

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J31H9600000011

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA

PRG CIAMPINO

ELABORATI GENERALI

Relazione generale descrittiva

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NR45 21 R 29 RG IF0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. e Data
A	Emissione ESECUTIVA	M.Arcangeli F.Lasaponara J.Siano	Data Feb.2021	M.Arcangeli	Data Feb.2021	T. Paoletti	data	Aut. F. Arduini 2021 ITAFERR S.p.A. Direz. Tecnica Infrastrutture Centro Dott. Ing. Fabrizio Arduini Ingegnere della Provincia di Roma n. 15402/2021

File: NR4521R29RGIF0001001A

INDICE:

1	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	6
2	PREMESSA	9
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	11
3.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO.....	13
3.2	ARMAMENTO.....	16
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOTECNICO.....	17
5	IDROLOGIA E IDRAULICA.....	19
5.1	VALUTAZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO IN RIFERIMENTO ALLA PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROLOGICO	23
6	OPERE CIVILI	25
6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	25
6.2	RIFERIMENTI ALLA VITA UTILE-CLASSE D'USO ED APPLICAZIONE STI (OPERE FERROVIARIE).	27
6.2.1	<i>VITA NOMINALE E CLASSE D'USO.....</i>	27
6.2.2	<i>APPLICAZIONE STI.....</i>	27
6.3	CORPO STRADALE FERROVIARIO.....	30
6.3.1	<i>ZONE DI TRANSIZIONE OPERE IN TERRA- SCATOLARE ED OPERE IN TERRA – SPALLA VIADOTTO/PONTE</i>	<i>38</i>
6.3.2	<i>SL07 – SOTTOVIA Via SANDRO PERTINI.....</i>	<i>41</i>
6.3.3	<i>SL08 - SOTTOPASSO PEDONALE ESISTENTE DA PROLUNGARE.....</i>	<i>43</i>
6.4	OPERE LUNGOLINEA.....	45
6.4.1	<i>MURI DI SOSTEGNO</i>	<i>45</i>
6.4.2	<i>MURI DI PROTEZIONE</i>	<i>46</i>
6.4.3	<i>BARRIERE ANTIRUMORE.....</i>	<i>50</i>

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

7	SOTTOSERVIZI	54
7.1	DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	55
8	BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE	56
8.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	58
8.2	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI DI BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE.....	60
8.3	BONIFICA DI SUPERFICIE (GARANZIA STRUMENTALE 1 M DA P.C.) E CASI DI APPLICABILITÀ.....	61
8.4	BONIFICA DI PROFONDITÀ (CON FORI SPINTI FINO A 3-7 M DA P.C.).....	63
8.5	BONIFICA DI PROFONDITÀ A PASSATE SUCCESSIVE E CASI DI APPLICABILITÀ	64
8.6	BONIFICA IN ACQUA E CASI D'APPLICABILITÀ	64
8.7	CONSIDERAZIONI SUGLI EVENTUALI RITROVAMENTI DI ORDIGNI ESPLOSIVI.....	64
8.8	SCHEMA TRIVELLAZIONI	65

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 - Configurazione di riferimento</i>	7
<i>Figura 2 – inquadramento del progetto</i>	11
<i>Figura 3 –Bacino idrografico del fosso dell'Almone</i>	20
<i>Figura 4 – Cambio nomenclatura Fosso di Morena</i>	21

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

<i>Figura 5 - Assetto del sistema idrografico dell'Almone costituito dai seguenti tratti dei fossi Morena (Patatone)-Acqua Mariana-Calicetto</i>	22
<i>Figura 6 - Tracciato intervento infrastrutturale in progetto-Fasce e Rischio idraulico sul reticolo secondario e minore_ su stralcio Tav P8_Ca_CAF_2di2_rev00_PS5062014 del PS5 per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla Foce</i>	23
<i>Figura 7 - Tracciato intervento infrastrutturale in progetto-Fasce e Rischio idraulico sul reticolo secondario e minore_ su stralcio Tav P8_Ca_CAF_2di2_rev00_PS5062014 del PS5 per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla Foce</i>	24
<i>Figura 8 - Sezione tipo in quadruplicamento</i>	30
<i>Figura 9 - Sezione tipo – dettaglio nuova piattaforma</i>	31
<i>Figura 10 - Dettaglio alla base del rilevato ferroviario senza pista di servizio.....</i>	36
<i>Figura 11 – dettaglio alla base del rilevato ferroviario con pista di servizio.....</i>	37
<i>Figura 12 - Rilevato con barriera anti rumore.....</i>	38
<i>Figura 8 - Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,10 \leq He \leq 1,20$ m</i>	39
<i>Figura 14 - Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,20 < He \leq 1,35$ m</i>	39
<i>Figura 15 - Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,35 < He \leq 1,55$ m</i>	40
<i>Figura 16 - Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,55 < He \leq 2,50$ m</i>	40
<i>Figura 17 – sottovia esistente Via Sandro Pertini – imbocco lato via Folgarella</i>	42
<i>Figura 18 – sottovia esistente Via Sandro Pertini – imbocco lato via Donizetti</i>	43
<i>Figura 19 – sottopassaggio esistente da prolungare SL08 – sezione trasversale</i>	44
<i>Figura 20 – Sezione trasversale muro di protezione tipo A (particolare di muro in rilevato, con distanza da asse binario <5.00m)</i>	47

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NR45</td> <td>11 R 29</td> <td>RG</td> <td>IF0001 001</td> <td>A</td> <td>5 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	5 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	5 di 65								

<i>Figura 21 – Prospetto muro tipo A</i>	48
<i>Figura 22 – Sezione trasversale muro tipo B (particolare di muro in trincea, con distanza da asse binario >5.00m)</i>	49
<i>Figura 23 – Prospetto muro tipo B</i>	50
<i>Figura 24 – sezione bordo rilevato – Barriera verticalizzata</i>	51
<i>Figura 25 - prospetto – Barriera verticalizzata</i>	51
<i>Figura 26 – prospetto sezione dettagli – Barriera verticalizzata</i>	52

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto si colloca nella zona sud est dell'hinterland romano e coinvolge i comuni di Roma e Ciampino.

Nel dettaglio l'intervento viene diviso in due lotti:

- Lotto 1.1: Quadruplicamento Linea
- Lotto 2.1: PRG Ciampino Radice Roma

Il progetto del Quadruplicamento nasce dalla necessità di superare l'imbuto che si crea dalla Stazione di Ciampino verso Roma dove è presente una sola coppia di binari, da qui l'esigenza di un quadruplicamento di binari che, partendo proprio dalla stazione di Ciampino, potesse innestarsi sul tracciato esistente, in direzione di Roma, tramite un bivio in linea, arrivando fino a Viale Appio Claudio. Il progetto prevede dunque la costruzione della nuova coppia di binari fra Capannelle e Ciampino, e i connessi interventi di adeguamento della fermata attuale di Capannelle e delle opere d'arte esistenti.

Il progetto del PRG di Ciampino prevede invece le modifiche necessarie a ricevere la nuova coppia di binari del Quadruplicamento.

Il progetto della prima fase funzionale PRG di Ciampino, Radice Castelli, è stato completato da Italferr nel 2020 e prevedeva la demolizione e sostituzione di alcune comunicazioni, con velocizzazione a 60 Km/h e riposizionamento dei binari I, II, III e IV.

La seconda fase, oggetto dell'attuale progetto, Radice Roma, completa la messa a PRG della Stazione di Ciampino prevedendo un diverso assetto della futura radice lato Roma tale che si possa pervenire all'attivazione del quadruplicamento prima di quanto ipotizzabile nella precedente configurazione.

La configurazione di riferimento per il PRG Radice Roma, riportata in *Figura 1*, considera come già completata la Radice Castelli oggetto del precedente progetto terminato nel 2020.

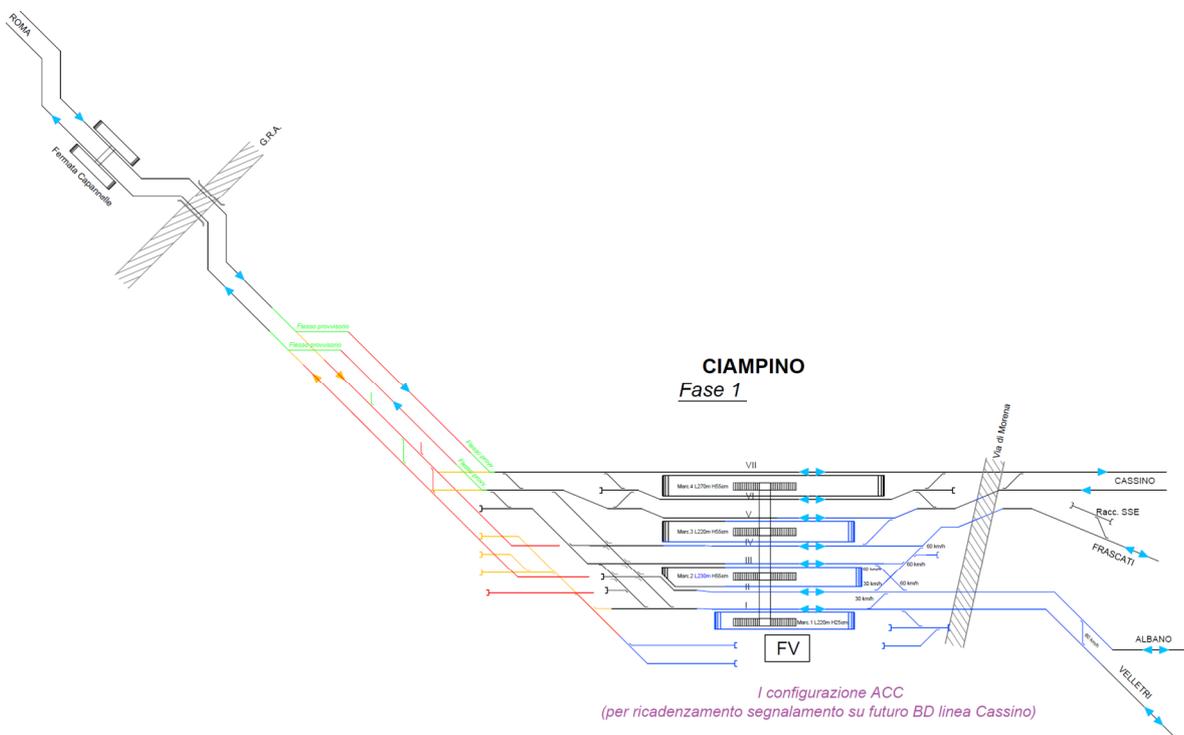


Figura 1 - Configurazione di riferimento

Più nel dettaglio, il progetto riguarda la realizzazione di:

- interventi di mitigazione acustica mediante realizzazione di barriere antirumore;
- muri lungolinea in ingresso a Ciampino;
- adeguamento sottovia pedonale esistente;
- impianti IS riconfigurazione per fasi della cabina ACC di Ciampino e del Posto Centrale ACCM/SCC di Roma Termini, Modifiche di piazzale IS dell'ACC di Ciampino con riconfigurazione SCCM;
- impianti TLC interventi sui cavi principali e secondari, adeguamento del sistema di telefonia selettiva di piazzale STSI, ripristino de i cavi ottici ed in rame;
- impianti RED;

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 8 di 65

- interventi sulla LC;
- armamento

Dal punto di vista funzionale e dell'esercizio, la realizzazione della nuova Radice Roma di Ciampino sarà articolata nelle seguenti fasi funzionali:

- Fase 1: realizzazione di un tratto dei futuri binari della linea Cassino allacciati ai binari di corsa lato Capannelle e al VI e VII binario lato Ciampino attraverso flessi provvisori (con prima riconfigurazione di apparato)
- Fase 2: interventi sul primo binario lato Roma
- Fase 3: completamento interventi sul primo binario lato Roma (II riconfigurazione di apparato)
- Fase 4: interventi sul III binario e varo nuova comunicazione tra il II e III binario (III riconfigurazione di apparato)
- Fase 5: interventi sul IV binario e realizzazione in posizione definitiva degli allacci dei binari della linea Cassino su VI e VII binario (IV riconfigurazione di apparato)

Con la fase 5 si completa l'adeguamento del PRG di Ciampino in attesa dei lavori del Quadruplicamento.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

2 **PREMESSA**

Il sistema della mobilità della città di Roma ha avuto rilevanti effetti su tutta la zona dei Castelli Romani poiché, mentre da una parte è aumentata fortemente la richiesta di flusso verso la Capitale, dall'altra sono mancati, soprattutto da parte del sistema di trasporto su ferro, investimenti per trasferire il traffico veicolare sul trasporto pubblico.

Negli ultimi decenni tra Roma ed il suo hinterland si è creato un rapporto di stretta dipendenza causato dal progressivo trasferimento della popolazione dalla città al suo circondario. A questo, però, non ha corrisposto il decentramento dei posti di lavoro, causando un pendolarismo sempre più diffuso che, in assenza di un adeguato potenziamento di infrastrutture e servizi di trasporto metropolitano, si è tradotto in un aggravamento della congestione viaria e dell'affollamento dei treni locali.

Si spiega così il motivo per cui la tratta ferroviaria Roma – Ciampino – Cassino è attualmente ad altissima intensità di traffico e molto congestionata.

Il traffico ferroviario dai Castelli Romani si riversa su una delle porte di accesso alla Capitale e cioè la stazione di Ciampino e la fermata di Capannelle.

In questa stazione arrivano quattro linee ferroviarie:

- N.1 linea a binario doppio Napoli - Cassino – Roma;
- N.3 linee a binario semplice dai Castelli: Albano – Frascati – Velletri.

In totale di 5 linee di binari.

Dalla stazione di Ciampino a Roma, però, questi cinque binari convergono in una coppia di binari unica, riducendone così la loro capacità. L'imbuto creatosi non dà la possibilità di un miglioramento del traffico. Da qui è nata l'esigenza di realizzare un intervento sia in corrispondenza della radice lato Roma della Stazione di Ciampino sia, in affiancamento alla linea attuale, un quadruplicamento di binari che, partendo proprio dalla stazione di Ciampino, potesse innestarsi sul tracciato esistente, in direzione di Roma, tramite un bivio in linea, arrivando fino a Viale Appio Claudio.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 10 di 65

In questo modo è possibile realizzare, a scala metropolitana, un sistema in grado di incentivare il trasporto collettivo dei passeggeri, gestendo al meglio il traffico ferroviario. Si ha, così, una direttrice strategica di ampliamento del sistema in grado di alleggerirne l'infrastruttura, cercando di separare i binari destinati al traffico regionale e metropolitano da quelli riservati al transito merci.

Nei paragrafi seguenti si approfondirà la descrizione del Lotto 2.1 riguardante il PRG di Ciampino.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nell'affiancamento alla coppia di binari esistenti una nuova coppia di binari su un sedime ferroviario che per la maggior parte del tracciato è già stato realizzato e che è già proprietà delle ferrovie. Tuttavia, il rilevato già presente deve essere necessariamente rimodellato e soprattutto adeguato alla sezione tipologica che consente il posizionamento secondo l'attuale normativa di tutti gli elementi che costituiscono la linea ferroviaria.

Il fondamentale obiettivo guida del progetto, è stato il mantenimento dell'esercizio ed il contenimento delle sue soggezioni (interruzioni e/o rallentamenti) in fase di costruzione, ad un livello tale da assicurare un servizio di qualità equivalente a quella attualmente offerto.

