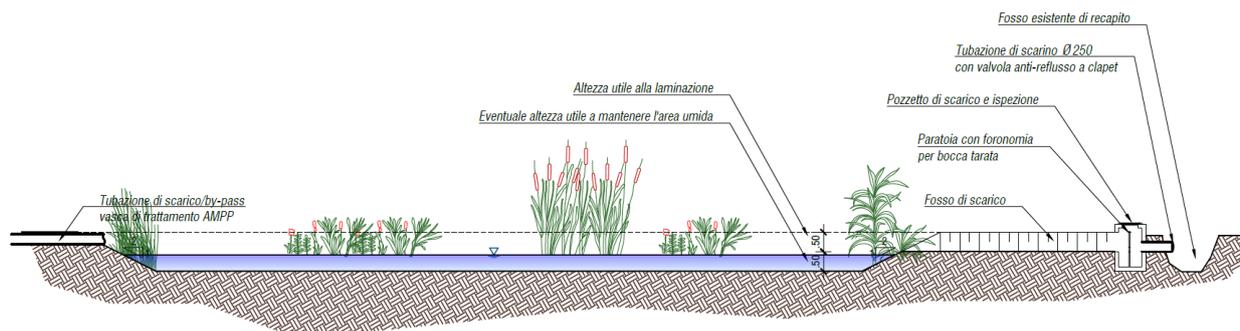


Figura 6.3 – Sezione tipica – Bacino di laminazione

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 5 – Dimensionamento bacini di laminazione

Bacino	Area drenata [mq]	Porta limite di scarico [l/s/ha]	Volume da laminare [mc]	Profondità bacino per laminazione [m]	Profondità aggiuntiva per area umida [m]	Superficie bacino [mq]
1	9300	5 (ritardata)	1070+1070	0.5	0	4280
2	9030	10	910	0.5	0	1820
3	8190	20	720	0.5	0.5	1440
4	7025	20	620	0.5	0.5	1240

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati relativi al Lotto 2 oggetto del presente appalto

<b>03.2 - Idraulica di piattaforma e delle aree esterne</b>
Planimetria idraulica -Tav. 1/4

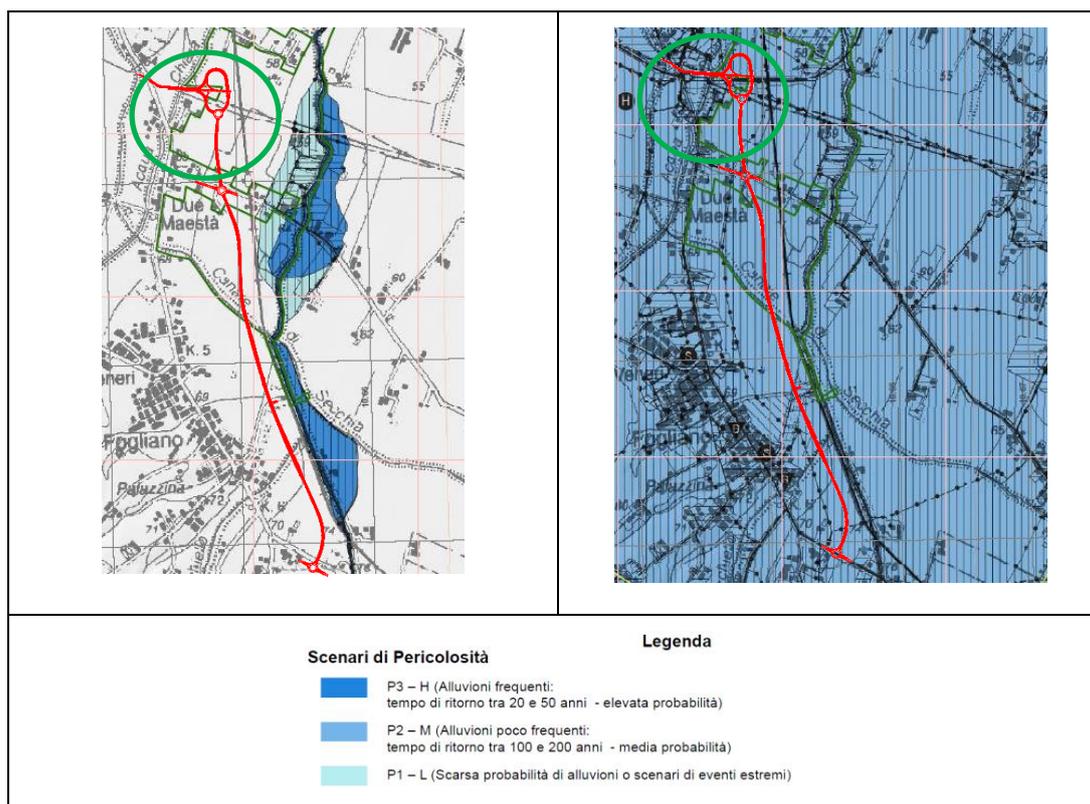
## 6.5 COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Con riferimento alle mappe predisposte dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, "Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti", l'area in esame si colloca entro i seguenti scenari:

- Ambito di riferimento: ➡ Reticolo naturale principale e secondario
  - Nessuna perimetrazione
- Ambito di riferimento: ➡ Reticolo secondario di pianura
  - P2 – M "Alluvioni poco frequenti – tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità; a tale scenario, è associata una pericolosità media.

Figura 6.4 – "Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti" -- Estratto tav. 200 SE (Scala orig. 1:25.000) - PGRA 2013

<i>Ambito territoriale: Reticolo naturale principale e secondario collinare e montano</i>	<i>Ambito territoriale: Reticolo secondario di pianura</i>
---	--



Le valutazioni di fattibilità idraulica sono state condotte in ottemperanza 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. A tale punto della norma vien disposto quanto segue:

*“In relazione alle caratteristiche di pericolosità e rischio descritte nel paragrafo precedente, nelle aree perimetrare 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.”*

La fattibilità dell’intervento in ambito idraulico è stata dunque sviluppata nell’ottica di soddisfare due principi fondamentali:

- 1) Assicurare la sicurezza idraulica dell’infrastruttura a fronte di eventi meteorici riferiti ad un tempo di ritorno pari a 200 anni, mediante la realizzazione della stessa in sopraelevazione;
- 2) Assicurare l’invarianza idraulica delle macro-aree interessate dalla realizzazione della nuova infrastruttura.

Per la stima dei battenti idraulici attestati in riferimento ad uno scenario critico con tempo di ritorno pari a 200 anni è stato sviluppato un modello idraulico con l’utilizzo del software HEC-RAS. Il modello è stato costruito modellando le aste fluviali dei corsi d’acqua principali che interferiscono con l’asse viario di progetto (Rio Lavachiello, Fossetta Fogliano, Fosso Francesca e Rio Valcavi) e le aree inondabili interposte tra i corsi d’acqua stessi.

Il profilo altimetrico stradale della variante di progetto è stato impostato ad una quota sempre maggiore dei battenti sopra stimati, incluso adeguato franco idraulico, sulla base degli studi eseguiti si può pertanto attestare che il nuovo tracciato risulta essere in condizioni di sicurezza idraulica nei confronti degli eventi di piena duecentennale e degli eventuali fenomeni esondativi causati dal reticolo idrografico superficiale.

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

- Dare 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 mantenendo una buona 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 bacini di laminazione che consentono il deflusso controllato nei corsi d'acqua e fossi recettori.

In conclusione, considerate le valutazioni condotte in riferimento alle attuali modeste criticità idrauliche dei corsi d'acqua del reticolo principale e secondario, unitamente alle misure introdotte in progetto per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica, agli accorgimenti che si realizzeranno per non alterare la continuità idraulica del reticolo idrografico presente nell'area ed agli interventi di gestione e mitigazione del rischio idraulico, si può affermare che l'opera in progetto risulti compatibile ai sensi di tutte le norme vigenti in materia di rischio idraulico ed in ottemperanza alle prescrizioni pervenute dagli enti preposti.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	<b>03 - IDROLOGIA E IDRAULICA</b>
	<b>03.1 – Studio idrologico e idraulico</b>
<i>PDIDRT02_22_5010</i>	Relazione di compatibilità idraulica ai sensi della DGR 1300/2016

## 7 INTERFERENZE

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

1. Esame critico dei contenuti del rilievo topografico redatto a cura del tecnico incaricato P.A. Marcello Manfredi di "Progetti Ambientali Integrati s.a.s" ;
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 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. Planimetria rete idrica fornita da IRETI Spa
2. Planimetria rete gas metano fornita da IRETI Spa
3. Planimetria rete fognature fornita da IRETI Spa
4. Planimetria rete telefonica interrata fornita da TELECOM Italia Spa
5. Planimetria rete telefonica aerea fornita da TELECOM Italia Spa
6. Profilo longitudinale (SDF) elettrodotto AT 132.000 Volts "Reggio Sud – Rubiera" n° **23660B1** campata 2-3 e campata 3-4, fornito a TERNA Spa
7. Profilo longitudinale (SDF) elettrodotto AT 132.000 Volts "Reggio Sud – Rubiera" n° **23104E1** campata 2-3 e campata 3-4, fornito a TERNA Spa

Nell'ambito delle indagini effettuate abbiamo inoltre avuto riscontro positivo da parte di **BT Enia** circa l'assenza di linee di TLC di loro competenza presso le aree interessate dal progetto.

Sono stati sviluppati a partire dai dati di cui sopra i seguenti elaborati progettuali **relativamente al Lotto 2 oggetto del presente appalto**:

	<b>08 - INTERFERENZE</b>
PDINRT01_22_5010	Relazione tecnica interferenze
PDINB001_22_5010	Planimetria censimento interferenze - Tav. 1/4

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 presente progetto definitivo, i preventivi di spesa che detti enti potranno formulare contestualmente alla approvazione del progetto medesimo.

Nel corso della presente fase progettuale è stato aperto un tavolo tecnico di confronto con i diversi soggetti interessati e sono state condivise in linea di principio le modalità di risoluzione delle interferenze riscontrate, ma non è stato possibile prevenire alla acquisizione di un formale preventivo di spesa.

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 relazione specialistica relazione comprendono gli interventi previsti a cura dei soggetti di seguito elencati:

- **Aeronautica Militare – 1<sup>A</sup> Regione aerea**
- **IRETI S.p.a.**
- **ENEL S.p.a.**
- **TELECOM 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 definitivo.

Parimenti si rimanda al succitato progetto definitivo per quanto attiene la previsione di spesa inerente la rimozione dell'esistente impianto di illuminazione pubblica lungo la SP 114, oggetto di modifica.

Descriviamo di seguito gli aspetti principali relativi alle interferenze più significative, rimandando alla relazione specialistica gli aspetti di dettaglio.

## 7.1 ELETTRDOTTO AT - TERNA

Lungo il tracciato di progetto sono presenti due elettrodotti AT gestiti da TERNA S.p.a.

- Elettrodotto **AT 132.000** Volts “Reggio Sud – Rubiera” n° **23660B1** tra i tralicci n° 3 e n° 4
- Elettrodotto **AT 132.000** Volts “Reggio Sud – Rubiera” n° **23104E1** tra i tralicci n° 3 e n° 4

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 riferimento alle risultanze del rilievo topografico illustriamo nell’ambito del “quaderno di risoluzione delle interferenze” [elaborato progettuale PD\_IN\_B001\_20] l’esito positivo delle verifiche condotte, avendo riportato anche l’andamento altimetrico delle catenarie fornite da TERNA S.p.a.

In particolare emerge quanto segue:

Interferenza cod. <b>E_001</b> [Reggio Sud – Rubiera n° 23660B1]			
	Altezza dei conduttori rispetto al piano stradale	Altezza minima dei conduttori rispetto al piano stradale	$\Delta = H - H_{min}$ [m]
Asse 1	15.88 m	8.98 m	<b>6.90 m</b>
Asse 2	12.46 m	8.98 m	<b>3.48 m</b>

Interferenza cod. <b>E_002</b> [Reggio Sud – Rubiera n° 23104E1]			
	Altezza dei conduttori rispetto al piano stradale	Altezza minima dei conduttori rispetto al piano stradale	$\Delta = H - H_{min}$ [m]
Rotatoria 1	12.90 m	8.98 m	<b>3.92 m</b>
Asse 2	10.56 m	8.98 m	<b>1.58 m</b>

## 8 OPERE D'ARTE MAGGIORI

La presente relazione di calcolo ha come oggetto i ponti e le opere necessarie all'allargamento della sede stradale esistente previste per il progetto Definitivo della nuova Tangenziale di Fogliano – Due Maestà nel Comune di Reggio Emilia.

