

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



**FIELD OPERATIONS SICUREZZA E MESSA IN SERVIZIO  
SICUREZZA PROGETTAZIONE  
PROGETTO DEFINITIVO**

**PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO – D.LGS.81/08 E S.M.I.  
PRIME INDICAZIONI**

<b>IL RESPONSABILE DEI LAVORI</b> (ai sensi del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.)		Ing.	Giulio Marcheselli	DATA	FIRMA
Incaricato con lettera del 22/10/2018 prot.: RFI – DIN.DINE.MILTINC\PI\2018\0000334				Novembre 2018	
Emessa da	Referente di progetto – RFI R. Pannetta			DATA	FIRMA
<b>IL COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE</b> in materia di sicurezza (ai sensi del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.)		Dott.	Francesco Paolucci	DATA	FIRMA
Incaricato con lettera del 16/11/2018 prot.: AGCN.MI.0074366.18.U				Novembre 2018	
Emessa da	Responsabile dei lavori: ing. G. Marcheselli				

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO-GENOVA  
TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA**

**QUADRUPPLICAMENTO MILANO ROGOREDO – PAVIA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAGINA
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	001	A	

REV.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Definitiva	F. Paolucci 	Novembre 2018	P. Giglio 	Novembre 2018	S. Borelli 	Novembre 2018	M. Foresta 	Novembre 2018

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



**FIELD OPERATIONS SICUREZZA E MESSA IN SERVIZIO  
SICUREZZA PROGETTAZIONE  
PROGETTO DEFINITIVO**

**PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO – D.LGS.81/08 E S.M.I.  
PRIME INDICAZIONI**

<b>IL RESPONSABILE DEI LAVORI</b> (ai sensi del D.Lgs 81/08 e s.m.i.)		Ing.	Giulio Marcheselli	DATA	FIRMA
Incaricato con lettera del 22/10/2018 prot.: RFI – DIN.DINE.MILTINC\PI\2018\0000334				Novembre 2018	
Emessa da	Referente di progetto – RFI R. Pannetta			DATA	FIRMA
<b>IL COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE</b> in materia di sicurezza (ai sensi del D.Lgs 81/08 e s.m.i.)		Dott.	Francesco Paolucci	DATA	FIRMA
Incaricato con lettera del 16/11/2018 prot.: AGCN.MI.0074366.18.U				Novembre 2018	
Emessa da	Responsabile dei lavori: ing. G. Marcheselli				

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO-GENOVA  
TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA**

**QUADRUPLICAMENTO MILANO ROGOREDO – PAVIA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAGINA
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	001	A	

REV.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Definitiva	F. Paolucci	Novembre 2018	P. Giglio	Novembre 2018	S. Borelli	Novembre 2018	M. Foresta	Novembre 2018

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	3 di 259

## INDICE

<u>1</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>7</u>
<b>1.1</b>	<b>SVILUPPO DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b>	<b>7</b>
1.1.1	SEZIONE GENERALE	7
1.1.2	SEZIONE PARTICOLARE VOL. I	7
1.1.3	SEZIONE PARTICOLARE VOL. II	9
1.1.4	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA	9
1.1.5	ELABORATI GRAFICI	9
1.1.6	FASCICOLO DELL'OPERA (FA)	9
	<u>ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA</u>	<u>12</u>
<b>1.2</b>	<b>GENERALITÀ - ANAGRAFICA DEL CANTIERE</b>	<b>12</b>
<b>1.3</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI DI PARTE COMMITTENTE COINVOLTI NELLA GESTIONE DELLA SICUREZZA</b>	<b>13</b>
<b>1.4</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI DI PARTE APPALTATORE COINVOLTI NELLA GESTIONE DELLA SICUREZZA</b>	<b>14</b>
<b>1.5</b>	<b>NOTIFICA PRELIMINARE</b>	<b>14</b>
<u>2</u>	<u>DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE TIPOLOGIE DEI LAVORI</u>	<u>15</u>
<b>2.1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>FASE 1</b>	<b>17</b>
2.3.1	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI PROGETTO	17
2.3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO	25
2.3.3	PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA	25
2.3.3.1	OPERE CIVILI	26
2.3.3.2	FABBRICATI TECNOLOGICI	50
2.3.3.3	BARRIERE ANTIRUMORE	55
2.3.3.4	ARMAMENTO	57
2.3.3.5	TRAZIONE ELETTRICA (L.D.C.) E SSE DI PIEVE EMANUELE	61
	NUOVA SSE DI PIEVE EMANUELE	69
	SSE DI MILANO ROGOREDO - MODIFICHE	70
	SISTEMA DI AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE	70
2.3.3.6	SEGNALAMENTO	72
	<u>REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO "PPM PIEVE EMANUELE"</u>	<u>73</u>
	<u>LAVORI DI CABINA</u>	<u>73</u>
	<u>LAVORI DI PIAZZALE</u>	<u>74</u>
	<u>TRASFORMAZIONE IN FERMATA DELL'ATTUALE STAZIONE DI LOCATE TRIULZI</u>	<u>74</u>
	<u>REALIZZAZIONE NUOVA TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA CON SISTEMA BACF CON EMULAZIONE RSC</u>	<u>74</u>
	<u>FORNITURA E POSA DI SHELTER PER L'UBICAZIONE DEGLI ENTI DI LINEA</u>	<u>75</u>
	CONCENTRATORE DIAGNOSTICO	75
	MODIFICA LINEA STORICA ATTUALE LINEA GE TRATTA ROGOREDO – PAVIA	76
	MODIFICHE ACC DI ROGOREDO (CABINA E PIAZZALE)	76
	I SISTEMI DI DISTANZIAMENTO	76
	LOCALI TECNOLOGICI IS ED SCMT	77
2.3.3.7	LUCE E FORZA MOTRICE	78
	CANALIZZAZIONI	78
	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI FABBRICATI	78
	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI MARCIAPIEDI E DEL SOTTOPASSO	79
	IMPIANTI DI FORZA MOTRICE NEI FABBRICATI	79

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	4 di 259

IMPIANTO DI TERRA.....	79
IMPIANTO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOIO .....	80
ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI .....	81
SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	81
ILLUMINAZIONE VIABILITÀ.....	82
2.3.3.8 IMPIANTI MECCANICI .....	83
E' PREVISTA LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI HVAC, DEGLI IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDI (SAFETY) E DEGLI IMPIANTI TVCC (SECURITY) PER I NUOVI FABBRICATI TECNOLOGICI (PPM, PPT; GA), PER LE FERMATE (NUOVE E DA ADEGUARE) E I RELATIVI ASCENSORI. ....	83
IMPIANTI HVAC.....	83
IMPIANTO HVAC GA SUD ESTERNO .....	83
IMPIANTO HVAC PPM PIEVE EMANUELE .....	83
IMPIANTO HVAC PM TURAGO.....	84
IMPIANTO HVAC PPT1, PPT2, PPT3, PPT4 .....	85
2.3.3.9 TELECOMUNICAZIONI.....	86
IMPIANTO DI CAVI.....	86
SISTEMA TELEFONICO SELETTIVO .....	87
DIFFUSIONE SONORA.....	87
SISTEMI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO.....	87
ESTENSIONE RETE LAN .....	87
SISTEMI DI ALIMENTAZIONE.....	88
<b>2.4 FASE 2 .....</b>	<b>89</b>
2.4.1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI PROGETTO.....	89
2.4.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO .....	96
2.4.3 PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA .....	96
2.4.3.1 OPERE CIVILI .....	96
2.4.3.2 FABBRICATI TECNOLOGICI.....	127
2.4.3.3 BARRIERE ANTIRUMORE .....	128
2.4.3.4 ARMAMENTO .....	129
2.4.3.5 TRAZIONE ELETTRICA (L.D.C.) E SSE DI PAVIA .....	133
2.4.3.6 SEGNALAMENTO.....	134
MODIFICHE ACC DI PAVIA (CABINA E PIAZZALE).....	136
MODIFICHE AL PC ACCM DI MILANO GRECO PIRELLI.....	137
<u>I SISTEMI DI DISTANZIAMENTO .....</u>	<u>138</u>
<u>LOCALI TECNOLOGICI IS ED SCMT .....</u>	<u>138</u>
2.4.3.7 LUCE E FORZA MOTRICE .....	139
2.4.3.8 IMPIANTI MECCANICI .....	140
2.4.3.9 TELECOMUNICAZIONI.....	141
SISTEMA TELEFONICO SELETTIVO .....	141
<b>2.5 GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>142</b>
2.5.1 ASSETTO GEOLOGICO .....	142
2.5.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	143
2.5.3 FALDA DI PROGETTO.....	143
<b>2.6 IDROLOGIA.....</b>	<b>144</b>
2.6.1 IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO IDROLOGICO .....	144
<b>2.7 CORSI D'ACQUA PRINCIPALI ANALIZZATI DAL P.A.I. (CLASSE A) .....</b>	<b>145</b>
2.7.1 ROGGIA VETTABIA. (KM. 1+900).....	145
2.7.2 IL LAMBRO MERIDIONALE (KM. 9+700) .....	145
2.7.3 CORSI D'ACQUA SECONDARI (CLASSE C).....	146
<b>2.8 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, PROCEDURE E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE... 147</b>	

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	5 di 259

BOE (BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI).....	147
PRESCRIZIONI E MISURE DI SICUREZZA.....	148
INSTALLAZIONE CANTIERE.....	151
PRESCRIZIONI E MISURE DI SICUREZZA.....	154
SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI INTERFERENTI.....	158
DEMOLIZIONI.....	160
OPERE CIVILI.....	164
OPERE D'ARTE MINORI.....	184
OPERE DI FINITURA.....	190
NUOVA SEDE FERROVIARIA E ARMAMENTO.....	192
IMPIANTI 201	
LAVORAZIONI IN PRESENZA ESERCIZIO FERROVIARIO.....	209
<b>3 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....</b>	<b>212</b>
<b>3.1 MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI.....</b>	<b>212</b>
<b>3.2 DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE.....</b>	<b>214</b>
<b>3.3 CANTIERE BASE.....</b>	<b>220</b>
<b>3.4 OPERE DI RECINZIONE E DI PROTEZIONE.....</b>	<b>221</b>
<b>3.5 SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI.....</b>	<b>222</b>
<b>3.6 AREE PER STOCCAGGIO MATERIALI.....</b>	<b>223</b>
<b>3.7 IMPIANTI DI CANTIERE.....</b>	<b>224</b>
<b>3.8 VIABILITÀ DI CANTIERE.....</b>	<b>224</b>
<b>3.9 APPROVVIGIONAMENTO E GESTIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>225</b>
<b>3.10 BILANCIO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE.....</b>	<b>225</b>
<b>3.11 APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO DELLE TERRE.....</b>	<b>226</b>
<b>3.12 FLUSSI DI TRAFFICO.....</b>	<b>226</b>
<b>3.13 CIRCOLAZIONE IN SEDE FERROVIARIA.....</b>	<b>227</b>
<b>3.14 SEGNALETICA DI SICUREZZA.....</b>	<b>228</b>
<b>3.15 MACCHINE ED ATTREZZATURE DI CANTIERE.....</b>	<b>229</b>
<b>3.16 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE.....</b>	<b>229</b>
<b>3.17 PRESIDI SANITARI E GESTIONE DELLE EMERGENZE.....</b>	<b>232</b>
<b>3.18 PRESIDI ANTINCENDIO, PREVENZIONE E PRECAUZIONI.....</b>	<b>233</b>
<b>3.19 DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE.....</b>	<b>235</b>
<b>3.20 VIGILANZA DI CANTIERE.....</b>	<b>236</b>
<b>3.21 LAVORAZIONI DA SVOLGERSI SU PARTI IN TENSIONE.....</b>	<b>237</b>
3.21.1 ARTICOLO 81 - REQUISITI DI SICUREZZA.....	237
3.21.2 ARTICOLO 117 - LAVORI IN PROSSIMITÀ DI PARTI ATTIVE.....	237
3.21.3 ALLEGATO IX.....	237
3.21.4 LAVORI SU MACCHINE, APPARECCHI E CONDUTTURE AD ALTA TENSIONE.....	238
<b>4 ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELL'EMERGENZA.....</b>	<b>239</b>
<b>4.1 FIGURE OPERATIVE COINVOLTE NELLA GESTIONE EMERGENZE.....</b>	<b>239</b>
4.1.1 COORDINATORE OPERATIVO DELL'EMERGENZA (COE).....	239
4.1.2 PERSONALE DEL 118.....	240
4.1.3 PERSONALE SALTUARIO E VISITATORI.....	240
<b>4.2 LAVORAZIONI CON CANTIERI MOBILI MOVIMENTATI TRAMITE LOCOMOTORI.....</b>	<b>241</b>
4.2.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	241
4.2.2 PERCORSI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA.....	241
4.2.3 VERIFICHE E CONTROLLI PREVISTI DALLA ISTRUZIONE PER LA CIRCOLAZIONE DEI MEZZI D'OPERA.....	242

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	6 di 259

<i>Circolazione mezzi d'opera su binari ferroviari .....</i>	<i>242</i>
<i>Mezzi d'opera composti come treno.....</i>	<i>242</i>
<i>Circolazione in regime di interruzione .....</i>	<i>242</i>
<b>4.2.4 VERIFICHE E CONTROLLI ADEGUATI ALLA NUOVA ISTRUZIONE RFI .....</b>	<b>246</b>
<i>Circolazione dei Mezzi d'opera .....</i>	<i>246</i>
<i>Composizione e scomposizione dei convogli costituiti da mezzi e macchine operatrici circolanti su rotaia</i>	<i>248</i>
<i>Salita e discesa dai mezzi a veicoli fermi .....</i>	<i>248</i>
<i>Ricovero dei convogli nella stazione o nelle aree di lavoro.....</i>	<i>249</i>
<b>5 IL CANTIERE E L'AMBIENTE ESTERNO.....</b>	<b>250</b>
<b>5.1 RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE .....</b>	<b>250</b>
<b>5.2 RISCHI TRASMESSI DAL CANTIERE ALL'AMBIENTE ESTERNO .....</b>	<b>250</b>
<b>6 PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO .....</b>	<b>251</b>
<b>6.1 COORDINAMENTO GENERALE .....</b>	<b>254</b>
<b>6.2 ANALISI DEL CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI - VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE .....</b>	<b>254</b>
<b>6.3 ESEMPI DI INTERFERENZA.....</b>	<b>255</b>
<b>6.4 COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI DI SQUADRE DI DIFFERENTI SPECIALIZZAZIONI</b>	<b>255</b>
<b>7 ONERI DELLA SICUREZZA.....</b>	<b>257</b>
<b>8 MAPPA DEI RISCHI SPECIFICI.....</b>	<b>258</b>
<b>9 ALLEGATO 1 .....</b>	<b>259</b>

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	7 di 259

## 1 PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di fornire un riferimento tecnico, procedurale e organizzativo per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e la predisposizione del Fascicolo dell'Opera (FA), relativi al progetto definitivo in esame, riguardante il progetto del "Quadruplicamento Milano Rogoredo – Pieve Emanuele Fase 1".

Perciò, il presente documento non può essere ritenuto, per nessun motivo, un PSC vero e proprio (così come definito dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i.), ma serve esclusivamente a tracciare delle linee guida per impostare la futura redazione del PSC stesso, non intendendo con ciò sostituirlo.

### 1.1 SVILUPPO DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

In generale dovranno essere esaminate e valutate, per una corretta e completa redazione del PSC, tutte le criticità derivanti da ciascuna singola lavorazione ed attività previste, i rischi che queste comportano, il loro coordinamento complessivo.

Il PSC dovrà essere di norma articolato negli elaborati di seguito descritti.

#### 1.1.1 SEZIONE GENERALE

Questo documento comprende le prescrizioni generali di sicurezza (con particolare riferimento ai rischi legati alla presenza dell'esercizio ferroviario, ai lavori tipicamente ferroviari, ai lavori all'aperto, all'utilizzo di macchine e utensili di cantiere, ai depositi di eventuali materiali pericolosi o inquinanti), nonché le prescrizioni generali riguardanti i servizi igienico-assistenziali, il pronto soccorso e il trattamento degli infortuni, la gestione delle emergenze, i dispositivi di protezione individuali (DPI), l'informazione e la formazione dei lavoratori, i documenti, le procedure e la modulistica, la gestione del PSC e le normative di riferimento.

#### 1.1.2 SEZIONE PARTICOLARE VOL. I

In questo documento sarà effettuata l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi specifici di lavorazione in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere.

In sede di progettazione definitiva il CPP/CSP (Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione) dovrà sviluppare tali aspetti nel PSC, in base a quanto previsto dal D. Lgs. 81/08 all'Allegato XV, tramite una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi connessi, in riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze.

La sistemazione dei cantieri sarà pertanto oggetto di un esame critico da parte del CPP/CSP, che ne verificherà l'idoneità, per gli aspetti specifici della sicurezza legati alla difficoltà di sistemazione sul territorio, all'organizzazione logistica ed alla disponibilità di aree ed impianti.

Il CPP/CSP, oltre a fornire indicazioni e prescrizioni per la gestione di eventuali attività interferenti, così come si evincono dal progetto, segnalerà gli interventi principali e non esclusivi, secondo i quali il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori (CEL/CSE) procederà poi a mantenere il presidio della sicurezza nell'ambito delle competenze attribuitegli dalla Legge.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	8 di 259

Le azioni di programmazione e di coordinamento, coerenti con questo Progetto e indicate per la successiva fase di progettazione definitiva, costituiranno i capisaldi fondamentali per la gestione di tutto il processo di prevenzione e di protezione antinfortunistica nei vari cantieri.

La Sezione Particolare Vol. I sarà costituita da una sequenza di capitoli, secondo il seguente schema:

▪ **ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA**

che riporterà i dati identificativi dell'opera ed i compiti per la sicurezza affidati ai soggetti che intervengono nel processo di realizzazione e che assumono specifici compiti e responsabilità.

▪ **DESCRIZIONE DELL'OPERA CON INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI E DELLE MISURE DI PREVENZIONE**

dove si identificheranno le macro-attività previste per la realizzazione dei lavori, con l'indicazione dei rischi di lavorazione e delle misure generali di prevenzione, nonché le misure generali antinfortunistiche e comportamentali, i riferimenti di Legge in materia di sicurezza sul lavoro.

▪ **ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE**

che conterrà le informazioni ed i principi ispiratori della organizzazione dei cantieri, nel rispetto, per quanto riguarda l'igiene di lavoro, delle indicazioni di Enti ed Organismi Territoriali.

▪ **CANTIERE E AMBIENTE ESTERNO**

dove saranno trattate le problematiche legate alle interazioni fra cantieri e territorio circostante.

▪ **PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO**

dove sarà formulata la procedura di analisi del cronoprogramma delle lavorazioni per individuare le interferenze, con indicazione di misure di prevenzione e protezione specifiche; l'analisi delle interferenze sarà svolta su due livelli differenti: quello del singolo modulo e quello generale, che considera, se presenti, le interferenze generate dall'interazione tra attività relative più moduli distinti.

La valutazione dei rischi e l'indicazione delle conseguenti misure di prevenzione effettuata in ciascuna Relazione Particolare sarà inoltre completata ed ulteriormente sviluppata con:

- **Schede di sicurezza** che contemplano l'analisi dei rischi per ogni tipo di lavorazione, macchine, DPI, opere provvisoriale
- **Elaborati grafici di dettaglio** con l'indicazione di avvertimenti, divieti e prescrizioni per le attività di cantierizzazione e per le principali lavorazioni relative agli impianti oggetto di intervento.

▪ **STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA**

dove si procederà all'identificazione dei principi per la valutazione dei costi della sicurezza, sulla base dei quali questi saranno stimati, secondo gli assunti di Legge.

In ogni caso in questo capitolo si dovranno riportare i totali delle voci a corpo desumibili dal Computo Metrico Estimativo dei Costi della Sicurezza che sarà redatto in fase di Progettazione esecutiva.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	9 di 259

## ▪ ALLEGATI GRAFICI

alla Sezione Particolare vol. I saranno allegati gli elaborati generali di cantierizzazione, il cronoprogramma dei lavori, il programma delle soggezioni all'esercizio e gli elaborati del progetto maggiormente significativi nonché la mappa dei rischi specifici.

### 1.1.3 SEZIONE PARTICOLARE VOL. II

Nella Sezione particolare Vol. II verranno tra l'altro riportate le schede di sicurezza in cui sono illustrati i rischi specifici e le misure di prevenzione e protezione connessi con le varie fasi di lavorazione.

La Sezione Particolare costituisce anch'essa parte integrante del PSC, redatto ai sensi dell'art. 91 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

Le schede tecniche di sicurezza sono organizzate in sotto capitoli:

- ◆ Schede di sicurezza riguardanti le lavorazioni.
- ◆ Schede di sicurezza riguardanti le macchine e gli attrezzi utilizzati.
- ◆ Schede descrittive dei DPI.
- ◆ Schede delle opere provvisoriale.

Si riporterà anche l'elenco completo degli elaborati di progetto esaminati per la redazione del PSC.

Le due Sezioni (Generale e Particolare) in cui si articola il PSC, tra loro complementari, e i relativi allegati dovranno essere considerati un unico documento indivisibile. La validità e l'efficacia del PSC sono condizionate dalla contestuale disponibilità di tutte le sue parti.

### 1.1.4 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA

In questo elaborato si dovrà riportare il Computo Metrico Estimativo dei Costi della Sicurezza<sup>1</sup> redatto in fase di Progettazione esecutiva.

### 1.1.5 ELABORATI GRAFICI

Alla Sezione Particolare dovranno essere allegati quegli elaborati ritenuti essenziali per definire la sicurezza nei cantieri e durante le lavorazioni.

### 1.1.6 FASCICOLO DELL'OPERA (FA)

Obiettivo del Fascicolo dell'opera (FA) è quello di creare uno strumento guida per l'effettuazione delle operazioni di manutenzione delle opere in sicurezza.

Il Fascicolo contiene in via preliminare le informazioni per il gestore dell'opera che stabiliscono le modalità e la periodicità dei futuri interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e le relative misure di sicurezza da attuare a tutela dei lavoratori.

<sup>1</sup> Si richiama, a questo proposito, quanto prescritto al punto 4.1.3 dell'All. XV del D. Lgs. 81/08:

*"La stima dovrà essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato. Le singole voci dei costi della sicurezza vanno calcolate considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato che comprende, quando applicabile, la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento."*

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	10 di 259

Tale documento sarà integrato nel corso dei lavori dal CEL/CSE (Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione), in funzione di situazioni non prevedibili al momento della stesura del presente elaborato.

I contenuti del Fascicolo dovranno essere successivamente approfonditi, aggiornati e modificati a cura del Committente, nel corso della vita dell'opera.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	11 di 259

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	12 di 259

## ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA

Nel presente capitolo vengono indicati i dati generali del cantiere, i soggetti coinvolti, a vario titolo, nella sicurezza del cantiere, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08.

### 1.2 GENERALITÀ - ANAGRAFICA DEL CANTIERE

Data della comunicazione		
Indirizzo del cantiere	Linea Milano Rogoredo – Pavia (dalla pk 0+700 ca alla pk 28+401 ca), Provincia di Milano (parte sud) e Pavia	
Committente (R.F.I. S.p.A.)	Denominazione	FERROVIE DELLO STATO S.p.A. RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.
	Nome, Cognome	Ing. Rosa Pannetta
	Codice Fiscale	PNNRSO62M46A952I
	Indirizzo	Stazione Milano Centrale Piazza Duca D'Aosta, 1– 20125 Milano
	Telefono	051 2586708
Natura dell'opera	Quadruplicamento Milano Rogoredo - Pavia	
Responsabile dei lavori (ITALFERR S.p.A.)	Nome, Cognome	Ing. Giulio Marcheselli
	Indirizzo	Via Scarsellini, 14- 20161 Milano
	Codice fiscale	MRCGLI59B16Z337S
	Telefono	02-94451139
Coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di progettazione (ITALFERR S.p.A.)	Nome, Cognome	Dott. Francesco Paolucci
	Indirizzo	Via Scarsellini, 14- 20161 Milano
	Codice Fiscale	PLCFNC73D27G702Q
	Telefono	02-94451077
Coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di realizzazione	Nome, Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
Data presunta d'inizio dei lavori in cantiere	---	
Durata presunta dei lavori in cantiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fase 1: 1726 gg</li> <li>▪ Fase 2: 1591 gg</li> </ul>	
Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere		
Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere.		
Identificazione delle imprese già	Denominazione	

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	13 di 259

selezionate	Indirizzo	
Ammontare complessivo presunto dei lavori	272 M€ circa	

### 1.3 IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI DI PARTE COMMITTENTE COINVOLTI NELLA GESTIONE DELLA SICUREZZA

COMMITTENTE	Denominazione	RFI S.p.a.
	Nome - Cognome	Ing. Rosa Pannetta
	Codice Fiscale	PNNRSO62M46A952I
	Telefono	051 2586708
RESPONSABILE DEI LAVORI	Indirizzo	RFI S.p.a. – Stazione Milano Centrale Piazza Duca D'Aosta,1– 20125 Milano
	Nome - Cognome	Ing. Giulio Marcheselli
	Codice Fiscale	MRCGLI59B16Z337S
	Indirizzo	Italferr S.p.a. – DIREZIONE OPERATIVA PM Nodo Milano - Via Scarsellini, 14- 20161 Milano
COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE	Telefono	02-94451139
	Nome - Cognome	Dott. Francesco Paolucci
	Codice Fiscale	PLCFNC73D27G702Q
	Indirizzo	Via Scarsellini, 14 – 20161 Milano
COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	Telefono	02-94451077
	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
DIRETTORE DEI LAVORI	Telefono	
	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
ASSISTENTE DEI LAVORI	Telefono	
	Nome - Cognome	
	Indirizzo	

#### 1.4 IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI DI PARTE APPALTATORE COINVOLTI NELLA GESTIONE DELLA SICUREZZA

IMPRESA ESECUTRICE	Denominazione	
	Rappr. legale	
	Sede legale	
	Telefono	
DATORE DI LAVORO	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE (D.Lgs. 81/08.)	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
ADDETTI AL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
ADDETTI AL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
MEDICO COMPETENTE (D.Lgs. 81/08.)	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
DIRETTORE TECNICO	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
DIRETTORE DI CANTIERE	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
ASSISTENTE CAPO CANTIERE	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	

#### 1.5 NOTIFICA PRELIMINARE

La tabella da inviare è quella riportata nel paragrafo 2.1 integrata con i dati delle imprese coinvolte.

In caso di variazioni il RdL dovrà aggiornare la Notifica Preliminare con i nuovi dati, inviando apposita comunicazione (con ricevuta A.R. o da portale su internet) agli organismi territoriali competenti.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	15 di 259

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE TIPOLOGIE DEI LAVORI

### 2.1 GENERALITA'

Nel presente capitolo dovranno essere descritte le opere che si andranno a realizzare, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche le conseguenti tipologie di lavorazione che si andranno a svolgere, individuate dai progettisti, riferendosi sempre agli elaborati progettuali, al fine di analizzare le problematiche di sicurezza legate alla loro entità, collocazione temporale e interferenza in particolare con l'esercizio ferroviario, valutando i rischi derivanti da questi fattori e prescrivendo le relative misure di sicurezza da adottare.

Si dovranno quindi creare diversi paragrafi, ciascuno riferito ad un'opera esaminata nel contesto ambientale e con riferimento alla programmazione dei lavori (All. XV, p.to 2.1.2, D.Lgs. 81/2008).

In ogni caso è opportuno riferirsi agli specifici elaborati del progetto.

Nel caso in cui il progetto preveda demolizioni di entità consistente occorrerà definire le specifiche misure di sicurezza, le opere provvisorie necessarie, il tutto da integrare, a cura dell'Appaltatore con un apposito programma contenuto nel Piano Operativo di sicurezza (POS), tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, ai sensi dell'art. 151 del D.Lgs. 81/2008.

Inoltre, andranno indicate e descritte tutte le lavorazioni accessorie alla realizzazione delle singole opere: gli eventuali smaltimenti di rifiuti speciali (amianto, oli combustibili, ecc.), eventuali attività di monitoraggio e controllo degli apprestamenti per la sicurezza sulle lavorazioni in corso, i lavori necessari alla cantierizzazione dell'opera (realizzazione di piste, percorsi, bonifica di terreni, recinzioni/delimitazioni/protezioni, etc.), l'adeguamento di reti di servizi aerei e interrati, l'attività di monitoraggio ambientale quali misure, campionamenti, analisi in merito a qualità dell'aria, del suolo, dell'acqua, del clima acustico etc..

Nel caso in cui sia individuata, durante l'esecuzione dei lavori, la presenza di amianto (tettoie, tetti, tubazioni, coibentazioni, pietrisco, etc.), l'Appaltatore dovrà redigere il relativo Piano di Lavoro, definendo, all'interno di detto documento, i criteri, le metodologie e le modalità di esecuzione delle lavorazioni, in funzione della prevenzione del rischio di esposizione alle fibre di amianto.

L'Appaltatore medesimo, dovrà definire, altresì, il relativo Piano di Smaltimento del materiale contenente amianto, adottando le prescrizioni di sicurezza in relazione allo scenario tecnico definito.

Qualora ci siano lavorazioni da effettuare lungo linea, o comunque interferenti con l'esercizio ferroviario si dovranno evidenziare ed indicare quelle che potranno avvenire:

- con interruzione programmata, (sia in caso di interruzione totale della linea – binario pari/dispari - sia su binario interrotto con rallentamento del limitrofo);
- con liberazione del binario su avvistamento;
- con tolta tensione;
- con personale RFI di scorta.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	16 di 259

## 2.2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto oggetto del presente documento si riferisce al *Potenziamento della linea Milano-Genova* che prevede, nello specifico, l'intervento di *Quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo-Pavia* per un'estesa complessiva di 28,6 km, che soddisfa l'obiettivo funzionale di consentire la completa separazione dei traffici suburbani e regionali da quelli interregionali, di lunga percorrenza e merci.

L'intervento è suddiviso in due fasi funzionali:

Fase 1 - Quadruplicamento della tratta da Milano Rogoredo a Pieve Emanuele (da pk 0+700 a pk 11+985 per un'estesa complessiva circa 11 km), che prevede i seguenti principali interventi:

- realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento ai due binari esistenti, con interventi di velocizzazione anche degli attuali;
- realizzazione delle nuove comunicazioni in uscita dalla stazione di MI Rogoredo;
- trasformazione della fermata di Pieve Emanuele (MI) in stazione;
- realizzazione della nuova SSE Pieve Emanuele;
- trasformazione della stazione di Certosa di Pavia in fermata e contestuale realizzazione di un nuovo Posto di Movimento in località Turago Bordone (PV);
- adeguamento delle opere esistenti (sottovia);
- realizzazione di un nuovo apparato ACCM per entrambe le linee.

Fase 2 - Quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia (da pk 11+241 a pk 28+401 per un'estesa complessiva circa 17 km), che prevede seguenti principali interventi:

- realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento ai binari esistenti;
- realizzazione del nuovo PRG di Pavia;
- modifica alla stazione di Pieve Emanuele;
- modifica alla fermata di Villamaggiore;
- modifica ed estensione dell'apparato ACCM per entrambe le linee.

La programmazione regionale prevede che, a valle dell'attivazione del quadruplicamento della prima fase funzionale venga attestato un servizio suburbano nella stazione di Pieve Emanuele, l'attuale servizio S2 che attualmente termina a Milano Rogoredo, in modo da determinare un servizio cadenzato ogni 30 minuti attestato nella stazione di Pieve Emanuele ed uno con il medesimo cadenzamento che si attesta a Pavia.

A valle dell'attivazione del quadruplicamento della seconda fase funzionale, si prevede invece un sostanziale incremento di traffico relativo alle componenti di lunga percorrenza e merci, conseguente anche agli sviluppi del Terzo Valico, con un raddoppio dell'offerta attuale sulla linea.

La realizzazione dell'intervento consente quindi la gestione ottimale dei volumi di traffico incrementati sulla direttrice, grazie alla specializzazione delle due linee rispetto alle componenti di traffico presenti, con una capacità residua a disposizione per ulteriori incrementi futuri.

## 2.3 FASE 1

### 2.3.1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI PROGETTO

Il quadruplicamento della Fase 1 è costituito da due tratte separate (Figura 1):

- Milano-Rogoredo-Pieve Emanuele: ha inizio alla progressiva pk 1+100 (BP), lato Milano, e prosegue in affiancamento alla linea storica su una nuova sede (già esistente fino alla pk 3+200 ca) terminando alla pk 11+857 ca (lato Pavia), allacciandosi al BP della linea storica.
- Turago Bordone-Certosa di Pavia: l'intervento prosegue a partire dalla pk 17+200 ca terminando alla pk 21+450 ossia al limite della stazione di Certosa di Pavia, lato Pavia.

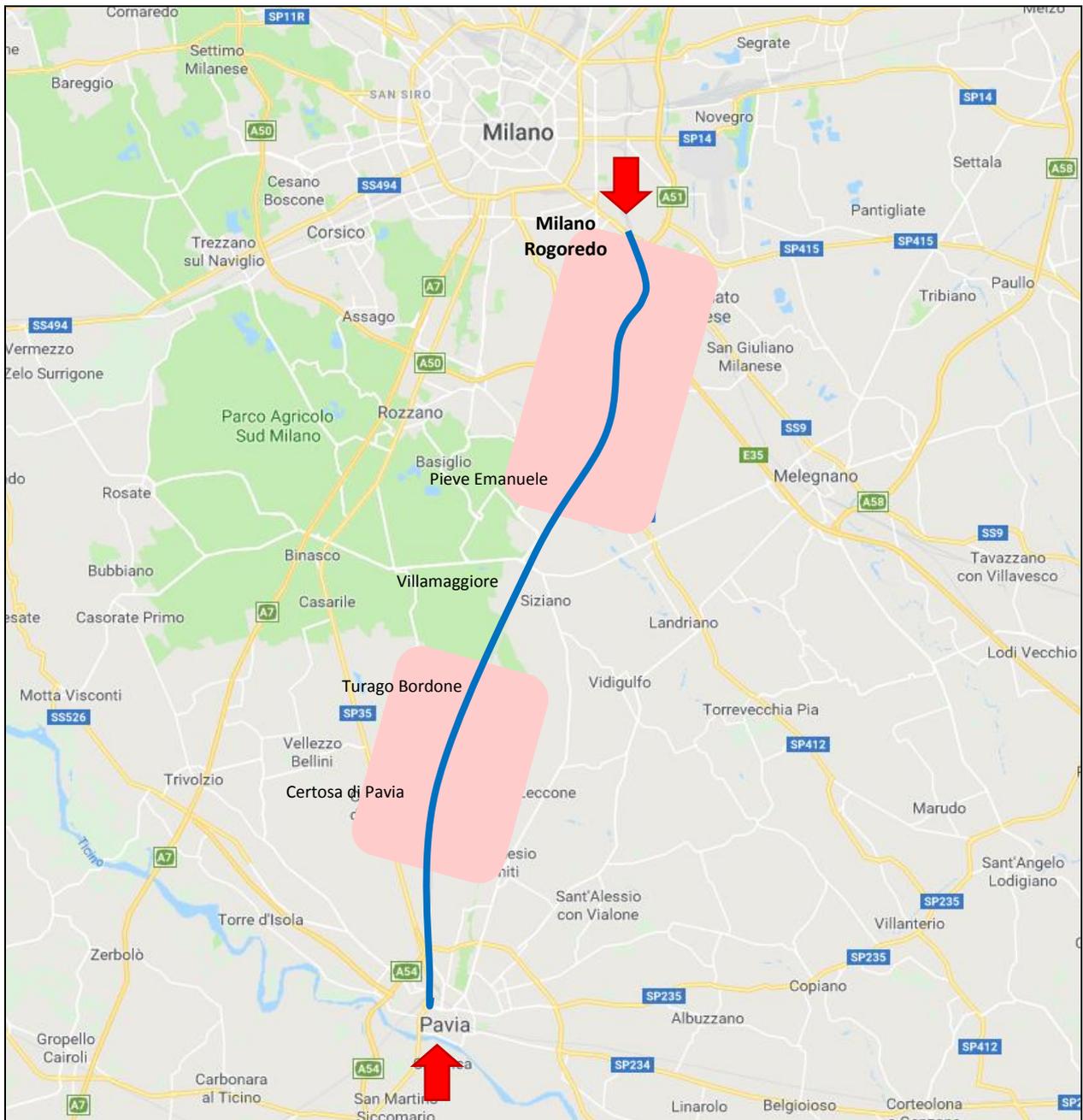


Figura 1 – Ubicazione delle aree di intervento di Fase 1: Milano Rogoredo -Pieve Emanuele e Turago Bordone-Certosa di Pavia (rettangolo colore rosso). In colore blu la tratta ferroviaria Milano Rogoredo- Pavia.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	18 di 259

Di seguito si elencano gli interventi da realizzare in Fase 1:

- 1) Nuova sede ferroviaria dalla pk 3+200 ca alla pk 11+816 ca e dalla pk 17+300 fino alla pk 19+600 ca e realizzazione armamento (Figura 2).

Il sottofondo della nuova piattaforma sarà realizzato con terre idonee recuperate dagli scavi trattate a calce.

- 2) Opere civili maggiori:

✓ Ponti e Viadotti

- GA01 - Ponte sulla Tangenziale alla pk 5+095,03 – pk 5+165,03.
- VI01 – Ponte su fiume Lambro Meridionale pk 9+947,12 – pk 9+987,12.
- VI08 – Viadotto su Roggia Barona pk 18+959,35 – pk 18+967,35.

✓ Sottovia

- SL01 sottovia via Rosa Luxemburg pk 7+473,77.
- SL02 sottovia via poderale pk 8+647,53 - pk 8+742,53.
- SL03 sottovia via Cascina Pizzabrasa pk 10+123,56.
- SL06 sottovia via N. Macchiavelli pk 19+461,20 (lato Ovest).

✓ Fermate

- FV01 - Locate Triulzi (FV pk 8+190): banchina e pensilina del 1°, 2° e 3° marciapiede, nuovo sottopasso di fermata, sottopasso urbano, collegamenti verticali (scale e ascensore) per tutti i tre marciapiedi.
- FV02 - Pieve Emanuele (nuovo FV pk 10+847): nuovo FV, predisposizione per servizi igienici e tornelli, tre nuovi marciapiedi con pensilina e bike box (lato SE), prolungamento sottopasso esistente fino al 3° marciapiede, nuovo percorso ciclopedonale lato est, collegamenti verticali (scale e ascensore) sul 2° e 3° marciapiede.
- FV03 - Villamaggiore (pk 13+207): banchina e pensilina per 1° e 2° marciapiede con relativi collegamenti verticali (scale e ascensore) e prolungamento sottopasso esistente.
- FV04 - Certosa di Pavia (FV pk 20+850 ca): realizzazione sottopasso, realizzazione 2° marciapiede.

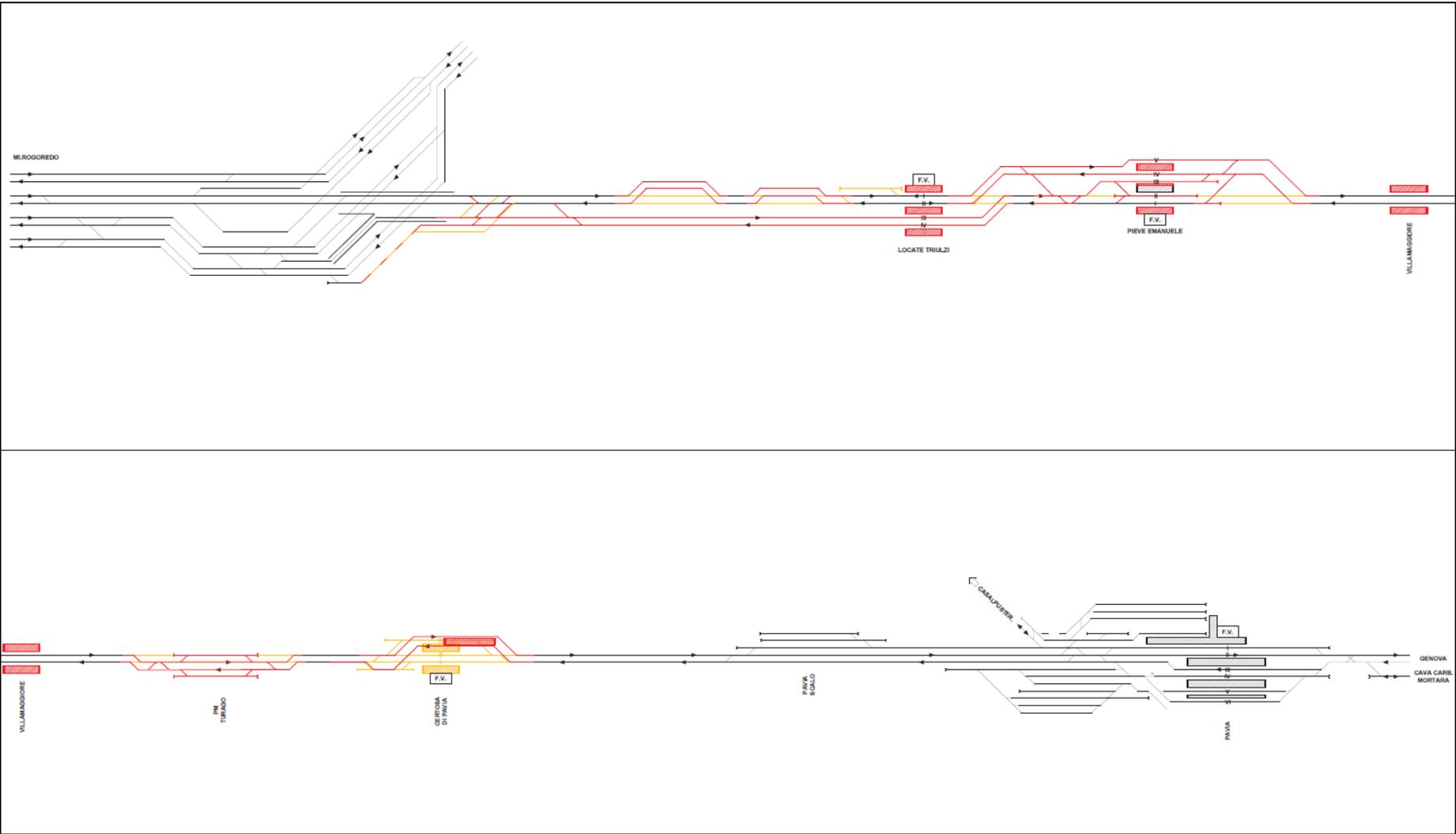


Figura 2 – Schematico Fase 1. Configurazione finale. Interventi di nuova realizzazione, in colore rosso, ed interventi di demolizione, in colore giallo.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	20 di 259

3) Opere civili minori:

✓ Tombini

- 2 x 2.5m pk 3+820,27.
- Ø 1500 pk 4+125,30.
- 2.5 x 1.5m pk 4+471.
- 3 x 2m pk 5+298,90 (IN01).
- 4 x 2m pk 5+552,86 (IN02).
- Ø 1500 pk 5+749,22.
- 2 x 1.5m pk 5+943,40.
- 2 x 1.5m pk 5+996,29.
- Ø 1500 pk 6+099,64.
- 2 x 1.5m pk 6+269,55.
- Ø 1500 pk 6+628,77.
- 2 x 1.5m pk 6+462,32.
- 2 x 1.5m pk 6+680,97.
- 3 x 2m pk 6+702,64 (IN03).
- 2 x 1.5m pk 6+709,13.
- 3.5 x 2m pk 6+716,32 (IN04).
- 2 x 1.5m pk 6+745,76.
- Ø 1500 pk 6+864,24.
- Ø 1500 pk 7+291,81.
- Ø 1500 pk 7+719,53.
- 4 x 2.5m pk 8+264,65 (IN05).
- 4 x 2.5m pk 8+283,57 (IN06).
- 2 x 1.5m pk 8+645,45.
- 2 x 1.5m pk 8+811,33.
- 2 x 2m pk 8+828,46.
- 2 x 1.5m pk 9+299,40.
- Ø 1500 pk 9+306,48.
- Ø 1500 pk 9+642,47.
- 8 x 2m pk 9+835,21 (IN07).
- Ø 1500 pk 10+090,39.
- 8 x 2m pk 10+236,43 (IN08).
- 2 x 1.5m pk 10+318,71.
- Ø 1500 pk 10+326,58.
- Ø 1500 pk 10+477,98.
- Ø 1500 pk 10+844,61.
- Ø 1500 pk 10+875,56.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	21 di 259

- 8 x 2m pk 10+859,56 (IN09).
- ✓ Muri di sostegno della sede
- Per 80m lato O pk 7+080,11 - pk 7+160,11.
- Per 95m lato E pk 8+647,53 - pk 8+742,53.
- Per 454m lato O pk 7+958 – pk 8+412.
- Per 128m lato E pk 8+496,90 – pk 8+594.
- Per 44m lato O pk 8+599,77 – pk 8+642,77.

