

## SS.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° Stralcio

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. RM190

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Nando Granieri  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



Dott. Ing. N. Granieri	Dott. Ing. D. Carliaccini	Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Arch. N. Kamenicky	Dott. Ing. S. Sacconi	Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. V. Truffini	Dott. Ing. F. Aloe	Geom. C. Vischini
Dott. Arch. A. Bracchini	Dott. Ing. V. De Gori	Dott. Ing. V. Piuino
Dott. Ing. F. Durastanti	Dott. Ing. C. Consorti	Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. E. Bartolucci	Geom. M. Manzo	Geom. C. Sugaroni
Dott. Geol. G. Cerquiglini		
Geom. S. Scopetta		
Dott. Ing. L. Sbrenna		
Dott. Ing. M. Briganti Botta		
Dott. Ing. E. Sellari		
Dott. Ing. L. Dinelli		
Dott. Ing. L. Nani		
Dott. Ing. F. Pambianco		
Dott. Agr. F. Berti Nulli		

**IL PROGETTISTA:**

Elena Bartolucci  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A3217

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini  
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**IL R.U.P.:**

Dott. Ing. Achille Devitofranceschi

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA



### ELABORATI GENERALI INQUADRAMENTO DELL'OPERA Relazione tecnica generale

<b>CODICE PROGETTO</b>	<b>NOME FILE</b>	<b>REVISIONE</b>	<b>SCALA:</b>
PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DPRM0190</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</span> </div>	T00-EG00-GEN-RE01-A  CODICE ELAB.      T00EG00GENRE01	A	-
A	Emissione	17/01/2021	L.Casavecchia      E.Bartolucci      N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO      VERIFICATO      APPROVATO

INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
1.1	OGGETTO DELL'INTERVENTO .....	4
1.2	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO .....	6
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO</b> .....	<b>7</b>
2.1	LA STORIA DEL PROGETTO .....	7
2.2	ANALISI DELLE SOLUZIONI ALTERNATIVE .....	10
2.2.1	Approfondimento degli studi idraulici e schemi di intervento .....	11
2.2.2	La soluzione alternativa 1 .....	14
2.2.3	La soluzione alternativa 2 di progetto.....	17
2.3	PROCEDURE AUTORIZZATIVE .....	21
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>PROGETTO STRADALE</b> .....	<b>26</b>
4.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....	26
4.1.1	Elementi planimetrici .....	26
4.1.2	Elementi altimetrici .....	27
4.1.3	Intersezioni a rotatoria di progetto.....	28
4.2	SEZIONI TIPO DI PROGETTO .....	30
4.2.1	Premessa .....	30
4.2.2	Strade categoria C2 .....	30
4.2.3	Strade a destinazione particolare .....	30
4.2.4	Strade categoria F urbana locale.....	31
4.2.5	Strade categoria F1 extraurbana.....	31
4.2.6	Sezione corrente argine .....	32
4.2.7	Sezione argine con EPS.....	33
4.2.8	Sezione tipo Viadotto .....	34
<b>5</b>	<b>STUDIO DI TRAFFICO</b> .....	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>ARCHEOLOGIA</b> .....	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>GEOLOGIA E GESTIONE MATERIE</b> .....	<b>41</b>
7.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	41
7.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	42
7.3	GESTIONE DELLE MATERIE .....	44
7.3.1	L'individuazione dei siti di approvvigionamento e conferimento .....	44

8	GEOTECNICA .....	46
8.1	INQUADRAMENTO GEOTECNICO DEL TRACCIATO .....	46
8.2	AZIONE SISMICA DI PROGETTO .....	47
8.3	PROGETTAZIONE DEI RILEVATI .....	48
8.4	PIANO DI MONITORAGGIO DEI RILEVATI.....	51
9	IDROLOGIA ED IDRAULICA.....	53
9.1	IDROLOGIA .....	53
9.2	IDRAULICA .....	54
9.3	MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE DEL FIUME TEVERE .....	56
9.4	SISTEMA DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE.....	58
9.5	VASCHE DI PRIMA PIOGGIA .....	60
10	OPERE D'ARTE .....	62
10.1	VIADOTTO PANTANELLA.....	62
10.2	OPERE D'ARTE MINORI.....	65
11	IMPIANTI .....	68
11.1	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	68
11.2	PREDISPOSIZIONE SMART ROADS .....	70
11.3	IMPIANTI PARATOIE .....	72
12	CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE.....	74
12.1	AREE DI CANTIERE: CANTIERE BASE E CANTIERI OPERATIVI.....	74
12.1.1	Cantiere Base.....	75
12.1.2	Cantieri Operativi ed Aree Tecniche .....	77
12.2	PISTE E ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI DI CANTIERE .....	79
12.3	TEMPI DI ESECUZIONE.....	81
12.4	FASI DI LAVORO DELL'OPERA .....	81
13	AMBIENTE .....	85
13.1	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE .....	85
13.2	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE .....	86
13.3	MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	87
14	INTERFERENZE .....	89
14.1	GASDOTTO METANO – SNAM RETE GAS.....	89
14.2	LINEE ELETTRICHE AEREE – E-DISTRIBUZIONE.....	89
14.3	RETE FOGNARIA – ACEA ATO 2 SPA.....	90

14.4	RETE ACQUEDOTTO ACEA ATO 2 SPA.....	90
15	ESPROPRI.....	91
16	ELEMENTI DI CONTATTO CON IL RILEVATO FERROVIARIO .....	92
17	OPERE IN APPALTO E FASI DI ESERCIZIO E GESTIONE DEL SISTEMA.....	93
18	COSTI DELL'OPERA E QUADRO ECONOMICO .....	95

## 1 PREMESSA

### 1.1 OGGETTO DELL'INTERVENTO

Il progetto in esame riguarda il 2° stralcio, di completamento, della Variante alla S.S.4 Salaria in corrispondenza dell'abitato di Monterotondo Scalo, avente anche funzione di argine rispetto alla piena del Fiume Tevere e della quale oggi risultano in esecuzione i lavori del 1° stralcio (a suo tempo incluso nel progetto integrato del Collegamento Stradale tra l'autostrada "A1 DIR" e la S.S.4 Salaria a Monterotondo Scalo – Bretella Salaria Sud).

Tale Variante stradale, è finalizzata al collegamento diretto tra la Bretella Salaria Sud e la S.S.4 Salaria (al km 21+000 circa) evitando l'attraversamento dell'abitato di Monterotondo Scalo, e costituisce al contempo anche uno degli interventi di attuazione della più ampia pianificazione regionale dell'assetto della Media Valle del Tevere finalizzato alla messa in sicurezza idraulica di questi territori, nel rispetto delle legittime esigenze di sviluppo urbanistico dei piccoli centri che sorgono al loro interno e della salvaguardia idraulica dell'area metropolitana di Roma.

In relazione a quanto sopra, l'intervento rientra nell'ambito di specifica Convenzione stipulata da Anas con la Regione Lazio nel 2012 e nel successivo Atto Aggiuntivo del 2018, avente ad oggetto proprio il presente il 2° stralcio, e regolante le rispettive competenze ed i finanziamenti delle opere.

Il secondo stralcio dell'intervento S.S.4 "variante di Monterotondo Scalo" è un intervento che si attua in due fasi principali: la prima fase, oggetto della seguente progettazione, consiste nella realizzazione del completamento della Variante stradale che costituisce *bypass* dell'abitato di Monterotondo ed è realizzata, analogamente al 1° stralcio in corso di esecuzione, su un rilevato predisposto per poter poi diventare argine in una seconda fase, quando tutte le opere idrauliche complementari di difesa attiva e passiva poste a monte della Variante, ed attualmente in fase di progettazione a cura della Regione Lazio, saranno state realizzate dalla medesima Regione.

Per questo motivo, la progettazione è stata realizzata prevedendo tutti gli accorgimenti necessari affinché il rilevato stradale abbia le caratteristiche meccaniche ed idrauliche per poter in seconda fase assolvere la funzione di argine, ma verificando che fino a quando le opere di difesa complementari non saranno realizzate esso risulti trasparente rispetto alla piena del Tevere, valutata per i diversi tempi di ritorno previsti in normativa, al fine di non portare aggravio alle condizioni a valle e, quindi, all'area metropolitana di Roma.

A tal fine, in progetto sono previsti tre grandi scatolari idraulici per garantire la trasparenza idraulica nella prima fase attrezzati con paratoie che potranno essere chiuse quando il rilevato stradale in seconda fase potrà, in occasione dell'evento di piena, entrare in esercizio come arginatura.

In tale condizione, e secondo il progetto generale regionale, le acque provenienti dai bacini secondari di Monterotondo e dirette verso il Tevere che tenderanno ad accumularsi lato monte del rilevato, per il tramite di un impianto idrovoro realizzato a cura della Regione saranno rilanciate a valle del rilevato. A tale scopo, ed in linea a quanto in corso di realizzazione nel 1° lotto, nel rilevato sono state previste le predisposizioni per tale futuro impianto, inserendo dei tubi camicia per il successivo alloggiamento dei tubi di mandata del sollevamento meccanico.

Il presente 2° stralcio della Variante alla S.S.4 Salaria ha una lunghezza complessiva di 3300 metri, dei quali 2600m in rilevato argine e 700 m in viadotto, adotta analogamente al 1° stralcio una categoria C "extraurbana secondaria" ex DM 05.11./2001, a carreggiata unica a due corsie, e prevede a realizzazione di n. 4 intersezioni a rotatoria, delle quali una predisposta per l'eventuale, futuro allaccio da parte della Città Metropolitana di una variante alla strada provinciale via di Valle Ricca.

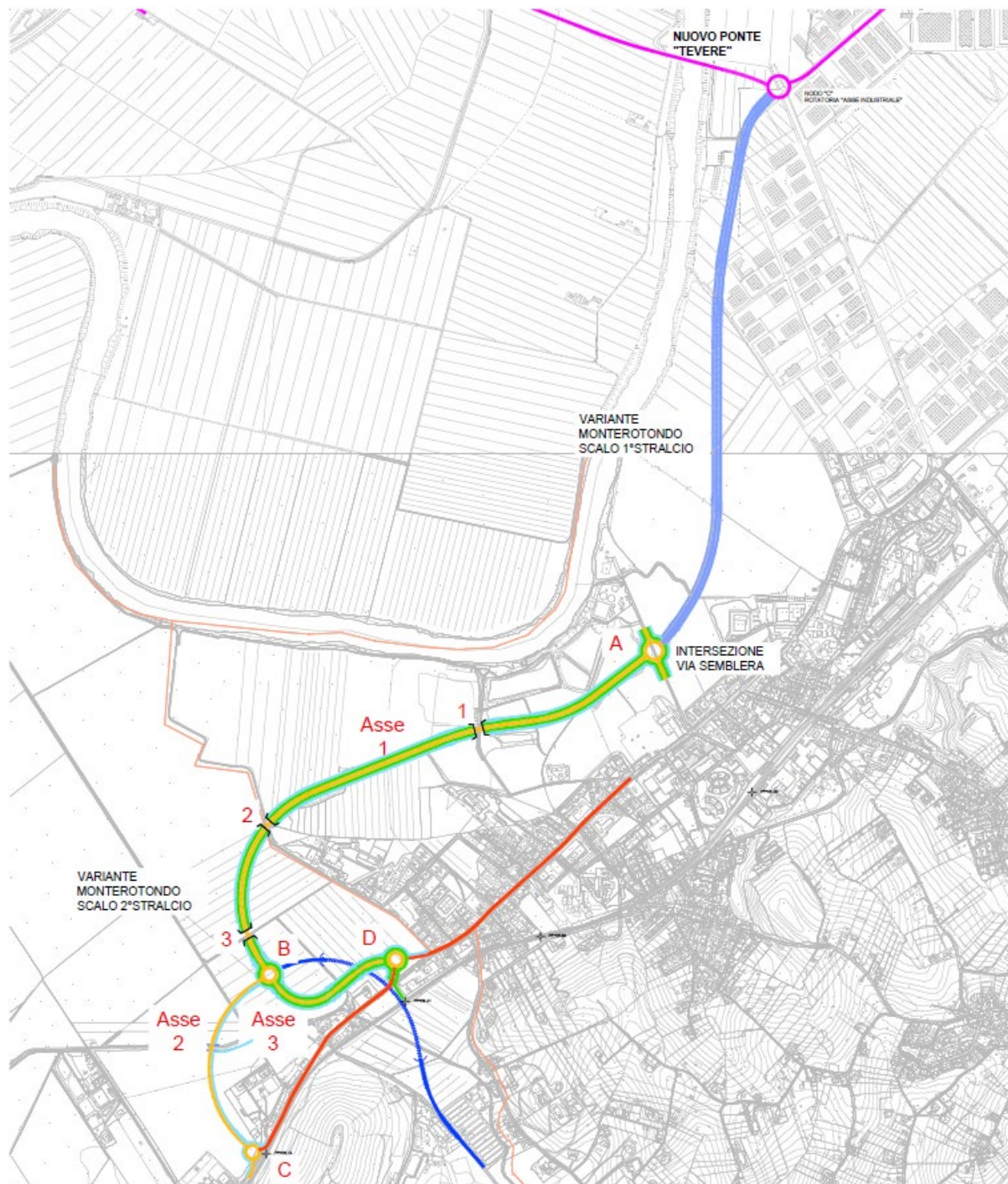


Figura 1 – Coorografia di unione primo e secondo stralcio

## 1.2 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

L'intervento "S.S.4 via Salaria – Variante all'abitato di Monterotondo Scalo – 2° stralcio" è inserito con il codice **RM190** nel Contratto di Programma 2016-2020, sottoscritto tra il Ministero delle Infrastrutture ed Anas ed approvato con Delibera CIPE n. 65 del 07.08.2017 (*pubblicato sulla G.U. n. 292 del 15.1.2017*), e nel successivo aggiornamento dello stesso Contratto di Programma approvato con Delibera CIPE n.36 del 24.07.2019 (G.U. n. 20 del 25.01.2020) reso esecutivo con Decreto Interministeriale M.I.T. - M.E.F. n.399 del 17.09.2020.

Nel citato Contratto di Programma l'intervento è finanziato per 35,9 M€ di cui 27,00 M€ risorse della Regione Lazio e 8,90 M€ a valere su Fondo Unico Anas.

La progettazione, l'appalto e l'esecuzione dei lavori delle opere stradali integrate con la messa in sicurezza idraulica in località Monterotondo Scalo della "Variante di Monterotondo – 2° stralcio" sono oggetto di specifico Atto Aggiuntivo alla Convenzione tra Anas e Regione Lazio stipulata in data 17.10.2012 (*ed avente ad oggetto la "realizzazione della variante alla SS4 via Salaria nel tratto Monterotondo Scalo nell'ambito dei lavori per conto Anas per il collegamento stradale tra l'Autostrada A1Dir e la SS4 Salaria – Bretella Salaria sud – 1° stralcio"*) sottoscritto da Anas in data 14.11.2018 e regolante il finanziamento e le modalità di erogazione nonché le competenze delle Parti ai fini della realizzazione dell'intervento e della successiva gestione delle opere.

## 2 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

### 2.1 LA STORIA DEL PROGETTO

Come evidenziato in premessa, il presente progetto si riferisce al 2° stralcio del progetto integrato del "Collegamento Stradale tra l'autostrada A1 DIR e la S.S. 4 Salaria a Monterotondo Scalo -Bretella Salaria Sud" con la messa in sicurezza idraulica della Media Valle del Tevere a tutela della sicurezza idraulica della Città di Roma in località Monterotondo Scalo, e realizza il proseguimento della variante-argine dell'abitato di Monterotondo Scalo, della quale oggi risulta in esecuzione il 1° stralcio.

L'intervento stradale si inserisce nel quadro progettuale e realizzativo del più ampio intervento di riassetto ed adeguamento del sistema infrastrutturale stradale eseguito a servizio del comprensorio tra la S.P. "Tiberina", in comune di Castelnuovo di Porto, e la S.S.4 "Salaria" in comune di Monterotondo, con la prevista realizzazione ed apertura del casello a Castelnuovo di Porto.

Nella planimetria che segue, allegata al progetto esecutivo della "Bretella Salaria Sud – 1° Stralcio" del 2016, sono riportate le opere realizzate nell'area oggetto di intervento, tra le quali il casello autostradale Castelnuovo di Porto, la bretella a nord in accesso a Monterotondo, il nuovo ponte sul Tevere, le viabilità e le principali intersezioni interne alla zona industriale di Monterotondo Scalo, ed in rosso il 1° stralcio della Variante alla S.S.4 "Salaria", oggi in corso di esecuzione.

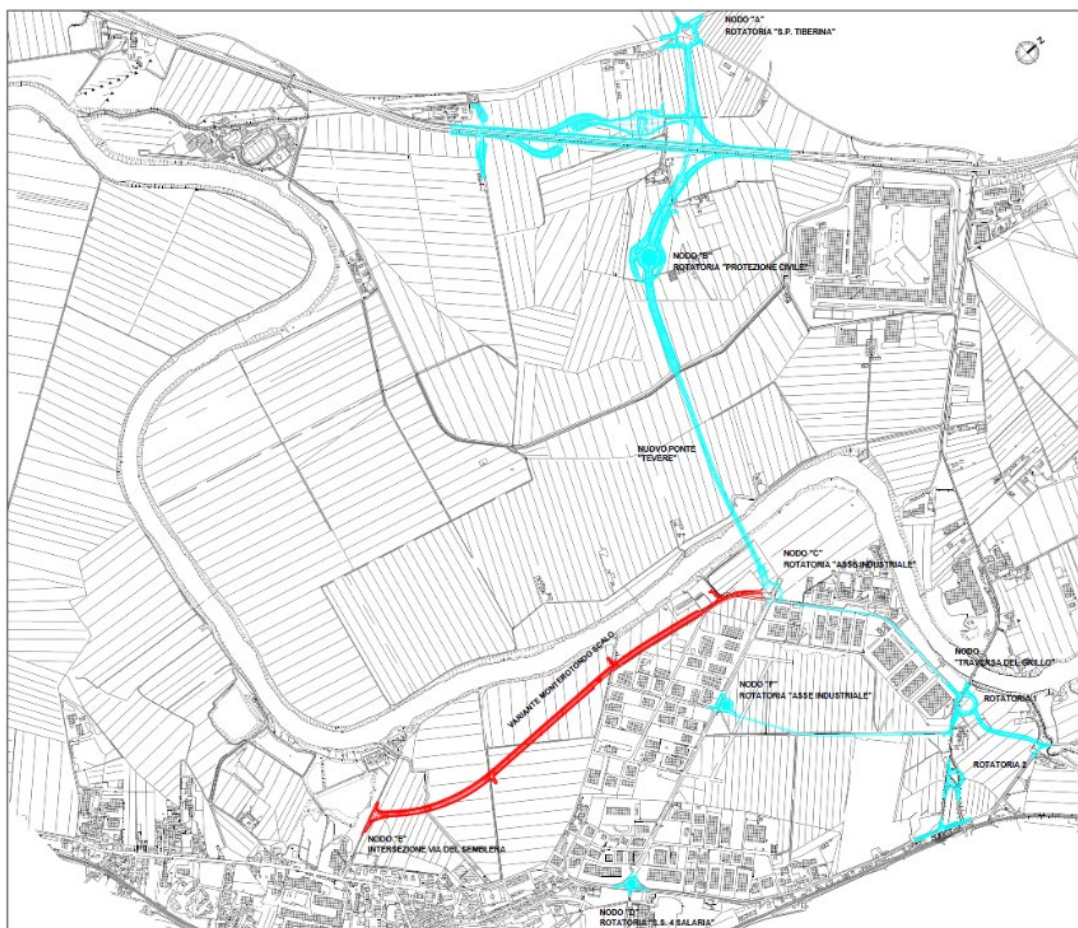


Figura 2 - Progetto esecutivo della "Variante di Monterotondo – 1° Stralcio" – Corografia (2016)



Il progetto di riassetto generale dell'area ha inizio nei primi anni 2000, quando la Regione Lazio redigeva il Progetto Preliminare complessivo, portato Conferenza dei Servizi conclusasi nel 2003 in con l'assenso degli Enti ed Istituzioni competenti. In tale fase furono definite le complessive priorità di intervento infrastrutturali, costituite in particolare dalla Bretella Salaria Sud e dal nuovo casello autostradale di Castelnuovo di Porto propedeutiche allo sviluppo e potenziamento dell'intero sistema viabilistico del comprensorio.

La Regione Lazio predispondeva quindi un Progetto Definitivo per consentirne il finanziamento e l'appalto tramite Appalto Integrato, anch'esso portato in Conferenza di Servizi nel 2003 integrato alla luce dei pareri e delle prescrizioni rilasciate dagli Enti. Nell'ambito di tale fase autorizzativa, è stata chiesta sia dai Comuni territorialmente interessati che dell'Assessorato alla Regione Lazio – Ufficio V.I.A. (*con prescrizione vincolante contenuta anche nel parere prot. 123319 del 06.08.2003*) la contestuale attivazione del processo di completamento del sistema viario con l'intervento denominato "Bretella Salaria Sud – 2° Stralcio" e costituito dalla prosecuzione della Variante stradale di Monterotondo.

Nel 2006, Anas ha bandito la gara di Appalto integrato relativo alle opere del "Collegamento Stradale tra l'autostrada A1 DIR e la S.S. 4 Salaria a Monterotondo Scalo -Bretella Salaria Sud", nell'ambito del quale è stato poi sviluppato il relativo progetto esecutivo e dato l'avvio ai lavori.

I lavori di tale appalto comprendevano anche il 1° stralcio della Variante all'abitato di Monterotondo, dalla Bretella Salaria Sud a via del Semblera, per la quale a partire dal 2008 la Regione chiedeva di valutare la compatibilità delle opere stradali con gli interventi di messa in sicurezza contestualmente progettate ed approvate dall'autorità di Bacino ed, a seguire, **di integrare le opere stradali con quelle di arginatura e salvaguardia.**

Nel 2009 la Regione provvedeva altresì con OPCM n.3734 alla nomina di un Commissario per gli interventi di "messa in sicurezza idraulica della Media Valle del Tevere a tutela della sicurezza idraulica della Città di Roma", rappresentando la disponibilità a sostenere gli oneri per la progettazione e realizzazione delle opere ed individuando l'Agenzia Regionale Difesa del Suolo (ARDIS) quale struttura regionale competente alla redazione del relativo progetto definitivo delle opere integrate.

A seguire l'ARDIS redigeva le prime ipotesi di progetto delle opere stradali integrate con le opere di difesa arginale che, necessitanti di nuove autorizzazioni e non compatibili con le opere stradali ed idrauliche in corso di esecuzione con l'appalto di Anas, portavano alla parziale sospensione di tali lavori Anas in attesa della nuova definizione delle stesse.

Nel 2012 la Regione Lazio portava il nuovo Progetto Definitivo in Conferenza dei Servizi ed alle fasi autorizzative, poi concluse nel 2014. Nell'ottobre dello stesso anno 2012, stipulava con Anas la Convenzione per la progettazione esecutiva e la realizzazione del 1° stralcio della Variante alla S.S.4 "Salaria" nel tratto di Monterotondo Scalo, finanziata con risorse regionali e per il quale è poi proseguito l'iter progettuale ed esecutivo, ed i cui lavori ad oggi sono in corso a seguito di riappalto (per recesso del primo appaltatore Tecnis, disposto da Anas nel 2016), contrattualizzato a novembre 2019.

In relazione alla possibilità di ulteriori finanziamenti regionali, comunicata dalla regione Lazio con prot. 200044 del 02.04.2014, la stessa Regione poneva l'attenzione sulla prosecuzione della Variante di Monterotondo, e nel corso del medesimo anno si avviavano interlocuzioni con Anas in ordine all'avvio della progettazione del 2° stralcio.

La variante di 1° Stralcio prevedeva difatti il termine dell'intervento in corrispondenza della rotatoria sulla viabilità comunale esistente "Via del Semblera", riconnettendosi da questa con un innesto a raso sulla via Salaria in pieno centro abitato di Monterotondo, e pertanto, per rendere le opere stradali pienamente funzionali si confermava necessario estendere la Variante nel confinante territorio comunale di Roma, seguendo l'impostazione già indicata per il 1° stralcio, ossia con tracciato stradale integrato con il tracciato arginale ipotizzato dagli studi idraulici, nel frattempo proseguiti, a cura della Regione Lazio.

In tal modo la Variante si configura non solo come asse di drenaggio a vantaggio dell'abitato di Monterotondo Scalo ma come tracciato principale della nuova e futura Statale anche in termini di messa in sicurezza ai fini della accessibilità del territorio.

Si allega nel seguito una prima planimetria redatta dal compartimento Anas del Lazio nel 2014, ove sono anche indicati, con doppio tratto rosso, i tracciati schematici delle protezioni arginali a suo tempo previste dalla Regione.

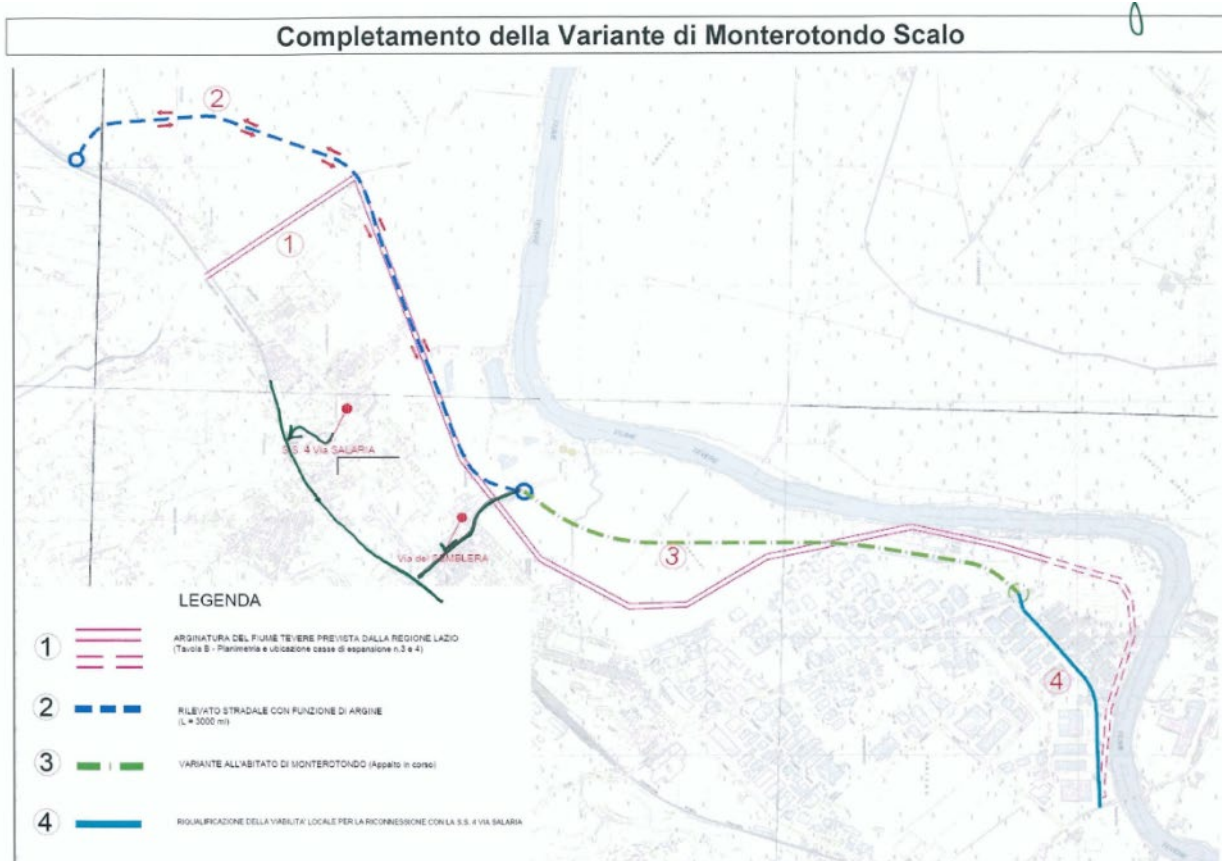


Figura 3 - Planimetria del Compartimento Anas del Lazio (2014)

L'intervento del 2° stralcio della Variante viene quindi inserito tra le opere del Contratto di Programma Anas 2016-2020 (con il codice RM190) e nel 2018 viene stipulato con la Regione Lazio l'Atto Aggiuntivo alla Convenzione del 2012, che inserisce tale 2° stralcio della Variante tra le opere di aggiramento viario e di protezione idraulica di Monterotondo e ne regola le rispettive competenze, in termini di progettazione, esecuzione e gestione, ed il finanziamento.

Nello specifico, nell'Atto Aggiuntivo si prevede la realizzazione della Variante stradale dall'attuale viabilità comunale denominata Via del Semblera (termine del 1° Stralcio funzionale) all'innesto con la S.S.4 Via Salaria, in località Vallericca, con opere stradali integrate con la messa in sicurezza idraulica di Monterotondo Scalo.

A seguire, Anas ha effettuato alcuni studi preliminari di tracciato, che tenendo conto degli schemi arginali e dei vincoli di funzionalità stradali prevedevano l'allaccio con lo stralcio precedente realizzato con una Rotatoria a quattro rami (ROTATORIA "A") all'intersezione con via Semblera, la strada proseguiva verso sud fino a ricollegarsi con la SS.4 Salaria esistente in località Fonte di Papa con una seconda rotatoria a tre bracci.

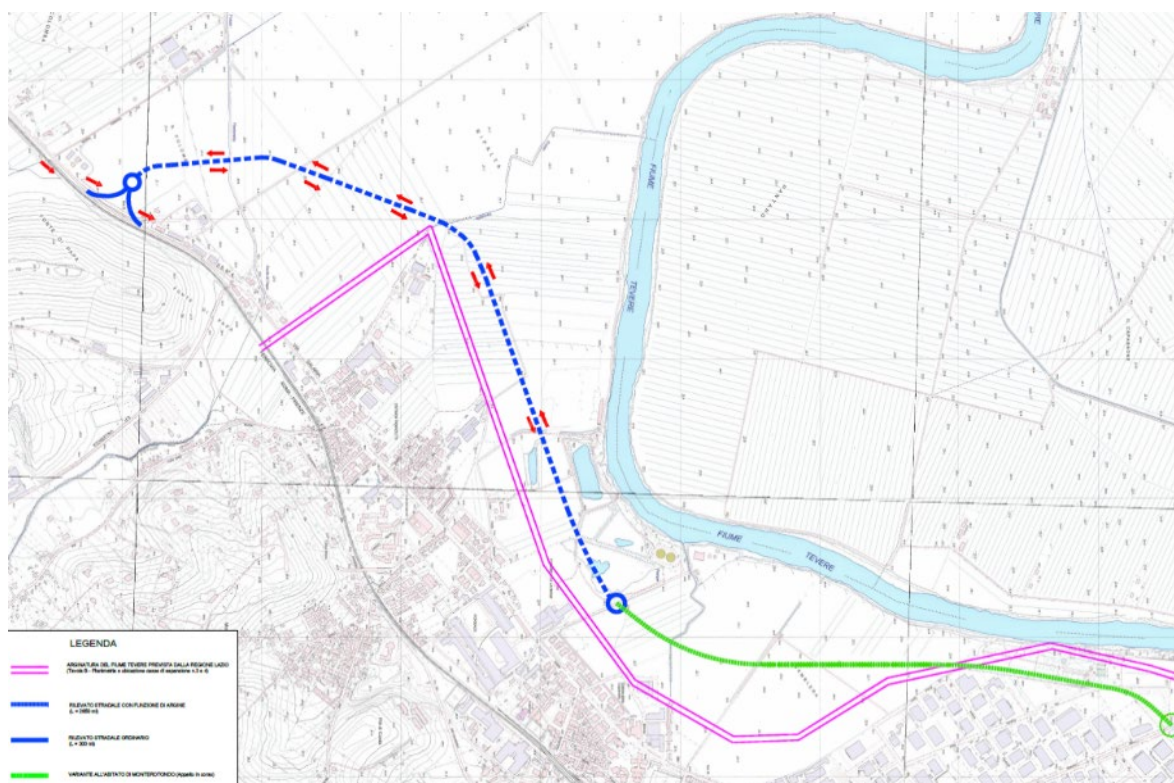


Figura 4 - S.S.4 variante dell'abitato di Monterotondo scalo – 2° Stralcio, Studi di tracciato preliminari Anas (2016)

Tali studi sono stati presi quale base di partenza e riferimento nella redazione del presente Progetto Definitivo, nel quale è stata integrata la fase progettuale di fattibilità tecnica ed economica, effettuando le necessarie analisi, idrauliche ambientali e stradali, che hanno condotto alla scelta del tracciato e delle opere d'arte, come illustrato nel successivo paragrafi.

## 2.2 ANALISI DELLE SOLUZIONI ALTERNATIVE

Come evidenziato, secondo gli atti di programmazione e finanziamento, l'intervento di Anas deve assolvere al duplice obiettivo di:

- realizzare e completare, in sicurezza idraulica rispetto alla piena del Tevere, la Variante stradale alla SS4 che consente il collegamento diretto della Statale alla Bretella Salaria Sud bypassando l'abitato di Monterotondo Scalo;
- contribuire alla messa in sicurezza idraulica dell'abitato stesso integrando l'infrastruttura stradale le opere di protezione e salvaguardia allo scopo previste dal progetto Regionale generale dell'area, attraverso la realizzazione di un rilevato stradale con funzione di argine progettato per il suo corretto funzionamento in tutte le diverse fasi di attuazione del Piano di messa in sicurezza da parte della Regione: 1^ fase, senza le opere di difesa regionali complete, rilevato trasparente; 2^ fase, con opere di difesa completate, rilevato argine.

A partire, quindi, dagli studi preliminari redatti si è proceduto all'approfondimento delle soluzioni progettuali in relazione agli obiettivi da perseguire, che ha preso origine da un accurato approfondimento della disciplina idraulica, sia riguardo alla valutazione dei contributi dei bacini di monte, condizionanti l'estensione del tratto arginale e delle relative aperture in relazione alle portate da essi afferenti, che in termini di esondazione del Fiume Tevere, condizionante le quote di progetto stradali ed arginali e le relative sezioni.

Tale approfondimento ha portato, secondo un processo logico progettuale, alla valutazione di diverse soluzioni ed alla scelta della soluzione, nel seguito indicata come “soluzione 2”, sviluppata nel progetto.

### **2.2.1 Approfondimento degli studi idraulici e schemi di intervento**

Come primo passo nella progettazione, è stato eseguito uno studio dei bacini che afferiscono alla zona interessata dal progetto e, relativamente al secondo stralcio oggetto della progettazione, sono stati individuati il bacino 1 di area pari a 16 km<sup>2</sup> e il bacino 2 di area pari a 3 km<sup>2</sup>, rappresentati nello stralcio a seguire.



Figura 5 - Bacini idraulici lungo il tratto d'interesse

Il bacino 1, relativo al Fosso Pantanella, è risultato essere un notevole elemento di criticità per la realizzazione dell'argine in progetto, infatti, con la sua portata di picco pari a circa 122 m<sup>3</sup>/s per TR200, avrebbe esso stesso messo in pericolo l'abitato di Monterotondo Scalo, qualora la posizione dell'argine in progetto avesse ostacolato il suo normale deflusso verso il Tevere, né tali portate si sarebbero potute smaltire attraverso un impianto di rilancio, come previsto dalla soluzione progettuale adottata anche nel 1° stralcio.