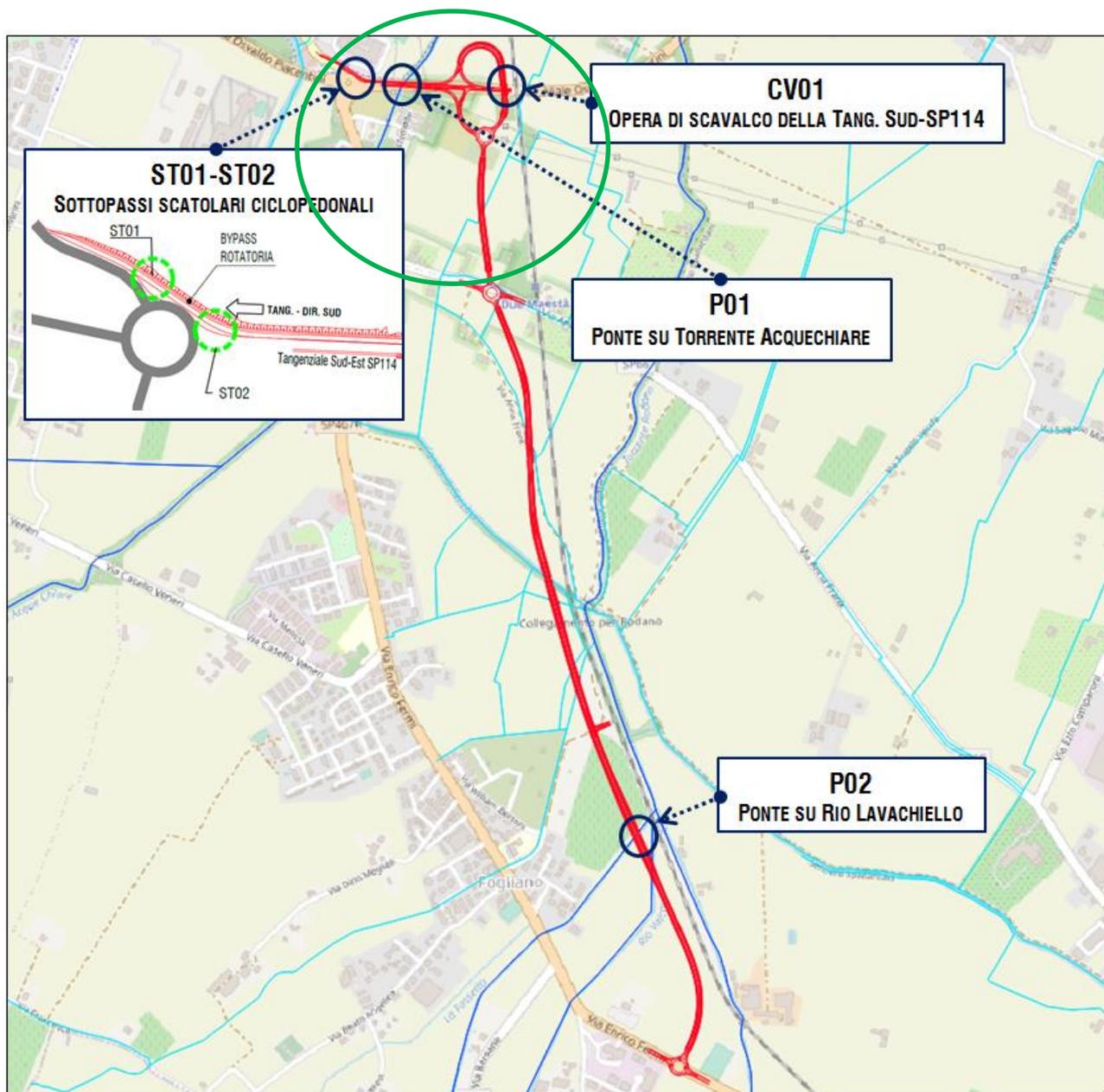


Figura 8.1 – Planimetria generale: inquadramento delle opere maggiori.

Le opere maggiori a servizio della nuova infrastruttura, analizzate nella presente relazione tecnica, sono le seguenti:

- CV01 – Opera di scavalco della Tangenziale Sud-Est (**Lotto 2 – Oggetto del presente appalto**);
- P01 – Ponte sul Torrente Acquechiare (**Lotto 2 – Oggetto del presente appalto**);
- P02 – Ponte su Rio Lavachiello (Rio di Fogliano) (Lotto 1 – in fase di realizzazione non trattato nella presente relazione);

- ST01-ST02 – Sottopassi scatolari ciclopedonali (allungamento opere esistenti) (**Lotto 2 – Oggetto del presente appalto**).

Le opere strutturali progettate sono brevemente descritte nei paragrafi che seguono.

### 8.1.1 CV01 – OPERA DI SCAVALCO – SVINCOLO TANGENZIALE SUD-EST

L'oggetto del presente paragrafo è il cavalcavia ubicato alla Progr. 0+257.30 (asse 1), opera di scavalco della Tangenziale Sud-Est SP114, a servizio della nuova Tangenziale di Fogliano – Due Maestà.

Uno stralcio planimetrico dell'opera è riportato nella figura successiva.

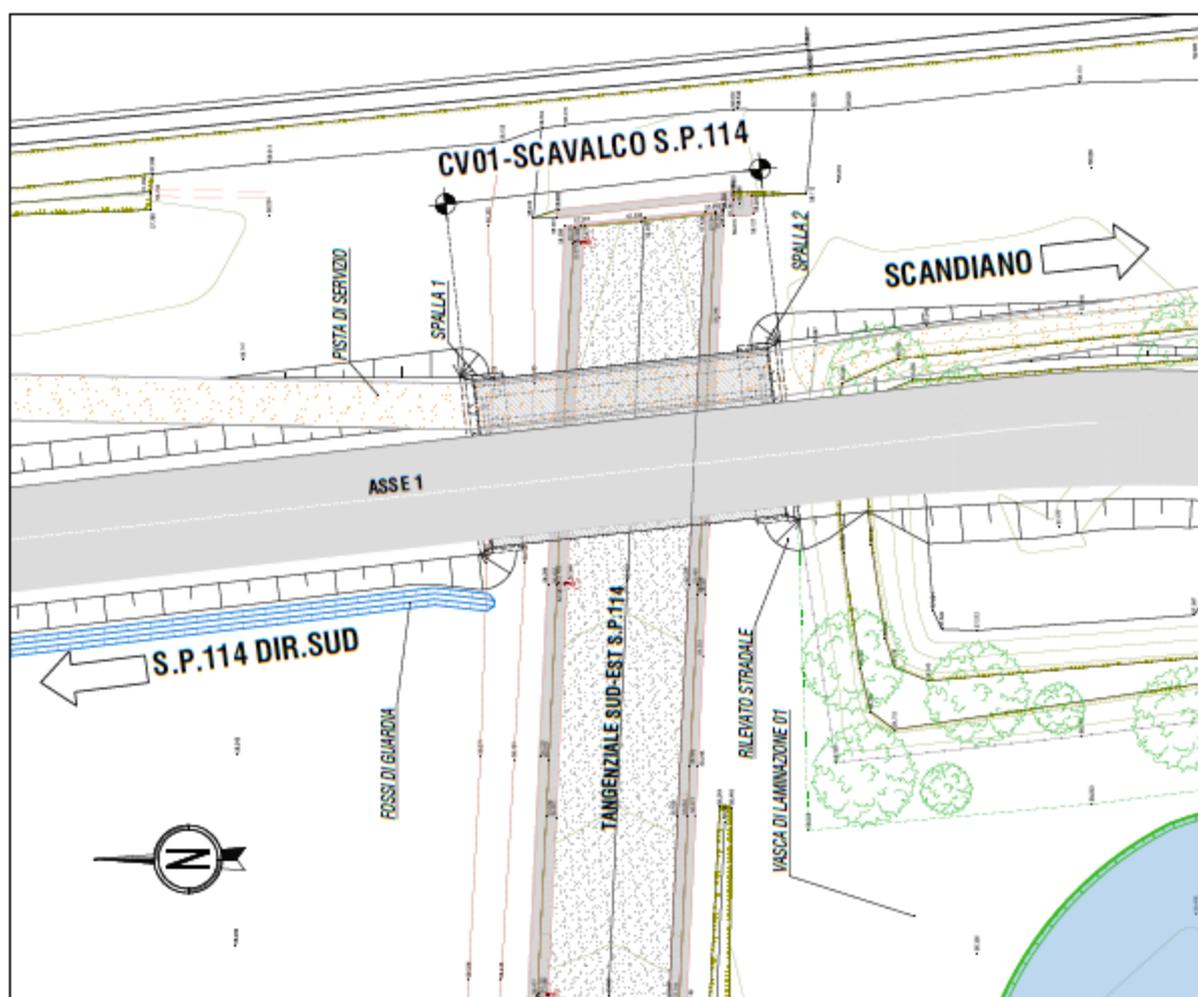


Figura 8.2 – Planimetria generale opera CV01.

Viste le caratteristiche stradali dell'asse principale nel tratto interessato dall'opera in oggetto, si prevede la realizzazione di un ponte ad un'unica campata con luce di calcolo di 24.0 m e luce complessiva di 25.4 m. La sezione stradale trasversale è caratterizzata da una corsia per senso di marcia (3.50 m) e due banchine laterali (1.00 m), oltre ad una corsia ciclo-pedonali e con funzioni di manutenzione (3.50 m). La larghezza complessiva dell'impalcato, comprensiva dei cordoli, è pari a 14.5 m.

Il ponte di progetto prevede la realizzazione di un impalcato in semplice appoggio, vincolato con dispositivi di tipo elastomerico in gomma armata su entrambe le spalle.

L'impalcato è previsto con travi prefabbricate in c.a.p. e soletta gettata in opera su lastre prefabbricate con fondello in calcestruzzo. Si prevedono n.5 travi in calcestruzzo armato precompresso del tipo UH-110 di altezza pari a 1100 mm disposte ad interasse trasversale di 2500 mm e trasversi di testata a parete piena gettati in opera. Si prevedono due sbalzi laterali di soletta di dimensioni 1400 mm.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi, sarà gettata in opera e presenta spessore complessivo di 250 mm, al lordo delle lastre tipo *prédalles* di spessore 40 mm. La solidarizzazione della soletta alle travi è affidata a idonei connettori a taglio disposti sulle superfici estradossali delle anime delle travi adottate.

Le figure che seguono mostrano, rispettivamente, la sezione trasversale e la vista in pianta dell'impalcato dell'opera:

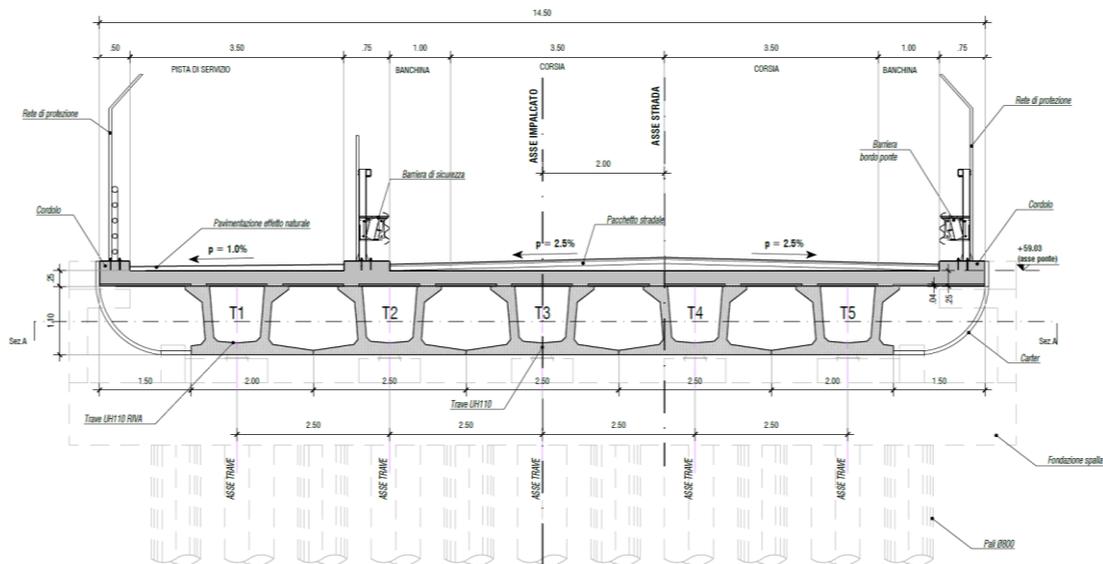


Figura 8.3 – Sezione trasversale.