4) Opere idrauliche:

rifacimento canali a seguito di allargamento sede ferroviaria:

- pk 3+890 – pk 4+471.
- pk 5+900 – pk 7+450 (entrambi i lati).
- pk 8+850 – pk 9+300 (lato E).
- pk 9+600 – pk 9+835 (lato E).
- pk 10+100 – pk 10+850 (lato E).

5) Demolizioni:

- BA esistenti poiché interferenti con la realizzazione dei due nuovi binari, dalla pk 3+295 alla pk 3+480.
- Traliccio pk 7+270 ca (lato O).
- Annesso pk 11+630 ca (lato E).
- Località Liconasco (PV):
- ✓ n.1 casello (pk 18+670), n.1 annesso (pk 18+700), n.1 casolare/rudere (pk 18+720), n.1 annesso (pk 18+750), tutti presenti sul lato Ovest.
- Civile abitazioni e capannone nella stazione di Certosa di Pavia (lato E).

Nel dettaglio, tutte le demolizioni di Fase 1 sono elencate nella tabella di seguito riportata:

DEMOLIZIONI FASE 1						
CODICE	TIPOLOGIA DEMOLIZIONE	LUNGHEZZA	AREA	ALTEZZA	VOLUME	NOTE
		m	mq	m	mc	
DEM-1A	Barriera antirumore esistente	220	0,32		70,4	+ PANNELLI E MONTANTI
DEM-1B	Muro		333	2	666	
DEM-1C	Fabbricato		350	8,5	2975	
DEM-1E	Fabbricato		56	2	112	
DEM-1F	Fabbricato		38	3	114	
DEM-1G	Annessi/Baracche		13	2	26	
DEM-1H	Annessi/Baracche		9	2,6	23,4	
DEM-1I	Baracche		12	1,5	18	
DEM-1J	Baracche		21	2,2	46,2	
DEM-1K	Baracche		13	3	39	
DEM-1L	Baracche		30	1,5	45	
DEM-1M	Baracche		14	1,4	19,6	
DEM-1N	Baracche		11	2,5	27,5	
DEM-1O	Annessi/Baracche		5	2	10	
DEM-1P	Fabbricato		22	2	44	
DEM-1Q	Muro		120	2	240	
DEM-1R	Fabbricato		83	2,4	199,2	
DEM-1S	Capannone		130	2	260	
DEM-1T	Capannone		181	1,05	190,05	
DEM-1U	Baracche		18	2,8	50,4	
DEM-1V	Annessi		7	2,3	16,1	
DEM-1W	Annessi		42	2,8	117,6	
DEM-1X	Annessi		20	2,3	46	
DEM-1Y	Annessi		20	2,3	46	
DEM-1Z	Fabbricato		52	5,5	286	
DEM-1AA	Ex Casello		51	6,5	331,5	
DEM-1BB	Annessi		49	5	245	
DEM-1CC	Edificio		258	2	516	
DEM-1DD	Annessi		17	2,2	37,4	
DEM-1EE	Baracche		93	2	186	
DEM-1FF	Baracche		10	2	20	
DEM-1GG	Annessi		13	2,5	32,5	
DEM-1HH	Fabbricato		90	6	540	
DEM-1II	Fabbricato		96	8	768	
DEM-1JJ	Capannone		343	4,8	1646,4	
DEM-1KK	Annessi		30	3	90	
DEM-1LL	Fabbricato		80	12	960	

6) Fabbricati tecnologici:

Realizzazione nuovo ACCM sia per la linea esistente che per i nuovi binari realizzati.

- FA01 - GA Sud esterno pk 2+159,29.
- FA02 - PPT1 LL pk 6+036,01.
- FA03 - PPT2 LV pk6+054,02.
- FA04 - PPM Pieve Emanuele pk 10+767,56.
- FA06 - PPT3 LL pk 15+305,80.
- FA07 - PPT4 LV pk 15+370,54.
- FA08 - PPM Turago pk 19+341,15.
- FA09 - PPT7 LV pk 22+327,31.

7) Linea di Contatto dei nuovi binari e FA05 - SSE Pieve Emanuele alla pk 11+752,85.

8) Barriere Antirumore

L'estensione complessiva delle BA è pari a 8.631m. Nella tabella sotto riportata è possibile osservare la distribuzione delle BA in funzione dei ricettori presenti lungo la tratta ferroviaria.

FASE 1 - BARRIERE ANTIRUMORE							
Codice Barriera	Binario	Tipologico	Altezza da p.f.	Km inizio	km fine	Lunghezza m	Note
F1BA001P	Pari	H8	6,40 m	Km 1+165	Km 1+825	660	Standard Verticalizzato
F1BA002P	Pari	H6	5,42 m	Km 3+000	Km 3+345	345	Standard Verticalizzato
F1BA003P	Pari	H9	6,89 m	Km 3+345	Km 3+588	243	Standard Verticalizzato
F1BA004P	Pari	H9	6,89 m	Km 3+588	Km 3+727	139	Su muro antisvio
F1BA005P	Pari	H9	6,89 m	Km 3+727	Km 3+940	213	Standard Verticalizzato
F1BA001D	Dispari	H7	5,91 m	Km 7+410	Km 7+479	69	Standard Verticalizzato
F1BA002D	Dispari	H7	5,91 m	Km 7+479	Km 7+494	15	Barriera Leggera
F1BA003D	Dispari	H7	5,91 m	Km 7+494	Km 7+870	376	Standard Verticalizzato
F1BA004D	Dispari	H10	7,38 m	Km 7+870	Km 8+170	300	Standard Verticalizzato
F1BA006P	Pari	H10	7,38 m	Km 7+750	Km 7+970	220	Su muro antisvio
F1BA007P	Pari	H10	7,38 m	Km 7+970	Km 7+984	14	Su muro antisvio
F1BA008P	Pari	H10	7,38 m	Km 7+984	Km 8+139	155	Su muro antisvio
F1BA009P	Pari	H10	7,38 m	Km 8+139	Km 8+160	21	Barriera Leggera su muro
F1BA010P	Pari	H10	7,38 m	Km 8+160	Km 8+325	165	Su muro antisvio
F1BA005D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+235	Km 08+286	51	Barriera Leggera
F1BA006D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+286	Km 08+661	375	Su muro antisvio
F1BA007D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+661	Km 08+756	95	Standard Verticalizzato
F1BA008D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+756	Km 08+806	50	Su muro antisvio
F1BA009D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+806	Km 08+818	12	Standard Verticalizzato
F1BA010D	Dispari	H9	6,89 m	Km 8+818	Km 9+280	462	Standard Verticalizzato
F1BA011P	Pari	H6	5,42 m	Km 8+550	Km 9+270	720	Standard Verticalizzato
F1BA012P	Pari	H8	6,40 m	Km 9+510	Km 9+720	210	Su muro antisvio
F1BA013P	Pari	H10	7,38 m	Km 10+110	Km 10+783	673	Standard Verticalizzato
F1BA014P	Pari	H9	6,89 m	Km 10+865	Km 11+297	432	Standard Verticalizzato
F1BA011D	Dispari	H6	5,42 m	Km 11+243	Km 11+768	525	Standard Verticalizzato
F2BA014D	Dispari	H5	4,93 m	Km 18+470	Km 18+748	278	Standard Verticalizzato
F2BA019P	Pari	H8	6,40 m	Km 18+515	Km 18+942	427	Standard Verticalizzato
F2BA020P	Pari	H8	6,40 m	Km 19+338	Km 19+800	462	Standard Verticalizzato
F2BA021P	Pari	H5	4,93 m	Km 20+630	Km 20+775	145	Su muro antisvio
F2BA022P	Pari	H6	5,42 m	Km 20+795	Km 20+838	43	Su muro antisvio

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	24 di 259

<i>F2BA023P</i>	Pari	H8	6,40 m	Km 20+921	Km 20+945	24	Su muro antisvio
<i>F2BA024P</i>	Pari	H8	6,40 m	Km 20+945	Km 20+950	5	Barriera Leggera
<i>F2BA025P</i>	Pari	H8	6,40 m	Km 20+950	Km 21+072	122	Su muro antisvio
<i>F2BA016D</i>	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+530	Km 20+876	346	Su muro antisvio
<i>F2BA017D</i>	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+876	Km 20+910	34	Barriera Leggera
<i>F2BA018D</i>	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+910	Km 20+933	23	Su muro antisvio
<i>F2BA019D</i>	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+933	Km 20+949	16	Standard Verticalizzato
<i>F2BA020D</i>	Dispari	H8	6,40 m	Km 20+949	Km 21+115	166	Su muro antisvio

### 2.3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO

All'inizio delle attività di progettazione, la Committenza (RFI) ha fornito una serie di specifiche di base utilizzate per lo sviluppo del progetto stesso, successivamente integrati durante lo sviluppo della progettazione.

Tali specifiche di base riguardano essenzialmente:

- le caratteristiche della linea;
- le caratteristiche del traffico previsto;
- il modello di esercizio.

Nella tabella seguente sono riportati i principali dati di base concordati in itinere con la Committenza durante la redazione del progetto:

Specifica	Progetto
Velocità di progetto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 160 Km/h</li> <li>▪ 150 Km/h solo da pk 1+168,98 a pk 2+971,51</li> </ul>
Ranghi di velocità	A, B, C, P
Interasse binari	4 metri
Pendenza massima non superiore all'esistente	10 ‰
Codifica traffico combinato	P/C 80
Profilo minimo ostacoli	PMO 3
Categoria peso assiale	D4 (22.5 t/asse, 8 t/m)
Modulo binari di stazione	250 metri
Modulo PM Turago	750 metri
Tensione di alimentazione	3000 V cc
Sistema di esercizio/regime di circolazione	ACCM con BAcf e RSC, con sezioni di lunghezza non superiore a 1450m
Sistema di informazioni al pubblico	Standard RFI
Marciapiedi di stazione/fermata	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pieve Emanuele e Villamaggiore= 250m</li> <li>▪ Locate Triulzi= 320m</li> <li>▪ Certosa= 360 (1°), 250 (2°), 220 (3°)</li> </ul> altezza 0.55m su P.F.
Pensiline sui marciapiedi	Presenti

Tabella 1 - Specifiche generali di progetto

### 2.3.3 PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

Le opere in progetto coinvolgono i territori della provincia di Milano e di Pavia e, più precisamente, si articolano nei comprensori dei seguenti comuni:

- Chiaravalle Milanese (MI).
- Poasco (MI).

- Sesto Ulteriano (MI).
- Opera (MI).
- Locate di Triulzi (MI).
- Pieve Emanuele (MI).
- Villamaggiore (MI).
- Turago Bordone (PV).
- Certosa di Pavia (PV).

### 2.3.3.1 OPERE CIVILI

Il complesso delle opere necessarie al quadruplicamento in oggetto si snoda attraverso quanto indicato a seguire.

Come si può evincere dalla foto aerea sottostante (Figura 1) il tratto che va dall'inizio dell'intervento fino a circa la pk 3+800 presenta allo stato attuale una piattaforma ferroviaria già costruita e di dimensioni tali da accogliere l'ampliamento previsto attraverso piccoli completamenti dell'esistente e la realizzazione dell'armamento ferroviario.



Figura 1 – Vista aerea fra Chiaravalle e Poasco.



*Figura 2 – Stralcio planimetrico con evidenziate le dimensioni della piattaforma esistente.*

Oltre tale progressiva e fino alla pk 5+000 circa (Figura 2) esiste ancora una piattaforma ferroviaria ma con dimensioni ridotte rispetto a quanto necessario. Su tale piattaforma esistente è necessario intervenire in ampliamento e/o attraverso mirate demolizioni dell'esistente non conforme alle opere in progetto.

Dalla pk 5+000 circa (Figura 3) le opere necessarie al quadruplicamento sono da realizzarsi completamente e consistono nella realizzazione della sede ferroviaria, e nelle opere principali e secondarie elencate nel prosieguo del capitolo.



Figura 3 – Vista aerea con evidenziata la zona di transizione fra le differenti piattaforme ferroviarie esistenti.

#### GA01 – GALLERIA SULLA TANGENZIALE OVEST

Alla pk 5+137 sarà eliminata l'interferenza con la Tangenziale Ovest (Figura 4 e 5).

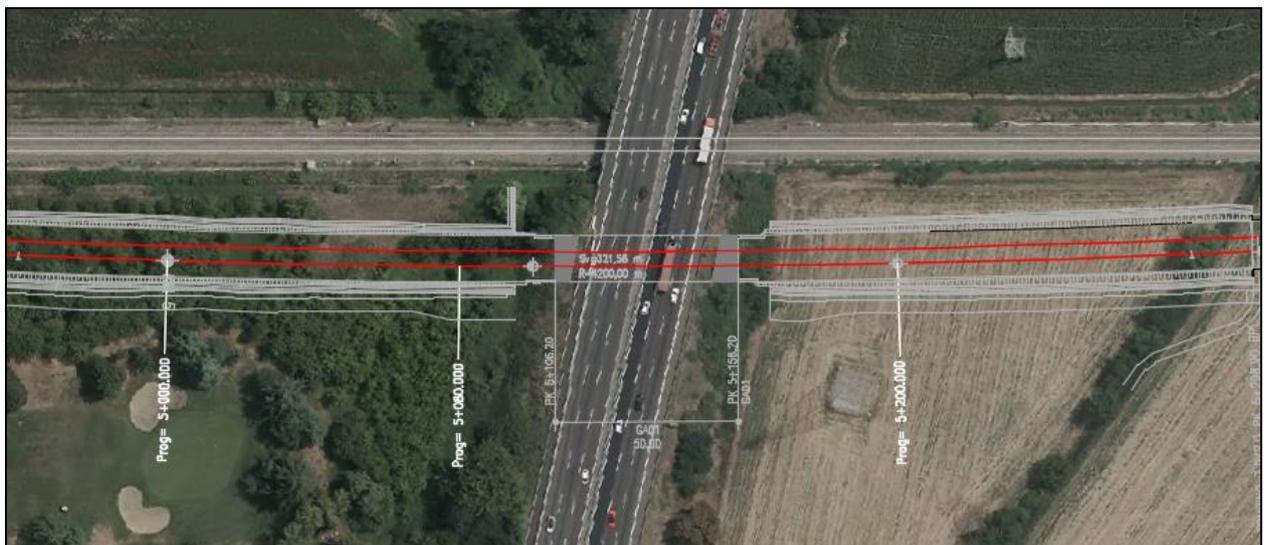


Figura 4 – Inquadramento territoriale della nuova GA01.



*Figura 5 – Vista prospettica Tangenziale Ovest e binari esistenti.*

La galleria artificiale di attraversamento è costituita da una struttura scatolare di lunghezza pari a 50.00m in asse.

Vista l'importanza della struttura da sottopassare (A50 - Tangenziale ovest di Milano), la galleria in oggetto viene realizzata "a spinta" in modo da ridurre al minimo indispensabile ogni tipo di interferenza con il traffico autostradale e, contestualmente ridurre i tempi di realizzazione.

La realizzazione a spinta consiste nella realizzazione – in apposito cantiere a lato del rilevato autostradale - di un monolite in calcestruzzo armato, e della sua successiva infissione all'interno del terrapieno stradale con un sistema di martinetti oleodinamici, nel caso specifico non ci sarà infissione ma in fase di spinta verrà preventivamente demolito il rilevato stradale e poi ricostruito successivamente al varo del monolite.

L'opera è composta di una galleria artificiale di lunghezza pari a circa 50.00m con una struttura scatolare, con piedritti di spessore pari ad 1.00m, soletta superiore di 0.90m e soletta di fondazione di 1.10m.

Ad entrambi gli sbocchi della galleria si trovano quattro muri di sostegno aventi sezione tipologica ad L, con pareti di altezza variabile e spessore costante pari a 0.70m e con una fondazione di larghezza 6.20m e spessore 0.70m (Figura 6, 7 e 8). L'altezza massima raggiunta dal terreno spingente è pari a 5.50m.

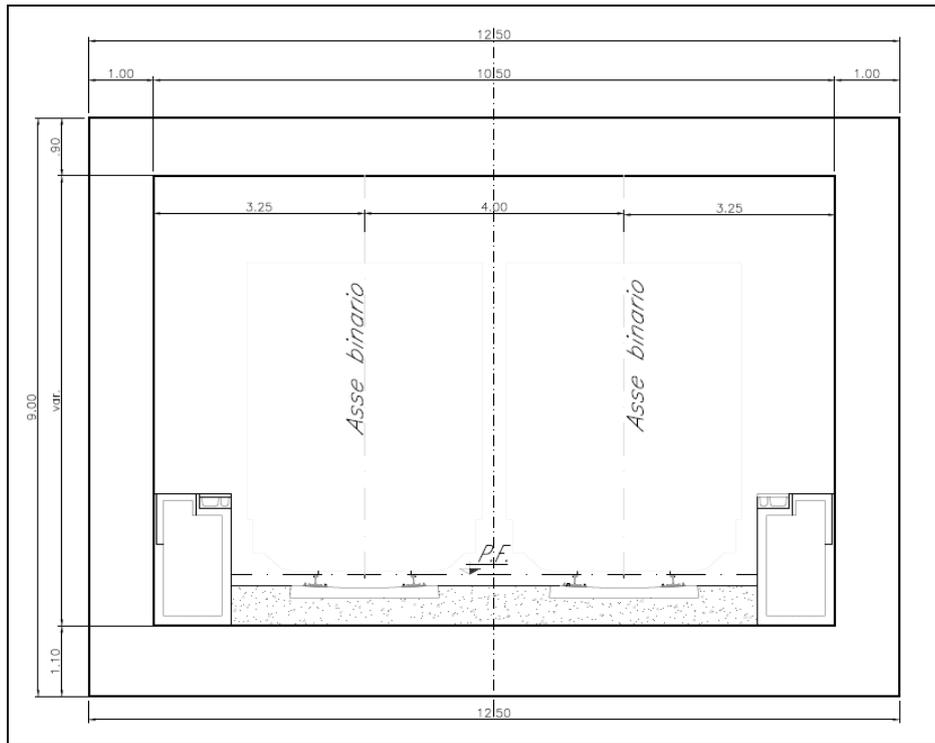


Figura 6 - Sezione trasversale tipologica.

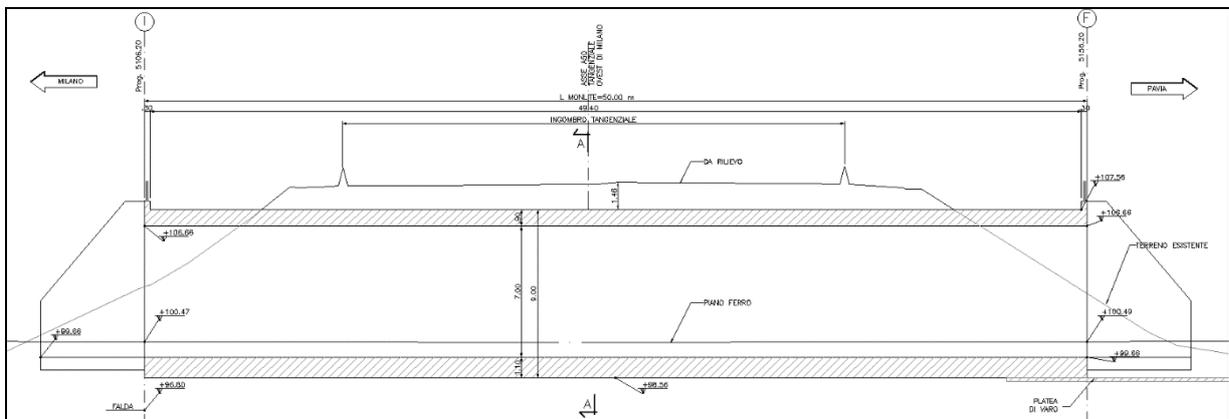


Figura 7 - Sezione longitudinale dell'opera in posizione definitiva.

Il monolite, sarà realizzato al di fuori della sede stradale al di sopra di un'apposita platea, denominata "platea di varo", di larghezza complessiva pari a 17.00 m e di lunghezza pari a 57.50 m (Figura 9).

Il monolite sarà poi spinto nella sua posizione finale con un sistema di martinetti oleodinamici, posizionati a contrasto sul muro reggispinta avente una larghezza pari a quella della platea ed un'altezza di 6.00 m.

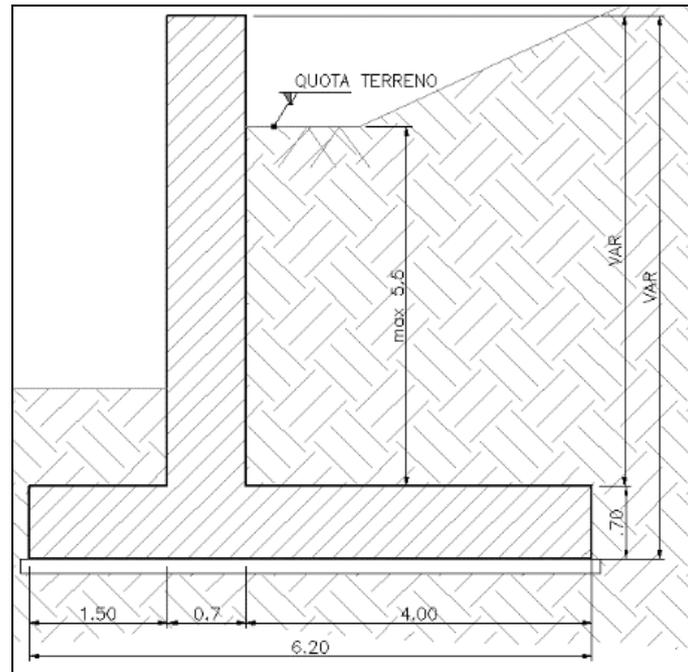


Figura 8 - Sezione tipologica dei muri.

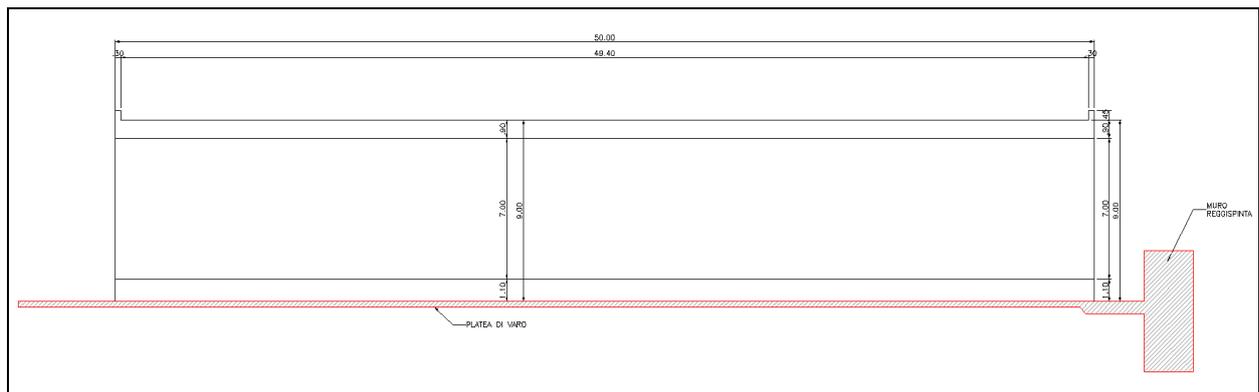


Figura 9 - Realizzazione del monolite sulla platea di varo.

Le fasi realizzative della galleria artificiale saranno suddivise in quattro sotto-fasi:

- 1) nella prima sotto-fase dopo l'approntamento del cantiere saranno realizzate le paratie provvisorie a sostegno del rilevato stradale e la platea di varo e del muro reggispinga a lato del rilevato;
- 2) nella seconda fase verrà realizzato il monolite sulla platea di varo e la messa in opera del terreno a tergo del muro reggispinga per garantire il sovraccarico necessario a contrastare la spinta;
- 3) nella terza fase, è prevista l'interruzione del traffico, la demolizione del rilevato stradale e la spinta dello scatolare in posizione definitiva;
- 4) nella quarta fase, verranno gettati in opera muri di sostegno, saranno completati gli scavi e rinterri, la ricostruzione rilevato stradale e la messa in opera nuova linea ferroviaria.

L'intervento in zona si completa con la realizzazione dei fabbricati tecnologici PPT1 e PPT2 e relativo piazzale tecnologico lato Rogoredo.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	32 di 259

### ATTRAVERSAMENTO S.S. VAL TIDONE

Alla pk 7+141 si prevede l'attraversamento della S.S. val Tidone. La linea esistente a doppio binario passa al di sotto della campata centrale di un ponte esistente della S.S. val Tidone stessa (Figura 10).



Figura 10 – Vista prospettica passaggio sotto S.S. val Tidone.

Date le dimensioni del ponte e la presenza di tre campate per le nuove linee di quadruplicamento si prevede il passaggio al di sotto della campata lato nord-ovest previo rimodellamento del rilevato stradale della spalla coinvolta per mezzo di opere di sostegno provvisorie (berlinese di micropali di sostegno pluri-tirantata, Figura 11 e 12) e definitive (muro di sostegno lungo strada su fondazioni dirette e profonde). L'intervento permette il passaggio nel rispetto dei franchi orizzontale e verticale tra lo spigolo del pulvino e il profilo minimo degli ostacoli.

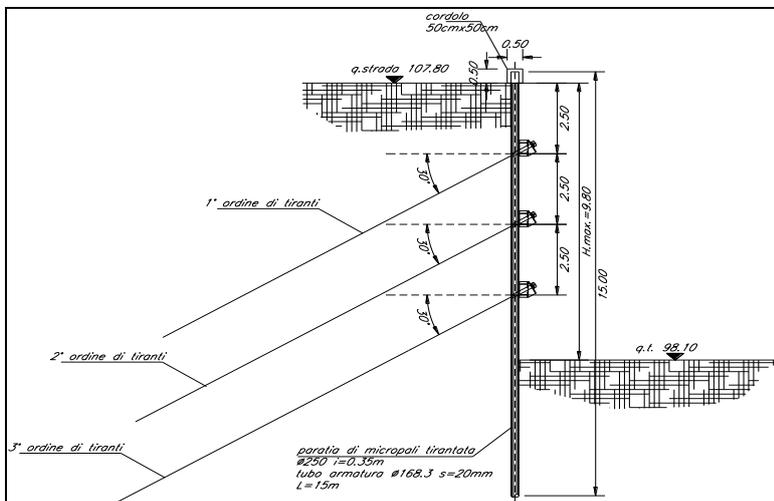


Figura 11 – Sezione berlinese provvisoria.

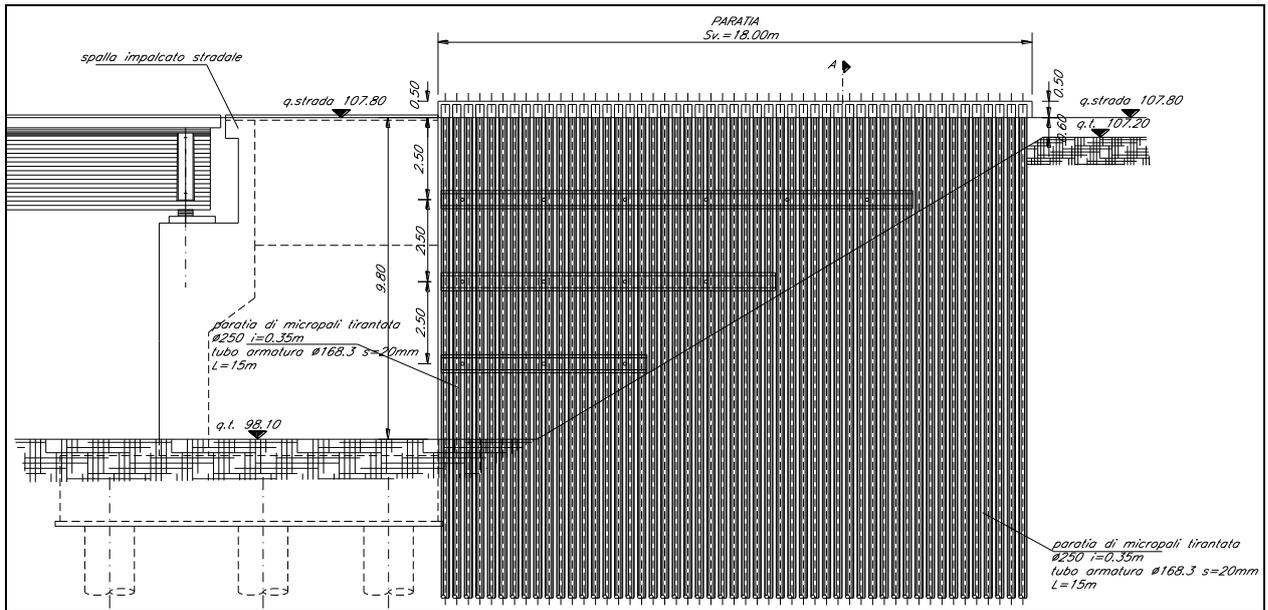


Figura 12 – Prospetto berlinese.

L'opera si completa in versione definitiva con la realizzazione di un muro di sostegno su pali e fondazione diretta che permette di sagomare il rilevato stradale nei modi indicati dalle figure 13 e 14.

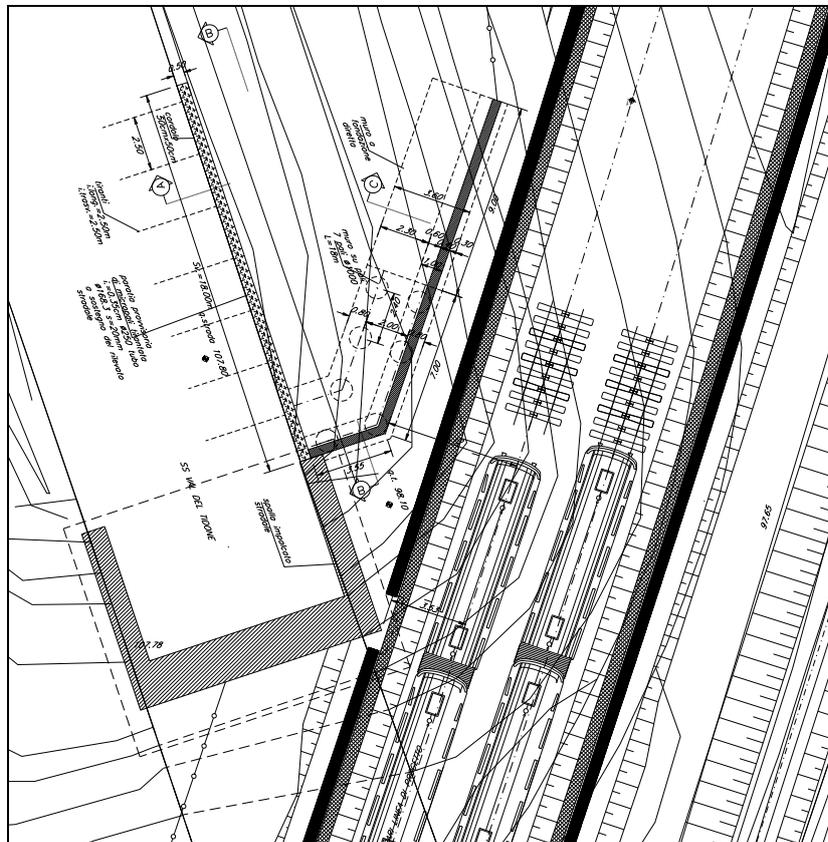


Figura 13 – Planimetria del muro di sostegno definitivo.

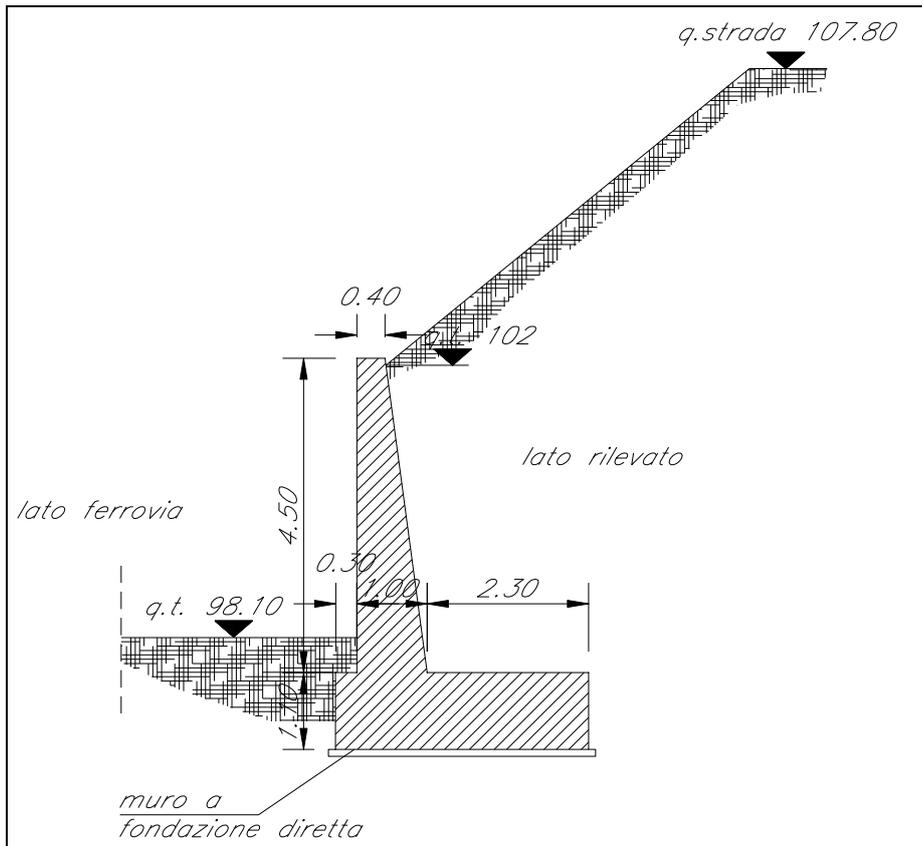
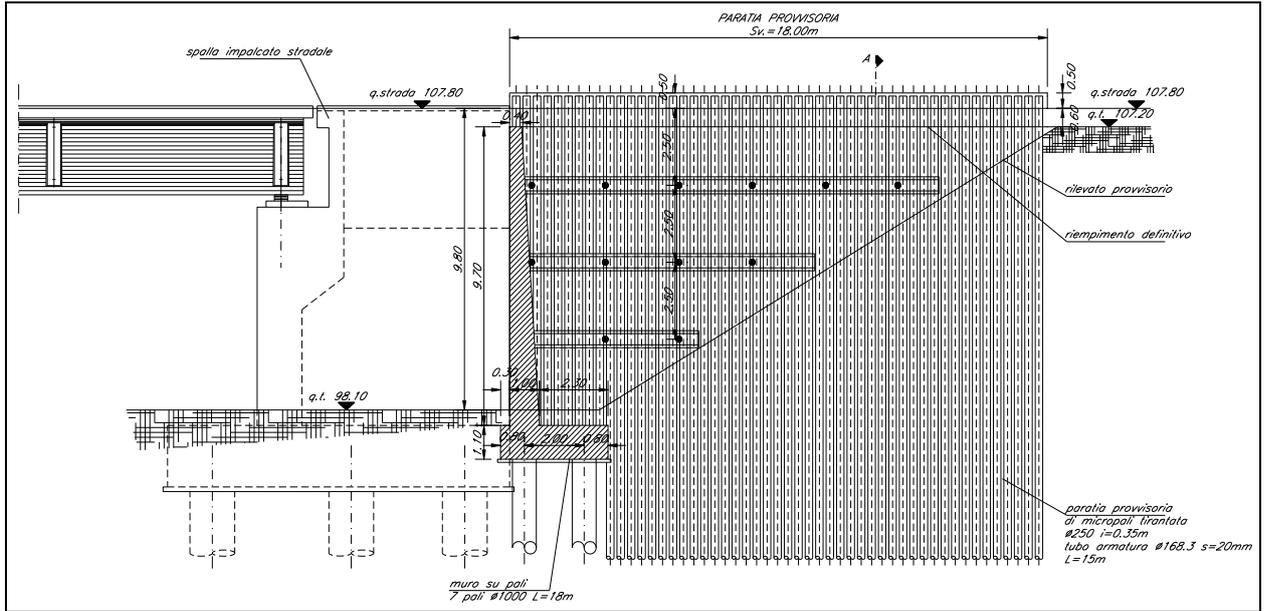


Figura 14 – Sezioni rappresentative dei muri di sostegno ad altezza variabile del rilevato stradale

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	35 di 259

### SL01 – SOTTOVIA VIA ROSA LUXEMBURG

Alla pk 7+437 si prevede il prolungamento del sottopasso SL01 esistente, di via Rosa Luxemburg (Figura 15).

Il sottopasso stradale in esame è di recente realizzazione ed è provvisto di trincee di accesso/uscita ed opere di sistemazione idraulica stradale e ferroviaria.



Figura 15 – SL01 sottopasso stradale esistente di interferenza.

La realizzazione del quadruplicamento necessita del prolungamento in direzione Nord-Ovest dello scatolare esistente per una lunghezza di circa 13.00m (Figura 16) e la contestuale traslazione delle nicchie e del tratto in trincea d'ingresso/uscita (con previsione lungo linea e quindi sullo scatolare della possibilità di inserimento di apposita barriera anti-rumore).

Si prevedono dimensioni nette interne pari a 6.10x10.00m, soletta superiore h=0.95m, piedritti h=1.00m e soletta inferiore h=1.10m (Figura 17, 18 e 19).

La traslazione di nicchie e trincea è possibile attraverso la realizzazione in prosecuzione di quelli esistenti di appositi diaframmi di sostegno puntonati e parziale demolizione di quelli esistenti interferenti con le nuove opere. Riprodotte in questo modo le dimensioni necessarie alla realizzazione delle nicchie si ripropone lo schema esistente di trincea fra diaframmi e rifodere interne.