Relazione tecnica generale

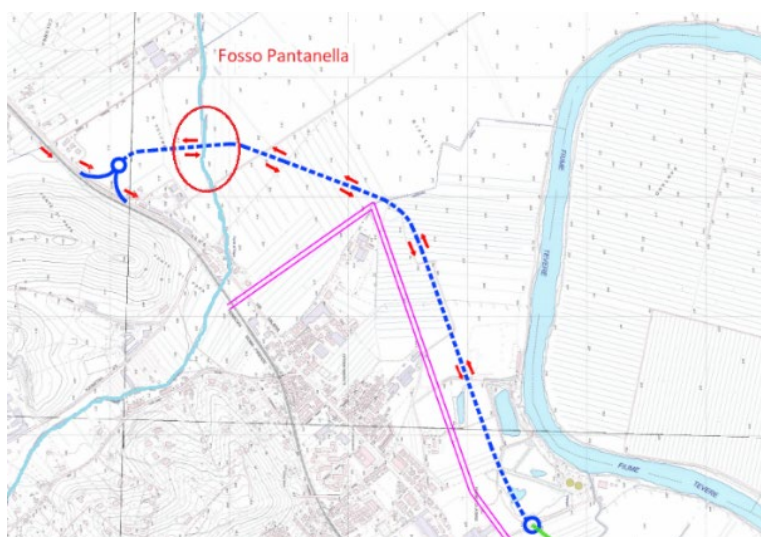
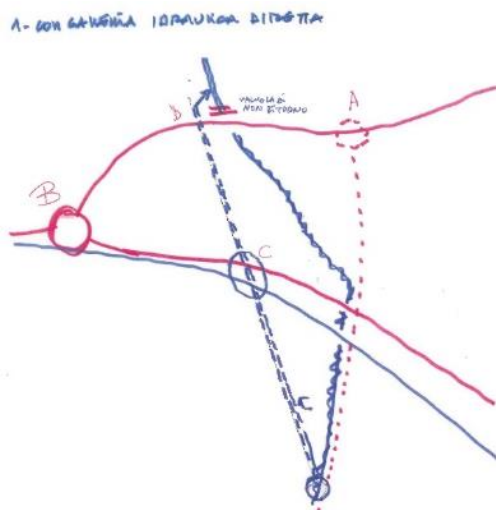


Figura 6 – Fosso Pantanella

Il fosso Pantanella intercetta l'asse di progetto previsto negli studi preliminari nella sua parte terminale; di conseguenza nelle soluzioni progettuali è stata confermata la parte iniziale del tracciato, mentre nella sua parte terminale sono state perseguiti due approcci differenti al fine di risolvere questa criticità:

- 1) mantenimento dell'argine per l'intera lunghezza del tracciato stradale, ed intercettazione e deviazione delle acque di piena duecentennale del Fosso Pantanella attraverso la realizzazione di una galleria idraulica (schema 1)
- 2) chiusura dell'argine prima dell'interferenza con il fosso Pantanella, comunque con protezione dell'abitato, e realizzazione del tratto terminale di variante in trasparenza idraulica (viadotto) (schema 2)



**Schema 1**

Il tratto B-A rappresenta il nuovo argine nel suo tratto terminale prima di riconnettersi alla Salaria. Il tratto B-C rappresenta la salaria esistente. La linea blu continua rappresenta la ferrovia

La doppia linea blu tratteggiata rappresenta il nuovo canale che attraversa ferrovia e la Salaria esistente nel punto C

La linea rossa puntinata rappresenta l'ipotesi di futuro collegamento con Via di Valle Ricca

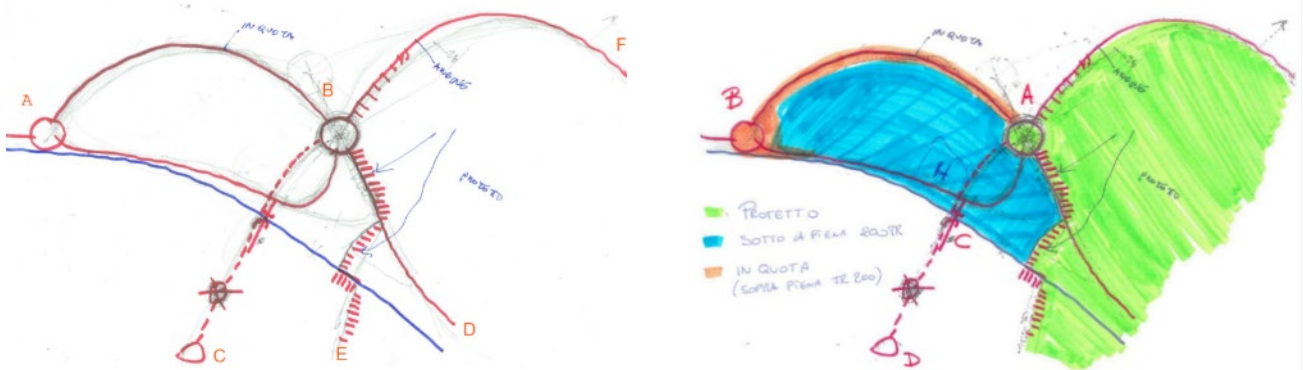
La linea blu ondulata rappresenta il fosso Pantanella esistente

Nello schema 1 si prevede la realizzazione di una galleria diretta (disegno con EST verso il basso) Con un manufatto scolmatore l'acqua di piena del fosso Pantanella viene captata dove il piano campagna è a quota superiore della piena duecentennale del Tevere e viene deviato con un canale aperto di dimensioni nette circa 10,00 x 5,00 m. In corrispondenza della ferrovia e della Salaria esistente nonché dell'argine di progetto il sotto attraversamento è realizzato con opera scatolare. A valle dell'argine il canale viene reimpresso sull'originale posizione del fosso.

## Schema 2

Lo schema 2 riporta la soluzione che chiude anticipatamente l'argine sulla ferrovia, passando per la rotonda intermedia.

2 - CON ARBEE NON PROTETTE -



Il tratto A - B è variante stradale comunque tutta in quota superiore alla duecentennale del Tevere, mentre lato ferrovia mantiene la vecchia Salaria e si ricollega alla rotonda A . L'area in verde resta tutta protetta dalla piena con TR 200.

I due approcci hanno dato origine alle due soluzioni, nel seguito descritte, che hanno tracciato plano-altimetrico comune da via del Semblera fino al km 1+100 ca, e si differenziano poi nella parte terminale e nella posizione della rotonda di riallaccio della strada di progetto con la SS.4 esistente.

Nel tratto comune la geometria scelta deriva principalmente dalle esigue dimensioni dei corridoi compresi tra l'abitato di Monterotondo Scalo e l'ansa del Fiume Tevere, da vincoli idraulici, morfologici e dalla necessità di ottimizzare la geometria e minimizzare le aree espropriate

Entrambe le soluzioni interessano il territorio del Comune di Monterotondo e del Comune di Roma, e sono state sviluppate:

- considerando come dato di base una quota per la piena duecentennale del Tevere massima pari a 24, 5 m s.l.m. (così come concordato con le autorità idrauliche in fase di impostazione della progettazione) e una quota di sommità dell'argine almeno a + 1,5m (26 m s.l.m.);
- mantenendo l'intera variante stradale al disopra della quota di sicurezza idraulica, e posizionando pertanto opportunamente la rotonda di termine, lato Sud, dove la Salaria è a quota 28 m s.l.m
- prevedendo la possibilità di connettere al nuovo asse stradale la futura, eventuale variante della strada provinciale via di Vallericca, attualmente sottopassante la ferrovia, viabilità che sarà progettata e realizzata a cura delle amministrazioni locali.

L'intervento adotta per l'asse principale la categoria C "extraurbana secondaria" ex DM 05.11.2011, con sezione tipo "C2", in analogia a quanto in corso di realizzazione sul 1° lotto della Variante, di larghezza complessiva della carreggiata di 9,50m, con corsie da 3,5m e banchine da 1,25m.

Come evidenziato in Premessa, il sistema arginale potrà entrare in funzione solo a seguito del completamento da parte della Regione della "Messa in Sicurezza della Media Valle del Tevere" con realizzazione delle casse di espansione previste a monte e del completamento dell'arginatura a nord.

Per tale ragione è necessario prevedere un periodo transitorio ove la strada sul rilevato arginale sarà in esercizio ma tale argine dovrà risultare idraulicamente trasparente.

Si prevedono perciò delle aperture in asse a quelli che oggi rappresentano dei fossi di scolo e dove l'acqua naturalmente defluisce dall'abitato di Monterotondo verso il fiume Tevere. Tali aperture sono previste con tre scatolari idraulici di circa 4.0x5.5m.

Gli scatolari idraulici saranno attrezzati con delle paratoie che inizialmente saranno bloccate in posizione aperta per garantire la trasparenza idraulica e potranno essere chiuse solo nel momento in cui il rilevato entrerà a regime come argine. In tale condizione tutta l'acqua di pioggia confluyente dal bacino di Monterotondo dovrà essere convogliata verso il fiume, in quanto le acque provenienti dai bacini secondari di monte non potranno più defluire verso il Tevere e tenderanno ad accumularsi lato monte del rilevato stradale.

La soluzione proposta per evitare l'allagamento dell'area a monte del rilevato, in linea a quanto previsto nel lotto precedente, prevede la realizzazione di un impianto idrovoro di rilancio delle portate attraverso il rilevato. Seppure l'impianto non sia parte della progettazione in corso, sono state tuttavia eseguite delle predisposizioni per tale futuro impianto, inserendo nel rilevato dei tubi camicia, nei quali saranno posati i tubi di mandata del sollevamento meccanico.

### 2.2.2 La soluzione alternativa 1

Il tracciato della soluzione alternativa 1 si sviluppa per circa 2,7 km (compresi tra le due rotatorie di inizio e termine), mentre i rami che partono dalla rotatoria "B" e si ricollegano alla "Salaria" esistente si sviluppano per circa 150 m, per quello a Sud e 100 m per quello a Nord.

L'estensione maggiore e la possibilità di tenere il profilo della strada sempre sopra i 26,00 m slm, rende tale soluzione un unico esteso argine a protezione dell'abitato di Monterotondo Scalo.

Per avere una quota favorevole, rispetto a quanto sopra detto, la rotatoria "B" è posizionata più a Sud sulla SS4 rispetto al primo studio proposto da Anas, dove la strada "Salaria" risale altimetricamente alla quota di circa 28 m slm.

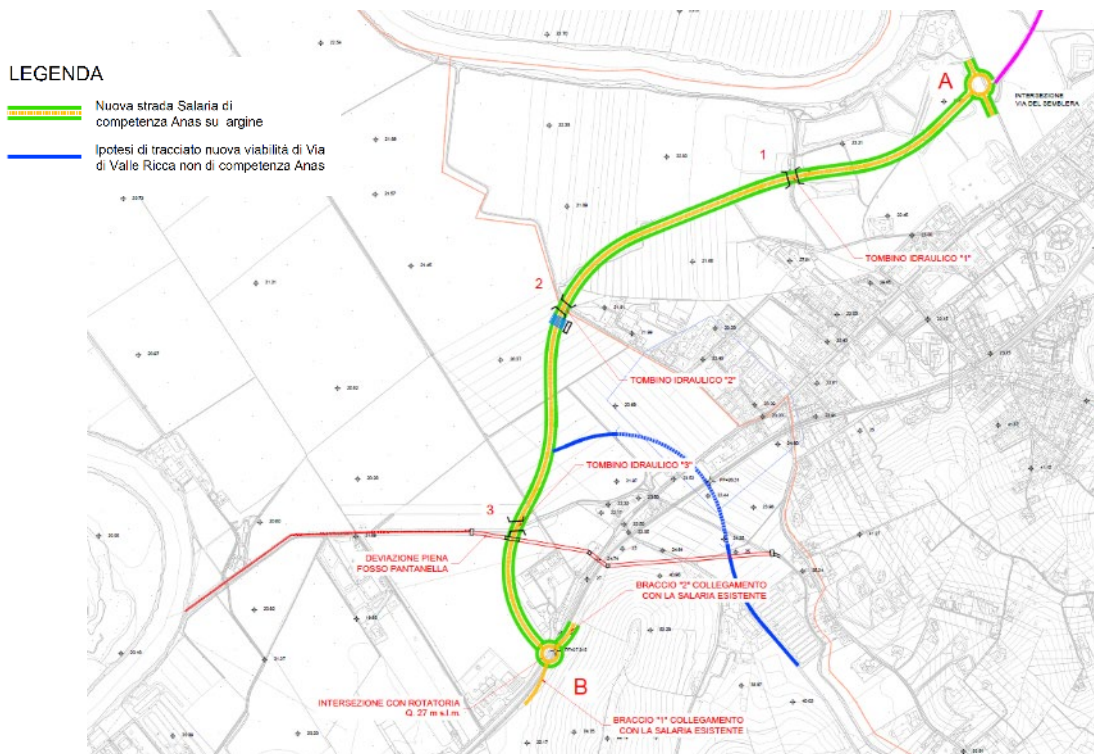


Figura 7 Soluzione alternativa 1 – Planimetria

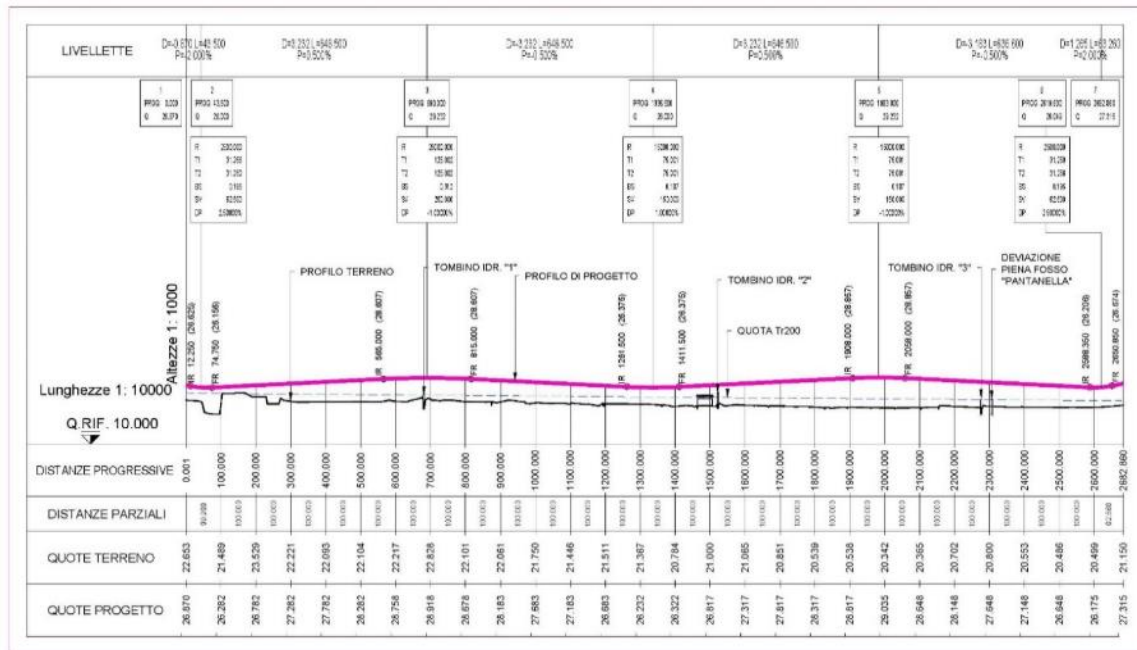


Figura 8 Soluzione alternativa 1 – Profilo

Planimetricamente, per circa 150 m dalla rotatoria di collegamento con Via della Semblera e con il lotto 1, il tracciato segue l'andamento del Tevere, prima con una curva destrorsa di raggio 450 m, per poi allontanarsi dal fiume con una curva sinistrorsa di raggio 950 m; segue un rettilineo di lunghezza 290 m e una curva sinistrorsa di raggio 450 m, che allontana il tracciato da fiume "Tevere", successivamente un rettilineo di sviluppo di circa 30 m compreso in un flessio, successiva curva destrorsa con  $R = 520$  m, poi un ulteriore rettilineo tra flessi con sviluppo di circa 5 m ed infine un'ultima ampia curva sinistrorsa antecedente la rotatoria "B", di raggio 336 m.

Altimetricamente il profilo si riallaccia alla quota finale della "strada-argine" del lotto precedente, tramite una rotatoria (rotatoria "A"), per poi comporsi da una serie di livellette alternate di +/- 0,5%, atte ad evitare il ristagno delle acque di piattaforma, con i vertici altimetrici, successivi alle livellette in discesa, fissati sempre alla quota minima di 26 m slm. Il tratto finale del profilo si conclude con una livelletta del 2% in corrispondenza della rotatoria "B" alla quota 27.32 m slm e il riallaccio altimetrico con la S.S.4 "Salaria" avviene tramite i rami di collegamento della rotatoria.

Il tracciato di progetto risulta compatibile con l'eventuale futuro collegamento con la variante di "Via di Valle Ricca", riportato con asse blu in planimetria.

Dal punto di vista idraulico, al fine di garantire l'effettivo smaltimento della notevole quantità di acqua proveniente dal fosso Pantanella, all'interno dell'argine (in fase attiva) in tempo di piena, si prevede la realizzazione di una galleria di deviazione del fosso stesso che possa funzionare solo per eventi di pioggia gravosi; la magra, infatti, in questa configurazione continua a scorrere nel suo naturale alveo.

Con un manufatto scolmatore, l'acqua di piena del fosso Pantanella viene captata dove il piano campagna è a quota superiore della piena duecentennale del Tevere e deviata con un canale in c.a. di dimensioni nette di circa 10,00 m x 5,00 m.

Tale canale risulta prevalentemente aperto, tranne laddove sotto-attraversa la ferrovia, la Salaria esistente e l'argine di progetto: tutti gli attraversamenti sono realizzati con un'opera scatolare. A valle del rilevato arginale, il canale viene reimesso sull'originale posizione del fosso prevedendo una sistemazione dello stesso fino a confluire nel Tevere.



Relazione tecnica generale

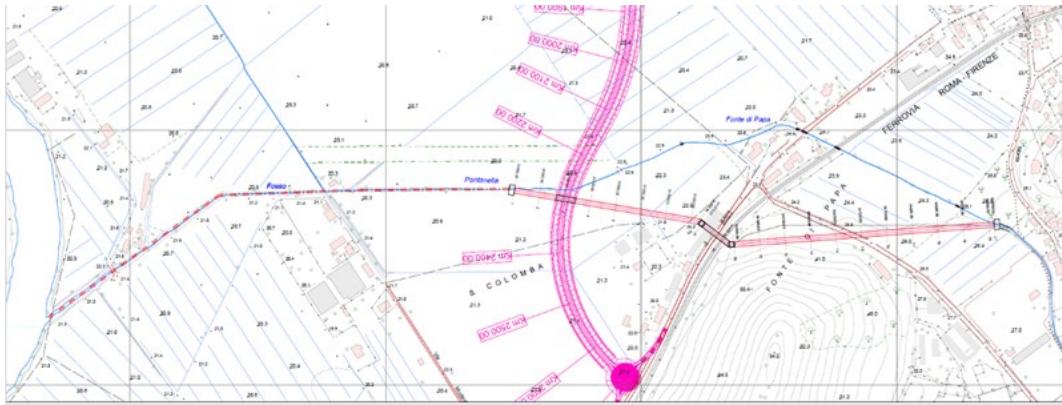


Figura 9 Planimetria galleria idraulica

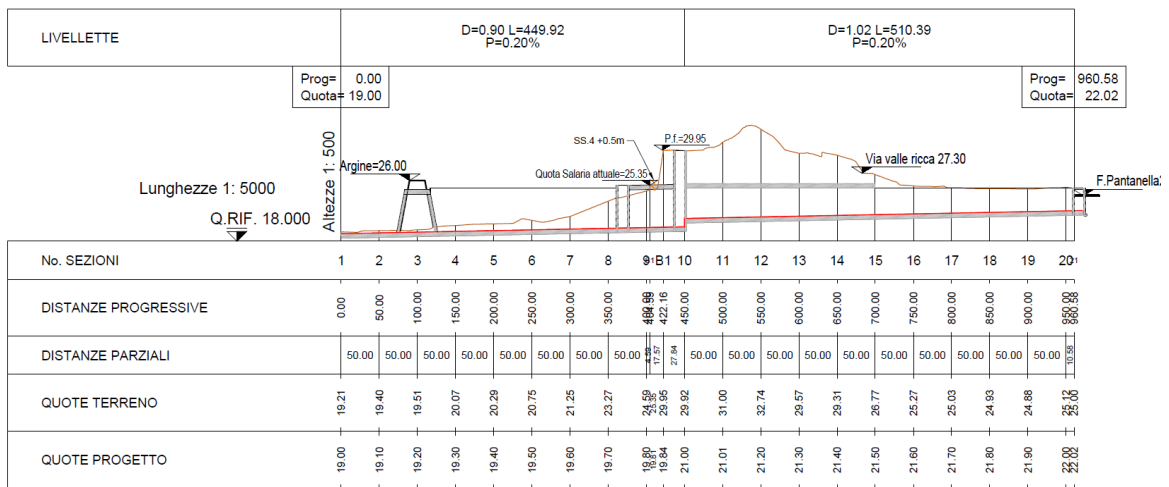


Figura 10 Profilo galleria idraulica

La presenza del nuovo canale idraulico comporta un elevato impatto di natura ambientale e paesaggistica, la necessità di risoluzioni d'interferenza più onerose ed una maggiore incidenza del tracciato rispetto al consumo di suolo rispetto alla soluzione 2, più avanti illustrata, determinando in aggiunta al rilevato stradale una ulteriore interferenza rispetto ai fondi presenti e una più marcata frammentazione dello spazio agricolo, con conseguente formazione di spazi di risulta destinati, inevitabilmente, a fenomeni di degrado.

Come in dettaglio analizzato nell'ambito dello SIA, tale soluzione presenta poi importanti interferenze con i vincoli di natura ambientale e paesaggistica, presenti nelle aree interessate.

In particolare, dall'analisi con il Piano Territoriale Paesistico risulta che il canale interferisca con aree di Rispetto, quali "Aree di rispetto dei beni d'interesse archeologico", "Aree di rispetto preventivo dei beni d'interesse archeologico" e Zone di tutela, quali "Zone di tutela paesaggistica. Inoltre, l'area interessata dalla galleria idraulica interferisce con l'area naturale protetta costituita dalla Riserva naturale di Marcigliana, parte delle aree protette di Roma Capitale gestite dall'Ente Regionale RomaNatura. La Riserva, che ha vocazione prevalentemente agricola (il 75% della superficie), rappresenta una porzione di Agro Romano di inestimabile valore che racchiude in sé realtà naturalistiche, storiche, socioculturali e produttive di notevole rilevanza.



Considerando dunque l'insieme degli aspetti e degli impatti sopra descritti la soluzione alternativa 1 indagata non è risultata una alternativa praticabile ed è stata pertanto esclusa rispetto alla soluzione alternativa 2, prescelta tra quelle fattibili analizzate.

### 2.2.3 La soluzione alternativa 2 di progetto

Come evidenziato, la soluzione 2 è caratterizzata dalla chiusura dell'argine prima dell'interferenza con il fosso Pantanella, comunque con protezione dell'abitato, e realizzazione del tratto terminale di variante stradale in viadotto, in trasparenza idraulica.

La soluzione 2 si compone dei tratti di viabilità di seguito esplicitati con riferimento alla figura che segue:

- **Asse 1**, di lunghezza 2.000 m ca: tratto di **strada-argine**, tra le rotatorie "A" (su via Semblera, di connessione con il 1° Stralcio della Variante Salaria) e rotatoria "B" (intermedia tra i tratti);
- **Asse 2**, di lunghezza 740 m ca: tratto in **viadotto**, tra le rotatorie "B" e "C" (di fine Variante sulla S.S.4 Salaria);
- **Asse 3**, di lunghezza 490 m ca: tratto di **strada-argine** tra le rotatorie "B" e "D" (di innesto sulla S.S.4 Salaria verso Monterotondo Centro).



Figura 11 – Alternativa 2 - individuazione assi e rotatorie di progetto

**In termini stradali**, gli assi 1 e 2 (A-B e B-C, di sviluppo complessivo circa 2,8 km) ripristinano la continuità viaria dell'attuale S.S.4 "Salaria" e realizzano il 2° stralcio della Variante che prosegue il 1° lotto in esecuzione. La strada del tratto B-C (Asse 2) garantisce il deflusso delle acque del fosso esistente Pantanella fino al suo termine naturale nel fiume Tevere, tramite il suo scavalco con un Viadotto a più campate con luci maggiori di 40m calcolate tenendo in considerazione la piena duecentennale del Tevere.

**In termini idraulici**, gli assi 1 e 3 (A-B e B-D) realizzano l'arginatura completa a protezione dell'abitato: in tale tratto, la strada è sempre ad una quota maggiore di 26 m.s.l.m, ed insieme ad un breve tratto di solo argine che si attesta sull'attuale rilevato ferroviario, garantisce la protezione di Monterotondo Scalo dalla piena duecentennale del Tevere.

La rotatoria "B" è predisposta per accogliere, in quarto braccio, con l'eventuale futura di "Via di Valle Ricca", riportata con asse blu in planimetria.

Dalla rotatoria "D" hanno origine i due rami di riconnessione con l'attuale strada "Salaria" che passa all'interno dell'abitato di Monterotondo, sia verso Sud (circa 185 m) che verso Nord (circa 167 m), entrambi compatibili con il sovrappasso da parte della variante di via di Valle Ricca.

Con riferimento al D.M. 05/11/2001 il tracciato principale della Variante (assi 1 e 2) adottano la categoria C "Extraurbana secondaria" mentre l'Asse 3 di riconnessione alla SS4 Salaria lato Monterotondo e funzione arginale è progettata come strada a destinazione particolare che rispetta i requisiti minimi di una categoria F in ambito urbano

Si riportano di seguito planimetria e profili degli assi di progetto

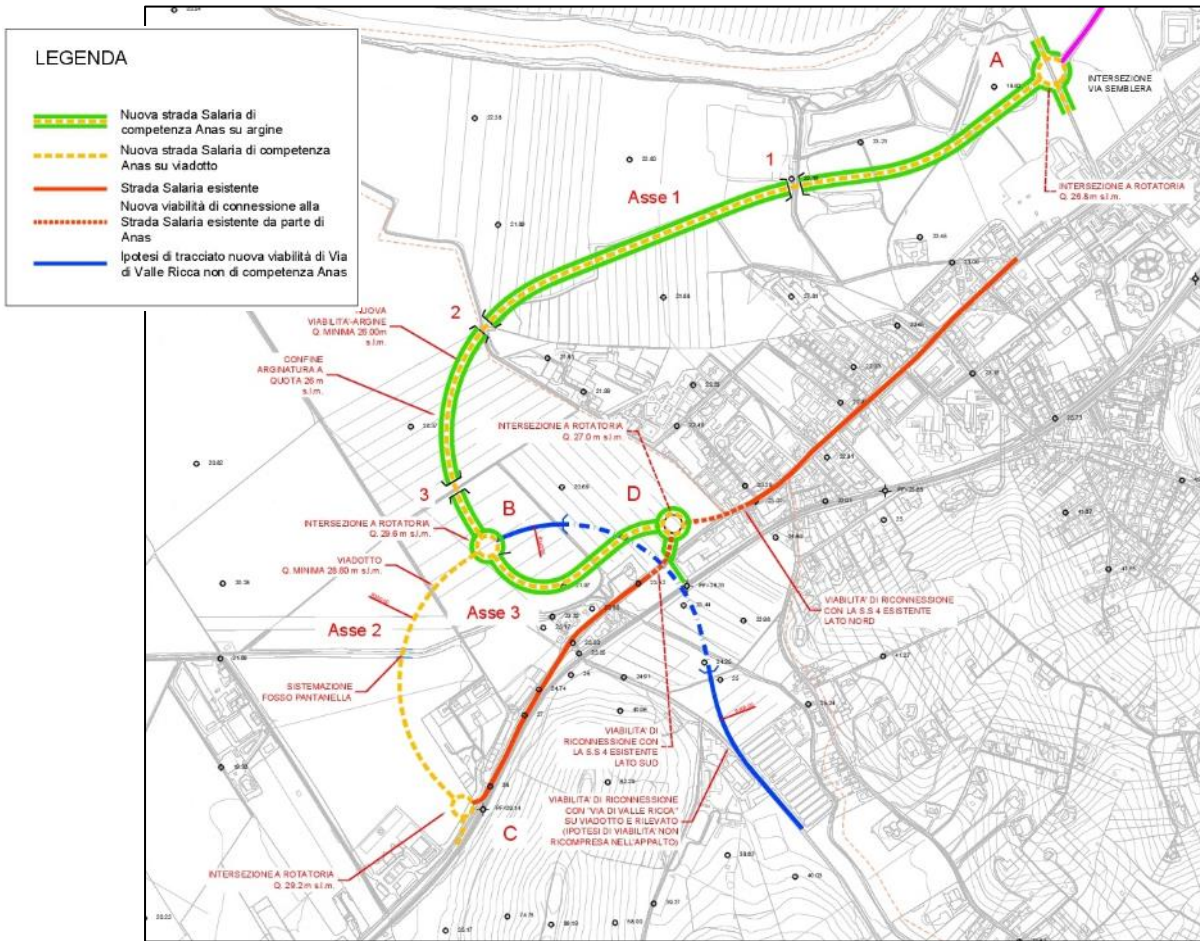


Figura 12 Soluzione alternativa 2 di progetto: Planimetria

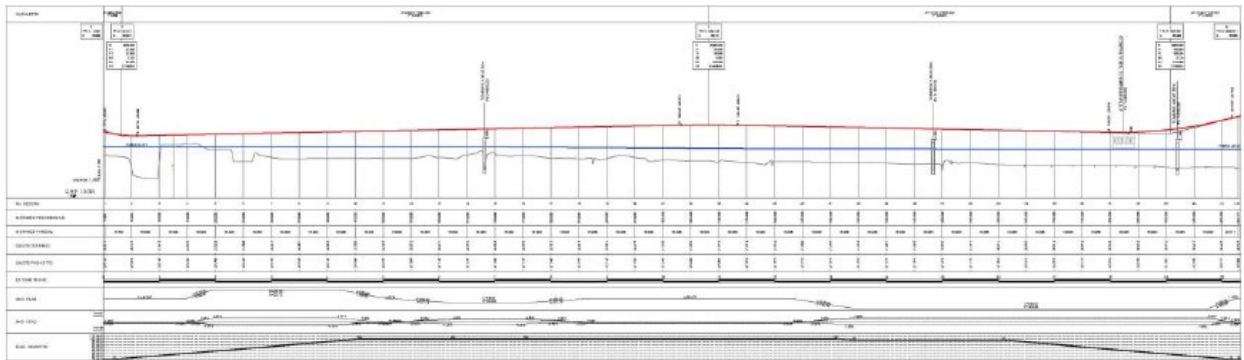


Figura 13 - Profilo longitudinale Asse 1

Relazione tecnica generale

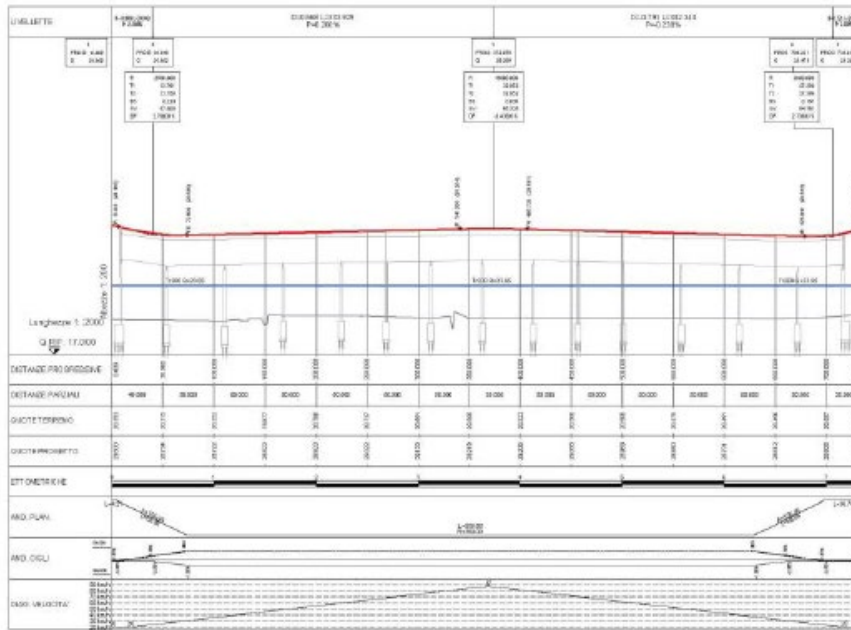


Figura 14 - Profilo longitudinale Asse 2

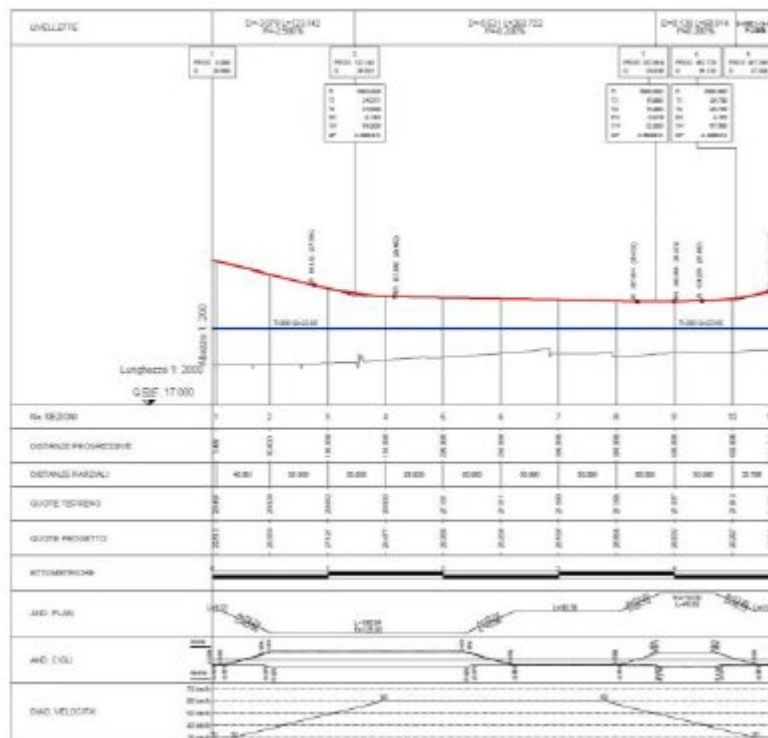


Figura 15 - Profilo longitudinale Asse 3

Il tracciato planimetrico dell'Asse 1 dalla rotatoria di collegamento con Via Semblera e con il Primo Stralcio (rotatoria "A"), segue l'andamento del Tevere prima, con una curva destrorsa di raggio 450m, per poi allontanarsi dal fiume con una curva sinistrorsa di raggio 950m; segue un rettilineo di lunghezza 370m e una curva sinistrorsa di raggio 400m fino alla rotatoria "B", dalla quale si dipartono i due diversi tratti terminali, verso le rotatorie D e C.

Il tracciato planimetrico dell'Asse 2, in viadotto in struttura mista acciaio calcestruzzo, si compone di un'unica ampia curva di raggio R=350m, che esce dalla rotatoria "B" e si conclude nella rotatoria "C", che prevede rami di riconnessione alla SS4 Salaria esistente sia in direzione Roma che in direzione Monterotondo.

Il tracciato planimetrico dell'Asse 3, distaccandosi dalla rotatoria "B" si compone di una curva sinistrorsa di raggio 125m, un rettangolo di lunghezza 90m e una curva destrorsa di raggio 48m circa portandosi in rotatoria "D".

Altimetricamente, come detto, i tracciati si tengono tutti con livellette superiori alla quota di sicurezza assunta pari a 26 m slm, con valore minimo in prossimità della rotatoria "A" (26,07 m slm) e max in prossimità della rotatoria "C" (28,605 m slm).

**La soluzione alternativa 2 realizza quindi una Variante stradale completa ed in sicurezza idraulica, risolve le interferenze idrauliche garantendo la richiesta difesa arginale dell'abitato, minimizza le interferenze con i fondi e consente il ripristino delle connessioni insediative all'interno ed all'esterno dell'argine, è compatibile con la variante eventuale di via Vallericca, non genera interferenza con le aree di riserva poste a monte della Salaria. Tra le soluzioni fattibili analizzate essa rappresenta pertanto quella prescelta e sviluppata nel progetto definitivo.**

### **2.3 PROCEDURE AUTORIZZATIVE**

Con il presente Progetto Definitivo, nel quale è stata come detto integrata la fase progettuale di fattibilità tecnica-economica, sarà espletata la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico, ai sensi dell'art. art. 25 del D.Lgs. 50/2016.

L'istanza è stata inoltrata alle Soprintendenze competenti (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Roma e la Provincia di Rieti e la Soprintendenza Speciale Archeologica Belle Arti e Paesaggio di Roma) con nota prot. U.0169367 del 18.03.2021.

La soprintendenza Speciale archeologica di Roma con nota del 06.04.2021 prot. 0015803-P ha espresso per quanto di competenza parere favorevole alla realizzazione del progetto, con l'indicazione che *"tutta l'area interessata dai lavori dovrà essere sottoposta ad indagini archeologiche preventive sotto la sorveglianza specifica di archeologi professionisti"* da eseguire con modalità da concordare congiuntamente prima dell'inizio dei lavori, e che *"prima dell'inizio dei lavori dovrà essere acquisita l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art.146 del D.Lgs 42/2004"*.

Con lo stesso Progetto Definitivo verranno acquisite le autorizzazioni idrauliche, urbanistiche e tutte quelle di legge, nonchè i pareri degli Enti interferenti, per il tramite di apposita Conferenza dei Servizi, ed effettuate le procedure per l'autorizzazione Paesistica e la compatibilità ambientale.

In merito alla compatibilità ambientale, l'intervento in esame prevede la realizzazione di un'infrastruttura di categoria C "strada extraurbana secondaria" ex DM 05/11/2001, che non interferisce con aree naturali protette né con siti della rete Natura 2000 e, pertanto, risulterebbe applicabile quanto disposto dal c.2, lett. C (strade extraurbane secondarie di interesse nazionale) dell'Allegato II-bis del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii, secondo il quale il progetto sarebbe da sottoporre a Verifica di Assoggettabilità di competenza statale.

Tuttavia, si ritiene necessario sottoporre il presente intervento ad una procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale considerando che:

- l'intervento si inserisce in un contesto che presenta alcune aree particolarmente sensibili ambientalmente sotto l'aspetto naturalistico, paesaggistico ed idraulico e pertanto potrebbe presentare possibili ricadute ambientali significative;
- il tratto della variante su rilevato-argine dell'abitato di Monterotondo Scalo del quale oggi risulta in appalto il primo stralcio e di cui il presente intervento (2° stralcio) ne costituisce il naturale

proseguimento, è stato a suo tempo sottoposto ad una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale;

- il livello di progettazione in corso del presente intervento si trova ad una fase di Progetto Definitivo, pertanto non “appropriata” ai fini dell’avvio di una Verifica di Assoggettabilità con conseguente possibile rinvio ad una successiva procedura di VIA;

Stante quanto rappresentato, con il presente Progetto Definitivo sarà avviata presso il MITE la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell’art. 23 del D.lgs.152/2006 e ss.mm.ii.