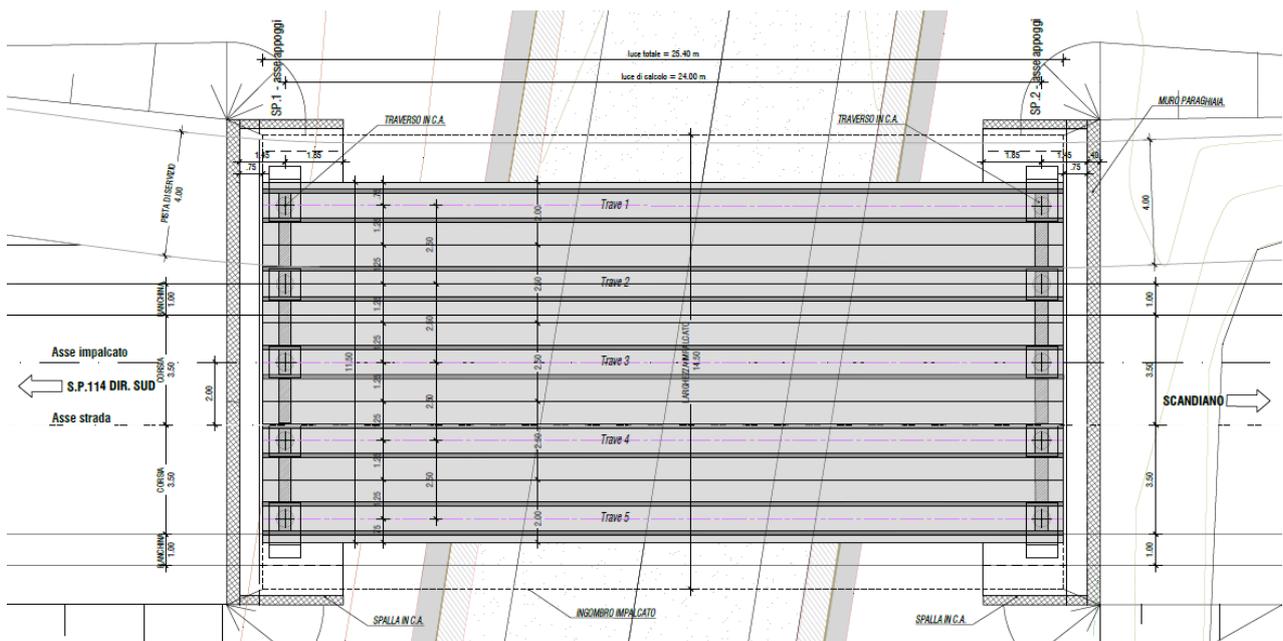


Figura 8.4 – Pianta dell'impalcato (sezione A-A).

Le spalle sono costituite da manufatti in c.a che constano di una platea di dimensioni 15.5x3.7x1.0 mxmxm che accoglie i pali di fondazione, di un muro paraghiaia (altezza 1.80 m e spessore 0.40 m) con mensola e di muretti laterali di spessore 0.30m. Sono previsti, inoltre, baggioli su cui verranno installati i dispositivi di vincolo e muri di ritegno sismico laterali.

La palificata di ogni spalla si compone di 11 pali trivellati Ø800 disposti a quinconce. Essi hanno lunghezza pari a 24.0 m per la spalla 1 e 20.0 m per la spalla 2.

Si prevede uno spazio retrotrave di 0.75 m per la manutenzione su entrambe le spalle.

Di seguito si riportano la sezione longitudinale dello scavalco, la pianta fondazioni e la pianta della spalla tipologica.

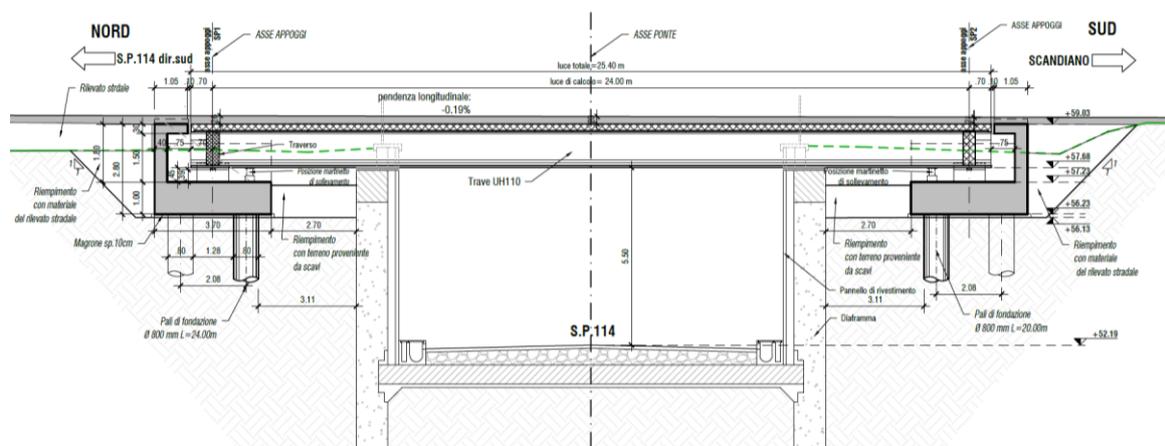


Figura 8.5 – Sezione longitudinale.

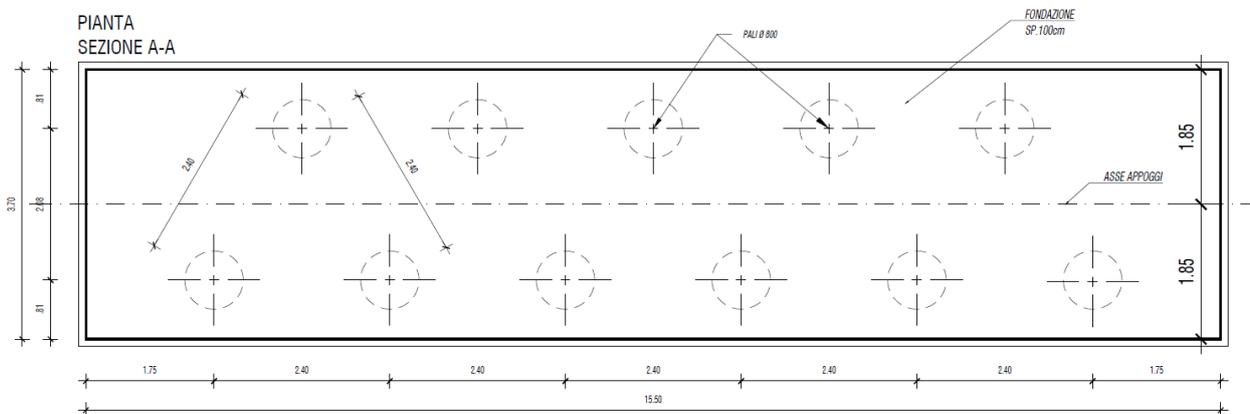


Figura 8.6 – Pianta fondazioni.



L'impalcato è previsto con travi prefabbricate in c.a.p. affiancate e soletta gettata in opera. Si prevedono n.3 travi in calcestruzzo armato precompresso del tipo H-40 di altezza pari a 400 mm disposte ad interasse trasversale di 720 mm.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi, sarà gettata in opera e presenta spessore complessivo di 250 mm. La solidarizzazione della soletta alle travi è affidata a idonei connettori a taglio disposti sulla superficie estradosale delle travi adottate.

Le figure che seguono mostrano, rispettivamente, la sezione trasversale e la vista in pianta dell'impalcato dell'opera:

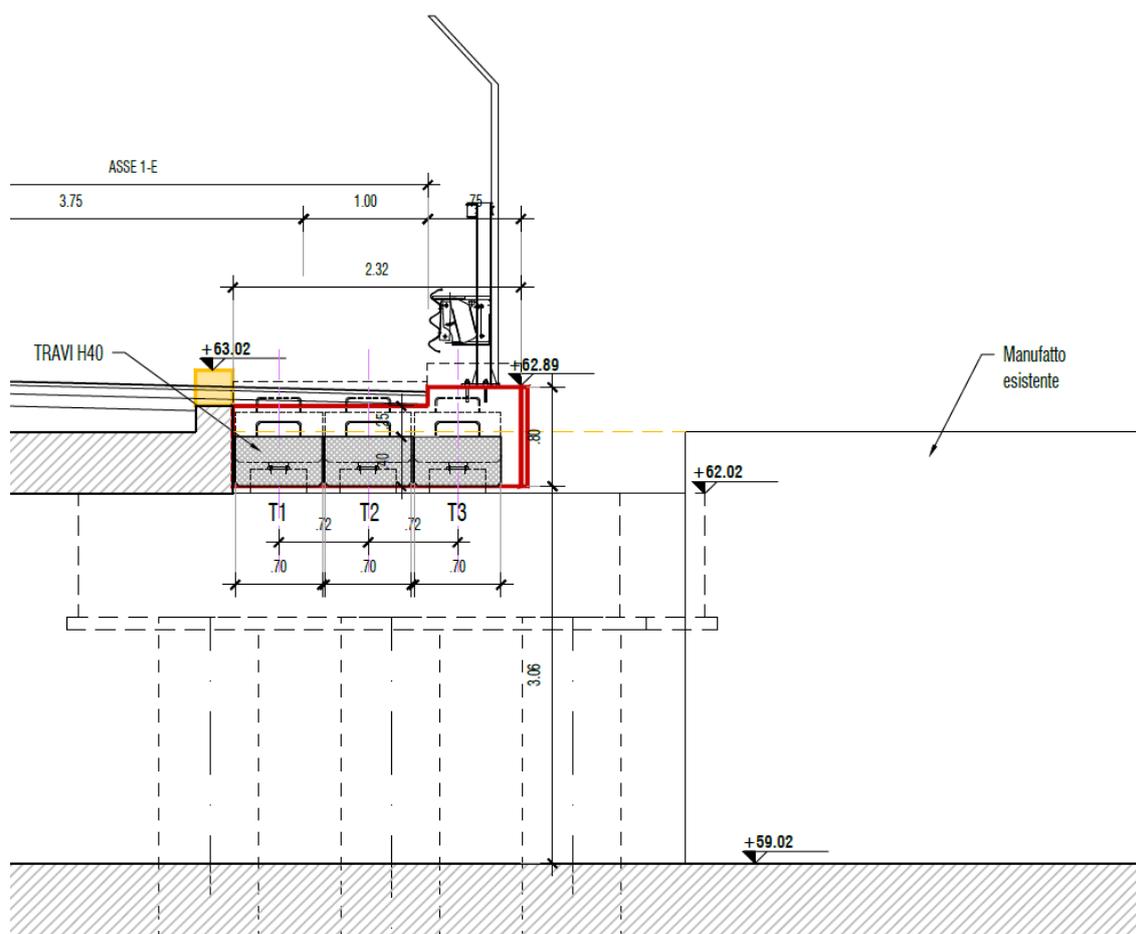


Figura 8.9 – Sezione trasversale (sezione C-C).

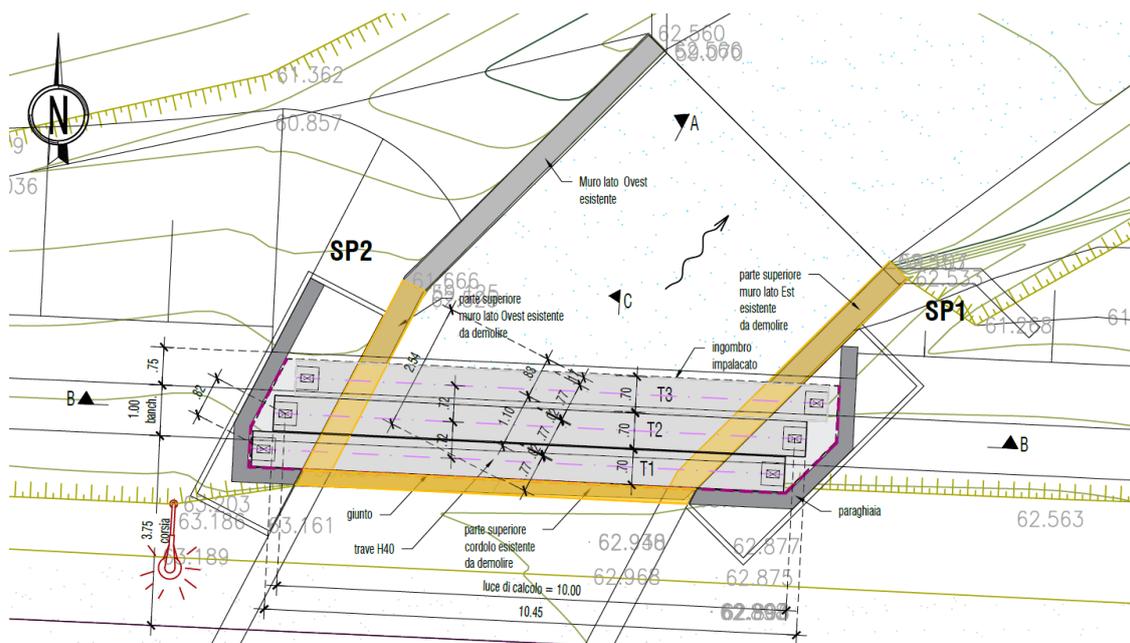


Figura 8.10 – Pianta dell'impalcato.