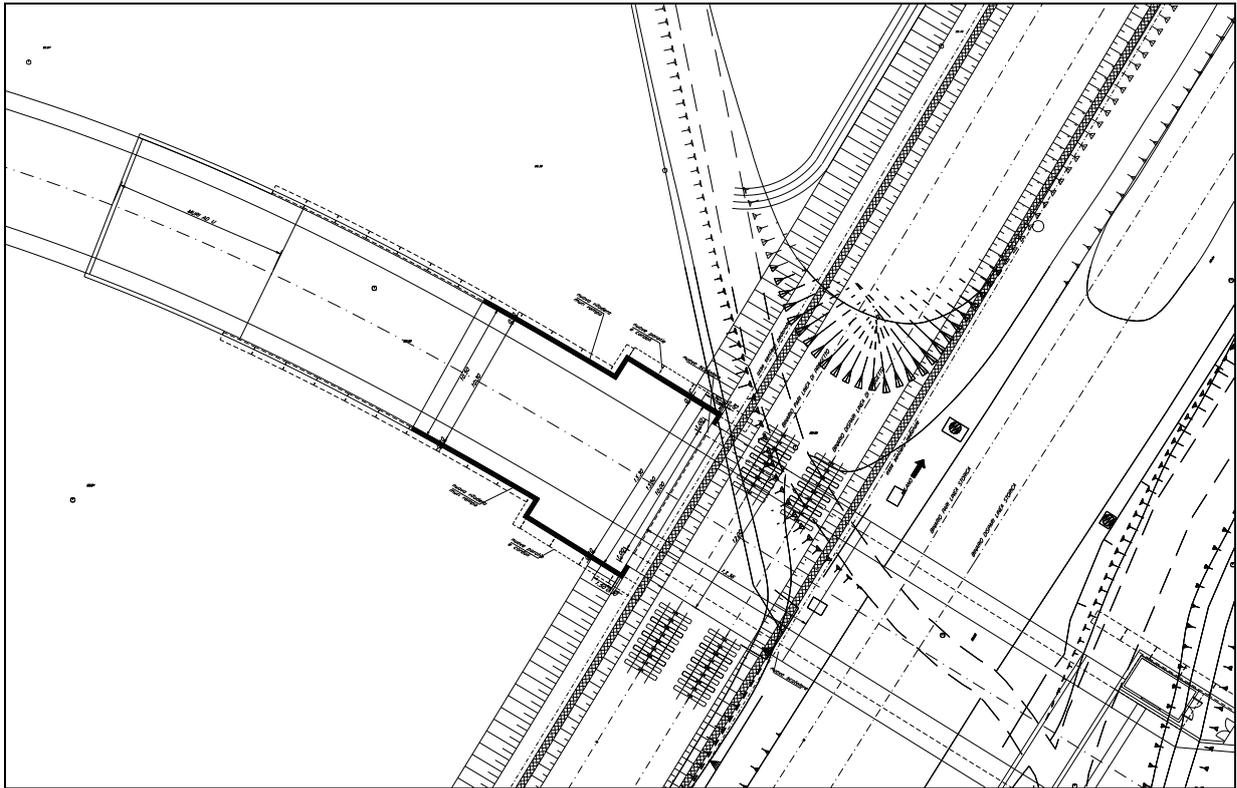


Figura 16 – Pianta del sottovia di progetto.

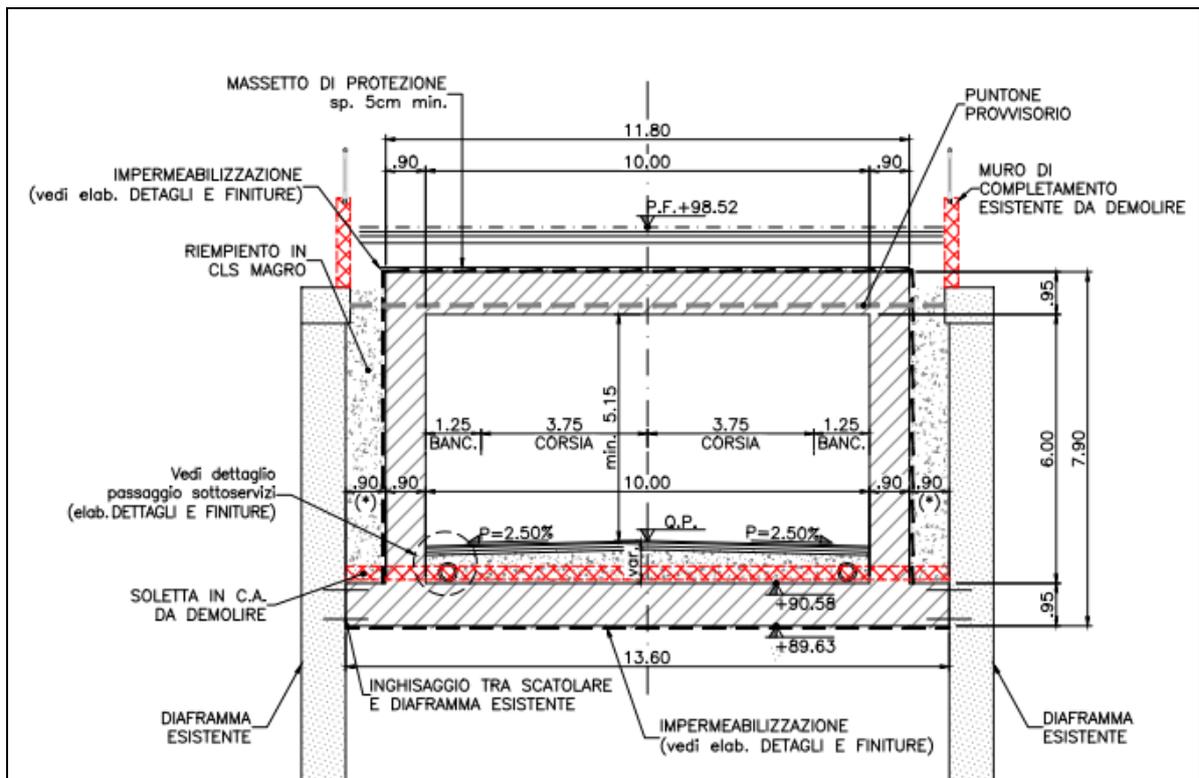


Figura 17 – Sezione trasversale dello scatolare. In colore rosso le opere da demolire.

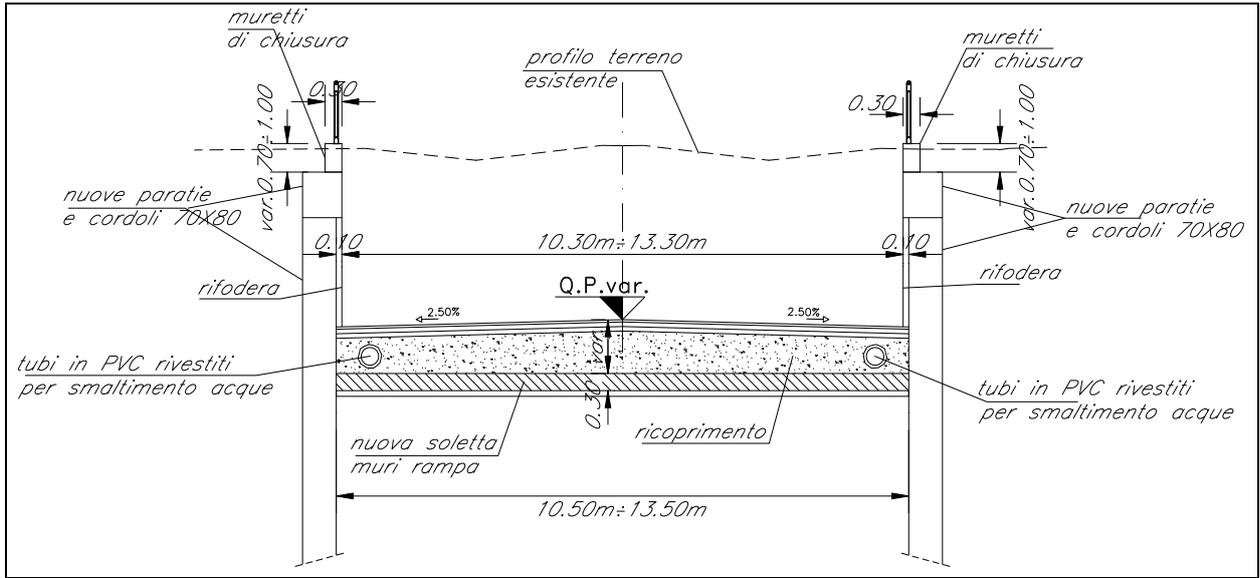


Figura 18 – Sezione trasversale nuova rampa dello scatolare.

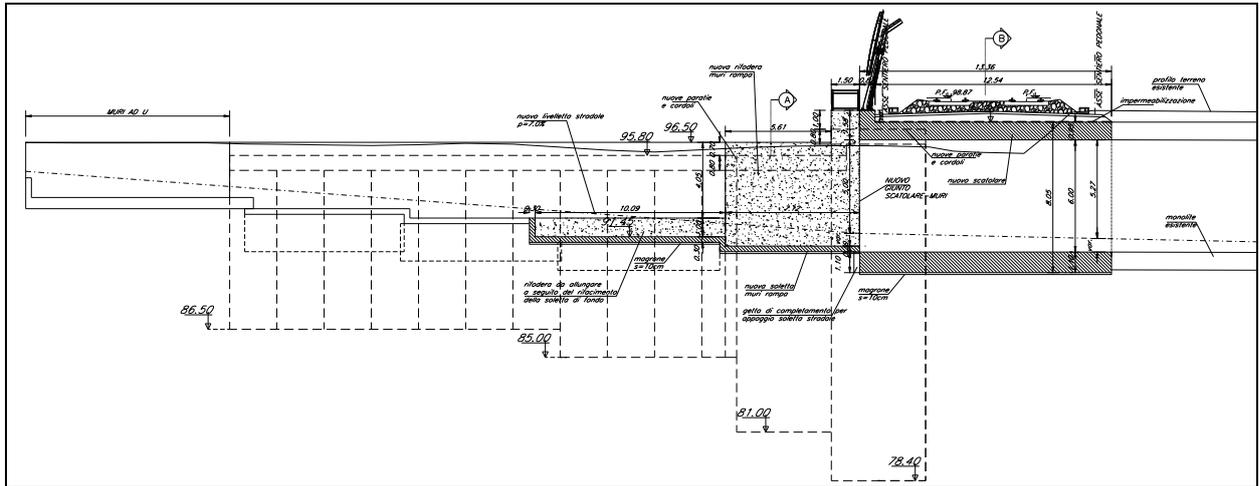


Figura 19 – Sezione longitudinale dello scatolare e della rampa.

### FV01 - FERMATA DI LOCATE TRIULZI

L'intervento prosegue alla pk 8+190 in corrispondenza della stazione di Locate di Triulzi nella quale si prevede la realizzazione di tre nuove banchine (2 da prolungare ed innalzare a + 55cm ed 1 di nuova realizzazione lato est, in corrispondenza dei binari della Linea Lenta) con relativa copertura, la realizzazione di un nuovo sottopasso e relative opere (un ascensore per marciapiede) di accesso alle banchine (Figura 20).

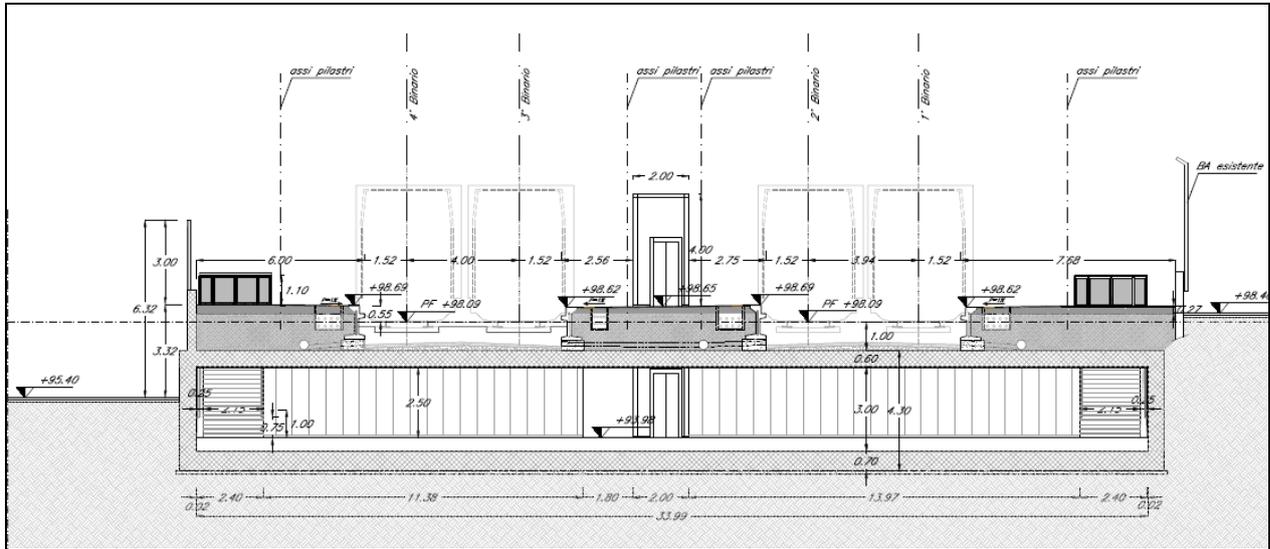


Figura 20 – Sezione della nuova stazione di Locate Triulzi. Linea Lenta sui binario 3 e 4.

## SL02 – SOTTOVIA STRADA PODERALE

Alla pk 8+806 si prevede il prolungamento del sottopasso poderale SL02 esistente (Figura 21).

La realizzazione del quadruplicamento necessita del prolungamento in direzione Sud Est dello scatolare esistente per una lunghezza di circa 14m. Si prevedono dimensioni nette interne pari a 4.00x4.00m.

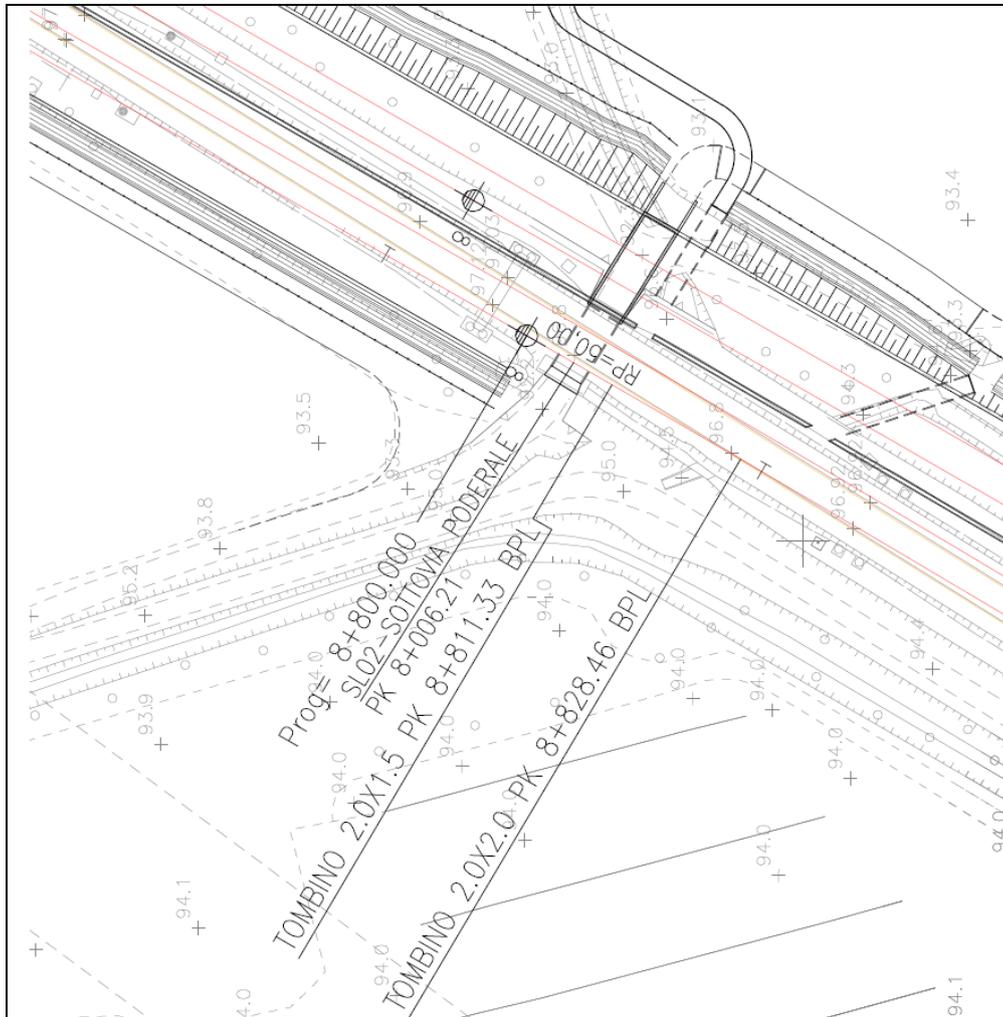


Figura 21 – Planimetria che descrive l'intervento di prolungamento verso sud – est.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	40 di 259

### VI01 - PONTE SUL FIUME LAMBRO

Alla pk 9+966 si trova l'opera di attraversamento del fiume Lambro Meridionale (Figura 22) per mezzo di un nuovo viadotto (VI01), realizzato sul lato est, costituito da un impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo ad unica campata di luce netta interna pari a 43m.

L'impalcato è costituito da quattro travi in acciaio a doppio T in composizione saldata alte 2.6m, sormontate e solidali a una soletta gettata in opera su *predalle* prefabbricate (Figura 23 e 24).



Figura 22 – Vista ponte esistente sul fiume Lambro Meridionale.

L'interasse delle travi è pari a 2.5m mentre lo spessore massimo di soletta gettata in opera è pari a 42 cm.

La coppia di travi più esterne, da ciascun lato dell'impalcato, è collegata, oltre che da traversi verticali costituiti da diagonali e briglie posizionati a passo 3165mm e dalla soletta, da controventi orizzontali superiori e inferiori; ne consegue che nel loro insieme ciascuna coppia di travi e relativi traversi e controventi costituisce un'unica sezione chiusa con un funzionamento a cassone dotato di notevole rigidità torsionale.

Le due coppie di travi sono a loro volta collegate, oltre che dalla soletta, da traversi verticali, sempre in struttura reticolare, che hanno un passo doppio rispetto ai diaframmi esterni (6330mm), privi di rigidità torsionale e che hanno la funzione di ripartizione dei carichi verticali.

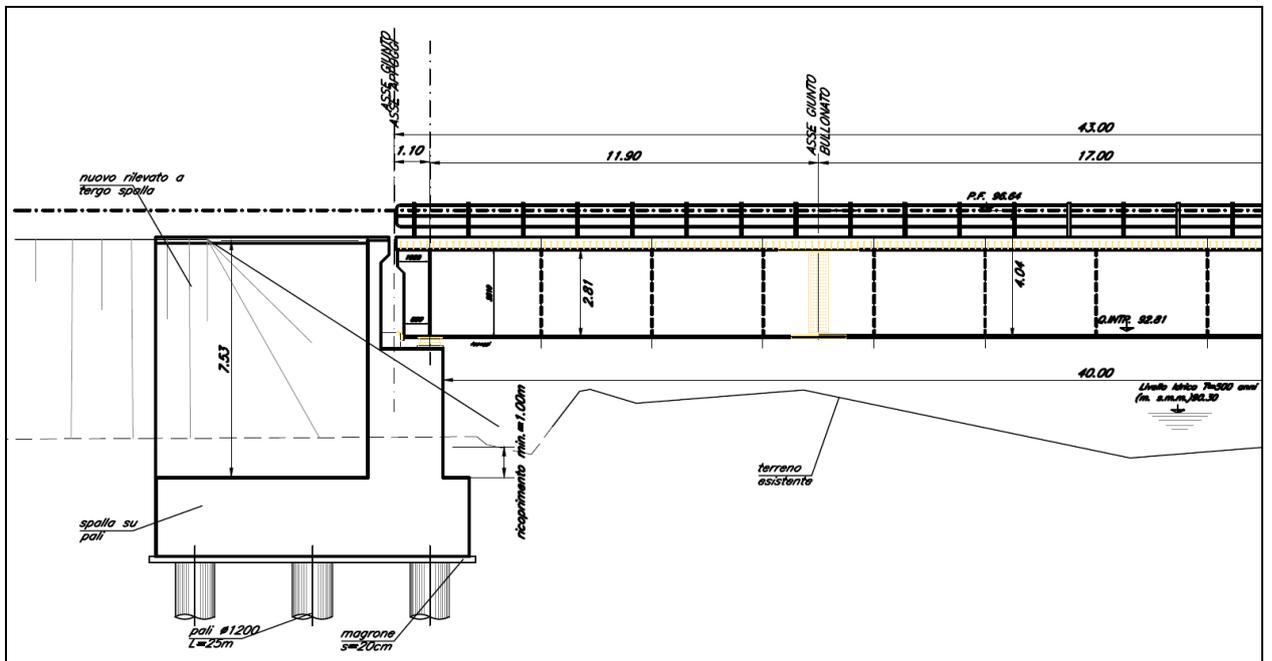
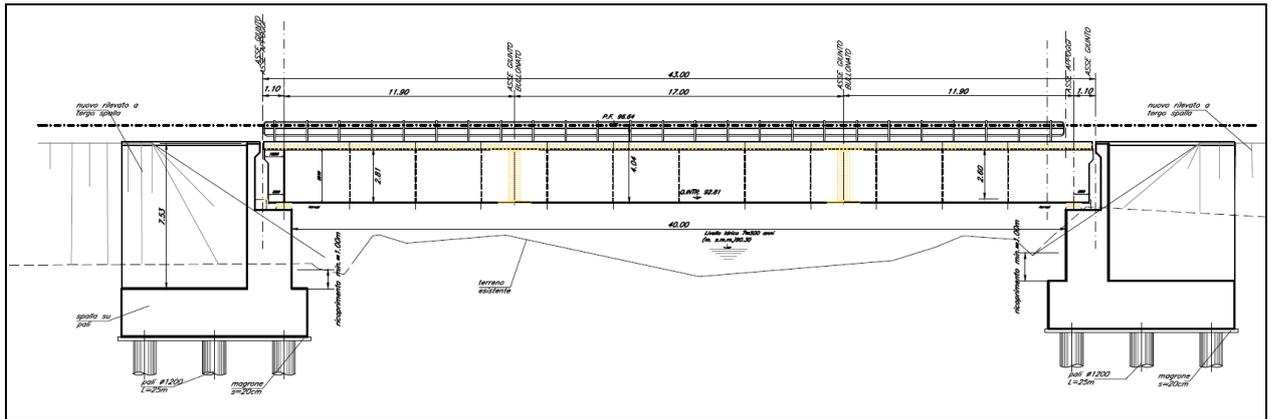


Figura 23 – Prospetto e fondazioni.

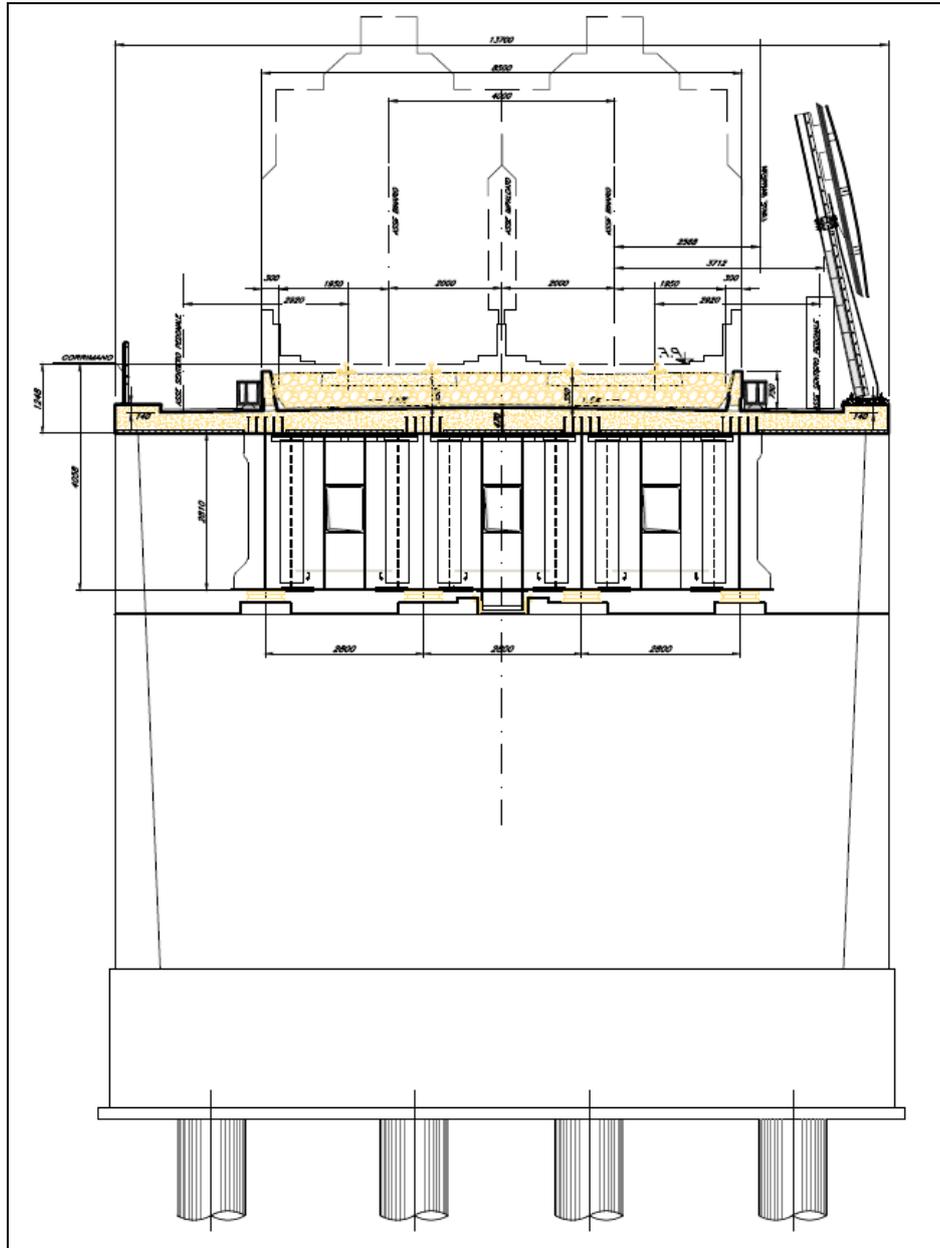


Figura 24 – Sezione trasversale.

Le fondazioni sono di tipo profondo con pali di grande diametro Ø1200mm.

### SL03 – SOTTOVIA CASCINA PIZZABRASA

Alla pk 10+123,56 è prevista l'opera di prolungamento del sottopasso SL03 esistente di via Cascina Pizzabrasa.

A causa dell'allargamento della sede ferroviaria, è necessario il prolungamento in direzione Sud-Est dello scatolare esistente per una lunghezza di circa 19m (Figura 25). Le dimensioni nette interne sono pari a 12.15x5.70m.

Il sottopasso stradale in esame è di recente realizzazione ed è provvisto di trincee di accesso/uscita ed opere di sistemazione idraulica stradale e ferroviaria.

Il prolungamento dello scatolare esistente avverrà nella trincea di accesso/uscita esistente lato sud-est per mezzo della realizzazione in opera di un nuovo scatolare in allargamento rispetto al primo. Le due strutture saranno giuntate trasversalmente. Per lo scatolare si prevedono dimensioni nette interne pari a 14.15x5.70m, soletta superiore  $h_{\min}=1.10\text{m}$ , piedritti  $h_{\min}=1.10$  e soletta inferiore  $h=1.10\text{m}$ . Date le notevoli dimensioni e la particolare dorma della soletta di fondazione si prevedono pali di fondazione  $\varnothing 600\text{mm}$  disposti a quinconce e della lunghezza di 12.00m (Figura 26 e 27).

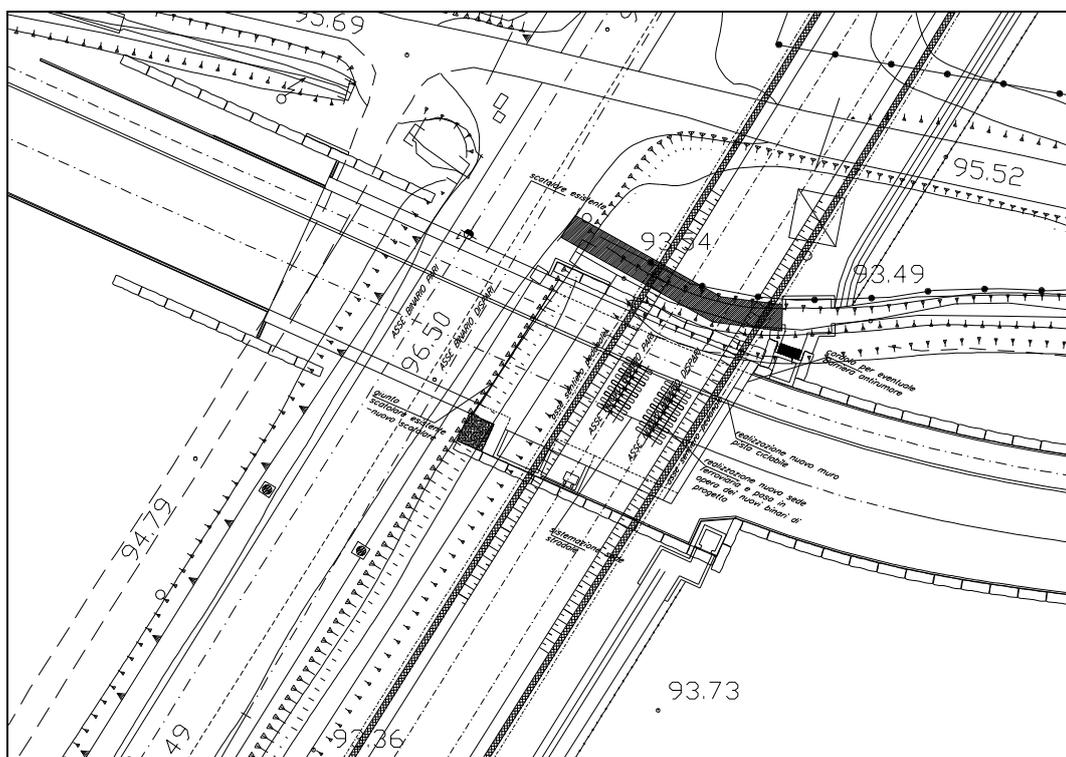


Figura 25 – Pianta dell'intervento di prolungamento lato sud-est.

Al fine di minimizzare l'impatto con le opere di smaltimento idraulico di carreggiata e piattaforma esistenti (vasca volano, by-pass DN1200, locale pompe) ed il locale gruppo elettrogeno si è deciso di mantenerle in funzione confermandone l'utilizzo.

A tal proposito la soletta inferiore del nuovo scatolare presenterà un'interruzione in corrispondenza della vasca volano mentre la parete sud un'interruzione in corrispondenza del locale gruppo elettrogeno e locale pompe.

Tutte le operazioni sono possibili attraverso la realizzazione in prosecuzione di quelli esistenti di apposti diaframmi di sostegno e parziale demolizione di quelli esistenti interferenti con le nuove opere.

Riprodotte in questo modo le dimensioni necessarie alla realizzazione delle nicchie si ripropone lo schema esistente di trincea fra diaframmi e rifodere interne.

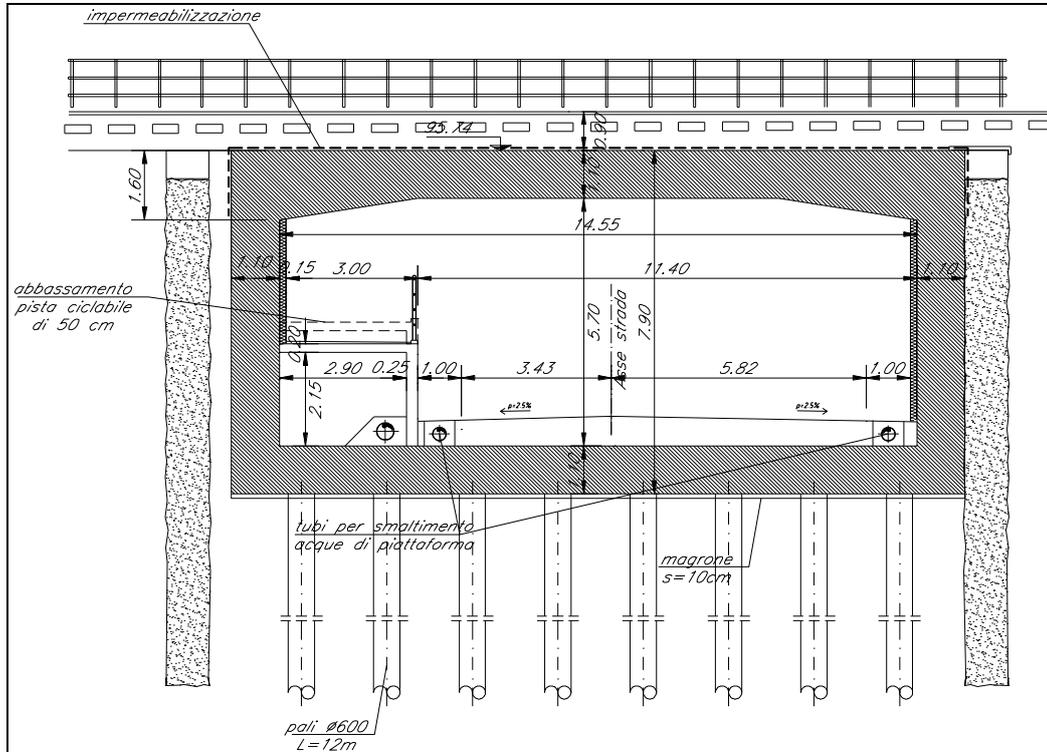


Figura 26 – Sezione trasversale del nuovo scatolare.

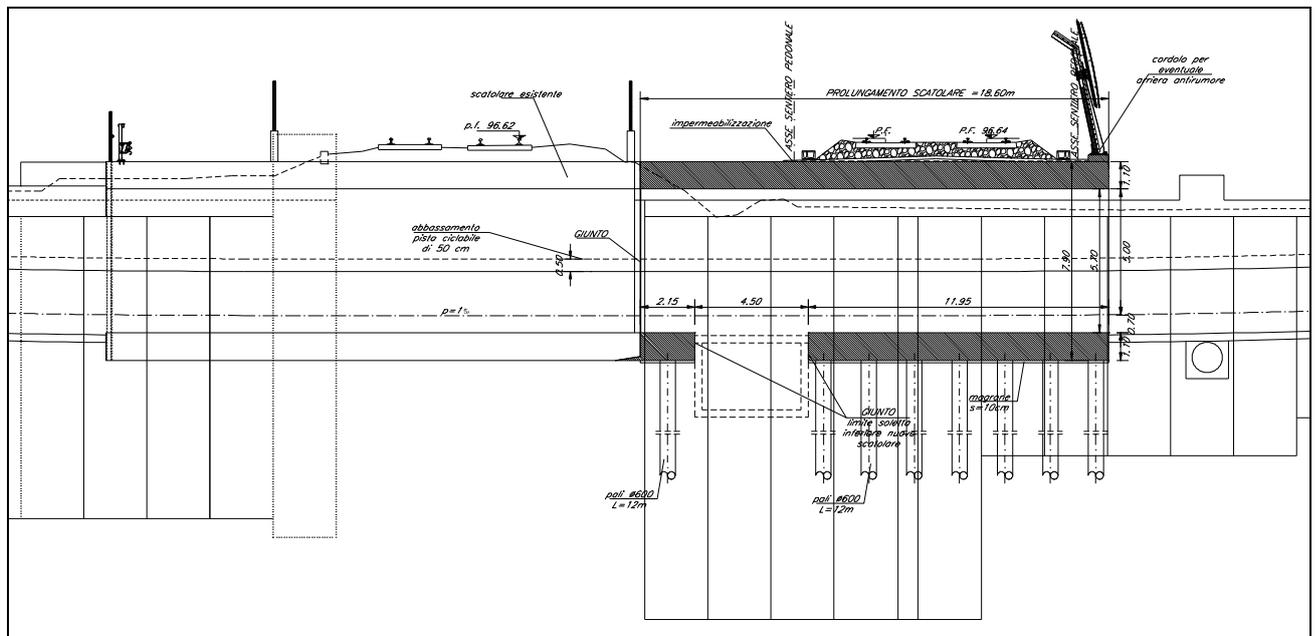


Figura 27 – Sezione longitudinale.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	45 di 259

### FV02 – STAZIONE DI PIEVE EMANUELE

In prossimità dell'esistente stazione di Pieve Emanuele (pk 10+847) si prevede la realizzazione di una nuova banchina (Figura 28) con relativa copertura (lato ovest), il prolungamento del sottopasso esistente (verso ovest) e relative opere di accesso (un ascensore per marciapiede) alle banchine ed infine opere di sistemazione e prolungamento dei tombini esistenti interferenti con le banchine di stazione.

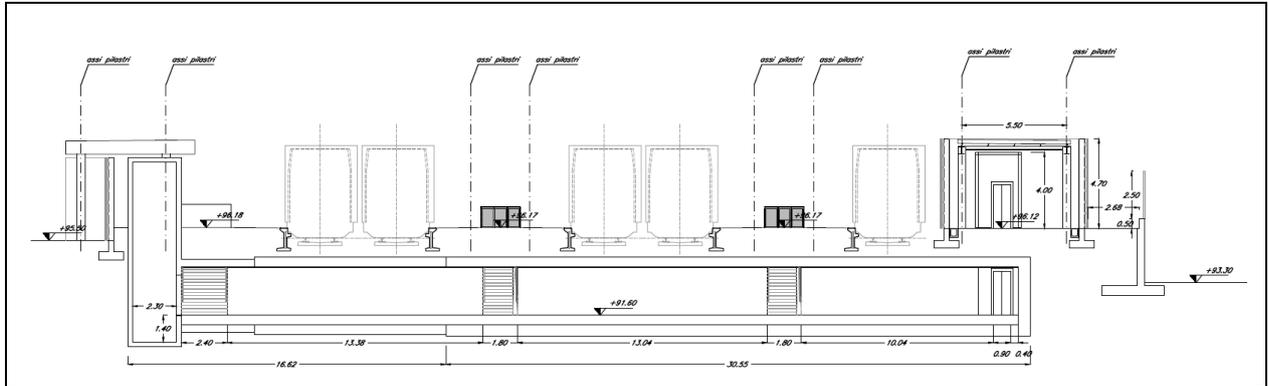


Figura 28 – Sezione trasversale della nuova stazione di Pieve Emanuele. I binari della Linea Lenta sono i primi sulla parte sx della sezione.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	46 di 259

### FV03 – FERMATA DI VILLAMAGGIORE

Alla pk 13+207 saranno adeguati a STI i due marciapiedi esistenti (con ascensore) della fermata di Villamaggiore (Figura 29) e realizzato un nuovo marciapiedi per la Linea Veloce dotato di ascensore, tornelli di accesso e sottopasso collegato ai marciapiedi esistenti.

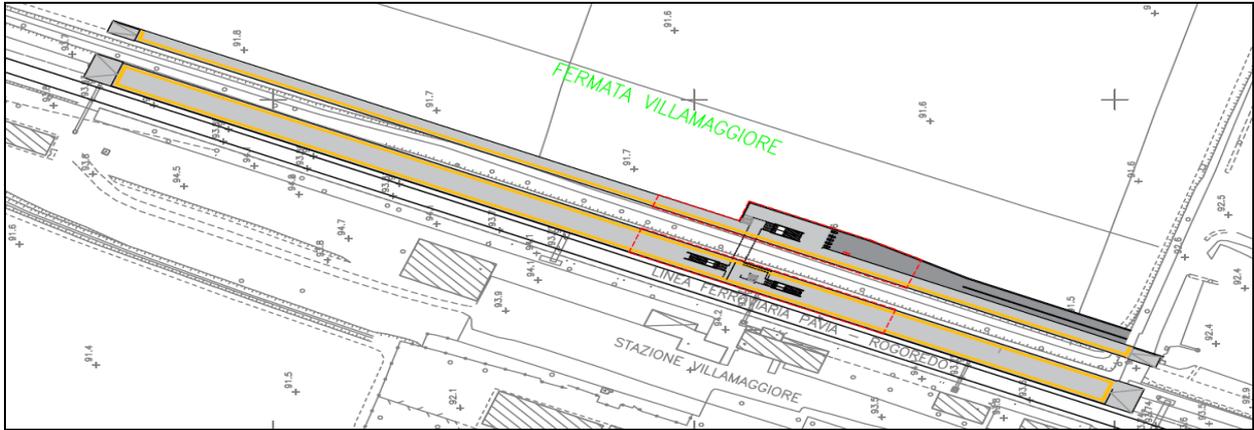


Figura 29 - Fermata di Villamaggiore – Pianta con il nuovo marciapiedi, lato est (parte alta della figura), per la Linea Veloce.

### VI08 – PONTE SULLA ROGGIA BARONA

Dalla pk 18+959,35 alla pk 18+967,37 è prevista la realizzazione di un ponte di ridotte dimensioni (luce pari a 8 metri) per permettere alla nuova sede ferroviaria di superare l'interferenza con la roggia Barona (Figura 30).

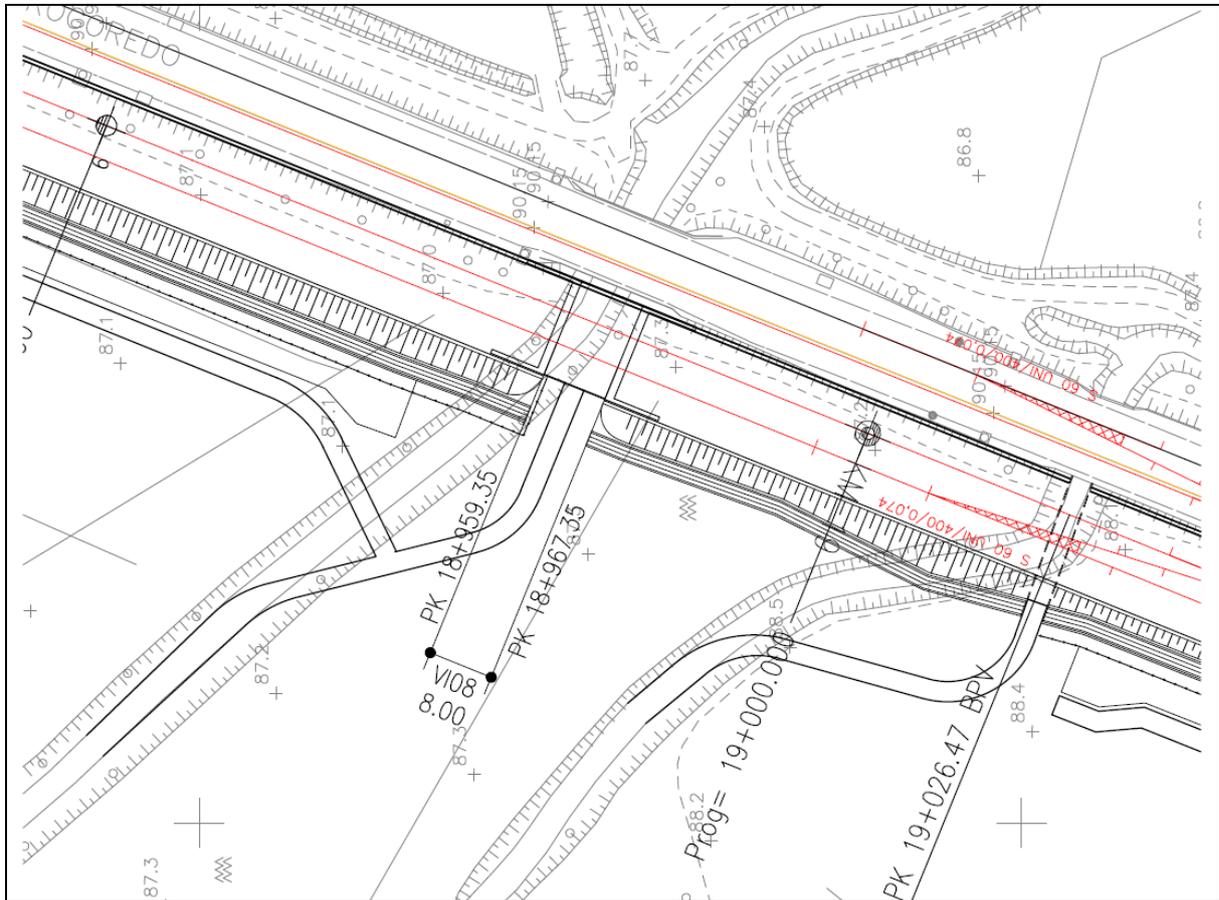


Figura 30 - Planimetria di progetto con VI08 per scavalco della Roggia Barona.