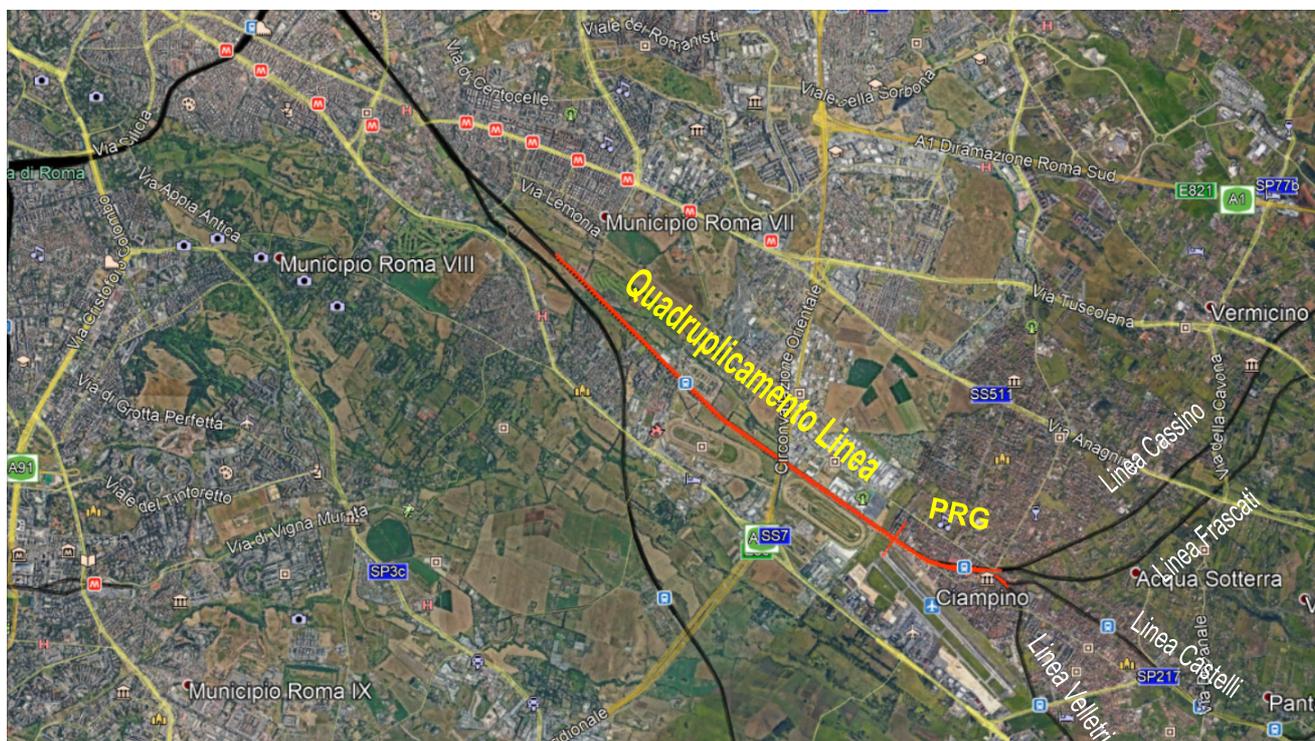


Figura 2 – inquadramento del progetto

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 12 di 65

Il progetto del PRG di Ciampino prevede la realizzazione di una nuova coppia di binari fra Ciampino e Capannelle, realizzata sulla sede esistente costruita negli anni '80, previa sistemazione e completamento della stessa.

La nuova coppia di binari sarà destinata ai traffici della linea per Cassino, mentre la coppia esistente verrà specializzata per instradare i traffici che gravitano sulle linee dei Castelli.

In particolare il progetto prevede l'inserimento lato Roma di quadruplicamento tramite un nuovo Posto di Servizio (Bivio Capannelle), con funzioni di diramazione, costituito da due rami di «interconnessione» e comunicazione pari/dispari e con località di servizio di Capannelle configurata come fermata su entrambe le linee del quadruplicamento.

Il progetto della prima fase funzionale PRG di Ciampino, Radice Castelli, è stato completato da Italferr nel 2020 e prevedeva la demolizione e sostituzione di alcune comunicazioni, con velocizzazione a 60 Km/h e riposizionamento dei binari I, II, III e IV.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

Da un punto di vista di tracciamento piano altimetrico, si riportano di seguito le caratteristiche della linea alla base della progettazione, di seguito indicate:

Raggio planimetrico minimo (binari di corsa)	R=400m con sopraelevazione di 70mm (V=60 km/h)
Tipo di raccordo planimetrico	Clotoide
Raggio altimetrico minimo	Rv=2500m
Pendenza longitudinale massima	i‰=16.112‰
Interasse binari	4 m binari di corsa Linea Cassino e quadruplicamento
Sagoma limite	Nel tratto oggetto di intervento è rispettato il PMO1, considerando il PMO della sagoma bassa GI2 disegnata con i punti calcolati col metodo cinematico, conformemente al MdP RFI
Velocità	60 km/h
Eccesso di sopraelevazione	110 mm/m
Rapporto di variazione dell'insufficienza di sopraelevazione	$dI/dt = 38 \text{ mm/s}$ eccezionale 92 mm/s rif. MdP RFI DTCSI M AR 01 001 1 A – Parte IV Par. II.3.7

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	14 di 65

Pendenza raccordo di transizione	<p>0.002</p> <p>Limite 0.00225</p> <p>Rif. <i>MdP RFI DTCSI M AR 01 001 1 A – Parte IV</i> <i>Par. II.3.8</i></p>
Insufficienza di sopraelevazione	<p>Imax=92mm</p> <p>Rif. <i>MdP RFI DTCSI M AR 01 001 1 A – Parte IV</i> <i>Par. 4.2.4.3</i></p>
Cambio brusco dell'insufficienza di sopraelevazione	<p>Deviatore 60U/400/0.074</p> <p>V=60 km/h R=405.718 m I=104.7 mm</p> <p>Deviatore 60U/400/0.094</p> <p>V=60 km/h R=405.718 m I=104.7 mm</p> <p>Deviatore 60U/250/0.12</p> <p>V=30 km/h R=250 m I=42.5 mm</p> <p>Deviatore 60U/250/0.092</p> <p>V=30 km/h R=250 m I=42.5 mm</p>

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NR45</td> <td>11 R 29</td> <td>RG</td> <td>IF0001 001</td> <td>A</td> <td>15 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	15 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	15 di 65								

	<p>Deviatoio 60U/170/0.12</p> <p>V=30 km/h R=170 m I=62.5 mm</p> <p>Rif. <i>MdP RFI DTCSI M AR 01 001 1 A – Parte IV</i> <i>Par. 4.2.4.4</i></p>
--	--

Si richiede infine l'autorizzazione a utilizzare il respingente ad assorbimento di energia di Tipo 2 per il secondo binario in quanto non ci sono gli spazi per mettere un Tipo 1 come richiede la norma.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

3.2 ARMAMENTO

Il materiale impiegato è scelto sulla base di quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DTCSI M AR 01 001 1 A “Manuale di progettazione d’armamento – Parte II – Standard dei materiali d’armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo” di set-2019.

Le rotaie sono del profilo 60E1, con massa 60 kg/m, in acciaio di qualità R260.

È previsto l'impiego di traverse tipo RFI 240 e RFI 230 in cemento armato precompresso, poste ad interasse di 60 cm.

Gli attacchi sono conformi alla relativa specifica tecnica di fornitura RFI.

La massicciata è costituita da pietrisco di 1^a categoria conforme alla specifica tecnica di fornitura “Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili Parte II – Sezione 17 – Pietrisco per massicciata ferroviaria” RFI DTC SI GE SP IFS 002 D di dic-2020.

Gli scambi sono conformi allo standard di RFI con velocità in deviata di 30 e 60 Km/h.

Sono previste giunzioni isolanti incollate del tipo 60 UNI.

Il fine corsa dei binari di ricovero e servizio e dei tronchini, è garantito da opportuni paraurti ad assorbimento di energia del tipo 1 e 2 In conformità alla specifica tecnica DI TCAR SF AR 01 001 A del Lug.-99.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

4 **INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOTECNICO**

L'area oggetto di intervento ricade nel Comune di Ciampino, più in particolare essa si trova sui depositi pleistocenici alluvionali e di Lahar dell'Unità del Tavolato (TAL), il cui contatto con la Formazione Villa Senni in facies Pozzolanelle si trova in prossimità del confine comunale, inquadrato a livello geologico - geomorfologico negli elaborati specifici dedicati.

La configurazione stratigrafica di base è stata ripresa e approfondita per la definizione delle unità geotecniche, negli elaborati di geotecnica (relazione caratterizzante e profilo geotecnico).

Si manifesta la presenza delle seguenti unità geologiche:

- *Pozzolane Rosse (RED)*: piroclastiti massive e caotiche semicoerenti di colore da rosso a viola con geometria tabulare. Spessore massimo 35 m. Pleistocene medio p.p.;
- *Pozzolane nere (PRN)*: unità piroclastica di colore nero, in facies massiva e caotica, a matrice scoriaceo-cineritica, nella quale sono dispersi scorie, litici e cristalli di leucite. Spessore massimo 20 m Pleistocene medio p.p.;
- *Lave di Fosso Tre Rami (RMN)*: lave compatte grigie e nere non affioranti nei pressi dei Colli Albani. Hanno spessore di qualche metro. Pleistocene medio p.p.;
- *Pozzolanelle (VSN₂)*: deposito piroclastico massivo e caotico di colore da marrone a marrone arancio con intercalazioni violacee e nerastre. Spessore massimo 30 m. Pleistocene medio p.p.;
- *Tufo Lionato (VSN₁)*: deposito piroclastico massivo litoide a matrice cineritico-sabbiosa con abbondanti pomici gialle, scorie grigie e litici lavici. Spessore massimo 25 m. Pleistocene medio p.p.;
- *Formazione del Tavolato (TAL)*: successione di depositi fluviali e di lahar che hanno colmato le paleovalle del reticolo dell'ultima glaciazione. Spessore massimo 15 m. Pleistocene superiore p.p. - Olocene.;
- *Deposito alluvionale (SFT_b)*: deposito siltosi sabbiosi e argillosi ricchi in materia organica. Si distinguono i depositi alluvionali in evoluzione (SF_{bb}), presenti all'interno degli argini artificiali dei corsi d'acqua in continua evoluzione dai depositi alluvionali (SF_{ba}). I primi hanno spessore massimo di 10 m, mentre i secondi di 60 m e di sovente hanno alla base livelli ghiaiosi o sabbiosi.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

A partire dal modello geologico locale e sulla base delle evidenze delle indagini, lungo il tracciato ferroviario sono state identificate le unità geotecniche di riferimento, cioè terreni aventi comportamento meccanico omogeneo. In particolare, la corrispondenza tra le unità stratigrafiche del modello geologico e le unità geotecniche è di seguito descritta:

- All'unità geologica VSN₂ è stata associata un'unità geotecnica denominata "S(L)₁". Trattasi prevalentemente di sabbie limose;
- All'unità geologica RED è stata associata un'unità geotecnica denominata "S(L)₂". Trattasi prevalentemente, anche in questo caso, di sabbie limose.
- Alle unità geologiche VSN₁ e RMN sono state associate unità geotecniche rocciose denominate R_A, R_B e R_C; la distinzione tra le tre categorie rocciose è stata effettuata sulla base dei valori assunti dal parametro RQD (Rock Quality Designation) e dalla resistenza a compressione stimata attraverso prove UCS e Point load. In particolare, all'unità R_B sono stati ricondotti gli ammassi caratterizzati da bassi valori di RQD (minori o uguali a 30); all'unità R_A sono stati ricondotti gli ammassi caratterizzati da medio-alti valori di RQD (maggiori o uguali a 30) e da medio-bassi valori di resistenza a compressione s_c (minori di 20 MPa); all'unità R_C sono stati associati gli ammassi caratterizzati da medio-alti valori di RQD (maggiori o uguali a 30) e da alti valori di resistenza a compressione s_c (maggiori di 20 MPa).

I depositi in questione sono interessati nel complesso da una falda profonda (circa z > 20 m da p.c.), per il cui andamento e valori di misura ci si è basati sui profili e studi geologici di riferimento, con le considerazioni specifiche già riportate nella relazione geotecnica generale.

Le conclusioni del suddetto documento portano inoltre a considerare improbabile un eventuale fenomeno di liquefazione dei terreni associandolo a un rischio nullo in relazione ai livelli di falda.

Nel profilo geotecnico si sono riportati i principali contatti stratigrafici delle unità geotecniche individuate nell'ambito delle famiglie delle formazioni geologiche, le misure eseguite in sito (SPT), la posizione dei campioni estratti per le prove di laboratorio e la posizione delle prove di permeabilità effettuate, le quote della falda rilevate nel corso delle misure effettuate e i valori dell'indice RQD registrati.

Lungo tutto il tracciato, compresa tutta l'area della fermata di Capannelle, le unità riscontrate, indicate come S(L)₁ e R_A, R_B e R_C, si mantengono costanti a tratti in spessore e sequenza. Sono state quindi individuate n. 7 aree geotecniche, ciascuna delle quali caratterizzata dalla successione di un certo numero di unità geotecniche con la profondità.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Tali unità geotecniche sono state studiate in termini di caratteristiche fisiche e proprietà geomeccaniche, in base a quanto disponibile delle indagini svolte. Sostanzialmente si è registrato un comportamento dei terreni rocciosi o semi-litoidi con caratteristiche meccaniche medie (in relazione allo stato di alterazione e fratturazione) e per i terreni sciolti, prevalentemente incoerenti, un comportamento di tipo drenato con caratteristiche di resistenza e deformabilità discrete. Per tali depositi sono pertanto da escludere comportamenti reologici di qualche rilievo, pertanto anche nelle relazioni di calcolo si è tenuto conto di condizioni drenate e di un contributo alle deformazioni complessive, e dunque cedimenti totali, che possono essere considerati immediati, con trascurabile entità di eventuali ulteriori contributi che si sviluppino nel tempo.

Un dettaglio di tutte le analisi svolte è contenuto nelle specifiche relazioni di calcolo di rilevati ferroviari e di rilevati e trincee stradali.

Per maggiori dettagli relativi invece alle opere, si rimanda agli altri paragrafi della presente relazione generale, nonché agli elaborati grafici e alle relazioni di progetto dedicati.

5 IDROLOGIA E IDRAULICA

L'area interessata dall'infrastruttura in argomento rientra interamente nel Sottobacino codificato con TEV- 426 B _ Fosso della Caffarella (fosso dell'Almone o fosso dell'Acqua Mariana), rientrante nell'insieme dei sottobacini individuati nel tratto metropolitano del fiume Tevere tra Castel Giubileo e la foce e di cui il fosso di Morena corso d'acqua interferito fa parte.

Il bacino del fosso dell'Almone si snoda lungo un percorso che dalle pendici dell'apparato vulcanico dei Colli Albani (Monte Cavo) a circa m. 400 s.l.m., giunge sino alla periferia di Roma, a circa m. 18 s.l.m., ad una distanza di circa 2 km dal fiume Tevere. Il bacino imbrifero con una superficie 54 km² un'altitudine media di m. 165 s.l.m presenta una forma molto allungata in direzione sud est - nord ovest, con un'estensione in lunghezza di 22 km ed una larghezza massima di 4 km. Il suo fattore di forma è 2,8; la lunghezza d'asta del fosso è di 32 km e la sua pendenza media è del 4,8%. Esso occupa una regione collinare con versanti mediamente acclivi o acclivi nell'alto bacino, ed una regione bassa dolcemente ondulata nel basso bacino. Il bacino comprende i sobborghi meridionali, Quadraro e Cinecittà della città di Roma, le borgate Capannelle, Morena ed i paesi di Ciampino e di Marino. Il limite del bacino, procedendo dalla sezione più a valle, in senso orario, passa per Tor Pignattara, Cinecittà, Morena, Colle Oliva (m. 171 s.l.m.), Colle Formagrotta (m. 368 s.l.m.), paese di Rocca di Papa, M. Cavo (m. 949 s.l.m.), il crinale settentrionale delle colline che circondano il lago di Albano, M.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Crescenzio (m. 274 s.l.m.), Torre Appia (m. 101 s.l.m.); raggiunge la via Appia Antica e segue il suo tracciato dalle Capannelle a Roma. Il 10% della superficie del bacino è coperto da bosco ed il rimanente, a parte le aree urbanizzate, è coltivato a vigneto ed a seminativo.