Le spalle sono costituite da manufatti in c.a che constano di una platea di dimensioni 4.8X1.6x1.0 mxmxm che accoglie i pali di fondazione e di un muro paraghiaia (altezza 0.95 m e spessore 0.30 m). Sono previsti, inoltre, baggioli su cui verranno installati i dispositivi di vincolo.

La palificata di ogni spalla si compone di 3 pali trivellati Ø800 disposti ad interasse di 2.0 m. Essi hanno lunghezza pari a 13.0 m sia per la spalla 1 che per la spalla 2.

Di seguito si riportano la sezione longitudinale dello scavalco, la pianta fondazioni e la pianta della spalla tipologica.

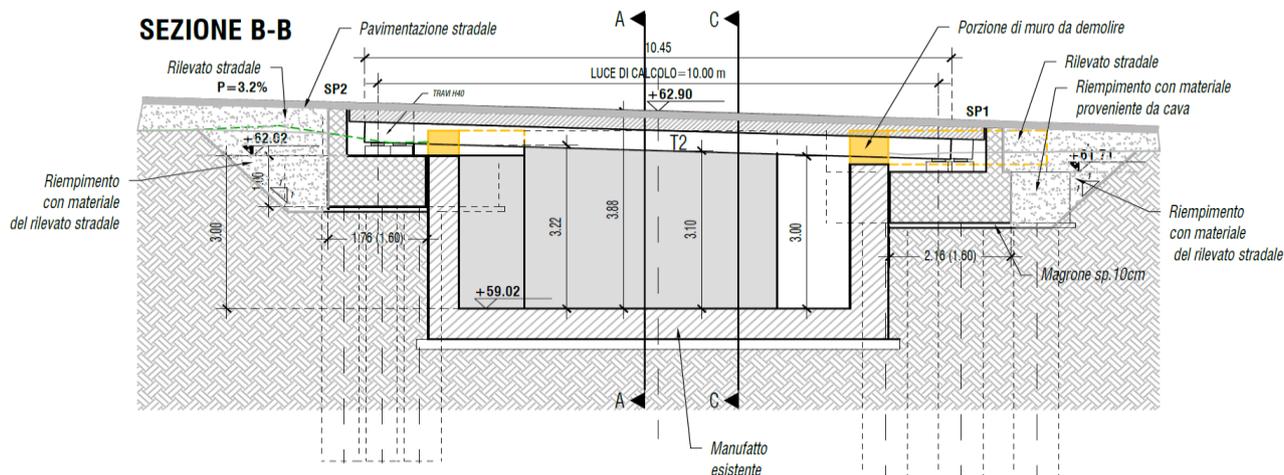


Figura 8.11 – Sezione longitudinale.

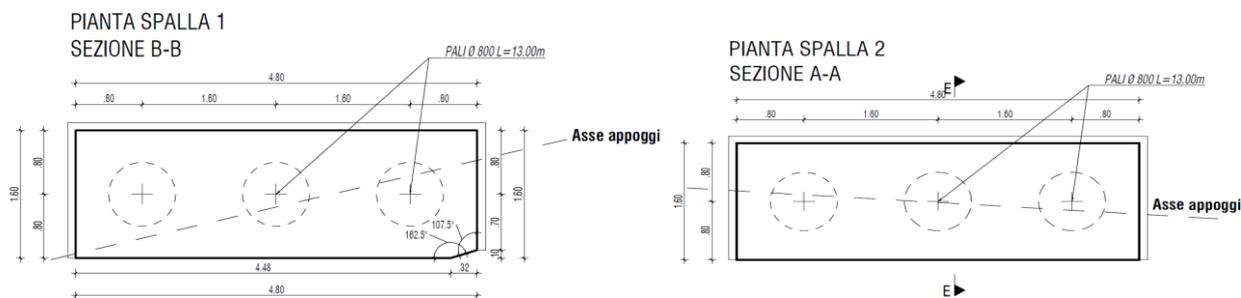


Figura 8.12 – Pianta fondazioni.

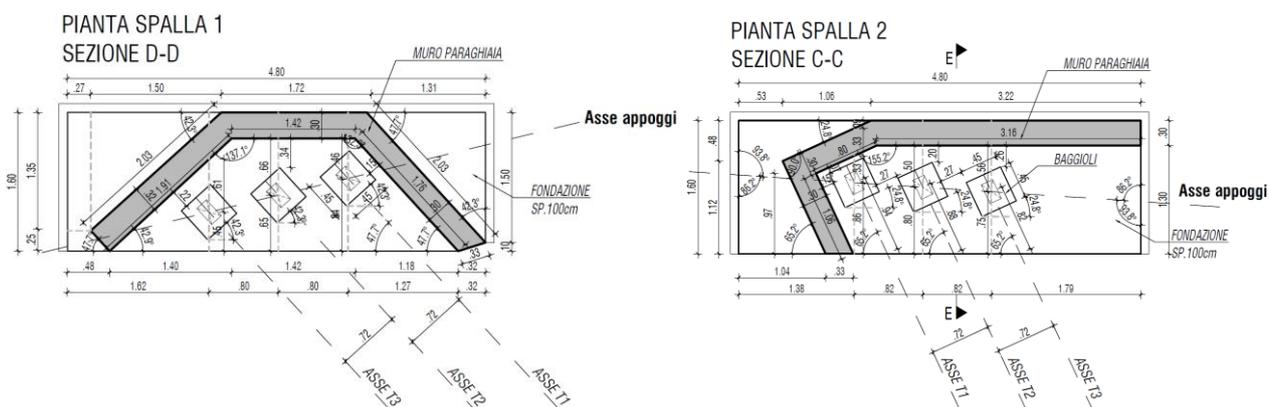


Figura 8.13 – Pianta spalle.

## 8.2 ST01/ST02-SOTTOPASSI SCATOLARI CICLOPEDONALI (ALLUNGAMENTO OPERE ESISTENTI)

Nel presente paragrafo si mostrano le geometrie delle nuove opere di allungamento degli scatolari in c.a. esistenti:

- ST01: sottopasso ciclopedonale “Martiri di Cervarolo” a Nord della rotatoria esistente;
- ST02: sottopasso ad Est della rotatoria esistente;

Le strutture presentano una geometria scatolare con pianta di impronta rettangolare con larghezza ed altezza interne costanti pari a 4.20 x 2.80 mxm e muri andatori nelle sezioni di uscita, dal lato oggetto di intervento.

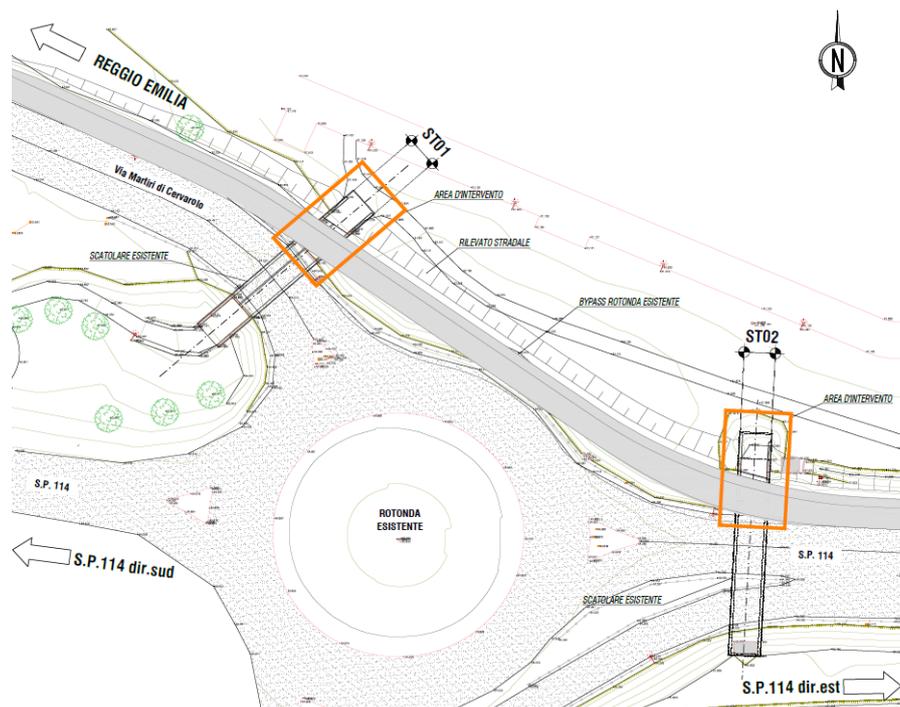


Figura 8.14 – Planimetria generale opere ST01 e ST02.

Si mostrano di seguito le foto delle sezioni di uscita degli scollari, nella zona di allargamento previsto per il progetto oggetto della presente relazione tecnica.



Figura 8.15 – Fotografie delle opere esistenti: sottopasso a Nord della rotatoria (sinistra), sottopasso a Est (destra).

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi scollari in c.a. delle medesime dimensioni strutturali degli scollari esistenti e nuovi muri andatori nelle sezioni di uscita a sostegno del rilevato stradale a tergo.

Per la costruzione degli scollari si rende necessaria la demolizione dei cordoli sommitali in prossimità delle sezioni di uscita delle strutture scollari lato nuovo allargamento, dei muri andatori e delle solette di fondazione che li collegano. Le nuove strutture saranno giuntate rispetto agli scollari esistenti.

Si riportano di seguito le sezioni longitudinali e trasversali degli scollari oggetto di intervento.



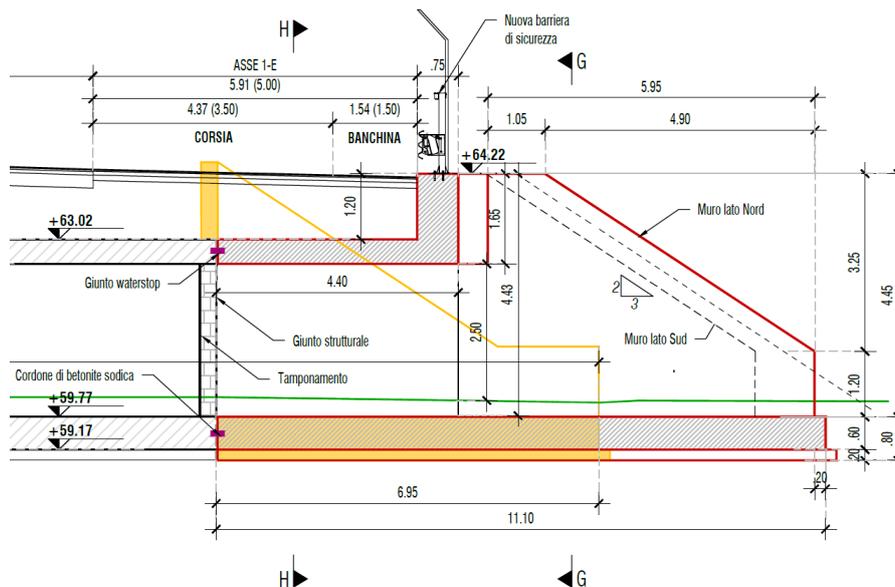


Figura 8.18 – Sezione longitudinale opera ST02.