### SL06 – SOTTOVIA VIA NICCOLO' MACCHIAVELLI

Alla pk 19+461,20 è previsto il prolungamento del sottovia esistente di via Nicolo Macchiavelli (Figura 31).

Il prolungamento sarà eseguito, comprensivo di muri, per una lunghezza di 10m ed una larghezza di 3m ca, lato ovest (Figura 32).



Figura 31 - Sottovia esistente di via Niccolò Macchiavelli, rampa ovest (da Google Earth, 2017).

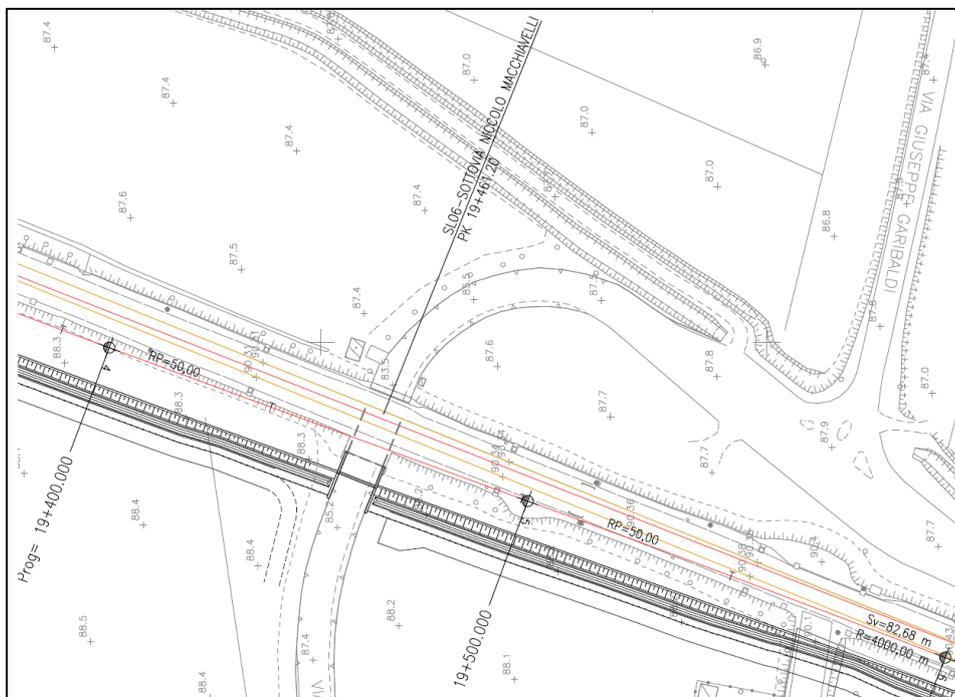


Figura 32 - Planimetria di progetto, con prolungamento verso ovest.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	49 di 259

#### FV04 – FERMATA CERTOSA DI PAVIA

Il progetto di Fase 1 si conclude con una serie di interventi che trasformano la stazione di Certosa di Pavia (pk 20+900) in fermata ferroviaria (Figura 33).

Gli interventi riguardano la realizzazione di tre nuovi marciapiedi con ascensore (che saranno realizzati più spostati, lato Pavia, rispetto ai due marciapiedi esistenti poiché in curva), un nuovo sottopasso di collegamento, tornelli, ristrutturazione FV attuale, demolizione lato est di alcuni fabbricati interferenti con la nuova sede ferroviaria.

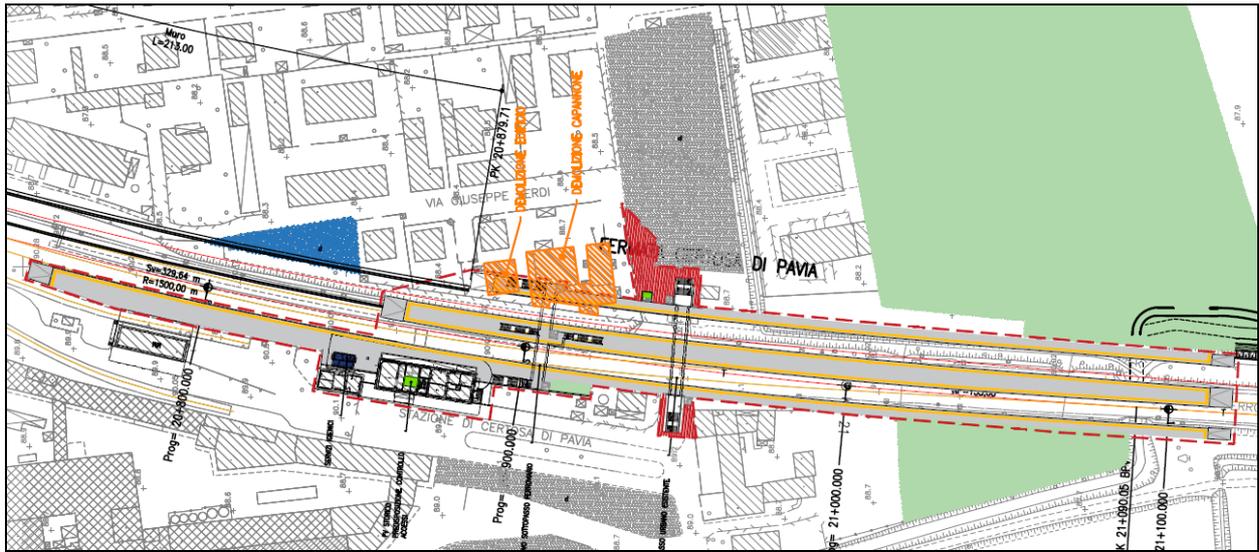


Figura 33 – Pianta relativa agli interventi da effettuare nella stazione di Certosa di Pavia.

### 2.3.3.2 FABBRICATI TECNOLOGICI

L'elenco completo dei fabbricati tecnologici è riportato nel paragrafo 3.3.1.

E' prevista la realizzazione dei seguenti tipologici:

- PM (Posto Movimento).
- PPM (Posti Periferici Multistazione).
- GA (Gestori d'Area).
- PPT (Posti Periferici Tecnologici).

In località Turago Bordone (Figura 34) sarà realizzato il PM Turago alla pk 19+341,15 caratterizzato da un unico piano fuori terra di dimensioni pari a 39,12x6,30m e da un tetto a falde (Figura 35).

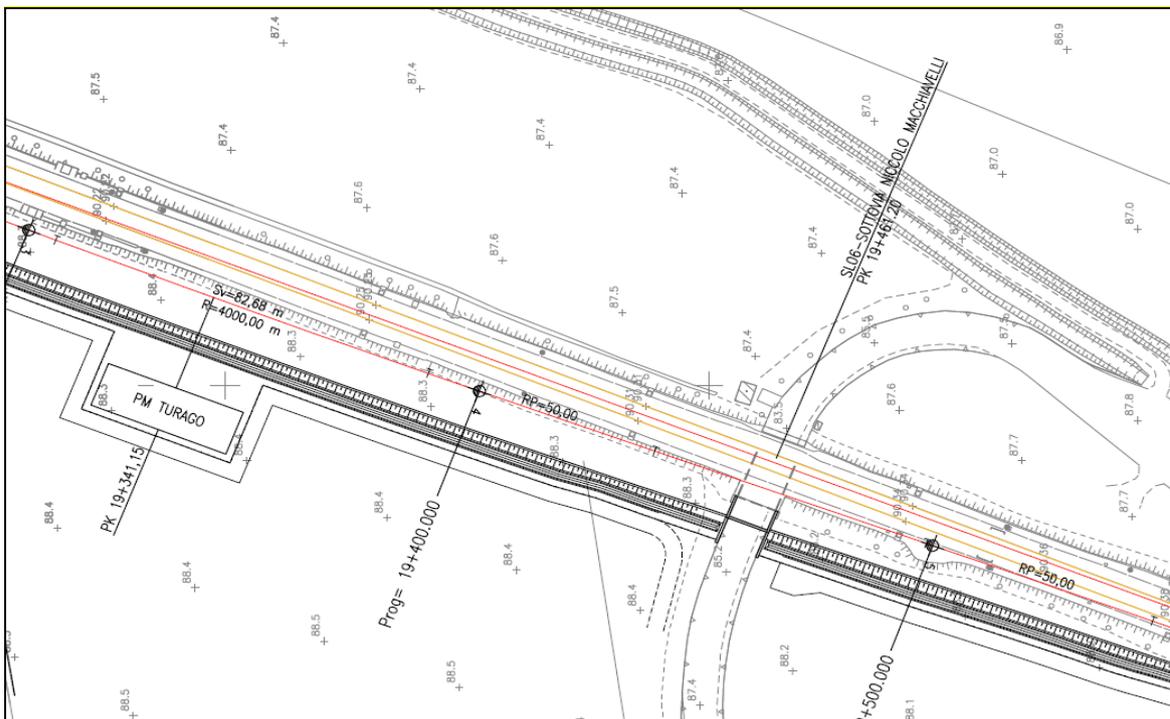


Figura 34 - Turago Bordone – PM Turago e sottovia SL06, prolungato verso ovest.

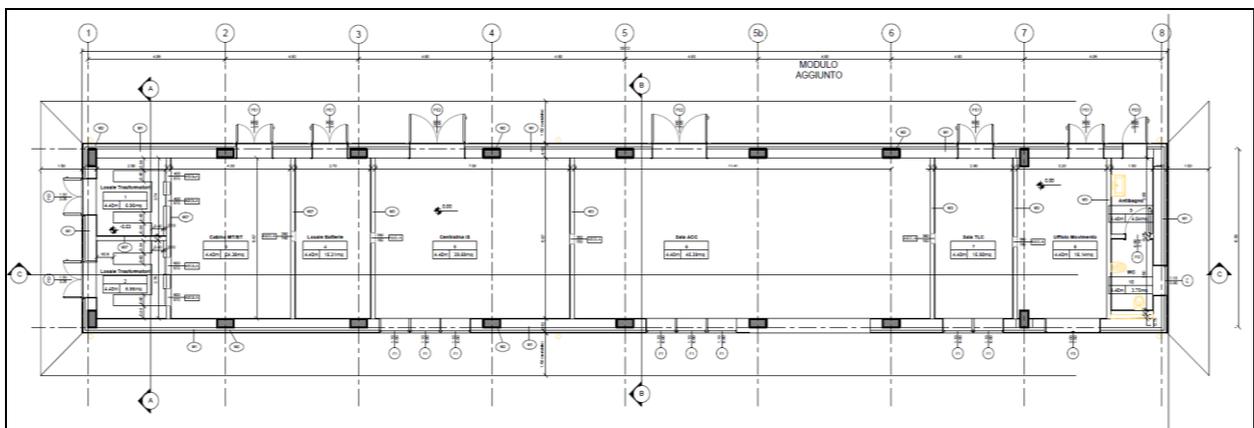


Figura 35 - PM Turago, pianta piano terra.

Nella stazione di Pieve Emanuele si prevede la realizzazione del fabbricato tipo PPM (Figura 36 e 37), caratterizzato da due piani, un piano fuori terra ed un primo piano, un tetto a falde e dimensioni in pianta pari a 18,72x10,02m.

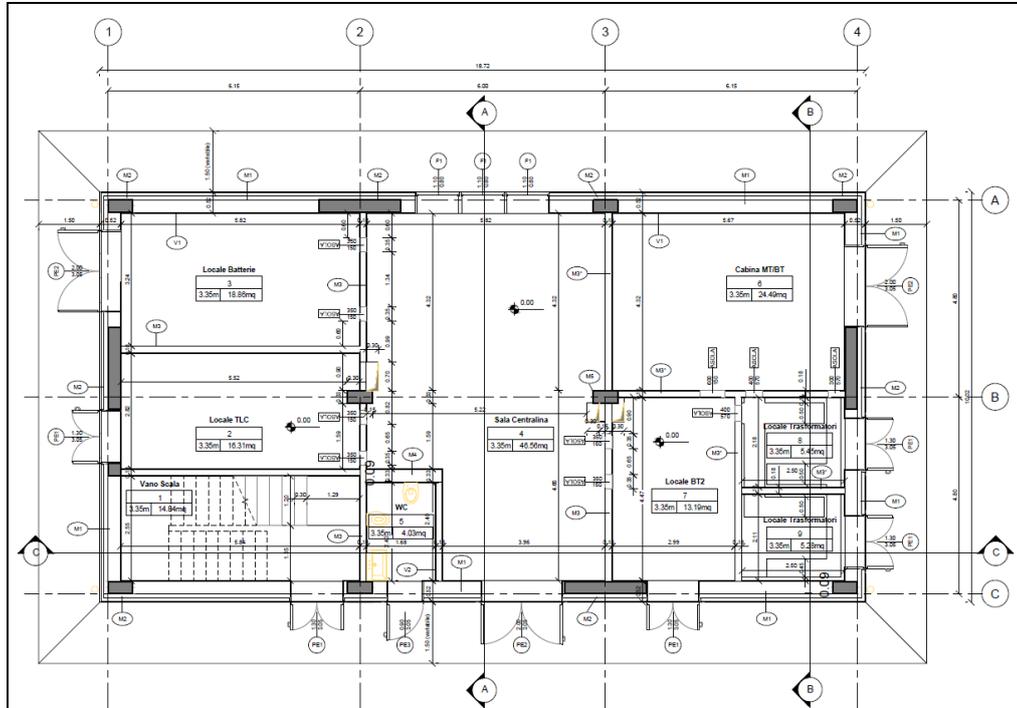


Figura 36 - PPM di Pieve Emanuele. Pianta piano Terra.

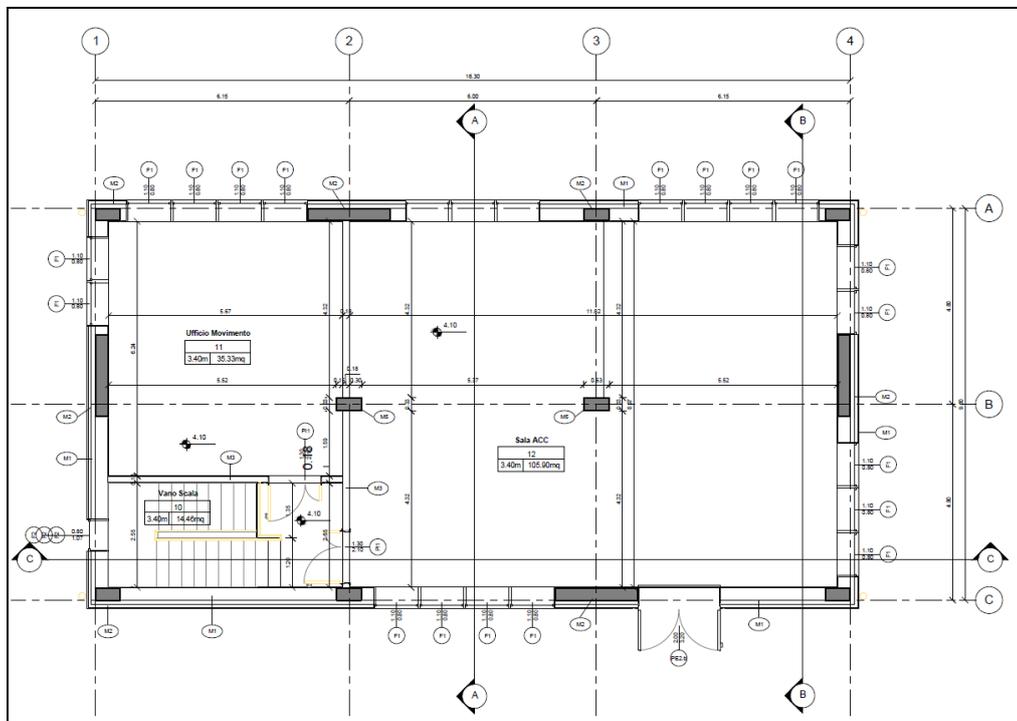


Figura 37 - PPM di Pieve Emanuele. Pianta piano Primo.

I Gestori di Area (Figura 38, 39 e 40) sono caratterizzati da un fabbricato costituito da un piano fuori terra, un tetto a falde e dimensioni in pianta pari a 33,90x6,30m.



Figura 38 – Localizzazione GA Sud esterno (Stazione Milano Rogoredo).



Figura 39 – Localizzazione GA Nord Pavia (Stazione Pavia).

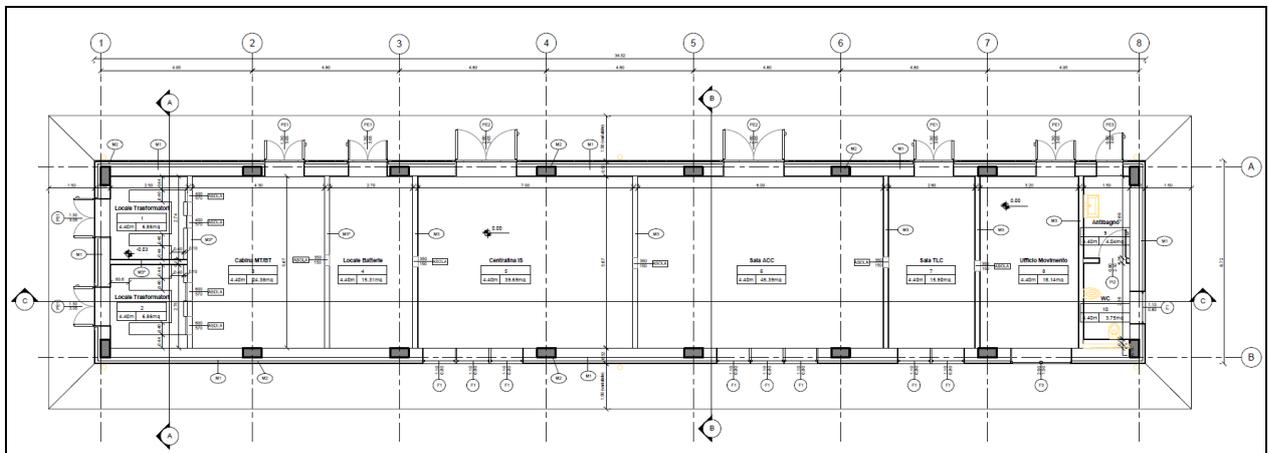


Figura 40 – Gestore d'Area – Pianta piano terra.

I PPT sono sostanzialmente degli shelter metallici posizionati su una platea in c.a..

Lo shelter, di dimensioni pari a circa 7,00x3,0m per un'altezza di circa 3m circa (Figura 41), è ancorato alla platea in c.a., tramite piedini rialzati, di dimensioni pari a 8,20x4,20m. Completano l'intervento la realizzazione dei pozzetti e relative polifore/cavidotti per la distribuzione dei cavi dal box verso la linea.

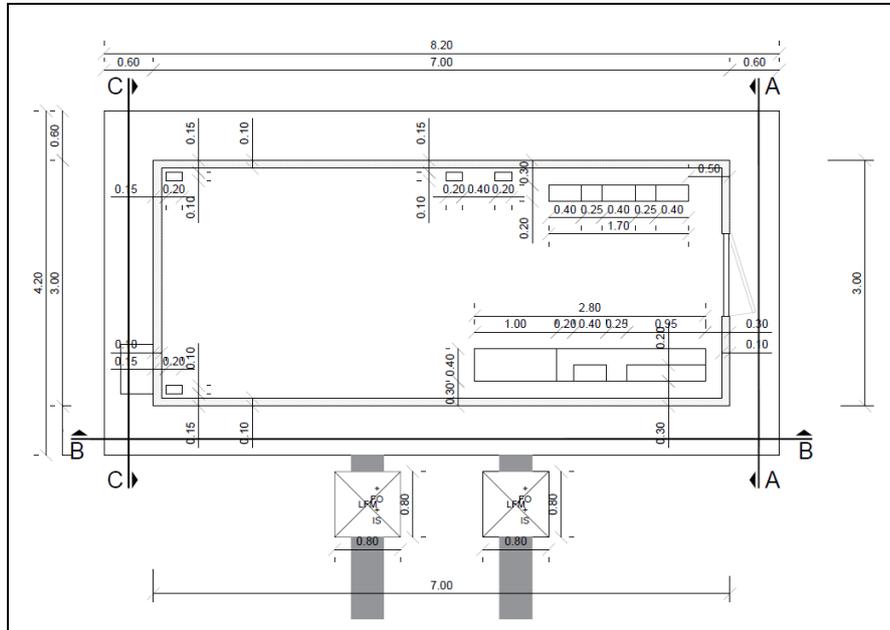


Figura 41 – Pianta PPT-Shelter prefabbricato.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	54 di 259

Da un punto di vista idraulico, l'intervento complessivo si completa attraverso una serie di interventi idraulici lungo linea consistenti nella nuova realizzazione e nel prolungamento di circa 37 tombini e sistemazioni poderali, parallelamente al rilevato ferroviario, allo scopo di raccordare il sistema dei canali irrigui esistenti.



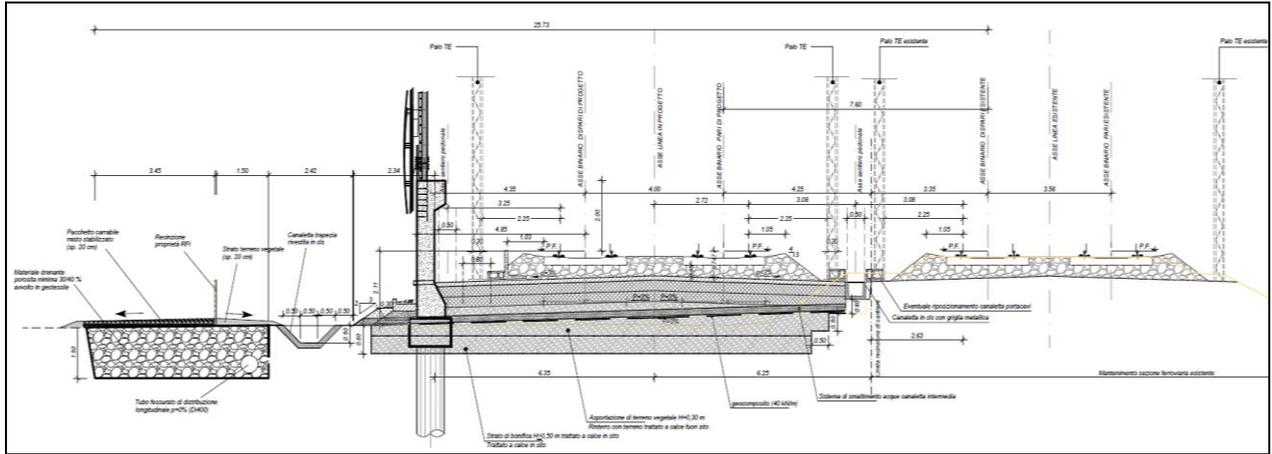


Figura 44 – Sezione tipo della piattaforma ferroviaria con BA Standard RFI posizionata su muro antisvio, lato BD di progetto

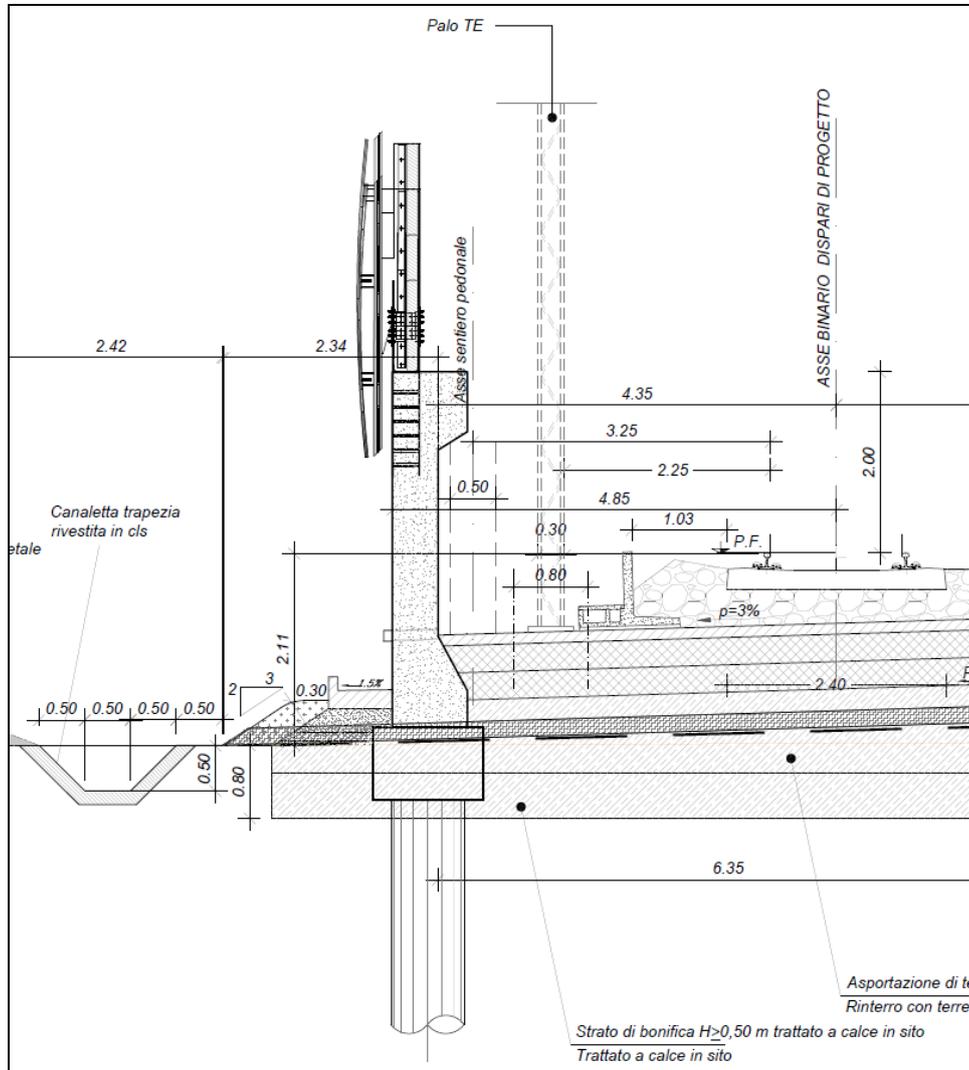


Figura 45 – Particolare della BA Standard RFI verticalizzata installata sopra un muro antisvio. Il muro antisvio è caratterizzato da importanti opere di sottofondazione (pali di grande diametro).

### 2.3.3.4 ARMAMENTO

La Fase 1 del quadruplicamento prevede 5 macrofasi, di seguito riportate:

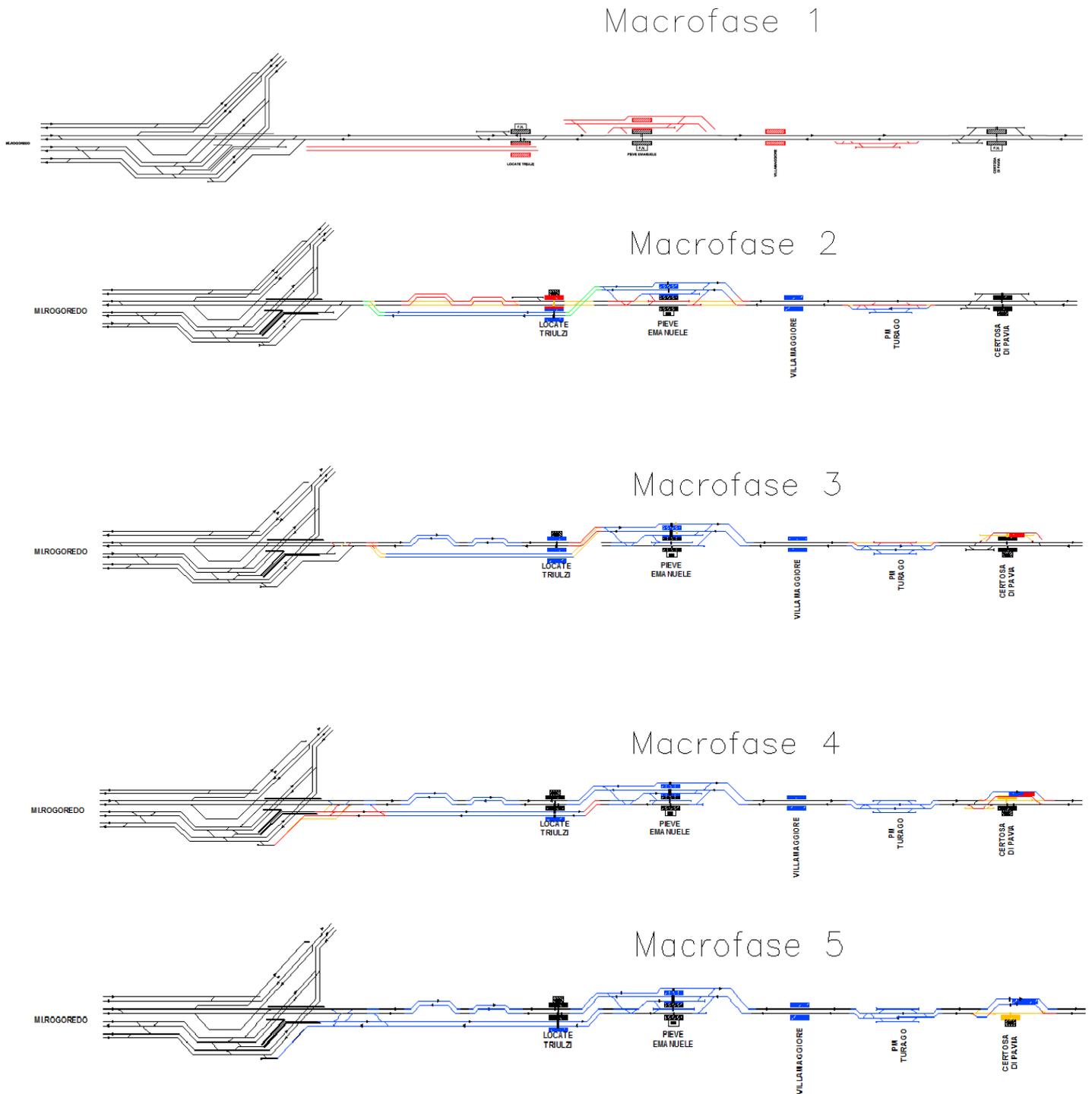


Figura 1 - Fase 1, suddivisa in 5 Macrofasi (colore rosso: costruzione; colore giallo: demolizione; colore blu: costruito nella macrofase precedente; colore verde: provvisorio; colore nero: esistente).

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	58 di 259

Le caratteristiche del tracciato sono riportate nella seguente tabella:

<b>Quadruplicamento della tratta da MI Rogoredo a Pieve Emanuele</b>	
Velocità di tracciato	<p>160 km/h, vedi di seguito il dettaglio:</p> <p>150 km/h dal km 1+168.982 al km 2+971.510 binario pari quadruplicamento</p> <p>160 km/h dal km 2+971.510 al km 11+857.450 (fine intervento Pieve Emanuele) binario pari quadruplicamento.</p> <p>160 km/h dal km 17+228.854 al km 21+450.910 binario pari (fine intervento Certosa di Pavia)</p>
Rango	A, B, C, P
Velocità di rango	<p>VT= 160km/h; VA= 140 km/h; VB= 160 km/h; VC= 180 km/h; VP= 200 km/h</p> <p>VT= 150km/h; VA= 140 km/h; VB= 160 km/h;</p> <p>VC= 165 km/h; VP= 195 km/h</p>
Pendenza massima	Non superiore all'esistente della linea affiancata ed in ogni caso $\leq 10\%$ ( $<1.2\%$ in impianti/stazioni) valore massimo di progetto pari a 7,76%
Raggio verticale minimo	<p>8200 m per <math>V_t=150</math> km/h</p> <p>12000 m per <math>V_t=160</math> km/h</p>
Sopraelevazione massima	160 mm (curve $R=1225m$ $Cl=160m$ )
Raggio planimetrico minimo	1175 m
Raccordo di transizione	Clotoide
Interasse nuova coppia di binari	<p>4.00 m (*)</p> <p>3.555m linea esistente, nelle fermate/stazioni 3.935-4.00m</p>
Interlinea fra linea "lenta" e linea "veloce" (distanza fra asse binario pari linea veloce ed asse binario dispari linea lenta)	7.60 m
Sviluppo	10.688 m circa doppio binario
Codifica traffico combinato	PC 80
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 3
Categoria peso assiale	D4 (22.5t/asse, 8t/m)
Fermate/Stazioni Posti Movimento	<p>Stazione di Locate Triulzi (in progetto diventa fermata)</p> <p>Fermata di Pieve Emanuele (in progetto diventa stazione)</p> <p>Fermata di Villamaggiore</p> <p>Nuovo posto movimento di Turago in progetto (modulo 750 m)</p> <p>Stazione di Certosa di Pavia (in progetto diventa fermata)</p>
Marciaiedi di stazione /fermata -lunghezza	<p>320 m: Locate Triulzi</p> <p>250 m: Pieve E., Villamaggiore</p> <p>360 m (I) -250 m (II) -220m (III): Certosa di Pavia</p>
Marciaiedi di stazione /fermata -altezza	+55 cm da piano di rotolamento

ARMAMENTO	
Linee Gruppo	B
Armamento tipo	60E1
Rotaie: lunghezza	108 m
Tipo di traverse	RFI 240
Tipo di attacchi	Vossloh
Categoria pietrisco	1^
Modulo delle traverse	60 cm
Scambi	Deviatoi di ultima generazione con piano di posa su traversoni in c.a.v.p.
Spessore minimo massicciata sotto traversa (misurato in corrispondenza dell'asse della rotaia bassa)	35 cm

I binari di quadruplicamento si originano dai binari di interconnessione tra le linee "Passante" e "Merci" di Milano con la linea "Genova", sulla quale si chiudono con deviatori a 100 km/h alla progressiva km 1+565. La progressiva assunta per la nuova linea in progetto (tratto in affiancamento ad ovest) è coerente alle progressive chilometriche della base assoluta del binario di corsa pari Milano-Genova.

Nell'ambito del quadruplicamento l'interlinea assunta è pari a 7.60m (tra l'asse binario dispari linea "lenta" a asse binario pari linea "veloce") ad esclusione delle seguenti tratte:

- tratto iniziale dell'intervento: è stato necessario introdurre un interasse di 6,50m tra le linee per permettere l'inserimento di tutte le comunicazioni richieste come da schematico di seguito riportato e non allungare eccessivamente l'impianto di Rogoredo. Inoltre l'adozione di tale interasse ridotto (6.50m) ha permesso l'utilizzo per circa 1.700m della sede ferroviaria esistente (dalla km 1+168.98 alla km 2+900.00), predisposta per il vecchio progetto del "Piano Manutenzione Chiaravalle";
- tratto compreso tra km 4+461.59 e km 5+759.04: causa interferenza con la Tangenziale Ovest di Milano, l'interlinea subisce un allargamento fino al valore massimo di circa m 27.00 per permettere l'inserimento di una nuova opera scatolare di sottopasso, senza interferire con l'opera esistente;
- tratto compreso tra km 6+560.41 e km 7+612.56: l'interferenza con il cavalcavia esistente della S.S. Val Tidone, richiede un aumento dell'interlinea fino a m 15.00 circa per centrare il fornice esistente tra spalla e pila, adiacente a quello attraversato dalla linea esistente;
- tratto compreso tra km 7+800.000 a fine intervento (11+857.45): per permettere l'inserimento di marciapiedi ad isola in corrispondenza delle fermate di Locate di Triulzi e Pieve Emanuele, per permettere l'inserimento di una nuova opera di scavalco al fiume Lambro ed, infine, per inserimento di tutte le comunicazioni, come rappresentato dallo schematico qui sotto.

I dispositivi di armamento previsti in progetto sono di seguito elencati:

- Comunicazione interasse 4m S60UNI/400/0,074 dx/sx (innovativa) n° 10.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	60 di 259

- S60UNI/400/0,074 dx/sx (innovativo) n° 23.
- Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 1: n° 8.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	61 di 259

### **2.3.3.5 TRAZIONE ELETTRICA (L.D.C.) e SSE DI PIEVE EMANUELE**

I pali di sostegno saranno a traliccio del tipo LSU, flangiati alla base e fissati ai plinti di fondazione monolitici con l'impiego di opportuni tirafondi e pali LSU-S da impiegare con relativa carpenteria di aggrappamento ad opere civili. Per garantire l'isolamento dei pali TE, fra la piastra di base ed i tirafondi dovranno essere interposte boccole distanziali e rondelle isolanti.

I pali, con le relative fondazioni, saranno scelti in base alle tabelle d'impiego degli standard RFI. Per impieghi e configurazioni di carico, diversi da quelli delle suddette tabelle, sarà effettuato un dimensionamento "ad hoc" eseguendo le relative verifiche meccaniche.

La distanza dei sostegni dalla rotaia più vicina è prevista normalmente di 2,25m con un minimo di m 1,75 per condizioni particolari.

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'impianto T.E. da realizzare.

#### **Condutture di contatto**

Le condutture saranno così costituite:

- LdC su nuovo binario di corsa di stazione/fermata/tratta: Conduttura di sezione complessiva pari a 540 mm<sup>2</sup> in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1500 daN e due fili sagomati da 150 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1875 daN;
- LdC su nuovo binario di precedenza di stazione e comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza: Conduttura di sezione complessiva pari a 270 mm<sup>2</sup> in rame ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm<sup>2</sup>, regolata e tesata al tiro di 1125 daN e un filo sagomato da 150 mm<sup>2</sup>, regolato e tesato al tiro di 1125 daN;
- LdC sui binari di corsa esistenti: Conduttura di sezione complessiva pari a 440 mm<sup>2</sup> in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN e due fili sagomati da 100 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;
- Linea da 220 mm<sup>2</sup>: una corda portante di rame da 120 mm<sup>2</sup> ormeggiata fissa al tiro di 819 daN (a 15°C) e un filo di contatto da 100 mm<sup>2</sup> regolato automaticamente al tiro di 750 daN.

Le suddette condutture, in corrispondenza degli ormeggi su pali, dovranno essere integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori.

La regolazione automatica del tiro dovrà essere ottenuta per mezzo di contrappesi e dispositivi a taglie con pulegge in linea e dispositivo di sicurezza, con rapporto di riduzione 1/5 o in caso di sostegni aggrappati od in altri casi particolari si utilizzeranno, come dispositivi di regolazione, i sistemi di tensionatura a molle elicoidali a compressione, secondo quanto indicato dalla nota RFI/TC.TE/009/343 del 28.05-2002.

La continuità elettrica e l'equipotenzialità tra i conduttori saranno realizzate come da disegno FS E 56000/11S.

La distanza corda-filo sarà normalmente:

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	62 di 259

- sotto sospensione tradizionale su mensola in acciaio di 1,40 m ;
- sotto sospensione OMNIA in alluminio di 1,25m.

L'altezza nominale dei fili di contatto sul piano del ferro sarà mantenuta di regola come da Capitolato Tecnico T.E. - 2014: RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A pari a 5.20m.

Al riguardo si evidenziano i seguenti punti critici:

- I raccordi fra tratti di linea di contatto posti a quota diversa, saranno realizzati in conformità a quanto previsto al punto 3.11 della norma TE 118.
- La poligonazione dei fili di contatto avrà il valore massimo di 20 cm in corrispondenza delle sospensioni.

### **Sostegni**

Allo scoperto, in piena linea e nella stazione di progetto, dovranno essere utilizzati:

- sostegni a palo del tipo a traliccio della serie "LSU" e "LSU-S" flangiati alla base e conformi alla STF "RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.TE.037" vigente.

I dettagli costruttivi relativi ai sostegni tipo "LSU" e "LSU-S", da impiegare in piena linea e in ambito stazione/fermata con fondazioni in piano ed in rilevato, sono definiti rispettivamente dagli elaborati tipologici di RFI "E66013" e RFI "E65090".

La tabella di impiego dei sostegni "LSU" e dei relativi blocchi di fondazione in piano ed in rilevato di piena linea e in stazione/fermata, è definita rispettivamente dagli elaborati di RFI "E64864" e "E65073".

Per sostenere le travi MEC devono essere impiegati sostegni tipo "LSU" o "Piloni di sostegno per travi Mec".

La scelta della tipologia del sostegno è determinata in funzione della lunghezza della trave MEC secondo lo schema di seguito elencato:

- travi Mec tipo A e tipo B: Luci nette comprese tra 27m e 41m: Impiego di piloni per travi Mec.
- Travi Mec tipo C: Luci nette comprese tra 14m e 27m: Impiego di sostegni tipo "LSU".

In corrispondenza di travi Mec o portali di ormeggio per il montaggio delle sospensioni della LdC devono essere impiegati supporti penduli.

portali di ormeggio sono costituiti da n. 2 piloni e da n. 1 trave di ormeggio e sono riconducibili in n. 3 tipologie di seguito elencate:

- portali di ormeggio a un binario: luce netta tra i piloni pari a 6.40 m;
- portali di ormeggio a due binari: luce netta tra i piloni pari a 10.30 m;
- portali di ormeggio a luce variabile: luce netta tra i piloni variabile, compresa tra 10,80 m e 27,60 m.