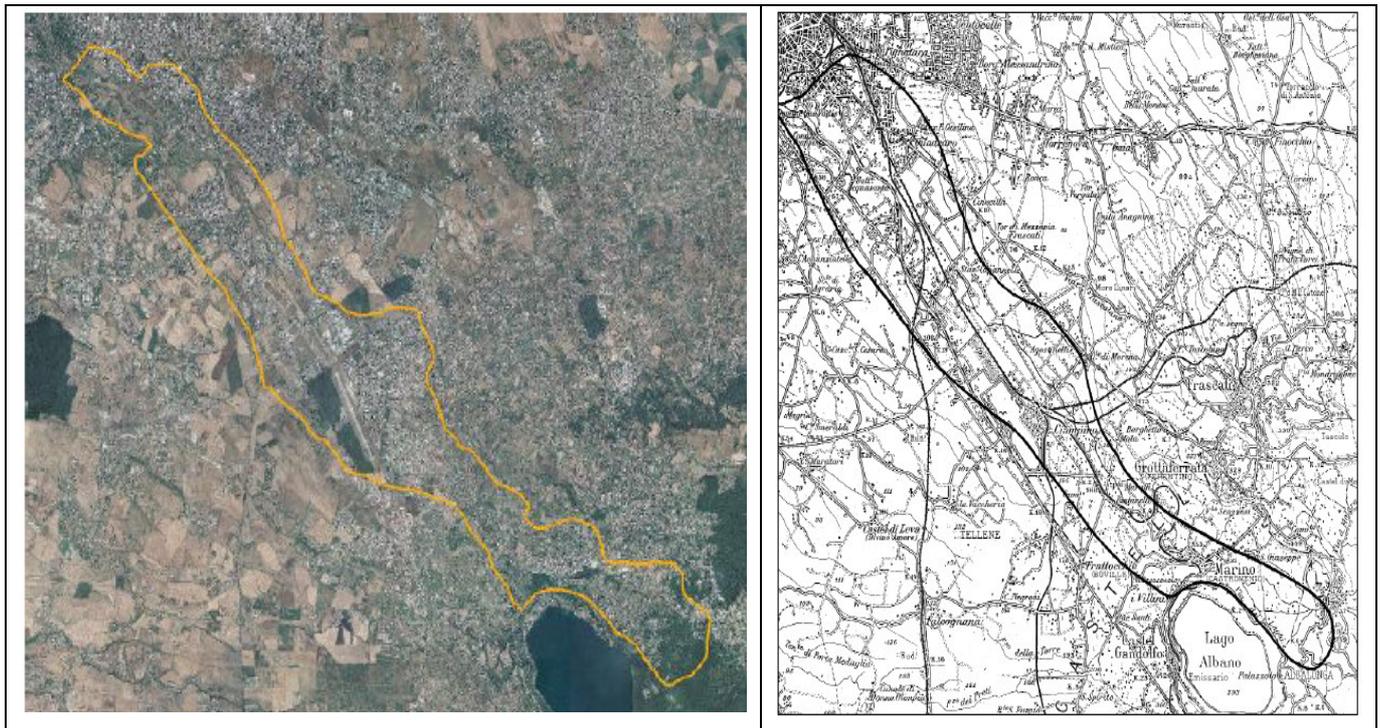


Figura 3 –Bacino idrografico del fosso dell'Almone

Il fosso dell'Almone assume toponimi differenti nei diversi tratti: nel comune di Rocca di Papa (località Valle Vergine) viene chiamato fosso della Ruccia, da qui superata la strada provinciale delle Barozze è intubato e segue il percorso di Via delle Calcare, sino al limite dei comuni di Rocca di Papa e Grottaferrata. Prosegue poi a cielo aperto nel territorio comunale di Marino dove in località Cave di Peperino assume la denominazione di fosso del Peperino o fosso del Barco. Oltrepassato Marino assume il toponimo di Fosso Patatona che una volta attraversata la linea ferroviaria Roma Cassino viene intubato per un breve tratto in prossimità dell'abitato di Morena, nell'attraversamento di quest'ultimo il fosso Patatona assume il toponimo di Fosso di Morena. Le acque del fosso Patatona Morena sono poi convogliate nel fosso del Calicetto, a tal fine il fosso è stato opportunamente adeguato a sostenerne la portata adattando un canale ferroviario preesistente (v. figura 2).

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

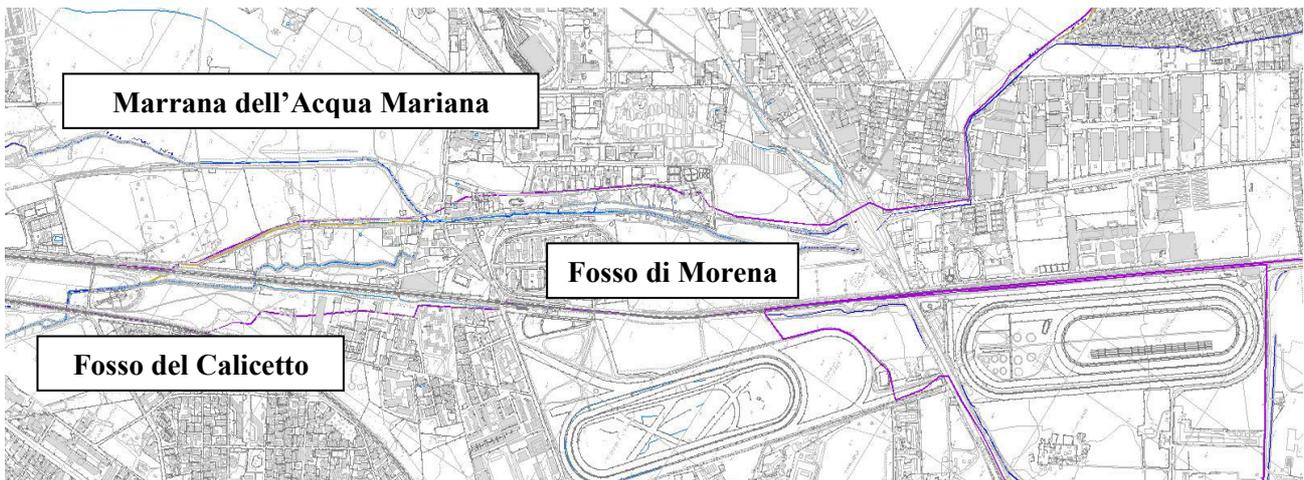


Figura 4 – Cambio nomenclatura Fosso di Morena

Entrando nel parco degli Acquadotti il fosso dell'Almone diventa la Marrana dell'Acqua Mariana che attraversata la linea ferroviaria Roma Cassino Napoli viene regimentata nel fosso del Calicetto che a sua volta si immette nel fosso Statuario. Quest'ultimo confluisce poco prima di entrare nel parco della Caffarella nella parte terminale dell'Almone nel tratto che assume il nome di fosso dell'Acqua Santa. Poco prima di Via dell'Almone l'Almone assumeva in passato il nome di Marrana della Caffarella o fiume Almone. Superati gli edifici della Ex Cartiera Latina attuale sede dell'Ente Parco Appia Antica ad una quota di circa 18 m e ad una distanza di circa 2 km dal Fiume Tevere viene intubato e inviato al collettore di Roma Sud.

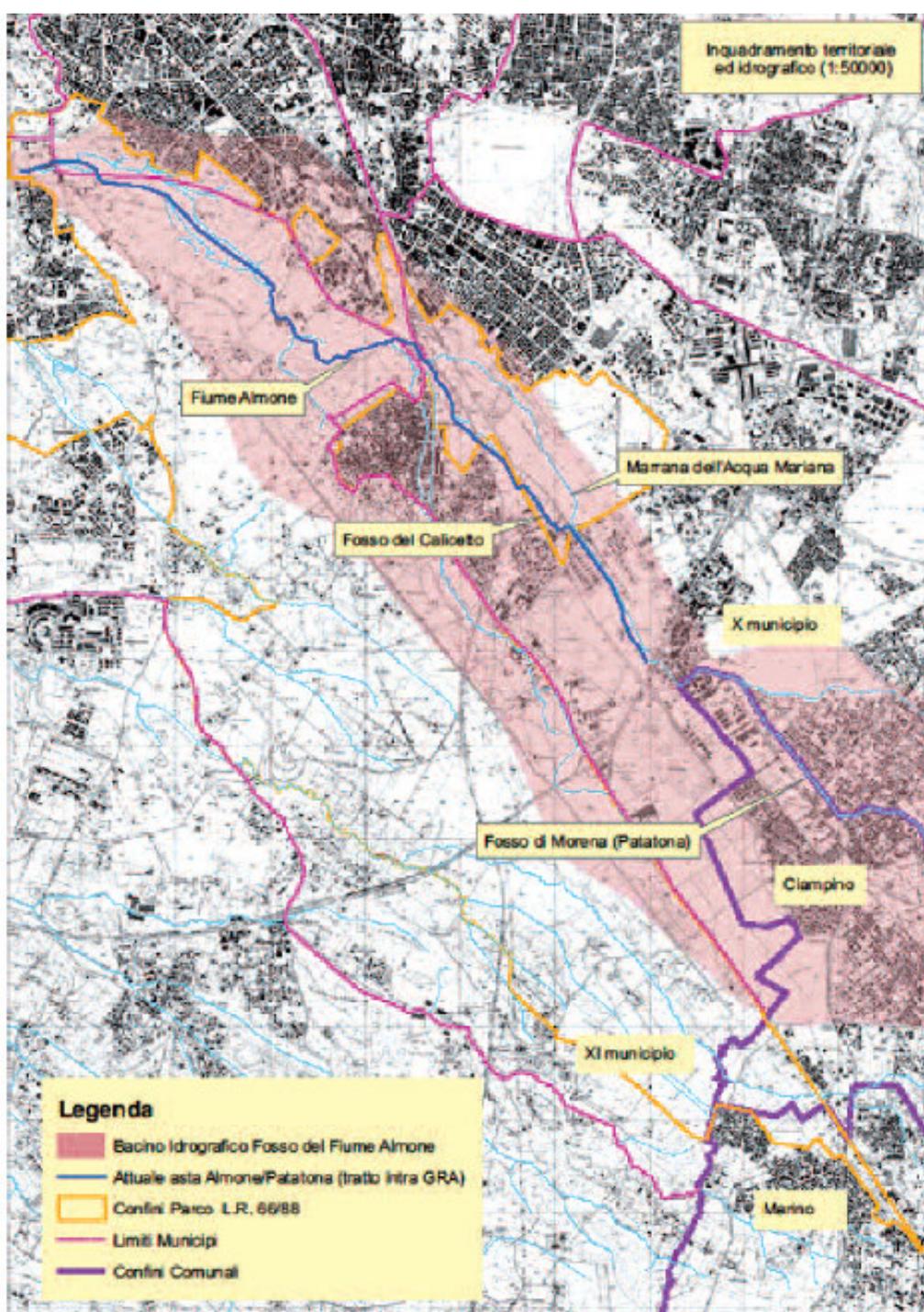


Figura 5 - Assetto del sistema idrografico dell'Almona costituito dai seguenti tratti dei fossi Morena (Patatone)-Acqua Mariana-Calicetto

5.1 VALUTAZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO IN RIFERIMENTO ALLA PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROLOGICO

L'area su cui insisterà l'infrastruttura in progetto ricade nel *Piano stralcio per il tratto metropolitano del Fiume Tevere da Castel Giubileo alla foce_PS5* (approvato con DPCM del 3 marzo 2009) e nel *Progetto di aggiornamento del Piano di bacino del Fiume Tevere_ Piano stralcio per il tratto metropolitano del Fiume Tevere da Castel Giubileo alla foce_PS5* (progetto di aggiornamento adottato il 22/12/2014), come si evince di seguito dallo stralcio cartografico di piano corrispondente (tav. P8_Ca_CAF_2di2_rev00_PS5062014_P).

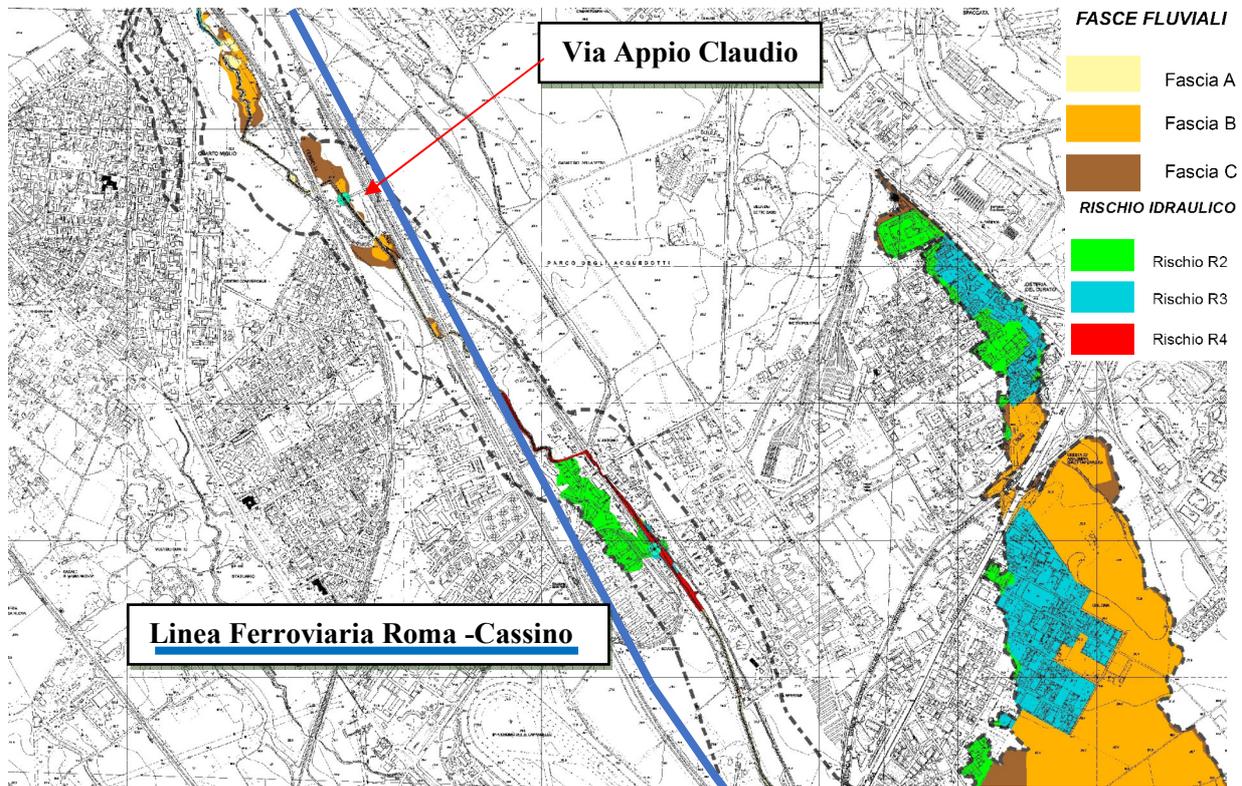


Figura 6 - Tracciato intervento infrastrutturale in progetto-Fasce e Rischio idraulico sul reticolo secondario e minore_ su stralcio Tav P8_Ca_CAF_2di2_rev00_PS5062014 del PS5 per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla Foce

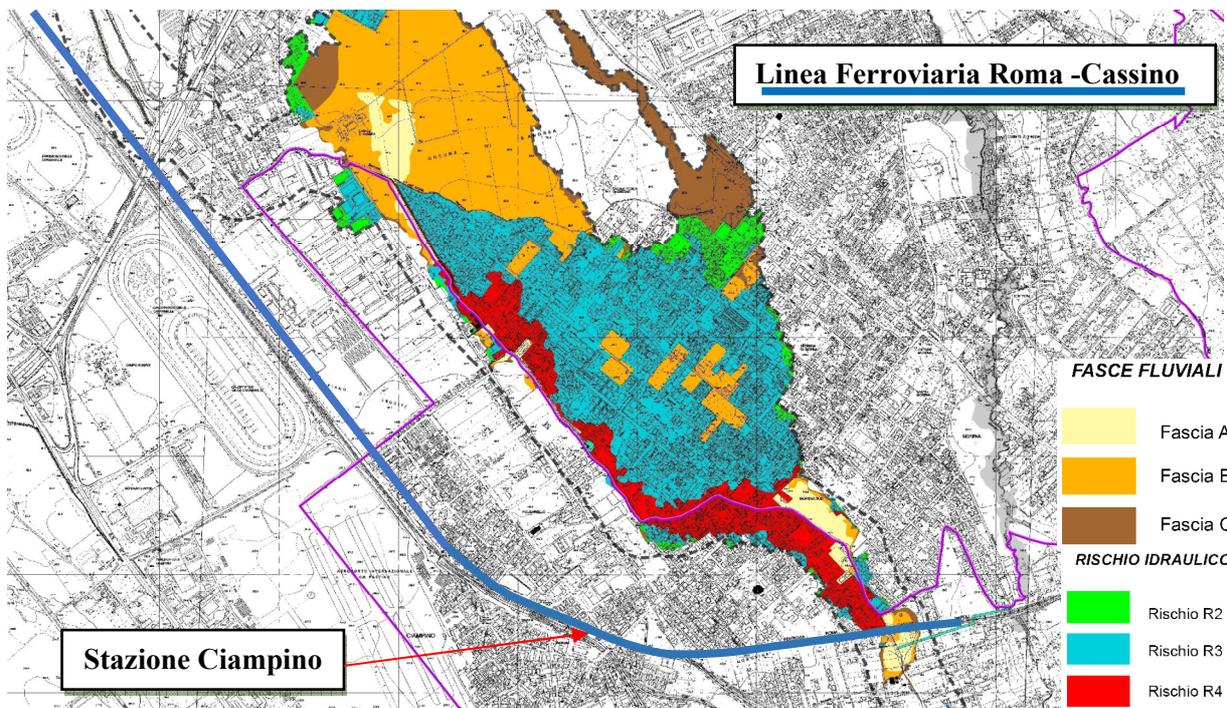


Figura 7 - Tracciato intervento infrastrutturale in progetto-Fasce e Rischio idraulico sul reticolo secondario e minore_ su stralcio Tav P8_Ca_CAF_2di2_rev00_PS5062014 del PS5 per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla Foce

In particolare, il fosso di Morena, che interferisce con l'infrastruttura ferroviaria alla progressiva di progetto 1+150, ricade tra i corsi d'acqua mappati all'interno delle fasce e rischio idraulico sul reticolo secondario e minore. In corrispondenza dell'attraversamento del fosso di Morena alla progressiva di progetto 1+150, si evidenzia l'unica interferenza tra l'infrastruttura oggetto di intervento e le fasce mappate dal PAI.