In considerazione, inoltre, dell’interferenza del progetto con alcune aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii è stata redatta la documentazione relativa alla Relazione Paesaggistica, secondo i contenuti del DPCM 12/12/2005 ai fini dell’acquisizione della relativa autorizzazione di cui art. 146 del D.lgs. 42/2004 e ss.mm.ii

A seguire dalla acquisizione delle autorizzazioni esterne, con l’approvazione del Progetto Definitivo sarà dichiarata la pubblica utilità dell’opera, e si procederà con la successiva fase progettuale esecutiva da porre a base di gara per l’affidamento dei lavori.

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riepiloga, nel seguito, il quadro delle principali normative di riferimento.

Il presente progetto, relativamente agli aspetti stradali, è stato redatto sulla base dei seguenti riferimenti normativi:

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: “Nuovo Codice della Strada”;
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada”;
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- DM 18-02-92, n. 223: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”, così come aggiornato dal DM 21/06/04: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”.
- DM 28-06-2011 “Disposizioni sull’uso e l’installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”, pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011;
- DM 19-04-06 “Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06.

Le strutture sono state dimensionate nel rispetto della normativa di riferimento:

- L. 1086 05.11.1971 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Decreto Ministeriale del 17/01/2018 - “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 “ Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- UNI EN 206-1:2016, “Calcestruzzo – Parte 1: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- UNI 11104-2016, “Calcestruzzo – Parte 1: specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”;
- UNI EN 1992-1-1 – 2005: “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1993-1-1 – 2005: “Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio”;
- UNI-EN 1997-1 - 2005: “Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali”;
- UNI-EN 1998-1 - 2005: “Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI-EN 1998-5 - 2005: “Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- UNI EN 1537: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Tiranti di ancoraggio”.

I principali riferimenti normativi per la Tutela del territorio e dell'Infrastruttura dal Rischio Idraulico sono:



- Risultanze della Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, istituita con decreto ministeriale del 23 novembre 1966 e di seguito semplicemente definita Commissione De Marchi;
- Parere n. 1693/98 del 3 aprile 1998 della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome, di seguito semplicemente definita Conferenza Stato-Regioni;
- Pareri del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 392 del 14 novembre 1997 e n. 427 del 31 marzo 2000;
- Piano stralcio delle aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo, cosiddetto P.S.1, approvato con D.P.C.M. del 3 settembre 1998;
- Prima Elaborazione del progetto di Piano di Bacino, cosiddetto PdB, adottata con Delibera del Comitato Istituzionale n. 80 del 28 settembre 1999;
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, cosiddetto P.A.I., Adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere con delibera n. 114 del 05/04/2006 ed approvato con D.P.C.M. 10/11/2006 (pubblicato sulla G.U. n. 33 del 09/02/2007)
- Parere del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere del 19 marzo 2008.
- Direttiva Europea 2007/60/CE del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni;
- D.Lgs. 49/2010 del 23 febbraio 2010, attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni (G.U. 2 aprile 2010, n. 77);
- D.M. 17 gennaio 2018, Norme Tecniche per le Costruzioni.

Gli impianti elettrici oggetto degli allestimenti dovranno essere realizzati e messi in esercizio in conformità e rispondenza alle vigenti disposizioni normative e legislative, con particolare riferimento a quelle di seguito elencate:

- D.P.R. N. 303 del 19 Marzo 1956 - "Norme generali per l'igiene del lavoro". (Ancora in vigore solo per l'art.64).
- D.P.R. n. 384 del 27 Aprile 1978 - Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 Marzo 1971, n. 118 a favore dei mutilati e invalidi civili, in maniera di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- Decreto Legislativo n. 81 del 9 Aprile 2008 - "Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 e successive liste di norme armonizzate sui requisiti che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato negli impianti.
- Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".
- Legge n. 46 del 5 Marzo 1990 - "Norme per la sicurezza degli impianti". (Ancora in vigore solo per gli articoli 8-14-16).
- D.M. n° 37 del 22 Gennaio 2008 - "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 della legge n° 248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.P.R. n. 462 del 22 Ottobre 2001 - "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- D.M. 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- Direttiva CEE n. 2004/54/CE - concernente le prescrizioni minime di sicurezza nelle gallerie stradali.
- Decreto Legislativo n. 264 del 05 Ottobre 2006 - "Attuazione della direttiva 2004/54/CE concernente le prescrizioni minime di sicurezza nelle gallerie stradali.
- D. Lgs. 16 Giugno 2017 n. 106 - "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".
- Le norme CEI e UNI di settore dettagliatamente specificate nella "Relazione specialistica impianti tecnologici" T00-IM00-IMP-RE01
- Circolare ANAS prot. n° 7735 - 8 Settembre 1999: Direttiva per la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali.
- Linee Guida ANAS dicembre 2009: Direttiva per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali.
- Tabelle unificazione elettrica Enel.
- Disposizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica (Enel).
- Disposizioni ISPESL.
- Disposizioni A.S.L.
- Disposizioni Comunali.
- Disposizioni comando Vigili del Fuoco (VVF).

## 4 PROGETTO STRADALE

### 4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

#### 4.1.1 Elementi planimetrici

Il **tracciato planimetrico** dell'Asse 1, circa 150 m dalla rotatoria di collegamento con Via Semblera e con il Primo Stralcio (rotatoria "A"), segue l'andamento del Tevere prima, con una curva destrorsa di raggio 450m, per poi allontanarsi dal fiume con una curva sinistrorsa di raggio 950m; segue un rettilineo di lunghezza 370m e una curva sinistrorsa di raggio 400m fino alla rotatoria "B", dalla quale si dipartono i due diversi tratti terminali.

Nel primo tratto di circa 1 km la geometria scelta deriva principalmente dalle esigue dimensioni dei corridoi compreso tra l'abitato di Monterotondo Scalo e l'ansa del Fiume Tevere, da vincoli idraulici, morfologici e dalla necessità di ottimizzare la geometria e minimizzare le aree espropriate.

È prevista la modifica del tratto finale del Primo Stralcio per la connessione con la rotatoria di progetto "A". Nel primo tratto dell'Asse 1, fino alla progressiva 0+250 è prevista la risistemazione della sponda del lago esistente interferente con la viabilità di progetto.

Al km 0+680 e al km 1+500 sono previsti due tombini scatolari idraulici in C.A. di dimensioni 4.00x5.50 necessari per garantire la trasparenza idraulica del sistema arginale.

Al km 1+875 è prevista una batteria di tubi camicia (10 tubi in acciaio  $\Phi$  1350) e la vasca predisposti per il futuro impianto di rilancio non oggetto della presente progettazione.



Figura 16 Lago esistente interferente con la viabilità di progetto

Al km 1+920 è previsto il terzo tombino scatolare idraulico in C.A. di dimensioni 4.00x5.50 necessario per garantire la trasparenza idraulica del sistema arginale. Il tracciato dell'Asse 1 finisce in corrispondenza della rotatoria "B".

Per l'Asse 1, lato Tevere, è prevista una protezione del rilevato stradale con soletta impermeabile in C.A., materasso Reno e taglione di pali secanti in C.A., mentre lato Monterotondo è prevista una protezione del rilevato stradale con materasso Reno e Gabbioni.

Il tracciato planimetrico dell'Asse 2, in viadotto, si compone di un'unica ampia curva di raggio  $R=350m$ , che esce dalla rotatoria "B" e si conclude nella rotatoria "C". Per il Viadotto Pantanella è prevista una struttura mista con impalcati in C.A. e travi in acciaio. La rotatoria "C" prevede rami di riconnessione alla SS4 Salaria esistente sia in direzione Roma che in direzione Monterotondo.

Il tracciato planimetrico dell'Asse 3, distaccandosi dalla rotatoria "B" si compone di una curva sinistrorsa di raggio 125m, un rettilineo di lunghezza 90m e una curva destrorsa di raggio 48m circa.

Per l'Asse 3, lato Tevere, è prevista una protezione del rilevato stradale con soletta impermeabile in C.A., materasso Reno e taglione di pali secanti in C.A., mentre lato Monterotondo è prevista una protezione del rilevato stradale con materasso Reno e Gabbioni.

La chiusura dell'argine avviene mediante un muro su paratia di pali secanti in C.A. con chiusura sul rilevato ferroviario.

Sono previste viabilità di progetto per il ripristino degli accessi alle proprietà esistenti.

Tutte le curve della viabilità sono soggette ad allargamenti per iscrizione in funzione delle categorie ammesse e per garantire le distanze di visibilità lungo il tracciato.

#### 4.1.2 Elementi altimetrici

**Altimetricamente** il profilo del tracciato dell'**Asse 1** si riallaccia alla quota finale della "strada-argine" dello stralcio precedente, tramite una rotatoria (rotatoria "A"), successivamente si compone di tre livellette di segno alternato, una livelletta di -2.5%, successivamente una di +0.2%, ed infine una di -0.2%, per poi concludersi con un'ultima livelletta di +2.5% in corrispondenza della rotatoria "B".

In questo tratto la quota minima di progetto è pari a 26.07m a circa 50 m dalla rotatoria di collegamento con Via Semblera.

Altimetricamente il profilo del tracciato dell'**Asse 2** tra le rotatorie "B" e "C" si collega all'inizio ed alla fine tramite una livelletta del -2.5% e 2.5% rispettivamente in corrispondenza delle rotatorie B e C di progetto e si compone di due livellette di +0.2% e -0.238% con vertice altimetrico tra le progressive 0+350 e 0+400 alla quota di 29.2 m slm.

In questo tratto la quota minima di progetto è pari a 28.605m a circa 50 m dalla rotatoria di collegamento con SS4 Salaria, alla pk 0+700.

Altimetricamente il profilo del tracciato dell'**Asse 3** si riallaccia alla quota finale della "strada-argine" dell'Asse 1, tramite una rotatoria (rotatoria "B"), successivamente si compone di tre livellette, una livelletta di -2.5%, successivamente una di -0.2%, ed infine una di +0.20%, per poi concludersi con un'ultima livelletta di +2.5% in corrispondenza della rotatoria "D".

In questo tratto la quota minima di progetto è pari a 26.032m a circa 1 km dalla rotatoria di collegamento con SS4 Salaria, alla pk 0+400.

I restanti rami della rotatoria "D" consentono la riconnessione con la SS 4 Salaria esistente.

Di seguito si allegano i profili degli assi di progetto.

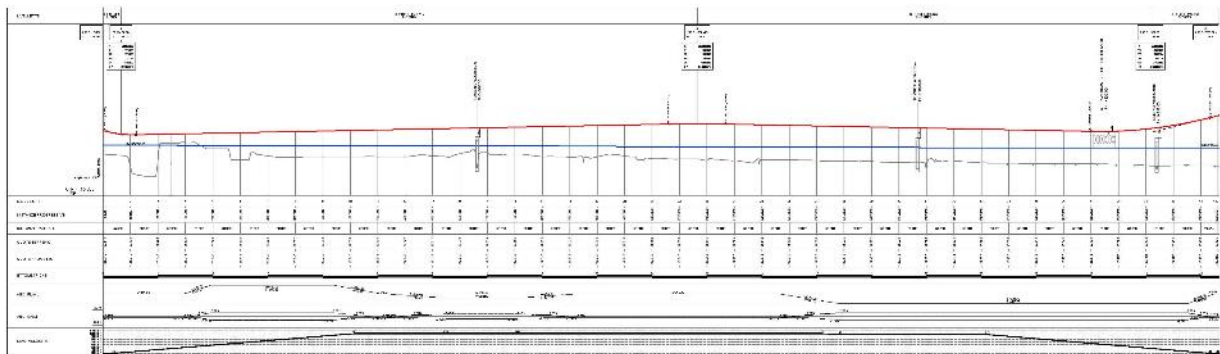


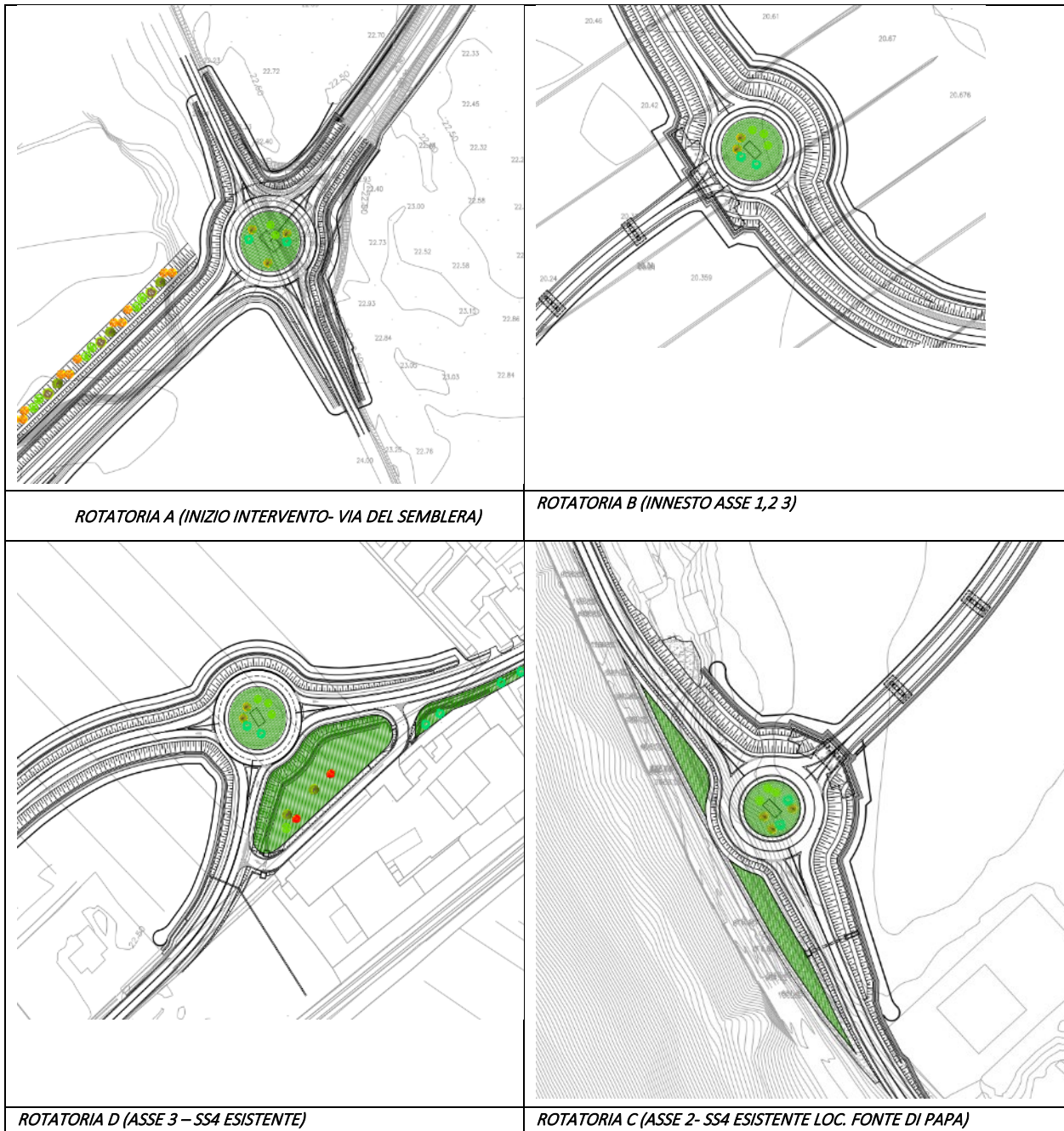
Figura 17 Profilo longitudinale Asse 1



In corrispondenza delle rotatorie sono previste le **vasche di prima pioggia**:

- VPP1 in C.A. 11.30x5.60m in corrispondenza della rotatoria "A";
- VPP3 in C.A. 8.80x4.60m in corrispondenza della rotatoria "C";
- VPP4 in C.A. 8.80x4.60m in corrispondenza della rotatoria "D".

La VPP2 in C.A. 11.30x5.60m è prevista lungo l'Asse 1 alla pk 1+800.



## 4.2 SEZIONI TIPO DI PROGETTO

### 4.2.1 Premessa

Le sezioni tipo adottate si rifanno ai minimi di legge previste dal DM 05/11/2001 in termini di larghezza delle piattaforme, pendenze trasversali e dimensione degli elementi marginali.

Trattasi di viabilità in rilevato, a meno dell'asse 2 previsto per intero su viadotto, rilevato per il quale si prevede l'utilizzo terre idonee appartenenti ai gruppi A1a, A2-4, A2-5 e A3. Le stesse si compongono di arginelli in terra di larghezza minima utile per la posa della canaletta di raccolta delle acque di piattaforma per il convogliamento alle vasche di prima pioggia. Di seguito si riportano le caratteristiche degli elementi marginali dei vari assi:

- Asse 1 (Strada tipo C2): larghezza arginello 2.10 m
- Asse 2 su viadotto (Strada tipo C2) larghezza cordolo per posa barriera bordo ponte 0.80 m
- Asse 3 (Strada F1 extraurbana): larghezza arginello 1.70 m

### 4.2.2 Strade categoria C2

La sezione tipo della carreggiata stradale adottata per l'asse 1 , asse 2 e ramo est rotatoria "A" corrisponde a quella della categoria "C2 strada extraurbana secondaria" per una larghezza complessiva di 9,50 m e costituita da due banchine laterali da 1,25 m e due corsie, una per senso di marcia, della larghezza di 3,50 m. La sagoma stradale è a doppia falda con una pendenza trasversale pari al 2.50% in rettilifo e 7.00% in curva.

Per il ramo sud della rotatoria "C" si è adottata una sezione tipo assimilabile alla "C2 strada extraurbana secondaria" con corsie da 3.50 m e banchina da 0.50m in quanto trattasi di ramo di riallaccio a una strada esistente (S.S.4).

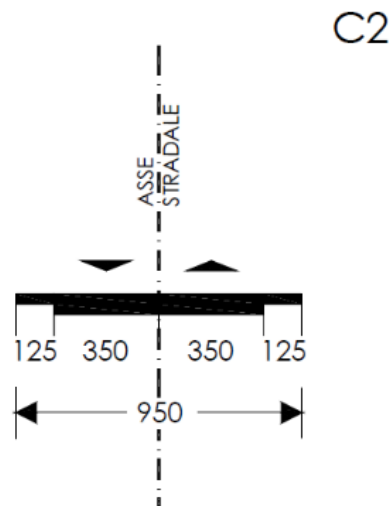


Figura 20 Sezione tipo (cat. C2) in ambito extraurbano del D.M. 05/11/2001

### 4.2.3 Strade a destinazione particolare

La sezione tipo della carreggiata stradale adottata per i rami delle rotatorie A Nord e Sud corrisponde a quella di strade a destinazione particolare che rispettano i minimi di legge della categoria "F urbana locale" per una larghezza complessiva di 8,00 m e costituita da due banchine laterali da 0.50 m e due corsie, una

per senso di marcia, della larghezza di 3,50 m per il passaggio degli autobus. La sagoma stradale è a doppia falda con una pendenza trasversale pari al 2.50% in rettilifo e 7.00% in curva.

#### 4.2.4 Strade categoria F urbana locale

La sezione tipo della carreggiata stradale adottata per il ramo Nord della rotondria D corrisponde a quella della categoria "F urbana locale" per una larghezza complessiva di 8,00 m e costituita da due banchine laterali da 0.50 m e due corsie, una per senso di marcia, della larghezza di 3,50 m per il passaggio degli autobus e marciapiedi della larghezza 1.50 m. La sagoma stradale è a doppia falda con una pendenza trasversale pari al 2.50% in rettilifo e 7.00% in curva.

#### 4.2.5 Strade categoria F1 extraurbana

La sezione tipo della carreggiata stradale adottata per l'asse 3 corrisponde a quella della categoria "F1 extraurbana" per una larghezza complessiva di 9,00 m e costituita da due banchine laterali da 1.00 m e due corsie, una per senso di marcia, della larghezza di 3,50 m. La sagoma stradale è a doppia falda con una pendenza trasversale pari al 2.50% in rettilifo e 7.00% in curva.

Per il ramo sud della rotondria "D" e il ramo nord della rotondria "C" si è adottata una sezione tipo assimilabile alla "F1 extraurbana" con corsie da 3.50 m e banchina da 0.50m in quanto trattasi di ramo di riallaccio a una strada esistente (S.S.4).

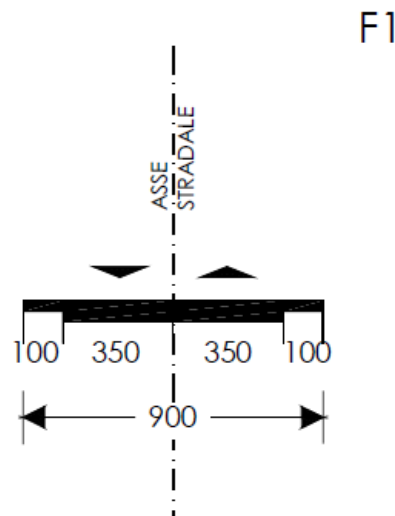


Figura 21 Sezione tipo (cat. F1) in ambito extraurbano del D.M. 05/11/2001



#### 4.2.6 Sezione corrente argine

La sezione corrente che si applica all'asse 1 ed all'asse 3 è quella di un rilevato con funzione arginale.

Tale sezione deve risultare ottimale in condizioni idrauliche diverse.

In una prima fase la strada di progetto risulterà idraulicamente trasparente, tale fenomeno è garantito dalla presenza di tre grandi scatolari idraulici, per tale motivo l'evento di piena dovrà essere valutato considerando il tirante idrico dell'acqua in entrambi i lati delle scarpate.

Per questo motivo entrambi i lati delle scarpate risultano idraulicamente protette.

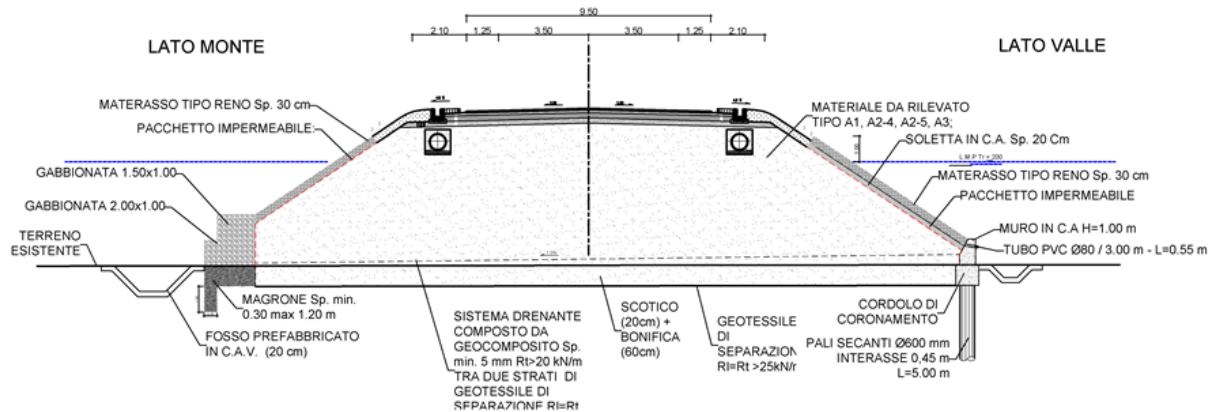


Figura 22 Sezione tipo rilevato arginale

Nella seconda fase, quando l'argine potrà entrare pienamente in esercizio e i tre scatolari risulteranno chiusi da paratoie meccaniche, si avrà un disequilibrio del battente idraulico tra monte e valle dovuta alla piena del Tevere a valle per i diversi tempi di ritorno. Per evitare l'insorgenza del fenomeno di sifonamento sulla scarpata di valle oltre ad un sistema di protezione importante del paramento si realizza un taglio mediante l'infissione di una paratia di pali secanti.

Il paramento di monte, che dovrà risultare impermeabile solo nella fase iniziale, risulta protetto da una doppia fila di gabbioni al piede e un pacchetto impermeabile confinato tra la scarpata in terra e uno strato di materassi reno di circa 30cm di spessore.

Per il paramento di valle che deve risultare impermeabile per tutta la durata di vita dell'opera, come già illustrato è previsto di un taglio di pali secanti al piede della scarpata collegati da un cordolo in ca e sormontati da un muretto di pulizia alto circa un metro. Sopra al muretto si prevede un doppio sistema di tenuta idraulica costituito da un pacchetto impermeabile e una soletta in CA sopra ai quali viene realizzato uno strato di materassi reno di circa 30cm di spessore.

Per entrambi i paramenti, il pacchetto impermeabile è costituito da:

- Geotessile di separazione a contatto con il rilevato;
- Manto sintetico di poliolefine con armatura vetrosa sp=2mm;
- Strato di protezione in gomma riciclata con elastomeri sp=8mm.

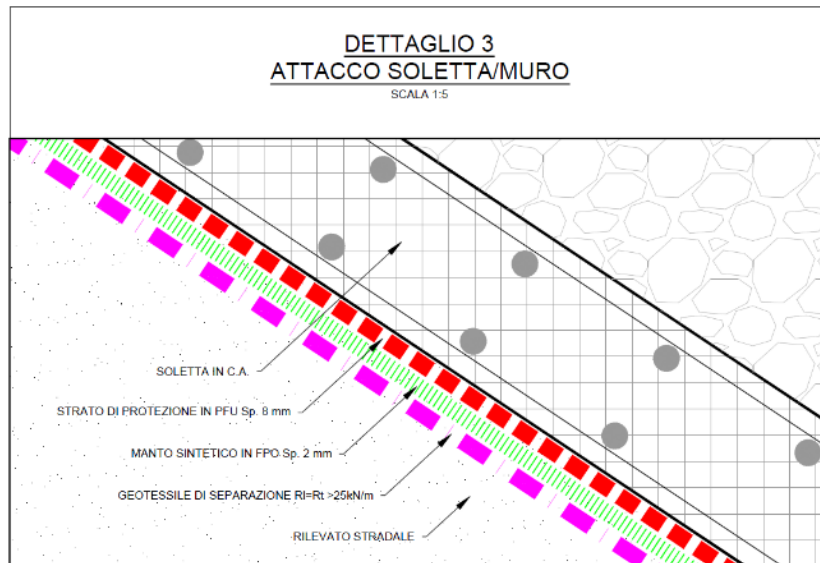


Figura 23 Particolare pacchetto d'impermeabilizzazione

Il rilevato viene realizzato previo bonifica del terreno esistente per un'altezza di circa 80cm.

Tra lo strato di bonifica e il rilevato stradale viene interposto un geocomposito anticapillare con spessore di 5cm la cui funzione risulta molto rilevante al fine di evitare la risalita dell'acqua all'interno del rilevato nella fase iniziale (FASE0) ove si realizza un sistema di dreni e precariche e nella fase finale (FASE2) quando l'arginatura entra in esercizio.

Nella FASE 2 non essendo più necessario che il lato di monte della sezione garantisca la tenuta idraulica, durante uno degli interventi programmati di manutenzione si provvederà a rimuovere una fila di gabbioni (circa ogni 15m) e a rimuovere una porzione di guaina (circa 30cm) affinché l'acqua trattenuta dalla membrana capillare possa trovare dei percorsi per uscire dal rilevato. Dopo il taglio della guaina la fila di gabbioni rimossa sarà ripristinata nella sua posizione iniziale.

Nella fase di vita iniziale (FASE1) quando l'argine risulta aperto e il rilevato impermeabilizzato da entrambe le parti la membrana anticapillare non avrà alcuna funzione in quanto costipata tra due strati impermeabili.

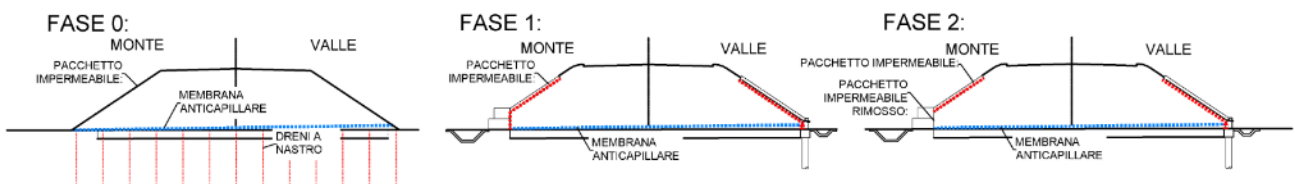


Figura 24 Membrana anticapillare nelle diverse fasi di vita del rilevato

#### 4.2.7 Sezione argine con EPS

Nel tratto che va dal km 1+923 dell'asse 1 al km 0+110 dell'asse 3 (compresa la rotatoria B) il rilevato arginale presenta un nucleo realizzato in EPS che riduce drasticamente i carichi sul terreno e quindi i cedimenti primari e secondari. Tale nucleo sarà realizzato prevedendo la posa dei blocchi dopo che la precarica sarà stata rimossa.

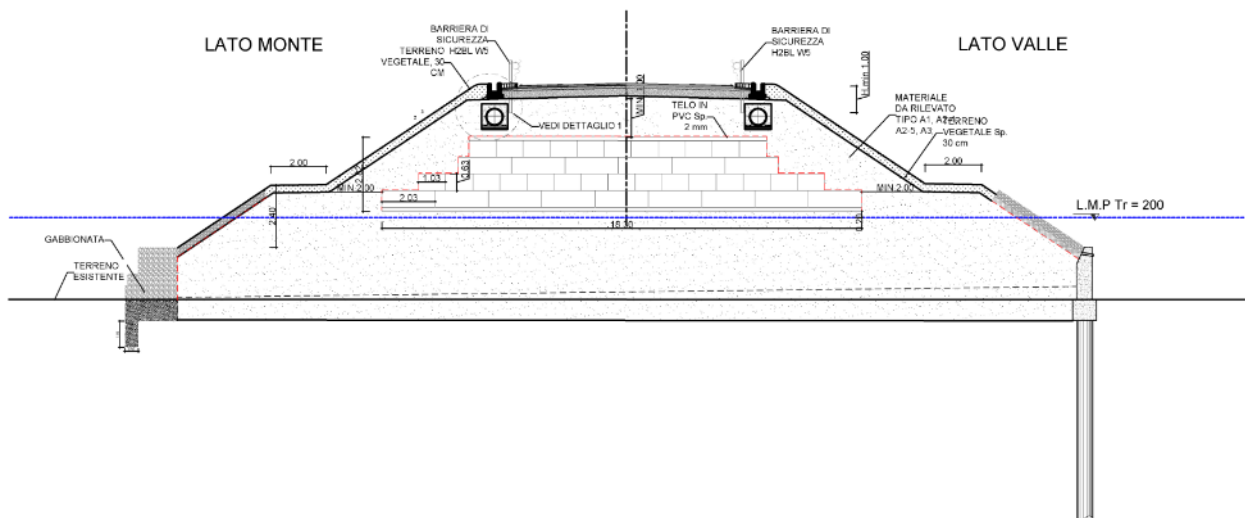


Figura 25 Sezione argine con EPS

#### 4.2.8 Sezione tipo Viadotto

L'asse 2 è realizzato completamente in viadotto.

L'impalcato, a struttura composta acciaio-calcestruzzo è caratterizzato dalla presenza di tre travi portanti principali a doppio T, poste a distanza variabile in funzione della larghezza dell'impalcato che essendo in curva presenta un allargamento variabile lungo l'asse.

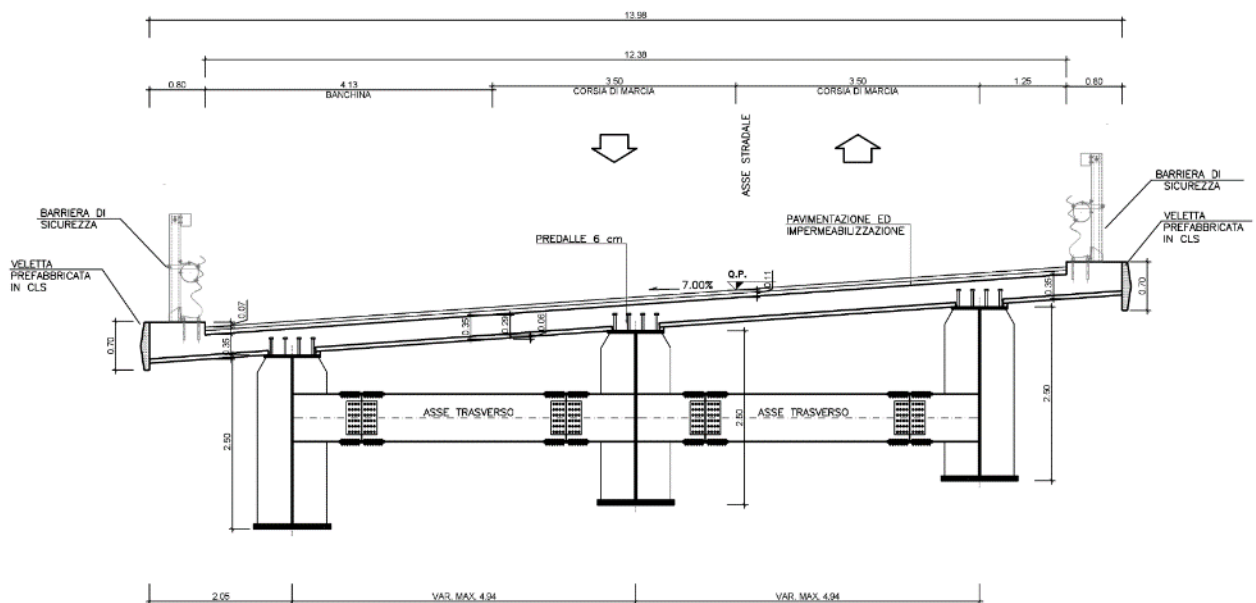


Figura 26: Sezione tipo Viadotto

## 5 STUDIO DI TRAFFICO

Per la valutazione trasportistica dei traffici attesi nella nuova infrastruttura e dei benefici trasportistici alle viabilità interne all'abitato di Monterotondo, nell'ambito dello "Studio di traffico" del PD, è stato costruito un modello di simulazione multiclasse (veicoli leggeri e pesanti). Nel dettaglio sono stati stimati i flussi veicolari sulla variante di progetto della S.S.4 Salaria, 2° Stralcio, ed è stata stimata l'evoluzione della domanda di trasporto nell'area di studio. In funzione dei tassi di crescita annui è stato possibile stimare i dati di traffico per lo scenario di progetto agli orizzonti temporali di apertura al traffico dei due stralci (2025) e a 10 anni dalla messa in esercizio della variante (2035).

La ricostruzione dello stato attuale in termini di offerta e domanda di trasporto è stata la base per le valutazioni degli scenari di progetto. Sono stati definiti gli scenari di riferimento al 2025 e al 2035, con domanda incrementata in funzione dei tassi di crescita annui e prevedendo la sola realizzazione del Primo Stralcio della variante in fase avanzata di realizzazione. Tali scenari sono utili per fare valutazioni di tipo qualitativo e quantitativo sull'efficacia dell'intervento di progetto.

I dati di traffico al 2025 e al 2035, riferiti all'ora di punta (7% del traffico giornaliero), sono riportati nella tabella a seguire distinti per veicoli leggeri e pesanti (veic/hdp).