La distanza dei sostegni (pali e portali) dalla rotaia più vicina (DR) normalmente non deve essere inferiore a 2,25 metri. Tale distanza è misurata sul piano del ferro tra la superficie esterna del sostegno dal lato del binario ed il bordo interno della rotaia più vicina.

Per le massime distanze tra sostegni successivi (campate) in funzione della geometria di tracciato ed in funzione delle poligonazioni si dovrà fare riferimento a quanto indicato nel capitolato tecnico TE

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	63 di 259

## Sospensioni

Per il sostegno della LdC nei nuovi tratti di linea dovranno essere utilizzate sospensioni del tipo a “mensola orizzontale in alluminio” (vedi Figura 1). Il complesso di montaggio della sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup>, 540 mm<sup>2</sup> e 270 mm<sup>2</sup> è riportato dall'elaborato di RFI “E56000/1s : Sospensione di piena linea”.

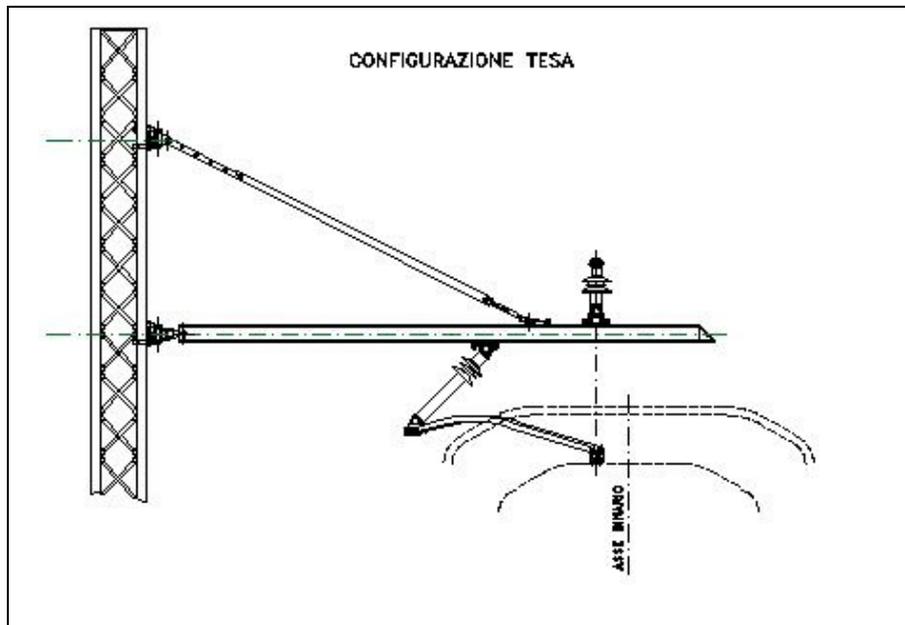


Figura 1 – Sospensione del tipo a mensola orizzontale.

La sospensione è costituita da una mensola orizzontale in alluminio sostenuta da un tirante inclinato, entrambi sono collegati al sostegno per mezzo di attacchi a cerniera che permettono la libera rotazione della sospensione sul piano orizzontale al fine di consentirne il movimento longitudinale dei conduttori regolati automaticamente. Le funi sono sostenute dalla mensola per mezzo di un isolatore portante.

I tirantini di poligonazione sono collegati alla mensola tramite un braccio di poligonazione isolato. La mensola orizzontale ed il tirante palo-mensola di sostegno risultano non in tensione.

La sospensione normale realizza un ingombro della catenaria, inteso come distanza tra i fili di contatto e le corde portanti, pari a 1250 mm.

L'apertura della sospensione, intesa come distanza sul sostegno tra l'attacco della mensola orizzontale e l'attacco del tirante palo-mensola è di 1200 mm. Vi sono casi particolari ove tale valore può raggiungere 2000 mm a causa di valori atipici della distanza palo-rotaia.

Ogni qualvolta non è rispettata la distanza nominale faccia sostegno-asse binario dovrà essere garantita un'inclinazione minima del tirante palo-mensola rispetto alla mensola orizzontale pari a 25°.

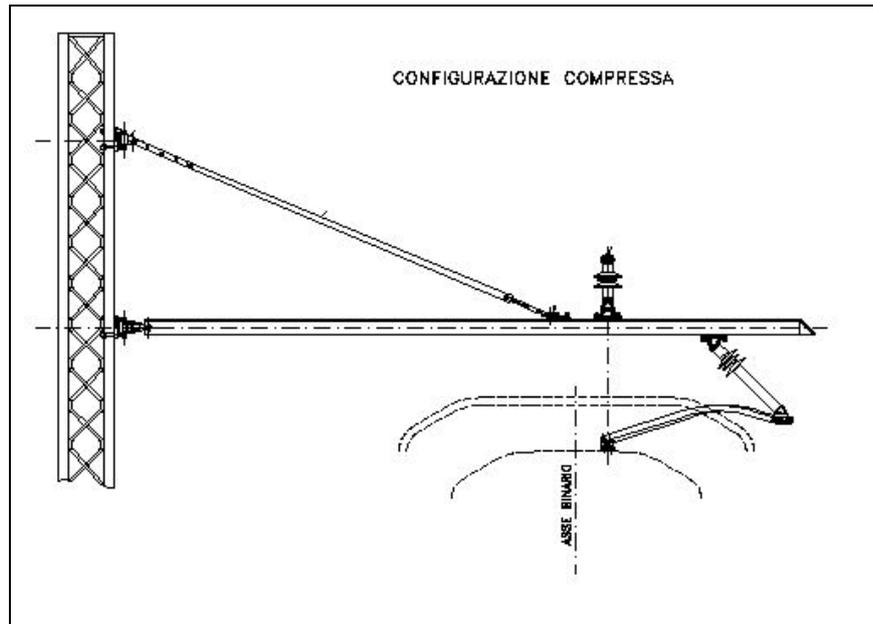


Figura 2 – Configurazione complessa. Sospensione del tipo a mensola orizzontale.

Sono elencate di seguito le quattro tipologie base di sospensioni:

- TIPO N: Sospensione normale per linea in rettilineo e curve di raggio  $R > 500$  m;
- TIPO L: Sospensione normale per linea in curve di raggio  $250 < R < 500$  m;
- TIPO FS: Sospensione per linea di contatto fuori servizio nelle sovrapposizioni ;
- TIPO IR: Sospensione per linea di contatto ad ingombro ridotto.

Come tabella di impiego delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> si dovrà utilizzare l'elaborato di RFI "E70460: Tabella di impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> a 3 kV cc".

La sospensione in alluminio è equipaggiata con morsetteria in lega di rame. Il collegamento della sospensione alle corde portanti deve essere effettuato mediante l'impiego di un morsetto in lega di rame (bronzo-alluminio) realizzati tramite fusione

Il collegamento della sospensione ai fili di contatto deve essere effettuato mediante l'impiego di morsetteria in lega di rame del tipo CuNi2Si realizzati tramite stampaggio. I dettagli costruttivi sono definiti dai seguenti elaborati:

- E70302: Morsetto portante per corde sez. 120 mm<sup>2</sup> diametro 14 mm;
- E64467: Morsetto per l'attacco del filo sagomato sezione 100 mm<sup>2</sup> e 150 mm<sup>2</sup> al tirantino di poligonazione.

Nei punti di allaccio alla linea esistente e nelle fasi provvisorie, attrezzata in genere da LdC da 440mm<sup>2</sup> è sostenuta da sospensioni a mensola orizzontale in acciaio, le sospensioni da utilizzare dovranno essere dello stesso tipo di quelle esistenti fino al sostegno che precede il primo o segue l'ultimo posto di regolazione automatica (RA) o tronco di sezionamento (TS) di progetto.

Tali sospensioni di tipo tradizionale con isolamento in composito, sono fissate a mensole orizzontali in acciaio ubicate su sostegni tipo LSU flangiati sia in stazione che in piena linea.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	65 di 259

L'isolatore portante per linee di contatto a 3kV cc è rispondente al disegno E64447 e Specifica Tecnica di fornitura RFI DMA IMTE SP IFS 009A.

### **Blocchi di Fondazione**

I blocchi di fondazione per sostegni TE (pali di tipo "LSU", piloni per travi MEC e portali di ormeggio) devono essere costituiti da conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 ( $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ ), con requisiti secondo norma UNI 9858/91. Tutti i dettagli costruttivi sono definiti dai seguenti elaborati:

- E64865: Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea e stazione.
- E65020: Fondazioni per portali di ormeggio a 2 binari.
- E65042: Blocchi di fondazione per pilone di sostegno per travi Mec con luce da 27m a 41m.

La tabella di impiego delle fondazioni per sostegni tipo "LSU" è riportata negli elaborati tipologici di RFI:

- E64864 nei casi di piena linea.
- E65073 nei casi di stazione/fermata.

La costruzione dei blocchi di fondazione deve essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla specifica di RFI "STC RFI DMA IM TE SP IFS 060".

### **Posti di Regolazione Automatica e di Sezionamento**

La tesatura automatica dei fili di contatto e delle corde portanti dovrà essere realizzata ogni 1400m circa, ormeggiando le estremità dei conduttori, opportunamente isolate, alle colonne dei contrappesi che attraverso adeguati cinematismi applicano un tiro costante ai conduttori. I posti di sezionamento e di RA si svilupperanno in genere su tre campate.

Nei posti di regolazione automatica le due condutture dovranno essere distanziate di 200mm e dovranno essere collegate con cavallotti di continuità in corda di rame flessibile.

Nei tronchi di sezionamento le due condutture dovranno essere distanziate di 400 mm ed isolate tra loro.

L'ormeggio dei conduttori in corrispondenza dei sostegni dovrà essere realizzato secondo quanto previsto nei seguenti elaborati:

- E56000/4s: Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su pali LSU;
- E56000/8s: Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su portali di ormeggio.

Per quanto concerne le contrappesature è da prevedere il tipo con segmento "quadrato" con altezza ridotta secondo elaborato di RFI "E64896: Segmento per contrappeso 290x290x42".

Inoltre per realizzare l'ormeggio dei conduttori è necessario interporre tra le estremità dei conduttori ed i cinematismi posti in prossimità del sostegno una serie di elementi isolanti, secondo quanto previsto dall'elaborato "E56000/3s: Terminazione fili/o-funi/e"

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	66 di 259

Nel montaggio dei posti di contrappesatura si dovrà aver cura che lo scorrimento delle colonne dei contrappesi ed il movimento delle taglie sia garantito per qualsiasi temperatura compresa tra “-15°C e +45°C”.

Come tabella di montaggio delle taglie in funzione della temperatura e della distanza dal punto fisso si farà riferimento agli elaborati:

- E70488: Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su sostegno;
- E70489: Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su portale di ormeggio.

La tesatura dei conduttori seguirà le indicazioni riportate sull'elaborato:

- E65070: Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm per montaggio con tiro frenato.

### **Punto Fisso**

Per le condutture dei binari elettrificati con LdC con fune regolata, di lunghezza superiore a 700 metri, sono previsti Punti Fissi a metà della tratta di regolazione realizzati senza interruzione delle corde portanti, in conformità al disegno tipologico di R.F.I. n° E56000-2s rev. e con strallo in Kevlar.

Nel caso dei binari elettrificati con LdC con fune fissa, il punto fisso deve essere posizionato in una zona intermedia tra due posti di regolazione automatica, collegando opportunamente al centro della campata di punto fisso la corda e il filo tramite uno spezzone di corda di rame.

Nel caso di pezzature di lunghezza non superiore a 700m, le condutture saranno regolate solo ad un estremo, mentre l'altro estremo sarà ormeggiato senza regolazione del tiro, in modo da costituire un PF.

### **Circuito di Terra e di Protezione TE**

Il circuito di terra e di protezione dovrà essere realizzato nel rispetto di quanto definito dalla Norma CEI EN 50122-1 e nel rispetto di quanto previsto di seguito per i vari impianti ed impieghi.

### **CdT di piena linea e di stazione**

In corrispondenza di tutti i tratti di linea esistente nei quali occorrerà effettuare modifiche/integrazioni all'impianto TE, anche il circuito di messa a terra di protezione dovrà essere adeguato in modo da ripristinare la continuità e la funzionalità di quello esistente. L'intervento sarà però limitato alla ricucitura ed adeguamento per le sole zone di intervento. Il circuito di terra e protezione di piena linea dovrà essere realizzato, partendo dal portale interno di stazione compreso, collegando tutti i sostegni di ciascun binario tra loro mediante n.2 corde in conduttore TACSR nudo di sezione 170 mm<sup>2</sup> opportunamente sezionato ogni 3000m circa, mediante impiego di isolatori ad anello tipo “I624”.

Ciascun nuovo sostegno deve essere collegato ad un proprio dispersore di terra e non alla rotaia. Le estremità del tratto di circuito di terra dovranno essere collegate al binario o alle connessioni induttive (in funzione del tipo di circuito di ritorno presente) tramite un limitatore di tensione per circuito di protezione TE (laddove presente a progetto).

Il collegamento pari/dispari centrale e quelli alle estremità dovranno essere effettuati tramite due corde di rame del diametro di 14 mm (19x2,8) sostenute dai sostegni TE o da sostegni appositi (laddove presente

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	67 di 259

a progetto). In tal modo si realizza un circuito chiuso collegato alle estremità, tramite limitatore di tensione per circuito di protezione TE, al circuito di ritorno alternativamente disposto sul binario pari e sul binario dispari. Il limitatore di tensione da adottare è quello previsto dalla specifica tecnica RFI DMAIM TE SPIFS 001 B, considerando anche quanto indicato nella nota RFI DPR\A0011\P\2013\0003018 del 17.04.2013.

I collegamenti trasversali precedentemente descritti e il collegamento del limitatore di tensione, sia per quanto concerne la disposizione che per i materiali necessari, sono illustrati nell'elaborato RFI: E56000/12s: Circuito di Terra.

Le corde di acciaio-alluminio dovranno essere montate sul sostegno dalla parte opposta alla linea di contatto ed alle seguenti quote:

- n.1 corda TACSR a 200 mm al di sotto della quota del piano teorico di contatto;
- n.1 corda TACSR a 2200 mm al di sopra della quota del piano teorico di contatto.

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda TACSR, questi dovranno essere realizzati secondo quanto esposto nell'elaborato "E56000/12s: Circuito di terra".

Le corde TACSR dovranno essere tesate attenendosi a quanto definito dall'elaborato:

- E70597: Tabella di posa della corda TACSR utilizzata come fune di terra dei pali TE.

In presenza di blocco automatico il limitatore di tensione, posto alle estremità del tratto di CdT, dovrà essere collegato al binario attraverso il centro della più vicina connessione induttiva.

### **Circuito di Ritorno**

Il circuito di ritorno (CdR) della corrente di trazione elettrica è costituito dalle rotaie del binario che hanno la funzione di assicurare la continuità del ritorno della corrente di trazione verso la sottostazione attraverso il dispositivo di armamento.

Il collegamento alle rotaie è di tipo meccanico e deve essere realizzato attraverso l'impiego dell'attacco alla rotaia approvato dalla Struttura competente di RFI ed in particolare in conformità alla nota RFI DTCS STS\A0011\P\2015\0000091 del 09-03-2015.

### **Alimentazione**

Il progetto prevede l'alimentazione dall'esistente SSE di Rogoredo, dalla nuova SSE di Pieve e dall'esistente SSE di Pavia (in Fase 1 non vi sono modifiche agli alimentatori).

Nell'esistente SSE di Rogoredo i conduttori per la costituzione delle linee di alimentazione partono dalle SSE e vanno ad alimentare le varie zone elettriche di stazione (per dettagli vedi il documento NM0Z10D58DXLC0000004 Schema elettrico di alimentazione TE Tratta Milano Rogoredo-Certosa di Pavia Generale – Finale) in particolare si avranno i seguenti nuovi alimentatori:

- alimentatori dai sezionatori di SSE 503 e 504 esistenti alla linea di contatto di tratta sulla linea lenta (km ~3+000); nel primo tratto (tra SSE e fine cunicolo di servizio esistente) tali alimentatori sono in cavo 3x1x500mm<sup>2</sup> (Tipo FG7H1M2-12/20 KV- SCHERMO 120mm<sup>2</sup>) nel secondo tratto sono in aereo (di sezione 610mm<sup>2</sup>);
- prolungamento degli alimentatori esistenti (di sezione 460mm<sup>2</sup>) dall'esistente TS di stazione km ~1+700 al nuovo TS km ~3+000;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	68 di 259

Nella nuova SSE di Pieve i conduttori per la costituzione delle linee di alimentazione partono dalle SSE e vanno ad alimentare le varie zone elettriche di stazione (per dettagli vedi il documento NMOZ10D58DXLC0000004 Schema elettrico di alimentazione TE Tratta Milano Rogoredo-Certosa di pavia Generale – Finale) in particolare si avranno i seguenti nuovi alimentatori:

Le linee di alimentazione di tipo aereo sono posizionate su sostegni tipo “LSU” dedicati.

Le linee di alimentazione in cavo sono posate all’interno di nuovi cavidotti interrati (nella stazione di Rogoredo le nuove linee di alimentazione in cavo previste sono posate nel cunicolo di servizio esistente). Per le linee di alimentazione in cavo si dovranno installare (agli estremi) appositi scaricatori di tipo tradizionale.

Per motivi anti-infortunistici le condutture di alimentazione devono essere posate su una palificata dedicata realizzata con sostegni tipo “LSU” e deve essere indipendente da quella che sostiene le condutture di contatto. Sono previsti dei sezionatori manuale di fine alimentatore, nel caso in cui il piazzale di SSE non sia nelle vicinanze delle discese di alimentazione.

### **Sezionatori**

I nuovi sezionatori sono del tipo unipolare a corna 3 kV c.c. e sono dotati di un basamento costituito da una carpenteria metallica telaio di profilati di acciaio che supporta l'equipaggio fisso e quello mobile secondo quanto previsto dal Capitolato Tecnico TE del 2014.

Il numero e la disposizione dei sezionatori TE è riportato sullo schema di alimentazione per i dettagli vedi l'elaborato di progetto “NMOZ10D58DXLC0000003 – “Schema elettrico di alimentazione TE Tratta Milano Rogoredo-Certosa di pavia Generale - Finale”.

Nei TS, i sezionatori a 3 kVcc dovranno essere collocati sui portali interni (POI) dei TS “estremi” mentre, nei TS “intermedi”, di regola dovranno essere ubicati sui primi portali intercettati dalle canalizzazioni proveniente dai rispettivi “Quadri comando e controllo”.

In caso di telecomando escluso, tutti i sezionatori suddetti (arrivo cavi MT, di linea ed intermedi) potranno essere comandati anche localmente, grazie ad appositi “Quadri comando e controllo” ubicati nei locali tecnologici degli impianti di appartenenza.

Pertanto per il comando e controllo dei sezionatori su indicati saranno predisposte nuove canalizzazioni dai sezionatori stessi e fino ai relativi quadri comando e controllo.

Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli in cls, di dimensioni interne di 100×100mm o 150×100 mm da posare con il coperchio a raso del piano campagna. Negli attraversamenti invece dovranno essere utilizzati tubi in PVC di diametro adeguato al numero dei cavi.

Detti cavi di comando e controllo dei sezionatori TE devono essere conformi alla seguente lettera RFI: RFIDTC.

ST.EVA0011\P\2017\0000120 - “Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011”.

Gli schemi elettrici dei comandi dei sezionatori aerei a corna 3 kV con argani a motore dovranno essere realizzati secondo la Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/1/97-605 del 1997 con oggetto la Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kV cc

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	69 di 259

### **Segnaletica TE**

Per quanto riguarda la segnaletica TE essa sarà conforme alla RFI DMA LG IFS 008 B - 2008: Linea Guida per l'applicazione della segnaletica TE, la sua adozione non è prevista nelle stazioni che saranno solo parzialmente rinnovate (vedi: Rogoredo).

### **Telecomando**

In relazione alla nuova configurazione schematica TE conseguente ai lavori in oggetto, si rende necessario operare modifiche al sistema di "Telecomando TE" esistente.

Gli interventi in questione sono da considerarsi come un ampliamento degli impianti di telecomando computerizzato che fanno capo al posto centrale di Milano (DOTE).

La realizzazione di tali interventi dovranno essere a cura di RFI, così come indicato nei dati e requisiti di base alla progettazione. Nello studio in oggetto restano di competenza tutte le operazioni e la fornitura in opera delle apparecchiature di interfaccia con il sistema di telecomando TE.

I nuovi impianti e le modifiche agli esistenti, dovranno essere realizzati nel rispetto della specifica tecnica RFI TC TE ST SSE DOTE1-2001 "Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica 3 kV" DEL 21/12/2001, senza provocare perturbazione o interruzione al funzionamento del Sistema di Telecomando.

Il nuovo impianto, oggetto dell'intervento in questione, che verrà considerato come nuovo posto satellite del sistema di Telecomando Computerizzato TE (DOTE) di Milano, è il seguente: SSE di Pieve;

### **NUOVA SSE DI PIEVE EMANUELE**

La Sottostazione Elettrica di Pieve Emanuele sarà alimentata in Alta Tensione, a 132 kV, attraverso un collegamento punto - punto in cavidotto AT dalla vicina Cabina Primaria Enel. L'area della SSE è composta da un'unica area dedicata completamente agli edifici e alle apparecchiature di RFI.

L'area RFI si compone di un fabbricato contenente le apparecchiature di conversione a 3 kV c.c., alimentazione e comando, di un piazzale all'aperto contenente le apparecchiature di sezionamento a 3 kV c.c. e di sezionamento e interruzione dell'alimentazione a 132 kV c.a., nonché i trasformatori 132 kV/2,7 kV c.a.

La sottostazione di Pieve Emanuele sarà equipaggiata con due gruppi raddrizzatori, con diodi al silicio, della potenza di 5.400 kW ciascuno, ed alimenterà la linea di contatto, tramite otto Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato. Inoltre verrà previsto spazio disponibile per un eventuale terzo gruppo futuro.

I collegamenti a 3 kV c.c., tra la S.S.E. e la linea di contatto saranno realizzati in parte con conduttori nudi ed in parte tramite cavi.

La sottostazione elettrica dovrà essere predisposta e compatibile alle attuali norme inerenti il Sistema di automazione e diagnostica (SAD) e per il sistema di Telecontrollo degli impianti di trazione Elettrica a 3 kV c.c. Per renderla Telecomandabile anche dall'attuale posto di Comando e Controllo Milano Greco Pirelli, dovrà essere anche predisposta e compatibile con il sistema di Telecomando attualmente in uso presso il suddetto DOTE che utilizza i protocolli di comunicazione TD-065 (Seriale proprietario) e IEC

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	70 di 259

60870-5-101 (Seriale). I lavori di adeguamento del suddetto DOTE Milano Greco Pirelli saranno a cura di RFI.

Di seguito gli interventi per la cui descrizione si rimanda alle relazione tecnica specifica del progetto TE/SSE:

- Impianto di terra
- Canalizzazioni
- Impianto di alimentazione primaria
- Reparto AT C.A. SSE Pieve Emanuele
- Connessioni elettriche di potenza
- Opere complementari
- Reparto Esterno 3 KVcc
- Apparecchiature Fabbricato SSE
- Unità funzionale Alimentatore
- Unità funzionale misure 3kV c.c.
- Connessioni MT
- Collegamenti b.t.
- Quadro elettrico generale di SSE
- Sistema di automazione e diagnostica
- Attacchi per corto – circuiti segnaletica arredi e mezzi d’opera
- Telecomando

### **SSE DI MILANO ROGOREDO - MODIFICHE**

A carico dell’appalto di FASE 1 è previsto la fornitura e la posa degli extrarapidi nelle celle extrarapidi n. 503 e n. 504 della SSE di Milano Rogoredo attualmente sprovviste. Dalle suddette celle si dipartono le linee di alimentazione 3kVcc destinate ai nuovi binari di quadruplicamento della linea ferroviaria Milano Rogoredo – Pavia.

A carico dell’Appaltatore saranno anche tutte le azioni di ripristino e messa in servizio e le relative prove di verifica di funzionamento delle celle extrarapidi sopra menzionate.

### **SISTEMA DI AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE**

I sistemi computerizzati, utilizzati per il governo degli impianti RFI di trasformazione (SSE) e distribuzione dell’energia elettrica, sono composti da differenti apparati hardware e diversi software applicativi opportunamente integrati per svolgere le seguenti attività:

- Interfaccia verso i Sistemi di Gerarchia Superiore;
- Gestione Locale e da Remoto dell’impianto;
- Automazione dell’impianto;
- Monitoraggio e Diagnostica delle componenti d’impianto.

Il Sistema di governo della SSE deve essere in grado di gestire le diverse esigenze di comando,

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	71 di 259

controllo e diagnostica di tutte le zone funzionali previste per l'impianto. In particolare, tale sistema, è delegato alle seguenti funzionalità principali:

- Comando e controllo locale attraverso la postazione "PCL Operatore", installata all'interno della sala quadri della SSE.
- Comunicazione da e verso i sistemi di gerarchia superiore.
- Diagnostica e monitoraggio locale.
- Per svolgere tali funzioni, il SDG, dovrà essere composto dai seguenti sottosistemi:
- Sottosistema "Unità centrale di Automazione" (UCA).
- Sottosistema rete di comunicazione.
- Un numero "n" di sottosistemi, operanti su zone funzionali, governati da unità periferiche di Automazione (UPA).
- Sottosistema "Gateway DOTE" per la comunicazione da e verso il sistema di telecontrollo della Trazione Elettrica DOTE.
- Sottosistema "Gateway D&M" per l'interfacciamento verso la futura postazione di diagnostica e manutenzione remota.

Per quanto riguarda la comunicazione verso la futura postazione remota di diagnostica e manutenzione, è ammesso che l'UCA possa gestire tale collegamento direttamente, o tramite opportuno gateway dedicato.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	72 di 259

### **2.3.3.6 SEGNALAMENTO**

#### **PREMESSA**

Il progetto di attrezzaggio tecnologico degli impianti prevede la realizzazione di un nuovo blocco automatico che consenta di ottenere un distanziamento tra due treni al seguito di 5' e la realizzazione di nuovi Posti di Servizio

Per tale motivo saranno adeguati gli apparati di Milano Rogoredo (ACC stand-alone Ansaldo) e di Pavia (Alstom).

L'intera tratta sarà gestita da un ACCM Posto Centrale SCC-M/ACC-M (come estensione al Modulo 2 dell'ACCM della Torino-Padova), ubicato a Milano Greco, con la presenza di due nuovi impianti denominati "Pieve Emanuele" e "Turago".

E' prevista la riconfigurazione del sistema SCCM Torino-Padova, in esercizio c/o il Posto Centrale di Milano Greco Pirelli; a tal proposito si assume che sia stata preventivamente attivata sotto SCCM la tratta Pavia (e) - Tortona (e) del modulo "Milano Rogoredo (e) – Tortona (e)" gestita da una postazione dedicata.

#### **INTERVENTI DI PROGETTO**

La progettazione IS/SCMT/SCCM comprende:

l'adeguamento a PRG ACC Milano Rogoredo che verrà realizzato in 3 fasi di attivazione:

- Macrofase 2-3.
- Macrofase 5.

Realizzazione del nuovo blocco automatico sul tratto del quadruplicamento tra le stazioni di Milano Rogoredo e la nuova stazione di Pieve Emanuele e sul tratto a doppio binario da Pieve Emanuele e Pavia. Sono previste 3 fasi di attivazione:

- Macrofase 2.
- Macrofase 3.
- Macrofase 5.

Il nuovo blocco sarà del tipo BAcf con emulazione RSC e dovrà essere realizzato coerentemente con i requisiti tecnico-funzionali indicati nella SRTEF.

La fase finale riguarda il nuovo PPM di Turago.

Le attivazioni degli impianti seguono le macrofasi di armamento; solo nella macrofase 1 non sono previste attivazioni di impianti.

In generale gli interventi di progetto comprendono:

- progettazione dei nuovi apparati di cabina e piazzale del segnalamento per i Posti Periferici necessari nella nuova tratta Milano Rogoredo – Pieve Emanuele – Pavia;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	73 di 259

- la progettazione del nuovo sistema SCMT per i Posti Tecnologici e Posti di Servizio necessari nella nuova tratta Milano Rogoredo – Pieve Emanuele – Pavia;
- la definizione degli interventi/adequamenti IS ed SCMT, sulle linee attuali afferenti (BAcc tratte “Rogoredo – Pieve Emanuele” e “Pieve Emanuele – Certosa di Pavia - Pavia” durante le macrofasi previste nella Fase 1).
- definizione dei nuovi locali tecnologici necessari per i nuovi impianti;
- definizione dei nuovi sistemi di alimentazione di Linea necessari per i nuovi impianti.

Come già anticipato, l'intervento si configura con un sistema in regime di circolazione ACCM che sarà inserito nel Posto Centrale di Milano Greco Pirelli, come estensione al Modulo 2 dell'ACCM della Torino-Padova.

Nello specifico sono previsti i seguenti nuovi interventi:

- trasformazione in fermata dell'attuale stazione di Locate Triulzi;
- realizzazione nuovo impianto “PPM di Pieve Emanuele”;
- realizzazione del nuovo PM di Turago;
- trasformazione della stazione di Certosa di Pavia in fermata;
- realizzazione nuova tratta Milano Rogoredo–Pieve Emanuele con sistema BAcf con emulazione RSC.

Il progetto prevede inoltre anche interventi ai seguenti impianti esistenti:

- ACC di Rogoredo (cabina e piazzale) necessari per l'innesto del quadruplicamento della nuova linea per Genova;
- realizzazione nuovo sistema BAcf con emulazione RSC nella tratta Pieve Emanuele –Pavia;

In generale, relativamente ai nuovi enti ed apparecchiature IS, si precisa che saranno previsti deviatori con casse di manovra in traversa (sui binari di corsa), dispositivo controllo contatto funghi (DCF), nuovi segnali con dispositivi luminosi a LED, cavi armati (di tipo CPR) e sistemi di alimentazione di Linea, come da nuove disposizioni e prescrizioni.

Sono previste inoltre tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione degli apparati.

Tutti gli apparati e i materiali degli impianti disattivati, a seguito dell'attivazione dei nuovi, saranno rimossi e smaltiti o trasportati e consegnati presso sedi di RFI.

### REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO “PPM PIEVE EMANUELE”

#### *LAVORI DI CABINA*

L'impianto di Pieve Emanuele verrà realizzato in un nuovo fabbricato per il contenimento delle apparecchiature, posto al km 10+760 LL, adiacente al primo marciapiede. L'impianto di cabina sarà realizzato in ottemperanza alle specificazioni del Capitolato ACS.

Non sono previste postazioni remotizzate al PCM. Le logiche di sicurezza risiederanno nell'unità di elaborazione centrale.

Gli apparati di cabina saranno realizzati completamente con apparecchiature elettroniche proprie del sistema ACCM. Le apparecchiature gestiranno gli enti di piazzale, relazioni con sistemi esterni locali e si interfaceranno su reti a lunga distanza con il PCM. Sono da prevedere tutti quegli apparati che realizzino

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	74 di 259

una piena integrazione dell'ACC nell'ACCM ed un interfacciamento con i sistemi di distanziamento di nuova realizzazione e quelli esistenti nelle tratte limitrofe.

Sono da prevedere la fornitura e posa in opera di impianti di alimentazione a 1kVA per i nuovi apparati di linea (PTT) e delle tratte esistenti (PBA).

Relativamente agli adeguamenti del PRG di seconda fase, per il proseguimento del quadruplicamento fino a Pavia, dovranno essere previsti gli spazi necessari al contenimento delle apparecchiature hardware necessarie per la gestione dei nuovi enti.

#### *LAVORI DI PIAZZALE*

E' prevista la realizzazione delle canalizzazioni sui marciapiedi e nel piazzale, tutte le traversate necessarie mediante tubazioni e cunicoli che dovranno essere di dimensioni e tipologia adeguate a contenere tutti i cavi e mantenere un riempimento inferiore al 70%.

La posa delle casse di manovra per deviatori, fornite da FS, se inseriti sui binari di corsa, dovranno essere intallonabili a comando e i deviatori predisposti con il dispositivo DCF. I nuovi segnali alti e bassi dovranno montare dispositivi luminosi a LED.

Occorre inoltre prevedere la:

- fornitura enti IS (tranne quelli previsti a cura materiali RFI);
- posa di tutti gli enti IS di piazzale (di contratto o di materiali RFI);
- fornitura e posa dei relativi cavi che dovranno essere del tipo armato (secondo le ultime specifiche CPR).

Si precisa che la nuova canalizzazione a servizio degli enti di piazzale, dovrà essere predisposta oltre che per i cavi IS ed SCMT anche per il contenimento dei cavi RED e dei cavi TT.

Sono previste inoltre tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione degli apparati per ogni fase prevista.

#### *TRASFORMAZIONE IN FERMATA DELL'ATTUALE STAZIONE DI LOCATE TRIULZI*

L'intervento prevede la trasformazione della attuale stazione di Locate Triulzi in fermata come da elaborati. Le modifiche consistono essenzialmente in:

- rimozione di tutti gli enti di piazzale (segnali, c.d.b., ecc.);
- rimozione di tutte le apparecchiature IS nei vari locali (armadi relè, BM, QL, ecc...).

#### *REALIZZAZIONE NUOVA TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA CON SISTEMA BACF CON EMULAZIONE RSC*

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova tratta di Blocco innovativa "BA con emulazione RSC" come da elaborati. Il nuovo BAcF con emulazione RSC dovrà essere realizzato coerentemente con i requisiti tecnico-funzionali indicati nella SRTF della Torino-Padova:

- l'interfacciamento con gli enti di linea avviene mediante le apparecchiature elettroniche ubicate nei PPT di linea;
- la logica di distanziamento risiede nel PCM;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	75 di 259

- il collegamento tra i vari PPT, PPM di Pieve Emanuele e il PPM di Turago è realizzato utilizzando fibre ottiche dedicate ed assicurando un collegamento normale ed uno di riserva.

Gli interventi previsti nella tratta sono la fornitura e posa di tutti i dispositivi, enti ed apparecchiature occorrenti per la realizzazione del sistema. In dettaglio:

- realizzazione di una dorsale costituita da un cunicolo a doppia gola. Gli attraversamenti di binario dovranno, normalmente, essere eseguiti in corrispondenza dei PPT;
- fornitura e posa del cavo di alimentazione 1kV con i relativi armadi che alimenteranno tutti i PPT e gli altri dispositivi eventualmente presenti in linea (Es. RTB, MTR, ecc.);
- fornitura e posa nei PPT dei CdE necessari per la gestione degli enti di linea;
- la realizzazione delle canalizzazioni di accesso, tutte le traversate necessarie mediante tubazione/o cunicoli che dovranno essere di dimensioni e tipologia adeguate a contenere tutti i cavi mantenere un riempimento inferiore al 70%;
- fornitura e posa dei cavi IS che dovranno essere del tipo armato e a specifica CPR;
- posa dei segnali alti luminosi che dovranno montare dispositivi a LED;
- fornitura e posa di tutti i dispositivi per la realizzazione dei CdB necessari;
- fornitura e posa ove necessario di circuiti AFO in corrispondenza dei marciapiedi della fermata di Locate T e Certosa di Pavia.

Sono previste inoltre tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione degli apparati per ogni fase prevista.

#### FORNITURA E POSA DI SHELTER PER L'UBICAZIONE DEGLI ENTI DI LINEA

La fornitura e posa in opera di SHELTER metallico prevede le seguenti principali caratteristiche:

- dimensioni esterne 7x3x4m circa di altezza, struttura in acciaio verniciata a fuoco tamponata con pannelli sandwich dello spessore 80 mm realizzati con doppia lamiera piena microgregata, zincata e preverniciata spessore 0,6 mm con interposto strato coibente in lana di roccia della densità di 100 kg/mc;
- pavimento sopraelevato con altezza utile di 25 cm realizzato con struttura in acciaio portante e pannelli realizzati con anima in materiale inerte dello spessore di 30 mm, ad alta densità, rivestimento superiore con gomma a bolle, rivestimento inferiore con foglio di alluminio, dimensioni 600x600x30mm, portata 1.200 kg/mc;
- copertura calpestabile, golfari di sollevamento posizionati ai 4 angoli;
- n.1 porta di accesso a due ante posizionata sul lato corto con dimensioni almeno 140x210 cm con serratura e maniglione antipanico.

Inoltre è previsto l'impianto di illuminazione, forza motrice (prese di corrente da 10A e 16A ) e l'impianto di terra.

#### CONCENTRATORE DIAGNOSTICO

Il progetto prevede la fornitura e posa di un armadio detto "CONCENTRATORE DIAGNOSTICO" destinato ad acquisire le informazioni diagnostiche degli impianti ausiliari realizzati in ambito PPM/PPT

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	76 di 259

per metterli a disposizione dell'elaboratore D&M di SCCM; il protocollo tra il suddetto elaboratore e il "CONCENTRATORE DIAGNOSTICO" è il "MODBUS RTU TCP".

### MODIFICA LINEA STORICA ATTUALE LINEA GE TRATTA ROGOREDO – PAVIA

L'intervento prevede l'eliminazione della stazione di Certosa di Pavia, che viene trasformata in fermata.

Sono previsti alcuni interventi tra cui:

- rimozione dei PBA esistenti di linea;
- fornitura e posa di segnali di fermata.

### MODIFICHE ACC DI ROGOREDO (CABINA E PIAZZALE)

L'intervento prevede l'innesto del quadruplicamento in radice sud di Milano Rogoredo sul prolungamento degli attuali binari di collegamento linee Passante – Genova. I principali interventi da prevedere sono:

#### cabina

- modifiche alle apparecchiature esistenti nel GA sud;
- fornitura e posa nuovi CdE (nel nuovo GA sud esterno);
- predisposizione PPT per la gestione delle relazioni di linea per il nuovo Blocco BA con emulazione RSC;
- nuovo impianto di alimentazione a 1kVA per gli apparati di linea;
- n.3 riconfigurazione ACC di Milano Rogoredo per la realizzazione del PRG della nuova radice sud lato Genova;

#### piazzale

- rimozione di enti esistenti;
- fornitura e posa dei nuovi enti di piazzale;
- modifica di aspetto segnali esistenti;
- fornitura e posa dei nuovi cavi.

Nel nuovo GA Sud esterno di Rogoredo saranno forniti nuovi CdE (inclusi attuatori x Boe SCMT) pertanto occorrerà prevedere inoltre la:

- fornitura in opera dell'hardware e del software di base del Posto Centrale di Mi. Rogoredo di nuova generazione;
- importazione delle logiche e configurazioni software specifiche di Posto Centrale per rinnovo del Posto Centrale ACC di Mi. Rogoredo.

Sono previste tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione di stazione per ogni fase.

### I SISTEMI DI DISTANZIAMENTO

Come già sottolineato la logica dei sistemi di distanziamento risiederà nel posto centrale multistazione per le linee all'interno del sistema ACC-M stesso. Per le linee esterne dovranno essere previste apposite interfacce verso i sistemi di blocco presenti ove necessario.

Di seguito un riepilogo della situazione nello scenario di regime per ogni tratto di linea interessato dall'intervento del Quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo – Pieve Emanuele e della linea Pieve Emanuele - Pavia.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	77 di 259

- 1) Linea Milano Rogoredo – Pieve Emanuele Linea Veloce: BAcc 3/3 con emulazione RSC.
- 2) Linea Milano Rogoredo – Pieve Emanuele Linea Lenta: BAcc 3/3 con emulazione RSC.
- 3) Linea Pieve Emanuele –Pavia Linea Veloce: BAcc 3/3 con emulazione RSC.

### LOCALI TECNOLOGICI IS ED SCMT

Le apparecchiature di cabina degli impianti IS ed SCMT sono concentrate nei nuovi locali tecnologici di seguito riassunti:

- Il PPM Pieve Emanuele è costituito da un nuovo fabbricato al km 10+834 LL / Km 15+370 LV, adiacente al primo marciapiede, nel quale sono garantiti i seguenti spazi:
  - sala centralina IS mq 47 circa;
  - locale Tecnico per Operatore Manutenzione mq 35 circa;
  - locale apparecchiature ACC mq 106 circa.
- Il PPT1 è costituito da un solo nuovo fabbricato di dimensioni 21mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 6+041 LL circa.
- Il PPT2 è costituito da un solo nuovo fabbricato di dimensioni 21mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 6+054 LV circa.
- Il PPT3 è costituito da un solo nuovo fabbricato di dimensioni 21mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 15+359 LL circa.
- Il PPT7 è costituito da un solo nuovo fabbricato di dimensioni 21mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 15+370 LV circa.
- Il PPM Turago è costituito da un nuovo fabbricato (a cura di altro contratto) al km 18+838 , nel quale sono garantiti i seguenti spazi:
  - sala centralina IS 39mq circa;
  - locale Tecnico per Operatore Manutenzione 18mq circa;
  - locale apparecchiature ACC 45mq circa.
- GA Sud esterno di Milano Rogoredo è costituito da un nuovo fabbricato (a cura di altro contratto) di dimensioni 238mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 2+165 (LV) circa.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	78 di 259

### **2.3.3.7 LUCE E FORZA MOTRICE**

Di seguito si riportano gli interventi in generale, per gli specifici interventi di Fase 1, si rimanda alle specifiche relazioni e agli specifici documenti progettuali.

#### **CANALIZZAZIONI**

Si dovranno prevedere le canalizzazioni tra il punto di fornitura di energia elettrica e la cabina elettrica MT/bt o bt.

Saranno inoltre realizzate le eventuali nuove canalizzazioni verso il fabbricato viaggiatori esistente. Le suddette canalizzazioni saranno costituite da tubi in PVC interrati con pozzetti rompi tratta. Le dimensioni dei tubi e dei pozzetti dovranno essere adeguate al numero ed al tipo di conduttori presenti. I cavi di media tensione saranno segregati da quelli di bassa tensione.