Il PRG di Ciampino non risulta interessato dalle aree di esondazione mappate dal PAI attualmente in vigore.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

6 OPERE CIVILI

Nel seguito vengono descritte le tipologie di opere previste in progetto; le opere ferroviarie rispettano, oltre le norme di legge vigenti ed il manuale di progettazione di RFI, anche i requisiti di interoperabilità. La vita utile e la classe d'uso delle opere stradali e ferroviarie viene definita nei successivi paragrafi.

6.1 *NORMATIVA DI RIFERIMENTO*

Si riporta di seguito la normativa di riferimento per la redazione del seguente documento:

- LEGGE n. 1086 del 05.11.1971 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Circolare n.11951 del 14.02.1974 - “Istruzioni per l’applicazione della legge 5/11/1971 n. 1086”.
- D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l’applicazione dell’ “Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- UNI EN 206-1:2016 – “Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104:2016 – “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206”.
- RFI DTC SI MA IFS 001 D del 20.12.2019 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 D del 20.12.2019 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 26 di 65

- RFI DTC SI CS MA IFS 001 D del 20.12.2019 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale.
- RFI DTC SI SP IFS 001 D del 20.12.2019 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.
- Regolamento (UE) N° 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento di Esecuzione (UE) 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/772 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

6.2 RIFERIMENTI ALLA VITA UTILE-CLASSE D'USO ED APPLICAZIONE STI (OPERE FERROVIARIE).

6.2.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

Con riferimento al MdP - Parte 2 - Sezione 2, il dimensionamento delle opere d'arte ed in terra ferroviarie viene effettuato con riferimento ad una vita nominale V_N pari a 75 anni ("altre opere nuove a velocità $v \leq 250$ km/h"), così come indicato nel par. 2.5.1.1.1. La classe d'uso considerata è la classe III in accordo con quanto indicato al par. 2.5.1.1.2, cui corrisponde un coefficiente d'uso $c_u = 1.5$, poiché la linea ferroviaria è inclusa nella lista delle "opere d'arte del sistema di grande viabilità ferroviaria".

Secondo quanto detto, la vita di riferimento V_R , definita come prodotto della vita nominale V_N per il coefficiente d'uso c_u , è dunque pari a :

- tutte le opere di linea e attraversamenti $V_R = 75 \cdot 1,5 = 112.5$ anni,

6.2.2 APPLICAZIONE STI

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, la tratta all'interno della quale ricadono gli interventi (rif., rif. Regolamento (UE) N. 849/2017) può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (rif. Tab. 1 – Estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) nella categoria P6 per il traffico passeggeri, essendo l'attuale sagoma limite G1.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P6	G1	12	n.d.	n.d.

Tab. 1 – Estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Analogamente, per il traffico merci attualmente è:

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
F4	G1	18	n.d.	n.d.

Relativamente alle opere nuove/oggetto di modifica, prendendo a riferimento la sagoma limite GC ed il carico assiale D4, le categorie da considerare per le verifiche ai sensi della STI Infra sono P4-F1 quindi:

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P4	GB	22,5	120-200	200-400

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
F1	GC	22,5	100-120	740-1050

Si precisa inoltre che gli standard progettuali adottati nell'intervento garantiscono comunque il PMO5 e il carico assiale D4.

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

Regolamento (UE) N° 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 29 di 65

Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;

Regolamento di Esecuzione (UE) 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione;

Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/772 DELLA COMMISSISONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

6.3 CORPO STRADALE FERROVIARIO

Per la progettazione dei rilevati e delle trincee generalmente sono previste le sezioni trasversali tipo del Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI DTC SI CS MA IFS 001 B.

Nel seguito vengono descritte le peculiarità delle sezioni trasversali tipo previste nel presente progetto.

Il caso in questione è caratterizzato dalla realizzazione di un quadruplicamento della linea esistente in adiacenza alla linea a doppio binario Roma – Cassino, tratta Casilina – Ciampino, già in esercizio.

La sezione tipo adottata è la seguente.

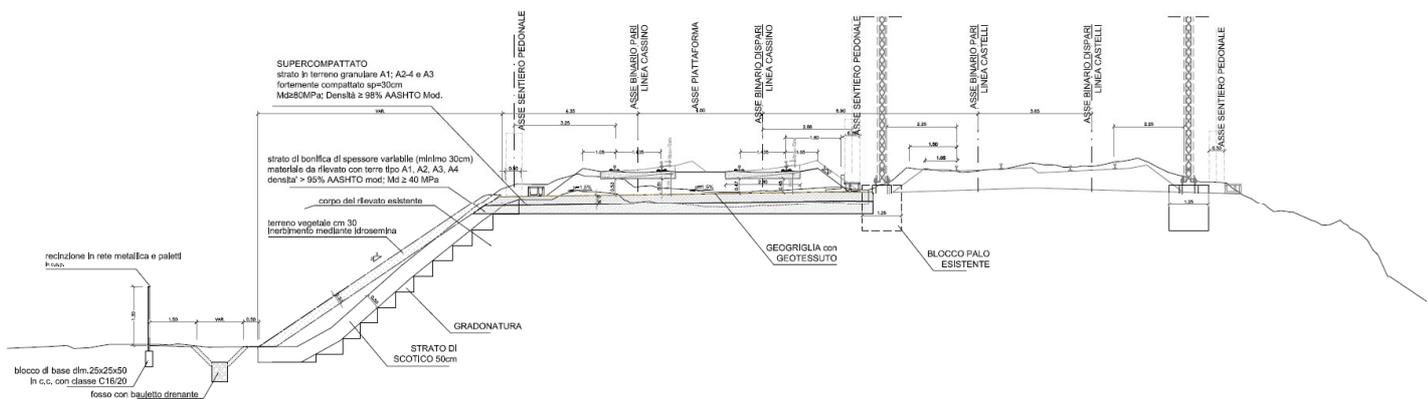


Figura 8 - Sezione tipo in quadruplicamento

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

- Realizzazione un solo strato di super compattato, con strato di geogriglia per limitazione del punzonamento del ballast e contenimento dello stesso.
- Bonifica del piano di posa del supercompattato con spessore variabile in funzione dei moduli elastici misurati in situ.
- Posa di geotessile al fine di proteggere il ballast dalla eventuale risalita di fino, con opportuna grammatura al fine di non alterare le caratteristiche di permeabilità per saturazione del rilevato. Sarà previsto un filtro geotessile TNT permeabile resistenza alla trazione 12 kN/m.

La nuova Legge della Regione Lazio emanata con la delibera n. 117 del 24 marzo 2020 e pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio (n.37 del 02/04/2020) riguardanti le “Linee guida sulla invarianza idraulica nelle trasformazioni territoriali” disciplinano il concetto di invarianza idraulica evitando di incrementare potenziali situazioni di rischio e conservando l’equilibrio idraulico dello stato dei luoghi.

La suddetta normativa impatta sulle opere civili di nuova costruzione, in particolare su quelle opere che hanno un’elevata estensione ed uso del suolo, come possono essere ferrovie, strade e piazzali. Il campo di applicazione di tale norma si estende a tutte le opere che hanno una “non trascurabile” riduzione di permeabilità superficiale, ossia tutti gli interventi che determinano una riduzione della permeabilità superficiale per un’estensione superiore ai 1000 m². In tale campo ricadono la stragrande maggioranza delle opere di progetto del PD Quadruplicamento di Ciampino-Capannelle, compresa la sovrastruttura ferroviaria del quadruplicamento della linea.

La normativa in questione impone un valore del coefficiente di deflusso ante trasformazione pari a 0.2 ed un coefficiente di deflusso post trasformazione pari a 0.9. Non vengono presi in considerazione valori intermedi dei coefficienti di deflusso, come da Manuale di Progettazione, e ciò comporta che, una seppur minima variazione del livello impermeabilizzazione del suolo implica una moltiplicazione dei volumi d’acqua affluiti a recapito di ben 4.5 volte. Inoltre, le opere idrauliche compensative indicate dalla normativa: bocche tarate, luci di scarico di fissate dimensioni e vasche di laminazione, sono di difficile impiego nelle infrastrutture di tipo nastriforme. In particolare, le bocche tarate e le luci di scarico di piccole dimensioni posizionate in prossimità dei recapiti dei fossi di guardia possono creare dei punti di accumulo di materiale solido trasportato dalla corrente con

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

conseguente ostruzione del sistema di drenaggio. Nel caso dei canali di gronda e fossi di protezione del corpo ferroviario da acque di dilavamento, tale ostruzione può determinare l'allagamento della sede ferroviaria.

Nel caso in cui si debba far ricorso alle vasche di laminazione, è necessario predisporre una di esse in corrispondenza di ogni recapito.

La realizzazione dei bacini di laminazione, con tutte le opere accessorie, comporta un non trascurabile uso del suolo aggiuntivo, rispetto alle infrastrutture di progetto del presente PD, che deve essere compatibile con i vincoli propri del territorio oggetto di trasformazione (Vincolo Area Parco, vincoli urbanistici, etc...). il problema risulta particolarmente impattante nel tratto di progetto ricadente nel parco degli acquedotti.

In alternativa, la soluzione solo con lo strato di super compattato, consente di lasciare inalterato il livello di impermeabilizzazione del suolo attuale, in considerazione del fatto che attualmente è già presente uno strato terreno compattato (da risanare) e che il doppio strato di super compattato, previsto in progetto, è necessario per aumentare la durabilità della sovrastruttura. inoltre, da un punto di vista idraulico, tale soluzione può essere corredata da un filtro geotessile che funge da anticapillare, ma che non cambi il livello di impermeabilizzazione della sede. Infine, per quanto riguarda le opere di drenaggio presenti sulla sede ferroviaria, la situazione resta invariata rispetto alla configurazione con lo strato di subballast, ossia, lo strato di doppio supercompattato deve avere una pendenza trasversale del 1.5%, sul cordolo laterale del rilevato devono essere presenti una serie di riseghe che fungono da invito per le acque e le scaricano negli embrici e fossi di guardia. Da un punto di vista economico la sostituzione dello strato di sub-ballast con uno strato di super compattato, la geogriglia e il geotessuto può essere considerata equivalente.

La soluzione a falda unica, per la coppia di binari linea Cassino, consente di eliminare la canaletta centrale per la raccolta delle acque di ruscellamento nel punto di impluvio.

La presenza della canaletta al centro della sezione ferroviaria crea non pochi problemi di ispezionabilità e manutenzione, inoltre risulta essere interferente in molti punti coi blocchi di fondazione dei pali TE. Ciò implica che la canaletta dovrebbe passare al di sotto dello strato di ballast oppure dovrebbe essere interrotta nei pressi dei blocchi di fondazione dei pali TE e scaricare nel fosso di guardia per mezzo di tombini trasversali di nuova realizzazione ogni 50m circa.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

La soluzione adottata consente di drenare anche le acque di ruscellamento della coppia dei binari esistenti grazie ad una pendenza trasversale della falda dell'1,5%. Solo nel tratto di raccordo, per una lunghezza di circa 1m, al fine poter raccordare al meglio lo strato di supercompattato di progetto con quello esistente, si ha una pendenza trasversale nulla. È stato possibile adottare questa opzione in quanto la pendenza longitudinale del tracciato di progetto non presenta tratti orizzontali. Il deflusso delle acque è quindi sempre garantito.

L'adozione di uno strato di supercompattato con geogriglia consente di ottenere una superficie invariante da un punto di vista idraulico rispetto allo stato di fatto.

Si è deciso di adottare fossi di guardia perdenti, con un bauletto di ghiaia posto alla base del fosso, al fine di poter soddisfare le nuove normative vigenti in materia di invarianza idraulica

Per quanto riguarda il rilevato esistente, dai sondaggi eseguiti su di esso risulta essere costituito da materiale proveniente da scavi (probabilmente dello stesso appalto, risalente agli anni '80).

Per il sondaggio S_01, come è visibile dalla foto della cassetta riportata in calce, si tratta di materiale sabbioso limoso caratterizzato da clasti dagli spigoli vivi e, come riportato in stratigrafia, da resti di laterizi. Analoga caratterizzazione presentano i sondaggi S_02 e S_03, di cui si allega la stratigrafia.

Non risulta la presenza di materiale argilloso in nessuna delle cassette analizzate.

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche dello stesso, dalle prove di carico su piastra si evidenzia un modulo al primo ciclo variabile da un minimo di 31.42Mpa ad un massimo di 72Mpa, ma che spesso si attesta sui 38MPa. Sarà quindi progettato un opportuno strato di bonifica in funzione dei moduli elastici rilevati nella campagna prove.

Per tutto lo sviluppo della nuova linea lo spessore del ballast sotto traversa dei due nuovi binari della linea Cassino va da un minimo di 45cm ad un massimo di 53cm in rettifilo.

La sopraelevazione massima in curva sinistra è pari a 150mm

La sopraelevazione massima in curva destra è pari a 60mm

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

La sezione tipo in rilevato è caratterizzata dal ballast avente spessore minimo sotto traversa pari a 35 cm e pendenza dell' unghiatura 3 su 4; la testa del ballast dista 1.05 m dall' interno della rotaia più vicina; al di sotto del ballast, generalmente, è previsto uno strato di sub-ballast di 12 cm con pendenza trasversale a doppia falda pari al 3%. Nel caso in esame, per quanto sopra detto, tale strato non è previsto e viene realizzato, sotto al ballast, direttamente lo strato di super compattato da 30 cm con pendenza unica al 1.5%.

Ai margini del ballast e quindi disposto un sentiero pedonale di larghezza pari a 50 cm. Le scarpate dei rilevati hanno una pendenza 2su 3. Al piede dei rilevati viene posto un fosso di guardia oltre il quale viene inserito uno stradello avente larghezza netta di 3.00 m, sul margine del quale è posta la recinzione ferroviaria.

Per rilevati di altezza superiore a 6.00 m si prevede la realizzazione di una berma di altezza minima 1.00 m, della larghezza di 2 m.

Nei tratti in affiancamento l' ammorsamento del rilevato di progetto in quello esistente deve avvenire mediante opportuna gradonatura del rilevato esistente, progettata nella seguente modalità:

- la gradonatura deve distare 2.00 m dal bordo interno della rotaia più vicina,
- i gradoni devono presentare altezza e base rispettivamente pari a 50 cm e 75 cm
- l' allargamento minimo del rilevato di progetto deve essere pari a 2.00 m
- la gradonatura deve estendersi fino ad intercettare la linea di bonifica.

L'organizzazione della piattaforma ferroviaria prevede sul lato esterno un sentiero pedonale di larghezza minima pari a 0,50 m per consentire al personale di servizio di spostarsi con la massima sicurezza rispetto alla circolazione dei rotabili; l'asse del sentiero pedonale è posto a 3,25 m dall'interno della rotaia. Il filo interno del palo TE è posto ad una distanza di 2,25 m dall'interno della rotaia più vicina.

Il corpo del rilevato ferroviario e lo strato di fondazione verranno realizzati con terre provenienti da cava secondo le prescrizioni sui materiali previsti nel capitolato di costruzione delle opere civili. Le scarpate del rilevato presentano una pendenza costante trasversale con rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Vista l'ubicazione della linea in area vincolata (da pk 0+000 a 2+000) e la forte presenza di preesistenze del territorio (in comune di Ciampino), risulta possibile inserire una pista di servizio solo da un lato della sede ferroviaria; pertanto, vengono previste alternativamente dai due lati della piattaforma:

- solo la recinzione delimitante la proprietà ferroviaria, posta ad una distanza di 1,50 m dal bordo esterno del fosso di guardia.
- La pista di servizio di larghezza 3.00m, posta ad 1.00m dal fosso di guardia e la recinzione ferroviaria al lato della pista.