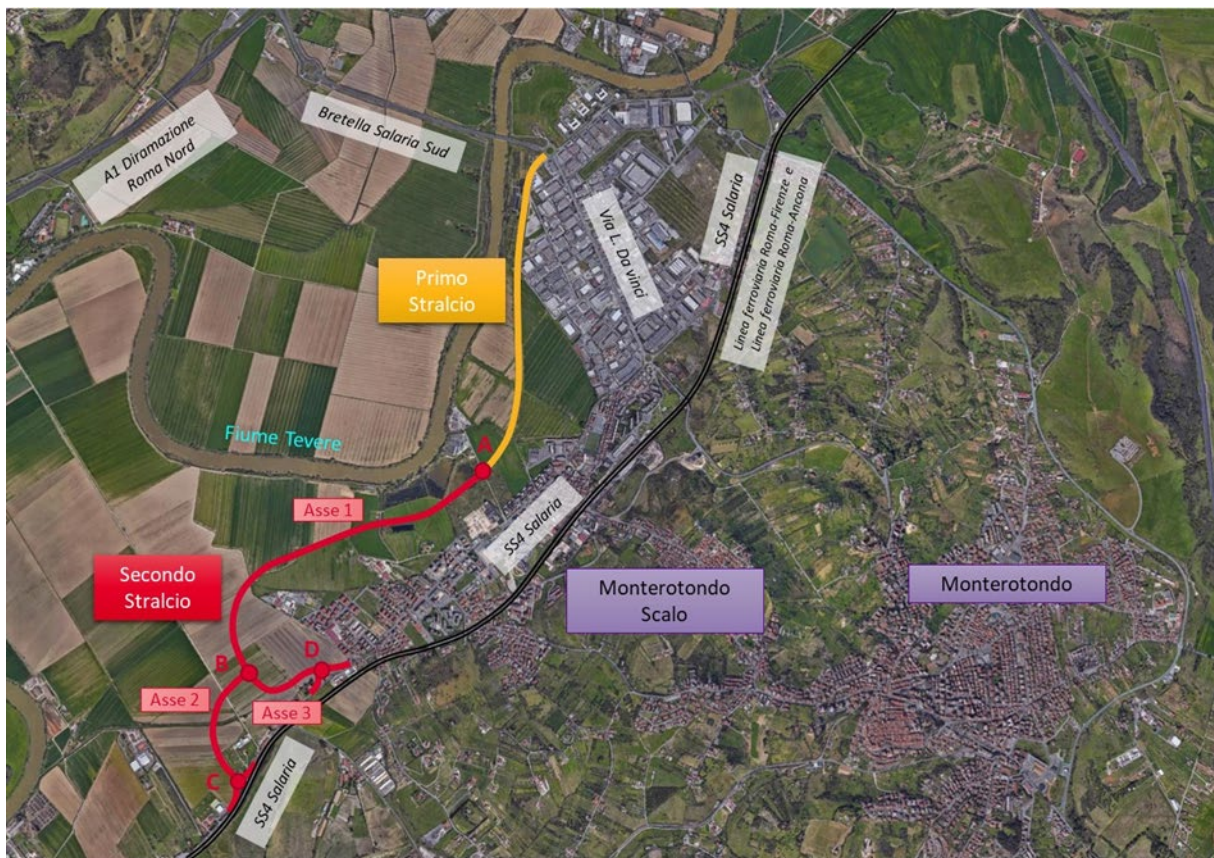


Figura 27: Schema viabilità di progetto

Viabilità di progetto		Flussi di traffico scenari di progetto (veicoli/hdp)						
Tratto		Direzione	Scenario 2025			Scenario 2035		
			Leggeri	Pesanti	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli equivalenti
Asse 1	tratto rotondella A - rotondella B	Roma	118	6	134	152	7	170
		Bretella Salaria Sud	525	8	546	540	10	565
Asse 2	tratto rotondella B - rotondella C	Roma	240	6	256	317	7	336
		Bretella Salaria Sud	590	9	611	695	11	723
Asse 3	tratto rotondella B - rotondella D	Rotatoria B	123	0	123	165	0	165
		Rotatoria D	65	0	65	156	1	157

Tabella 1: Flussi di traffico negli scenari di progetto



Figura 28: Flussi di traffico – Scenario 2025 (in nero i veicoli equivalenti, in arancio i leggeri ed in rosso i pesanti)



Figura 29: Flussi di traffico – Scenario 2035 (in nero i veicoli equivalenti, in arancio i leggeri ed in rosso i pesanti)

Le differenze tra lo scenario di riferimento e lo scenario di progetto agli orizzonti temporali 2025 e 2035 e la definizione degli indicatori trasportistici dimostrano come la realizzazione della variante consente di dirottare una quota consistente di veicoli in transito sulla SS 4 Salaria alleggerendo il tratto urbano della statale e le viabilità interne a Monterotondo. La viabilità di Monterotondo è oggi interessata da traffici prevalentemente locali e di collegamento con Roma (più contenuti sono i traffici di attraversamento da Rieti); la nuova infrastruttura, così come progettata, **consente una redistribuzione dei traffici interni a Monterotondo, un alleggerimento della SS 4 Salaria rispetto al traffico di attraversamento da e per Roma oltre al mantenimento della continuità dell'attuale Salaria altrimenti interrotta dall'inserimento della variante-argine a protezione dell'abitato di Monterotondo Scalo da una futura esondazione con tempo di ritorno duecentennale del fiume "Tevere".**

A seguire le differenze tra gli scenari di riferimento e di progetto agli orizzonti temporali 2025 e 2030.

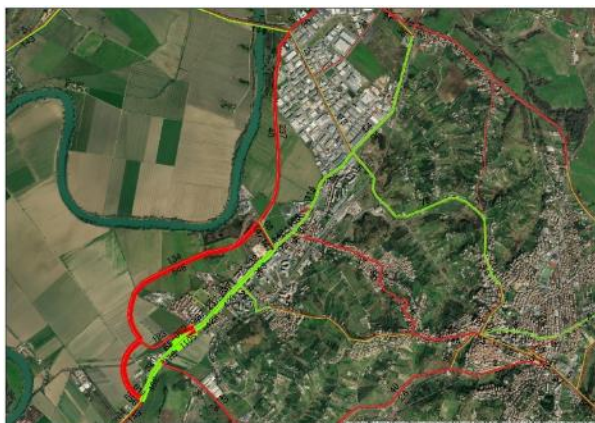


Figura 30: Differenze tra lo scenario di progetto 2025 e il riferimento. In rosso gli archi che si caricano, in verde quelli che si scaricano

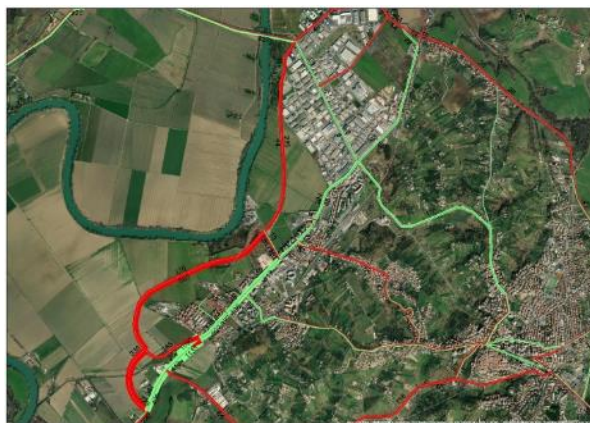


Figura 31: Differenze tra lo scenario di progetto 2035 e il riferimento. In rosso gli archi che si caricano, in verde quelli che si scaricano

Per quanto riguarda gli indicatori trasportistici, distanza percorsa, tempi di viaggio e velocità media, a seguire si riportano quelli riferiti alla rete assegnata nel suo complesso.

**VEICOLI LEGGERI**

SCENARIO	ATTUALE	RIFERIMENTO 2025	PROGETTO 2025	RIFERIMENTO 2035	PROGETTO 2035
INDICATORI TRASPORTISTICI	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE
vetture*km	562.380	595.114	595.319	696.567	696.504
vetture*h	7.358	7.830	7.877	9.302	9.369
velocità media (vett*km/vett*h)	76,4	76,0	75,6	74,9	74,3

**VEICOLI COMMERCIALI**

SCENARIO	ATTUALE	RIFERIMENTO 2025	PROGETTO 2025	RIFERIMENTO 2035	PROGETTO 2035
INDICATORI TRASPORTISTICI	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE	TUTTA LA RETE
vetture*km	71.904	76.768	76.777	91.854	91.877
vetture*h	895	957	957	1.150	1.151
velocità media (vett*km/vett*h)	80,3	80,2	80,2	79,9	79,8

Gli indicatori a seguire si riferiscono alla SS4 Salaria esistente nel tratto che si estende dall'intersezione con via Leonardo da Vinci a nord est all'intersezione con l'asse 2 della variante di progetto a sud ovest (tratto nel riquadro rosso della figura a seguire).

In particolare confrontando gli scenari di riferimento e di progetto si rileva **una diminuzione dell'impegno dell'infrastruttura esistente (vetture\*km)** da parte dei traffici di attraversamento con conseguente miglioramento della fruizione per i traffici a carattere locale e urbano. Questo comporta inoltre una riduzione degli inquinanti atmosferici e acustici legati al traffico veicolare oltre ad un miglioramento dei livelli di sicurezza stradale.



**VEICOLI LEGGERI**

SCENARIO	RIFERIMENTO 2025	PROGETTO 2025	RIFERIMENTO 2035	PROGETTO 2035
	SS4	SS4	SS4	SS4
INDICATORI TRASPORTISTICI				
vetture*km	4040.6	2021.1	4342.4	2128.9
vetture*h	75.3	71.3	81.4	75.7

**VEICOLI COMMERCIALI**

SCENARIO	RIFERIMENTO 2025	PROGETTO 2025	RIFERIMENTO 2035	PROGETTO 2035
	SS4	SS4	SS4	SS4
INDICATORI TRASPORTISTICI				
vetture*km	122.4	73.9	147.9	86.3
vetture*h	2.6	2.7	3.2	3.1

I livelli di servizio in asse e delle rotatorie di progetto sono stati verificati nello scenario di progetto riferito all'anno di messa in esercizio previsto della variante in oggetto (2025). A partire dai dati delle assegnazioni, si è operata la verifica del livello di servizio della variante di progetto sulla base delle teorie elaborate dall'HCM (Highway Capacity Manual).

Dalle analisi effettuate, e dettagliate nella relazione dello Studio di traffico, si mette in evidenza come quasi tutti gli assi che compongono la variante di progetto raggiungano, nello scenario di progetto al 2025, buoni livelli di servizio (tipo C) ad eccezione di 3 tronchi per i quali si registra un livello di tipo D.

La variante in oggetto, in prossimità della Salaria esistente passante per il centro abitato di Monterotondo, ricade in un ambito di tipo urbano, il cui traffico è, per tempi e velocità di percorrenza assimilabile a quello cittadino. La Salaria, per effetto dell'elevato numero di veicoli in transito allo stato attuale, dei 2 impianti semaforici presenti sull'asse tra via Da Vinci e via di Valle Ricca e delle numerose altre strade afferenti sulla statale, in particolare dal centro abitato di Monterotondo (lato sud), è caratterizzata da lunghi accodamenti e tempi di percorrenza molto elevati.

Proprio in virtù dell'ambito urbano nel quale l'intervento ricade e del traffico dell'area, caratterizzato da tempi di attesa elevati e minori velocità di percorrenza, può essere considerato accettabile anche un livello di servizio di tipo D e di tipo C/D (caratteristico della mobilità di tipo locale).

Per la stima delle capacità delle 4 rotatorie di progetto, e di conseguenza dei livelli di servizio delle stesse, è stata utilizzata la procedura S.E.T.R.A.. Tutti i rami delle 4 rotatorie nello scenario di progetto al 2025 hanno ottimi livelli di servizio (tipo A) per i quali la qualità della circolazione è abbondantemente nella norma.

Si rimanda all'elaborato T00-EG00-GEN-RE03 "Studio di traffico" per gli approfondimenti.

## 6 ARCHEOLOGIA

Dallo studio archeologico redatto internamente dall' Archeologo del Coordinamento di Progettazione di Anas, Dr.ssa. Pina Maria Derudas, per il progetto in oggetto emerge che le principali evidenze archeologiche, note principalmente dalle fonti bibliografiche, si collocano in un arco cronologico tra l'epoca romana e l'epoca post-medievale. Tali presenze sono per lo più distanti dal progetto anche oltre 2 km, come i resti di ville rinvenuti in località *S. Martinello* e si localizzano nella parte E del territorio sulle alture adiacenti alla valle del Tevere, dove verrà realizzata l'infrastruttura. In prossimità di quest'ultima si localizzano:

Presenza n. **1**: un tratto della ipotetica viabilità storica della **Via Salaria** (in questo tratto ipotizzata come coincidente con la SS 4)

Presenze n. **14-15-25**: **Casali** di epoca post-medievale lungo la SS4.

Presenza n. **16**: **Ponte** di epoca post-medievale sul *Fosso Pantanelle*.

Presenza n. **26-27** Anomalie da fotointerpretazione. La seconda da ricondurre presumibilmente al tracciato della via Salaria antica o a un fossato di epoca non identificabile.

In riferimento alle dinamiche di evoluzione del territorio, sulla base di tutti i dati raccolti si è potuto accertare l'esistenza di un sistema di insediamenti a carattere abitativo e produttivo di epoca romana e tardo-antica posti a distanza dall'area di progetto e principalmente sulle colline a E dell'attuale Via Salaria; quest'ultima sembra riprendere l'antico tracciato che costituisce l'evidenza archeologica più significativa del territorio. Si è quindi tentato di meglio caratterizzare e definire la fascia di rispetto segnalata dal *Piano Territoriale Paesistico Regionale* segnata indistintamente a cavallo della SS4, attraverso un approfondimento con l'analisi fotointerpretativa e la consultazione delle fonti bibliografiche per meglio definire la reale localizzazione del tracciato, attestato nei km precedenti a W della statale, e non sovrapposto come segnalato dalle carte archeologiche. In tale caso anche nell'area di nostro interesse in prossimità dell'Asse 2, posto in opera come viadotto, e della Rotatoria C potrebbe essere ipotizzato il passaggio della viabilità antica come è presumibilmente supposto nell'analisi dell'anomalia fotointerpretativa n.27.

La valle del Tevere, area principale del progetto, doveva in antico avere una connotazione principalmente economica, legata allo sfruttamento agricolo e allo snodo commerciale costituito dall'utilizzo del fiume come importante collegamento con Roma. L'area doveva essere collegata ai sistemi insediativi delle alture attraverso dei diverticoli minori, come l'esempio in località *Marcigliana*, di cui non si hanno tracce in quest'area, in connessione con la Salaria antica e con i corsi d'acqua che caratterizzano il territorio, in particolare il *Fosso Pantanelle* utilizzato come snodo di scambio in epoca post-medievale come attesta la presenza di un Ponte (Presenza n.16) che metteva in connessione la valle con gli insediamenti dell'entroterra attraverso l'attuale via di Valle Ricca.

Allo stato attuale non è possibile identificare alcuna traccia materiale sulle sponde del Tevere e nell'aree adiacenti, riferibili al contesto antico preesistente, che potrebbe essere stato obliterato dai depositi alluvionali, legati alle piene del Tevere e in alcuni casi distruttive. Queste nel tempo hanno caratterizzato l'area, come emerge dalla lettura archeologica delle indagini geognostiche, creando anche come testimoniato dalla cartografia storica delle zone palustri e non adatte all'insediamento.

Le attività di *survey* sono state effettuate sistematicamente in una parte limitata del territorio nonostante il periodo non fosse ottimale per la ricognizione archeologica (Febbraio 2021). Si segnala che parte parte dei terreni presentavano vegetazione fitta al momento della ricognizione, pertanto la visibilità dei suoli è stata definita principalmente scarsa-pessima e ottima solo nell'unità ricognitiva n. 7. Infine in prossimità della rotatoria B e delle aree di cantiere, sono risultate interdette a causa del divieto verbale da parte dei proprietari.



Dalle analisi effettuate si evidenziano degli areali a rischio Alto, Medio-Alto, Medio, Medio-Basso e Basso, così suddivisi da NE ad SW (si vedano allegati: T00SG00GENPLO3A e T00SG00GENPLO4A):

Si attribuisce generalmente un Rischio Relativo Basso all'asse 1 nel tratto compreso tra l'inizio dell'infrastruttura (rotatoria A) in località *Osteria le Capannelle* e la rotatoria B con le annesse aree di cantiere. In questo settore non sono presenti Fattori di Rischio o segnalazioni da fonti bibliografiche. Viene indicato un rischio Basso essendo state definite, secondo il rischio geomorfologico, zone geomorfologicamente adatte alla frequentazione ed all'insediamento in età antica. Presentano un Rischio Relativo basso anche le aree del tratto dell'asse 2, tra il Km 0+000 e il km 0+220, e dell'asse 3, tra il km 0+000 a km 0+050, dove non sono state identificate dalle fonti bibliografiche, e dalla ricognizione per l'asse 3, alcune evidenze.

Si attribuisce un valore di Rischio Relativo medio al tratto dell'asse 2 compreso tra i km 0+220 a km 0+710 e dal km 0+050 a km 0+500 dell'asse 3. Nel tratto in viadotto dell'asse 2 è stato riconosciuto un valore potenziale archeologico medio-alto per la presenza di una anomalia emersa dalla fotointerpretazione e possibilmente da riferirsi al tracciato antico della via Salaria, o eventuale fosso di epoca non identificabile, e per la prossimità all'area del PTPR.

Si attribuisce un valore di Rischio relativo Alto nei tratti di connessione tra gli assi e le rotatorie con l'attuale Salaria per la presenza di un'area di rispetto (riportata sul PTPR - B- tav.21, f.365) a cavallo dell'attuale statale che potrebbe come più volte detto, ricalcare il vecchio tracciato che doveva correre nella fascia pede-collinare (tra l'attuale ferrovia e le colline a Sud di essa) e l'identificazione di un **anomalia** (Presenza n. **26**) sul lato W della statale, posizionata in un'area di due possibili tracciati del percorso romano.

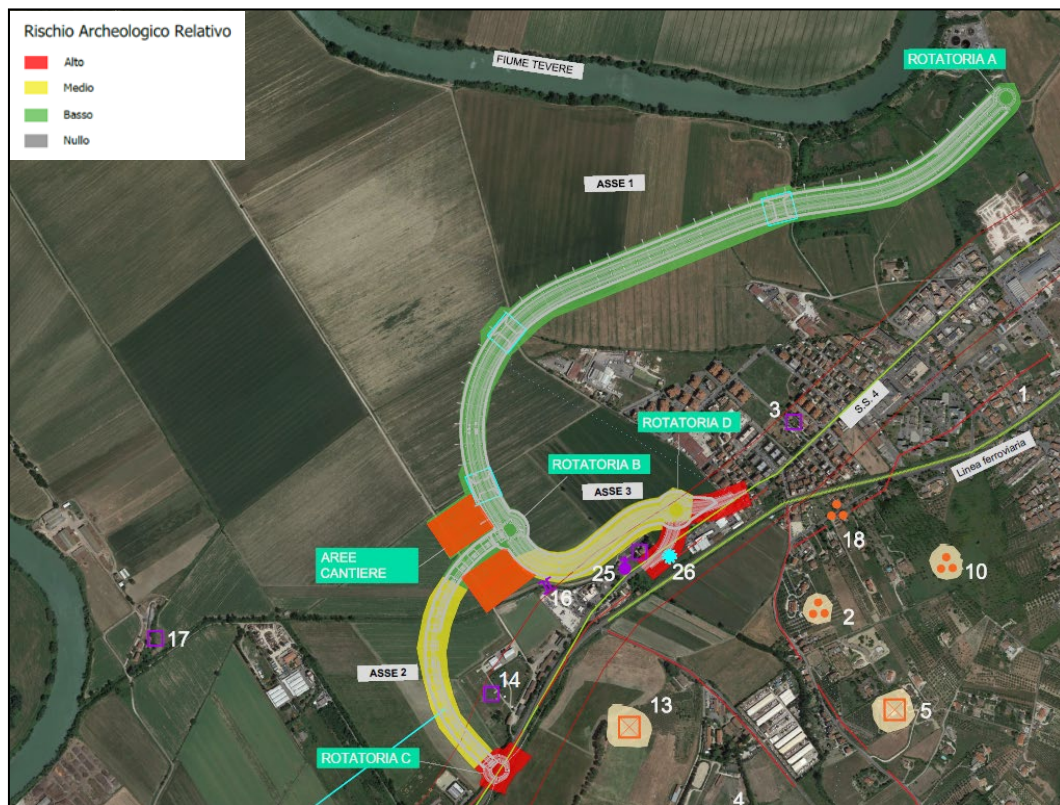


Figura 32 Rischio Archeologico Relativo del tracciato in progetto con presenze archeologiche su ortofoto.

## 7 GEOLOGIA E GESTIONE MATERIE

### 7.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nel presente capitolo si riporta la campagna d'indagine geognostica realizzata per la progettazione definitiva del progetto di variante all'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio. Le indagini sono state finalizzate alla determinazione dei rapporti stratigrafici e delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dal tracciato di progetto necessarie alla definizione del modello litostratigrafico e geologico/geotecnico di dettaglio.

#### Campagna di Indagine Progetto definitivo 2020

Nell'ambito della progettazione definitiva è stata effettuata una campagna geognostica eseguita nel periodo Giugno 2020 della quale riportiamo di seguito una sintesi.

Sono stati eseguiti:

- n. 5 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo (S01-PZ, S02-PZ, S03-DH, S04-PZ, S05\_DH), dei quali n. 2 condizionati con tubo in PVC per l'esecuzione di prove Down-Hole in foro e n. 3 condizionati con piezometro a tubo aperto.

Durante la perforazione sono state eseguite:

- n. 20 prove penetrometriche dinamiche SPT;
- n. 3 prove di permeabilità Lefranc;
- n. 4 prove pressiometriche Menard;
- n. 7 pozzetti esplorativi geognostici spinti alla profondità max di 2.1 m dal p.c..
- n. 6 prove penetrometriche statiche C.P.T.U. per la caratterizzazione dei terreni del sottosuolo; la prova CPTU02 non è stata eseguita per assenza dei permessi di ingresso all'area, mentre la CPTU01bis è stata ripetuta 2 volte a causa della presenza di un orizzonte altamente resistente che, però, non è stato superato.
- n. 7 prove di carico su piastra in corrispondenza dei pozzetti esplorativi.

Inoltre sono stati prelevati:

- n. 19 prelievi di campioni, di cui n. 10 indisturbati e n. 9 rimaneggiati, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 7 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");

I campioni indisturbati, prelevati durante la campagna di indagine del 2020, sono stati sottoposti alle seguenti prove di laboratorio:

- **prove di classificazione:**
  - analisi granulometriche per vagliatura e per sedimentazione;
  - limiti di Atterberg (*limite liquido e limite plastico*);
  - contenuto naturale d'acqua;
  - peso di volume naturale;
  - peso specifico dei grani;
- **prove per la determinazione delle caratteristiche di resistenza e di deformabilità:**
  - prove di taglio diretto consolidate drenate (*CD*);
  - prove triassiali non consolidate - non drenate (*UU*);
  - prove di compressibilità edometrica.

Di seguito si riporta la descrizione delle stratigrafie ricavate dai sondaggi geognostici eseguiti:

Per i risultati delle prove in situ effettuate, per le stratigrafie e i risultati completi si rimanda agli elaborati di progetto definitivo "Documentazione Indagini Geognostiche", mentre per la suddivisione in unità

geotecniche, l'interpretazione e la stima dei parametri fisici e meccanici si rimanda all'elaborato di progetto "Relazione geotecnica di caratterizzazione, nonché alla "Relazione geologica".

## 7.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Come ampiamente descritto nella Relazione Geologica di progetto (a cui si rimanda) l'area oggetto d'intervento è ubicata in corrispondenza della pianura alluvionale del Fiume Tevere, occupante parte di un basso strutturale o graben, orientato in direzione nord-est/sud-ovest, originatosi nel corso della tettonica distensiva, verificatasi a partire dal Tortoniano. La suddetta struttura è stata colmata dapprima (Pliocene-Pleistocene inferiore) da una sequenza deposizionale rappresentata da una alternanza di sedimenti marini di variabile composizione, evoluta in sedimenti continentali fluvio-lacustri, poi, nel corso del Pleistocene medio-superiore, da depositi piroclastici connessi all'attività degli apparati Vicano e Sabatino e, infine, nell'Olocene, da sedimenti fluviali depositi dal Fiume Tevere e dai suoi tributari.

In corrispondenza delle opere in progetto affiorano i sedimenti alluvionali recenti e attuali del Tevere costituite da alternanze di strati argillosi, limoso sabbiosi, e sabbioso limosi con intercalazioni di lenti di argille torbose mentre nell'area della rotatoria di raccordo con la viabilità esistente dell'Asse 2 si rileva la presenza della formazione geologica di Monte Vaticano

La formazione geologica di Monte Vaticano è costituita da argilla e argilla limosa grigio azzurra, da consistente a molto consistente, con intercalazioni di sabbia fine che passa verso l'alto a limo sabbioso.

I depositi alluvionali e la formazione di Monte Vaticano sono indicati negli elaborati geologici del progetto definitivo (Relazione Geologica e Carta Geologica) rispettivamente con la sigla "b" e "U.M.V".

La ricostruzione del modello geologico per gli assi di progetto è stata effettuata sulla base dei sondaggi geognostici disponibili, sulla documentazione fotografica delle cassette litostratigrafiche e sulle relative prove in sito e di laboratorio.

In basi all'analisi dei dati disponibili è stato possibile riconoscere ed individuare all'interno dei depositi alluvionali recenti ed attuali, diverse litologie che caratterizzano la formazione e che presentano caratteristiche granulometriche e di permeabilità diverse tra loro in accordo con il sistema deposizionale del territorio. In particolare sono stati distinti i seguenti livelli:

- Limo sabbioso
- Sabbia limosa
- Limo sabbioso limoso
- Limo argilloso -sabbioso
- Sabbia con ghiaie
- Sabbia limo argillosa
- Ghiaia in matrice limo sabbiosa

Per la visione dei profili geologici dell'Asse 1- 2- 3 in scala di progetto (H/V 1:2000/1:200) si rimanda ai relativi elaborati di progetto.

### Caratteristiche geomorfologiche

Dal punto di vista geomorfologico il territorio su cui andranno ad insistere le opere in progetto è caratterizzato dalle morfologie tipiche delle zone di fondovalle aperte a morfologia pianeggiante dove scorre il fiume Tevere, che rappresenta il principale elemento morfogenetico del territorio. La pianura alluvionale del Tevere, in cui sono ubicati i tracciati di progetto è confinata tra la linea ferroviaria Roma – Milano e il fiume stesso, presenta una larghezza variabile da 600 a 1.800 metri, e quota compresa tra 20 e 24 m s.l.m. con una pendenza media inferiore al 10%. Nelle fasce più prossime al Tevere sono spesso presenti laghetti relitto di antiche attività estrattive dismesse e non riambientate.

Pertanto la zona di progetto è ascrivibile ad un'area valliva aperta a fondo piatto con direttrice NE – SO.

Il principale elemento idrografico è rappresentato dal Fiume Tevere, che ha determinato l'evoluzione morfologica del territorio e anche attualmente influenza i processi geomorfologici e le dinamiche attuali che nell'area di studio.

Il Tevere rappresenta anche il principale asse di deflusso superficiale del reticolo idrografico naturale, costituito dai numerosi corsi d'acqua che solcano le strutture che delimitano il bacino imbrifero dell'area di Monterotondo oltre alle derivazioni del sistema di regimentazione artificiale.

Il fiume Tevere presenta un tracciato meandriforme con una mobilità laterale che consente al fiume di divagare e spostarsi all'interno della piana alluvionale. Si osservano numerosi meandri che si differenziano dal punto di vista morfologico per lo stadio evolutivo raggiunto.

Queste variazioni sono riconducibili alle seguenti componenti quali l'accorciamento, l'estensione, la traslazione, la rotazione, l'ampliamento, il salto del meandro e altre variazioni complesse (Hooke, 2013) date dall'effetto combinato di diverse componenti.

I meandri rilevati nel tratto fluviale interessato dal progetto risultano attivi e altamente dinamici, mostrano una migrazione verso valle. Essi presentano deviazioni e asimmetrie della sponda esterna, rispetto all'apice geometrico dell'ansa. In alcuni casi sembra che le geometrie disegnate dal corso d'acqua siano frutto di una tettonica e/o di lineazioni con richiami verso monte o anomalie di percorso del tracciato fluviale.

Per quanto concerne le condizioni geomorfologiche del territorio di studio, per le caratteristiche del medesimo non sono presenti aree soggette a fenomeni d'instabilità.

#### **Caratteristiche Idrogeologiche**

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area di studio sono rappresentate fondamentalmente dal complesso dei sedimenti alluvionali recenti ed attuali del Fiume Tevere. Tale complesso è costituito da sedimenti con granulometria e coefficienti di permeabilità variabili: in esso è presente un sistema di falde sovrapposte e confinate nei livelli a maggiore permeabilità quali sabbia e ghiaia. Presso la superficie o immediatamente al di sotto di essa si riscontra una circolazione idrica sotterranea alimentata dal Tevere e direttamente influenzata dalle sue escursioni di livello idrologico stagionali.

Il complesso idrogeologico dei depositi alluvionali è delimitato sui due lati della valle da formazioni vulcaniche, nonché marine plio-pleistoceniche, caratterizzate da permeabilità da media ad elevata, per le prime di tipo primario e secondario, per le seconde di tipo primario.

Per maggiori dettagli si rimanda alla "Carta Idrogeologica" di progetto.

I dati raccolti in fase di progettazione preliminare ed esecutiva dell'opera infrastrutturale indicano che esiste una stretta relazione tra il regime delle precipitazioni e i livelli piezometrici della falda idrica superficiale. Le escursioni annuali di livello sono molto marcate, specialmente nelle zone più lontane dall'alveo del Fiume Tevere. In vicinanza del fiume, invece, le escursioni tendono a ridursi drasticamente, in quanto i livelli piezometrici sono strettamente collegati al livello idraulico presente nell'alveo del Fiume Tevere, che mantiene una sua costanza nel corso dell'anno idrologico, con l'eccezione di periodi climatici eccezionali.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, la cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino (vedi "Planimetria della pericolosità e del rischio idraulico") consente di rilevare che gli assi di progetto si posizionano sull'argine sinistro del fiume Tevere e ricadono per maggior parte all'interno della fascia P3, ovvero la fascia di rischio ad elevata probabilità di alluvionamento (alluvioni frequenti). La parte terminale dell'Asse "3" fuoriesce dall'area a maggior pericolosità e interessano zone a medio-bassa probabilità (P2 e P1).

### 7.3 GESTIONE DELLE MATERIE

Per la gestione delle terre e rocce da scavo nell'ambito del progetto definitivo è stato redatto un Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo secondo quanto disciplinato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - ai sensi del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. e del Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017, entrato in vigore il 28 agosto 2017.

In fase di progettazione definitiva è stato eseguito un piano di indagini per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, ove sono stati definiti sia l'ubicazione dei punti d'indagine, il numero, la modalità dei campionamenti ed i parametri ambientali da definire.

A valle di tali indagini è stato redatto un bilancio delle terre, con le indicazioni delle cubature previste, delle modalità e delle volumetrie previste delle terre e rocce da scavo eventualmente da riutilizzare, una volta accertata la non contaminazione.

Sempre nella medesima fase di progettazione, è stato redatto un'ulteriore piano di caratterizzazione ambientale da eseguirsi nella successiva fase progettuale (o comunque prima dell'inizio dei lavori), volto ad accertare l'assenza di contaminazione nelle aree di ingombro dei cantieri (base ed operativi) e in ulteriori porzioni di aree interessate dal tracciato.

In fase di progetto esecutivo, una volta stabilita l'idoneità all'utilizzo delle terre e rocce da scavo, come rifiuto o sottoprodotto, dovrà essere redatto un progetto che riporterà le cubature definitive dei materiali scavati, le caratteristiche qualitative e prestazionali di quelli da riutilizzare, l'identificazione dei siti di deposito intermedio e la loro durata nonché i siti di destinazione definitiva.

Sulla base del Piano di Utilizzo, il bilancio materie elaborato ha previsto di movimentare materiale, principalmente terre e rocce da scavo, proveniente dallo strato di bonifica, dagli sterri e dallo scotico.

Il materiale di risulta degli scavi proveniente dalla asportazione del vegetale, verrà parzialmente riutilizzato per la messa a verde delle opere, mentre il restante terreno di risulta, verrà conferito presso siti autorizzati di stoccaggio finale (es. discariche di rifiuti inerti).

Ai fini della realizzazione delle opere previste in progetto, risulta invece necessario approvvigionare materiale idoneo per la costruzione, principalmente dei rilevati, da approvvigionare da siti di produzione limitrofi.

In ogni caso, la previsione del bilancio dei materiali è stata elaborata allo scopo di:

- ridurre il ricorso a cave di prestito per gli approvvigionamenti e incentivando impianti di trattamento e recupero rifiuti inerti;
- mitigare l'impatto nell'utilizzo di risorse naturali di cava, e mitigare quello conseguente alla movimentazione e trasporto dei materiali in corso d'opera;
- ridurre i materiali da destinare a deposito/rifiuto, con indubbi vantaggi in termini economici per la corrispondente riduzione dei costi diretti.

**Si riporta nel documento T00-GE01-GEO-RE01 il dettaglio del bilancio dei materiali relativo ai materiali di scavo da smaltire e di quelli necessari alla costruzione dell'opera in progetto.**

#### 7.3.1 L'individuazione dei siti di approvvigionamento e conferimento

Al fine di individuare i siti di approvvigionamento e conferimento del materiale è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno al tracciato.

Lo studio è stato condotto nell'ottica di verificare la presenza sul territorio di:

- impianti di trattamento e recupero rifiuti sufficiente alla realizzazione delle opere;

- impianti (cave) in grado di fornire quantità di materiale (inerti)
- siti di conferimento autorizzati (discariche rifiuti inerti e cave dismesse).

Complessivamente, sono stati censiti alcuni siti di approvvigionamento e conferimento presenti localmente, individuando come soluzione progettuale, n.1 sito di deposito definitivo individuato in una discarica di rifiuti inerti autorizzata e in grado di ricevere rifiuto classificato come C.E.R. 170504 tramite operazione D1 (smaltimento) e n.2 siti di approvvigionamento inerti, individuati come impianti di recupero e trattamento rifiuti, in grado di produrre materiale qualitativamente idoneo alle esigenze di progetto (es. per rilevati e sottofondi).

Con riferimento al fabbisogno per la produzione dei calcestruzzi e per i conglomerati bituminosi, il progetto prevede il loro approvvigionamento in forma preconfezionata.

L'ubicazione delle dei siti di approvvigionamento e conferimento censiti con la relativa viabilità interferente, è riportata nell'elaborato grafico T00-CA00-CAN-PU01 "Cantierizzazione: ubicazione cave, discariche, impianti e viabilità".

## 8 GEOTECNICA

### 8.1 INQUADRAMENTO GEOTECNICO DEL TRACCIATO

Come esposto nell'inquadramento geologico, l'area oggetto dell'intervento è essenzialmente interessata dalla presenza dei sedimenti alluvionali del fiume Tevere. Tali sedimenti si presentano in due *facies* distinte: una con comportamento prevalente coesivo, costituito da materiale variabile da argille limose a limi argillosi, contenenti livelli sporadici di sabbie di spessore modesto, la seconda costituita da materiale a comportamento granulare, costituiti essenzialmente da sabbie e ghiaie. Dall'insieme delle prove eseguite si riconosce, da piano campagna fino alla massima profondità investigata dalle stesse, la presenza di un terreno costituito prevalentemente da argille limose e limi sabbiosi, che globalmente dal punto di vista meccanico ha comportamento a grana fine; si nota anche la presenza di livelletti di materiale con comportamento a grana grossa che, in virtù della modestia dello spessore, possono considerarsi non influenti sul comportamento meccanico globale del deposito in esame. Dal punto di vista idraulico, invece, la loro presenza non è stata trascurata. In profondità, poi, sono state a volte rinvenute le sabbie e ghiaie.

I depositi alluvionali sono ricoperti a luoghi da materiale di riporto, a luoghi da terreno vegetale, in entrambi i casi con spessore modesto.

In sintesi, sono state individuate le seguenti unità geotecniche (litotipi):

- Alluvioni, **A**. Si tratta della *facies* a comportamento essenzialmente coesivo dei depositi alluvionali, presente da piano campagna fino ad una profondità variabile da zona a zona. L'esame delle prove eseguite mostra per tale litotipo A uno stato di sovraconsolidazione nei primi 15 m circa da piano campagna (valore medio cautelativo dello spessore), con valori di *OCR* anche piuttosto alti nei primissimi metri; il profilo della resistenza alla punta e i valori di  $c_v$  con la profondità nel litotipo A, poi, tendono ad avvicinarsi gradualmente a quello tipico di uno stato di leggera sovraconsolidazione-normal consolidazione. Pertanto, l'unità A è stata suddivisa in 2 sottounità al variare della profondità: **Aoc** per lo strato più superficiale, **Anc** per quello più profondo;
- Alluvioni, **S-Gh**. Si tratta della *facies* essenzialmente a grana grossa dei depositi alluvionali, non sempre presente nelle perforazioni eseguite; laddove riscontrata è presente al letto dei depositi alluvionali;
- Formazione di base, **Ac**. Si tratta di argille consistenti relativamente profonde che sono state incontrate in alcuni sondaggi.

La tabella a seguire riporta una sintesi del modello geotecnico.

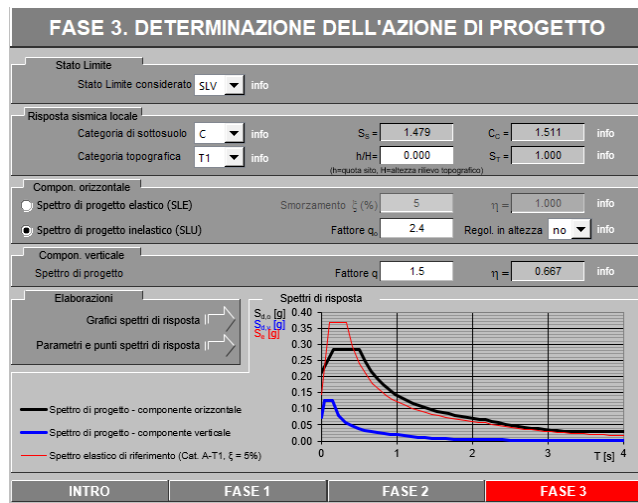
Unità geotecnica	$\gamma$ ( $kN/m^3$ )	$c'$ ( $kPa$ )	$\varphi'$ ( $^\circ$ )	$c_u$ ( $kPa$ )	$c_c$ (-)	$c_s$ (-)	<i>OCR</i> (-)	$c_v$ ( $m^2/s$ )	$E'$ ( $MPa$ )
Aoc1	19	15÷25	26÷32	75÷150	-	-	7÷20	$5 \times 10^{-6}$	10
Aoc2	19	15÷25	26÷32	50÷150	0.2÷0.4	0.04-0.08	5÷7	$5 \times 10^{-6}$	-
Anc	19	0	28	$(0.22 \div 0.23) \sigma'_v$	0.2÷0.3	0.04	1.0÷1.3	$1 \times 10^{-6}$	-
S-Gh	18.5	-	35	-	-	-	-	-	50
Ac	19.5	30	26	150	-	-	4	-	80

Tabella 2: Sintesi modello geotecnico.

## 8.2 AZIONE SISMICA DI PROGETTO

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, è stato ricavato puntualmente per il sito in esame attraverso il foglio Excel "Spettri-NTC ver. 1.0.3", disponibile *on-line* sul sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, facendo riferimento agli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto.

Nello specifico, considerando la variabilità dei parametri che definiscono lo spettro di risposta lungo il tracciato, si riportano di seguito i risultati ottenuti con riferimento alle coordinate del punto ubicato in corrispondenza della rotatoria A, per il quale si ottiene il valore più alto dell'accelerazione massima  $a_{max}$ .