**SEZIONE H-H**

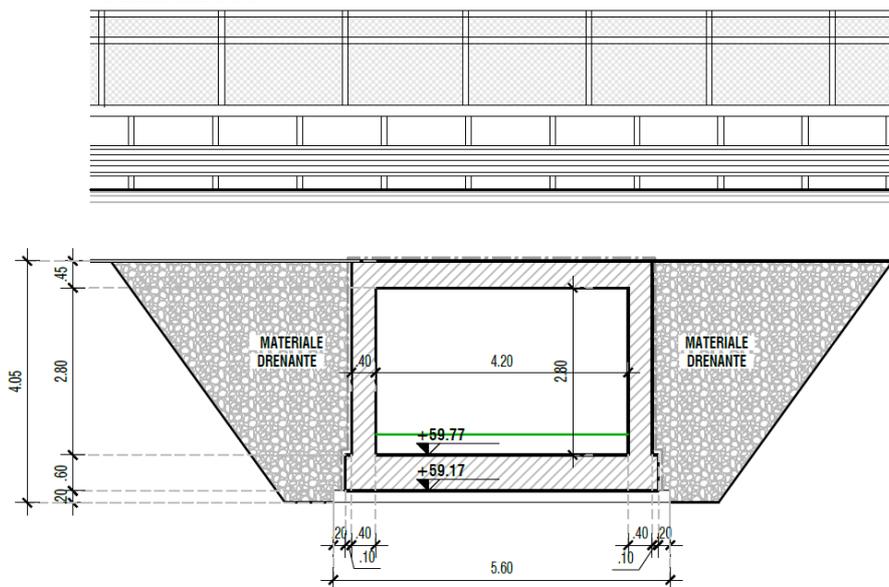


Figura 8.19 – Sezione trasversale opera ST02.

## 9 OPERE D'ARTE MINORI

Le opere d'arte minori presenti lungo il tracciato della nuova tangenziale sono:

- Muri di sostegno delle rampe di svincolo;
- Tombini idraulici principali;
- Tombini idraulici secondari e tubazioni di continuità.

Si riportano di seguito brevi descrizioni di dette opere.

### 9.1 OS01/OS02 – MURI DI SOSTEGNO SU RAMPE DI SVINCOLO

I manufatti OS01 e OS02 sono stati progettati per sostenere il terreno in prossimità delle sezioni stradali in scavo dei nuovi bracci di svincolo (assi 1-U e 2-E) e per impedire la risalita della falda. La planimetria che segue mostra la localizzazione degli interventi.

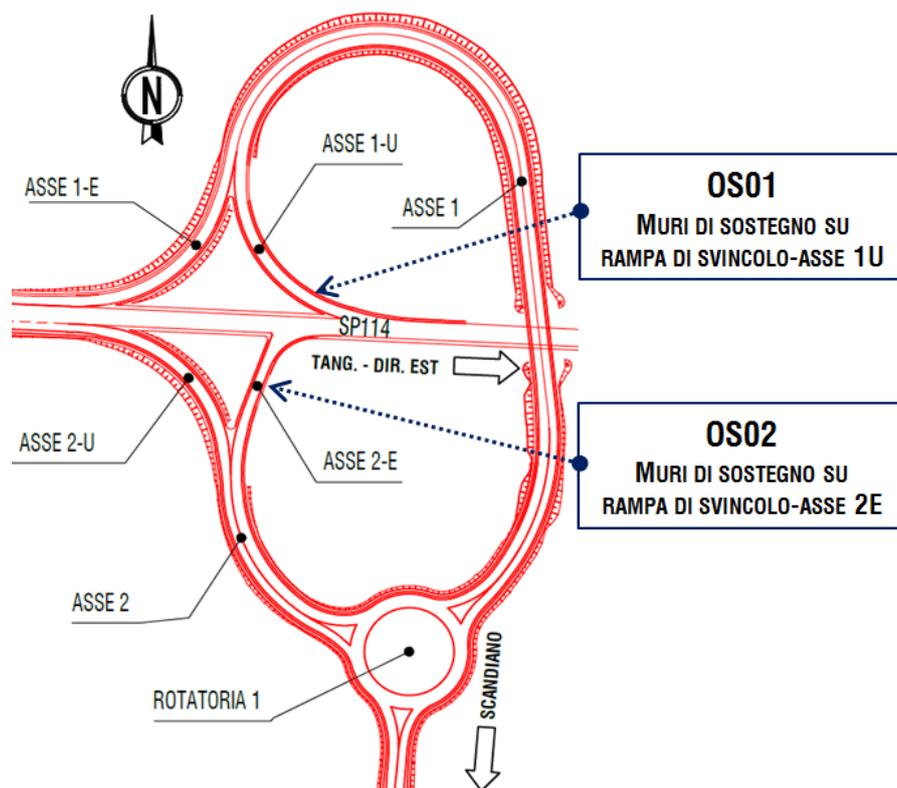


Figura 9.1 – Planimetria generale opere OS01 e OS02.

I muri hanno sezione a U costituita da due muri laterali e soletta di fondazione con spessori costanti. L'altezza dei muri laterali è variabile in funzione dell'andamento del terreno a tergo.

Il muro di tipo OS01 ha un'estensione in pianta di circa 63 m, con altezza di paramento variabile tra 4.25 m e 2.50 m con spessore del paramento pari a 0.50 m. La ciabatta di fondazione è prevista di dimensioni costanti con una larghezza pari a 10.95 m e spessore di 0.60 m. Nella zona di intersezione tra nuovo svincolo e tangenziale SP114 esistente è previsto l'allargamento di detta struttura di fondazione.

Il muro di OS02 ha un'estensione in pianta di circa 29 m, con altezza del paramento variabile tra 3.00 m e 2.50 m con spessore del paramento pari a 0.50 m. La ciabatta di fondazione è prevista di dimensioni variabili tra 10.21 m e 53.00 m (quest'ultima misura misurata parallelamente alla Tangenziale SP114) e spessore costante di 0.60 m.

I nuovi manufatti si conetteranno ai muri esistenti mediante collegamento giuntato (giunto water stop) in corrispondenza delle riprese di getto. È prevista la parziale demolizione dei muri esistenti e delle solette nelle zone di intersezione tra nuovi bracci di svincolo e tangenziale SP114.

Si riportano di seguito le planimetrie di progetto e le sezioni tipologiche delle opere in oggetto.

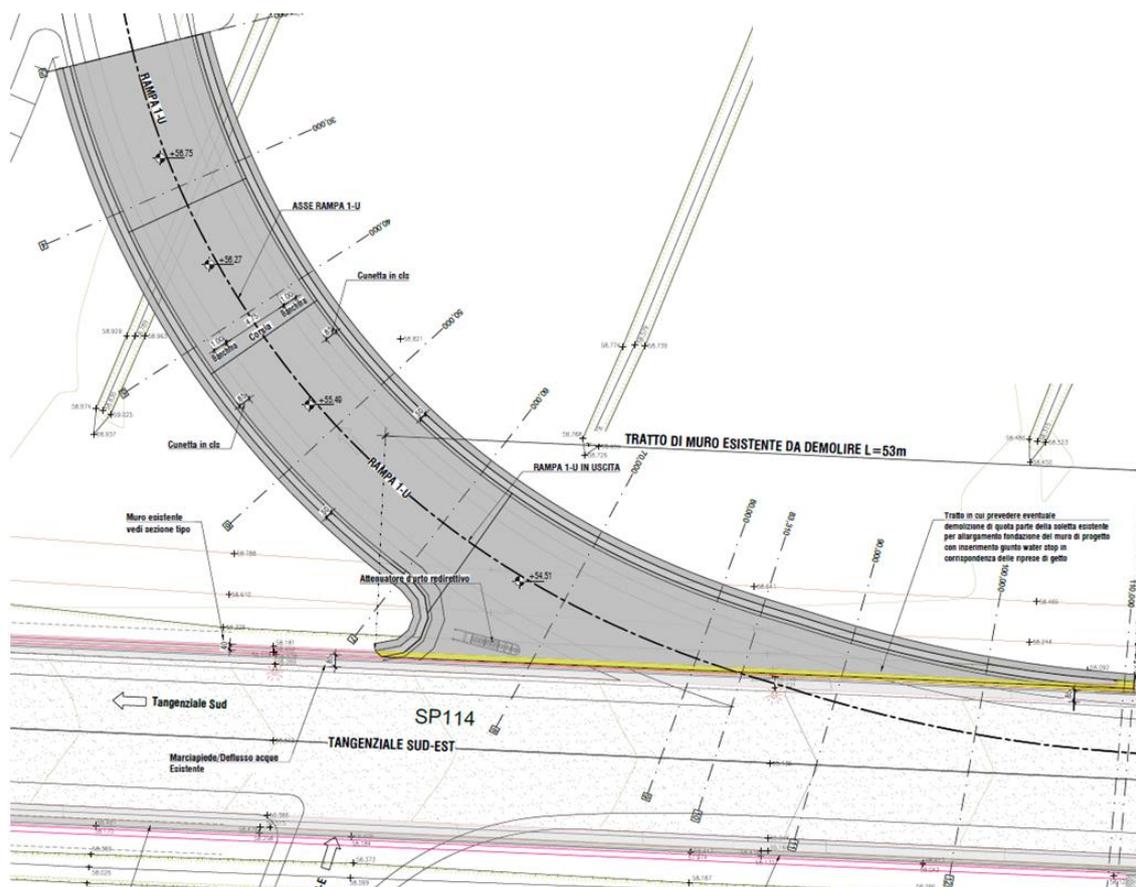


Figura 9.2 – Planimetria opera OS01.



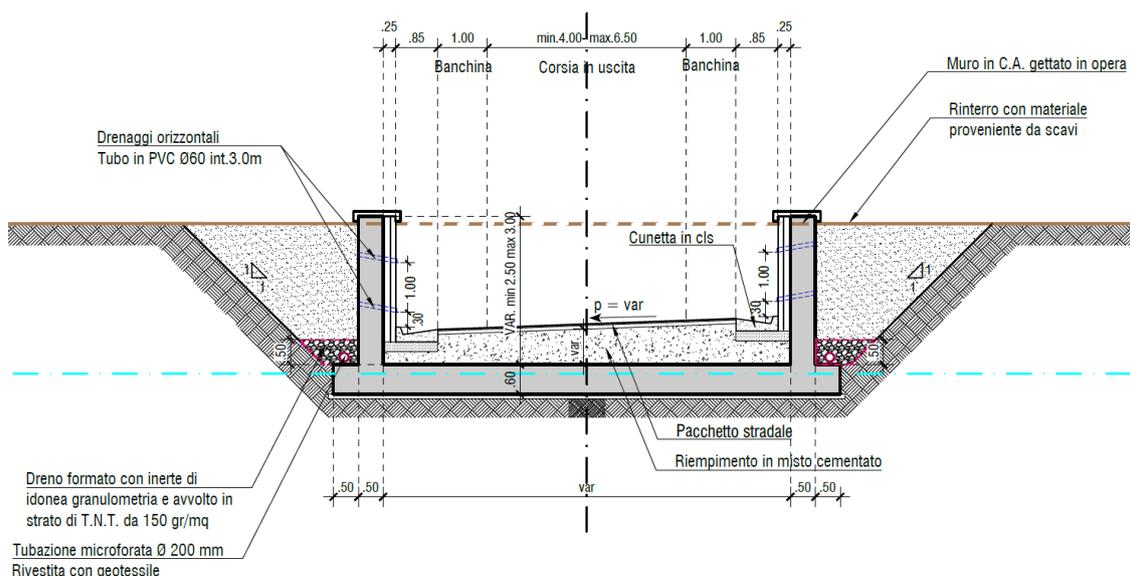


Figura 9.5– Sezione trasversale tipologica manufatto OS02.

## 9.2 TOMBINI PRINCIPALI

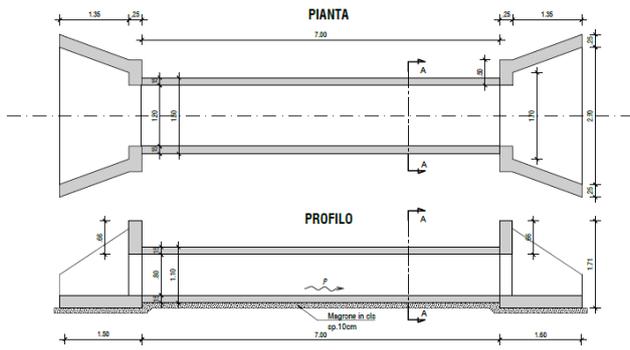
Come già anticipato nei paragrafi precedenti, i dimensionamenti e le modellazioni idrauliche hanno condotto a prevedere per n. 3 corsi d'acqua (Rio Valcavi, Fosso Francesca e Fossetta di Fogliano) la realizzazione di attraversamenti idraulici scatolari in c.a. di dimensioni 3,00mx2,50m; comprensivi di manufatti di imbocco/sbocco. Tali opere, poiché ricadenti nel Lotto , risultano già in fase di realizzazione e pertanto non vengono trattate nella presente relazione.