La recinzione è realizzata con rete metallica e paletti in c.a.p., con altezza pari a 1.30m

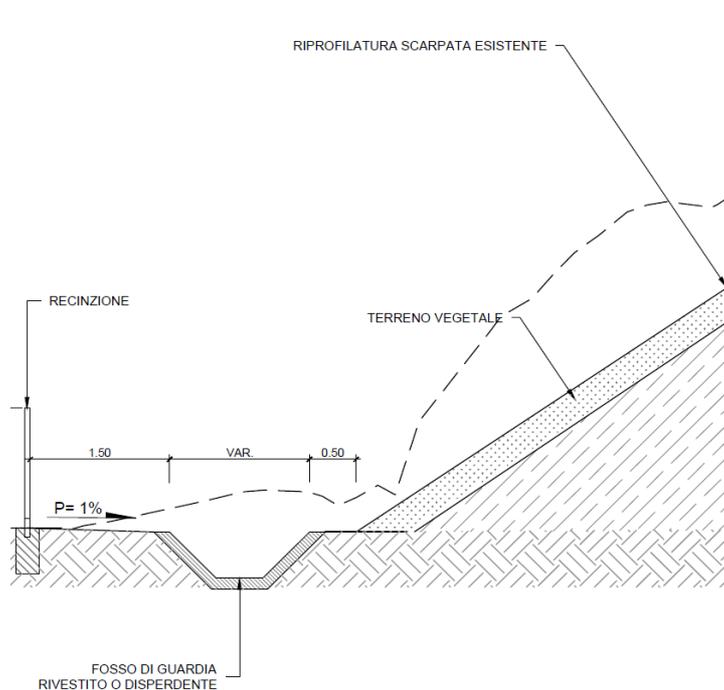


Figura 10 - Dettaglio alla base del rilevato ferroviario senza pista di servizio.

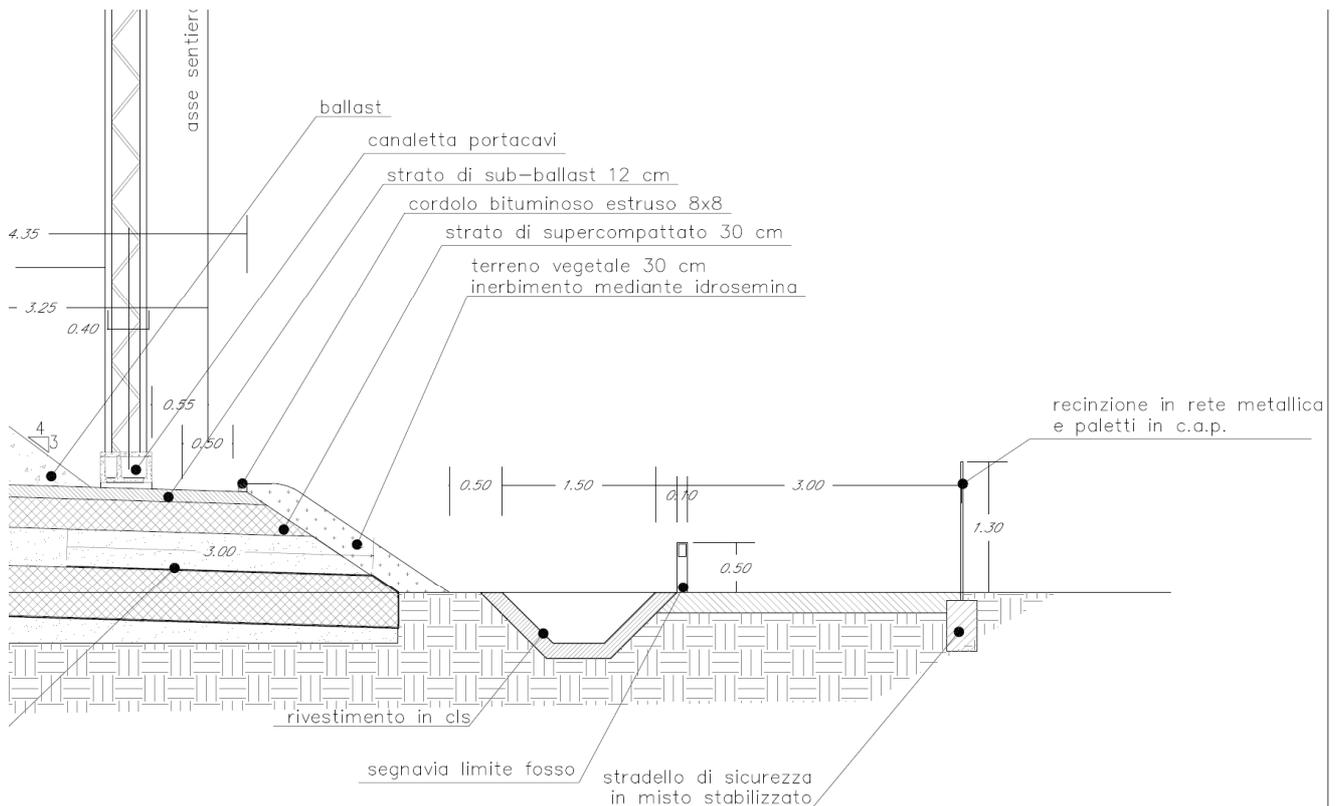


Figura 11 – dettaglio alla base del rilevato ferroviario con pista di servizio.

Sulle scarpate dei rilevati sono previste scale di accesso alla linea che permettono di passare sui fossi di guardia al piede del rilevato e salire lungo le scarpate fino ad arrivare al percorso pedonale posto sulla piattaforma ferroviaria.

Nel caso di presenza di barriere in rilevato esse andranno posizionate sul ciglio di testa della scarpata in testa (Figura 8).

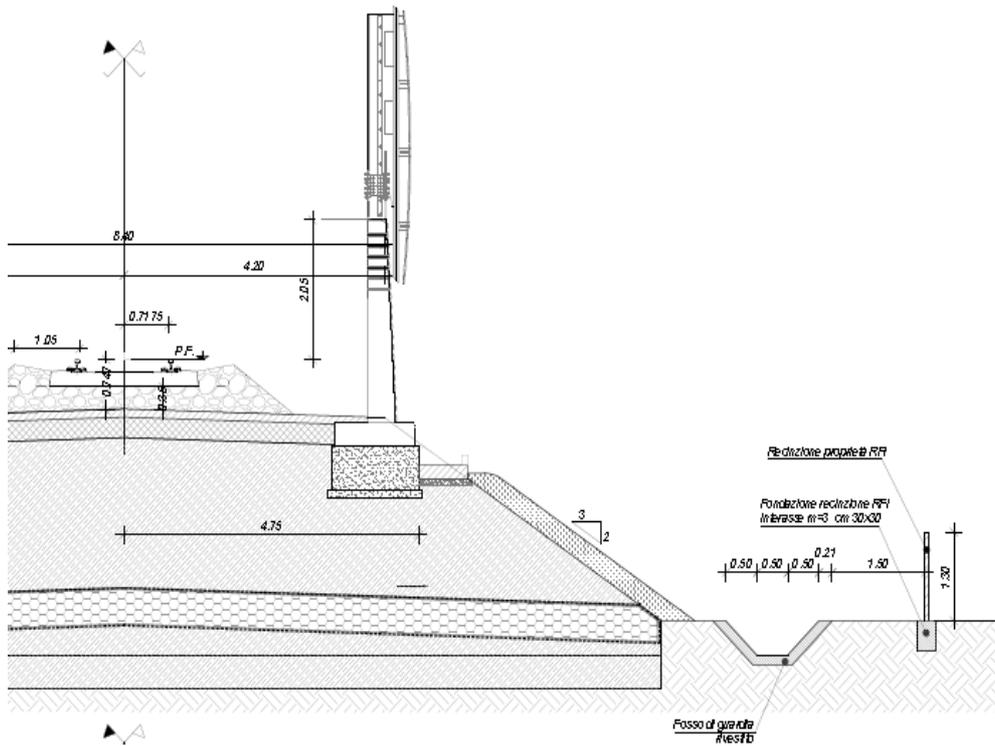


Figura 12 - Rilevato con barriera anti rumore

Tutto il tratto interessato dall'intervento è caratterizzato dalla presenza del rilevato che ospiterà il doppio binario di progetto, realizzato in appalto precedente (anni 1983-1986).

Il doppio binario di progetto, viene realizzato quindi sul rilevato esistente, prevedendo le lavorazioni di bonifica della sede (60cm) e di gradonatura sul rilevato esistente nei tratti in cui si necessita di allargamento.

6.3.1 ZONE DI TRANSIZIONE OPERE IN TERRA- SCATOLARE ED OPERE IN TERRA – SPALLA VIADOTTO/PONTE

In corrispondenza di opere ferroviarie puntuali, quali ad esempio sottovia e tombini idraulici, sono previste delle zone di transizione del rilevato in modo da compensare, per un certo tratto di rilevato, la differente rigidezza che il treno potrebbe incontrare passando dal rilevato ad una struttura rigida quale quella in calcestruzzo (struttura scatolare). Di seguito sono raffigurati i vari casi:

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	39 di 65

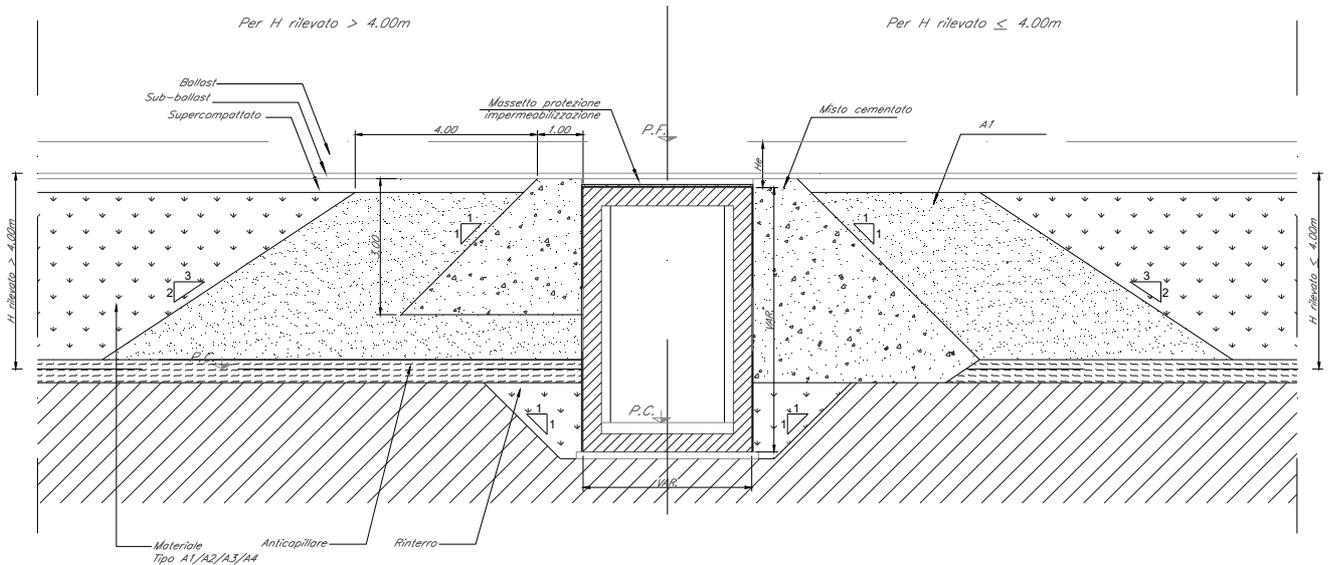


Figura 13 - Zona di transizione rilevato-scatorale con $1,10 \leq H_e \leq 1,20$ m

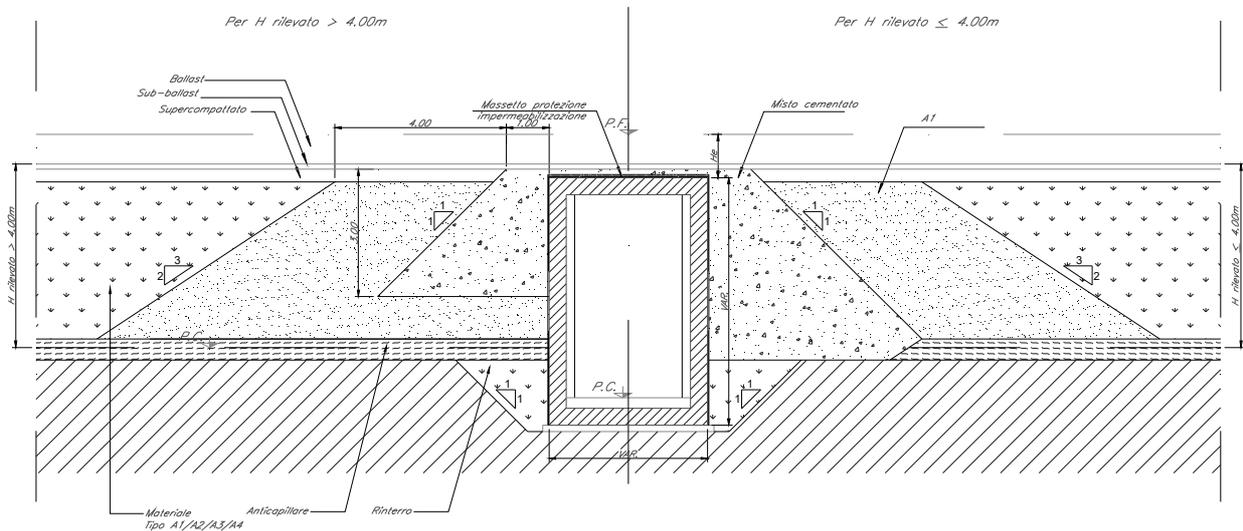


Figura 14 - Zona di transizione rilevato-scatorale con $1,20 < H_e \leq 1,35$ m

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	40 di 65

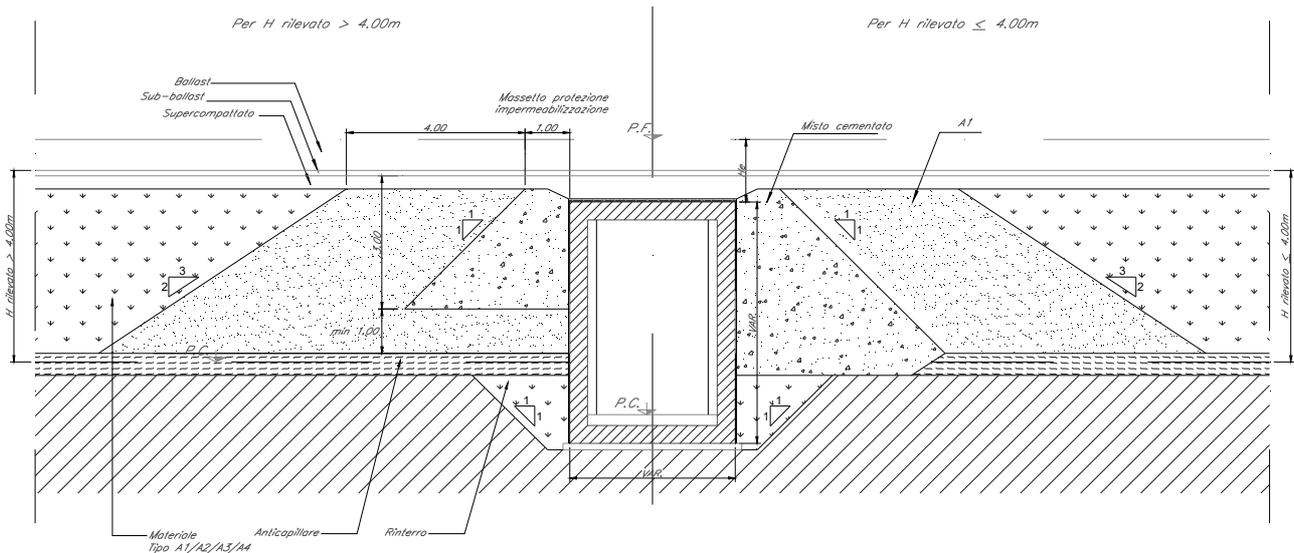


Figura 15 - Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,35 < H_e \leq 1,55$ m