STATO LIMITE	T <sub>R</sub> [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>o</sub> [-]	T <sub>c</sub> * [s]
SLO	60	0.057	2.562	0.277
SLD	101	0.068	2.575	0.290
SLV	949	0.143	2.572	0.332
SLC	1950	0.177	2.567	0.341

L'accelerazione massima attesa al sito  $a_{max}$ , con riferimento allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), è data da:

$$a_{max} = S \times a_g$$

dove

$$a_g = 0.143;$$

$$S = S_T \times S_S;$$

$$S_S = 1.479;$$

$$S_T = 1.0;$$

Risulta quindi:

$$a_{max} = 1.00 \times 1.479 \times 0.143 = 0.211$$

Per quanto riguarda la categoria di sottosuolo, l'analisi delle velocità sismiche rilevate dalle prove sismiche eseguite emerge che la categoria di sottosuolo dei terreni investigati è la C (NTC 2018).

### 8.3 PROGETTAZIONE DEI RILEVATI

Il rilevato stradale svolge anche funzione di argine in caso di eventi di piena (sia del Tevere, sia dei fossi che da Monterotondo vanno verso il Tevere). Pertanto, lo stesso è stato progettato e verificato tenendo conto anche di questo aspetto.

In ragione della presenza, lungo il tracciato, di spessori consistenti costituiti da terreni argillosi fino a profondità comprese tra circa 25 e 40 m dal piano campagna e che a partire dalla profondità di circa 15 m risultano normalconsolidati o solo lievemente sovraconsolidati (Anc), si pone il problema di limitare i cedimenti che si svilupperanno per effetto della realizzazione dei rilevati durante la fase di esercizio dell'opera, sia per limitare deformazioni che comporterebbero inevitabilmente problemi alla fruibilità ed alla sicurezza della viabilità e sia per minimizzare le deformazioni indotte sugli elementi di impermeabilizzazione necessari alla futura funzione idraulica di argine. In presenza di terreni prevalentemente a grana fine e normal-consolidati, infatti, solamente una modesta aliquota del cedimento totale indotto dall'applicazione dei carichi (in questo caso rappresentati dal peso proprio del rilevato) si sviluppa in condizioni di breve termine (condizioni non drenate), mentre la quasi totalità del cedimento si sviluppa nel tempo in seguito ai processi di consolidazione legati alla dissipazione delle sovrappressioni interstiziali generate in condizioni non drenate. Al fine di anticipare i cedimenti di consolidazione rispetto all'entrata in esercizio dell'opera, è stata prevista la realizzazione di una precarica costituita da rilevati di sezione maggiorata rispetto a quella di progetto associata ad un intervento con dreni verticali. Nello specifico, sono previsti dreni a nastro di lunghezza  $L = 25$  m disposti a quinconce secondo una maglia  $2.5$  m x  $2.5$  m; la geometria dei rilevati di precarica, la cui permanenza è stata fissata pari a 3 mesi, sufficienti all'esaurimento dei processi di consolidazione indotti dalla precarica stessa, è

stata definita tratto per tratto lungo il tracciato, in funzione delle dimensioni del rilevato di progetto e dello spessore dei terreni argillosi maggiormente compressibili (Anc).

Per quanto riguarda la funzione da "argine", il rilevato è caratterizzato dalla presenza di una serie di elementi (impermeabilizzazioni) che garantiscono la funzionalità dell'opera in presenza di eventi di piena e successivamente agli stessi. In particolare, la scarpata del rilevato dal lato Tevere è caratterizzata dalla presenza di una guaina impermeabile protetta da una soletta in calcestruzzo armato, a sua volta protetta da un materasso reno; questi elementi, presenti fino ad una quota assoluta maggiore di 1 m rispetto alla quota massima di piena del Tevere, garantiscono l'impermeabilizzazione del paramento in caso di esondazione. Al piede del rilevato dal lato Tevere, inoltre, è presente un taglione costituito da pali secanti, che "prolunga" il tratto impermeabile in profondità, così da salvaguardare da potenziali fenomeni di sifonamento durante le piene del fiume Tevere quando il rilevato avrà piena funzione di argine. Il taglione, oltre funzioni idrauliche, ha anche funzioni statiche; la sua lunghezza, pertanto, è stata determinata in ragione sia della funzione idraulica dell'opera (lunghezza minima del taglione che garantisce da fenomeni di sifonamento e da altezze di risalita dell'acqua all'interno del corpo del rilevato (cfr. T00-GE00-GET-RE02)), sia della funzione statica della stessa (cfr. T00-OM00-STR-RE04).

Vista la possibilità di presenza di acqua anche dal lato Monterotondo (periodo in cui il rilevato stradale avrà delle aperture e non avrà ancora funzione di argine, per i dettagli vedere l'idraulica di progetto (elaborati T00-ID00-IDR-RE02 e T00-ID00-IDR-RE03), da questa parte del rilevato la scarpata è protetta da un materasso reno e dalla sottostante guaina impermeabile; al piede è prevista la presenza di una gabbionata, con funzione di protezione dallo scalzamento; l'impermeabilizzazione gira attorno al gabbione, arrivando fino al magrone di fondazione, dove è presente anche un piedino con l'obiettivo di allungare anche in questo lato il tratto impermeabile.

Il motivo per cui si sono pensate due modalità diverse di protezione è che sul lato Tevere la prospettiva prestazionale è di duecento anni, mentre sul lato di monte è dei pochi anni di durata della FASE1.

Lungo tutta l'opera, gli elementi sopra descritti hanno dimensioni diverse, in funzione della geometria del rilevato stradale (dipendente dal profilo stradale) e delle eventuali condizioni morfologiche locali presenti. In particolare, le gabbionate sono costituite da 2 blocchi di altezza 1 m ciascuno per l'intero tracciato, ad eccezione del primo tratto dell'asse 1 (da pk 0+000 a pk 0+221.76), in cui al piede del rilevato è presente un unico blocco di altezza 1 m.

Per quanto riguarda le opere lungo linea lato Tevere si individuano 3 tratti "omogenei", così definiti:

- Tratto 1: asse 1, da pk 0+000 a 0+221.76 – taglione costituito da pali  $\varnothing 1000$ , disposti ad un interasse di 0.85 m ed armati ad un interasse di 1.7 m, lunghezza 14 m;
- Tratto 2: asse 1 da pk 0+221.76 a pk 1+923; asse 3 da pk 0+110 a fine intervento; rotatoria A ramo nord, rotatoria D ramo sud – taglione costituito da pali  $\varnothing 600$  secanti in c.a., posti ad un interasse di 0.45 m ed armati ad un interasse di 0.9 m, lunghezza 5 m;
- Tratto 3: asse 1 da pk 1+923 a fine intervento; asse 3 da pk 0+000 a 0+110; rotatoria B, C e rispettivi rami – taglione costituito da pali  $\varnothing 600$  secanti in c.a., posti ad un interasse di 0.45 m ed armati ad un interasse di 0.9 m, lunghezza 7 m.

Nelle figure seguenti sono riportate le sezioni tipo dei tre tratti sopra definiti.

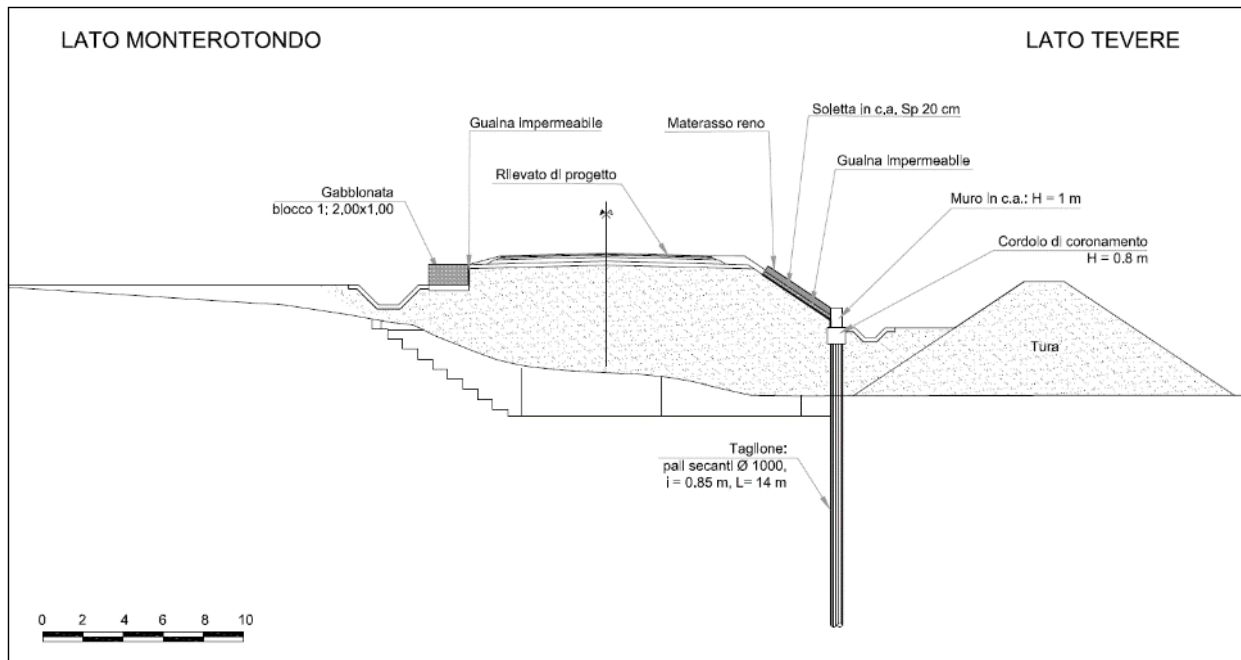


Figura 33: Sezione tipo tagliane alla pk 0+050 asse 1, rappresentativa del tratto 1.

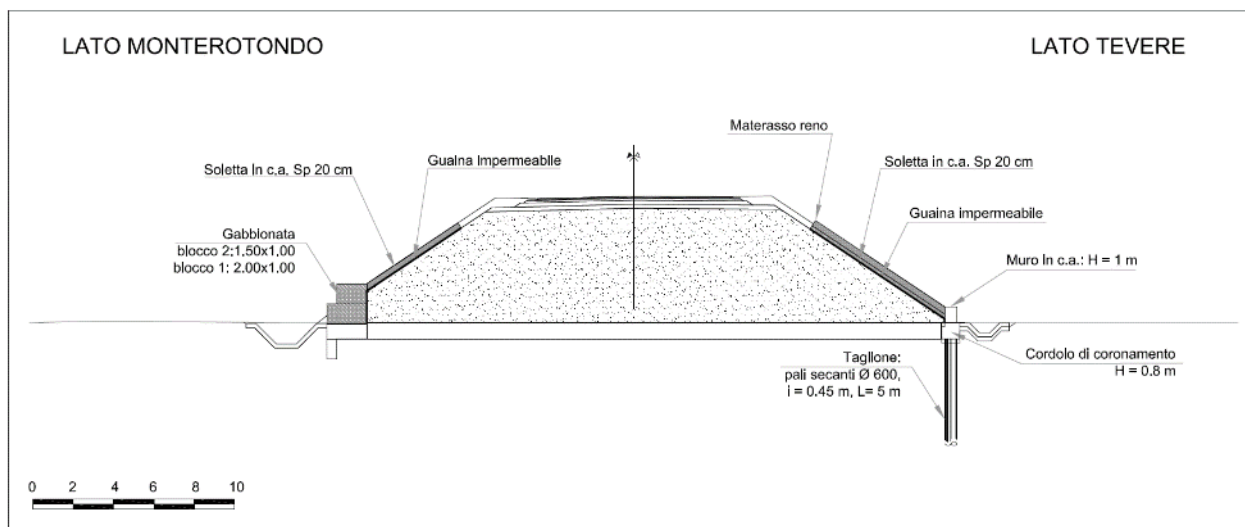


Figura 34: Sezione tipo tagliane alla pk 1+150 dell'asse 1, rappresentativa del tratto 2.

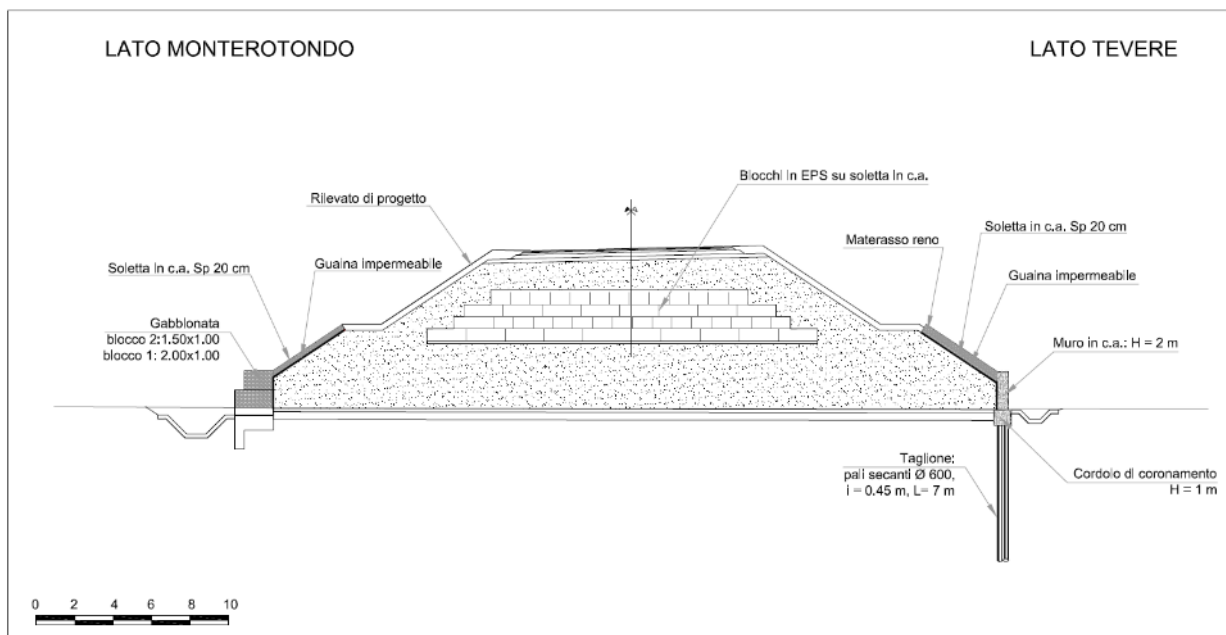


Figura 35: Sezione tipo taglione alla pk 2+000, rappresentativa del tratto 3.

#### 8.4 PIANO DI MONITORAGGIO DEI RILEVATI

Il progetto prevede l'esecuzione di un piano di monitoraggio in corrispondenza delle sezioni in rilevato che si sviluppano lungo l'Asse 1 e l'Asse 3; l'obiettivo è quello di controllare che il processo di consolidazione dei terreni di fondazione evolva secondo le previsioni di progetto, così da dare il via libera al prosieguo dei lavori.

Sulla base delle informazioni ottenute dalle indagini svolte e considerata la disposizione dei dreni, si è stimato che per arrivare al 95% della consolidazione dello strato interessato dalla presenza dei dreni siano necessari circa 3 mesi dall'ultima operazione di carico. Tale tempo dovrà poi essere confermato in sito.

I parametri da monitorare per seguire il processo di consolidazione dei terreni di fondazione dei rilevati sono i seguenti:

- ✓ pressioni interstiziali nelle unità geotecniche a grana di fine dei terreni di fondazione, misurate per mezzo di piezometri elettrici;
- ✓ abbassamenti nel tempo (ovvero riduzione di volume nel tempo) del terreno di fondazione con la profondità da piano campagna, misurati mediante assestimetri magnetici multipunto;
- ✓ abbassamenti nel tempo (cedimenti) del piano di posa del rilevato, misurati attraverso assestimetri a piastra e livellazione geometrica di precisione sui capisaldi in testa;
- ✓ abbassamenti nel tempo (cedimenti) del piano campagna ai lati del rilevato, misurati con livellazione geometrica di precisione su capisaldi.

Si prevede di strumentare una sezione ogni circa 130-150 m di sviluppo longitudinale di rilevato. Le sezioni dovranno essere strumentate prima della realizzazione del rilevato previsto.

Le misure di tutti gli strumenti andranno eseguite con la cadenza riportata negli elaborati di progetto dedicati.

L'installazione della strumentazione di monitoraggio prevista dovrà avvenire sotto la supervisione di personale tecnico qualificato (ingegneri e geologi).

La raccolta, l'analisi e l'interpretazione di tutti i dati di monitoraggio derivati dalle misure in corso d'opera devono essere riportati in un apposito archivio digitale consultabile *online* dall'impresa esecutrice e dalla Direzione Lavori (DL).

Ogni sezione strumentata sarà costituita da (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**):

- a) n. 2 verticali distinte, ciascuna attrezzata con 1 piezometro elettrico con cella di misura a profondità comprese tra 8 e 20 m da piano campagna. Le due verticali saranno ubicate simmetricamente tra loro a 1÷2 m di distanza dall'asse del rilevato;
- b) n. 1 assestometro magnetico multipunto di lunghezza strumentata,  $L_{ASS-M,strumentata}$ , tale da arrivare ad una profondità alla quale l'incremento di stato tensionale nel terreno per effetto della realizzazione del rilevato è trascurabile o tale da intestarsi per alcuni metri nella formazione di base poco deformabile (Ac o S-Gh, cfr. Relazione geotecnica di caratterizzazione). Ogni assestometro dovrà comunque essere dotato di un caposaldo in testa allo stesso, così da poter rilevare il valore assoluto del cedimento (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- c) n. 3 assestimetri a piastra con base di appoggio alla quota di testa dello spessore di scotico + bonifica. In testa all'assestometro dovrà essere posizionato un caposaldo per la misura della quota assoluta nel tempo (ovvero degli abbassamenti del piano di posa del rilevato);
- d) n. 2 capisaldi installati sul piano campagna nella zona prossima al piede di ciascuna scarpata del rilevato.

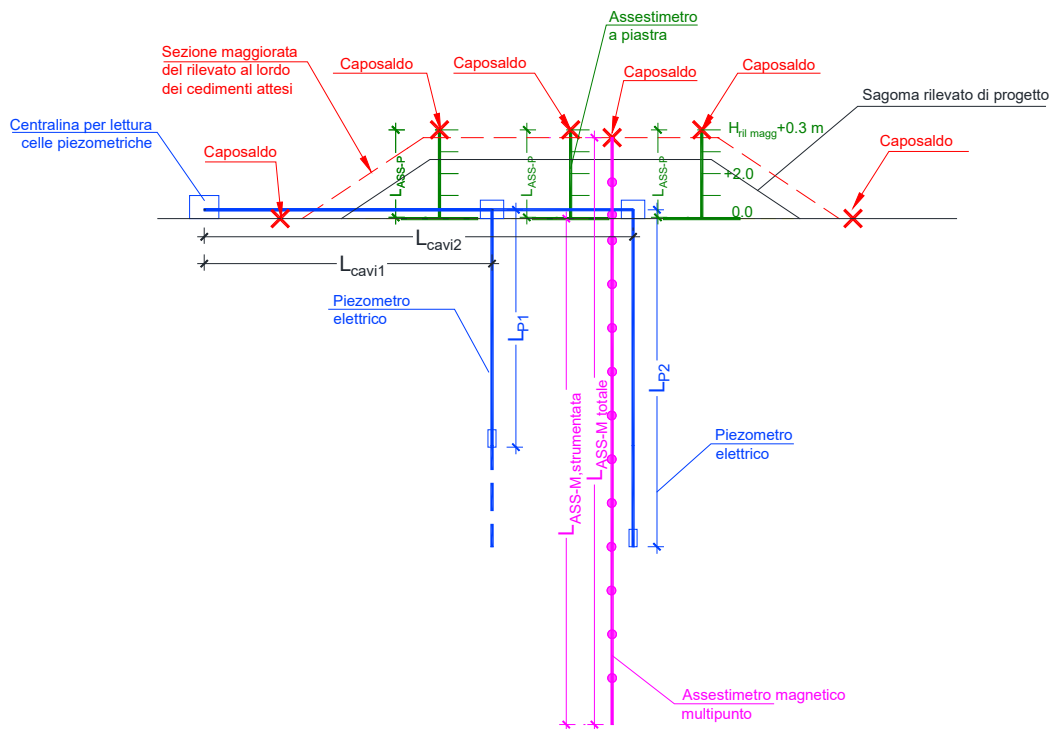


Figura 36: Sezione strumentata – Schema indicativo della disposizione della strumentazione di monitoraggio.

## 9 IDROLOGIA ED IDRAULICA

### 9.1 IDROLOGIA

La relazione idrologica dei sottobacini allegata al Progetto Definitivo ha lo scopo di descrivere dal punto di vista idrologico i due bacini afferenti nell'area "lato Monterotondo" del rilevato stradale di progetto. In particolare i due bacini fanno riferimento ai fossi denominati Pantanella e Ventaglio, entrambi recapitanti nel Tevere.

Nel dettaglio, nello studio idrologico, sono state effettuate un'analisi delle precipitazioni e un'analisi morfologica ed idrologica attraverso lo studio dei bacini idrografici e la trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi.

Le **precipitazioni di progetto**, sono state ricavate con i parametri pluviometrici reperibili sul sito della Regione Lazio (Stazione di Monterotondo), che sono risultati i più cautelativi rispetto a quelli disponibili.

Attraverso un'analisi GIS sono stati ricavati tutti i **parametri morfometrici** dei bacini, necessari per la modellazione idrologica.

Nel dettaglio l'arteria stradale in progetto interseca la rete idrografica minore in 3

punti: il primo, a sud, dove l'asse nr 2 (viadotto) incrocia il Fosso di Pantanella, la seconda dove l'asse 1 (rilevato) interseca un primo fosso del Ventaglio, e la terza a nord-est dove l'asse 1 interseca un ulteriore fosso diretto nel Tevere.

A lato si riporta una planimetria con l'individuazione delle sezioni di chiusura.

Il bacino idrografico del Fosso di Pantanella alla sezione di chiusura 3 è pari a 16.2 km<sup>2</sup>, mentre il bacino idrografico delle sezioni di chiusura 1 e 2, comprendente il versante nord-ovest della collina di Monterotondo, parte dell'area urbana di Monterotondo Scalo e l'area agricola compresa tra la strada di progetto e l'area urbana, ha una superficie complessiva di 2.86 km<sup>2</sup>.

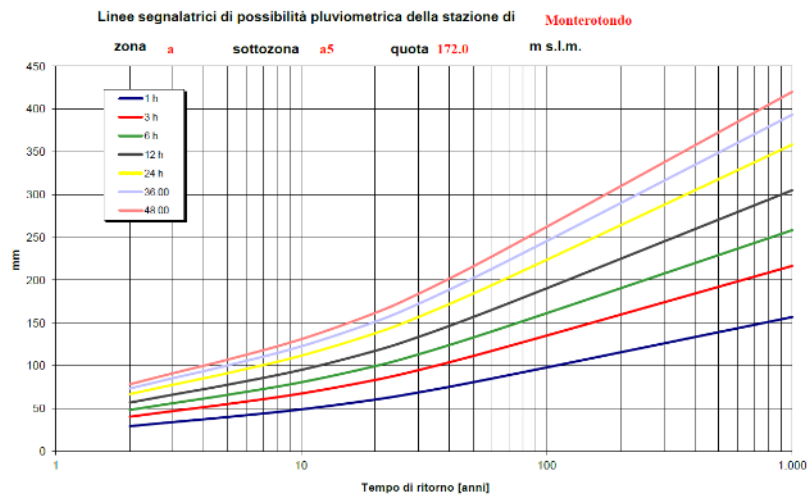


Figura 37: Curve di possibilità pluviometrica Stazione di Monterotondo (fonte: <http://www.idrografico.regione.lazio.it/>)

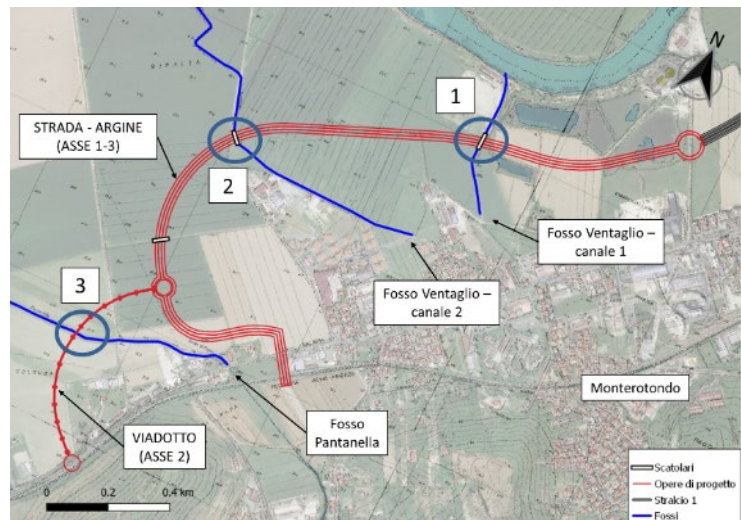


Figura 38: Planimetria intervento con individuazione sezioni di chiusura

La metodologia utilizzata per la determinazione dello ietogramma efficace è quella proposta dal Soil Conservation Service (1972) nota come il metodo del Curve Number, mentre per la successiva determinazione dell'idrogramma di piena è stato utilizzato il noto modello di Nash.

Applicando delle **modellazioni afflussi-deflussi sono quindi stati ricavati gli idrogrammi di piena relativi ai due sottobacini**, che sono necessari per effettuare le modellazioni idrauliche riportate nell'apposita relazione.

A seguire la sintesi delle elaborazioni condotte.

	Qmax TR10 (m <sup>3</sup> /s)	Qmax TR50 (m <sup>3</sup> /s)	Qmax TR100 (m <sup>3</sup> /s)	Qmax TR200 (m <sup>3</sup> /s)
Fosso Pantanella Sezione 3	33.20	69.10	100.60	122.00
Fossi afferenti Sezioni 1 - 2	8.70	18.60	25.80	30.70

## 9.2 IDRAULICA

La relazione idraulica dei sottobacini allegata al Progetto Definitivo, facendo seguito alla relazione idrologica inerente i bacini dei fossi Pantanella e Ventaglio, si propone di illustrare la modellazione idraulica degli stessi, allo scopo di verificare l'interazione delle rispettive piene con le opere in progetto e con la piena del Tevere.

Per quanto riguarda il fiume Tevere sono state considerate le piene e le modellazioni dettagliate nell'apposita relazione allegata al Progetto Definitivo "Relazione modellazione bidimensionale del fiume Tevere" (T00-ID00-IDR-RE03).

Il fosso Pantanella non viene confinato dal nuovo rilevato, ma viene attraversato dalla bretella in viadotto dell'asse di progetto 2. Il fosso Ventaglio, che nel tratto finale si divide in 2 canali separati, viene invece racchiuso dal nuovo argine, allo scopo di garantire il deflusso delle portate verso il Tevere vengono realizzati degli scatolari di attraversamento con sezione 4.0x5.5m.

Lo studio idraulico prende a riferimento le portate derivanti dalla relazione idrologica sui sottobacini, per i tempi di ritorno pari a 10-50-100-200 anni.

Nello specifico, partendo da un preliminare inquadramento del disposto normativo vigente, la relazione riporta un inquadramento geografico e morfologico dei bacini oggetto di studio, un quadro idrologico di riferimento per i fossi Pantanella e Ventaglio e per il fiume Tevere e le modellazioni idrauliche aventi lo scopo di:

- in primo luogo, determinare la quota minima di intradosso per il viadotto da realizzarsi al di sopra del fosso Pantanella, verificando il franco di sicurezza di 1.5 m, imposto dalle NTC 2018, per una piena duecentennale;
- in secondo luogo, di dimensionare e verificare idraulicamente gli scatolari di attraversamento del viadotto stradale, in modo che la portata in arrivo dal fosso Ventaglio possa defluire senza ostacoli. Anche in questo caso si è verificato tenendo conto cautelativamente di una piena avente tempo di ritorno di 200 anni. N.B. Gli stessi scatolari devono permettere la trasparenza idraulica del rilevato rispetto alle piene del Tevere, verificata nella relazione sulla modellazione idraulica del Tevere.

La modellazione idraulica è stata condotta con approssimazione 1D per i fossi, e con sviluppo 2D per quanto riguarda la piana alluvionale.

È quindi stata effettuata un'analisi dell'interazione delle piene dei bacini secondari con la piena del Tevere. Si è visto che quest'ultima, specie per tempi di ritorno superiori a 10 anni, risulta determinante nella definizione dei livelli idrometrici, interessando quote ed aree sempre maggiori all'aumentare del tempo di ritorno considerato.

Al fine di agire in favore di sicurezza sono state considerate le piene dei bacini minori in concomitanza con la piena del fiume Tevere, determinando le quote minime di progetto per il viadotto.

Allo scopo di fornire una indicazione numerica, oltre che grafica, dei valori di quota idrometrica, sono state individuate delle sezioni di riferimento per la cattura dei parametri di interesse. Di seguito una immagine con la localizzazione di tali sezioni di riferimento.

Sono state individuate 4 sezioni lungo l'asse del Pantanella (P1-P4), di cui una in corrispondenza dell'asse del viadotto (P3), mentre per il fosso Ventaglio sono state scelte 3 sezioni: due per visualizzare la quota sulla piana alluvionale in corrispondenza dei due canali (V1 e V2), una per determinare la quota di allagamento in corrispondenza dello scatolare 3, predisposto per facilitare il deflusso dell'acqua in corrispondenza dell'area più depressa all'interno del rilevato.

A seguire le quote idrometriche massime sulle sezioni individuate sui fossi Pantanella e Ventaglio al variare del tempo di ritorno della piena del Tevere.

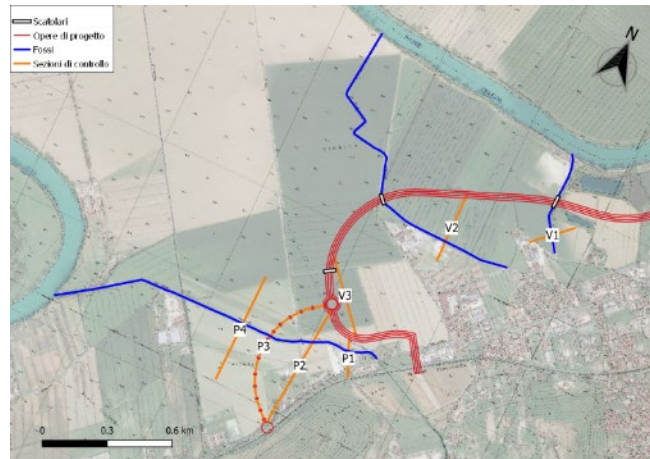


Figura 39: Sezioni di riferimento per l'estrazione dei risultati delle simulazioni e delle verifiche

SEZIONE	Progr. [m]	Fondo alveo [m s.l.m.]	Tr10	Tr20	Tr30	Tr50	Tr100	Tr200
			H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]
P1	0	20.30	23.45	23.45	23.45	23.45	23.45	23.60
P2	170	19.40	22.54	22.54	22.54	22.55	22.88	23.61
P3	367	18.57	21.60	21.84	22.16	22.41	22.88	23.61
P4	500	18.55	21.55	21.84	22.15	22.41	22.88	23.61

Figura 40: Quote idrometriche massime sulle sezioni, al variare del tempo di ritorno della piena del Tevere, Fosso Pantanella

SEZIONE	Tr10	Tr20	Tr30	Tr50	Tr100	Tr200
	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]	H [m s.l.m.]
V1	22.56	22.56	22.57	22.62	23.06	23.80
V2	22.22	22.22	22.25	22.55	23.06	23.81
V3	21.61	21.94	22.24	22.54	23.04	23.79

Figura 41: Quote idrometriche massime sulle sezioni, al variare del tempo di ritorno della piena del Tevere, Fosso Ventaglio

Come ulteriore verifica del dimensionamento degli scatolari sono stati determinati i tiranti massimi raggiunti al loro interno considerando gli eventi di piena concomitanti del Tevere e dei fossi e a tempo di



ritorno di 200 anni. Il tirante massimo è raggiunto nello scatolare 3 e risulta essere di 4m, pari al 73% del grado di riempimento dello stesso.

Sono state effettuate delle considerazioni sulle velocità raggiunte in prossimità delle opere di progetto, evidenziando che sono da escludere fenomeni di scalzamento sulle pile del viadotto che attraversa il fosso Pantanella ed erosione del rilevato di progetto investito dalla piena del Tevere.

È stata individuata una sezione tipologica per la sistemazione del fosso Pantanella nel tratto a cavallo del nuovo viadotto, sono state definite le opere idrauliche relative alla realizzazione della pista di manutenzione alla base del rilevato e sono infine state riportate delle considerazioni sulla futura ed ipotetica realizzazione di un impianto di rilancio delle portate di piena dei bacini secondari.

Sono riportate inoltre considerazioni in merito alla realizzazione un fosso di guardia ai piedi del rilevato al fine di favorire il deflusso delle portate dall'interno del rilevato (lato Monterotondo) verso la piana del Tevere ed è stata svolta una simulazione con tempo di ritorno di 10 anni al fine di poter individuare delle aree di cantiere ragionevolmente sicure rispetto ad una eventuale alluvione dei fossi Pantanella e Ventaglio.

### **9.3 MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE DEL FIUME TEVERE**

Lo studio idraulico, realizzato mediante modellazione numerica bidimensionale, ha un duplice scopo:

- **valutare la trasparenza idraulica dell'intervento, rispetto alle piene del fiume Tevere.**
- **definire le quote di riferimento per la progettazione della strada argine.**

In particolare, per le portate di progetto e le condizioni idrologiche ed al contorno, si è fatto riferimento ai seguenti studi idraulici eseguiti nella stessa area di esame:

- “Verifica del conseguimento di migliori livelli di rischio idraulico nella media valle del Tevere tra Orte e Castel Giubileo per la costituzione di un nuovo assetto idraulico tramite sviluppo di strumenti GIS e modelli idrologico-idraulici avanzati”, eseguito dal prof. Ing. Fernando Nardi, 2016. Questo studio rappresenta il riferimento principale ed ufficiale per l'area in esame. Di seguito per semplicità verrà denominato “**Studio Nardi**”;
- Progetto esecutivo per il “Collegamento stradale tra l'autostrada “A1 DIR” e la “S.S. 4 Salaria” a Monterotondo Scalo – Bretella Salaria Sud – 1° stralcio” eseguito da ing. Aurelio Maschiella e ing. Sergio Calabrò. Di seguito verrà denominato “**progetto 1° stralcio**”.
- Progetto definitivo per la “Messa in sicurezza della Media valle del Tevere a salvaguardia della città di Roma – 1° stralcio – lotto 2” eseguito dal prof. Ing. Roberto Guercio e dal prof. Ing. Giuseppe Sappa. Questo studio rappresenta una prosecuzione progettuale derivante dallo Studio nardi. Di seguito verrà denominato “progetto della cassa di espansione”.

In particolar modo lo studio Nardi rappresenta la fonte più recente ed attendibile di carattere ufficiale, esso è quindi stato preso come riferimento per determinare gli idrogrammi di progetto ed utilizzato come confronto per la calibrazione del modello bidimensionale eseguito nel presente studio e per la definizione di alcuni parametri necessari alla modellazione, come ad esempio i valori di scabrezza.

Nel presente studio si considerano le portate con tempo di ritorno pari a 100-200-500 anni.

La geometria è stata ricavata sulla base di rilievi topografici differenti: batimetria del fiume Tevere, rilievo Lidar 1x1m dell'area golenale, rilievo celerimetrico effettuato dallo scrivente per i fossi esistenti nei pressi dell'area di progetto.

La calibrazione ha dimostrato la bontà del modello, restituendo risultati leggermente cautelativi rispetto allo studio Nardi e ritenuti quindi idonei per la presente progettazione.

Le quote idrometriche massime, necessarie per definire le quote di progetto del rilevato, sono state ricavate implementando una portata costante, pari alla portata di picco dell'idrogramma di progetto. In

questo modo sono state considerate le quote più cautelative. Il dimensionamento viene effettuato considerando un tempo di ritorno pari a 200 anni.

In particolare, per ogni tempo di ritorno, nel tratto di progetto, le quote idrometriche post-opera risultanti dalla simulazione a portata costante sono superiori rispetto a quella a portata variabile. Si è quindi considerata tale simulazione a portata costante per il dimensionamento della quota di progetto del rilevato stradale, in favore di sicurezza. Di seguito la mappa corrispondente. Sono stati indicati alcuni punti numerati, per i quali si forniscono le quote esatte. In rosso, i punti individuati lato Tevere, in giallo quelli lato Monterotondo.

Le quote idrometriche, da valle a monte del rilevato, sono comprese nell'intervallo 23.6-24.2 m s.l.m..