## 9.3 TOMBINI SECONDARI E TUBAZIONI DI CONTINUITA'

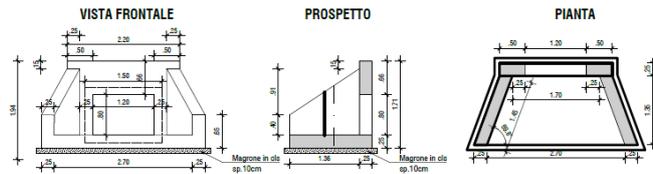
Per la risoluzione di tutte le interferenze idrauliche con i colatori minori, fossi interpoderali e canalette irrigue sono stati previsti tombini prefabbricati in c.a. vibrato; sulla base dei dimensionamenti idraulici le interferenze con il reticolo secondario sono state risolte adottando tre differenti tipologie di tombino idraulico:

- Tubazione circolare con diametro interno pari a 0.60 m;
- Scatolare di dimensioni interne pari a 1.00 m x 0.80 m;
- Scatolare di dimensioni interne pari a 1.20 m x 0.80 m.

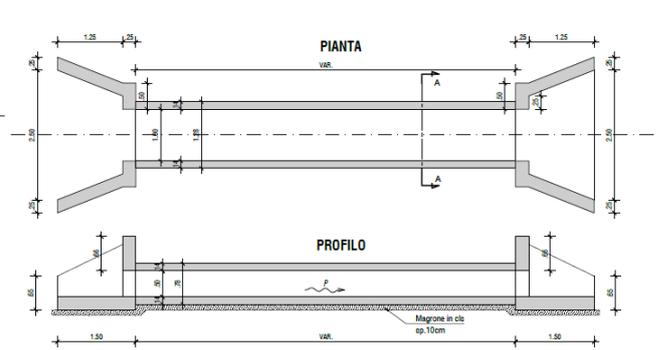
**TIPOLOGICO TOMBINI SECONDARIO - NR°1 SCATOLARE 1.20m x 0.80m**  
 SCALA 1:50



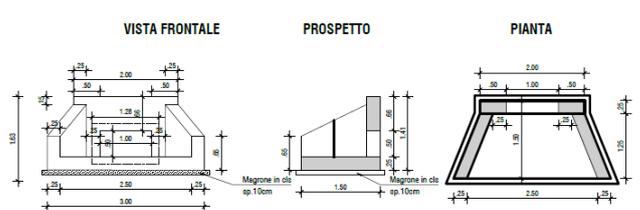
**OPERA DI IMBOCCO E SBOCCO**



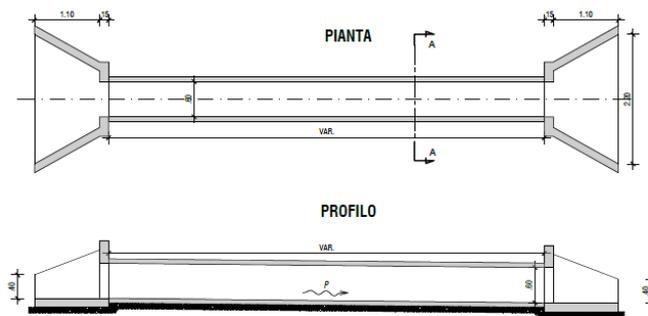
**TIPOLOGICO TOMBINI SECONDARIO - NR°1 SCATOLARE 1.00m x 0.50m**  
 SCALA 1:50



**OPERA DI IMBOCCO E SBOCCO**



**TIPOLOGICO TOMBINI SECONDARIO - NR°1 TUBAZIONE DN600**  
 SCALA 1:50



**OPERA DI IMBOCCO E SBOCCO**

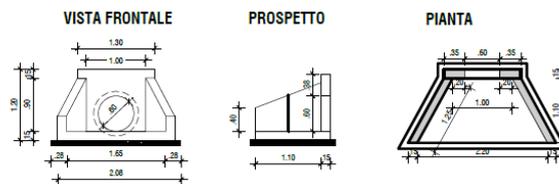


Figura 9.6 - Viste tipologiche tombini secondari

Tubazioni sifonate DN600 sono state infine previste per dare continuità ad una canaletta pensile ad uso irriguo interferite dalla nuova infrastruttura.

## 10 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Il progetto impiantistico a servizio della nuova tangenziale di Fogliano – Due Maestà a Reggio Emilia interesserà i nuovi svincoli di collegamento con le vie di comunicazione esistenti, i nuovi impianti di illuminazione saranno pertanto dedicati alle intersezioni con la tangenziale sud – sp114 e alla relativa rotatoria di smistamento del traffico dal nuovo asse alle corsie dello svincolo, oltre alle due nuove rotatorie per l'intersezione con Via Anna Frank (SP66) e con Via Enrico Fermi (SP467), come meglio evidenziato negli elaborati grafici allegati al progetto *PD\_IE\_B001\_20\_5010*.

Per lo studio e la progettazione degli impianti si è proceduto in conformità con quanto prescritto dalle normative vigenti in materia, elencate nel dettaglio nella Relazione Tecnica del progetto impiantistico *PD\_IE\_RT01\_20\_5010* e in particolar modo si è tenuto conto che l'**area oggetto di intervento, disciplinata dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Reggio Emilia, ricade nella "Zona di protezione dall'inquinamento luminoso degli osservatori astronomici" ( tavola P2 Centro "Rete ecologica polivalente" - VS2016) disciplinata dallo stesso PTCP (VS2019) all'art. 93**. Pertanto il progetto illuminotecnico del nuovo impianto di illuminazione stradale a servizio dell'intervento in progetto ha recepito gli accorgimenti necessari per la mitigazione delle emissioni luminose seguendo quanto prescritto dalla Legge Regionale n°19/2003 e dalla rispettiva Delibera applicativa.

L'impianto è stato progettato rispettando quanto prescritto all'art. 4, della Delibera di Giunta Regionale n.1732 "Terza Direttiva applicativa Legge Regionale n°19/2003, che in sintesi richiede, come caratteristiche prestazionali degli apparecchi illuminanti per i nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna:

- siano dotati di sorgenti luminose al sodio alta pressione o di altre sorgenti di almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione. L'utilizzo dei LED o di altre sorgenti a luce bianca, è consentito per le zone di protezione in cui l'intervento rientra, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 3000K;
- 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.
- rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEA corrispondente alla "classe C" o superiore,
- siano ritenuti sicuri dal punto di vista fotobiologico, e cioè siano conformi alla Norma EN 60598-1:2015.

Nella Relazione Tecnica del progetto impiantistico *PD\_IE\_RT01\_20\_5010* sono riportati i passaggi progettuali attraverso i quali si definiscono le categorie illuminotecniche di riferimento per le opere in progetto e i requisiti illuminotecnici normativi da rispettare, ai sensi dell'ALLEGATO F della Delibera di Giunta Regionale n.1732 e della norma UNI EN 13201.

Un altro aspetto affrontato nel progetto degli apparati impiantistici, per l'intervento relativo allo "Svincolo tangenziale sud – sp114 – Rotatoria 1" ha riguardato la valutazione delle interferenze con le attuali linee di Alta Tensione di Terna, che attraversano la zona in progetto.

Nell'area di intervento sono presenti due elettrodotti a 132 kV identificati ai numeri n. 23104E1 "Reggio Sud – Rubiera" e n. 23660B1 "Reggio Sud – Rubiera". Nella progettazione di opere in prossimità degli elettrodotti è stato tenuto conto della normativa di riferimento elencata nella relazione tecnica impiantistica, e l'installazione dell'impianto di illuminazione stradale dovrà essere nel dettaglio conforme a quanto previsto dal d.m. 449/1988, tenendo conto dello sbandamento dei conduttori e della catenaria assunta da questi alla temperatura di 40 °C, e da quanto previsto dall'art. 83 del d.lgs. 81/2008. Allegate al presente progetto definitivo sono state pertanto sviluppate apposite sezioni, riportate nell'elaborato grafico *PD\_IE\_N001\_20\_5010*, dove si dà evidenza della posizione dei conduttori, come da indicazioni preliminari ricevute da Terna e verificate da appositi rilievi fotografici. Sarà fondamentale in fase di progettazione esecutiva confrontarsi con Terna per conoscere le posizioni effettive delle catenarie dei conduttori presenti nell'area di intervento, in determinate condizioni (temperatura 40°) come richiesto dalla normativa vigente, per la verifica finale del posizionamento delle armature stradali al di fuori delle aree di rispetto.

Per quanto riguarda le ulteriori linee telefoniche e BT presenti attualmente nell'area di intervento, il progetto ne prevede l'interramento e pertanto non sono state evidenziate ulteriori fasce di rispetto dai conduttori da considerare nel progetto dell'impianto di illuminazione stradale.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dell'impianto in progetto e degli apparati previsti (quadri elettrici, linee di distribuzione, armature stradali) sono dettagliate nella Relazione Tecnica *PD\_IE\_RT01\_20\_5010*. In generale l'alimentazione di energia elettrica a servizio dei singoli impianti avverrà, da parte dell'ente distributore, con linee BT attestata al singolo contatore di energia e in corrispondenza di ogni nuovo impianto presente nel progetto, Svincolo tangenziale sud /sp114 – Rotatoria 1 – Rotatoria 2 e Rotatoria 3, sarà installato il relativo Quadro di Illuminazione dedicato. Le linee BT di distribuzione saranno interrate in cavidotti per l'alimentazione degli impianti a servizio delle diverse opere, costituiti da tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete, serie pesante di diametro 110mm. I cavi saranno a norma CPR, del tipo FG16R16, delle sezioni indicate sugli elaborati di calcolo e dimensionamento.

Gli apparecchi illuminanti previsti hanno sorgente luminosa a led, potenza complessiva 60W, flusso luminoso pari a 6650 lm/ 6790lm a seconda delle ottiche previste, con temperatura di colore pari a 3000K e Classe di isolamento II, con possibilità di telecontrollo ad onde convogliate o wi-fi. L'apparecchio è costituito da una struttura in pressofusione di alluminio a supporto dei gruppi elettrico, ottico e delle sorgenti luminose; la guarnizione poliuretana tra telaio e copertura garantisce all'apparato un grado di protezione IP66.

Le armature stradali saranno installate su pali metallici zincati, comprensivi di sbraccio di lunghezza pari a 1,50m, di altezza fuori terra  $H_{ft}=8,00$  metri, diametro=148/60mm e spessore 4 mm. completi di portella e morsettiera, fissati in appositi plinti interrati di fondazione, di dimensione pari a 1000x1000x1000mm.

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali dovranno essere verificate, prima dell'esecuzione dei lavori, le distanze da eventuali guard-rail al fine di mantenere le distanze minime ammesse tra questi ed i pali, in funzione del grado di deformabilità dei guard-rail in caso di urti.

## 11 VARIANTE URBANISTICA, VALSAT E STUDIO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI (SIA)

Come specificato in premessa, il progetto in parola è assoggettato alla procedura di VIA, in quanto ricade tra quelli di cui al punto B.2.43 dell'Allegato B2 della L.R. n. 4/2018 e dovrà essere assoggettato a procedura di VIA, ai sensi dell'art. 4 comma 1 lett. c) della L.R. 4/2018, in quanto ricade parzialmente all'interno del Sito di Interesse Comunitario della Rete Natura 2000, IT 4030021 – *Rio Rodano, fontanili di Fogliano e Ariolo e Oasi di Marmirolo*.

Alla procedura di VIA è associato il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) che comprende il Provvedimento di VIA e costituisce inoltre variante agli strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e di settore per le opere pubbliche o di pubblica utilità, a condizione che sia stata espressa la valutazione ambientale (Valsat) positiva sulla variante stessa.