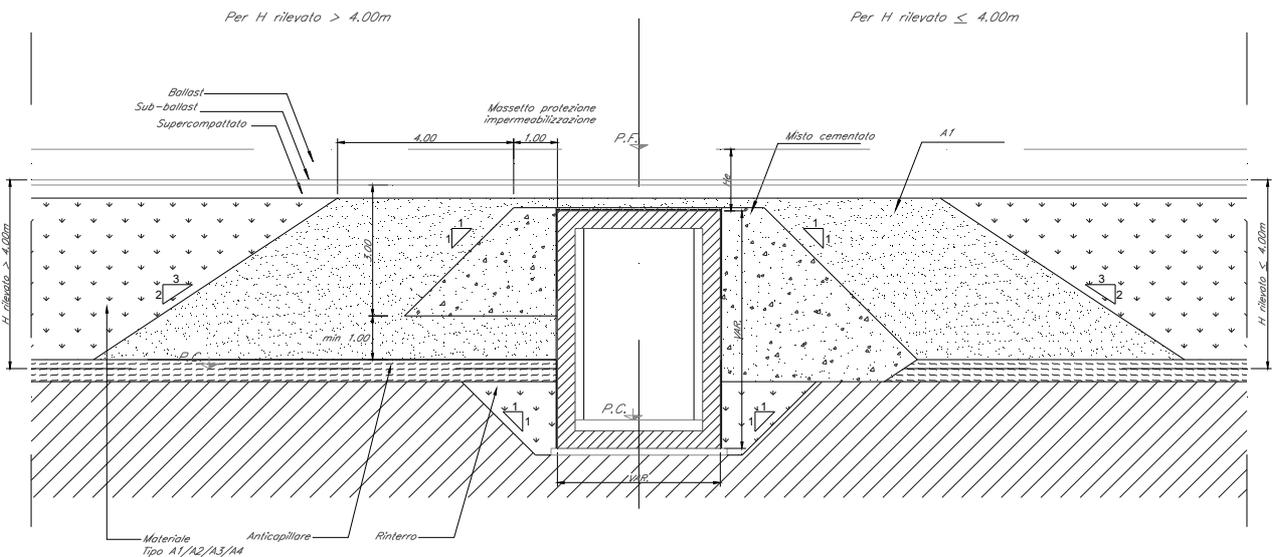


Figura 16 - Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,55 < H_e \leq 2,50$ m

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

SOTTOVIA

Nella definizione delle opere d'arte ferroviarie e stradali sono state utilizzate tipologie consolidate, che da un lato ottimizzano i tempi di realizzazione e il rapporto costi benefici, dall'altro minimizzano, per quanto possibile, l'impatto di suddette infrastrutture sul territorio, sia dal punto di vista estetico che acustico.

La scelta delle tipologie strutturali da adottare è stata, di conseguenza, sviluppata considerando l'andamento piano – altimetrico della tratta, rispetto alle peculiarità ed alla geomorfologia dello stato dei luoghi, in cui gli stessi interventi si inseriscono, cercando nel contempo, soluzioni omogenee caratterizzanti l'intera tratta.

Nel seguito si riportano nel dettaglio le principali opere d'arte minori previste ad esclusione delle opere di sostegno, per le quali si rimanda ai relativi elaborati.

WBS	DESCRIZIONE	Pk
SL07	Sottovia esistente – nessun intervento	
SL08	Sottopasso pedonale da prolungare	

6.3.2 *SL07 – SOTTOVIA VIA SANDRO PERTINI*

Il sottopasso di via Pertini attraversa la linea Roma cassino nell'abitato di Ciampino.

Il sottovia è stato realizzato negli anni 90 già con la predisposizione per i 4 binari. Il progetto del quadruplicamento, infatti era già presente all'epoca della realizzazione del sottovia. La struttura portante del sottopasso è la medesima per la sede di tutti i binari.

Sulla porzione di impalcato lato via Folgarella attualmente sono posti i due binari in esercizio della linea Roma Cassino. Essendo la medesima opera ferroviaria anche sotto i binari di progetto, la struttura si ritiene idonea al transito ferroviario.

La struttura esistente sarà sottoposta a manutenzione straordinaria:

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 42 di 65

- impalcato - rifacimento impermeabilizzazione estradosso e ripristino sistema smaltimento acque (sulla porzione non occupata dai binari attuali)
- impalcato - idrodemolizione strato corticale soletta intradosso, protezione armature e ripristino con malta
- ritte e muri d'ala andatori - sigillature giunti e rinzafo malta
- parapetto superfici in cls - ripristino localizzato dello strato corticale con malta tipo emaco previa spazzolatura e protezione di eventuali armature scoperte
- ripristino parapetto metallico



Figura 17 – sottovia esistente Via Sandro Pertini – imbocco lato via Folgarella

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NR45</td> <td>11 R 29</td> <td>RG</td> <td>IF0001 001</td> <td>A</td> <td>43 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	43 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	43 di 65								

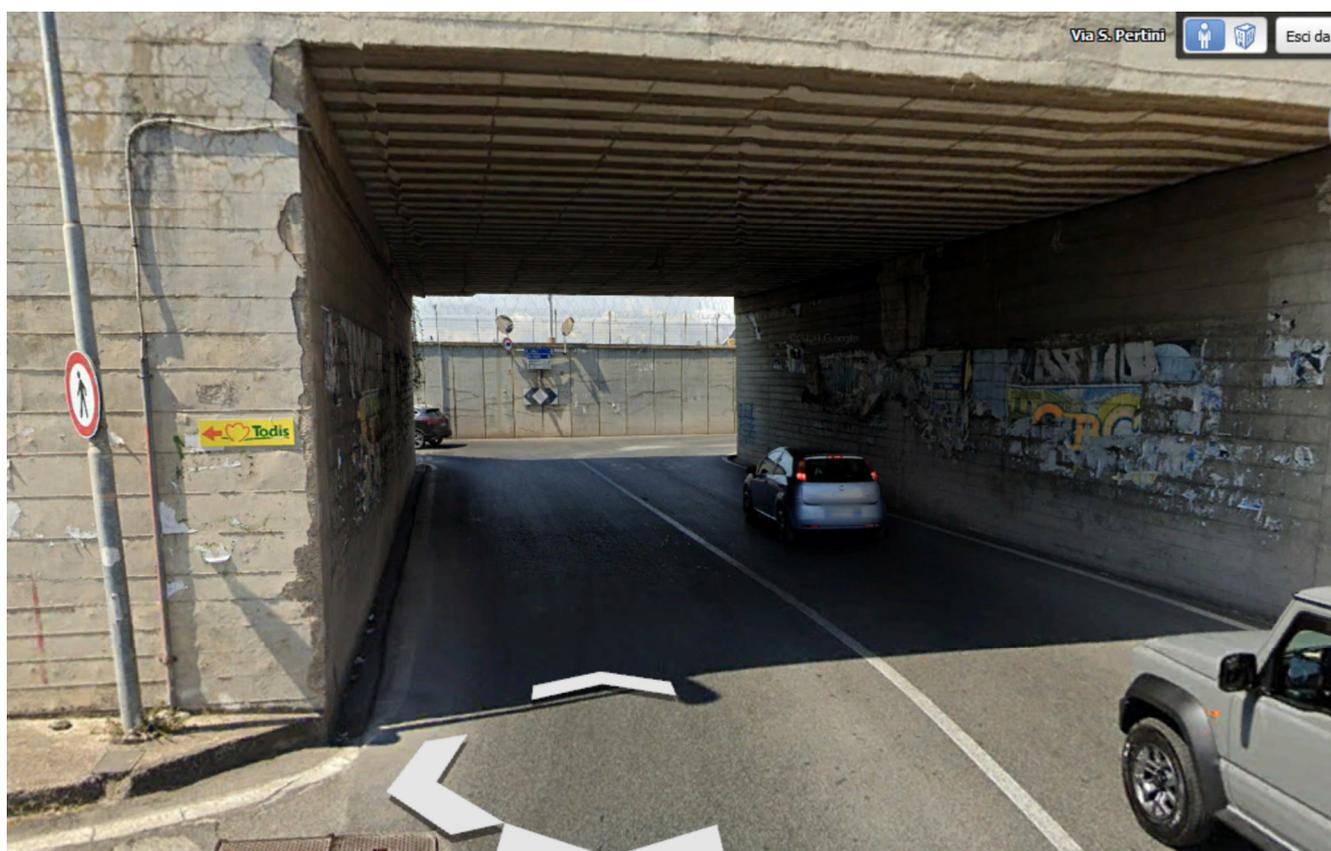


Figura 18 – sottovia esistente Via Sandro Pertini – imbocco lato via Donizetti

6.3.3 SL08 - SOTTOPASSO PEDONALE ESISTENTE DA PROLUNGARE

A causa dell'allargamento del rilevato ferroviario, necessario ad alloggiare i binari di progetto della coppia in quadruplicamento sulla radice Roma, si ritiene necessario adeguare un sottopasso pedonale esistente.

L'adeguamento consiste nel prolungamento del sottopasso esistente di circa 20m, previa demolizione delle scale di accesso (lato via Folgarella).

L'opera in oggetto è costituita da un sottopasso scatolare a sezione rettangolare di dimensioni interne 3.00m x 3.60 m, con struttura in c.a. gettato in opera. La quota di fondo scavo è a circa 5.75m dal piano del ferro di progetto. La lunghezza del corpo del sottopasso sarà di circa 32 m. L'accesso al sottopasso è garantito da un

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	44 di 65

sistema di rampe pedonali poste sui due lati Est e Ovest della linea ferroviaria. Le rampe hanno una pendenza dell'8% ed uno sviluppo per la rampa Est di circa 30 m e per la rampa Ovest di circa 35 m.

L'opera di sotto attraversamento è stata ideata in modo da ridurre il più possibile il volume degli scavi e in modo che la sua costruzione interferisca il meno possibile con l'attuale esercizio ferroviario. Per gli scavi delle rampe sono state quindi previste paratie di micropali, collegate successivamente alle strutture scatolari in cemento armato che alloggiavano le rampe pedonali stesse.

Per la realizzazione del sottopasso in presenza di esercizio ferroviario non è necessario l'uso di un sistema di sostegno dei binari poiché il tratto di nuova realizzazione è posto fuori dall'impronta dei binari attuali in esercizio.

Per la gestione della regimazione acque è previsto anche un impianto di sollevamento sul lato est del manufatto con circa 8 metri cubi di invaso. Le rampe di accesso saranno protette con una pensilina per schermare l'ingresso di acqua piovana nel sottopasso. Le eventuali acque di ruscellamento saranno estratte dal sottopasso con il suddetto impianto di sollevamento.

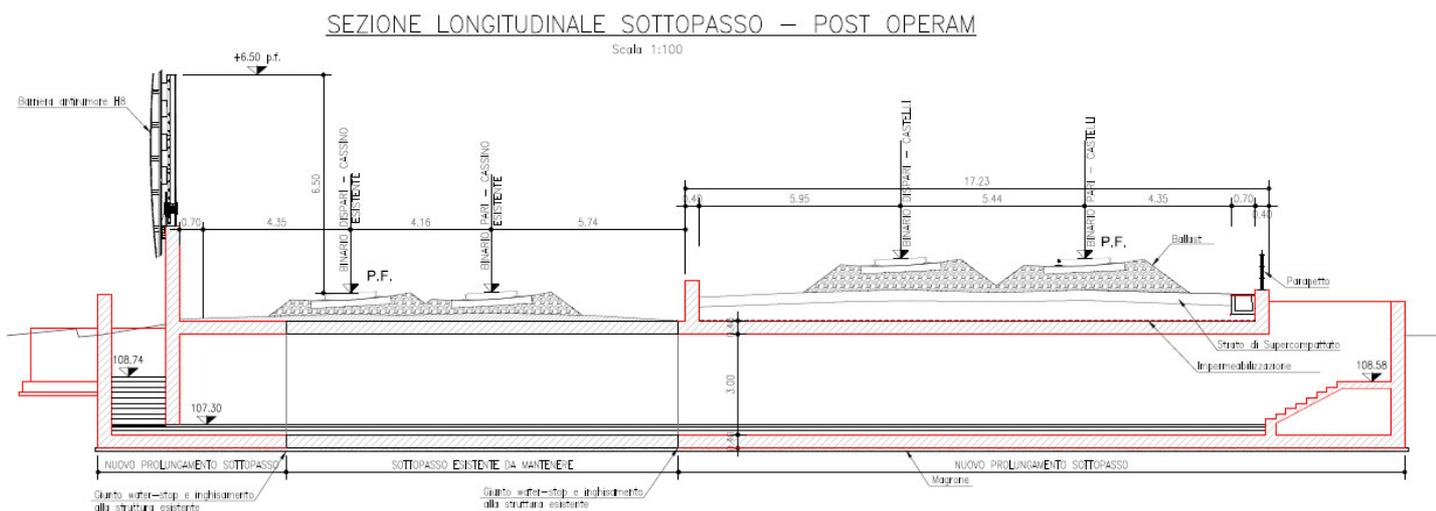


Figura 19 – sottopassaggio esistente da prolungare SL08 – sezione trasversale

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

6.4 OPERE LUNGOLINEA

Nello sviluppo del progetto le analisi hanno evidenziato:

- un territorio fortemente antropizzato ma con comunque alcune criticità legate soprattutto ad aspetti viabilistici;
- barriere acustiche per mitigare il rumore;
- opera di delimitazione strada-ferrovia;
- opere di sostegno di recinzione della linea (riferimento al p.to 3.12.3.5 della Sezione 3 della Parte II del MdP RFI 2018).

Tenendo conto di quanto appena evidenziato è emerso la necessità di prevedere numerosi tratti di opere di sostegno che andassero a limitare l'occupazione del territorio per la nuova sede ferroviaria, ma allo stesso tempo svolgessero anche la o le funzioni per i punti descritti in precedenza (fondazione delle barriere antirumore oppure funzione di recinzione).

In generale i muri di sottoscarpa di sostegno presentano una fondazione diretta.

Le fondazioni delle barriere antirumore, compresi i muri di sostegno che ospitano le BA, e dei muri di recinzione presentano invece fondazioni profonde.

6.4.1 MURI DI SOSTEGNO

I muri di sostegno presenti lungolinea sono i seguenti. Per la tipologia di opera si rimanda alle sezioni tipologiche e alle sezioni di linea.

WBS	DESCRIZIONE	PK INIZIO	PK FINE	H MURO
MU06	Muro esistente lungo Via Donizetti			
MU06a	Muro lato sx (Donizetti)	5+294,00	6+265,95	7,00 m
MU06b	Muro lato dx (Folgarella)	5+399,62	5+622,00	3,00 m

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

MU08	Muro lato sx (stazione di Ciampino)	6+022,06	6+122,10	5,00 m
MU08A	Muri interlinea PRG	5+525,00	5+750,00	1,50 m
MU08A	Muri interlinea PRG	5+635,30	5+658,63	1,50 m

Per i dettagli sulle diverse geometrie e caratteristiche delle opere di sostegno si rimanda agli elaborati di dettaglio.

6.4.2 MURI DI PROTEZIONE

Nei tratti dove i fabbricati esistenti si trovano a meno di 15m dall'asse del binario, sono previsti muri di protezione in c.a. a margine dell'asse principale del tracciato di progetto.