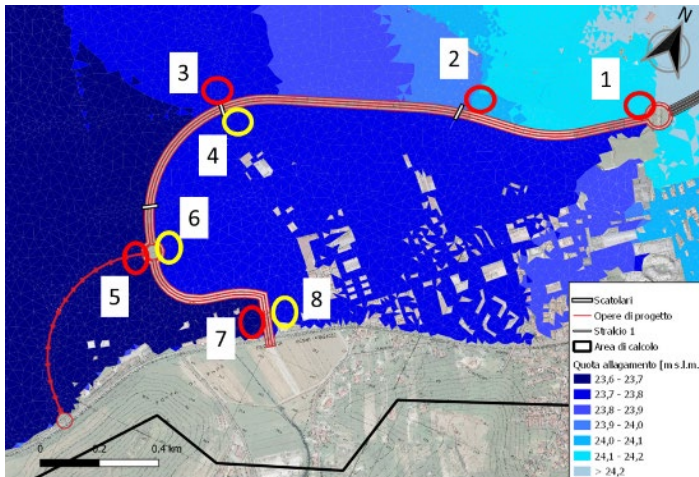


Figura 42: Quote di allagamento nei pressi del rilevato stradale per simulazione a portata costante e tempo di ritorno 200 anni

In tabella seguente i valori esatti per i punti individuati.

Punto	Quota [m s.l.m.]
1	24,16
2	24,12
3	23,77
4	23,79
5	23,69
6	23,79
7	23,68
8	23,79

Figura 43: Quote altimetriche per i punti individuati nella mappa a lato. In rosso chiaro i punti lato Tevere, in giallo lato Monterotondo

Si precisa inoltre che, per quanto riguarda la quota di intradosso del viadotto sopra al fosso Pantanella, la simulazione di riferimento considera la combinazione tra la piena di progetto del fosso Pantanella a del Tevere, a favore di sicurezza.

La trasparenza del rilevato è stata verificata considerando la portata variabile e quindi l'idrogramma di progetto. I risultati della modellazione hanno evidenziato differenze di livello tra lo stato ante-opera e post-opera dell'ordine di pochi centimetri. Tali differenze sono talmente minime da potersi considerare nel

range di affidabilità del modello numerico, permettono quindi di affermare che l'intervento può ritenersi trasparente rispetto alle piene del fiume Tevere.

In particolare, per ogni tempo di ritorno, le differenze tra lo stato post-opera e quello ante-opera, verificate in condizioni di portata variabile, è dell'ordine di pochi centimetri. In alcune sezioni, la quota dello scenario ante-opera risulta superiore a quella post-opera. Differenze così ridotte, che possono essere associate ad una tolleranza del modello rispetto alla mesh computazionale generata nei due scenari, dimostrano la trasparenza idraulica dell'opera.

Nella tabella a lato si riassumono le differenze tra lo stato post-opera e quello ante-opera.

SEZIONE	Progr.	Differenza Post-Ante Op.		
		Tr500	Tr200	Tr100
Codice	[m]	[m]	[m]	[m]
TE 441	0	0.01	0.01	0.00
C_A	360	0.01	0.01	0.00
TE 440	1032	0.01	0.01	0.01
C_B	2654	0.01	0.00	-0.02
TE 439	3492	0.01	0.02	0.02
TE 438	4880	0.01	0.02	0.01
TE 437	7056	0.02	0.04	0.00
C_C	7349	0.00	0.00	0.00
TE 436	11277	-0.01	-0.01	-0.01
OTE 03	13632	0.00	0.00	0.00

È quindi stata effettuata un'analisi delle velocità nei pressi delle opere di progetto, tali velocità risultano molto basse (al massimo dell'ordine di 1m/s) e, considerate le opere di rivestimento e protezione previste, non si ritengono necessari ulteriori approfondimenti in merito.

In ultima analisi sono state stimate, su base statistica, le portate per tempi di ritorno inferiori (10-20-30-50 anni). Le relative simulazioni numeriche permettono di rappresentare le aree allagate ed i relativi tiranti per la progettazione della cantierizzazione e dei protocolli di sicurezza.

#### **9.4 SISTEMA DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE**

Il presente paragrafo tratta del drenaggio di piattaforma, affrontando i problemi idraulici legati alle opere di raccolta, convogliamento e recapito delle acque meteoriche che insistono direttamente sulla piattaforma stradale e delle acque esterne non canalizzate che possono interessare il corpo stradale.

Gli schemi della rete di drenaggio e di smaltimento sono stati studiati in modo da consentire lo scarico a gravità delle acque verso i recapiti finali costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e dai corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato.

I criteri progettuali adottati sono stati i seguenti:

- mantenimento della sicurezza sul piano viario anche in caso di apporti meteorici eccezionali;
- protezione dall'erosione di trincee, rilevati e opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso di acque canalizzate;
- protezione dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti della rete di drenaggio.

Per la valutazione delle massime portate affluenti nelle canalizzazioni e nelle eventuali tubazioni dei diversi tronchi del sistema di drenaggio è stata utilizzata la formula derivata dal metodo razionale, considerando tempi di ritorno  $T=20$  anni.

Il sistema di drenaggio è di tipo "chiuso" ossia prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici.

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una canaletta in cls prefabbricata ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD, in grado di convogliare le portate prima ad una vasca di trattamento e successivamente allo scarico finale.

I deflussi meteorici vengono allontanati dalla piattaforma mediante degli imbocchi ad embrice in cls, che recapitano le portate all'interno delle canalette in cls prefabbricate, poste al lato del cordolo. Gli imbocchi ad embrice vengono sistemati lungo il cordolo ad interasse costante pari a 8 m.

Relazione tecnica generale

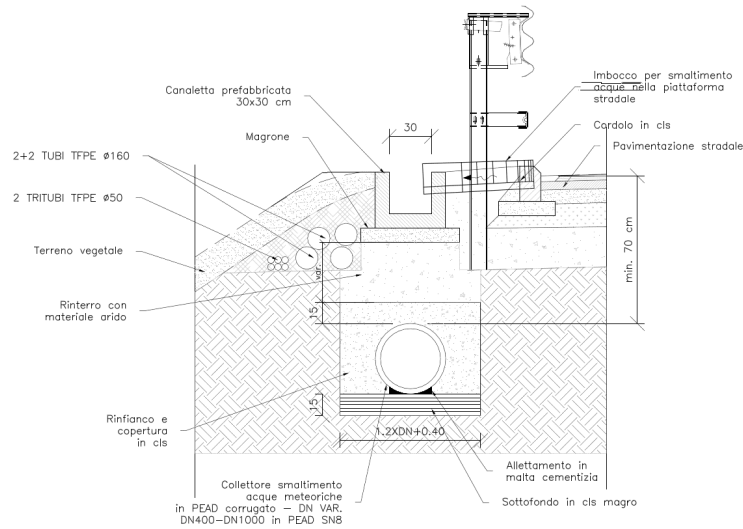


Figura 44: Schema drenaggio rilevato.

La raccolta delle acque avviene mediante canaletta e collettori sottostanti da entrambi i lati della carreggiata in caso di rettilineo e dal lato interno nel caso di tratto in curva. In corrispondenza dell'Asse 1 tra le pk 1+958.37 e 2+029.57 la raccolta delle acque avviene mediante canaletta senza collettori sottostanti per evitare l'interferenza con il tombino TM03. Le canalette scaricano le acque raccolte all'interno di pozzetti prefabbricati, posti ad interasse massimo pari a 15 m, per mezzo di caditoie in acciaio. Dai pozzetti si diparte la rete di collettori di progetto che recapita le acque alla vasca di trattamento.

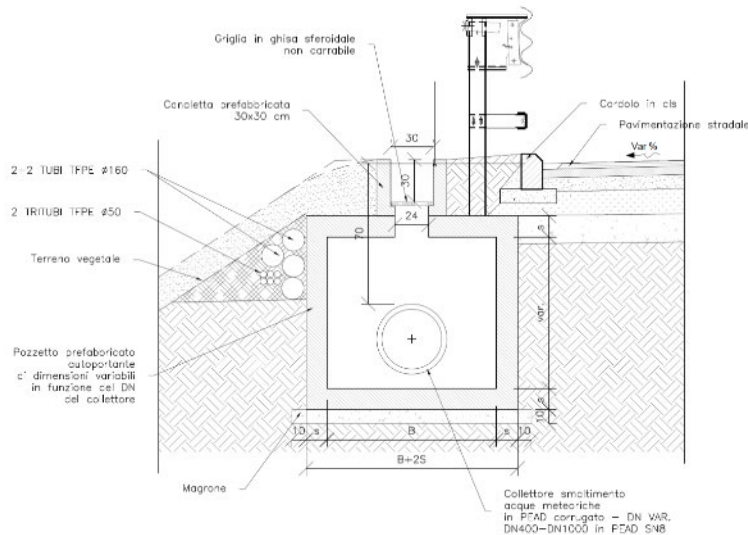


Figura 45: Sezione in corrispondenza del pozzetto.

In corrispondenza del viadotto Pantanella sono previste lungo le banchine caditoie stradali, con interasse massimo di 10 m, munite di griglie carrabili in ghisa, collegate alla sottostante tubazione di raccolta in acciaio ed ancorata all'impalcato mediante staffaggi. Tale tubazione, di diametro minimo  $\Phi$  200 mm, consentirà di dare continuità ai collettori di raccolta delle acque di piattaforma e di addurre i drenaggi ai collettori posti al termine dell'opera.

Relazione tecnica generale

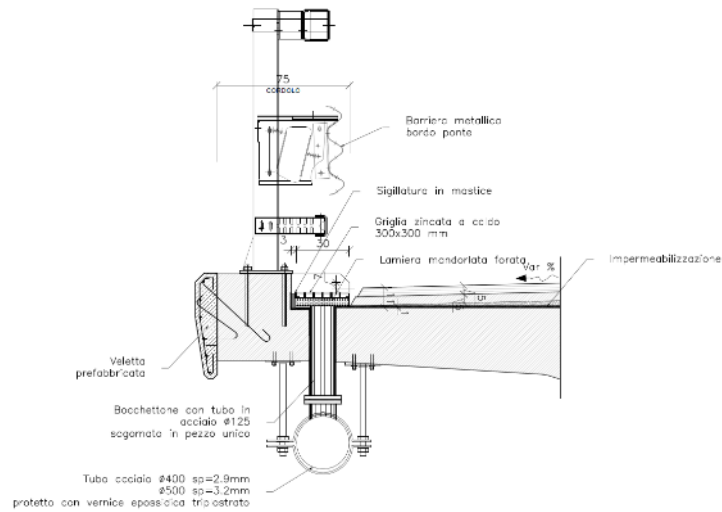


Figura 46: Sezione tipo in viadotto.

9.5 VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

È stata prevista la realizzazione di vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia.

È stato previsto il presidio idraulico dell'intera tratta stradale interessata dal progetto, con la realizzazione di vasche per il trattamento delle acque di prima pioggia.

È stata quindi prevista la realizzazione di n. 5 vasche di prima pioggia a servizio della piattaforma stradale interessata dagli interventi di progetto.

Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale, sono state posizionate a monte di ogni scarico, in maniera opportuna per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

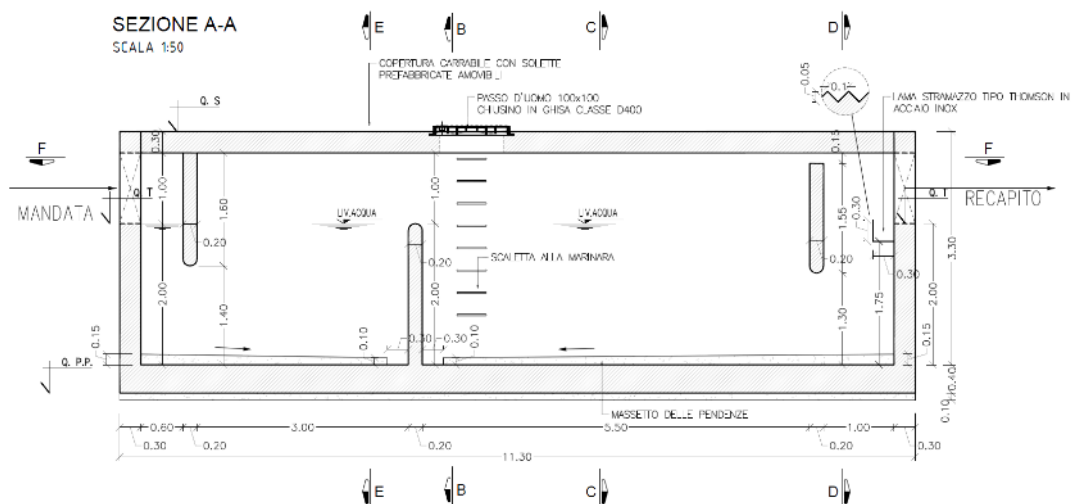


Figura 47: Sezione tipo vasca di prima pioggia.

Il trattamento delle acque di “prima pioggia” è realizzato mediante un impianto alimentato a gravità e a funzionamento “continuo”, ovvero capace di trattare le portate addotte senza l’ausilio di sistemi di pompaggio o di paratoie di intercettazione.

Per limitare gli interventi di manutenzione si è optato per un sistema di estrema semplicità, non elettrificato, e privo di sensori o di valvole automatiche che, se non periodicamente verificate e controllate, possono rendere completamente inefficace la realizzazione di tali sistemi di trattamento. La manutenzione di cui necessita il sistema proposto, è limitato al periodico svuotamento della camera di dissabbiatura e di disoleatura con seguente conferimento dei materiali presso siti autorizzati per il loro smaltimento.

L’impianto sarà costituito da una vasca in cemento armato successivamente attrezzata con le apparecchiature idrauliche (tubi di adduzione e uscita acque, canaletta di sfioro, etc.) idonee a garantire la separazione delle sostanze inquinanti a diverso peso specifico rispetto all’acqua.

## 10 OPERE D'ARTE

### 10.1 VIADOTTO PANTANELLA

Nell'ambito del progetto definitivo dell'intervento S.S.4 Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo – 2° Stralcio è prevista la realizzazione di un viadotto, sull'asse principale, che collega la rotatoria "B" in corrispondenza dell'intersezione con gli assi di progetto 1 e 3 con la rotatoria "C" che presenta rami di riconnessione alla SS4 Salaria esistente sia in direzione Roma che in direzione Monterotondo. Il viadotto, a più campate con luci maggiori di 40m calcolate tenendo in considerazione la piena duecentennale del "Tevere", consente lo scavalco del fosso esistente "Pantanello" garantendo il deflusso delle acque del fosso fino al suo termine naturale nel fiume "Tevere". Per questo la strada del tratto B-C (Asse 2) non ha funzione di arginatura. Il viadotto si colloca nella zona d'alveo (in quanto investita dalla piena duecentennale) e quindi deve ottemperare alla circolare NTC2018 che al paragrafo 5.1.23. Ponti stradali-compatibilità idraulica, prevede che qualora fosse necessario realizzare pile in alveo, la luce netta minima tra le pile contigue, o fra pila e spalla del ponte, non deve essere inferiore a 40 m.



Figura 48: Estratto planimetria di progetto

Il Viadotto Pantanella è composto dalla successione di 3 impalcati a campata multipla, due composti da 44,0+57,0+ 57,0+57,0+44,0m di luce, ed uno da 44,0+50,0+50,0+44,0m di luce; l'impalcato è costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo composto da 3 travi in carpenteria metallica e soletta superiore in c.a. collaborante.

L'impalcato è protetto tramite isolatori.

Le pile e le spalle sono realizzate in c.a. gettato in opera e fondate su pali di grande diametro.

Le pile sono realizzare a setto con appoggi singoli e appoggi doppi, come illustrato nelle figure a lato.

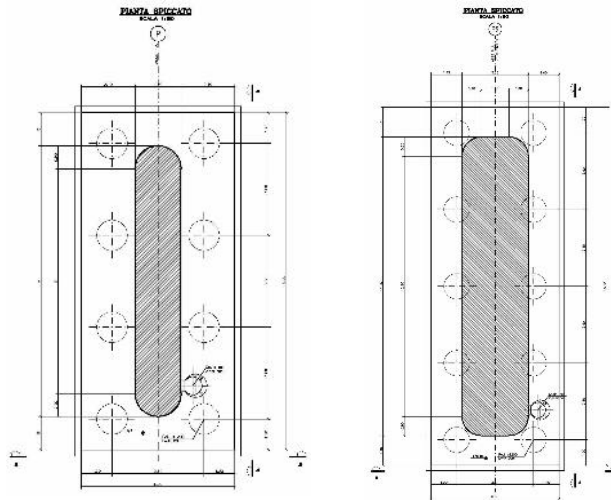


Figura 49: Pile a setto con appoggi singoli e doppi

La dimensione delle pile è stata condizionata dalla predisposizione delle apparecchiature Smart Roads per le quali si rimanda allo specifico paragrafo 11.2.

### Impalcato 1° e 3°

La sezione dell'impalcato, di lunghezza totale di 259,0 m circa su 5 campate con luci 44,0 + 57,0 + 57,0 + 57,0 + 44,0 m, è costituita da tre travi a doppio T, collegate da traversi ad anima piena posti circa a metà altezza delle travi.

Le caratteristiche geometriche della sezione corrente sono riportate nel documento T00-VI01-STR-RE01

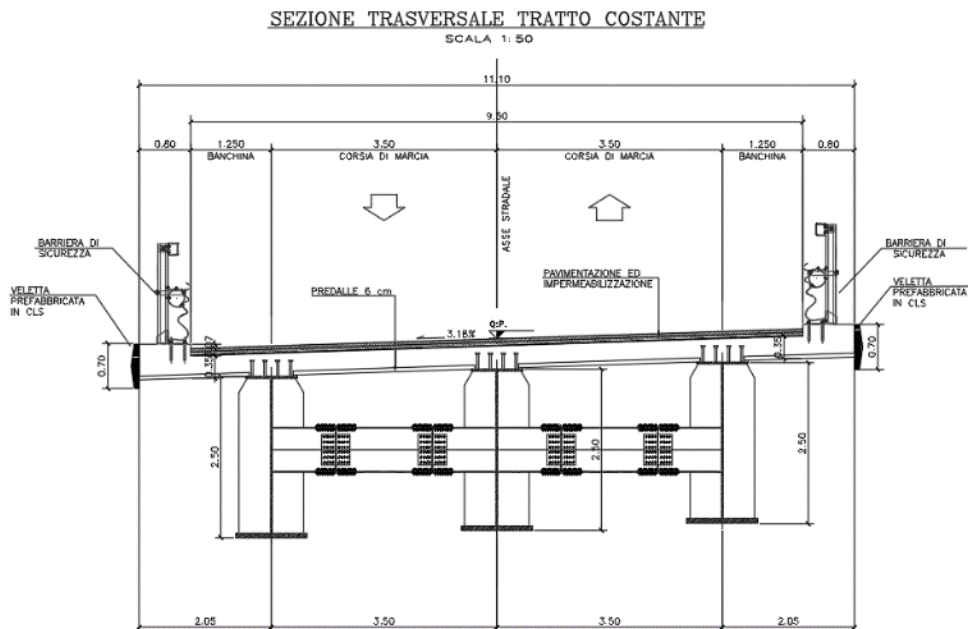


Figura 50: Sezione trasversale dell'impalcato

L'impalcato ha una larghezza complessiva 11,10m, così suddivisa:

- due corsie di marcia da 3,5 m e due banchine da 1,25 m che costituiscono la sede stradale;



- un cordolo da 0,80 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza.

Le travi metalliche sono ad altezza costante con valore pari a 2,5 m. Le travi sono collegate da traversi posizionati ad interasse costante di circa 5.5 m. L'interasse tra le travi è pari a 3,5 m. Gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 2.05 m.

La soletta ha spessore pari a 35 cm e verrà gettata su predalles autoportanti aventi spessore di 6 cm. La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson.

### Impalcato 2°

La sezione dell'impalcato, di lunghezza totale di 188.0 m circa su 4 campate con luci 44,0 + 50,0 + 50,0 + 44,0 m, è costituita da tre travi a doppio T, collegate da traversi ad anima piena posti circa a metà altezza delle travi.

Le caratteristiche geometriche della sezione corrente sono riportate nel documento T00-VI01-STR-RE01

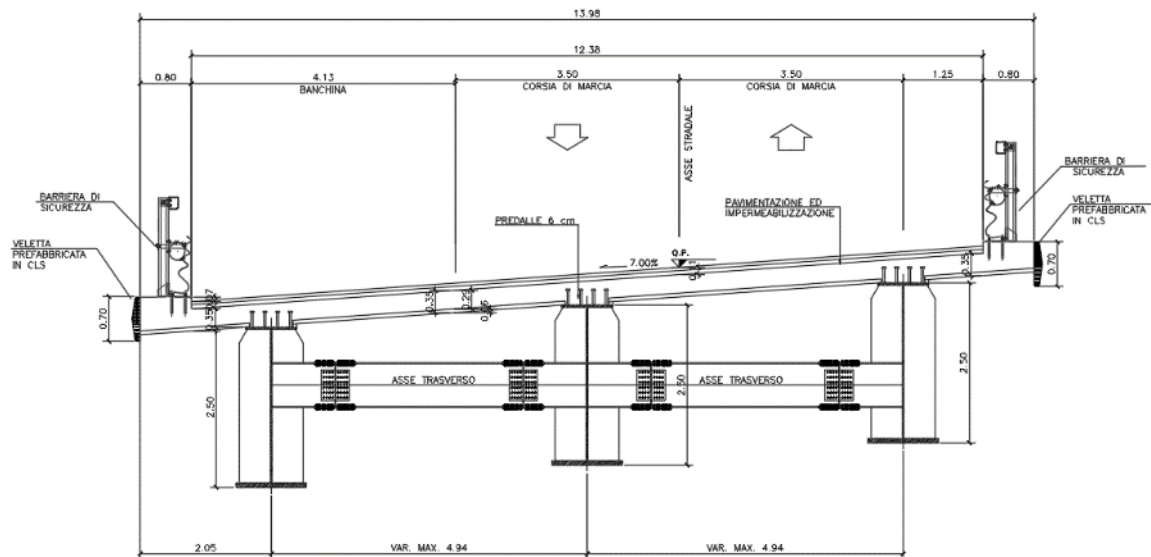


Figura 51: Sezione trasversale dell'impalcato

L'impalcato ha una larghezza complessiva variabile tra 11,10m e 13,98m, così suddivisa:

- due corsie di marcia da 3,5 m e due banchine variabili da 1,25m a 4,13m che costituiscono la sede stradale;
- un cordolo da 0,80 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza;

Le travi metalliche sono ad altezza costante con valore pari a 2,5 m. Le travi sono collegate da traversi posizionati ad interasse costante di circa 5.5 m. L'interasse tra le travi è variabile tra 3,5 e 4,94 m. Gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 2.05 m.

La soletta ha spessore pari a 35 cm e verrà gettata su predalles autoportanti aventi spessore di 6 cm. La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson.

## 10.2 OPERE D'ARTE MINORI

Il progetto prevede la realizzazione di tombini scatoari che hanno la funzione di garantire la trasparenza idraulica del rilevato, in condizioni ordinarie ed in condizioni di piena nella prima fase di funzionamento del sistema e sui quali sono montate lato Tevere le paratoie che garantiranno la chiusura idraulica dell'argine in condizioni di piena nella seconda, e finale fase di funzionamento del sistema.

Si prevedono tre tombini TM01, TM02, TM03 di dimensioni interne 4.00 m x 5.50 m e due tombini TM04 e TM05 circolari DN1000.

I tombini scatoari TM01, TM02 e TM03 sono posizionati lungo l'asse 1 alle progressive km 0+680 m, km 1+500 e km 1+919.

Sono realizzati in C.A. con una fondazione di spessore pari a 100 cm e pareti e soletta di copertura con spessore di 60 cm.

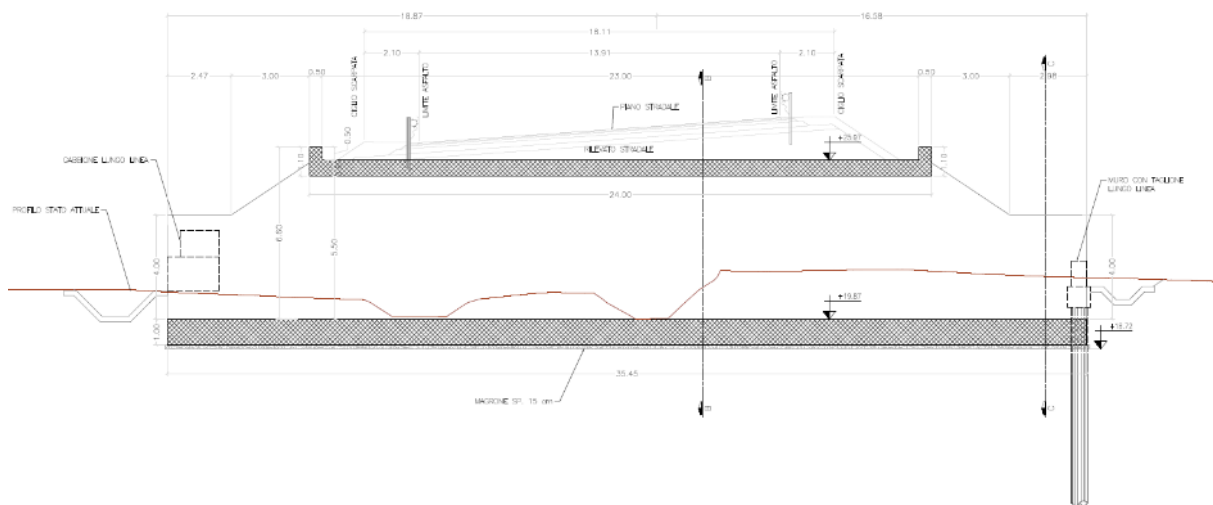
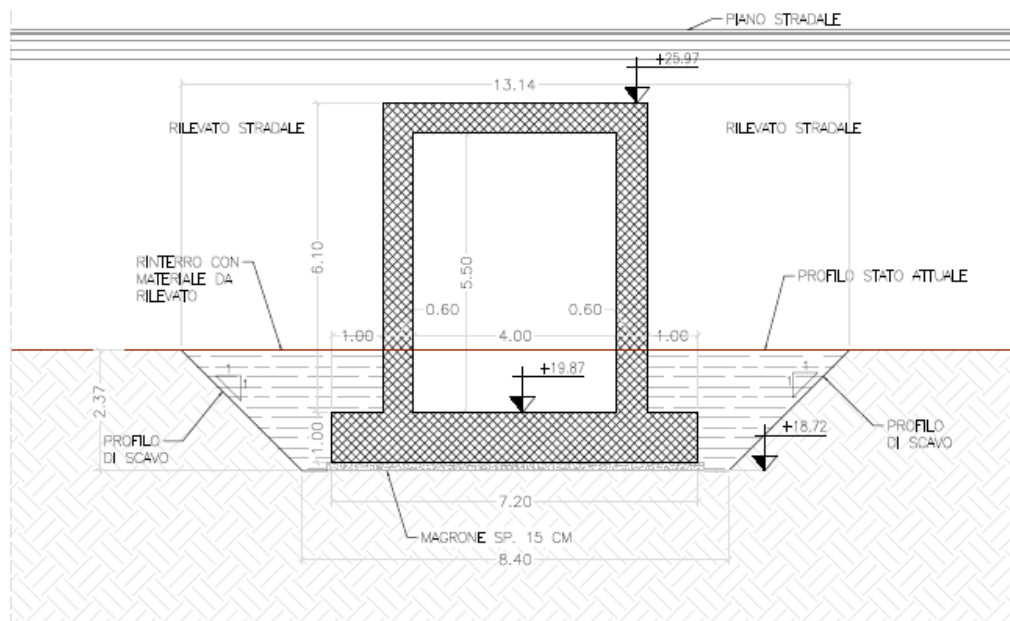


Figura 52: Sezione longitudinale tombini



Relazione tecnica generale

Figura 53: Sezione trasversale tombino

I tombini saranno impermeabilizzati esternamente con guaina bituminosa protetta da tnt.

All'imbocco e allo sbocco dei tombini sono previsti dei muri d'ala che hanno la funzione di sostenere le scarpate. I muri d'ala si estendono fino a sostenere i fossi di guardia.

L'inserimento dei tombini richiede anche la riprofilatura e sistemazione dei fossi naturali interrotti dalla presenza del rilevato.

I tratti riprofilati sono protetti con massi annegati nel calcestruzzo.

Si prevedono delle rampe laterali che consentono l'accesso al tombino per agevolare la manutenzione degli scatoari.

In progetto sono previsti anche degli attraversamenti idraulici minori, che consentono di ricollegare i fossi di guardia e i tombini esistenti collocati sotto la sede stradale della S.S.4 Salaria con il reticolo idrografico superficiale.

In particolare si prevede la realizzazione di un tombino circolare DN1000, posizionato lungo il ramo sud della rotatoria C. l'opera di attraversamento è costituita da un pozzetto a pianta quadrata a monte, dove confluiscono le acque meteoriche provenienti dai fossi di guardia. L'attraversamento è realizzato con un tubo circolare in c.a.v. DN1000. Il manufatto di sbocco realizzato con struttura in C.A. si trova inserito nella scarpata del rilevato stradale. Lo sbocco è posizionato in quota rispetto al fosso di guardia di recapito perché la zona rientra tra quelle soggette ad esondazione del Tevere. Quindi la quota di sbocco è tale da non risentire degli effetti dell'esondazione poiché superiore alla quota del battente idrico per tempo di ritorno di 200 anni.

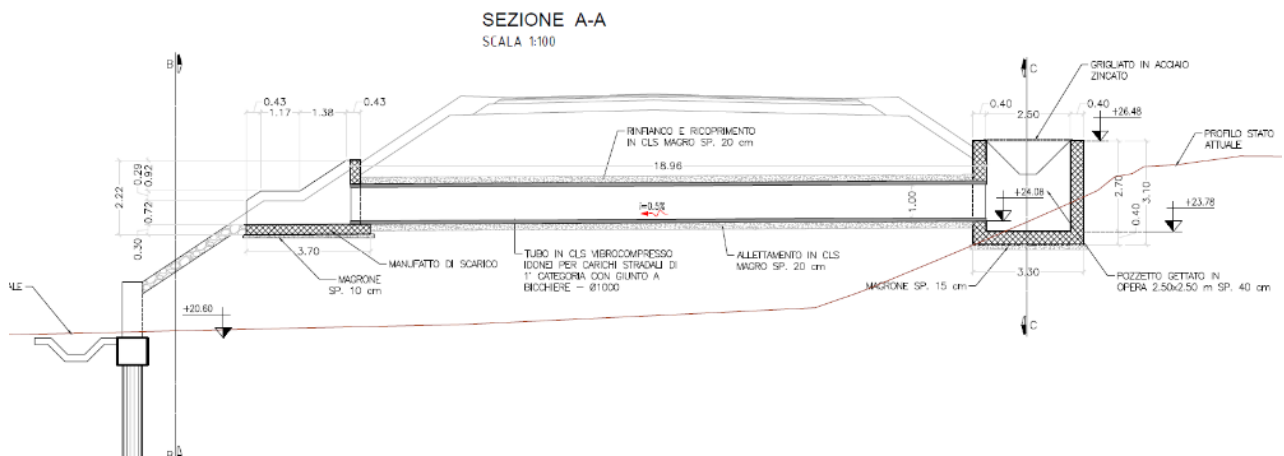


Figura 54: Tombino TM4

Il tombino TM5 è collocato in prossimità del ramo sud della rotatoria D e consente il collegamento idraulico dei fossi di guardia all'interno della zona interclusa tra i rami della rotatoria D e la viabilità di ricucitura per l'accesso a fondi privati.

Il tombino è costituito da due pozzetti rettangolari come opere di imbocco e sbocco e da una tubazione in c.a.v. DN1000.

Relazione tecnica generale

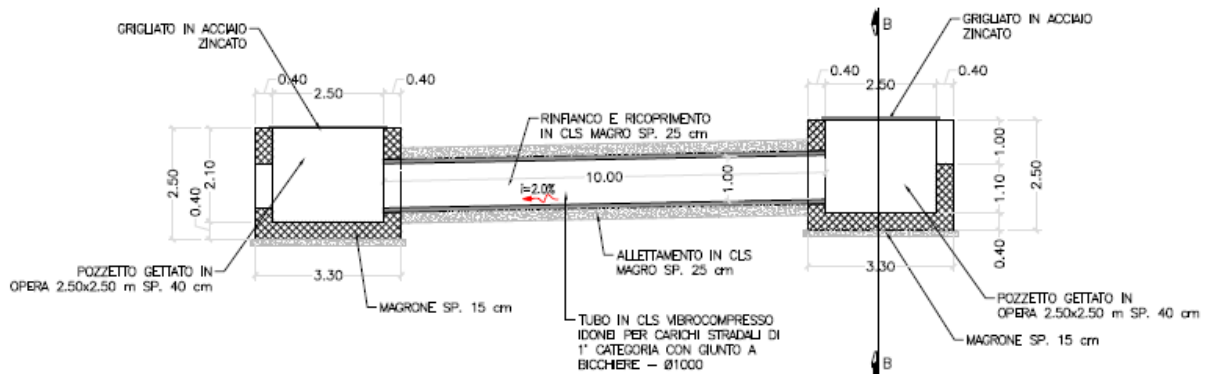


Figura 55: Tombino TM5.

In prossimità del ramo nord della rotatoria C sotto la S.S.4 Salaria trova spazio un tombino circolare che attraversa la Salaria stessa e il rilevato ferroviario.

Il tombino raccoglie le acque provenienti dal versante a monte della linea ferroviaria e le convoglia a valle della Salaria verso il fosso Pantanelle. Il tracciato in progetto interferisce con quest'opera, compromettendone il funzionamento idraulico.

Si prevede quindi la realizzazione di un nuovo tombino idraulico in c.a.v. DN1500, che sarà collocato sotto il ramo nord della rotatoria C e che sostituisce quello esistente sotto la S.S.4 Salaria.

Il tratto sotto la sede ferroviaria sarà lasciato in opera. Per garantire la connessione tra i due tratti di tombino si prevede la realizzazione di un pozzetto di dimensioni interne 3.00 m x 3.00 m posizionato sulla sede stradale esistente, che sarà dismessa con la realizzazione del nuovo tracciato. Nel pozzetto si immette il tombino esistente sotto la sede ferroviaria e da qui parte il nuovo tombino in progetto, che avrà una lunghezza di 38 metri.

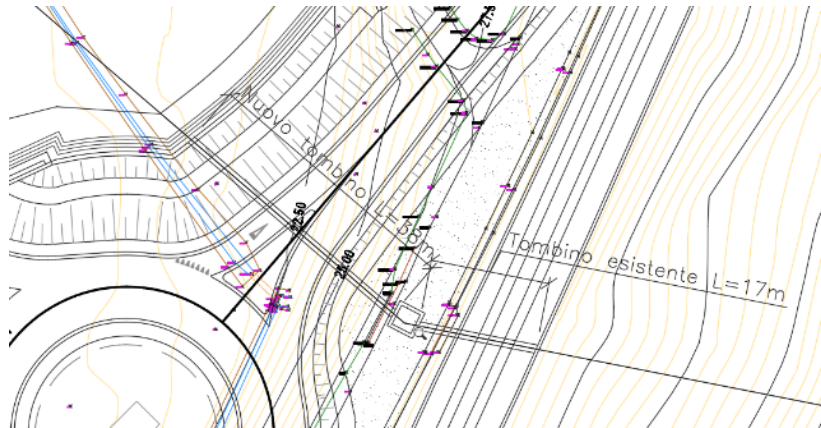


Figura 56: Tombino TM6

La quota di sbocco del tombino è inferiore alla quota del battente idraulico del fiume Tevere per tempo di ritorno di 200 anni per cui anche questo tombino sarà allestito con una paratoia; Nella FASE 1 quando il rilevato arginale sarà idraulicamente trasparente, la paratoia sarà lasciata aperta e lo stesso tombino di progetto ripristinerà l'attuale configurazione idraulica esistente, mentre in Fase 2, quando l'argine entrerà a regime, la paratoia verrà chiusa all'occorrenza e consentirà di bloccare la risalita dell'acqua in caso di esondazione del Tevere; analogamente al resto dell'arginatura, per gestire le acque provenienti da monte alle quali a paratoia chiusa sarà impedito il naturale scorrimento verso il Tevere, sarà necessario installare un impianto di pompaggio che prenda l'acqua in arrivo dal tombino sotto la ferrovia e la butti oltre l'arginatura sfruttando il tombino TM4 il cui sbocco non risente della piena duecentennale essendo a quota superiore.

## 11 IMPIANTI

### 11.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti tecnologici previsti in questa sezione di progetto per ogni singola rotatoria interessata sono i seguenti:

- Installazione di idoneo armadio in vetroresina di tipo stradale da installare nel punto indicato all'interno degli elaborati di progetto all'interno del quale saranno alloggiati il contatore di energia elettrica (fornito a cura ed onere dell'Ente distributore) ed il quadro elettrico di alimentazione dei vari impianti previsti nel singolo intervento;
- impianto di illuminazione singola rotatoria;
- predisposizione ed installazione di cavidotti per impianti di illuminazione.
- alimentazioni elettriche principali: impianto illuminazione singola rotatoria da alimentare tramite distribuzione in b.t. da alloggiare all'interno dell'armadio stradale prima citato insieme al quadro elettrico generale del tratto interessato (denominati QIP1, QIP2, QIP3 e QIP4) all'interno dei quali saranno installate tutte le apparecchiature a protezione e comando dei vari impianti previsti nel singolo tratto interessato;
- sistema di regolazione flusso luminoso: saranno del tipo ad onde convogliate e sarà installato all'interno dei singoli quadri per ogni circuito di alimentazione in uscita;
- Impianti di illuminazione eseguiti con armature tipo CUT-OFF per eliminare l'abbagliamento verso l'alto complete di lampade a tecnologia LED classe di isolamento II di potenza pari a 55W circa ognuna delle quali da installare su pali in acciaio zincato aventi altezza fuori terra pari a 10 m f.t. con sbraccio di 1,5m.