A tal fine, all'Istanza di VIA viene presentata contestualmente al Progetto Definitivo ed in coerenza con lo stesso, la seguente documentazione, predisposta a cura della società AIRIS "Ingegneria per l'Ambiente" cui si rimanda per tutti i dettagli del caso:

	<b>00 - INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO</b>
<i>PDXXRT03_20_5010</i>	Relazione di Variante Urbanistica
<i>PDXXRT04_21_5010</i>	Relazione di Variante Urbanistica - Elaborato P6 del PSC "Ambiti programmatici e indirizzi per RUE e POC"
<i>PDXXRT05_21_5010</i>	Relazione di Variante Urbanistica - Elaborato PO5 del POC "Localizzazione delle opere e dei servizi pubblici o di interesse pubblico"
<i>PDXXRT06_21_5010</i>	Relazione di Variante Urbanistica - Elaborato PO5.1 del POC "Schede di ricognizione delle opere pubbliche da assoggettare a vincolo espropriativo"
	<b>14 - VAS-VALSAT</b>
<i>PDRART01_21_5010</i>	Rapporto Ambientale
<i>PDRART02_21_5010</i>	Sintesi non tecnica
	<b>15 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>
	<b>15.1 - SIA</b>
<i>PDIART01_21_5010</i>	SIA
<i>PDIART02_21_5010</i>	Allegati SIA
	<b>15.2 - Studio acustico</b>
<i>PDACRT01_21_5010</i>	Documentazione Impatto Acustico
<i>PDACRT02_20_5010</i>	Allegati Documentazione Impatto Acustico
<i>PDACRT03_20_5010</i>	Proposta di Modifica ZAC (Zonizzazione Acustica Comunale)

## 12 AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA E VINCA

---

Si presentano di seguito i vincoli di tutela paesaggistica e naturalistica per i quali si è provveduto a verificare la conformità delle opere incluse nel presente progetto:

### Vincoli di tipo naturalistico

Si è evidenziata l'interferenza tra il sedime di progetto della nuova Tangenziale di Fogliano e il **Sito ZSC IT 4030021 – Rio Rodano e fontanili di Fogliano e Ariolo** facente parte della Rete Natura 2000, la quale trae origine dalla Direttiva denominata "Habitat" n. 43 del 1992, modificata dalla Direttiva n.° 62 del 1997.

Tutti i piani, i progetti e gli interventi ricadenti all'interno dei siti di Rete Natura 2000 o che possono avere incidenza su di essi sono da sottoporre a Valutazione di Incidenza, ai sensi del Titolo I della L.R. 7/2004 e della Del.G.R. n. 1191 del 30/07/07.

Si specifica che il progetto proposto nel contesto della procedura di VIA, viene assoggettato anche a tale procedura.

### Vincoli paesaggistici

Si sono evidenziate le interferenze tra il sedime di progetto della nuova Tangenziale di Fogliano e i perimetri soggetti a vincolo paesaggistico ai sensi del D. Lgs. 42/2004 art. 142 **"Aree tutelate per legge"** (ex Legge 08.08.1985 n. 431) **comma 1 lett. c)**: *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"* in riferimento al rio Acqua Chiara (svincolo a nord), al torrente Rodano – torrente Lodola e al Rio Lavachiello – Rio di Fogliano (tratta a sud).

Tale vincolo determina l'obbligo, ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/2004, per il proprietario, possessore, o detentore a qualsiasi titolo dell'immobile ricadente nella zona vincolata, di acquisire l'Autorizzazione Paesaggistica (rilasciata dalla Regione competente) in relazione a qualsiasi progetto di opere che possa modificare l'assetto paesaggistico tutelato, al fine di evidenziarne la compatibilità con gli obiettivi di tutela e valorizzazione del paesaggio.

In quanto il progetto della nuova Tangenziale di Fogliano ricade nel Sito ZSC IT 4030021 – Rio Rodano e fontanili di Fogliano e Ariolo facente parte della Rete Natura 2000, tali aree sono assimilate alle "Aree protette" e dunque soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'**art. 142 del D. Lgs. 42/2004 comma 1 lett. f)** **"i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi"**.

### Vincoli monumentali

La verifica svolta ha evidenziato che la **chiesa di San Colombano Abate**, nella frazione di Fogliano è l'unico tra i vari edifici, manufatti e complessi di interesse tipologico, storico, architettonico e testimoniale individuati dal PSC,

oggetto di vincolo “ope legis” ai sensi del D. Lgs. 42/2004 come “Bene di interesse culturale non verificato” (ID 137654). Tale Bene non risulta interessato direttamente dal progetto.

Si rimanda per tutti i dettagli del caso alla seguente documentazione predisposta a cura della società AIRIS “Ingegneria per l’Ambiente”, che si propone di dimostrare la sostanziale compatibilità delle opere di progetto con la tutela delle caratteristiche paesaggistiche generali del sito interessato e con quella dei singoli elementi fisici, biologici, antropici di interesse culturale in essi presenti:

	<b>06 - INSERIMENTO AMBIENTALE</b>
-	<b>06.1 Paesaggistica</b>
PDPART01_21_5010	Relazione Paesaggistica
PDPART02_21_5010	VINCA

### **13 OPERE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE**

Il tracciato di progetto interessa una fascia di terreno destinata all'attività agricola, che nel tratto tra la Sud Est ed il Canale di Secchia si concretizza nel SIC Rio Rodano e fontanili di Fogliano e Ariolo. L’ambiente è fortemente antropizzato e ridotti lembi di vegetazione naturale arborea o prativa sopravvivono esclusivamente lungo i corsi d’acqua. Il sistema fluviale è caratterizzato dalle aste parzialmente boscate dei Torrenti Rodano e Acque Chiare e del Canale di Secchia.

Il progetto delle opere a verde diventa quindi l’occasione per rinaturalizzare un ambito fortemente antropizzato, caratterizzato da aree agricole a coltivazione meccanizzata, prive di elementi di particolare interesse ecologico, in cui non sono evidenziati habitat tutelati né di interesse comunitario. Le opere a verde contribuiranno inoltre al rafforzamento degli elementi funzionali della Rete ecologica polivalente provinciale, corrispondenti a un “corridoio ecologico planiziale”.

Sono state studiate più tipologie di opere a verde, che arricchiranno l’ambito in termini di habitat disponibili. Si prevedono infatti fasce di bosco igrofilo vicino ai corsi d'acqua (con specie analoghe alla “Foresta a galleria” 92A0 presente nel sito); arbusteti con alberi radi e policormici nelle fasce di rispetto di ferrovia e strada (in cui non può essere previsto il bosco); aree boscate nei nuclei più interni; una zona umida nell'area più a sud, circondata da arbusteti e fasce di saliceto; prato polifita.

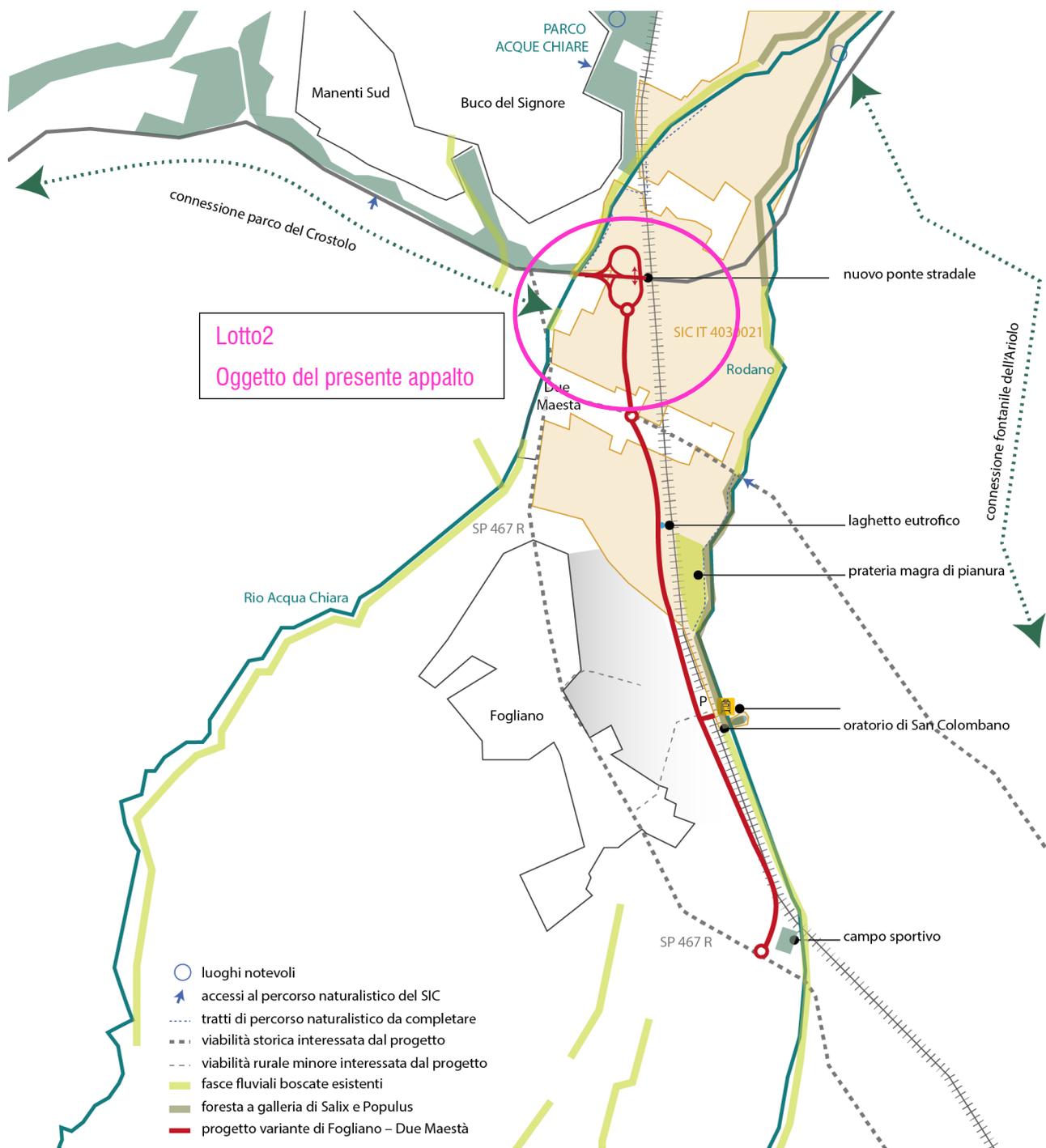


Figura 13.1 – Corografia degli elementi di valenza naturalistica e paesaggistica

Il nuovo tracciato stradale va a costituire un unico corridoio infrastrutturale insieme alla linea ferroviaria ed è stato studiato per preservare gli ambiti più caratteristici dei SIC (il laghetto eutrofico, la prateria di pianura, le foreste a galleria).

I sopralluoghi effettuati hanno mostrato come le sponde del laghetto mostrino i segni di una manutenzione spinta e costante che ha eliminato completamente le successioni di vegetazione riparia in evoluzione naturale; non si è riscontrata neppure la presenza di vegetazione idrofittica galleggiante o rizofittica sommersa.

Si evidenziano i seguenti aspetti di interesse del progetto:

- un elemento lineare continuo su tutto il lato ovest del tracciato, costituito da una siepe arbustiva al piede della scarpata stradale, di ricucitura con il paesaggio agricolo presente a lato tracciato, di mitigazione paesaggistica verso le aree insediate più prossime;
- in corrispondenza dello svincolo e delle rotoatorie (elementi maggiormente impattanti), un ampliamento dell'area di esproprio atto ad ospitare formazioni lineari e macchie arboree ed arbustive, con funzioni paesaggistiche;
- la fascia territoriale tra l'infrastruttura e la linea ferroviaria è in gran parte acquisita ed interessata da interventi di rinaturalizzazione diversificati a seconda del contesto locale;
- attorno ai bacini di laminazione sono previsti elementi di mitigazione e ambientazione ecologica, adatti a farne elementi di arricchimento ecologico e paesaggistico della matrice agricola presente; per le aree dei "cantieri operativi" e del "cantiere base" è previsto il ripristino del terreno agricolo e l'inclusione nelle fasce di ambientazione e mitigazione,
- alcuni dei manufatti previsti per la permeabilità dell'infrastruttura al reticolo idrografico superficiale, sono stati progettati con dimensioni e caratteristiche atte al loro funzionamento come elementi di continuità ecologica (sottopassi faunistici); nelle adiacenze sono previsti elementi vegetali di "invito" per la fauna selvatica, in modo che possano essere utilizzati come elementi di connessione ecologica trasversale.

### 13.1 OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Le misure di mitigazione sono definibili come "misure intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione".