Le opere di protezione sono suddivise in due tipologie in relazione alla distanza "D" che intercorre tra il paramento del muro e l'asse del binario più vicino. In particolare:

- Tipologia manufatto A: $D \leq 5m$
- Tipologia manufatto B: $5m < D \leq 15m$

Tale distinzione consente di differenziare le azioni eccezionali da urto di progetto in accordo al paragrafo 3.6.3.4 delle NTC2018.

nel presente progetto sono presenti i seguenti muri di protezione:

WBS	DESCRIZIONE	PK INIZIO	PK FINE
MU05b	Muro di protezione	5+018,86	5+090,51
MU07a	Muro di protezione lato sx	6+232,60	6+455,56
MU07b	Muro di protezione lato dx	6+352,90	6+371,90
MU02b	Muro di Protezione	1+557,56	1+985,83

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR45	11 R 29	RG	IF0001 001	A	48 di 65

PROSPETTO MURO ANTISVIO TIPO "A"

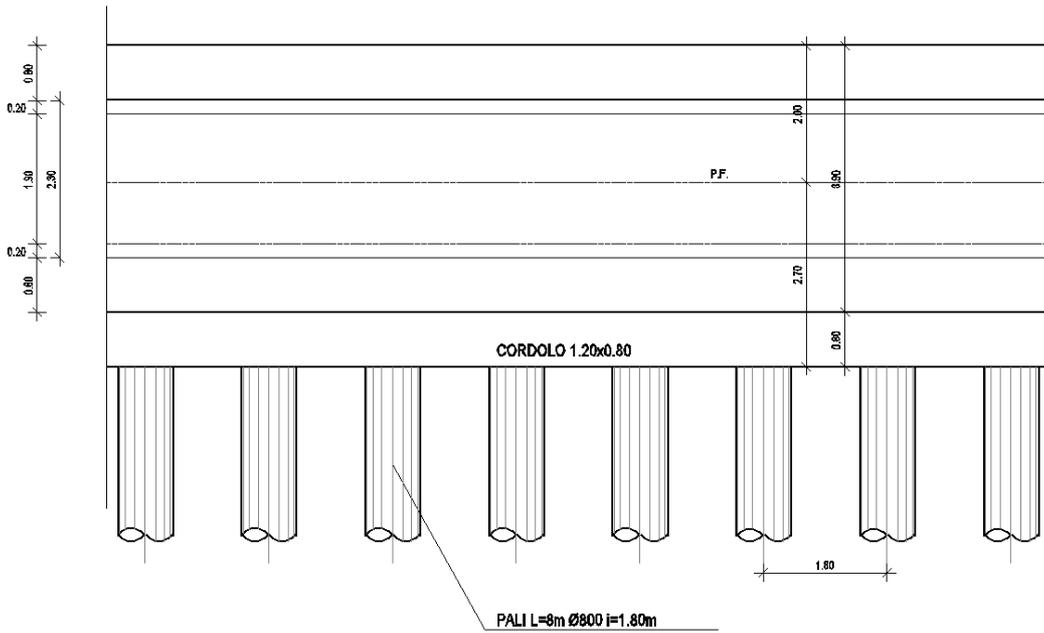


Figura 21 – Prospetto muro tipo A

PROSPETTO MURO ANTISVIO TIPO "B"

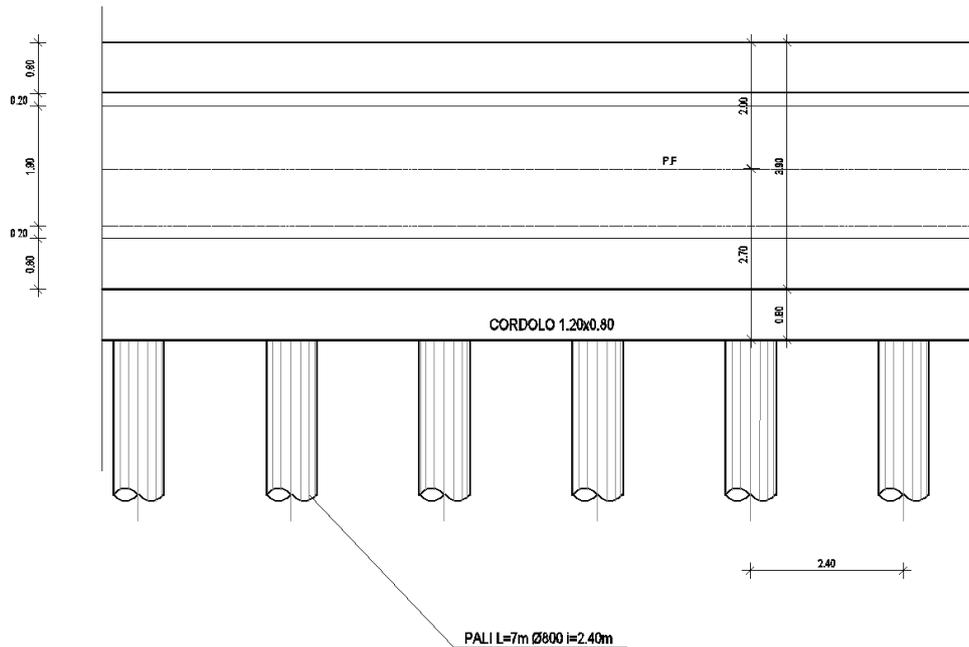


Figura 23 – Prospetto muro tipo B

6.4.3 BARRIERE ANTIRUMORE

L'inserimento e posizionamento delle barriere antirumore è stato definito a seguito dell'analisi acustica a cui si rimanda. Il presente progetto definitivo prevede l'applicazione del tipologico di barriera antirumore tipo "HS"(verticalizzato). Tale scelta è dettata dal fatto che le barriere devono essere posizionate, per lunghi tratti, anche sul lato della linea esistente. In questa configurazione, sono presenti già i pali della TE : l'adozione della tipologico verticalizzato consente di non interferire con le opere esistenti, in primis con l'impianto di TE esistente.

BARRIERA VERTICALE

Rapp. 1:50

SEZIONE TRASVERSALE

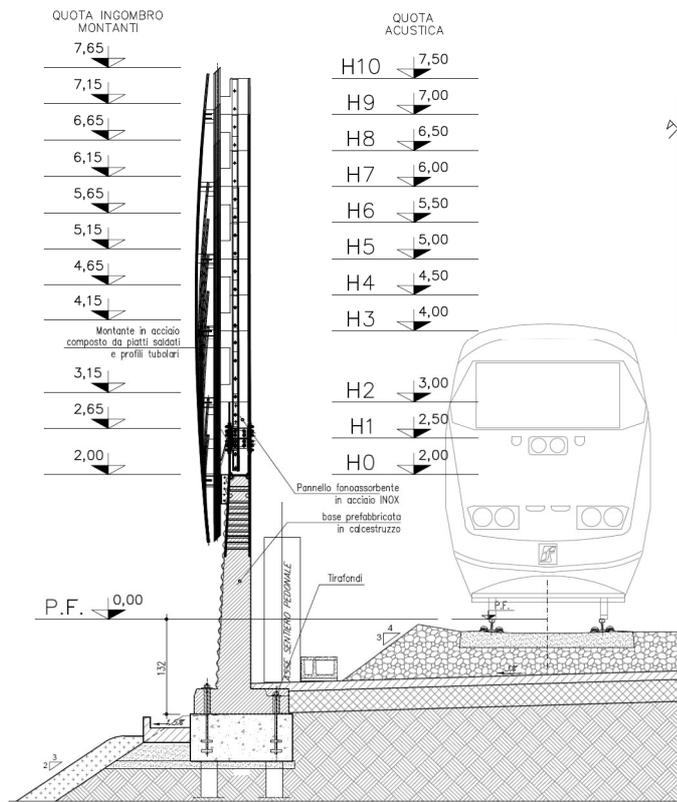


Figura 24 – sezione bordo rilevato – Barriera verticalizzata

PROSPETTO ESTERNO

Rapp. 1:100

PANNELLI FONOASSORBENTI

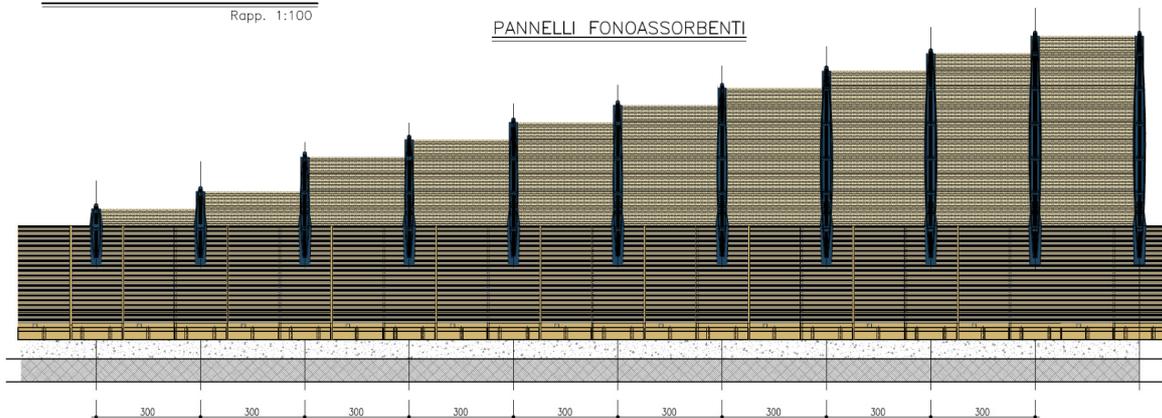


Figura 25 - prospetto – Barriera verticalizzata

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Tabella delle barriere presenti in progetto:

WBS	DESCRIZIONE
BA-D-10	Barriere Antirumore H2
BA-D-11	Barriere Antirumore H5
BA-D-12	Barriere Antirumore H4
BA-D-13	Barriere Antirumore H8
BA-D-14	Barriere Antirumore H10
BA-D-15	Barriere Antirumore H8
BA-D-16	Barriere Antirumore H3
BA-D-17	Barriere Antirumore H8
BA-P-08	Barriere Antirumore H10

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

7 **SOTTOSERVIZI**

Nel corso della progettazione è stata svolta un'attività di censimento dei sottoservizi potenzialmente interferenti con le opere in progetto. Essendo un intervento in parte in affiancamento ed in parte in variante dalla linea ferroviaria storica, come prima attività sono state reperite le convenzioni già stipulate con Enti gestori di sottoservizi presenti sulla linea esistente, tra la stazione di Casilina e la Stazione di Ciampino.

In ossequio a quanto previsto dall' art.27 del D.lgs. 50/2016 che pone a capo degli Enti gestori l' elaborazione del progetto di risoluzione delle interferenze di propria competenza, sono stati contattati gli enti gestori dei sottoservizi tramite PEC richiedendo conferma e/o comunicazione dei sottoservizi potenzialmente interferenti e di dettagli ai fini della loro risoluzione.

Successivamente si è svolta un' attività di sollecito verso le pubbliche amministrazioni e le società di gestione sottoservizi a fornire le planimetrie e i progetti comprensivi delle valutazioni economiche sulle eventuali interferenze. Le interferenze elettriche, telefoniche e fibra ottica saranno risolte dagli Enti Gestori e saranno a cura di Ferrovie soltanto le predisposizioni dai medesimi indicate, mentre saranno a totale cura di Ferrovie le deviazioni idriche e fognarie. Il censimento non deve intendersi esaustivo, non potendo escludere che l' informazione ricevuta dagli Enti Terzi coinvolti sia incompleta. Si rimanda alla CDS per la conferma e l' eventuale integrazione. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

Tutti i sottoservizi individuati nelle aree interessate dagli interventi, sono stati inseriti negli elaborati specifici. Nella presente fase progettuale è stato verificato se qualcuno di essi interferisca con la realizzazione degli interventi previsti. Il posizionamento delle interferenze, in particolare nel caso di quelle interrato, è stato, in questo contesto progettuale, definito facendo riferimento alle informazioni desunte dai rilievi celerimetrici e dalle indicazioni contenute nelle convenzioni dei sottoservizi di Ferservizi. Qualsiasi eventuale indeterminazione sulla precisa posizione dovuta alla impossibilità di risalire alle progressive esatte sulla base dei dati a nostra disposizione in questa fase, dovrà essere fugata in fase di esecuzione dalla D.L., la quale dovrà farsi carico di verificare puntualmente la reale posizione del sottoservizio in modo da evitare l'eventuale interferenza con le opere in progetto, mediante minimi spostamenti di queste ultime senza uscire dall'area ferroviaria.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

7.1 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la risoluzione dell'interferenza si fa riferimento alle seguenti normative:

- **CEI 11-4:** "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"
- **CEI 11-17:** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo"
- **D.P.R. n° 753** del 11.07.1980: "Parallelismi e costruzioni in fascia di rispetto FS"
- **D.M. 24.11.84:** "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"
- Istruzioni per la progettazione della fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto – Circ. M.LL.PP. n° 11633 del 7/01/74
- Norme tecniche relative alle tubazioni – **Decreto M.LL.PP. 12/12/58**
- Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni – **Circ. M.LL.PP. n°27291**
- Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto **DM 23 febbraio 1971.**
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** (pubblicato nella G.U. 14 aprile 2006, S.O. n. 96/L) recante "Norme in materia ambientale".
- D.P.R. n. 207 DEL 05/10/2010 Regolamento di esecuzione e attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante " *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE* "

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

8 **BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE**

La Bonifica da Ordigni Esplosivi verrà svolta secondo la procedura e con le prescrizioni riportate dal Ministero della Difesa nella Direttiva Tecnica Bonifica Sistemática Terrestre GEN-BST 001 aggiornata al 20/1/2020 del Genio Militare Ministero Difesa e denominata Capitolato BCM”.

L’organizzazione di cantiere descritta in progetto è solo un’ipotesi che viene illustrata all’Appaltatore per dimostrare la cantierabilità del progetto.

Pertanto, i costi della BOE sulle aree di cantiere ricadono sulle Spese Generali dell’Appaltatore; mentre l’attività di BOE sulle aree delle opere di progetto sono computate con la tariffa BA nei CME delle lavorazioni.

Le aree delle opere inserite nel progetto sono comprese in un territorio che è stato teatro di eventi bellici come l’intero territorio nazionale. Tali eventi, soprattutto bombardamenti, furono dovuti alla vicinanza delle aree in questione ad obiettivi strategici tra i quali in particolar modo la linea ferroviaria esistente e l’aeroporto. I motivi sopra esposti rendono indispensabile l’esecuzione della bonifica da residuati bellici nelle aree in cui sono previsti scavi. Si rimanda all’elaborato specifico per i dettagli degli interventi;

I lavori di bonifica da ordigni esplosivi dovranno essere condotti sotto l’esatta osservanza di tutte le condizioni e norme inerenti. In particolare, è necessario informare l’autorità militare dell’area in cui ricade la bonifica sui seguenti aspetti:

- la data d’inizio dei lavori;
- l’elenco del personale tecnico specializzato (dirigenti tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori, artificieri, ecc.);
- l’elenco del personale ausiliario;
- l’elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;
- la data di fine lavori;
- la planimetria delle zone bonificate;
- la dichiarazione di garanzia prescritta dal capitolato speciale del Genio Militare.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 57 di 65

È facoltà delle ferrovie richiedere alla stessa autorità militare:

- la consulenza tecnica;
- i sopralluoghi del personale dell'A.M.;
- il collaudo tecnico al termine dei lavori o in corso d'opera.

I lavori dovranno essere eseguiti con tutte le prescrizioni intese ad evitare danni alle persone e alle cose, osservando a tale scopo:

- le particolari norme tecniche specificate nel capitolato del “Ministero della Difesa Esercito – Direzione Generale dei Lavori, del demanio e dei materiali del Genio per la bonifica da ordigni esplosivi residuati esplosivi del 1984”;
- le vigenti prescrizioni di pubblica sicurezza per il maneggio, l'uso, il trasporto e la conservazione degli esplosivi, ed in particolare gli artt. 46 e 52 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza ed il relativo regolamento esecutivo del 18/6/1931 n. 773;
- la circolare n. 300/46 del 24/11/52 del Ministero degli Interni inerente a tutelare la pubblica incolumità e la sicurezza della circolazione dei treni.

Per l'esecuzione dei lavori di bonifica è necessario disporre della necessaria idonea attrezzatura ed in particolare:

- apparecchi rilevatori con sensibilità non inferiori a 30 cm e 100 cm di profondità (cercamine tipo SCR 625 e apparecchi di profondità Forster);
- un posto di pronto soccorso con infermiere ed autoambulanza, sempre presenti durante le ore di lavoro ed i materiali sanitari sufficienti per un primo soccorso d'urgenza e per il trasporto dei feriti in ospedale vicinore prestabilito.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

8.1 **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello stato, dei regolamenti militari vigenti. Si richiamano, a titolo indicativo ma non esaustivo, le principali disposizioni vigenti in materia o comunque connesse con l'attività di bonifica da ordigni esplosivi residuati bellici interrati.