Ove possibile saranno sfruttate le canalizzazioni esistenti e quelle previste da altre specialistiche e appalti. Nei livelli di progettazione successiva si potrà verificare un'ottimizzazione delle canalizzazioni verificando la possibilità di sfruttare le canalizzazioni previste da altre specialistiche o quelle esistenti.

#### **IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI FABBRICATI**

L'illuminazione interna dei fabbricati sarà realizzata impiegando apparecchi illuminanti in classe II, del tipo per installazione a plafone o a sospensione, della tipologia LED, corpo e diffusore in policarbonato, grado di protezione IP65, classe II. Il numero e la geometria di installazione dovranno garantire un valore di illuminamento medio mantenuto come da norma UNI EN 12464 - 1. Si dovrà evitare la sovrapposizione tra i corpi illuminanti e i quadri o gli apparati, nonché le interferenze con componenti del CDZ.

L'illuminazione interna ai locali dei fabbricati può essere suddivisa funzionalmente in "illuminazione normale" ed "illuminazione di emergenza" a seconda della fonte di alimentazione; in particolare l'illuminazione normale è alimentata dalla sezione NORMALE dei quadri di distribuzione.

Gli apparecchi dell'illuminazione di emergenza sono alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate e indipendenti dalla sezione normale (circuiti di emergenza). La distribuzione secondaria è realizzata mediante tubazioni in PVC. Quella principale mediante canalette metalliche installate in controsoffitto o sotto pavimento flottante.

Le dimensioni dei tubi e delle canalette dovranno essere adeguate al numero ed al tipo di conduttori presenti.

Per l'illuminazione delle aree esterne dei fabbricati saranno impiegati apparecchi illuminanti in classe II, del tipo per installazione a plafone o a sospensione, con modulo LED, corpo e diffusore in policarbonato, grado di protezione IP65, classe II, posti sul perimetro esterno del fabbricato e orientati completamente a terra (per evitare dispersioni luminose verso l'alto).

Negli uffici saranno impiegati apparecchi illuminanti del tipo a plafone con ottica diffondente. Il corpo della lampada sarà in acciaio zincato a caldo con ottica parabolica. La lampada avrà una sorgente luminosa LED, 4000°K, grado di protezione IP65 e classe II.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	79 di 259

Le caratteristiche sopra riportate sono puramente indicative. Potranno essere utilizzate delle lampade differenti purché conformi alle specifiche di RFI.

Gli impianti di illuminazione esterna dovranno essere realizzati con accensione manuale e automatica crepuscolare. Sarà previsto un apposito selettore a 3 posizioni per dare la possibilità di accensione automatica e manuale.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti normale dovrà essere realizzata mediante cavi del tipo FG16 (O) M16. Per gli apparecchi di emergenza saranno utilizzati cavi del tipo FTG10.

### ***IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEI MARCIAPIEDI E DEL SOTTOPASSO***

L'impianto d'illuminazione sarà realizzato mediante l'uso di apparecchi illuminanti del tipo a LED. Per l'illuminazione delle diverse aree della fermata, saranno seguiti i criteri progettuali illuminotecnici indicati nella norma UNI 11464-2.

Le soluzioni individuate garantiscono una completa integrazione architettonica con le strutture della fermata, sia sul marciapiede ferroviario che nelle aree di accesso alla fermata.

I marciapiedi delle fermate saranno illuminati fuori dell'area coperta dalle pensiline con armature di tipo stradale con lampada LED, con un grado di protezione minimo IP65 e verranno installate su paline in VTR con altezza fuori terra 5 metri. Le pensiline coperte saranno illuminate con apparecchi illuminanti con classe isolamento II, del tipo per installazione a plafone o a sospensione, con modulo LED, corpo in acciaio zincato, grado di protezione IP65, classe II.

Nel sottopasso saranno utilizzate lampade del tipo ad installazione angolare, modulo led lineare, corpo in acciaio zincato a caldo, grado di protezione IP65 -Classe II – resistente agli urti.

Gli impianti di illuminazione esterna dovranno essere realizzati con accensione manuale e automatica crepuscolare.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti normale dovrà essere realizzata mediante cavi del tipo FG16 (O) R16 o FG16 (O) M16. Per gli apparecchi di emergenza saranno utilizzati cavi del tipo FTG10.

### ***IMPIANTI DI FORZA MOTRICE NEI FABBRICATI***

L'impianto di forza motrice all'interno dei fabbricati è realizzato mediante l'installazione di gruppi prese in cassette di PVC autoestingente di tipo sporgente, ciascuno costituito da due prese UNEL 2P+T 10/16A bipasso e da gruppi di prese interbloccate con interruttore di blocco e fusibili costituiti ciascuno da una presa CEE 2P+T - 16A ed una presa CEE 3P+T – 16°.

L'alimentazione delle prese succitate dovrà essere realizzata mediante cavi del tipo FG16(O)M16 di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal punto di alimentazione. Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si è previsto l'impiego tubazioni rigide di PVC autoestingente posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione IP 65.

### ***IMPIANTO DI TERRA***

Nei siti in cui si prevede la realizzazione di un nuovo fabbricato tecnologico si dovrà prevedere la realizzazione di un nuovo impianto di terra.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	80 di 259

Il sistema disperdente sarà composto dai seguenti elementi:

- anello perimetrale interrato ad 0,6 metri di profondità attorno al nuovo fabbricato tecnologico costituito da una corda in rame nudo da 120 mm<sup>2</sup>.
- Sistema di picchetti in numero idoneo a ottenere la limitazione delle tensioni di passo e contatto e della resistenza dell'impianto di terra.
- Collegamento tra l'anello perimetrale del fabbricato tecnologico e l'anello perimetrale mediante due cavi isolati da 120 mm<sup>2</sup>.

All'interno del locale BT si prevedrà un collettore di terra principale. Il collettore sarà collegato all'impianto di dispersione di terra.

In adiacenza ad ogni quadro BT sarà previsto un ulteriore collettore di terra che verrà collegato al collettore di terra principale posto nel locale BT.

L'impianto di dispersione e i collettori di terra dovranno essere sempre collegati con due collegamenti in cavo isolato di sezione da 120 mm<sup>2</sup>.

I collettori di terra dovranno essere realizzati con barra di rame e il piatto perimetrale dovrà essere di rame verniciato di colore giallo.

All'interno del locale contenente le apparecchiature IS si dovrà provvedere all'installazione di un collettore equipotenziale per il collegamento di tutte le masse alimentate in separazione elettrica. Tale collettore sarà collegato ad una bandella equipotenziale e non andrà collegato all'impianto disperdente di terra direttamente ma bensì tramite un chiuditore di terra.

Nelle fermate /stazioni esistenti, l'impianto di terra esistente dovrà essere collegato al nuovo impianto.

### **IMPIANTO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOIO**

Nelle stazioni oggetto dell'intervento dovrà essere dotata di sistema RED realizzato in conformità a quanto richiesto dalle specifiche RFI. L'alimentazione dei RED sarà garantita dai QRED posizionati nei locali dei vari GA/ACC.

L'intervento prevedrà la realizzazione degli impianti di riscaldamento elettrico dei deviatoi, costituiti dalle seguenti parti di impianto:

- QRED e relativo QDS, posizionati nel locale quadri BT del GA.
- Cavi di alimentazione in bassa tensione.
- Armadi di piazzale e cavi scaldanti.

Il sistema di riscaldamento elettrico deviatoi (RED) dovrà essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalle specifiche RFI.

L'alimentazione dell'impianto di riscaldamento deviatoi sarà ottenuto mediante un quadro elettrico dedicato, come precedentemente indicato. Dovrà essere garantita la classe II di isolamento.

Per l'impianto di riscaldamento deviatoi saranno utilizzate le canalizzazioni esistenti o di nuova posa ma a cura di altra tecnologia.

Il nuovo quadro elettrico RED sarà installato all'interno dei locali suindicati e conterrà le apparecchiature necessarie alla protezione e controllo degli armadi di piazzale. L'inserzione degli interruttori che alimentano i trasformatori RED dovrà essere temporizzata per evitare pericolose correnti di in-rush. Ogni

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	81 di 259

partenza potrà alimentare uno o al massimo due trasformatori e sarà dotata di interruttore magnetotermico con protezione differenziale e contatti ausiliari di stato, contattore di inserzione e relativi contatti ausiliari.

Oltre al QRED sarà installato un nuovo QdS rispondente alle specifiche RFI. I QdS saranno predisposti per essere collegati al client LFM tramite cavo fibra ottica.

### **ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI**

Al fine di effettuare la manovra a mano dei deviatori telecomandati e manovrabili a mano in caso di degrado del telecomando, si prevedrà l'illuminazione delle punte scambi.

I circuiti di alimentazione per l'illuminazione delle punte scambi alimenteranno ciascuno un gruppo di paline "isola-luce" e saranno alimentati dal QLFM sezione privilegiata del gestore d'area relativo. Il sistema dovrà garantire la classe II di isolamento. Non è quindi prevista la posa del conduttore PE.

Tali paline saranno in vetroresina e saranno dotate di proiettore con lampada LED, con ottica asimmetrica IP66, classe isol. II.

Gli apparecchi illuminanti di cui sopra saranno montati su apposito attacco testa-palo.

Per l'illuminazione delle punte scambi saranno utilizzate le vie cavi esistenti oppure fornite nell'ambito di questo appalto da altre tecnologie (IS). Nei livelli di progettazione successiva occorrerà perseguire un'ottimizzazione delle canalizzazioni deputate all'illuminazione delle punte scambi cercando di sfruttare le canalizzazioni previste da altre specialistiche o quelle esistenti.

Le paline saranno dotate di un pulsante per il comando in loco dell'accensione, comandando in chiusura un contattore situato a valle della protezione dedicata alle paline. Tale contattore sarà dotato di relè temporizzato alla diseccitazione per regolare poi lo spegnimento automatico delle plafoniere. Dovrà essere inoltre prevista la possibilità di inserzione manuale e da remoto.

I circuiti di alimentazione dovranno essere costituiti da cavi in gomma G16 con guaina esterna in PVC multipolari del tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV posati in un cunicolo, canalina in vetroresina e tubazione.

Le condutture dovranno essere dimensionate per il carico massimo ipotizzabile ubicato all'estremità delle linee, con i coefficienti di riduzione delle portate previsti dalla tabella CEI-UNEL 35024/1 nel caso di più circuiti raggruppati; tali ipotesi, a favore della sicurezza, consentiranno futuri ampliamenti e ragionevoli incrementi di carico.

Le cadute di tensione saranno contenute nel limite del 4% sia in caso di carichi "forza motrice" o promiscui, in accordo con la Norma CEI 64-8, sia in caso di carichi per illuminazione.

### **SISTEMA DI SUPERVISIONE**

In ogni impianto sarà previsto un sistema di supervisione e diagnostica basato sull'utilizzo di dispositivi PLC (*Programmable Logic Controller*) dedicato alla gestione dell'impianto LFM MT e BT.

A tal fine è stata adottata una soluzione che prevede l'utilizzo di:

- dispositivi PLC costituiti da un modulo CPU e dai relativi moduli di servizio;
- una sezione di Remote I/O per ogni quadro monitorato collegata alla CPU via rete;
- una sezione di alimentazione ridondata;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	82 di 259

- un pannello operatore per consentire localmente al manutentore il monitoraggio ed il controllo dei principali enti.

Le sezioni di Remote I/O sono collegate all'unità CPU del PLC tramite uno schema ad anello.

Il modulo CPU del PLC può essere attestato alla rete LAN del fabbricato tecnologico mediante porta Ethernet dedicata.

A livello di cabina MT/BT è disponibile un pannello operatore generale di tipo *touch-screen* che riproduce graficamente lo schema dell'impianto e visualizza lo stato corrente dei principali enti e consentendone l'eventuale comando.

In particolare, la connessione diretta al PLC rende il pannello operatore locale indipendente dalla presenza o meno del collegamento con il Posto Centrale, consentendo il controllo della cabina MT/BT anche in condizioni di assenza di quest'ultimo.

Il modulo CPU del PLC rende inoltre disponibile un'interfaccia MODBUS TCP per consentire la gestione dei relativi input/output a sistemi esterni di supervisione (es. SCC).

L'architettura del sistema di Governo dei quadri MT e BT sarà concepito con criteri di massima modularità. Ogni sottosistema potrà essere inserito o disinserito in modo semplice.

Allo stesso modo, questo sistema potrà essere ampliato, integrando rapidamente altri sottosistemi, interni o esterni al fabbricato.

Queste flessibilità vengono fornite dall'adozione di:

- un'architettura basata su rete ethernet;
- supporto della fibra ottica;
- moduli distribuiti di controllo e comando dei vari enti direttamente installati negli enti stessi.

Non ultimo, l'utilizzo di un Sistema di Governo (PLC Principale) in configurazione ridondata, aumenta il livello di disponibilità complessivo – tolleranza ai singoli guasti – in modo considerevole.

### **ILLUMINAZIONE VIABILITÀ**

Il quadruplicamento della linea comporta un adeguamento delle viabilità interferite. Spesso si tratta di un prolungamento del sottopassaggio esistente.

Gli interventi riguarderanno il sistema di illuminazione, gli impianti di sollevamento delle acque e gli impianti di segnalazione di eventuali pericoli di allagamento.

In alcuni casi si prevede un adeguamento degli impianti esistenti, in altri casi è previsto un nuovo impianto di alimentazione dei vari sistemi e l'installazione del sistema di illuminazione.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	83 di 259

### **2.3.3.8 IMPIANTI MECCANICI**

E' prevista la realizzazione degli impianti HVAC, degli impianti di rilevazione incendi (safety) e degli impianti TVcc (security) per i nuovi fabbricati tecnologici (PPM, PPT; GA), per le fermate (nuove e da adeguare) e i relativi ascensori.

#### **IMPIANTI HVAC**

Gli impianti HVAC sono previsti nei seguenti fabbricati:

- GA Sud Esterno.
- PPT1-LL.
- PPT2-LV.
- PPM Pieve Emanuele.
- PPT3-LL.
- PPT4-LV.
- PM Turago.

#### **IMPIANTO HVAC GA SUD ESTERNO**

L'impianto HVAC è previsto a servizio dei nuovi locali del fabbricato GA Sud Esterno ed ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate.

Condizioni termoigrometriche di riferimento: Estate  $T_e = 32\text{ °C}$   $UR_e = 45\%$   $T_i = 24\text{ °C}$   $UR_i = 50\%$  per i locali condizionati con condizionamento tecnologico.

Di seguito l'elenco degli impianti per locale:

- Impianto di raffrescamento per i locali Trasformatori.
- Impianto di raffrescamento per il locale MT/BT.
- Impianto di condizionamento per il locale batterie.
- Impianto di ventilazione forzata locale batterie.
- Impianto di condizionamento per il locale Centralina.
- Impianto di raffrescamento per la sala ACC.
- Impianto di condizionamento per il locale TLC.
- Impianto di ventilazione per il locale TLC.
- Impianto di Climatizzazione Locale DM.

#### **IMPIANTO HVAC PPM PIEVE EMANUELE**

L'impianto HVAC è previsto a servizio dei nuovi locali del fabbricato PPM Pieve Emanuele ed ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	84 di 259

Condizioni termoigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – 10379): inverno temperatura minima -8 °C; estate temperatura massima +30,5 °C, umidità relativa corrispondente 50 %

In tutti i locali per i quali è previsto il condizionamento oltre l'impianto di estrazione, per il comfort di un eventuale operatore, verrà previsto l'azionamento del condizionamento tramite automatismo con il contemporaneo spegnimento dell'impianto di estrazione. In modo tale che l'impianto funzioni, in base alle varie descrizioni relative ai singoli locali, in condizioni ordinarie con i soli estrattori ed in condizioni di presenza operatori come condizionamento.

Di seguito l'elenco degli impianti per locale:

- Impianto di condizionamento per il locale batterie – Piano terra.
- Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale batterie – Piano terra.
- Impianto di estrazione e condizionamento per il locale TLC – Piano terra.
- Impianto di estrazione e condizionamento per il locale cabina MT/BT – Piano terra.
- Impianto di raffrescamento per il locale BT2 - Piano terra.
- Impianto di raffrescamento per i locali trasformatori - Piano terra.
- Impianto di raffrescamento per il locale centralina IS.
- Impianto di Climatizzazione Locale DM – Primo Piano.
- Impianto di riscaldamento bagni.
- Impianto di raffrescamento per la sala ACC -primo piano.

### **IMPIANTO HVAC PM TURAGO**

L'impianto HVAC è previsto a servizio dei nuovi locali del fabbricato PM Turago ed ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate.

Condizioni termoigrometriche di riferimento: Estate  $T_e = 32$  °C  $U_{Re} = 45\%$   $T_i = 24$ °C  $U_{Ri} = 50$  % per i locali condizionati con condizionamento tecnologico.

Di seguito l'elenco degli impianti per locale:

- Impianto di raffrescamento per i locali Trasformatori.
- Impianto di raffrescamento per il locale MT/BT.
- Impianto di condizionamento per il locale batterie.
- Impianto di ventilazione forzata locale batterie.
- Impianto di condizionamento per il locale Centralina.
- Impianto di raffrescamento per la sala ACC.
- Impianto di condizionamento per il locale TLC.
- Impianto di ventilazione per il locale TLC.
- Impianto di Climatizzazione Locale DM.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	85 di 259

#### ***IMPIANTO HVAC PPT1, PPT2, PPT3, PPT4***

L'impianto HVAC è previsto a servizio del locale tecnologico dei fabbricati PPT1, PPT2, PPT3, PPT4 (shelter) ed ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate.

Condizioni termoigrometriche di riferimento: estate  $T_e = 32\text{ °C}$   $UR_e = 45\%$   $T_i = 24\text{ °C}$   $UR_i = 50\%$  per i locali condizionati con condizionamento tecnologico.

Di seguito l'elenco degli impianti per locale:

- Impianto di condizionamento per il locale tecnologico.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	86 di 259

### **2.3.3.9 TELECOMUNICAZIONI**

Sostanzialmente gli interventi di telecomunicazioni che si prevedono di realizzare sono i seguenti:

- Impianto di cavi principali in fibra ottica;
- Impianto di cavi principali in rame;
- Rete cavi telefonici secondari (Spec. Tec. TT 241S);
- Impianti Telefonici Selettivi Integrati (del tipo N-STSI);
- Impianto di Diffusione Sonora e di Informazione al Pubblico di tipo visivo;
- Rete Gigabit Ethernet;
- Interfacciamento con gli esistenti sistemi TLC;
- Alimentazioni impianti.

#### ***IMPIANTO DI CAVI***

##### *Impianto Cavo F.O.*

I cavi ottici esistenti in tratta dovranno essere, in una prima fase, spostati e allocati, provvisoriamente, al margine del cantiere per non interferire con le lavorazioni relative alle varie OO.CC. e, successivamente, posati nei nuovi cavidotti prevedendo dei giunti di spillamento in corrispondenza dei nuovi PPT, PM, PPM e GA.

Si prevede inoltre la fornitura e la posa in opera, su percorsi planimetricamente distinti, di:

- n. 2 (due) cavi a 64 f.o. di tipo monomodale sull'intera tratta;
- n. 2 (due) cavi a 32 f.o. di raccordo fra GA Sud e GA Sud Esterno dell'impianto ACC di Milano Rogoredo;
- n. 1 cavo a 32 f.o. di tipo monomodale di raccordo fra il PPM di Pieve Emanuele e la nuova SSE limitrofa;
- n. 1 cavo a 16 f.o. di tipo multimodale di raccordo fra il PPM di Pieve Emanuele e la nuova SSE limitrofa.

I cavi a 64 f.o. verranno sezionati parzialmente in corrispondenza di tutti i locali (fabbricato o shelter) in cui sarà previsto il sistema GBE. La posa dei nuovi cavi verrà effettuata utilizzando le canalizzazioni di dorsale esistenti e/o realizzate in ambito progetto IS.

##### *Impianto Cavi tipo Rame*

I cavi principali di tipo rame esistenti in tratta dovranno essere, in una prima fase, spostati ed allocati, provvisoriamente, al margine del cantiere per non interferire con le lavorazioni relative alle varie OO.CC. e, successivamente, posati nei nuovi cavidotti e sezionati, completamente, nei nuovi locali tecnologici.

La riallocazione dei nuovi spezzoni di cavo rame sarà eseguita utilizzando le canalizzazioni di dorsale esistenti e/o realizzate in ambito OO.CC. e IS.

##### *Impianto di Cavo Telefonico Secondario in Rame*

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	87 di 259

Nelle varie località la rete cavi telefonici secondari sarà adeguata per permettere il collegamento dei telefoni di piazzale previsti al nuovo sistema telefonico selettivo integrato (N-STSI).

La suddetta rete di cavi secondari sarà realizzata mediante l'impiego di cavo secondario a 4 coppie 7/10. Il circuito di piazzale sarà unico e chiuso ad anello presso il nuovo armadio ATPS.

In concomitanza con la posa dei cavi secondari si provvederà all'installazione delle piantane per i telefoni stagni, da installare sul piazzale/lungo linea, che saranno conformi alla normativa tecnica vigente.

### **SISTEMA TELEFONICO SELETTIVO**

Il nuovo Sistema di Telefonia Selettiva Integrato (N-STSI) gestisce i telefoni di piazzale che possono comunicare con il DM di competenza o direttamente con il DCO di tratta.

Relativamente agli aspetti installativi inerenti la realizzazione del Sistema di Telefonia Selettiva Integrata e degli impianti di Diffusione Sonora di stazione, si riportano di seguito gli impianti che verranno realizzati/modificati.

### **DIFFUSIONE SONORA**

Saranno adeguati vari impianti esistenti di diffusione sonora (DS) a servizio dei viaggiatori nelle varie località comprese in tratta. Lo scopo principale dell'impianto di Diffusione Sonora, sarà quello di fornire ai viaggiatori notizie atte a facilitare l'uso del servizio offerto mediante annunci audio.

Nella fermata i diffusori sonori a servizio dei viaggiatori saranno installati lungo i marciapiedi, sotto la pensilina e nelle varie zone di accesso.

I cavi delle trombe dovranno essere collegati ai cavi della linea, all'interno di una scatola di derivazione stagna IP 65 posta in prossimità delle trombe stesse.

Gli annunci potranno essere fatti, analogamente a quanto accade sugli impianti limitrofi, sia attraverso le consolle microfoniche delle località adiacenti sia, da remoto, ovvero dal Posto Centrale di Milano Greco Pirelli che gestisce la circolazione sull'intera tratta oggetto d'intervento.

### **SISTEMI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO**

L'impianto d'informazione al pubblico (IaP) da realizzare nelle varie località consentirà, a regime, la visualizzazione delle informazioni ritenute utili all'utenza, in servizio continuo e con la necessaria flessibilità secondo le varie esigenze operative.

Le gestione dell'impianto IaP compreso nel presente progetto sarà ottenuta tramite opportuno interfacciamento col sistema IeC di RFI non compreso nel presente progetto.

I terminali periferici saranno costituiti da indicatori di binario e monitor LED e TFT a colori da ubicare nelle zone di accesso e sosta dei viaggiatori.

### **ESTENSIONE RETE LAN**

A supporto di tutti impianti tecnologici sarà estesa la rete non vitale della limitrofa tratta Tortona-Pavia.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	88 di 259

La rete esistente, a supporto di tutti i sistemi non vitali, è basata su tecnologia GigaEthernet. Questa tipologia di rete di trasporto dati è stata ottenuta collegando su più anelli in fibra ottica le apparecchiature di rete dei Posti Periferici e connettendo tali anelli agli apparati di rete che costituiscono il core della rete, presenti in Posto Centrale.

La rete GigaEthernet consente il trasporto dati tra il Posto Centrale di Milano Greco Pirelli e i Posti di Servizio, PPT/PBI e fermate del sistema SCC/M ai seguenti impianti:

- Sottosistema SCC-D&M.
- Sottosistema SCC-TSS.
- Sottosistema Telefonia e diffusione sonora (STI/STSI).
- Sistema della supervisione della diagnostica IS.

La rete GigaEthernet permette, inoltre, lo scambio dati tra il Posto Centrale ed alcuni sistemi esterni (SCC e DOTE), che saranno interfacciati in alcuni Posti Periferici.

I nuovi nodi di rete Giga Ethernet previsti dovranno essere integrati nel futuro impianto realizzato durante la realizzazione dell'ACCM Tortona – Pavia che si assume esistente e completato all'epoca delle realizzazioni in oggetto. A questo scopo si ritiene necessario che le forniture degli apparati e delle carpenterie siano omogenee al sistema in cui verranno integrate, così come le configurazioni degli apparati. Si richiederà inoltre, in fase di appalto, al fornitore di comprovare, mediante adeguata documentazione e test in campo, la compatibilità delle configurazioni di impianto con l'esistente.

### **SISTEMI DI ALIMENTAZIONE**

L'alimentazione degli apparati dei vari impianti installati all'interno dei Locali Tecnologici di fermata e/o PPT e all'esterno dei medesimi sarà prelevata dal Quadro Elettrico che dovrà fornire una tensione di 230 Vca ed essere suddiviso in due sezioni con linee no-break, per alimentare in maniera autonoma e separata la telefonia selettiva e gli impianti di diffusione sonora.

## 2.4 FASE 2

### 2.4.1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI PROGETTO

Il quadruplicamento di Fase 2 interessa una tratta di circa 17km (Figura 1) compresa tra Pieve Emanuele e Pavia (dalla 11+241 alla pk 28+401).

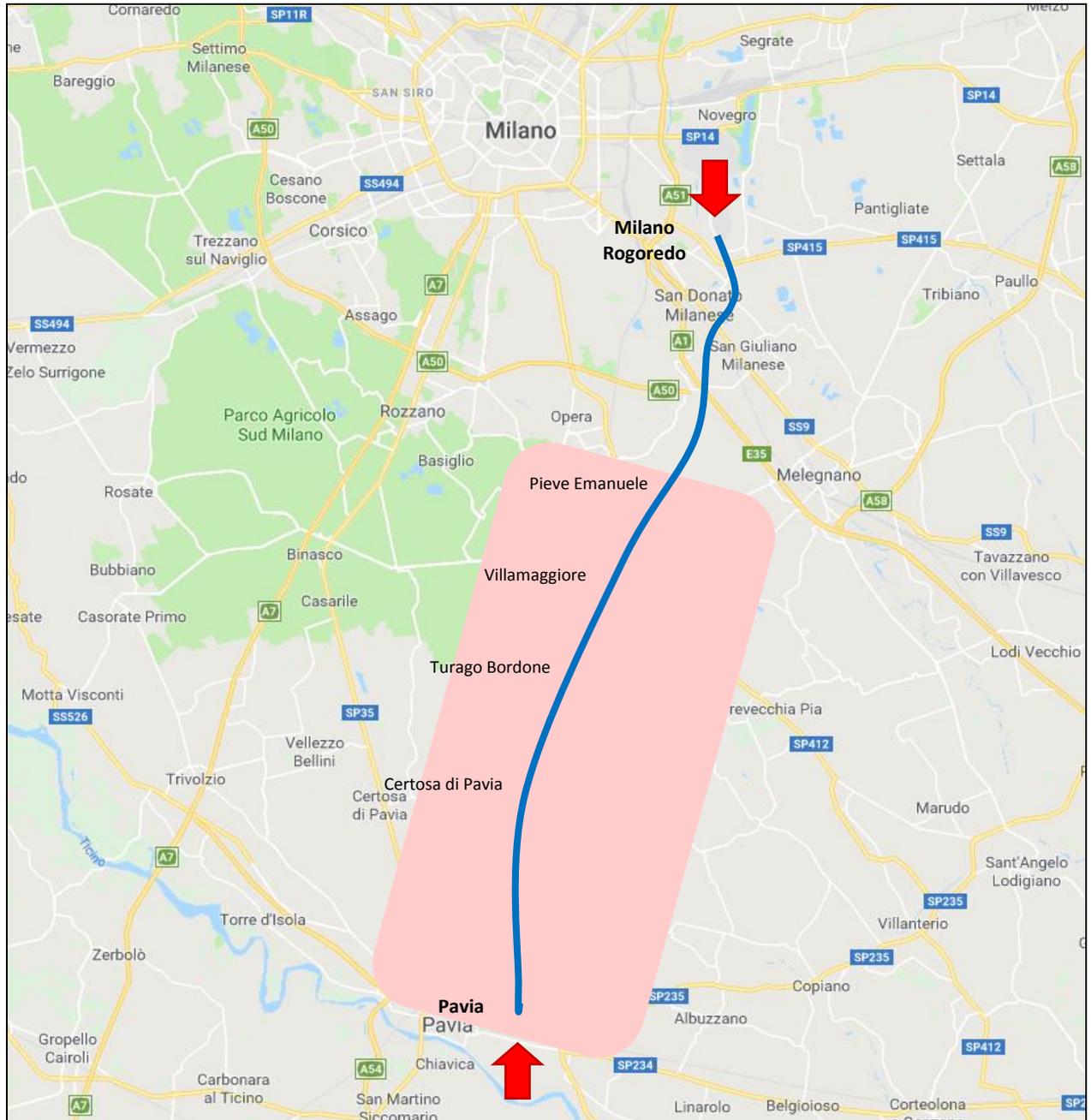


Figura 1 – Ubicazione degli interventi di Fase 2: Pieve Emanuele- Pavia (rettangolo in colore rosso).  
In colore blu la tratta ferroviaria Milano Rogoredo-Pavia.

Gli interventi principali:

- realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento ai binari esistenti;
- realizzazione del nuovo PRG di Pavia;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	90 di 259

- modifica alla stazione di Pieve Emanuele;
- modifica alla fermata di Villamaggiore;
- modifica ed estensione dell'apparato ACCM per entrambe le linee.

Di seguito si elencano gli interventi da realizzare in Fase 2:

- 1) Nuova sede ferroviaria dalla pk 11+565 alla pk 17+650, dalla pk 19+380 fino alla pk 20+265, dalla pk 21+442 alla pk 28+030 e realizzazione armamento (Figura 2).

Il sottofondo della nuova piattaforma sarà realizzato con terre idonee recuperate dagli scavi e trattate a calce.

- 2) Opere civili maggiori:

✓ Ponti, Viadotti e Gallerie

- GA02 (60m) - Galleria sulla SP10 alla pk 21+381,72 – pk 21+442,72 e relative rampe (NV02).
- VI03 (15m) – Ponte sulla Roggia Speziana alla pk 11+817,96 – pk 11+832,96.
- VI04 (12m) – Ponte sulla Roggia Colombano pk 14+250,09 – pk 14+262,09.
- VI05 (8m) – Ponte sulla Roggia Carlesco pk 14+850,87 – pk 14+858,87.
- VI06 (30m) – Ponte sulla Cavo Borromeo pk 15+732,01 – pk 14+762,42.
- VI09 – Viadotto sulla via per Birolo alla pk 15+385.
- VI10 – Viadotto su Strada Cantone Tre Miglia alla pk 23+744,82.
- VI02 (50m) – Viadotto su Naviglio Pavese pk 26+429,35 – pk 26+479,35.

✓ Sottovia

- IV01 cavalcaferrovia e relative rampe (NV01) su SP40 alla pk 12+350.

✓ Sottovia

- SL04 sottovia via della stazione alla pk 13+346,71 e relative rampa (IR04).
- SL05 sottovia del Sole alla pk 17+182+25 e relativa rampa (IR05).
- SL06 sottovia via N. Macchiavelli pk 19+461,20 (lato Est) e relativa rampa (IR06).
- SL07 sottovia su SP27 alla pk 22+354,38 e relativa rampa (IR07).
- SL09 sottovia della Repubblica alla pk 26+527,62 e relative rampe (IR09).

✓ Fermate

- FV03 - Villamaggiore (pk 13+207): completamento fermata, banchina e pensilina del 3° marciapiede, prolungamento sottopasso, collegamenti verticali (scale e ascensore) con 1° marciapiede.
- FV04 - Certosa di Pavia (FV pk 20+850 ca): completamento fermata, ristrutturazione fabbricato viaggiatori, banchina e pensilina del 1°, 2° e 3° marciapiede, sottopasso di fermata, sottopasso urbano, collegamenti verticali (scale e ascensore) per tutti e tre i marciapiedi.
- Pavia: Marciapiedi per la fermata dell'Ospedale Policlinico San Matteo (pk 26+730-pk 26+970).

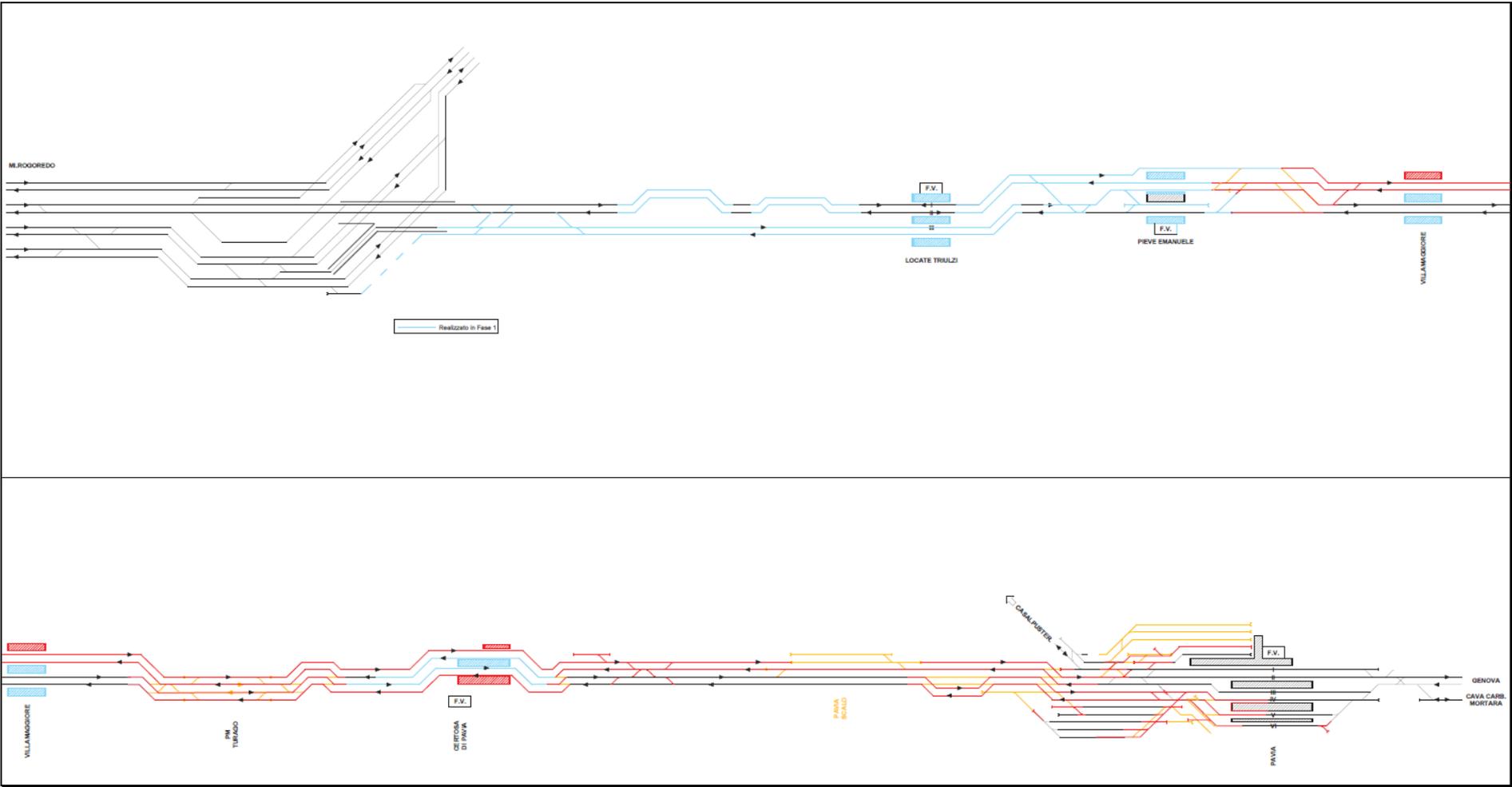


Figura 2 – Schematico Fase 2. Configurazione finale. Interventi di nuova realizzazione, in colore rosso, ed interventi di demolizione, in colore giallo. In colore blu le opere realizzate nella Fase 1.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	92 di 259

3) Opere civili minori:

✓ Tombini

- Ø 1500mm pk11+656,96.
- Ø 1500mm pk11+667,46.
- Ø 1500mm pk11+842,50.
- Ø 1500mm pk11+903,13.
- 6 x 2m pk 11+917,68 (IN12).
- Ø 1500mm pk12+127,99.
- Ø 1500mm pk12+169,57.
- Ø 1500mm pk12+285,20.
- Ø 1500mm pk12+502,66.
- 3 x 2m pk 12+530,40 (IN13).
- Ø 1500mm pk12+538,02.
- Ø 1500mm pk12+933,08.
- Ø 1500mm pk12+967,97.
- 3 x 3m pk 13+705,72 (IN14).
- 4.50 x 1.50m pk 14+107,32 (IN15).
- 3 x 2m pk 14+237,87 (IN16).
- Ø 1500mm pk14+481,25.
- Ø 1500mm pk14+563,13
- 3 x 1.50m pk 14+639,56 (IN17).
- 3 x 1.50 m pk 14+667,95 (IN18).
- Ø 1500mm pk14+682,40.
- Ø 1500mm pk15+192,34.
- 6 x 2.50m pk 15+487,23 (IN19).
- Ø 1500mm pk15+710,39.
- Ø 1500mm pk15+778,76.
- 6 x 2m pk 15+816,81 (IN20).
- Ø 1500mm pk16+376,96.
- Ø 1500mm pk16+384,21.
- Ø 1500mm pk16+394,20.
- Ø 1500mm pk16+695,97.
- Ø 1500mm pk16+795,71.
- 3 x 1.50m pk 16+850,93 (IN21).
- Ø 1500mm pk17+145,17.
- 3 x 2m pk 19+985,00 (IN28).
- 3 x 2.50m pk 21+164 (IN31).
- Ø 1500mm pk21+466,27.

Commissa NMOZ	Lotto 00	Fase D	Ente 72	Tipo doc. PU	Opera/disc. SZ0004	Progr. 004	Rev A	Pagina 93 di 259
------------------	-------------	-----------	------------	-----------------	-----------------------	---------------	----------	---------------------

- Ø 1500mm pk21+800,67.
- 6 x 2m pk 22+040,60 (IN33).
- Ø 1500mm pk22+158,19.
- Ø 1500mm pk22+808,96.
- Ø 1500mm pk23+521,24.
- 4 x 2m pk 23+716,66 (IN34).
- Ø 1500mm pk23+830,46.
- Ø 1500mm pk23+989,16.
- Ø 1500mm pk24+308,67.
- 3 x 2m pk 24+311,62 (IN35).
- Ø 1500mm pk25+139,82.
- Ø 1500mm pk25+279,30.
- Ø 1500mm pk25+577,19.
- Ø 1500mm pk25+779,89.
- ✓ Muri di sostegno della sede
- pk 27+090 – pk 27+517.
- pk 27+410 – pk 27+810.

4) Opere idrauliche:

Rifacimento canali a seguito di allargamento sede ferroviaria:

5) Demolizioni:

Tra le demolizioni di una certa rilevanza si segnalano quelle da effettuare nella radice nord del nuovo PRG di Pavia ossia la Cabina "B", di circa 10m di altezza, e il magazzino ferroviario (lato sud est) che interferisce con il nuovo muro. Altri edifici da demolire si trovano in zona nuovo PM Turago alla pk 25+160 circa (n.2 capannoni e n.1 edificio).

Nella tabella di seguito riportata sono elencati tutti gli edifici da demolire:

DEMOLIZIONI FASE 2					
CODICE	TIPOLOGIA DEMOLIZIONE	LUNGHEZZA	AREA	ALTEZZA	VOLUME
		m	mq	m	mc
DEM-2A	Annessi		75	2,15	161,25
DEM-2B	Fabbricato		49	3,5	171,5
DEM-2C	Annessi		18	3	54
DEM-2D	Fabbricato		124	10	1240
DEM-2E	Ex Casello		72	8,4	604,8
DEM-2F	Fabbricato		1444	7,7	11118,8
DEM-2G	SSE Esistente		249	7,1	1767,9
DEM-2H	Fabbricato		1035	5,27	5454,45

6) Fabbricati tecnologici:

Realizzazione nuovo ACCM sia per la linea esistente che per i nuovi binari realizzati.

- PPT5 e PPT6, le apparecchiature saranno posate nei locali del FA08 (PPM del PM di Turago Km 18+838 che sarà soppresso).
- FA07 – PPT4 LV pk 15+370,54.
- FA10 – PPT8 LV pk 22+339,51.
- FA11 - GA Nord pk 26+770,51.

7) Linea di Contatto dei nuovi binari.

8) Barriere Antirumore

L'estensione complessiva delle BA è pari a 15.383m. Nella tabella sotto riportata è possibile osservare la distribuzione delle BA in funzione dei ricettori presenti lungo la tratta ferroviaria.