L'inserimento di fasce arboreo-arbustive tampone lungo tutto il tracciato della nuova infrastruttura, la sistemazione del verde nei rilevati stradali e la costruzione di sottopassi faunistici hanno lo scopo di **ridurre gli effetti negativi dovuti alla frammentazione del territorio** a causa della presenza di nuove infrastrutture lineari, alla riduzione degli elementi naturali e seminaturali del paesaggio agrario, nonché di limitare l'interferenza con l'Habitat 3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del magnopotamion o hydrocharition e le uccisioni accidentali della fauna, con conseguente allontanamento e riduzione delle popolazioni faunistiche. Inoltre la creazione di una fascia di arbusti ed alberi intorno agli svincoli ed alle circonvallazioni, previste dal progetto della Tangenziale di Fogliano, formerà una barriera naturale alla **dispersione della luce artificiale**, limitando ulteriormente gli effetti negativi sulla circolazione della fauna notturna.

## 13.2 OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Le misure di compensazione sono opere con valenza ambientale non strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile.

La prima e più rilevante misura prevista è l'**acquisizione di terreni**, attualmente ad uso agricolo, siti in prossimità dell'opera per poter effettuare la rinaturalizzazione di queste aree con piantumazioni arboree ed arbustive e conseguente formazione di zone e fasce boscate. Ciò consentirà la riqualificazione naturalistica delle aree adiacenti alla tangenziale, il miglioramento e/o la ripresa della connettività ambientale e ricostituirà una fonte di cibo e rifugio per numerosi animali. Questa operazione ha, quindi, l'obiettivo di ripristinare ed ampliare quelle parti di territorio che sono state necessariamente modificate dall'opera e dalle operazioni che si rendono indispensabili per la sua realizzazione. La superficie complessiva acquistata e destinata all'intervento di rinaturalizzazione (interno ed esterno al Sito) è di circa 10.80 ettari.

La scelta delle specie vegetali sarà legata alle solo entità autoctone così da avere una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori, e in modo tale da permetterne l'utilizzo da parte della fauna, per la ricerca di alimento e per la nidificazione.

Nel territorio interessato si sono evidenziate alcune aree agricole, interne ed esterne al confine del Sito, che si prestano bene al progetto di rimboschimento, in quanto consentono di aumentare la complessità ambientale, creando, così, nuovi collegamenti naturali fra zone ora caratterizzate da pochi elementi connettivi (siepi, filari, boschetti, etc). Analogamente si sono evidenziati i corsi d'acqua che mostrano la presenza, seppur sporadica, di vegetazione riparia, nelle vicinanze dell'intervento, che possono essere la base di interventi di riqualificazione.

Si rimanda per migliori dettagli alla seguente documentazione tecnica e grafica allegata, relativamente al Lotto 2, oggetto del presente appalto:

	<b>06 - INSERIMENTO AMBIENTALE</b>
-	<b>06.2 Interventi di inserimento ambientale ed opere a verde</b>
<i>PDIART01_22_5010</i>	Relazione tecnica e descrittiva opere a verde ed inserimento ambientale
<i>PDIAA001_21_5010</i>	Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico e ambientale
<i>PDIAN001_21_5010</i>	Particolari opere a verde e sestii di impianto
<i>PDIAB001_21_5010</i>	Planimetria delle opere a verde - Tav. 1/4

## 14 BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI

Compatibilmente con i risultati della campagna di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita nel corso del mese di novembre 2020 e con gli esiti dei futuri approfondimenti di indagine ambientale, 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. **La seguente tabella con riepilogo della gestione materiali è riferita allo specifico Lotto 2, oggetto del presente appalto.**

Tabella 6 - Riepilogo bilancio materie

PRODUZIONE MATERIALI DI RISULTA [mc]		FABBISOGNO [mc]		UTILIZZO INTERNO [mc]	APPROVVIG. ESTERNO [mc]	ESUBERI CONFERITI IN IMPIANTI DI RECUPERO RIFIUTI [mc]
Materiali di scavo -Terreno-	11.564	Rilevati stradali	5.344	-	5.344	0
		Fondazione stradale in misto stabilizzato	3.287		3.287	
		Rinterri opere d'arte	1.778	1.778	-	
		Rinterri isole rotatorie	1.882	1.882	-	
		Terreno di scavo per interventi di compensazione ambientale	7.905	7.905	-	
Materiali di scavo - Terreno vegetale-	15.792	Terreno vegetale per rinverdimento scarpate stradali	2.972	2.972	-	0
		Terreno vegetale per interventi di compensazione ambientale	8.949	8.949	-	
		Terreno vegetale per ripristino aree di cantiere	3.871	3.871	-	
Scavi provenienti da trivellazione pali	282					282
<b>TOTALI</b>	<b>27.638</b>		<b>35.988</b>	<b>27.356</b>	<b>8.632</b>	<b>282</b>
PRODUZIONE MATERIALI DI RISULTA [mc]		FABBISOGNO [mc]		UTILIZZO INTERNO [mc]	APPROVVIG. ESTERNO [mc]	ESUBERI CONFERITI IN IMPIANTI DI RECUPERO RIFIUTI [mc]
Demolizioni c.a.	343				-	343
Fresatura pavimentazione stradale	406					406
<b>TOTALI DEMOLIZIONI</b>	<b>749</b>					<b>749</b>

In riferimento alla tabella sopra riportata, pertanto, la realizzazione del progetto in oggetto porterà alla produzione di un quantitativo di scavi complessivo di **27'638 mc** (in banco) che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto sarà suddiviso nel seguente modo:

- **27'356 mc** riutilizzabili all'interno della stessa opera (rinterri, rinverdimenti, ripristini e rimodellamenti morfologici per compensazione ambientale) ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017;
- materiale da conferire ad impianto di recupero da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006: **282 mc** di terreno oltre a **749 mc** di materiale proveniente da fresature di pavimentazioni e demolizioni di c.a.

Inoltre, poiché per la realizzazione delle opere sono necessari **ca. 9'000 mc** di materiale inerte per rilevati e fondazioni stradali, si prevede l'approvvigionamento di pari quantità di materiale da siti esterni.

## 15 CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione dell'opera in oggetto in riferimento al Lotto 2 è prevista la predisposizione di **n.1 campo base e di n.1 cantieri operativo**, oltre ad aree di stoccaggio provvisorio dei terreni provenienti dalle operazioni di scotico.

Il campo base sarà localizzato nell'area interessata dalle lavorazioni per la realizzazione dello svincolo e sarà quindi facilmente accessibile dalla Tangenziale Sud esistente. Per far sì che le manovre di ingresso/uscita dall'area di cantiere siano agevoli, sicure e non obblighino i mezzi di cantiere a lunghe percorrenze, non ottimali né dal punto di vista del disagio all'utenza, né per quanto riguarda gli impatti sull'ambiente, si prevede di sfruttare il tracciato delle future rampe per l'ingresso/uscita dall'area di cantiere e di impiegare la viabilità ferroviaria in affiancamento al ponte esistente (nelle more della realizzazione dell'opera di scavalco sulla Tangenziale Sud).



Tutte le aree in cui dovranno essere svolte le principali lavorazioni saranno accessibili o dall'area del campo base oppure dalla viabilità attualmente in fase di realizzazione oggetto del Lotto 1.

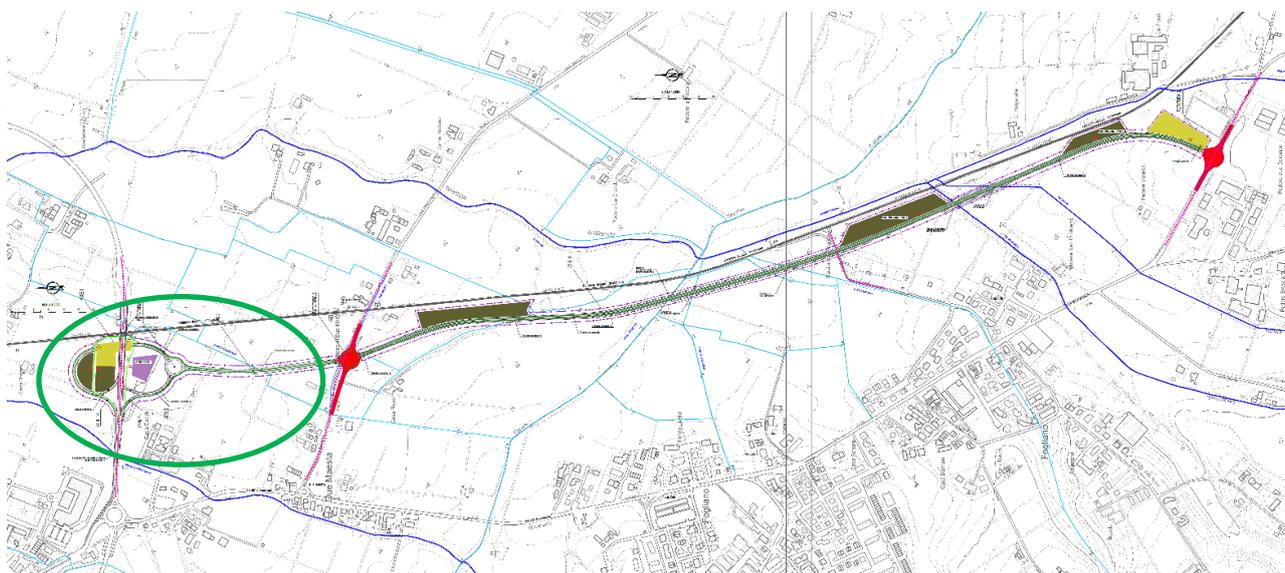


Figura 15.1 –Accessi alle aree di cantiere

Per minimizzare il dilavamento da parte delle acque meteoriche di superfici potenzialmente inquinanti, i percorsi interni di cantiere saranno vincolati alla sola fascia di terreno su cui verrà realizzato il corpo stradale. L'obiettivo conseguito è quello della riduzione delle aree potenzialmente contaminabili a livello idrico, ma risulta una soluzione efficace anche per la riduzione delle interferenze fra le attività di cantiere e quelle presenti nel contesto rurale e sub-urbano interessato dall'intervento. Sempre per limitare la possibilità di contaminazione tra le AMD e il reticolo

idrografico naturale, si prevede la realizzazione dei fossi di guardia e degli attraversamenti idraulici prima delle opere stradali, evitando tra l'altro la costruzione di piste di cantiere all'interno delle vie d'acqua minori, in modo da garantire una rapida ricucitura della rete dei corpi idrici superficiali con vantaggi per l'assetto idrogeologico dell'area e per maggiore presidio nel caso di eventi piovosi intensi che possono verificarsi durante le fasi di lavoro.



Figura 15.2 - Layout campo base e cantieri operativi

I pali di fondazione saranno eseguiti con la tecnica dell'elica continua consente di operare in prossimità di strutture esistenti e senza l'impiego di fango bentonitico di perforazione, che oltre a ridurre gli impatti sul contesto idrogeologico, riduce anche i problemi connessi allo smaltimento del terreno di risulta.

Per quanto riguarda le misure di contenimento relative all'emissione di polveri, il progetto prevede l'utilizzo di calce a polverosità confinata (tipo "UNIROAD SP™") per la stabilizzazione del piano di posa dei rilevati stradali.

UNIROAD SP™ non si disperde nell'ambiente, quindi è compatibile con il delicato contesto agricolo e di valenza ambientale circostante al cantiere; inoltre, aumenta notevolmente la sicurezza degli addetti ai lavori e di eventuali persone che vivono o transitano nelle vicinanze del cantiere.

## 16 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI, SICUREZZA E BONIFICA BELLICA

### 16.1 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La durata totale dei lavori è stimata in **360 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

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specifico *PDXXCP01\_22\_5010 "Cronoprogramma dei lavori"*.

### 16.2 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 sedimenti 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, relativamente al Lotto2, sono state previste le seguenti tipologie di bonifica bellica:

<b>BONIFICA BELLICA TIPO 1:</b> superficiale 1.00m+profonda 3.00m: Sup. <b>31'956 mq</b>	<b>BONIFICA BELLICA TIPO 2:</b> superficiale 1.00m+profonda 7.00m: Sup. <b>1'170 mq</b>
---	--

L'attività di bonifica sarà eseguita dalla Provincia in fase anticipata rispetto alla consegna dei lavori, non compare pertanto all'interno del computo metrico dei lavori come attività oggetto di appalto, ma rientra nelle somme a disposizione presentate all'interno del quadro economico.

	<b>01.2 - Indagini Bonifica Ordigni Bellici</b>
<i>PDBBA001_22_5010</i>	Planimetria indagini Bonifica Bellica Sistemica Terrestre