Gli impianti previsti saranno alimentati ognuno da un'unica fornitura di energia elettrica in bassa tensione che sarà fornita dall'Ente Erogatore.

Subito a valle del punto di consegna dell'energia elettrica sarà installato il quadro elettrico generale di illuminazione della singola rotatoria (denominato QIPx) costituito da un armadio in metallo di idonee dimensioni completo di porta frontale trasparente con serratura a chiave.

Sia il contatore di energia elettrica che il quadro elettrico di distribuzione saranno alloggiati all'interno di apposito box di tipo stradale.

L'adduzione fra il quadro elettrico di distribuzione e gli impianti della relativa rotatoria sarà eseguita tramite tubazioni flessibili corrugate a doppio strato (interno liscio esterno corrugato) avente adeguato diametro ed installate all'interno di apposito scavo; lungo la percorrenza delle tubazioni dovranno essere installati appositi pozzetti in cemento armato completi di chiusino in ghisa classe C250.

Le linee elettriche di alimentazione saranno costituite da cavi in alluminio tipo ARG16(O)R16 di sezione 16mmq.

Gli impianti di illuminazione delle rotatorie saranno realizzati con armature a LED di tipo CUT OFF installati su pali aventi altezza 10 m f.t. da installare su basamenti in c.a. sul rilevato; tutto il sistema sarà regolato da una centralina ad onde convogliate, interconnessa con l'interruttore crepuscolare, che consentirà la regolazione del flusso luminoso in relazione alla luminosità dell'ambiente riducendo, così, i consumi e di conseguenza i costi di gestione.

Si rimanda alla Relazione Tecnica specifica e agli elaborati grafici redatti per l'approfondimento delle tematiche impiantistiche.

La complessità, la capillarità, l'eterogeneità, l'affidabilità, la stabilità degli impianti tecnologici nelle varie situazioni operative richiedono un'attenta valutazione dei criteri guida da porre alla base della loro progettazione. Perciò, per quanto possibile, nel progetto si sono privilegiate quelle configurazioni e quelle dotazioni impiantistiche che consentano, con maggior efficacia ed efficienza, il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- elevato livello di affidabilità: oltre all'adozione di componenti di qualità caratterizzati da un alto grado di sicurezza intrinseca e robustezza, sono state individuate delle architetture di impianto in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati;
- manutenibilità: l'omogeneità degli impianti rende di fatto la manutenzione semplice ed economica. Inoltre, la collocazione delle apparecchiature consente di effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza;
- selettività di impianto: l'architettura prescelta, caratterizzata da una elevata suddivisione circuitale, assicura che la parte di impianto che viene messa fuori servizio in caso di guasto venga ridotta al minimo;
- sicurezza degli utenti nei confronti di eventuali incidenti o altre emergenze;
- risparmio energetico: l'adozione di regolatori di potenza a servizio degli impianti di illuminazione e l'installazione di corpi illuminanti a led consente di esercire tali impianti in modo ottimale, modificando i livelli di illuminamento in funzione della situazione esterna e dell'orario (giorno e notte) e riducendo i consumi elettrici nella gestione giornaliera degli impianti;
- idoneo grado di confort per gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento.

Gli impianti sono stati progettati rispettando le norme vigenti in materia. In particolare si è fatto riferimento:

- alle prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative specifiche per la materia;
- alle prescrizioni delle Norme UNI UNEL e CEI;
- alle direttive ANAS;
- alle raccomandazioni AIPCR – PIARC;
- alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL ;
- alle prescrizioni Telecom.

## 11.2 PREDISPOSIZIONE SMART ROADS

Lungo l'asse viario di categoria C2 (asse1 ed asse 2), viene prevista la predisposizione di tutti i componenti utili per la futura installazione di tutti gli apparati (questi esclusi dal presente progetto) che si renderanno necessari per l'attivazione dell'impianto "Smart Road".

Nel presente intervento sono previste le seguenti predisposizioni:

- predisposizione di tubazioni interrato flessibili serie pesante a doppio strato (esterno corrugato, interno liscio) da installare entro scavo predisposto costituite da n.2 tubazioni diametro 110 mm e n.1 tritubo diametro 50 mm lungo l'asse stradale in rilevato;
- predisposizione di tubazioni interrato flessibili serie pesante a doppio strato (esterno corrugato, interno liscio) da installare al di sotto della struttura del viadotto costituite da n.2 tubazioni diametro 110 mm e n.1 tritubo diametro 50 mm protette da carter metallico;
- installazione di pozzetti rompitratta di dimensioni 60 cm x 60 cm completi di chiusini in ghisa di tipo carrabile classe C250 previsti ogni circa 150 m per l'asse stradale in rilevato e di cassette di derivazione in metallo da fissare in prossimità di ciascuna pila di sostegno del viadotto;
- plinti per futura installazione pali "Smart Road" da prevedere in rilevato ad una interdistanza di 300 m. Ciascun plinto, come da tipologico Anas, ha dimensioni tali da poter alloggiare anche il pozzetto tecnologico ed è fondato su n.4 micropali (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). In analogia a quanto si sta realizzando nel lotto precedente a questo in esame, sul tratto in rilevato la predisposizione delle tubazioni per la smart road è prevista su un solo lato della strada e, precisamente, sul lato Monterotondo;

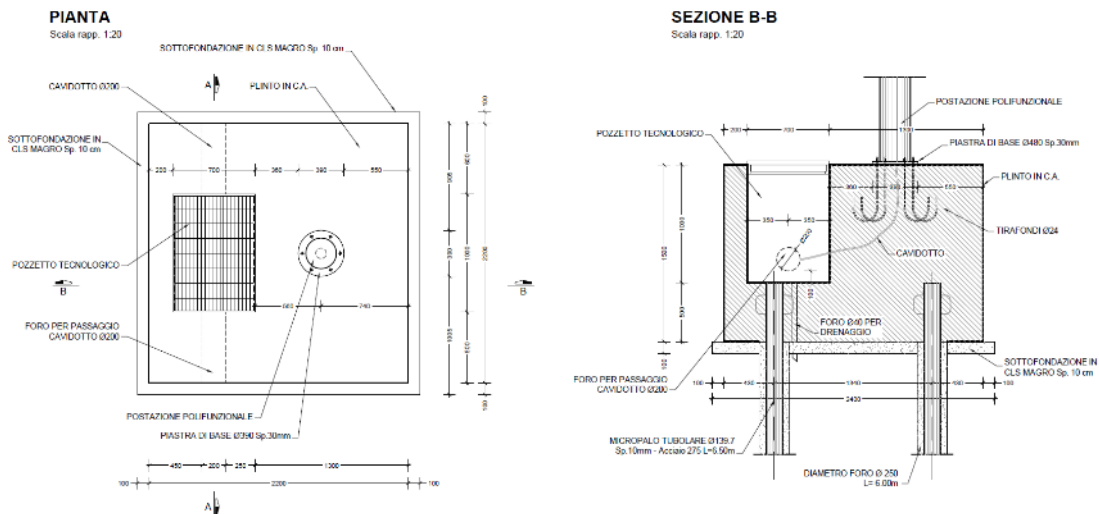


Figura 57 Pianta e sezione plinto per il palo smart road nei tratti in rilevato.

- predisposizione lungo il viadotto di tutte le opere edili occorrenti al fine della futura installazione di n.2 pali "Smart Road" che saranno fissati sulla pila di sostegno del viadotto stesso; nella predisposizione sono previsti anche tutte le adduzioni fra il palo ed il relativo armadio di contenimento delle apparecchiature atte al funzionamento dell'intero sistema (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Si precisa che tutti i componenti relativi agli impianti "Smart Road" (cavi di adduzione, componenti vari, armadio tecnologico, palo, ecc.) saranno installati in altra fase e non sono compresi nel presente appalto. Quella di inserire il palo e il relativo armadio sulla pila del viadotto è risultata la soluzione tecnico-economica preferibile per minimizzare l'impatto ambientale degli stessi ed ottimizzare la manutenibilità/sicurezza. Tale scelta ha condizionato la geometria delle pile ed il loro equipaggiamento, tutte infatti sono state

dotate di scala alla marinara e parapetto per permettere all'operatore di accedervi in testa e poter arrivare agevolmente a far manutenzione sulla cassetta di derivazione installata sotto all'impalcato in asse con la pila, inoltre le due pile dove verranno installati il palo e l'armadio tecnologico sono state allungate tenendo conto del futuro ingombro di questi elementi.

Lo sviluppo lineare della percorrenza delle tubazioni, il posizionamento dei pozzetti e dei plinti di sostegno sono puntualmente indicati all'interno degli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

Nell'area relativa alle rotatorie (con presenza di impianti di illuminazione), la tubazione prevista per l'alloggiamento dei cavi elettrici necessari per l'adduzione elettrica dei singoli punti luce sarà installata all'interno dello stesso scavo che sarà predisposto per la posa delle tubazioni relative agli impianti "Smart Road"; dette tubazioni saranno successivamente attestate ai relativi pozzetti in prossimità dei singoli punti luce.

**PARTICOLARE INSTALLAZIONE TUBAZIONI E  
PREDISPOSIZIONI IMPIANTO SMART ROAD SU VIADOTTO**

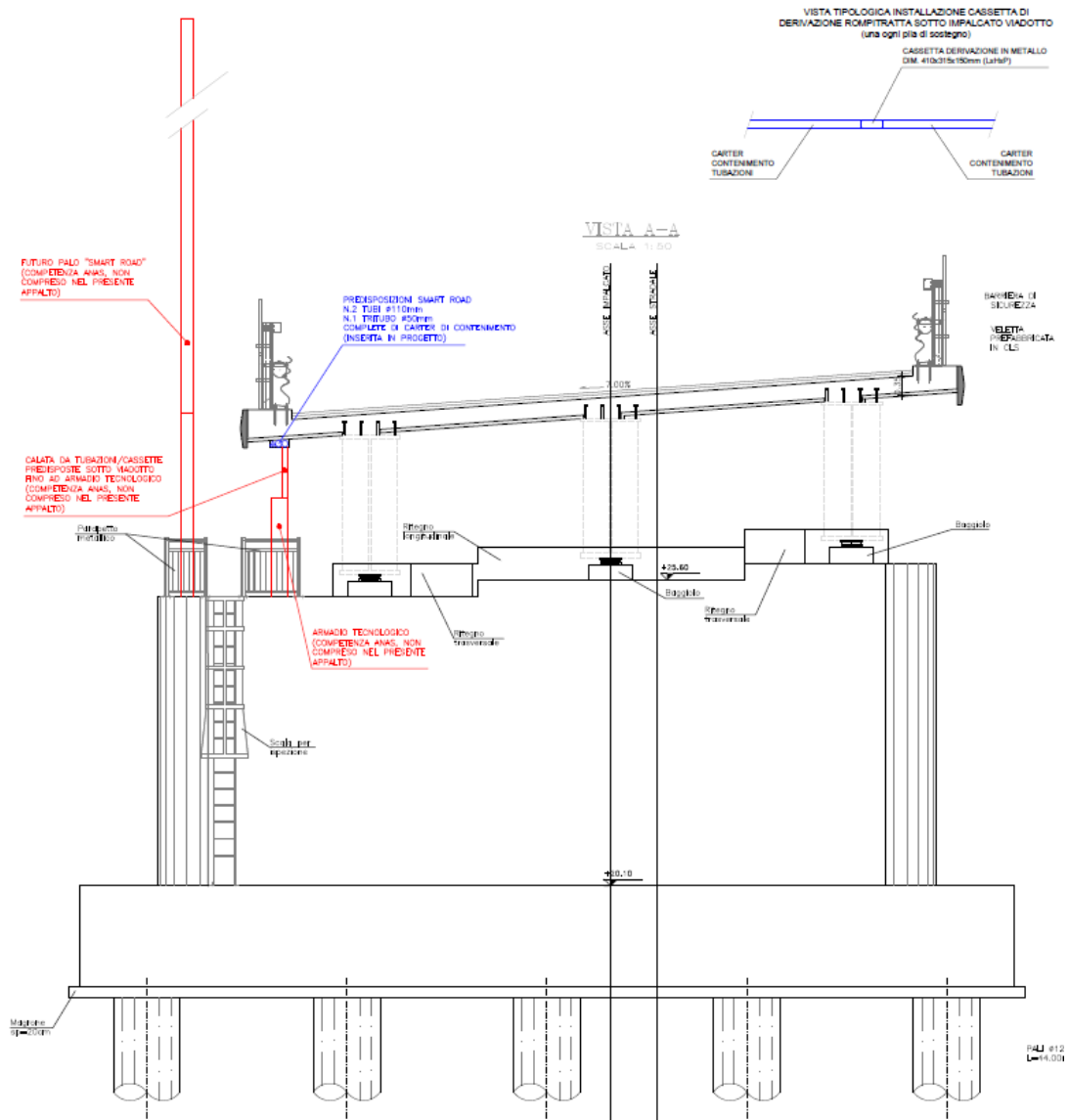


Figura 58: Predisposizione della smart road in viadotto.



### 11.3 IMPIANTI PARATOIE

All'interno del progetto è prevista anche la realizzazione di impianti di alimentazione dei sistemi motorizzati di innalzamento delle paratoie di chiusura e protezione, lato Tevere, dei tombini scotolari idraulici presenti lungo l'asse stradale-arginale.

Gli impianti di alimentazione del sistema di paratoie di protezione prenderanno origine dai quadri previsti per l'illuminazione pubblica e, più precisamente, dai quadri QIP2 (rotatoria B) e QIP3 (rotatoria C).

Tutti gli impianti delle motorizzazioni (composte da impianti equipaggiati ognuno con motorizzazione avente potenza pari a  $P=0,75KW/400V$  o  $3KW/400V$ ) dovranno essere anche dotati di apposito gruppo elettrogeno, non previsto nella presente fase progettuale e che dovrà essere implementato da parte dell'ente gestore nella successiva fase di esercizio delle paratoie.

Difatti, come già evidenziato, le paratoie sono fornite e montate nel presente progetto, ma rimarranno in posizione di aperto fintanto che non entri a regime il sistema arginale, a completa realizzazione di tutte le opere di difesa da parte della Regione, funzionando in tale fase solo per gli interventi di periodica manutenzione.

Il gruppo elettrogeno dovrà avere potenzialità indicativa pari a 10-15KVA in relazione al numero ed alla configurazione degli impianti alimentati. Pertanto, sui quadri principali del presente progetto sono stati previsti tutti i componenti occorrenti per la realizzazione di uno scambio rete/gruppo in caso di mancanza di corrente da parte dell'ente fornitore nelle fasi di esercizio.

I quadri settore rete gruppo elettrogeno ed i singoli quadri paratoie dovranno essere installati in separati armadi in vetroresina; nella parte superiore dell'armadio, anziché il gruppo di misura, saranno installati tutti i componenti necessari per l'interconnessione del sistema di supervisione e comando dei vari impianti (switch di rete, convertitore fibra/rame, ecc.) nonché, per quanto concerne gli impianti delle paratoie, tutti i componenti relativi agli impianti antintrusione localizzati.

Le linee di adduzione dai quadri principali fino ai singoli quadri paratoie saranno eseguite tramite l'impiego di cavi in alluminio tipo ARG16(O)R16 classificazione CPR Cca-s3, d1, a3 di adeguate sezioni e formazioni; dovranno essere previste almeno n.2 tubazioni (n.1 di diametro 110mm per gli impianti di energia e n.1 tritubo diametro 50mm per gli impianti di supervisione e controllo) di nuova fornitura ed installazione.

Da ogni quadro principale fino ai singoli quadri paratoia si dovrà altresì prevedere l'installazione di un cavo in fibra ottica monomodale a 8 fibre che dovrà interconnettere tutti i sistemi di controllo, comando e gestione dell'intero sistema.

In prossimità del punto di installazione di ogni singolo impianto, si dovrà provvedere alla installazione di n.2 nuovi pozzetti in c.a. (uno lungo la percorrenza delle tubazioni e l'altro in prossimità del punto di installazione del quadro paratoia) aventi dimensioni 60x60cm completi di chiusino in ghisa C250; detti pozzetti saranno installati, per quanto riguarda gli impianti relativi al 2° stralcio, anche lungo la percorrenza delle nuove tubazioni con interdistanza di circa 35 metri.

Il quadro paratoia, denominato QPx, sarà anch'esso costituito da un armadio in metallo di idonee dimensioni che sarà ubicato all'interno dell'armadio in vetroresina di tipo stradale avente identiche dimensioni rispetto a quello impiegato per i quadri principali; nella parte superiore dell'armadio si andranno ad installare tutti i componenti che saranno di seguito illustrati.

Dovranno essere previste tutte le adduzioni necessarie tra il quadro paratoia ed i vari componenti in campo tramite l'impiego di tubazioni corrugate flessibili serie pesante adatte per posa interrata di vari diametri.

Per ogni singolo impianto, dovrà essere previsto:

- N.1 gruppo prese interbloccate tipo CEE composto da n.1 presa 2P+T 16A e n.1 presa 3P+T 16A;
- N.1 gruppo prese 230V costituito da n.2 prese 2P+T 10/16° tipo UNEL schuko universale;
- Sistema di supervisione e controllo da interconnettere con il sistema generale comprensivo di connettore ethernet, switch di rete, cassetto ottico di conversione fibra/rame, antenna di ricezione, ecc.;
- Sistema di controllo antintrusione costituito da contatti magnetici da installare sulle porte di apertura degli armadi in vetroresina, sirena di allarme e centrale antintrusione.

Tutti i componenti principali (gruppi prese, sistema di supervisione, centrale antintrusione) saranno installate all'interno dell'armadio in vetroresina nella parte superiore.

I collegamenti sia interni al quadro che in partenza dallo stesso saranno eseguiti con cavi in rame tipo FG16(O)R16 classificazione CPR Cca-s3, d1, a3 di adeguate sezioni e formazioni.

## 12 CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE

### 12.1 AREE DI CANTIERE: CANTIERE BASE E CANTIERI OPERATIVI

Per ottimizzare l'esecuzione dei lavori e allo stesso tempo minimizzare gli impatti negativi sul territorio e sulla rete stradale esistente, il sistema di cantierizzazione studiato prevede di affrontare le lavorazioni su diversi fronti operativi al fine di ridurre il più possibile le tempistiche di realizzazione.

Per lo sviluppo delle attività lavorative la logistica dei cantieri è stata pensata mediante l'allestimento di n.1 Cantiere base, n.2 Cantieri Operativi ed Aree Tecniche, ubicati in prossimità delle opere principali.

L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere è stato basato sulla tipologia d'opera, sulla sua estensione, sui caratteri geometrici delle stesse, sulle scelte progettuali e di costruzione quali ad esempio i metodi di scavo adoperati. Dunque, nell'individuazione delle aree da adibire a cantiere, si è tenuto conto in linea generale dei seguenti requisiti:

- aree disponibili in intorni già a carattere industriale con dimensioni areali sufficientemente vaste,
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante,
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio,
- buona disponibilità idrica ed energetica,
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.),
- adiacenza alle opere da realizzare,
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto),
- possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

I cantieri previsti per la costruzione dell'infrastruttura stradale si possono suddividere in 2 categorie:

- Cantieri operativi CO 01 e CO 02,
- Cantiere base CB 01.

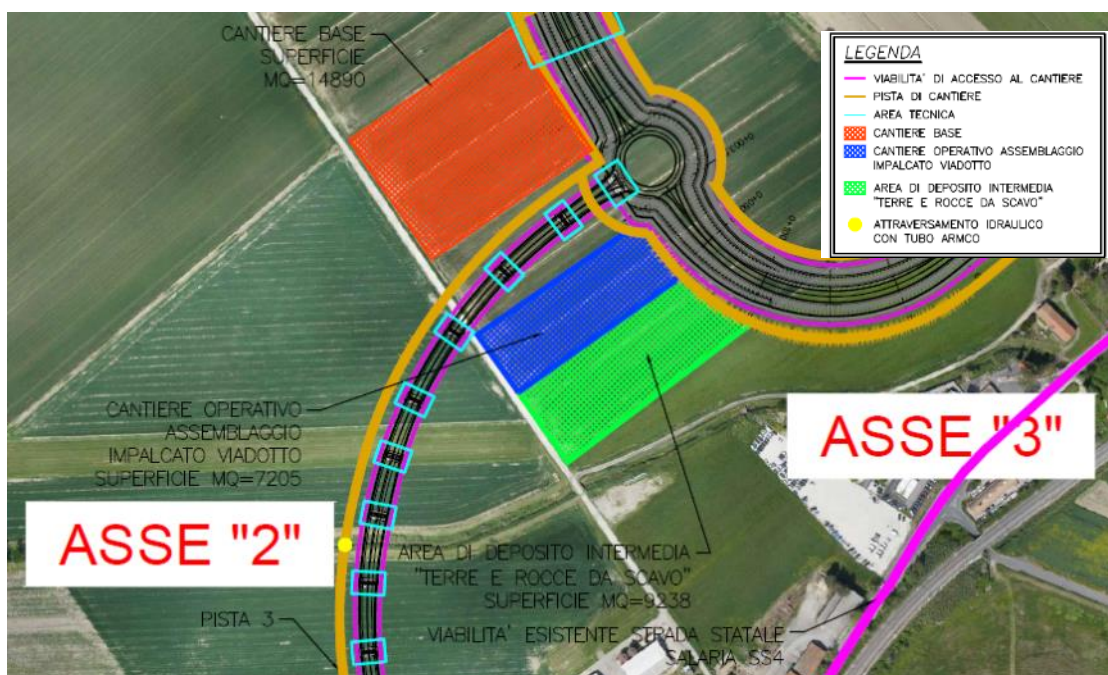


Figura 59: Layout cantierizzazione

I cantieri operativi sono finalizzati sia allo stoccaggio dei materiali da costruzione ed assemblaggio della carpenteria metallica, sia allo stoccaggio dei materiali di risulta dagli scavi (ovvero di deposito intermedio). Essi sono ubicati in prossimità dell'area di intervento.

Nella tabella successiva si riportano la stima delle dimensioni delle aree dei cantieri previsti.

Cantiere n	Area	Campo base	Cantiere operativo	Area stoccaggio terre
<b>CB 01</b>	14900 m2	X		
<b>CO 01</b>	7200 m2		X	
<b>CO 02</b>	9200 m2		X	X

In particolare, tutte le aree di cantiere sono ubicate presso località Fonte di Papa.

### 12.1.1 Cantiere Base

Il cantiere base CB 01 ha dimensioni di 14'900 mq ed è suddivisa in 2 zone, ovvero, area logistica adibita ad uffici, mensa, etc., ed area tecnica, adibita a deposito mezzi, officina e deposito materiali di consumo.

All'interno del Cantiere Base saranno organizzate l'area logistica e le aree per lo stoccaggio dei materiali, relativi a tutta l'opera.

L'area logistica è costituita dai seguenti baraccamenti:

- box/Uffici cantiere (1);
- box locale spogliatoi e servizi igienici (2);
- refettorio, cucina e area ricreativa (5);
- locale infermeria, soccorso tecnico VVF (6);

- uffici DL e CSE (3, 4)
- parcheggi auto (8).



LEGENDA	
1	BOX DI CANTIERE : 505,56 mq
2	SPOGLIATOIO - WC : 501,28 mq
3	UFFICIO DIREZIONE LAVORI : 102,40 mq
4	UFFICIO CSE : 102,40 mq
5	RIELETTORIO, CUCINA, AREA RICORRIENZA : 394,91 mq
6	INFERMERIA : 39,86 mq
7	CONTAINER RIFIUTI : 90,00 mq
8	PARCHETTO AUTOVETTURE : n° 44
9	PARCHETTO VEICOLI OPERATIVI : n° 11
10	CISTERNA DELL'ACQUA : 34,50 mq
11	SERBATOI CARBURANTI : 44,51 mq
12	IMPIANTO DISINFESTAZIONE : 105,21 mq
13	OFFICINA : 139,05 mq
14	GRUPPI ELETTROGENI : 60,12 mq
15	AREA STOCCAGGIO MATERIE : 1907,60 mq
16	LAVAGGIO RUOTE : n° 4
17	PIAZZA IN ASFALTO : 22095,00 mq
CANTIERE BASE	
CANTIERE OPERATIVO ASSEMBLAGGIO	
IMPIANTO VIADOTTO	
AREA DI DEPOSITO INTERMEDIA	
"TRIE F. ROCCO" DA SGAVO"	
AREA TECNICA	
ATTRAVVERSAMENTO DRAHICO CON TUBO ARMCO	
VIA DI ACCESSO AI CANTIERI	
PISTA DI CANTIERE	

Figura 60: Layout cantiere base CB 01

Inoltre, sono previste le seguenti dotazioni impiantistiche: impianto elettrico, impianto di illuminazione, impianto idrico, impianto telefonico, impianto di protezione da scariche atmosferiche, rete di terra, serbatoio idrico delle acque industriali, serbatoi carburanti, container rifiuti e gruppi elettrogeni.

Le aree di cantiere e le varie zone interne destinate a stoccaggio materiale, box, e servizi di logistica del cantiere, saranno opportunamente delimitate da recinzioni.

La superficie del cantiere sarà completamente asfaltata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiali aridi stabilizzati, 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso (binder + tappeto di usura).

Qualsiasi macchinario e/o attrezzatura fissa di cantiere, locali uffici, ricovero, depositi, ecc. saranno opportunamente appoggiati su idonei basamenti in cemento armato da realizzarsi secondo quanto indicato dai disegni esecutivi ed in ogni caso dimensionati per sopportare i carichi ivi presenti.

Il numero di persone che usufruiscono di detti servizi è variabile in funzione del numero di cantieri che supportano; mediamente il Cantiere Base potrà ospitare dalle 30 alle 100 persone.

Le costruzioni presenti nel cantiere base, per il carattere temporaneo degli stessi, sono prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o, in alcuni casi, con struttura portante modulare (box singoli o accostabili).

L'abitabilità interna degli ambienti deve garantire un buon grado di comfort: a tale proposito, il principale obiettivo è il mantenimento di una temperatura costante all'interno delle strutture; ciò viene garantito da speciali pareti con intercapedine autoventilata.

Qualora non vi sia la possibilità, di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il cantiere base verrà dotato di impianto per il trattamento delle proprie acque reflue nere.

Inoltre è prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna.

Per l'approvvigionamento idrico si prevedono due tipi di allacci:

- quello per le acque potabili a servizio dei locali;
- quello per le acque industriali da utilizzare nelle attività produttive. Queste acque verranno stoccate in una idonea cisterna ove si effettuerà anche la sanificazione della stessa acqua.

### 12.1.2 Cantieri Operativi ed Aree Tecniche

Il cantiere operativo CO 01, di dimensioni pari a 7200 mq, è finalizzato allo stoccaggio dei materiali da costruzione e all'assemblaggio della carpenteria metallica dell'impalcato del viadotto.

Le aree di cantiere operativo sono caratterizzate dalla presenza di zone destinate alle diverse attività operative previste e che ospitano le attrezzature necessarie allo svolgersi del lavoro.

Nel cantiere operativo, in ogni caso, saranno presenti tutti i servizi minimi necessari allo svolgimento delle attività previste, oltre alla sorveglianza, alla sicurezza ed al primo soccorso.

All'interno dei Cantieri Operativi saranno organizzate l'area logistica e le aree per lo stoccaggio dei materiali, relativi l'opera di pertinenza.

Le attrezzature a cielo aperto previste nelle aree di cantiere base sono:

- box/Uffici cantiere (1);
- parcheggi auto (8);
- area di Stoccaggio Materiali (15)
- cisterna d'acqua;
- serbatoio carburante;
- container Rifiuti;
- vasca lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica (16);
- deposito attrezzature (15);
- area assemblaggio armature;
- area lavorazione acciaio.



Figura 61: Layout cantiere operativo CO 01

Il cantiere operativo CO 02, presenta una superficie di circa 9200 mq, ed è funzionale allo stoccaggio del materiale proveniente dagli scavi e per la gestione del materiale necessario alla realizzazione delle precariche.

Questo cantiere è alimentato direttamente dal cantiere base e sarà dotato di:

- uffici;
- laboratorio per le analisi del terreno;
- pesa e locale pesa;
- aree per lo stoccaggio del terreno;
- impianto lavar ruote.



Figura 62: Layout cantiere operativo CO 02

Infine, le Aree Tecniche (AT), le quali differiscono dai Cantieri Operativi per le loro minori dimensioni.

Si tratta, infatti, di aree generalmente ubicate in corrispondenza delle opere d'arte puntuali da realizzare e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni.

Sono attivi per il tempo strettamente necessario alla completa realizzazione dell'opera di riferimento.

Le aree tecniche sono collocate in corrispondenza dei tombini scatolari e in corrispondenza delle pile del viadotto.

All'interno delle aree tecniche si prevedono generalmente le seguenti strutture:

- baraccamenti per spogliatoi e servizi igienici facilmente rimovibili/spostabili (in alcuni casi questi ultimi possono essere sostituiti da WC di tipo chimico);
- container per attrezzature minute;
- parcheggi per i mezzi d'opera;
- aree di stoccaggio dei materiali destinati alla realizzazione della specifica opera d'arte.

All'interno di questa categoria rientrano pure le aree destinate al deposito provvisorio di materiali di tipologia diversificata:

- ferri di armatura,
- casseri e attrezzature varie;

- cavi per impianti elettrici.

Le caratteristiche delle Aree Tecniche possono essere significativamente diverse a seconda dei materiali che ospitano. In generale le aree di stoccaggio materiali dovranno avere gli spazi tali da garantire il transito dei mezzi impiegati per la movimentazione dei materiali da costruzione. In esse non troveranno posto strutture fisse a parte parcheggi per i mezzi di lavoro e, se opportuno, box prefabbricati con wc chimici.

Saranno previsti, al termine dei lavori, i ripristini di tutte le aree temporaneamente occupate, sia come aree di cantiere che come piste di cantiere. Tutte le superfici verranno ripulite da rifiuti, materiali inerti residui, conglomerati, materiale bituminoso o altri materiali estranei.

In particolare, si prevede il ripristino delle aree di cantiere (ripristino suolo agrario, idrosemina o vegetazione a macchia arbustiva).

Nelle zone in cui la morfologia dei luoghi ha richiesto lo scavo a mezza costa di versanti acclivi, si adotteranno interventi stabilizzanti con reti e chiodature.

Particolare attenzione è data al suolo ed al sottosuolo delle aree di cantiere, i layout degli stessi sono stati progettati individuando aree idonee per la raccolta, il deposito e lo stoccaggio di oli e carburanti, al fine di evitare ogni percolazione possibile.

Verrà effettuata la manutenzione sui macchinari e sui mezzi, le operazioni di carico e scarico carburante saranno svolte in apposite aree individuate nel layout di cantiere.

Nell'area di cantiere, prima dell'inizio delle lavorazioni, è previsto il compattamento del terreno in modo da rendere meno permeabili i suoli oggetto dell'intervento.

## 12.2 PISTE E ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI DI CANTIERE

Per quanto riguarda le piste di cantiere, si prevede la realizzazione di una pista che corre per tutta la lunghezza dell'asse viario in costruzione su entrambi i lati, ricalcando per quanto possibile la costruenda opera limitando in tal modo in fase di costruzione la "spesa" ambientale, in considerazione dell'importanza che assume la risorsa suolo nell'area interessata.

La pista avrà una larghezza tale da consentire l'incrocio di due mezzi e non sarà pavimentata.

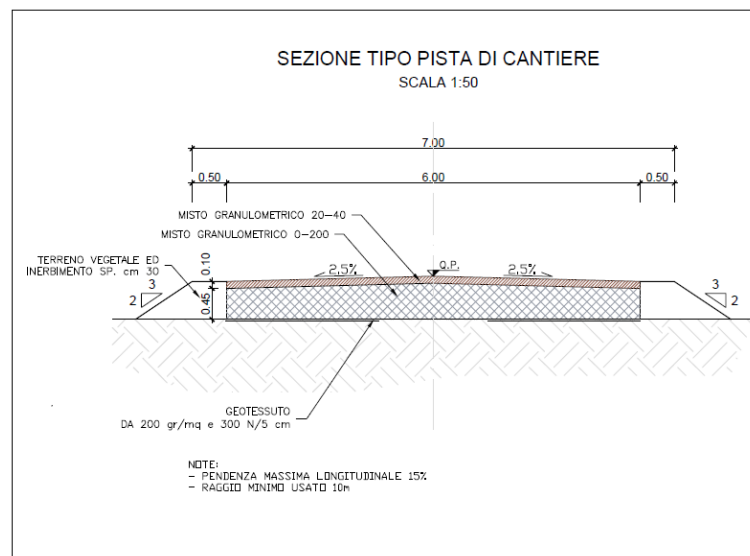


Figura 63: Sezione tipo pista di cantiere.

Vista la morfologia del terreno le piste di cantiere saranno realizzate prevalentemente a raso.



Per il superamento delle interferenze con il reticolo idrografico si prevede l'inserimento di tubi in acciaio del tipo ARMCO, che consentono una facile posa in opera e un altrettanto agevole smantellamento al termine dei lavori.

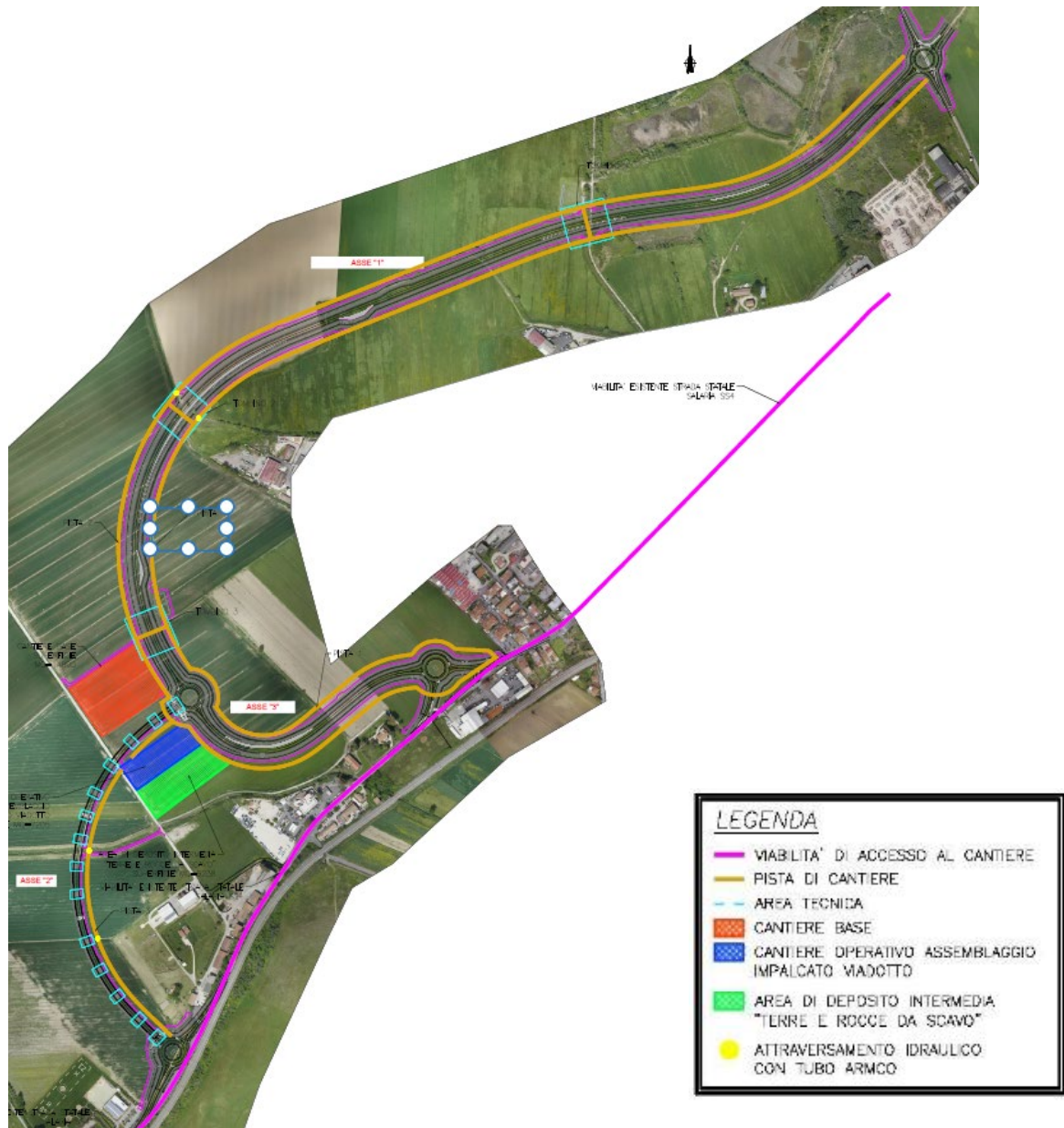


Figura 64: Planimetria con individuazione delle piste di cantiere (in arancione).

Le piste di cantiere sono posizionate sia sul lato Tevere sia sul lato Monterotondo degli assi 1 e 3. Le piste collegate con la S.S.4 Salara consentono di raggiungere il cantiere base e i cantieri operativi, oltre a tutte le zone di lavoro.

In fase di cantiere, in luogo dei tre tombini scatolari di progetto, si prevede la posa in opera di condotte in acciaio tipo ARMCO di grandi dimensioni che consentono la realizzazione della precarica sul rilevato e garantiscono un collegamento tra l'area di monte e quella di valle.

Questi attraversamenti hanno dimensioni idonei al transito degli automezzi e in fase di cantiere saranno utilizzati come collegamento delle piste di cantiere.