FASE -2 BARRIERE ANTIRUMORE							
Codice Barriera	Lato	Tipologico	Altezza da p.f.	Km inizio	Km fine	Lunghezza m	Note
F2BA001P	Pari	H8	6,40 m	Km 1+165	Km 1+825	660	Standard Verticalizzato
F2BA002P	Pari	H6	5,42 m	Km 3+000	Km 3+345	345	Standard Verticalizzato
F2BA003P	Pari	H9	6,89 m	Km 3+345	Km 3+588	243	Standard Verticalizzato
F2BA004P	Pari	H9	6,89 m	Km 3+588	Km 3+727	139	SU MURO
F2BA005P	Pari	H9	6,89 m	Km 3+727	Km 3+940	213	Standard Verticalizzato
F2BA001D	Dispari	H7	5,91 m	Km 7+410	Km 7+479	69	Standard Verticalizzato
F2BA002D	Dispari	H7	5,91 m	Km 7+479	Km 7+494	15	Barriera Leggera
F2BA003D	Dispari	H7	5,91 m	Km 7+494	Km 7+870	376	Standard Verticalizzato
F2BA004D	Dispari	H10	7,38 m	Km 7+870	Km 8+170	300	Standard Verticalizzato
F2BA006P	Pari	H10	7,38 m	Km 7+750	Km 7+970	220	SU MURO
F2BA007P	Pari	H10	7,38 m	Km 7+970	Km 7+984	14	SU MURO
F2BA008P	Pari	H10	7,38 m	Km 7+984	Km 8+139	155	SU MURO
F2BA009P	Pari	H10	7,38 m	Km 8+139	Km 8+160	21	Barriera Leggera su muro
F2BA010P	Pari	H10	7,38 m	Km 8+160	Km 8+325	165	SU MURO
F2BA005D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+235	Km 08+286	51	Barriera Leggera
F2BA006D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+286	Km 08+661	375	SU MURO
F2BA007D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+661	Km 08+756	95	Standard Verticalizzato
F2BA008D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+756	Km 08+806	50	SU MURO
F2BA009D	Dispari	H10	7,38 m	Km 8+806	Km 08+818	12	Standard Verticalizzato
F2BA010D	Dispari	H9	6,89 m	Km 8+818	Km 9+280	462	Standard Verticalizzato
F2BA011P	Pari	H6	5,42 m	Km 8+550	Km 9+270	720	Standard Verticalizzato
F2BA012P	Pari	H8	6,40 m	Km 9+510	Km 9+720	210	SU MURO
F2BA013P	Pari	H10	7,38 m	Km 10+110	Km 10+783	673	Standard Verticalizzato
F2BA014P	Pari	H9	6,89 m	Km 10+865	Km 11+297	432	Standard Verticalizzato
F2BA011D	Dispari	H6	5,42 m	Km 11+243	Km 11+768	525	Standard Verticalizzato
F2BA015P	Pari	H10	7,38 m	Km 13+030	Km 13+202	172	Standard Verticalizzato
F2BA016P	Pari	H10	7,38 m	Km 13+225	Km 13+389	164	Standard Verticalizzato
F2BA012D	Dispari	H7	5,91 m	Km 13+210	Km 13+625	415	Standard Verticalizzato
F2BA017P	Pari	H8	6,40 m	Km 15+181	Km 15+700	519	Standard Verticalizzato
F2BA013D	Dispari	H5	4,93 m	Km 16+048	Km 16+400	352	Standard Verticalizzato
F2BA018P	Pari	H7	5,91 m	Km 16+700	Km 17+100	400	Standard Verticalizzato

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NM0Z	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	95 di 259

F2BA014D	Dispari	H5	4,93 m	Km 18+470	Km 18+748	278	Standard Verticalizzato
F2BA019P	Pari	H8	6,40 m	Km 18+515	Km 18+942	427	Standard Verticalizzato
F2BA020P	Pari	H8	6,40 m	Km 19+338	Km 19+800	462	Standard Verticalizzato
F2BA015D	Dispari	H8	6,40 m	Km 19+338	Km 19+800	462	Standard Verticalizzato
F2BA021P	Pari	H5	4,93 m	Km 20+630	Km 20+775	145	SU MURO
F2BA022P	Pari	H6	5,42 m	Km 20+795	Km 20+838	43	SU MURO
F2BA023P	Pari	H8	6,40 m	Km 20+921	Km 20+945	24	SU MURO
F2BA024P	Pari	H8	6,40 m	Km 20+945	Km 20+950	5	Barriera Leggera
F2BA025P	Pari	H8	6,40 m	Km 20+950	Km 21+072	122	SU MURO
F2BA016D	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+530	Km 20+876	346	SU MURO
F2BA017D	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+876	Km 20+910	34	Barriera Leggera
F2BA018D	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+910	Km 20+933	23	SU MURO
F2BA019D	Dispari	H10	7,38 m	Km 20+933	Km 20+949	16	Standard Verticalizzato
F2BA020D	Dispari	H8	6,40 m	Km 20+949	Km 21+115	166	SU MURO
F2BA026P	Pari	H5	4,93 m	Km 21+115	Km 21+272	157	Standard Verticalizzato
F2BA027P	Pari	H4	4,44 m	Km 21+272	Km 21+382	110	Standard Verticalizzato
F2BA028P	Pari	H5	4,93 m	Km 21+443	Km 21+677	234	Standard Verticalizzato
F2BA029P	Pari	H5	4,93 m	Km 23+700	Km 23+877	177	Standard Verticalizzato
F2BA030P	Pari	H7	5,91 m	Km 24+900	Km 25+381	481	Standard Verticalizzato
F2BA021D	Dispari	H7	5,91 m	Km 25+100	Km 25+254	154	SU MURO
F2BA022D	Dispari	H8	6,40 m	Km 26+535	Km 26+751	216	SU MURO
F2BA031P	Pari	H8	6,40 m	Km 26+535	Km 26+751	216	SU MURO
F2BA032P	Pari	H10	7,38 m	Km 26+751	Km 26+878	127	SU MURO
F2BA033P	Pari	H10	7,38 m	Km 26+878	Km 27+101	223	Standard Verticalizzato
F2BA034P	Pari	H10	7,38 m	Km 27+101	Km 27+631	530	SU MURO
F2BA035P	Pari	H10	7,38 m	Km 27+631	Km 27+786	155	Standard Verticalizzato
F2BA036P	Pari	H10	7,38 m	Km 27+847	Km 28+978	1131	Standard Verticalizzato
F2BA023D	Dispari	H8	6,40 m	Km 28+338	Km 28+507	169	Standard Verticalizzato
F2BA024D	Dispari	H7	5,91 m	Km 28+790	Km 28+978	188	Standard Verticalizzato

## 2.4.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO

Le caratteristiche dell'intervento sono le stesse riportate nella Tabella del paragrafo 3.3.2.

## 2.4.3 PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

Le opere in progetto coinvolgono i territori della provincia di Milano e di Pavia e, più precisamente, si articolano nei comprensori dei seguenti comuni:

- Pieve Emanuele (MI).
- Villamaggiore (MI).
- Turago Bordone (PV).
- Certosa di Pavia (PV).
- Pavia.

### 2.4.3.1 OPERE CIVILI

Le opere da realizzare nella Fase 2, partendo da Pieve Emanuele e procedendo fino a Pavia, si susseguono come riportato nel seguente paragrafo.

#### VI03 – PONTE ROGGIA SPEZIANA

Il ponte si trova tra la pk 11+817,96 e la pk 11+832,96 ed ha una luce, misurata tra gli assi degli appoggi, pari a 14m.

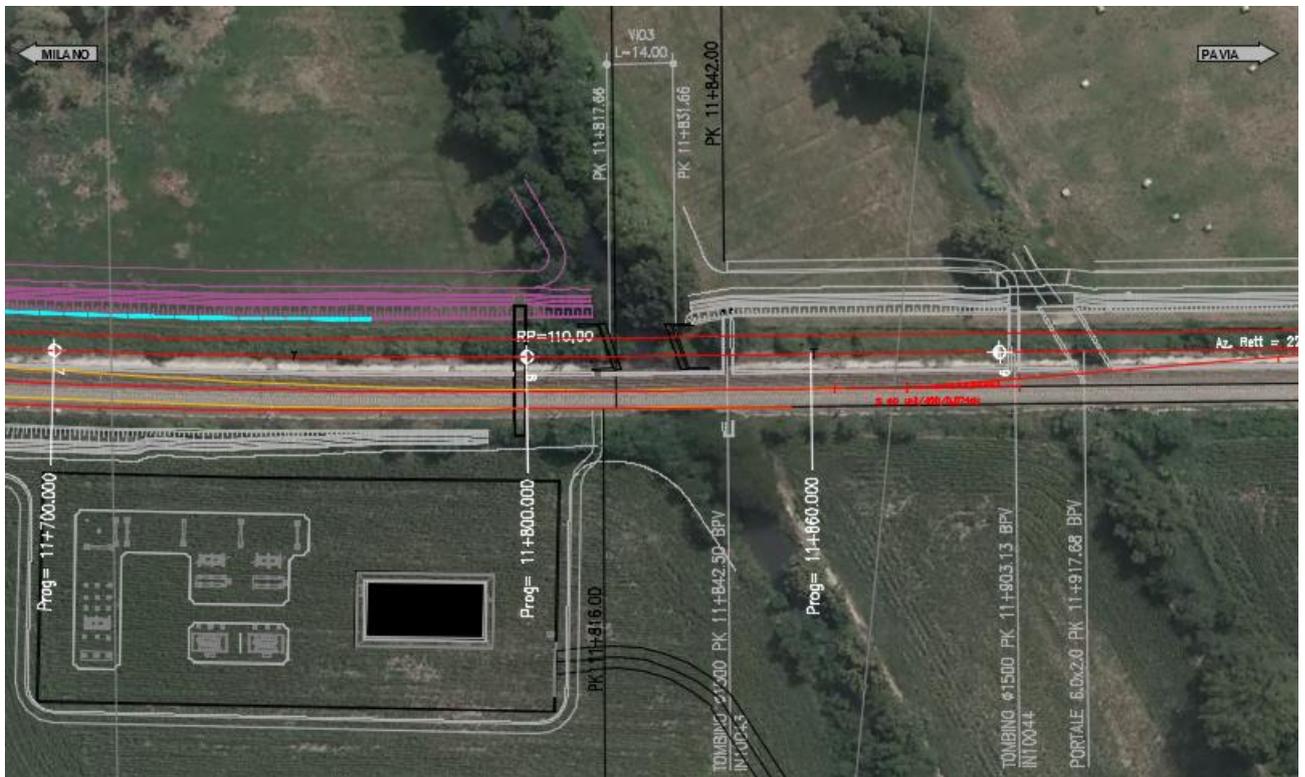


Figura 1 – Inquadramento del ponte sulla Roggia Speziana.

L'impalcato è costituito da una vasca in acciaio a contenimento del ballast. Internamente alla vasca è previsto un rivestimento in calcestruzzo armato a completamento della vasca ed il fondo della struttura è opportunamente nervata con costolature trasversali.

Le fondazioni delle spalle sono costituite da n.6 pali di diametro 1.2m e lunghezza 31m. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.5m e dimensioni in pianta di 5.84m x 10.40m.

Il nuovo ponte risulta affiancato a quello esistente ma con strutture totalmente indipendenti.

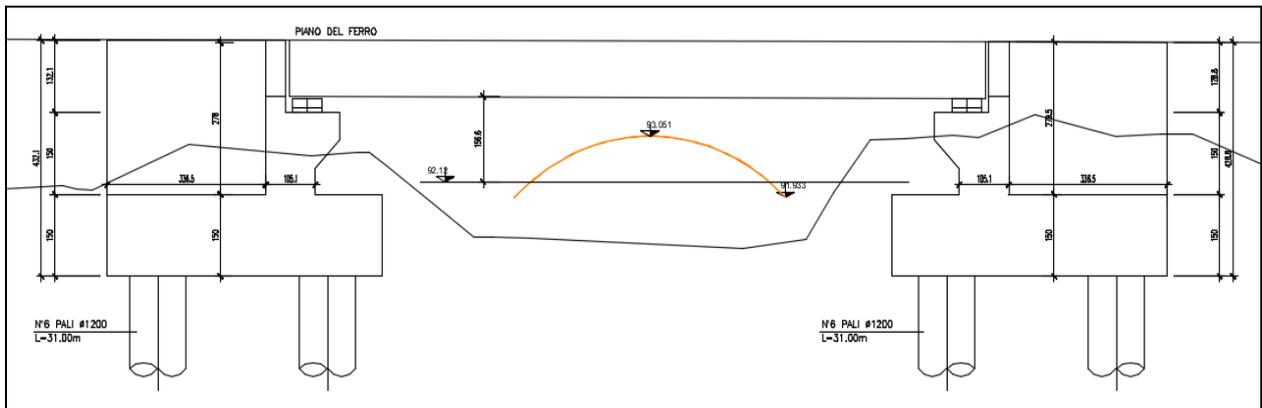


Figura 2: Sezione longitudinale.

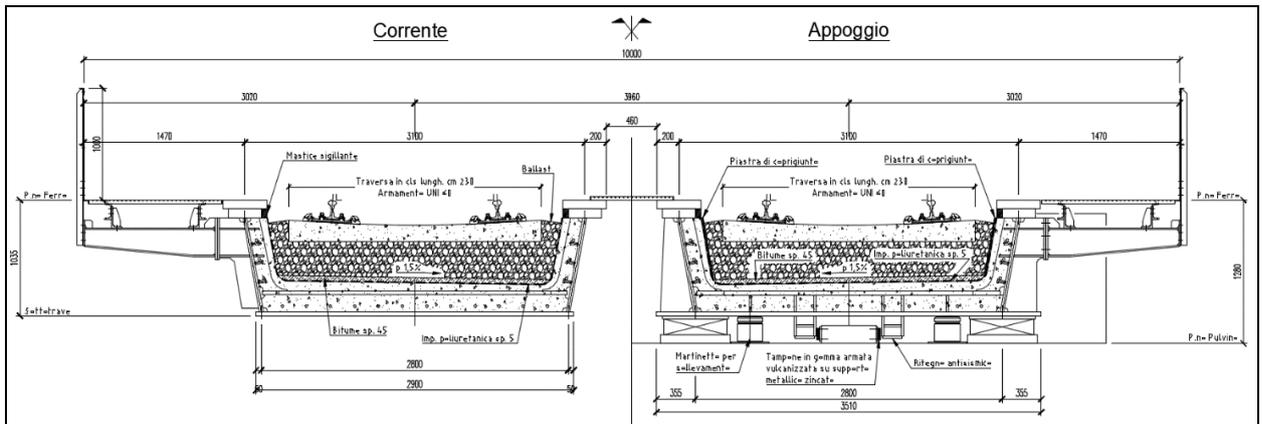


Figura 3 - Sezione trasversale impalcato.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	98 di 259

#### IV01 – CAVALCAFERROVIA SP40

Il cavalcaferrovia e relative rampe (NV01) su SP40 si trova alla pk 12+350.

Il cavalcaferrovia è composto da 8 campate da 22 m. La carreggiata ha larghezza pari a 9 m, mentre la larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 12.5 m.

L'impalcato ha luce pari a 22 m ed è costituito da 8 travi prefabbricate in C.A.P. aventi sezione a doppio T (precompressione a fili aderenti) solidarizzate tra loro mediante 2 traversi in testata e 2 traversi in campata, precompressi con barre post-tese, e una soletta superiore in c.a., gettata in opera. Le travi sono poste ad interasse di 1.3 m; in prossimità degli appoggi hanno sezione ringrossata. Le travi hanno un'altezza pari ad 1.3 m ed una larghezza pari a 0.80 m.

L'asse delle pile e del muro di testata delle spalle è obliquo e parallelo alla linea ferroviaria.

Sono previste delle spalle chiuse con fondazioni profonde su 16 pali  $\Phi$  1200 lunghi 25 metri e con un plinto di fondazione di spessore pari a 2.20 m e di dimensioni in pianta 13.00x13.58 m.

Le pile sono di tipo a lama su fondazione profonda con 12 pali  $\Phi$  1200 e lunghezza 18 metri.

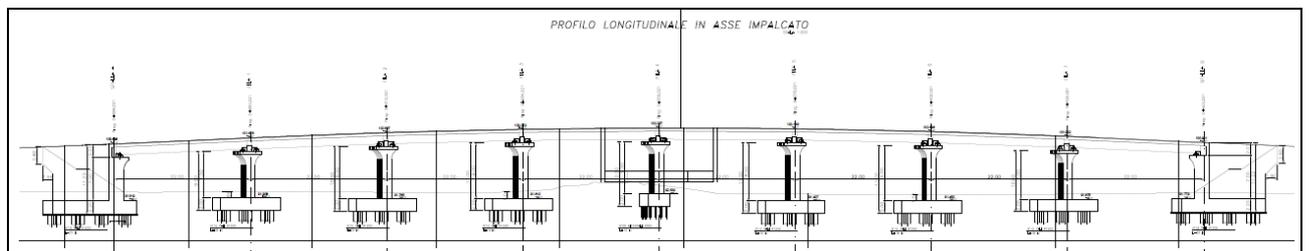
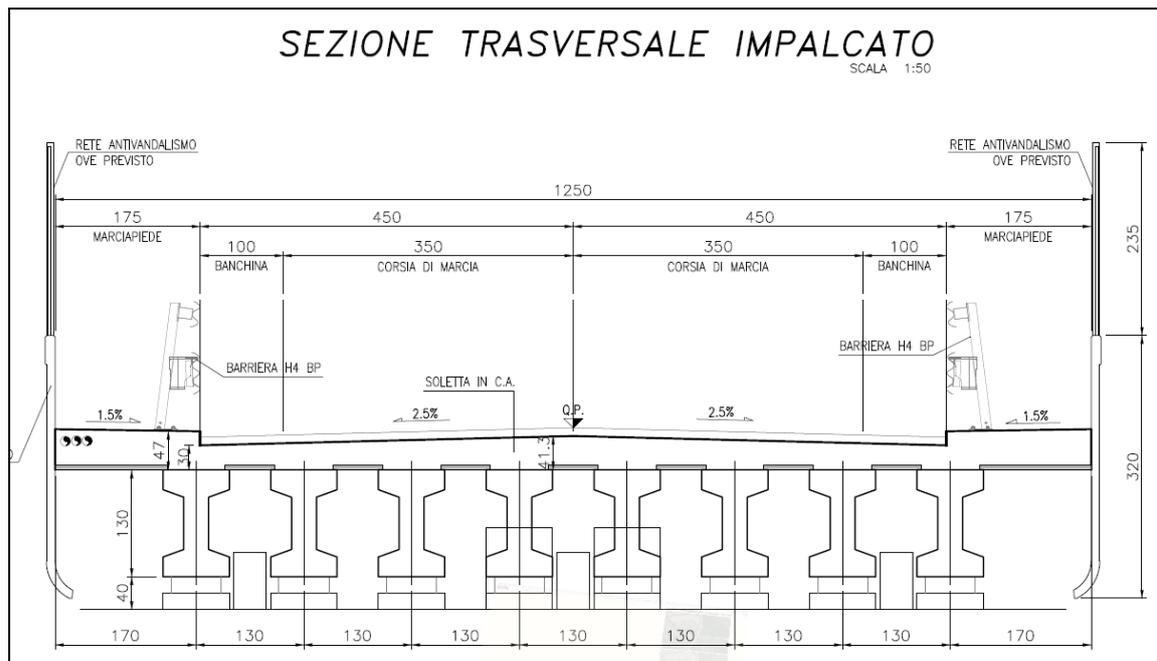


Figura 4 – Sezione trasversale impalcato e profilo longitudinale in asse impalcato.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	99 di 259

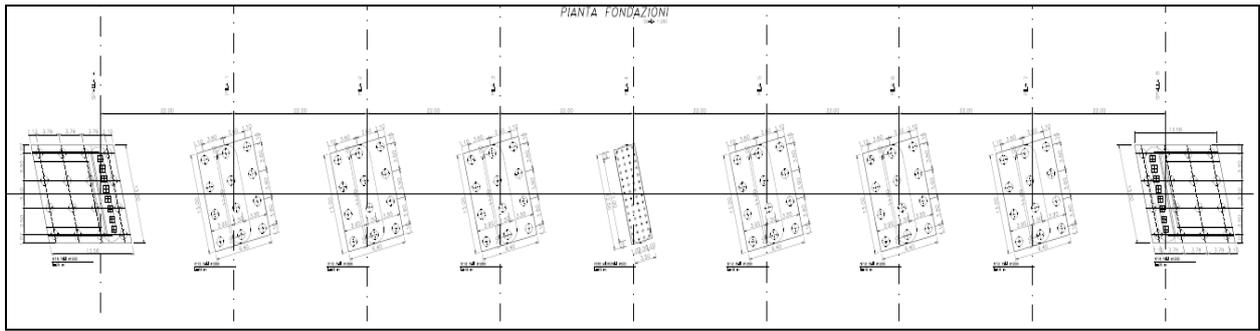


Figura 5 : Pianta delle fondazioni.

## FV03 – FERMATA DI VILLAMAGGIORE

Fermata di Villamaggiore (Figura 6 alla pk 13+207): nella fase 2 sarà completato il prolungamento del sottopasso esistente in modo da permettere l'accesso al 3° marciapiede e la realizzazione del nuovo pacchetto vani scala ascensore sul 3° marciapiede.

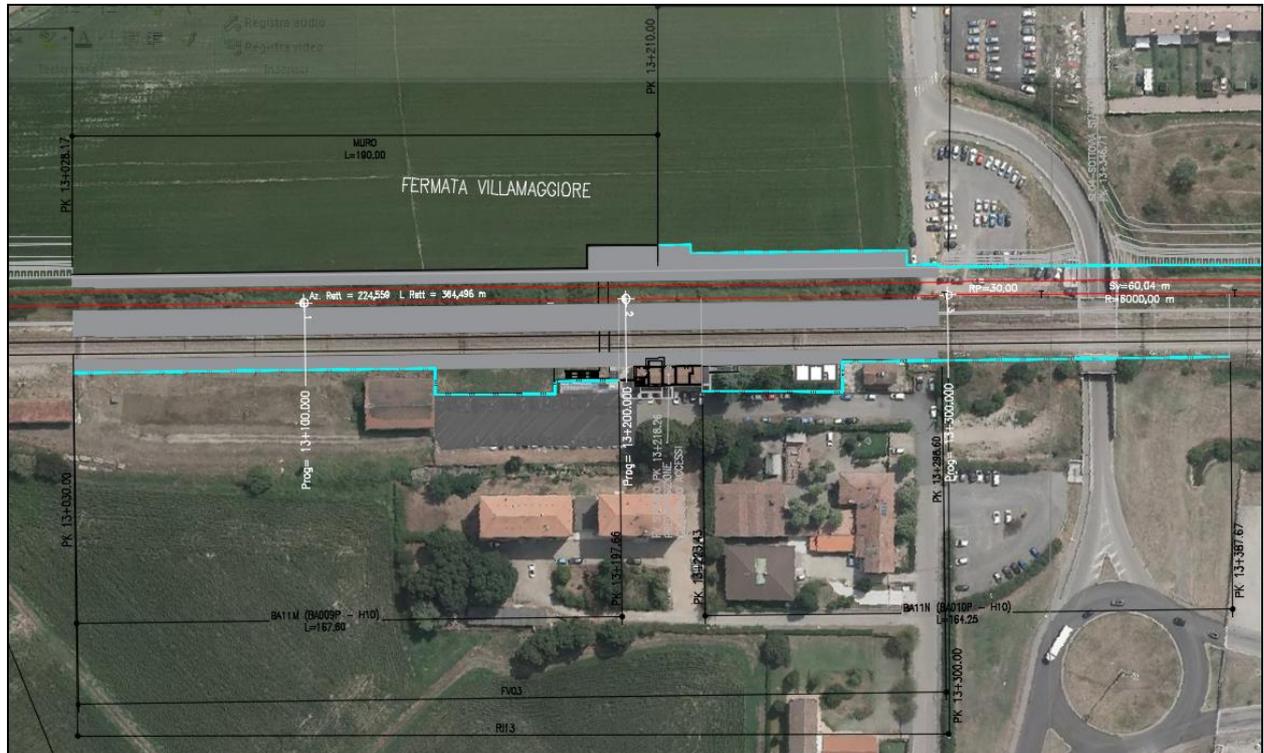


Figura 6 – Inquadramento territoriale della fermata di Villamaggiore. In colore azzurro le aree che perimetrano l'ampliamento di Fase 2.

Il prolungamento del sottopasso di stazione esistente presenta una sezione scatolare rettangolare in calcestruzzo armato (Figura 7). Le dimensioni interne lorde sono pari a 3.04 m di larghezza per 3.02 m di altezza.

Lo spessore della fondazione è di 60 cm, mentre la soletta di copertura è spessa 40 cm e per i piedritti è di 50 cm; pertanto le dimensioni esterne dello scatolare sono pari a 4.04 m di larghezza per 4.02 m di altezza.

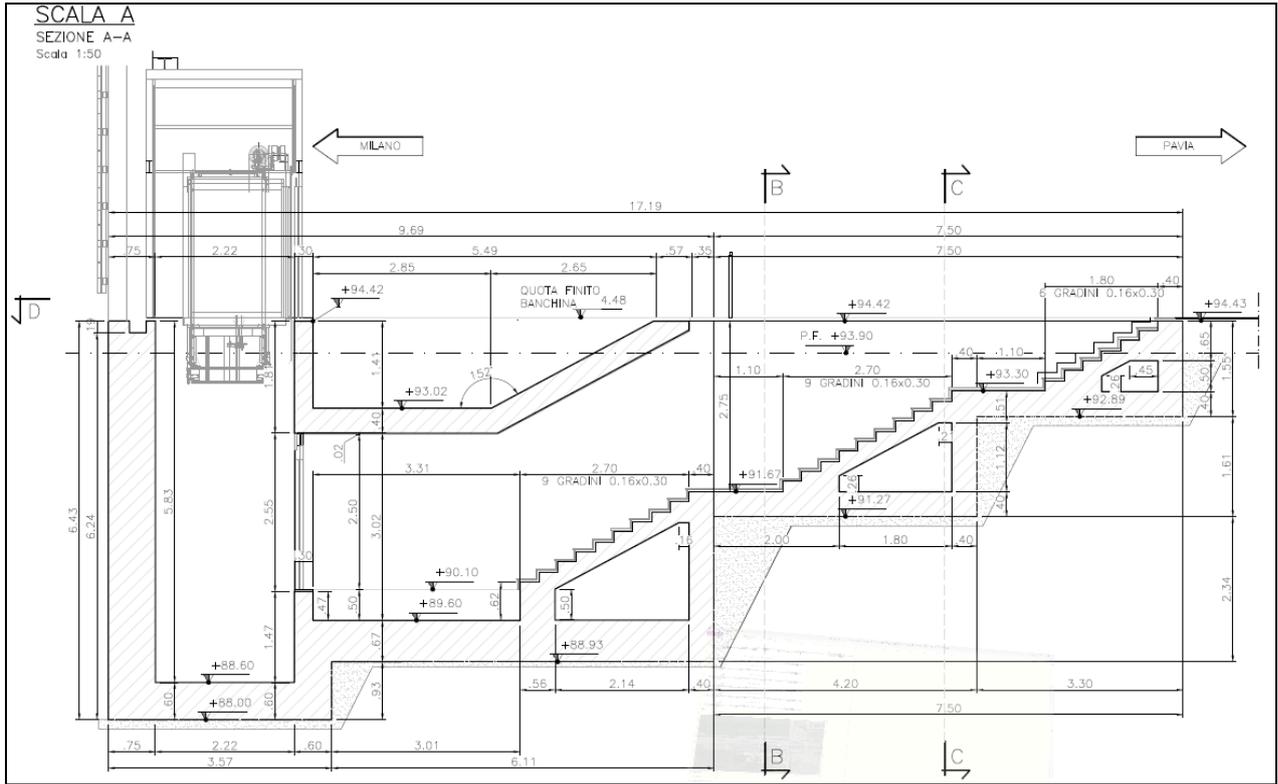


Figura 7 - Sezione nuove scale di accesso al 3° marciapiede.

### SL04 – SOTTOVIA DELLA STAZIONE

Il sottovia di via della stazione, e relative rampe (IR04), è situato alla pk 13+346,71.

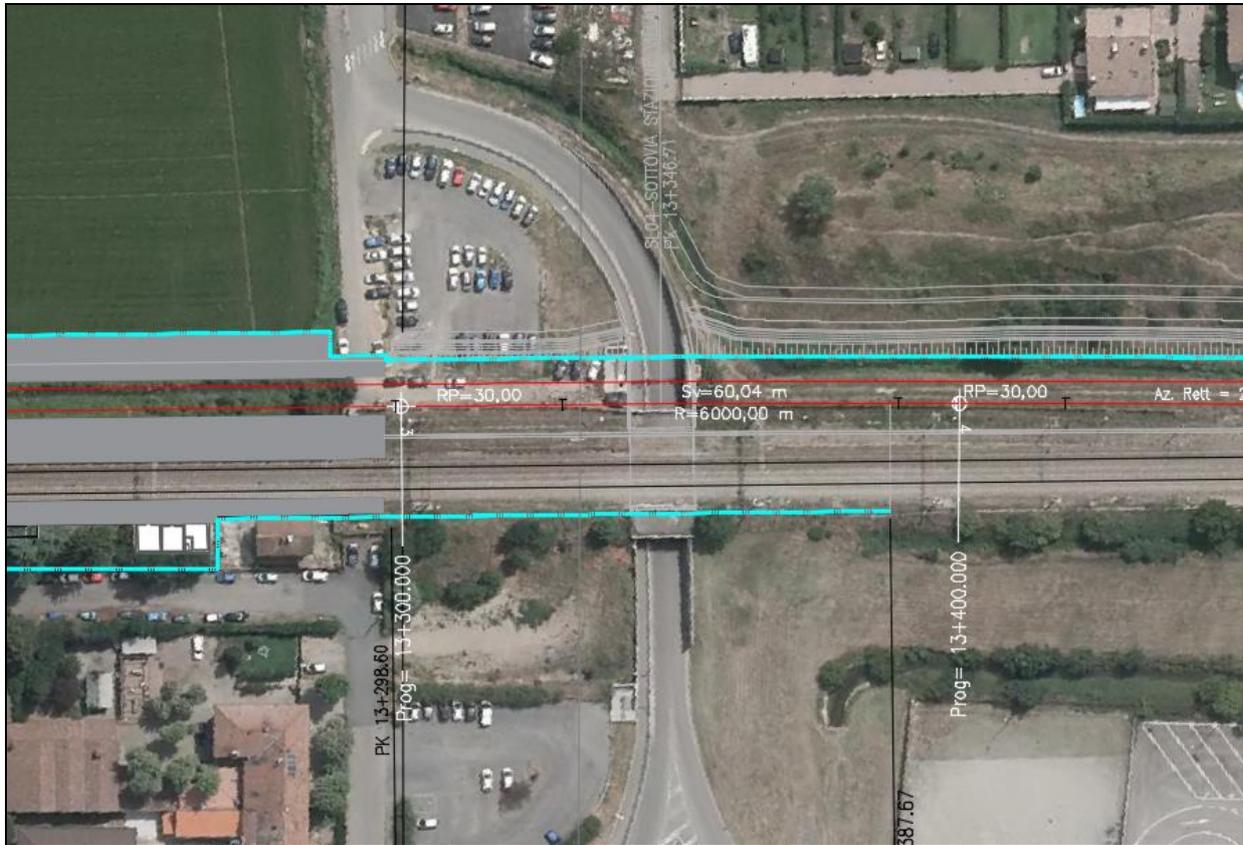


Figura 8 – Inquadramento territoriale del sottovia di via della stazione nei pressi della della fermata di Villamaggiore.

Il prolungamento dello scatolare esistente avverrà sul lato ovest (Figura 8) per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria per i binari della LV.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	103 di 259

#### *VI04 – PONTE ROGGIA COLOMBANO*

Il ponte è previsto tra le pk 14+250,09 – pk 14+262,09.

La luce del ponte misurata tra gli assi degli appoggi è pari a 14m. L'implacato è costituito da due vasche in acciaio a contenimento del ballast ad interasse pari a 4.00m.

Internamente alla vasca è previsto un rivestimento in calcestruzzo armato a completamento della vasca ed il fondo della struttura è opportunamente nervata con costolature trasversali.

Le fondazioni delle spalle sono costituite da n.6 pali di diametro 1200mm e lunghezza 32.00m. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.5m e dimensioni in pianta di 5.80m x 10.35m.

Il nuovo ponte risulta affiancato a quello esistente ma con strutture totalmente indipendenti.

### VI05 – PONTE ROGGIA CARLESCO

Il ponte sulla Roggia Carlesco è compreso tra le pk 14+850,87 – pk 14+858,87.

La luce del ponte misurata tra gli assi degli appoggi è pari a 10 metri.

L'implacato è costituito da due vasche in acciaio a contenimento del ballast.

Le fondazioni delle spalle sono costituite da n.6 pali di diametro 1.2m e lunghezza 38m. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.5m e dimensioni in pianta di 6.33m x 10.35m (Figura 9).

Il nuovo ponte risulta affiancato a quello esistente ma con strutture totalmente indipendenti.

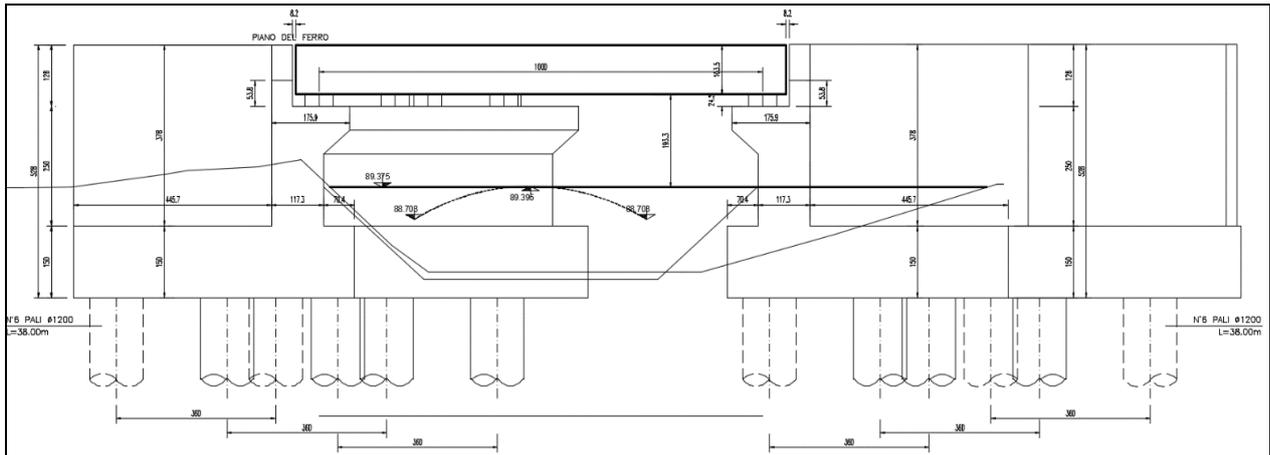


Figura 9 - Sezione longitudinale.

## VI06 e VI07 – PONTE CAVO BORROMEIO

Ponte sulla Cavo Borromeo pk 15+732,01 – pk 14+762,42.



Figura 10 – Inquadramento territoriale del ponte su Cavo Borromeo.

L'impalcato è costituito da due vasche in acciaio a contenimento del ballast su ciascuna delle quali trova sede un binario.

Internamente alla vasca è previsto un rivestimento in calcestruzzo armato a completamento della vasca ed il fondo della struttura è opportunamente nervata con costolature trasversali.

La tipologia dell'impalcato progettato consente il contenimento dell'altezza dell'impalcato, la manutenzione agevole del binario, la riduzione del livello di rumorosità e di vibrazione, la realizzazione in continuità del ballast in corrispondenza delle spalle.

Il nuovo ponte risulta affiancato a quello esistente ma con strutture totalmente indipendenti. Il ponte a doppia campata in semplice appoggio.

L'opera in oggetto è riportata nelle seguenti figure 11, 12 e 13.

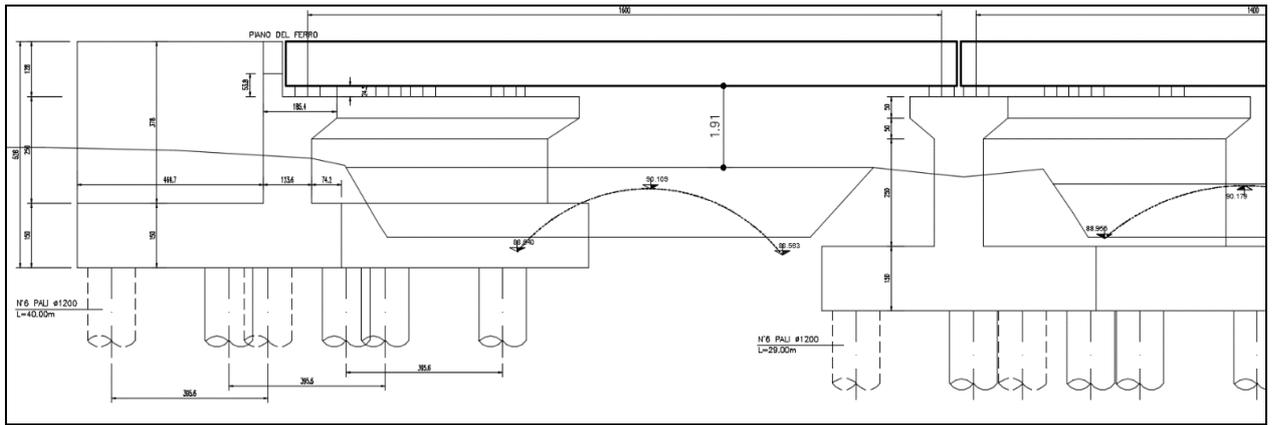


Figura 11 - Sezione longitudinale VI06.

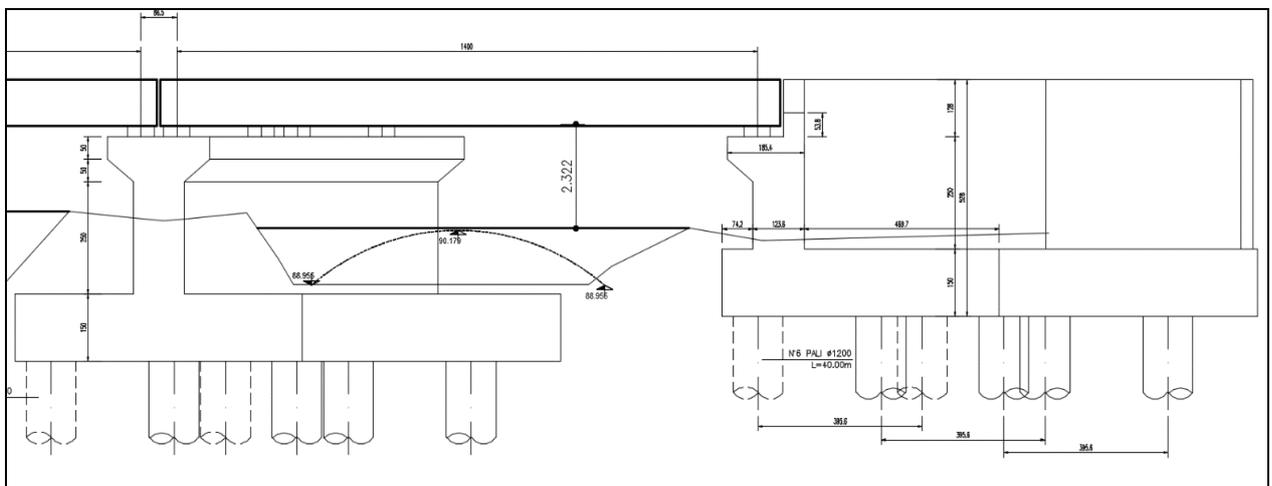


Figura 12 - : Sezione longitudinale VI07.

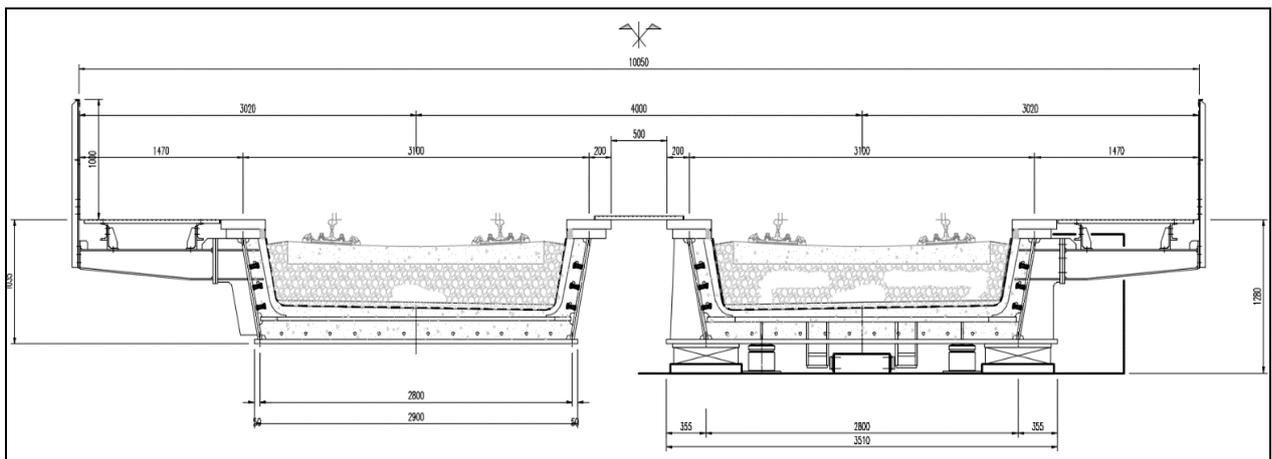


Figura 13 - Sezione trasversale impalcato.

Le caratteristiche principali:

- luce asse appoggi: 16m (VI06) – 14m (VI07);
- interasse vasche: 4.00m;

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	107 di 259

- le fondazioni delle spalle sono costituite da n.6 pali di diametro 1.2m e lunghezza 40m. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.5m e dimensioni in pianta di 10.35m x 6.68m;
- la fondazione della pila è costituita da un plinto su pali. La palificata è costituita da n.6 pali di diametro 1.2m e lunghezza 29m. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.5m e dimensioni in pianta di 10.35m x 6.68m.

## VI09 – VIADOTTO VIA PER BIROLO

Viadotto sulla via per Birolo è previsto alla pk 15+385.

L'impalcato in esame ha una luce di calcolo, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 15.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 15.8m.

L'impalcato è costituito da 23 travi metalliche HEA800 e da una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 12.80m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.038m.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.74 m.

Le travi in acciaio sono inglobate in un getto di calcestruzzo con un ricoprimento del lembo superiore massimo di 24 cm. Al lembo inferiore, invece, le travi in acciaio sono lasciate scoperte per l'intera ala inferiore e protette con verniciatura.

Allo scopo di mantenere stabili le travi durante le fasi costruttive, le stesse sono collegate in senso trasversale da tiranti in acciaio da due ordini di tiranti in acciaio ( $\varnothing 30/120$  cm) passanti attraverso l'anima

Al fine di fornire all'impalcato una maggiore rigidità nei riguardi dei momenti flettenti trasversali e di quelli torsionali, su tutta la larghezza dell'impalcato è disposta inferiormente un'armatura trasversale costituita da barre  $\varnothing 22$  con passo 40cm ad esclusione della zona in prossimità degli appoggi ove, per un'estensione di circa 120cm, il passo delle armature è pari a 20cm. L'armatura passa attraverso dei fori praticati nelle anime delle travi (si vedano i dettagli successivi).