- 1) D.Lgs.Lgt. 12 apr. 1946 n° 320 – Bonifica dei Campi Minati;
- 2) D. Lgs. C.P.S. 1 nov. 1947 n° 1768 – Modificazioni/aggiunte al D.Lgs.Lgt. 320/46;
- 3) SCHEMA Capitolato BCM Ed. 1984 aggiornato 2002
- 4) SCHEMA Condizioni Amministrative;
- 5) Circolare SME n° 596/184.420 datata 26 giu. 1998 – Riordino settore relativo alla bonifica di ordigni esplosivi;
- 6) Circolare SME n° 423/184.420 datata 26 lug. 1999 – Riordino settore relativo alla bonifica di ordigni esplosivi 1° Serie AA.VV;
- 7) D.M. 26 gen 1998 – Struttura ordinativa e competenze della Direzione Generale dei Lavori e del Demanio del Ministro della Difesa;
- 8) D.M. 14 apr. 2000 n° 2 – Regolamento concernente il Capitolato Generale d'oneri per i contratti stipulati dall'A.D. (Campo di applicazione forniture servizi);
- 9) D.P.R. 20 ago 2001 n° 384 – Regolamento di semplificazione dei procedimenti di spesa in economia;
- 10) D.M. 1 ago 2002 – Modalità e procedure per l'acquisizione in economia dei beni e servizi da parte di organismi dell'Amm.ne Difesa;
- 11) D.M. 27 set. 2002 – Articolazione in uffici delle strutture del Segretariato Generale della Difesa (art. 13 soppressione Albo Fornitori ed Appaltatori – A.F.A.);
- 12) Circolare GENIODIFE n. 125/002552/BCM datata 19 feb. 2003 – Soppressione Albo Fornitori ed Appaltatori della Difesa A.F.A. – Cat. 900201 – Bonifica del terreno da ordigni esplosivi residuati bellici;
- 13) 13. Circolare SEGREDIFESA n° 829/132/03 datata 19 mar. 2003 – Bonifica del terreno da ordigni esplosivi residuati bellici esplosivi – Soppressione albo fornitori appaltatori della Difesa;
- 14) D.M. – U.G.C.T./04/03 del 21 ott. 2003 – Relativo alla formazione del personale specializzato BCM – Dirigenti Tecnici, Assistenti Tecnici, Rastrellatori;
- 15) Circolare GENIODIFE n° MD/GGEN/01/02635/121/04 datata 4 Nov. 2004 Soppressione Albo Fornitori ed Appaltatori della Difesa (A.F.A.) – Cat. 900201 – Bonifica del sottosuolo da ordigni esplosivi residuati bellici interrati;
- 16) D.Lgs. 12 apr. 2006 n° 163 – Codice dei controlli pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- 17) Circolare n° MD/GGEN/01/01618/121/601/07 datata 8 mar. 2007 – Bonifica del territorio nazionale da ordigni esplosivi residuati bellici nelle infrastrutture di prevista dismissione;
- 18) RFI - Direzione investimenti ingegneria civile - Manuale di progettazione corpo stradale RFI DINIC MA CS 00 001 C;

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Si ritiene, inoltre, opportuno segnalare i seguenti aggiornamenti intervenuti negli ultimi anni.

“Il Nuovo Codice dell’Ordinamento Militare, emanato con Decreto Legislativo 15 marzo 2010, n. 66 (GU n. 106 del 8-5-2010 – Suppl. Ordinario n. 84) entrato in vigore il 9/10/2010, ha parzialmente modificato anche la normativa riferita alle bonifiche dei campi minati e degli ordigni bellici; parte sostanziale del Decreto Legislativo Luogotenenziale 12 aprile 1946, n. 320 è stata abrogata (dall’articolo 2268, n. 258).

Il Ministero della Difesa, mediante circolare Prot. M_D/GGEN/E5/20877/21/104/10 in data 07/12/2010, ha supplito alla carenza normativa in essere ripristinando le competenze territoriali del 5° Reparto Infrastrutture Padova e del 10° Reparto Infrastrutture Napoli in materia di bonifica bellica preventiva, secondo le procedure tecnico/operative standard pregresse esistenti, confermando comunque l’attivazione di un nuovo iter normativo formale, atto a vidimare giuridicamente l’attività descritta.

In data 24 febbraio 2012 è stato emanato il nuovo D. Lgs n 20, decreto atto a modificare ed integrare il D. Lgs 66/2010, noto come “nuovo codice ordinamento militare”. Tale decreto ha sancito formalmente l’esclusiva competenza del Ministero della Difesa per le bonifiche belliche, sia per l’esecuzione diretta che in appalto alle ditte specializzate, in possesso della relativa qualifica ministeriale, le cui funzioni sono applicabili esclusivamente all’interno delle procedure previste ed autorizzate dall’organo ministeriale preposto.

In sintesi con il decreto in discussione vengono integralmente riprese le funzioni e competenze precedentemente sancite dall’ex D. Lgs 320/1946, riconducendo al Ministero della Difesa tutte le attività previste in materia di messa in sicurezza convenzionale (attività definita bonifica ordigni bellici).

Successivamente, è stato definitivamente approvato in data 13 settembre 2012 il disegno di legge n. 2892 contenente l’emendamento al D. Lgs 81/2008, inerente l’obbligo diretto a carico del CSP di procedere alla valutazione preliminare rischio bellico residuo in ogni nuova opera, attività atta a definire l’eventuale necessità di procedere con successive operazioni di bonifica bellica, da inserire in sede di progettazione come onere di sicurezza, non soggetto a ribasso.

La direttiva N.001/B.TER./2015 del Ministero della Difesa abroga e sostituisce le disposizioni emanate con la circolare Prot. M_D/GGEN/E5/20877/21/104/10 e disciplina le procedure per il rilascio delle prescrizioni da osservare nell’esecuzione delle attività di Bonifica Bellica Sistemica da effettuare, a scopo precauzionale e di autotutela, da soggetti interessati a liberare la propria area dalla presenza di ordigni residuati bellici.

Il D.I. 11 Maggio 2015, n°82 definisce i criteri per l’accertamento dell’idoneità delle imprese ai fini dell’iscrizione all’albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni bellici e le obbliga ad essere iscritte a questo per esercitare tale attività. Ulteriori riferimenti normativi sono costituiti da:

- Determinazione Autorità Vigilanza LLPP n 9 -09/04/2002,
- Deliberazione Autorità Vigilanza Lavori Pubblici n 249 del 17/09/2003,

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

- Testo Unico Sicurezza [D. lgs 81/2008]”.

8.2 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI DI BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE

La Bonifica Preventiva da Ordigni Esplosivi ha lo scopo di accertare, scoprire ed eliminare la presenza di possibili ordigni esplosivi dal suolo e sottosuolo di tutte le aree interessate ai lavori di realizzazione delle future opere ferroviarie. Tali lavorazioni sono predisposte nella stretta osservanza delle vigenti leggi in materia e in applicazione alle prescrizioni impartite dagli organi di competenza del Ministero Della Difesa.

I documenti considerati di riferimento per la progettazione della bonifica preventiva da ordigni residuati esplosivi sono costituiti dal Capitolato Generale edito dal Ministero Difesa (documento di base) e dalle prescrizioni particolari direttamente indicate dalla competente Direzione del Genio Militare

Secondo quanto stabilito dal Capitolato Militare, la bonifica bellica si esplica per fasi di intervento e in una sequenza tipicamente così articolata:

Pulizia e taglio della vegetazione erbacea/arbustiva

Ove necessario, prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici, si dovrà procedere alla rimozione della vegetazione. Il taglio della vegetazione va eseguita su tutte le aree da bonificare ove la presenza della stessa sia di impedimento al corretto uso delle attrezzature elettroniche di ricerca e sarà effettuato da operai qualificati b.c.m. sotto il controllo di un rastrellatore.

Nel tagliare la vegetazione non dovranno essere esercitate pressioni sul terreno da bonificare e dovranno essere rispettate tutte le eventuali piante di alto fusto e tutte le "matricine" da lasciare in zona, salvo diverse disposizioni. Il materiale di risulta verrà accatastato in zona già bonificata e successivamente trasportato a rifiuto in una discarica autorizzata.

Bonifica superficiale

Eseguita su tutte le aree d'occupazione temporanea o permanente e che interesserà il suolo e sottosuolo fino ad una profondità d'indagine strumentale di 1m dal p.c. e dal fondo degli alvei dei corsi d'acqua;

Bonifica di profondità

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Eseguita in corrispondenza delle opere che prevedono scavi, attraverso la formazione di maglie di perforazioni (a modulo fisso di 2.80 x 2.80 m), per l'introduzione degli apparati strumentali. La profondità delle perforazioni risulta dalle disposizioni militari, in funzione delle tipologie di opera e delle caratteristiche meccaniche dei terreni, potendo variare da un minimo 3m ad un massimo di 7m dal p.c. e comprenderà la garanzia strumentale di 1m ulteriore dal fondo di ciascun foro;

Bonifica per passate successive (eventuale)

Eseguita nel corso d'opera per passate di bonifica di tipo superficiale sul fondo di ogni scavo realizzato per piani successivi non superiori ad 1m alla volta. Tale bonifica è consentita in alternativa alla bonifica di profondità qualora problematiche tecniche non consentano la proficua esecuzione delle trivellazioni;

Scavo e rimozione di ordigni e/o masse ferrose rilevati durante la ricerca strumentale, di tutte le tipologie di bonifica di cui sopra;

Si riportano qui di seguito le indicazioni generali relative alle principali opere d'arte che saranno realizzate e che propriamente interessano la qualifica del progetto di bonifica bellica.

8.3 BONIFICA DI SUPERFICIE (GARANZIA STRUMENTALE 1 M DA P.C.) E CASI DI APPLICABILITÀ

La bonifica di superficie consiste nella prima ricerca strumentale (senza soluzione di continuità sulle aree interessate), localizzazione e rimozione di ordigni e/o masse ferrose fino ad 1 m di profondità dal piano esplorato, per i casi sotto riportati.

In corrispondenza delle aree di sola bonifica superficiale, non assoggettate quindi ad ulteriore bonifica di tipo profondo, saranno consentiti scavi successivi purché non superiori ad 1 m di profondità, seguiti da ripristino dei terreni almeno sino all'originale p.c.

RILEVATI – L'area da sottoporre a bonifica superficiale risulta essere quella interessata dai lavori più una fascia di allargamento di 1.5m lungo il perimetro di detta area. Strettamente sotto l'opera permanente si adotterà anche la bonifica profonda indicata dalle disposizioni del G.M.;

TRINCEE – Vale quanto detto per i rilevati;

GALLERIE – Nel caso di gallerie artificiali il computo delle superfici dovrà essere effettuato considerando quale larghezza lo sviluppo in pianta dello scavo da eseguire per la realizzazione dell'opera;

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A	FOGLIO 62 di 65

CAVALCAFERROVIA E VIABILITA' AFFERENTE – Le aree di bonifica dovranno essere ricavate dallo sviluppo in pianta delle rampe e del relativo impalcato escluso il tratto sovrastante la ferrovia in progetto, già soggetto a tale intervento superficiale;

TOMBINI E SCATOLARI – Per i tombini idraulici e per i sottopassi poderali, comprensivi dello sviluppo delle inalveazioni e varianti stradali, dovrà essere calcolato l'effettivo ingombro dello scavo necessario alla realizzazione di dette opere, maggiorato di un franco di sicurezza di 2m su ambo i lati. Tale computo dovrà essere eseguito solo laddove dette opere ricadano al di fuori della linea già computate ed assoggettate a bonifica superficiale.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

8.4 **BONIFICA DI PROFONDITÀ (CON FORI SPINTI FINO A 3-7 M DA P.C.)**

La profondità di perforazione sarà tale da garantire l'assenza di ordigni esplosivi nel volume significativo di terreno e con un limite massimo, nel rispetto della tipologia di terreno e delle caratteristiche meccaniche.

La profondità di perforazione è, salvo casi particolari, di:

- 7.00 m su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a m 5,00 e dove verranno realizzate opere in c.a. profonde nonché ove si realizzeranno palificazioni, in fissioni di palancole e/o diaframmi.
- 5.00 m su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a m 3,00 e fino a m 5,00 e dove verranno realizzate opere a carattere permanente compresi rilevati e opere stradali in genere in terreni con portanza media inferiore a 1,3-1 kg/cmq e dove verranno realizzati rilevati ferroviari.
- 3.00 m su tutte le aree in cui dove verranno eseguiti scavi superiori a m 1,00 e fino a m 3,00 e dove verranno realizzate opere a carattere permanente compresi rilevati e opere stradali in genere in terreni con portanza media superiore a 1-1,3 kg/cmq.

La bonifica consisterà nella ricerca strumentale, localizzazione e rimozione di ordigni e/o reperti metallici, attraverso l'indagine del sottosuolo, con perforazioni eseguite su maglia 2.80 x 2.80 m, spinte fino alla profondità di 3 m dal p.c. e garanzia strumentale fino a 4 m di profondità.

Ai fini del computo la bonifica sarà espressa in metri-lineari di perforazione applicando la seguente formula:

- mq di area da bonificare/maglia perforazioni 2.80 x 2.80 m = N perforazioni
- N perforazioni x n m (prof. perforaz.) = ml di perforazione.

Le operazioni sulle dimensioni andranno sempre considerate come multipli di 2.80 e quindi arrotondate per eccesso, ottenendo allo stesso tempo un numero intero di perforazioni.

Nel caso di opere permanenti che richiedano scavi superiori, ovviamente, la bonifica profonda verrà eseguita per profondità maggiori di 3m, ossia pari a 7m per tutte le opere di fondazione di tipo profondo (pali di fondazione), gli scavi per le GA presenti in progetto e i tratti di rilevato in cui potrebbero essere previsti consolidamenti profondi della base di imposta del rilevato.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Deve essere eseguita la bonifica profonda sotto l'impronta di tutte le opere permanenti stradali e ferroviarie (compresi piazzali).

8.5 BONIFICA DI PROFONDITÀ A PASSATE SUCCESSIVE E CASI DI APPLICABILITÀ

La bonifica bellica a passate successive può essere considerata come la reiterazione in corso d'opera di più bonifiche di tipo superficiale, su nuovi piani progressivamente scavati in preparazione alla realizzazione di opere.

Per i casi d'applicabilità andranno considerate soltanto situazioni che per problematiche tecniche non consentono l'esecuzione delle bonifiche con trivellazioni.

La necessità di operare ripetutamente detta indagine deriva sempre dalla volontà di lasciare un franco di sottosuolo bonificato, avente uno spessore di 1m, dal fondo raggiunto da scavi (per strati massimi di 1 m alla volta) e da ultimo anche sul fondo dello scavo finale.

8.6 BONIFICA IN ACQUA E CASI D'APPLICABILITÀ

Le tipologie di bonifica bellica viste in precedenza, siano esse superficiali, semiprofonde o profonde, non cambiano qualora ricadano in aree con presenza d'acqua o sommerse. Generalmente la bonifica bellica subacquea di tipo superficiale è prevista su tutte le aree d'impronta delle opere anche se gravanti su fiumi e corsi d'acqua. La bonifica bellica subacquea di tipo profondo è prevista nelle aree degli scavi necessari alle fondazioni su pali ricadenti in alveo profondo.

8.7 CONSIDERAZIONI SUGLI EVENTUALI RITROVAMENTI DI ORDIGNI ESPLOSIVI.

La rimozione degli ordigni è onere e compete al Ministero della Difesa tramite i propri artificieri. Nel caso in cui l'ordigno non possa essere rimosso e quindi deve essere fatto brillare sul posto le spese inerenti agli apprestamenti necessari sono a carico della committenza.

Nel caso di rimozione o brillamento sul posto, ma con rischio pubblico, le relative operazioni cautelative verranno coordinate dal Prefetto, il quale ha la facoltà di decidere a chi imputare i relativi oneri (Ministero degli interni, comune, regione, difesa, ecc.) a seconda del tipo di apprestamenti di sicurezza necessari, definiti dagli artificieri.

Nel caso, durante le perforazioni, si renda necessario rimuovere ordigni esplosivi e materiali ferrosi si dovrà intervenire prevedendo scavo con mezzi meccanici ad esclusione dell'ultimo metro da scavare a mano.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^a FASE LATO ROMA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA QUADRUPPLICAMENTO LINEA					
	RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	COMMESSA NR45	LOTTO 11 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO IF0001 001	REV. A

Tale attività, sulla base delle segnalazioni positive alle perforazioni, ma vista l'incertezza dei ritrovamenti, è stata ipotizzata e applicata per un volume pari al 5% del volume totale da indagare; è stata quindi computata a misura vista l'impossibilità di definire una quantità certa.

8.8 SCHEMA TRIVELLAZIONI

Schema della divisione delle superfici da bonificare in profondità, tramite perforazioni prescritto dal Capitolato speciale B.C.M. vigente.

Come risulta dal disegno riportato, l'equidistanza tra le perforazioni è di 2.80 m, mentre il raggio di efficacia è di 2.00 m.

Le sovrapposizioni che ne risultano sono inevitabili per ottenere la totale copertura della superficie.