Per raggiungere le aree tecniche per la realizzazione delle pile del viadotto si prevede la realizzazione di un pista di cantiere che corre lungo il tracciato dell'asse 2. Questa interferisce con il fosso Pantanella, dove si prevede l'impiego di una condotta ARMCO per realizzare l'attraversamento.

### 12.3 TEMPI DI ESECUZIONE

Il cronoprogramma allegato al progetto prevede un tempo complessivo per l'esecuzione dei lavori pari a 40 mesi (1200 giorni naturali e consecutivi), si rimanda all'elaborato T00-CA00-CAN-CR01

### 12.4 FASI DI LAVORO DELL'OPERA

Le fasi di lavoro per la realizzazione dell'opera prevedono quattro Macrofasie principali descritte nelle tavole di riferimento (elaborati T00-CA00-CAN-PE01, T00-CA00-CAN-PE02, T00-CA00-CAN-PE03 T00-CA00-CAN-PE04,):

#### *Macrofase 0*

Acquisizione aree, realizzazione piste di cantiere, allestimento Cantiere Base e operativo, posa armco per garantire la continuità idraulica dei fossi durante i lavori. Bonifica ordigni bellici.

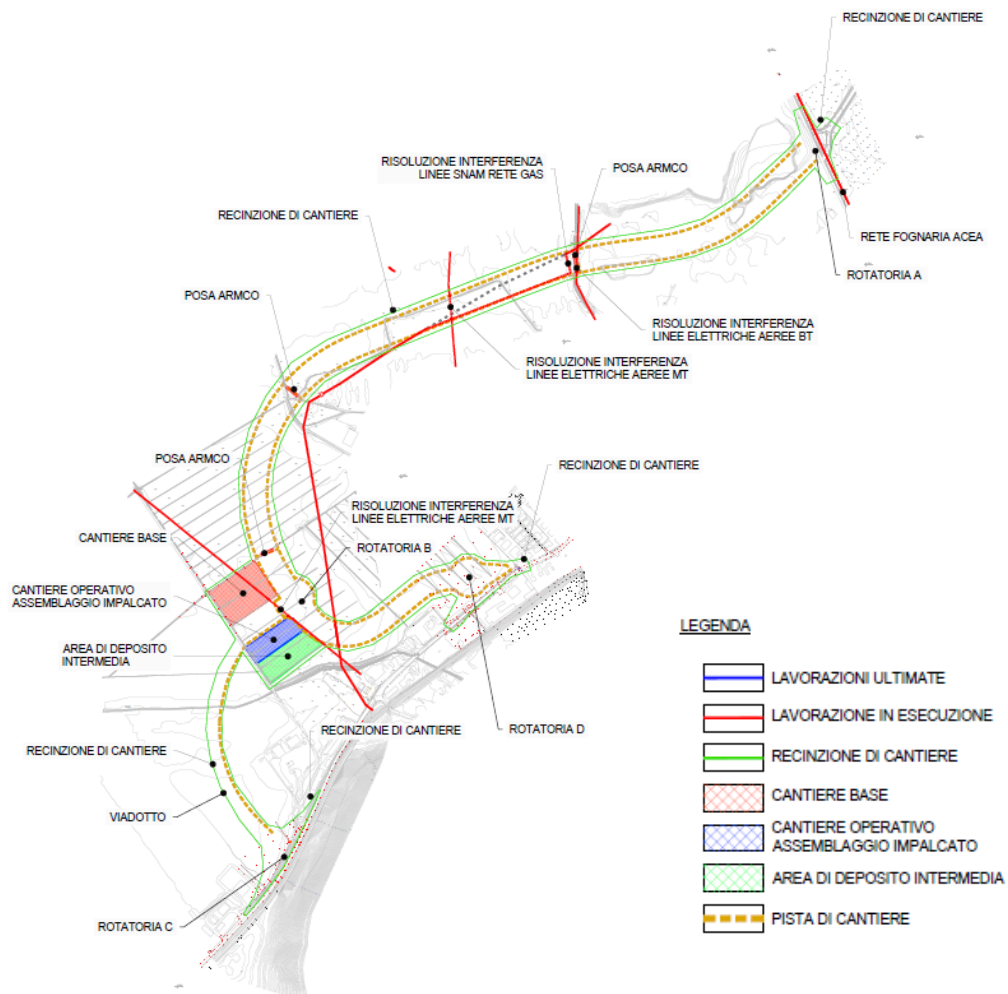


Figura 65: Planimetria Macrofase 0

**Macrofase 1**

ARGINE: si realizza la precarica sull'asse 1 e la parte più alta dell'asse 3 (quella che poi sarà interessata da riempimento parziale con EPS). Analogamente si realizza la precarica relativa alla rotatoria C salvaguardando il traffico sulla sede attuale della Salaria.

VIADOTTO: si procede con infissione dei pali di fondazione delle pile, armatura e getto fondazioni e successiva armatura e getto delle pile.

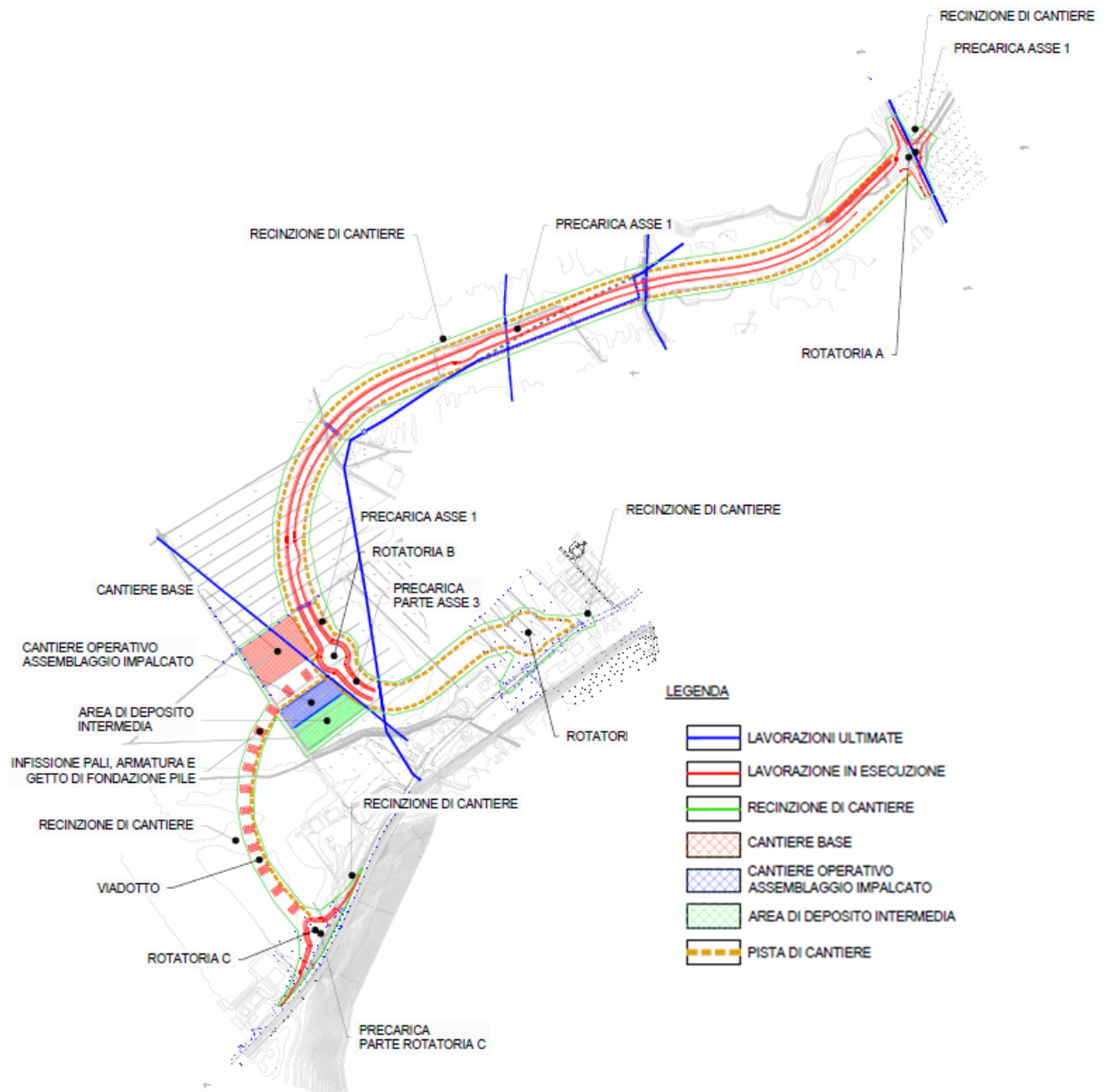


Figura 66: Planimetria Macrofase 1

**Macrofase 2**

ARGINE: si rimuove la precarica precedentemente realizzata e si procede a realizzare la precarica sull'ultimo tratto dell'asse 3. Si procede alla realizzazione delle opere di protezione/impermeabilizzazione dei paramenti della sezione corrente dell'arginatura:

- a valle (taglione, muretto di pulizia, pacchetto di protezione con guaina e soletta a tergo del rilevato con posa dei materassi reno);
- a monte (gabbioni, pacchetto di protezione con guaina e materassi reno).

Si procede alla rimozione del terreno laddove si prevedono i tre scatolari idraulici con armatura e getto degli stessi.

Realizzazione rotatoria C per tratti sempre salvaguardando il traffico veicolare sulla sede attuale della Salaria.

Posa in opera vasche di prima pioggia, canalizzazioni idrauliche e realizzazione guadi.

Posa in opera tubi camicia per futuro rilancio delle acque.

VIADOTTO: si procede alla realizzazione delle spalle prevedendo una preliminare scavo della precarica precedentemente realizzata sull'impronta delle spalle. Successivamente vengono realizzate le opere di fondazione ed elevazione di entrambe le spalle. Varo degli impalcati.

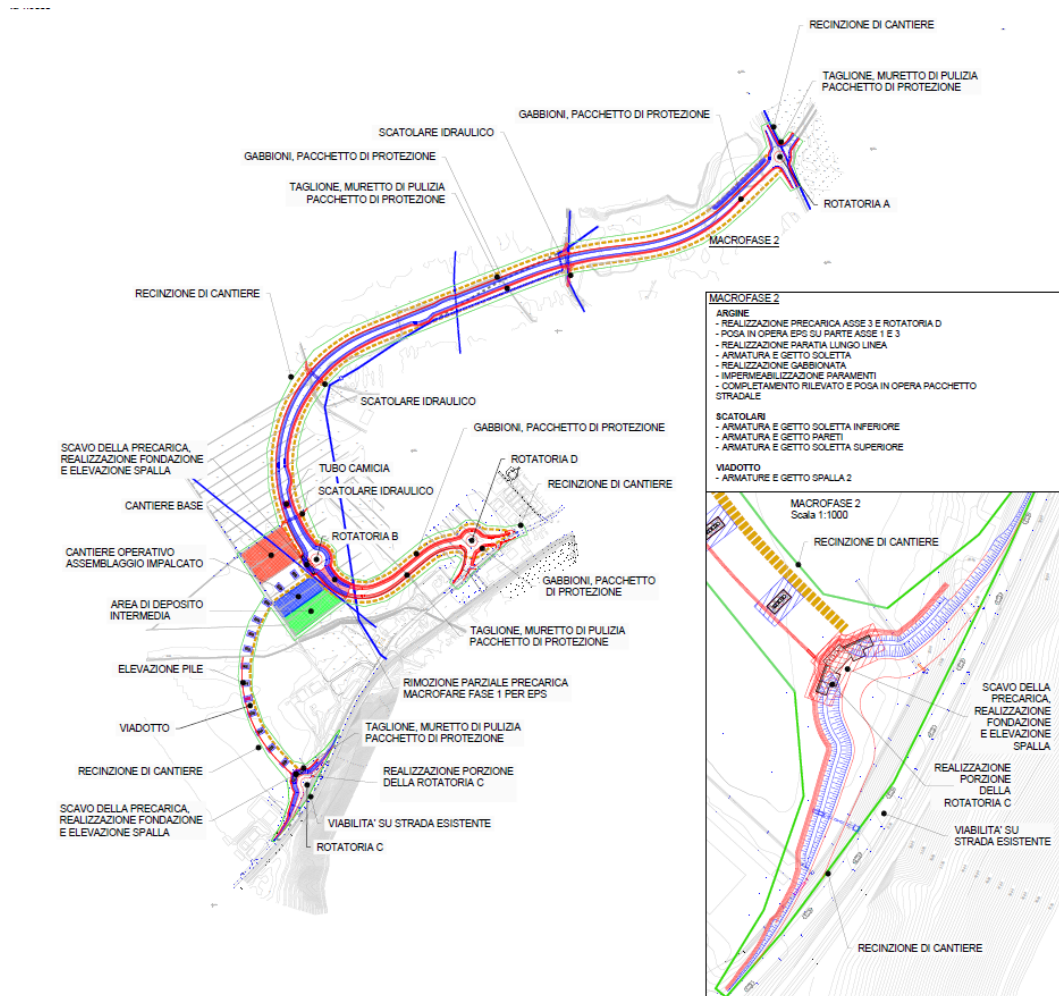


Figura 67: Planimetria Macrofase 2

**Macrofase 3**

Si realizzano gli impianti, le opere di finitura e OOVV

Si installano le paratoie sui tombini idraulici

Ripristino dei cantieri Ante operam collaudi e verifiche strutturali

Apertura al traffico della nuova viabilità di progetto.



Figura 68: Planimetria Macrofase 3

## 13 AMBIENTE

### 13.1 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio d'Impatto Ambientale svolto è stato finalizzato all'analisi degli impatti potenziali derivanti dalla realizzazione e dalla gestione dell'intervento di variante dell'abitato di Monterotondo scalo della S.S.4, in coerenza a quanto disposto dalla normativa sulle modalità di redazione degli studi di impatto ambientale.

Per perseguire gli obiettivi sopraesposti è stata individuata una sequenza di elaborazione degli studi di natura ambientale a supporto della progettazione e dei procedimenti di valutazione ambientale che risulta essere modulare, al fine di valorizzare sia i contenuti ambientali, sia i contenuti progettuali in una coerenza di elaborazione.

Muovendo da tale obiettivo è stata sviluppata una proposta di architettura articolata secondo sei parti che danno riscontro delle indicazioni richieste dalla norma attuale. Queste sei parti, che nel loro complesso formano lo studio di impatto ambientale, sono state così suddivise:

- **PARTE 1** → *L'iniziativa: obiettivi, coerenze e conformità*, con particolare riferimento alle motivazioni e agli studi volti al dimensionamento dell'intervento. In questa sezione, ruolo importante assume la determinazione degli obiettivi e delle motivazioni del progetto da intendere sia per gli aspetti tecnico-funzionali sia per quelli ambientali. E' stato inoltre analizzato il contesto pianificatorio di riferimento preso in esame e le conformità e coerenza del progetto con gli strumenti di pertinenza all'opera, assieme al sistema dei vincoli e delle tutele, permettendo di stabilire le relazioni intercorrenti tra gli elementi del suddetto quadro e l'area oggetto dell'intervento di progetto.
- **PARTE 2** → *Lo stato attuale dell'ambiente*. È il punto di base dell'analisi ambientale e ad esso ci si riferisce sia nella fase di progettazione che di analisi ambientale e di non trascurabile importanza anche per il monitoraggio. In tale sezione è stato quindi analizzato lo stato attuale, antecedente alla realizzazione dell'opera, relativamente a tutte le componenti ambientali potenzialmente interessate dall'infrastruttura in progetto.
- **PARTE 3** → *Alternative e soluzioni*. Analisi delle principali alternative fattibili del progetto; dal confronto di esse si è pervenuti alla soluzione migliore ovvero quella che ottimizza i diversi aspetti che incidono sulla sua funzionalità tecnica e di inserimento ambientale.
- **PARTE 4** → *L'assetto futuro e l'intervento*: descrizione dell'opera di progetto e di tutte le elaborazioni relative alla sua costruzione, funzionale in primis all'analisi degli aspetti ambientali specificatamente alle caratteristiche del progetto. Questa sezione della documentazione ha rappresentato dunque il punto di scambio e di convergenza delle varie elaborazioni del rapporto opera-ambiente.
- **PARTE 5** → *Gli impatti della cantierizzazione*: Scopo della presente sezione è stata quella di valutare gli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua dimensione costruttiva. Per perseguire tale finalità, la metodologia seguita è consistita nell'analisi dell'opera secondo la dimensione costruttiva, fisica ed operativa; per ogni dimensione dell'opera sono state definite le azioni di progetto, in funzione delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata; sono stati quindi determinati tutti i possibili fattori potenzialmente causa di impatto e i relativi impatti da essi generati. Una volta individuati i potenziali impatti generati dall'opera, considerando tutte le componenti ambientali interferite, se ne è determinata la significatività, ovvero il livello di interferenza che l'opera può determinare sull'ambiente circostante; a ciascun impatto è stato dunque attribuito un livello di giudizio, ovvero è stato verificato se l'impatto si manifesta sulla specifica matrice ambientale; se l'impatto non si manifesta, ossia se il fattore di pressione che lo genera non sussiste; infine se l'impatto si manifesta con effetti non significativi sulla matrice ambientale, ossia se il fattore di pressione che potenzialmente lo genera è trascurabile.

- PARTE 6 → *Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni*: qui sono state raccolti i principali aspetti ambientali legati all'esercizio dell'opera: dagli impatti ambientali, alle mitigazioni per ciascuna componente ambientale. Rispetto alla metodologia definita nella Parte 5 del SIA, la Parte 6 è stata finalizzata al completamento dell'analisi degli impatti. Infatti, dopo aver analizzato gli impatti sull'ambiente prodotti dalla fase di realizzazione dell'opera, sono stati valutati gli impatti dell'opera in relazione alla sua presenza e all'esercizio, specificatamente per ciascuna componente ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

Nello Studio di Impatto Ambientale, sono state inoltre sviluppate le seguenti tematiche, che costituiscono parte integrante del SIA sopra descritto, ciascuna attraverso gli elaborati di approfondimento di cui all'Elenco Elaborati allegato al progetto:

- Strumenti di pianificazione e sistema vincolistico;
- Inquadramento progettuale;
- Analisi Ambientale:
  - Aria;
  - Geologia e acque;
  - Territorio e suolo;
  - Biodiversità;
  - Rumore;
  - Paesaggio.

### **13.2 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE**

Gli interventi paesaggistici - ambientali proposti hanno come obiettivo principale il corretto inserimento della variante SS4 nel contesto paesaggistico locale di Monterotondo Scalo.

L'obiettivo è stato quindi quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integrassero con il paesaggio naturale presente, riducendo le interferenze dell'opera sulle condizioni ambientali attuali. L'approccio progettuale utilizzato è basato sulla "ricucitura" alla rete ecologica esistente.

Tramite l'applicazione delle metodologie di analisi floristica e vegetazionale, è stato possibile inoltre individuare la selezione delle specie da utilizzare nei lavori di sistemazione a verde dell'infrastruttura lineare in oggetto, privilegiando di volta in volta le specie più idonee per ciascun intervento.

Gli interventi proposti sono suddivisi nelle seguenti opere:

- interventi adiacenti i rilevati (realizzazione di barriere vegetali nei punti ad alta sensibilità visiva);
- interventi sulle rotatorie (realizzazione di boschetti vegetali con funzione anche estetica);
- interventi sulle pile del viadotto (rinaturazione e ricucitura vegetale al Fosso Pantanella);
- ripristino della vegetazione ripariale (rinaturazione e ricucitura vegetale al sistema dei laghetti);
- interventi per la permeabilità faunistica (realizzazione di vegetazione di invito ai tombini);
- inerbimenti e ripristino delle aree di cantiere.

È importante precisare che la mitigazione dell'impatto paesaggistico considerata (soprattutto per quanto riguarda la componente "visiva"), risulterà efficace solo con un buon livello di accrescimento dell'apparato fogliare che si riferisce alla situazione prevedibile fra 5-8 anni successivi al completamento dell'impianto di essenze vegetali.

### 13.3 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto nell'ambito del Progetto Definitivo "RM190 SS4 Salaria – Variante all'abitato di Monterotondo Scalo – 2° stralcio", è stato volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio dell'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Nel PMA sono state analizzate le varie componenti ambientali interessate, direttamente o indirettamente dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera, definendo gli ambiti di indagine, specificando la tipologia di misura da eseguire e presentando una pianificazione con indicazioni sulle ubicazioni dei punti di misura, sulle modalità operative, sulle tempistiche, e sulla cadenza di monitoraggio nelle varie fasi Ante, Corso e Post Operam.

Il Monitoraggio Ambientale fornisce infatti, la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera in progetto e consente ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause di essi, per adottare le opportune misure di mitigazione, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali del Piano di Monitoraggio Ambientale si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano durante la fase di realizzazione dell'opera e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità ambientale;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Si sottolinea che il Piano di monitoraggio ha ripreso quanto indica lo Studio d'Impatto Ambientale, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato articolato nelle seguenti tre fasi temporali distinte:

- monitoraggio *Ante Operam* (AO) che si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale di volta in volta presa a riferimento, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori;
- monitoraggio in *Corso d'Opera* (CO) che comprende il periodo dedicato all'implementazione degli interventi, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti;
- monitoraggio *Post Operam* (PO) avviato al termine dei lavori, al fine di verificare lo stato seguente alla realizzazione dell'opera.

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA hanno seguito i passi procedurali indicati dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)" Rev.1 del 16/06/2014, predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e, in particolare, sono riassumibili in:



- analisi degli interventi previsti;
- individuazione dei principali aspetti ambientali;
- fase ricognitiva dei dati preesistenti;
- definizione dei riferimenti normativi e bibliografici: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree da monitorare: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni previste;
- programmazione delle attività.

Successivamente, per ciascuna componente ambientale oggetto di monitoraggio sono state precisate le fasi per le quali si prevedono le attività di monitoraggio.

Tutto ciò premesso, nel PMA sono state affrontate le seguenti tematiche:

- Quadro normativo di riferimento;
- Requisiti ed obiettivi del MA;
- Articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Analisi delle componenti da monitorare e metodologia di misura;
- Modalità di misura e frequenza per ogni componente.

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è stato quello di definire le componenti ambientali che, sulla base dei risultati delle analisi condotte all'interno dello Studio di Impatto Ambientale, si è ritenuto debbano essere oggetto del monitoraggio.

Tale analisi ha permesso di individuare le sole componenti con particolare rilevanza, escludendo dal Piano di monitoraggio una serie di temi che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimati.

## 14 INTERFERENZE

Nell'ambito del Progetto Definitivo sono state analizzate e verificate le interferenze individuate, mediante colloqui con Enti, tecnici Anas Struttura Territoriale Lazio e opportuni sopralluoghi.

Le attività svolte hanno consentito di individuare e censire le interferenze presenti, ed interloquire con gli enti responsabili delle varie utenze.

Sono state quindi prodotte delle schede monografiche relative alle singole interferenze, con le proposte di risoluzione che saranno sottoposte agli Enti gestori i quali dovranno dare riscontro nei termini stabiliti delle vigenti normative (codice dei contratti).

Si elencano di seguito le principali reti ed impianti di pubblici servizi interferenti con l'opera rimandando, per la descrizione dettagliata, agli elaborati della specifica sezione del progetto definitivo.

➤ **GASDOTTO:**

SNAM RETE GAS - Centro di Guidonia via Nomentana, 14 (km. 15,000) 00012 Guidonia (RM);

➤ **LINEE ELETTRICHE AEREE:**

E-distribuzione

➤ **RETE FOGNARIA:**

Acea Ato 2 SPA

Impianti e Fognature Nord Est

➤ **LINEA ACQUEDOTTO:**

Acea Ato 2 SPA

Impianti e Fognature Nord Est

### 14.1 GASDOTTO METANO – SNAM RETE GAS

Si riscontra la presenza di rete interrata di adduzione e trasporto gas metano al alta pressione costituita da condotta denominata All.to Eniricerche DN 150 con 12 bar di pressione di esercizio.

Si riscontrano 2 interferenze: GAS 1 dalla prog. 0+700 alla prog. 1+100 per uno sviluppo complessivo di linea interessata di circa m 450; GAS 2 alla prog. 0+128 per uno sviluppo complessivo di linea interessata di circa m 60.

Di fatto la rete Snam presente, risulta essere di primaria importanza, in quanto è la linea che distribuisce il metano alla città di Monterotondo e Monterotondo Scalo.

### 14.2 LINEE ELETTRICHE AEREE – E-DISTRIBUZIONE

Si riscontra la presenza di n. 3 interferenze con linee elettriche aeree BT/MT che interferiscono con il tracciato stradale. Dette interferenze sono costituite da attraversamenti trasversali della futura sede stradale.

Le interferenze trasversali con linee aeree sono state studiate predisponendo delle sezioni trasversali in modo da valutare l'altezza libera tra piano viario e cavi, questo ha evidenziato che l'altezza dei cavi non rispetta più la norma.

Le interferenze sono state così individuate: EL 1 prog. 0.677 linea elettrica di BT; EL2 progr. 1+030 linea di MT; EL 3 prog. 2+033.57 linea di MT.

### **14.3 RETE FOGNARIA – ACEA ATO 2 SPA**

Si riscontra la presenza di rete fognaria di adduzione al depuratore “Semblera” interferente con il tracciato stradale sulla rotatoria punto di inizio del tracciato.

Per la risoluzione dell'interferenza si prevede il rifacimento della tubazione inserendo la stessa all'interno di un controtubo in acciaio che in caso di necessità può garantire la sostituzione della tubazione della rete fognaria.

### **14.4 RETE ACQUEDOTTO ACEA ATO 2 SPA**

Si riscontra la presenza di tubazione acquedotto di adduzione alle varie utenze sparse nel territorio e interferente con il tracciato stradale.

## 15 ESPROPRI

I Comuni interessati dal progetto sono il Comune di Monterotondo e il Comune di Roma.

L'area è caratterizzata quasi per la sua interezza da zone agricole, che possono considerarsi in prevalenza seminativo irriguo, mentre alcune risultano edificate e sono ubicate a ridosso della via Salaria. In tali aree sono presenti diverse tipologie di fabbricato per lo più a destinazione residenziale e artigianale.

Dal punto di vista morfologico, il territorio interessato è di tipo pianeggiante.

L'estensione delle aree coinvolte sono pari a:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa **mq 167.998**;
- Aree da occupare in via temporanea pari a circa **mq 63.463**;
- Aree relative alla fascia di rispetto **ml 40 dal limite di esproprio**.

La **determinazione delle linee di esproprio** è stata fatta in maniera tale da comprendere tutte le aree necessarie per la realizzazione dei lavori; si è cercato di adeguare i limiti dalle aree di occupazione coinvolte ai limiti di proprietà catastale.

Le aree interessate dall'intervento sono determinate in

- aree da espropriare su cui avverrà la realizzazione delle opere di progetto,
- aree oggetto di occupazione temporanea definite da: aree cantieri e relativa viabilità provvisoria, aree da destinarsi a depositi provvisori di materiali di risulta etc..

Per quanto attiene al **metodo di valutazione dei costi per l'acquisizione delle aree**, esso viene applicato tenendo conto della normativa vigente in materia di espropri e delle recenti interpretazioni giurisprudenziali. In via cautelativa si adotta la fattispecie dell'ipotesi di cessione bonaria dei beni, così come previsto dall'art. 45 del T.U. per tutti i proprietari interessati. Allo scopo di giungere all'attribuzione del giusto valore di esproprio alle singole aree, si è proceduto alla ricerca delle destinazioni previste nei piani urbanistici vigenti, presso gli uffici comunali. Le aree individuate sono le aree agricole e le aree edificabili e cortilizie al servizio sia di attività produttive che di fabbricati di civile abitazione.

Per l'occupazione di aree di cantiere (occupazione temporanea) si è fatto riferimento ad un periodo di occupazione di 36 mesi (3 anni).

**Gli oneri di acquisizione complessivi ammontano a € 2.850.000,00.**

Per la descrizione dettagliata del calcolo dell'indennità di esproprio e di occupazione temporanea e l'individuazione planimetrica delle aree si rimanda agli elaborati specifici allegati al progetto definitivo.

## 16 ELEMENTI DI CONTATTO CON IL RILEVATO FERROVIARIO

La nuova viabilità di progetto in due punti risulterà interferente con la linea ferroviaria Firenze- Roma, detta anche Linea Lenta (LL).

All' altezza delle rotatorie C e D infatti l'asse di progetto si avvicina al rilevato ferroviario e interferisce con esso, in particolare:

In prossimità della rotatoria C e dei suoi rami di innesto con la Salaria Esistente si rileva un corso d'acqua che sotto attraversa la ferrovia e l'attuale Salaria con un tombino idraulico  $D_i=1500\text{mm}$  per tornare a cielo aperto ai piedi del rilevato stradale e continuare il suo naturale deflusso verso il Tevere. L'argine di progetto intercetta tale Tombino per cui si prevede una nuova sistemazione idraulica del fosso che in tempi di magra ripristini il suo attuale decorso e in tempi di piena, quando in FASE 2 sarà attivata la paratoia per garantire la tenuta idraulica dell'arginatura, permetta tramite l'installazione di un sistema di pompaggio di buttare l'acqua proveniente da monte oltre l'argine di progetto



Figura 69: Rotatoria C interferenza con Tombino ferroviario

In prossimità della rotatoria D l'argine si chiude a ridosso del rilevato ferroviario (che esso stesso oggi rappresenta un'arginatura alla piena del Tevere), intersecando quest'ultimo con un muretto alto un metro fondato su pali secanti



Figura 70: Rotatoria D: muro di chiusura argine

## 17 OPERE IN APPALTO E FASI DI ESERCIZIO E GESTIONE DEL SISTEMA

Tutte le opere descritte costituiscono il progetto dei lavori del secondo stralcio dell'intervento della Variante stradale della S.S.4 dell'abitato di Monterotondo Scalo integrata con le opere di difesa e messa in sicurezza idraulica dell'abitato.

Come già indicato in precedenti capitoli, tali opere si inseriscono nel più ampio intervento di messa in sicurezza della Media Valle del Tevere gestito dalla Regione Lazio, nell'ambito del quale la realizzazione dell'argine di Monterotondo Scalo rappresenta una parte, che potrà entrare in funzione a regime solo e soltanto quando anche tutte le altre componenti saranno realizzate: la cassa di espansione a monte anche per il recupero dei volumi di suolo occupati dalle diverse arginature e le ulteriori arginature a nord per impedire che l'acqua di esondazione del Tevere arrivi a Monterotondo Scalo da nord (tra la strada Provinciale e la Bretella Salaria Sud).

In tale contesto, la strada-argine in progetto è stata realizzata per poter essere efficace, in corrispondenza dell'esondazione del Tevere, nelle due possibili, diverse fasi:

**FASE 1:** ove la strada sia esercizio prima del completamento delle altre opere previste nel piano di messa in sicurezza della Media Valle del Tevere (*cassa di espansione e arginature a nord*), essa dovrà risultare completamente trasparente alle piene per i diversi tempi di ritorno al fine di non aggravare idraulicamente la situazione a valle (abitato di Roma).

A tal fine, le paratoie che equipaggiano gli scatolari rimarranno in questa fase sempre in posizione aperta, entrando in funzione solo durante gli interventi periodici di manutenzione, da eseguirsi in tempo di magra. Così, gli scatolari idraulici di progetto manterranno il rilevato trasparente e permetteranno all'acqua di entrare ed uscire dall'arginatura, andando ad occupare i suoli in maniera del tutto analoga alla situazione ante-operam. Per poter lavorare in tale fase, i paramenti del rilevato sono stati protetti idraulicamente con sistemi impermeabili sia lato monte (Monterotondo Scalo) che lato valle (Tevere).

**FASE 2:** a seguito del completamento delle altre opere previste nel piano di messa in sicurezza della Media Valle del Tevere, ovvero ove esse siano realizzate prima dell'entrata in esercizio della strada, quest'ultima potrà funzionare come argine a tutti gli effetti.

In tale fase le paratoie saranno attive e durante l'evento di piena potranno essere calate per sigillare le aperture e rendere l'arginatura ad essa impermeabile. Nelle condizioni di magra, le paratoie rimarranno in posizione di aperto, come in fase 1, consentendo ai fossi il naturale deflusso delle acque verso il Tevere.

In considerazione del funzionamento sopra descritto, per il tipologico di paratoia da adottare si è scelta quella a doppio scudo per i tre scatolari di grandi dimensioni in quanto è quella che a parità di funzione idraulica nella sua posizione aperta minimizza l'impatto ambientale, lo scudo di chiusura, infatti, è realizzato con due elementi che si sovrappongono a pacchetto uno sull'altro, come evidenziato nelle figure che seguono.



Figura 71: Paratoia a doppio scudo a tre lati e paratoia semplice a 4 lati e foto simulazione con tombino allestito di paratoia

Occorre evidenziare che nell'ambito dell'appalto dei lavori del presente 2° lotto è stata prevista anche la fornitura e posa delle paratoie da montarsi, con analogo funzionamento, sui tombini scatolari del 1° lotto, i cui lavori sono in corso di esecuzione e che furono, per necessità economiche, stralciate dall'appalto con previsione di successivo inserimento in questi lavori.

A termini della Convenzione stipulata tra Anas e Regione Lazio per la esecuzione delle opere di che trattasi (Convenzione 2012 e Atto Aggiuntivo 2018, cfr. punto 1.2), la proprietà delle opere di protezione idraulica, comprensive quindi dei meccanismi di ritenuta sopra descritti, passerà direttamente in carico alla Regione al termine dei lavori, che ne curerà quindi la gestione e manutenzione nelle diverse fasi di esercizio (fase 1 e fase 2).

A completamento, infine, del funzionamento del sistema, ad evitare che le opere in progetto nel salvaguardare l'abitato di Monterotondo Scalo dall'evento di piena del Fiume Tevere aggravino allo stesso tempo le condizioni di rischio idraulico – per effetto delle esondazioni dei corsi d'acqua minori quali ad esempio il fosso Ventaglio, che trovano il proprio naturale recapito nel Fiume Tevere e che rimarranno interclusi all'interno dell'arginatura – sarà necessario progettare e realizzare un sistema di dissipazione/o rilancio delle acque provenienti da monte.

A tal fine, il progetto generale regionale adotta come soluzione la realizzazione di impianti di sollevamento, opportunamente ubicati, destinati a preservare la sicurezza idraulica dei territori in oggetto rispetto ad eventi critici relativi al reticolo idrografico minore.

Saranno impianti elettromeccanici, con relativi accessori di opere civili, quali le vasche di carico, anch'essi rientranti nelle competenze della Regione la quale, quando si completeranno tutte le condizioni al contorno per realizzarli, procederà al relativo progetto ed appalto.

Nel presente progetto, come da accordi con la Regione e così come già previsto nei lavori del 1° lotto in corso di esecuzione, al fine di consentire la futura implementazione di tali opere senza false spese sono state già inserite tra gli espropri le aree destinate alle vasche di accumulo e rilancio (ipotizzando la dimensione di 10,00 x 40,00 m) e sono state inserite all'interno del rilevato le predisposizioni per inserire poi i tubi di rilancio, costituite da 10 tubi camicia in acciaio  $\varnothing 1370\text{mm}$  annegati in un getto di calcestruzzo armato.

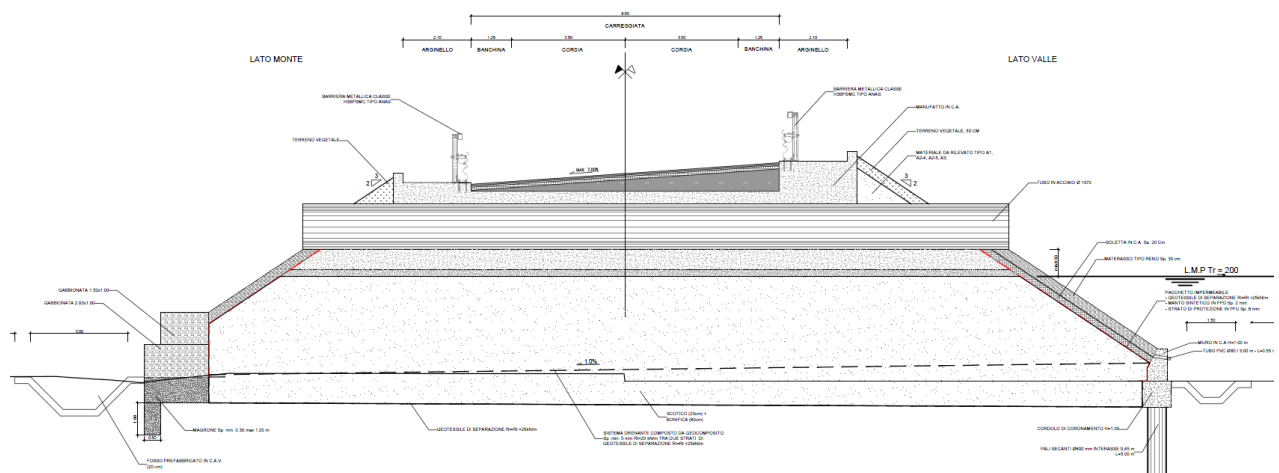


Figura 72: Sezione tipologica con tubi di rilancio

## 18 COSTI DELL'OPERA E QUADRO ECONOMICO

L'importo dei lavori è stato stimato utilizzando l'Elenco Prezzi Anas per l'anno 2021.

Il quadro economico è dettagliatamente illustrato nell'elaborato T00-CM00-CMS-ET01