Le travi da inglobare nel calcestruzzo, prima della messa in opera, saranno sabbiare a metallo quasi bianco (grado SA 2.5). La parte inferiore delle travi (tutta la piattabanda inferiore e circa 100 mm di anima a partire dal giunto a T inferiore anima-piattabanda) sarà verniciata con uno dei cicli omologati da Ferrovie.

Nella Figura 14 sono riportate le caratteristiche geometriche principali dell'impalcato.

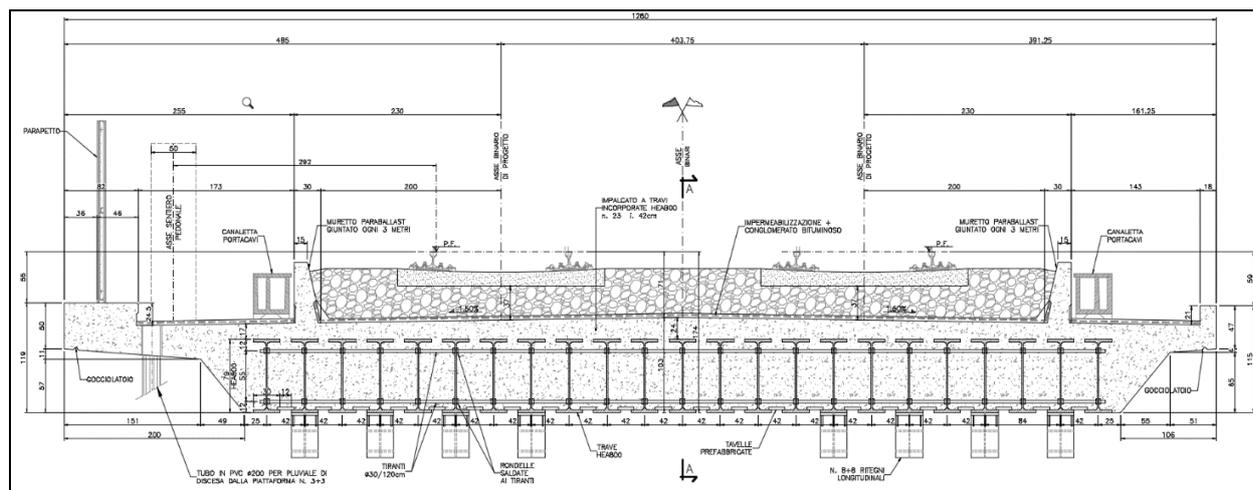


Figura 14 - Sezione trasversale impalcato.

Il muro frontale in entrambe le spalle ha uno spessore di 1.40m, un'altezza di 0.50m ed una larghezza di 13.20m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.20m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.30m.

I due muri andatori hanno uno spessore di 0.40m, un'altezza massima di 1.90m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo) lato marciapiede e 0.58 (di cui 0.18m a sbalzo) dall'altro lato.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali trivellati di grande diametro. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 13.60x5.80 m. La palificata si compone di 8 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse pari a 3.6m in direzione longitudinale e 3.80m in direzione trasversale.

Nelle immagini 15 e 16 successive è mostrata la carpenteria della spalla tipo.

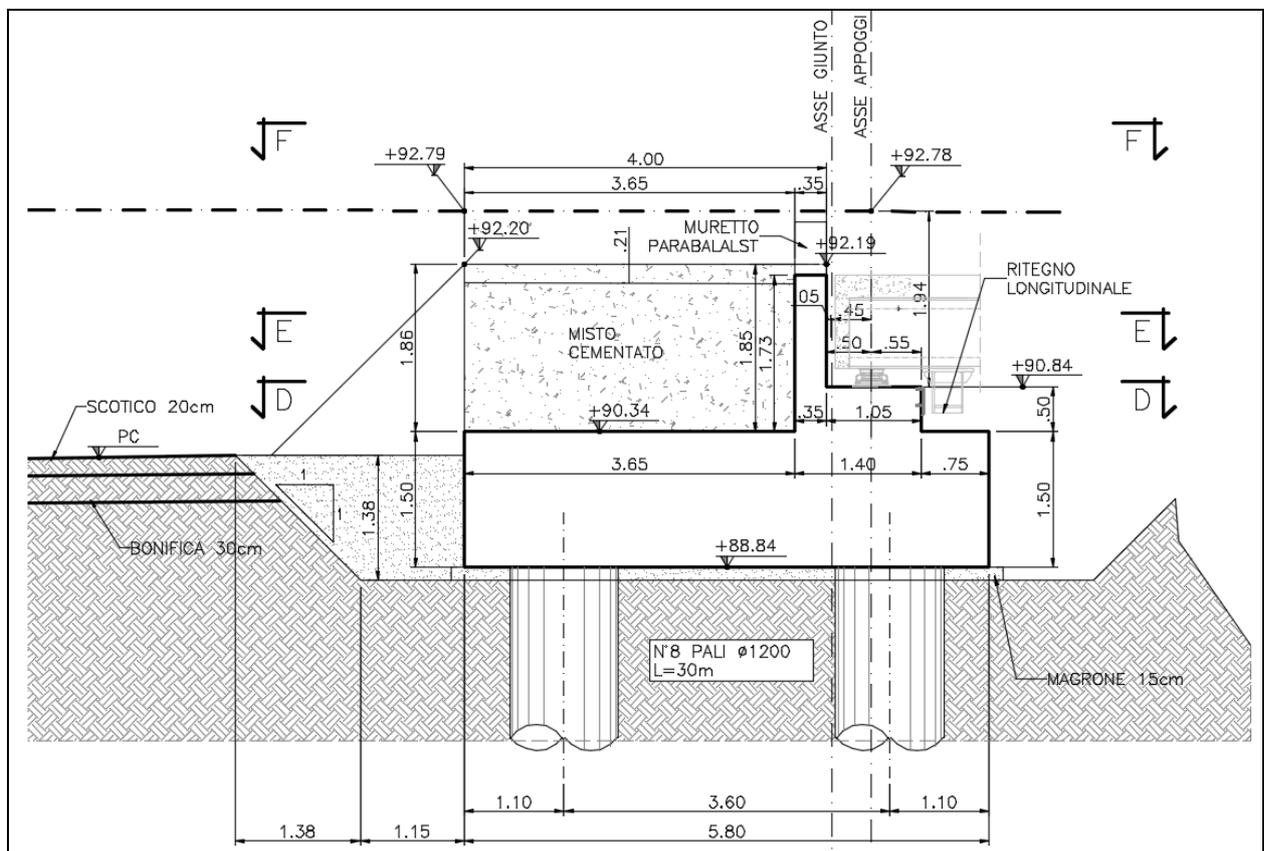


Figura 15 - Sezione longitudinale della spalla.

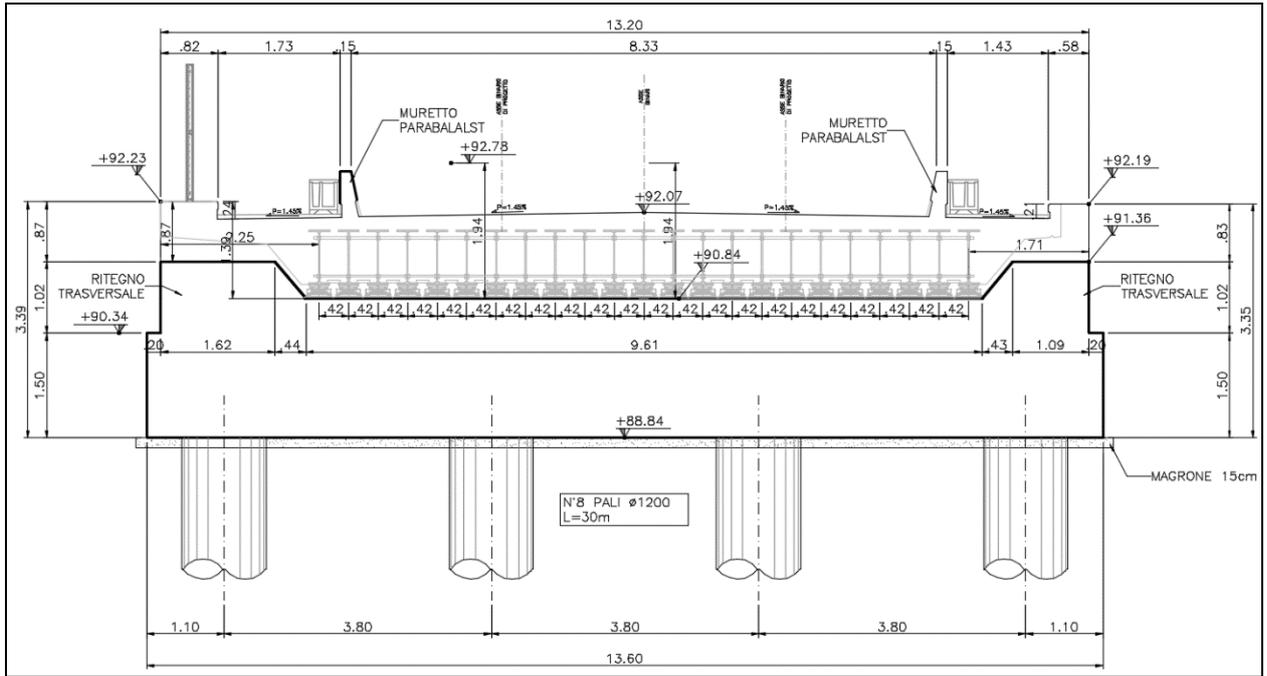


Figura 16 - Sezione trasversale.

### SL05 – SOTTOVIA DEL SOLE

Il sottovia Del Sole e la relativa rampa (IR05) si trovano alla pk 17+182+25 (Figura 17).

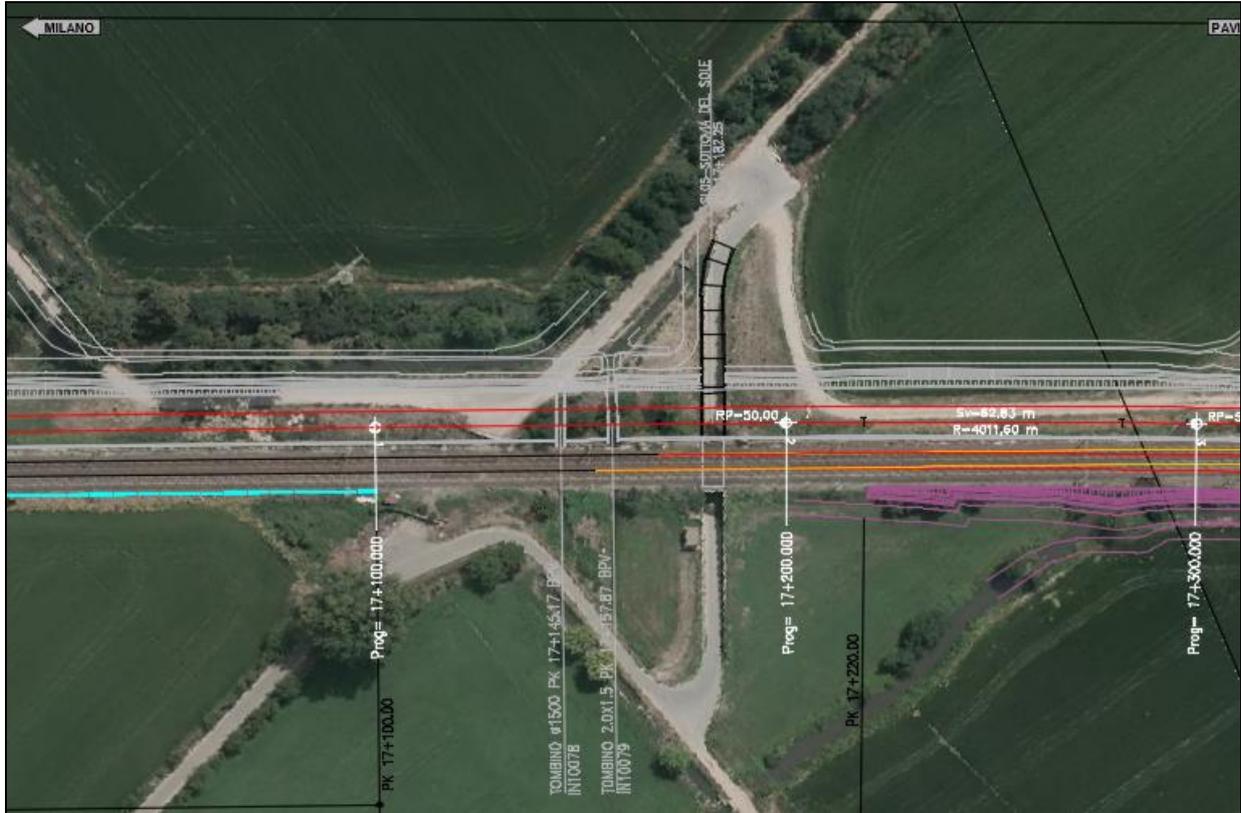


Figura 17 – Inquadramento territoriale del sottovia di via Del Sole; prolungamento sul lato ovest.

Il prolungamento del sottovia via Del Sole (Figura 18) presenta una sezione scatolare rettangolare in calcestruzzo armato con le seguenti caratteristiche:

Larghezza totale	Ltot	6.00	m
Altezza totale	Htot	6.30	m
Spessore soletta superiore	ss	0.50	m
Spessore piedritti	sp	0.50	m
Spessore soletta inferiore	sf	0.60	m
Luce libera	Lint	5.00	m
Altezza libera	Hint	5.20	m

Il muro, con sezione tipologica ad U (Figura 19), ha un'elevazione variabile da 2.90 a 5.60 m con spessore costante di 0.40m e una fondazione di larghezza 13.40 m e spessore 0.70m.

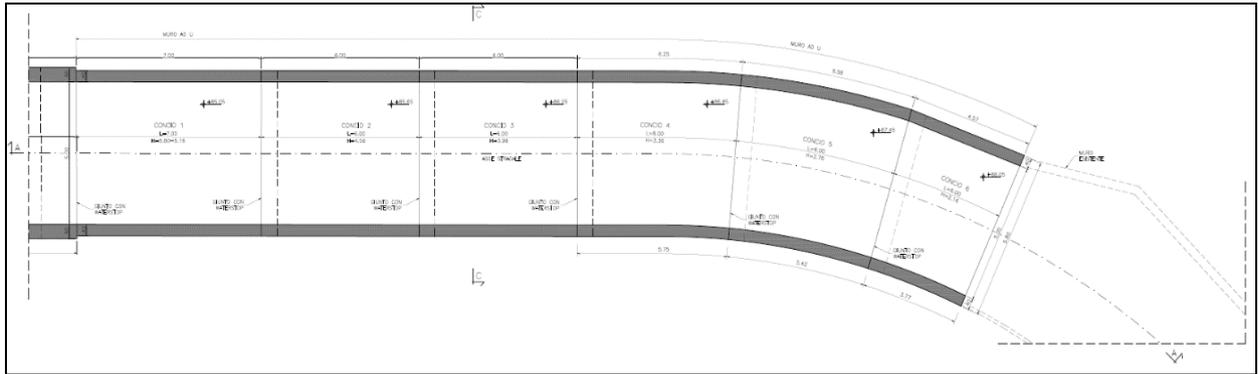


Figura 18 – Planimetria del progetto della rampa lato ovest.

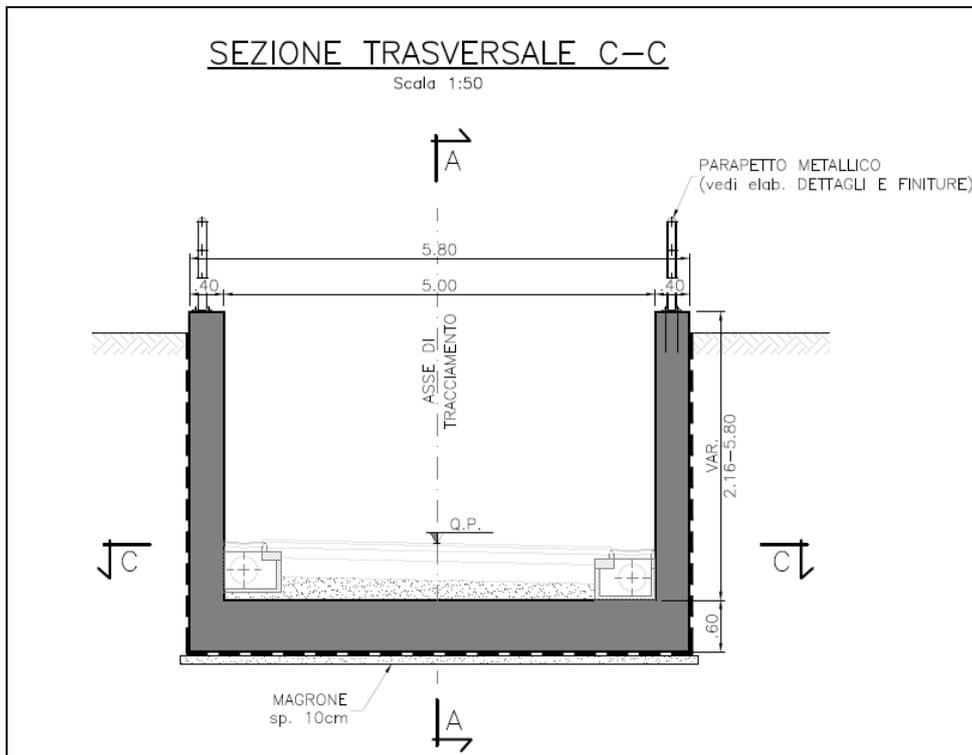


Figura 19 - Sezione tipologica Muro ad U (Sezione C-C).

### SL06 – SOTTOVIA NICCOLO' MACCHIAVELLI

Il prolungamento del sottovia di via N. Macchiavelli (lato Est), e relativa rampa (IR06), si trova alla pk 19+461,20.

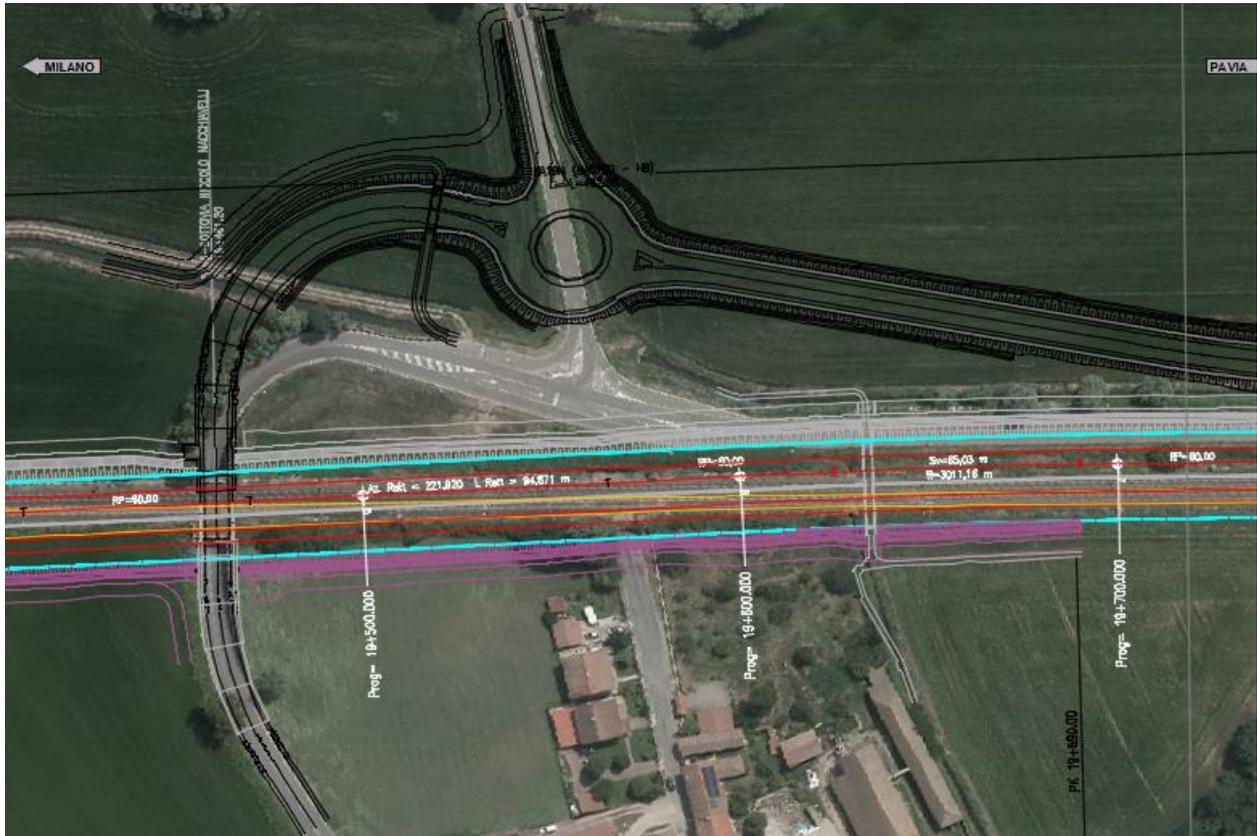


Figura 20 – Inquadramento del prolungamento del sottovia di via Macchiavelli.

Il prolungamento del sottovia via Niccolò Machiavelli presenta una sezione trasversale rettangolare in calcestruzzo armato con le seguenti caratteristiche:

Larghezza totale	Ltot	10.30	m
Altezza totale	Htot	6.75	m
Spessore soletta superiore	ss	0.90	m
Spessore piedritti	sp	0.90	m
Spessore soletta inferiore	sf	1.00	m
Luce libera	Lint	8.50	m
Altezza libera	Hint	4.85	m

Nella seconda fase vengono realizzati i muri di imbocco lato Est dello scatolare.

Il muri di imbocco sono suddivisi in 4 conci: il concio 1 con sezione tipologica ad U (Figura 21) ed i conci 2-3-4 con sezione tipologica ad L di varie altezze (Figura 22 e 23).

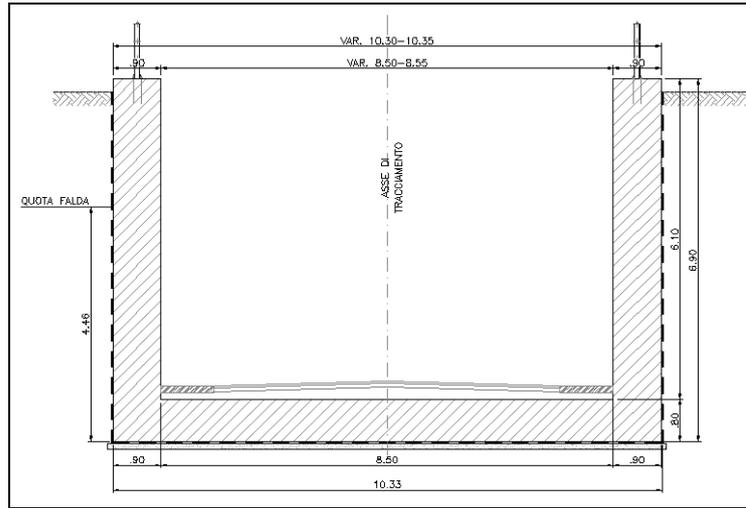


Figura 21 - Sezione tipologica muri a U.

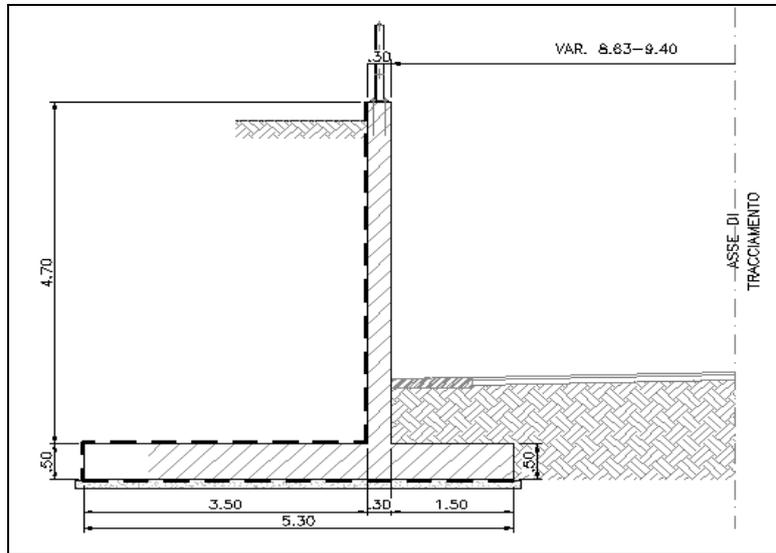


Figura 22 - Sezione tipologica concio 3.

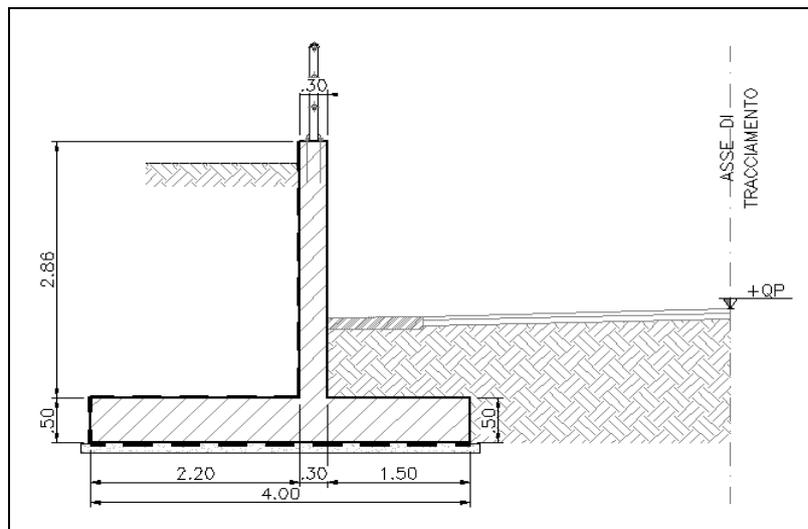


Figura 23 - Sezione tipologica concio 4.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	115 di 259

*FV04 – FERMATA DI CERTOSA DI PAVIA*

L'intervento di completamento di Fase 2 della fermata esistente di Certosa di Pavia (FV pk 20+850 ca) prevede la ristrutturazione del fabbricato viaggiatori, la realizzazione della banchina e pensilina del 1°, 2° e 3° marciapiede, il sottopasso di fermata, il sottopasso urbano ed i collegamenti verticali (scale e ascensore) per tutti e tre i marciapiedi.

### GA02 – GALLERIA SULLA SP10

L'opera in oggetto, compresa alla pk 21+381,72 e pk 21+442,72 con relative rampe (NV02), è costituita da una doppia galleria scatolare di lunghezza pari a 18.00 metri. Nella seguente figura è mostrato l'inquadramento dell'opera.

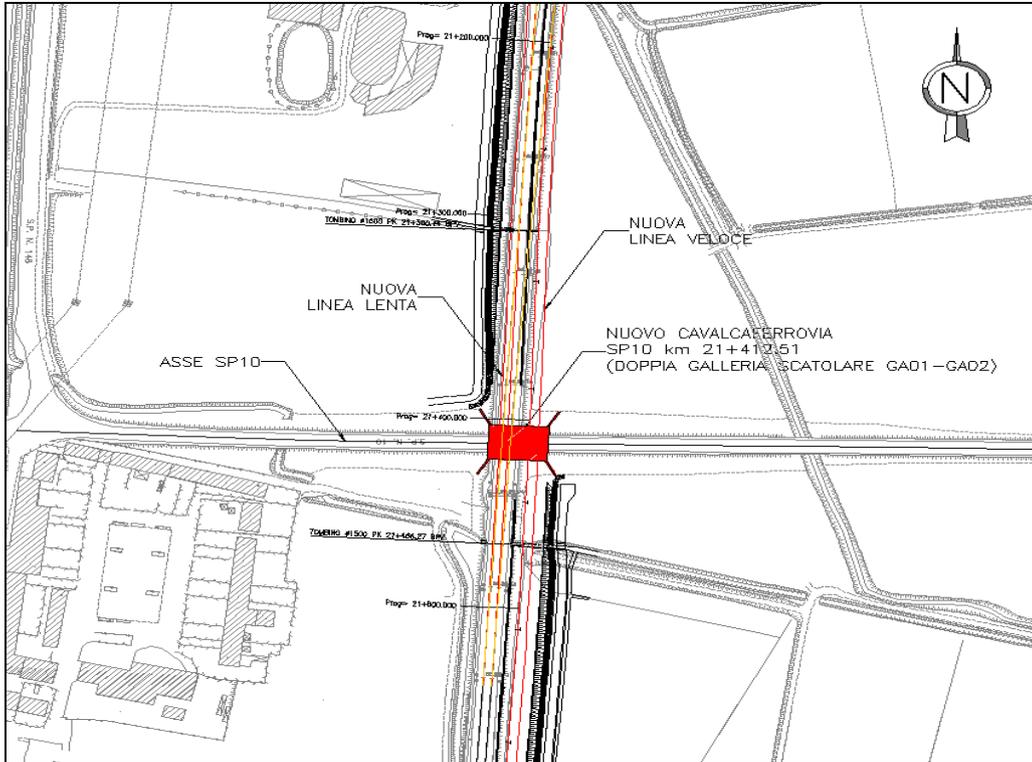


Figura 24 - Inquadramento generale delle opere di progetto.

La struttura sarà eseguita in opera. Durante la sua costruzione il traffico della strada provinciale SP10 sarà deviato su un percorso alternativo. La loro sezione trasversale è costituita da una struttura scatolare, con piedritti di spessore pari ad 1.00m, soletta superiore di 0.90m e soletta di fondazione di 1.00m. Nelle figure 25, 26 e 27 sono schematizzate le caratteristiche principali della GA.

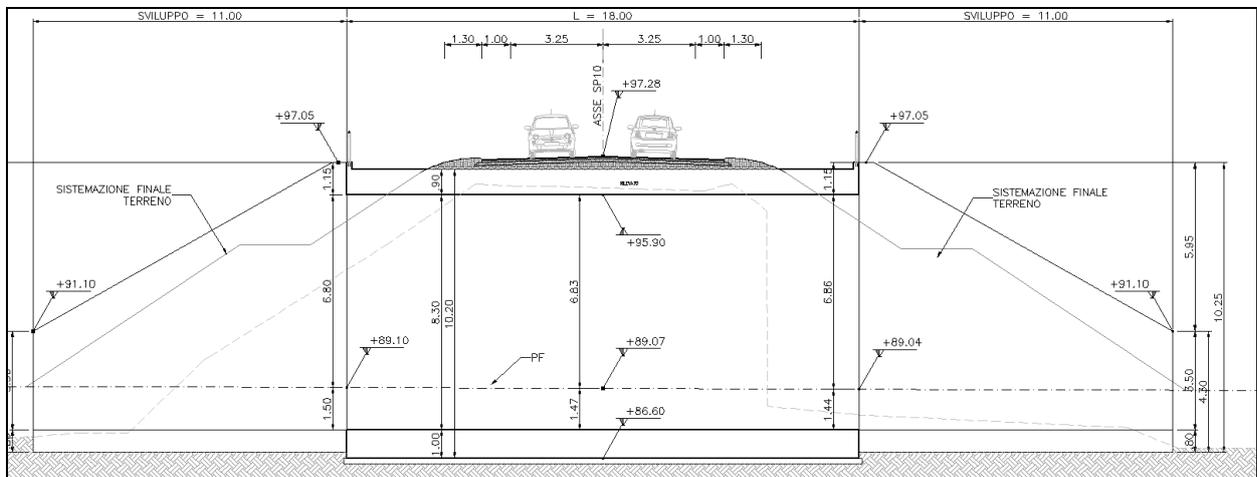


Figura 25 - Profilo longitudinale dell'opera.

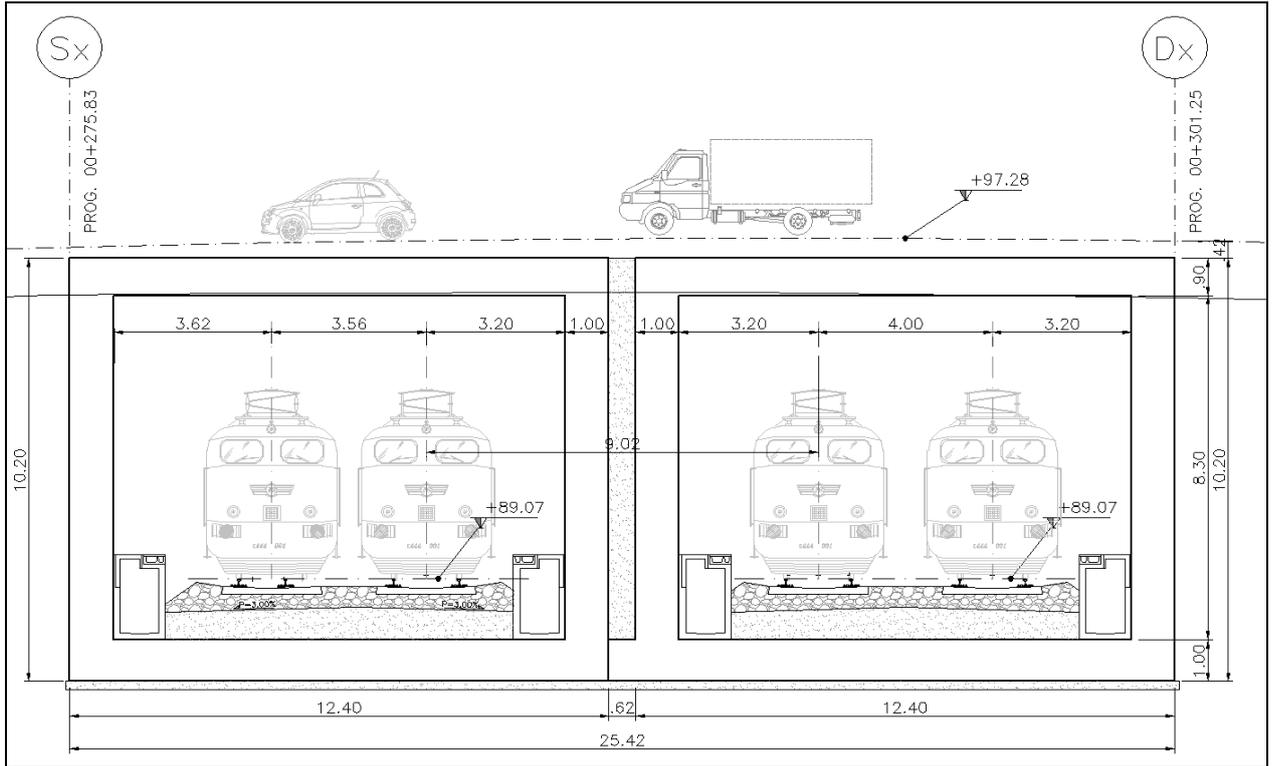


Figura 26 - Sezione trasversale tipica.

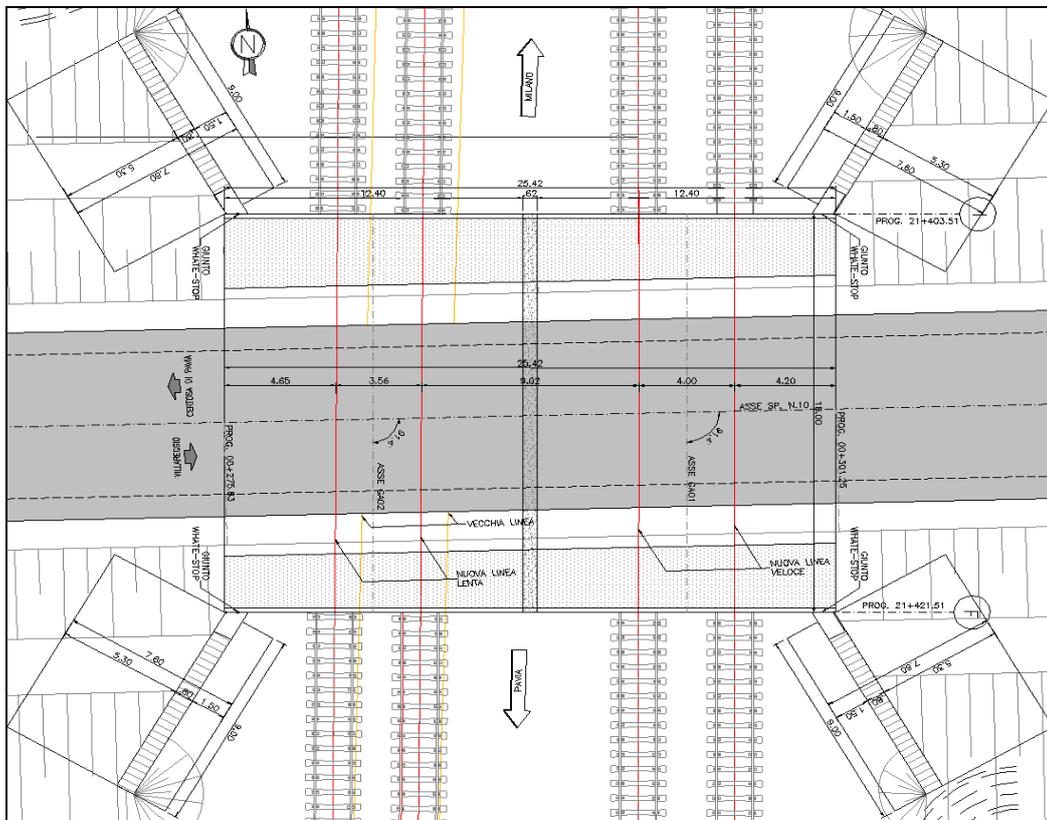


Figura 27 - Pianta gallerie artificiali.

Agli sbocchi della galleria artificiale (Figura 28) vi sono 4 muri di sostegno (muri di imbocco) con sezione tipologica ad L (Figura 29), ad elevazione variabile e spessore costante di 0.80m, con una fondazione di larghezza 7.60m e spessore 0.80m. L' altezza massima raggiunta dal terreno spingente è di 6.63m per cui la verifica si riferirà a detta altezza.

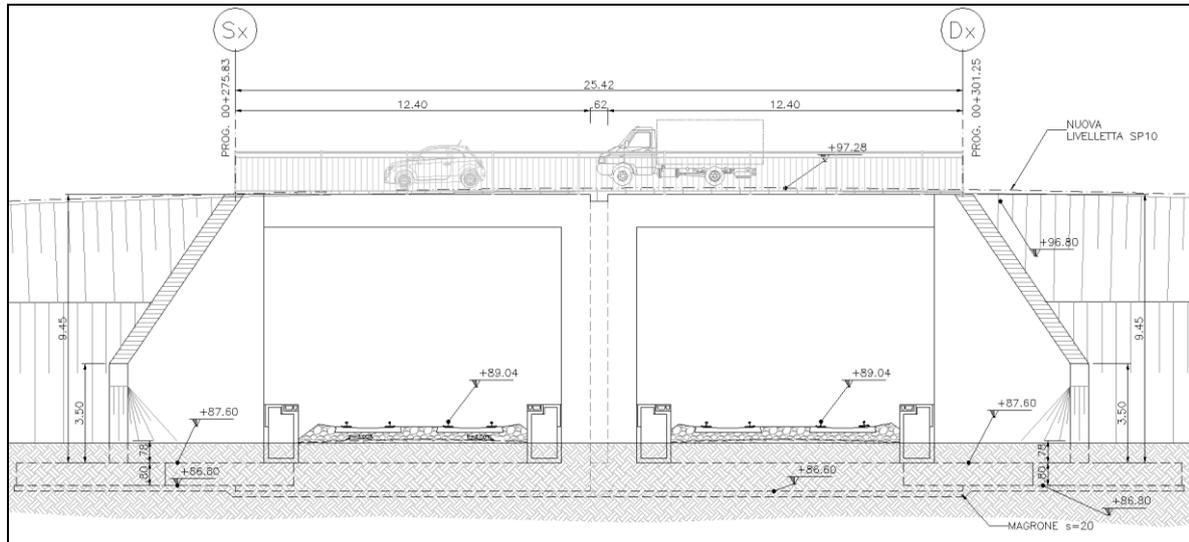


Figura 28 - Prospetto imbocco gallerie.

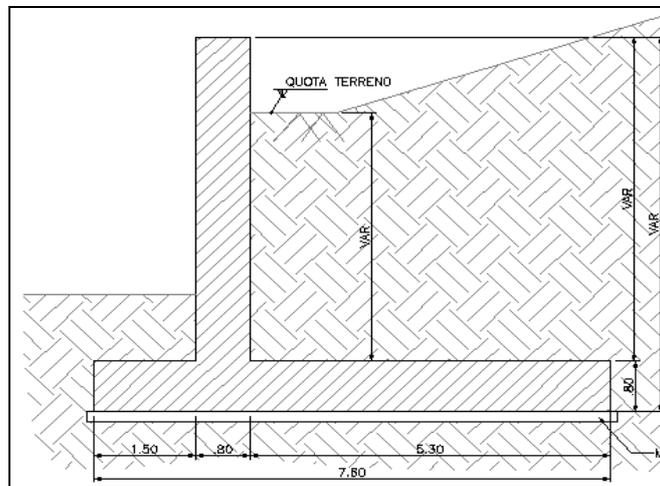


Figura 29 - Sezione tipologica dei muri ad L.

La galleria sarà realizzata in 4 fasi realizzative. Di seguito si riporta la successione dei macro-eventi:

del sottopasso ferroviario sono le seguenti:

- Approntamento cantiere, deviazione traffico su percorso alternativo.
- Demolizione cavalcavia esistente.
- Realizzazione paratia provvisoria a sostegno dei binari esistenti.
- Scavo rilevato esistente fino a quota fondazioni del primo scatolare.
- Realizzazione primo scatolare.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	119 di 259

- f) Realizzazione muri di sostegno lato destro.
- g) Finiture primo scatolare.
- h) Messa in opera nuova linea veloce.
- i) Deviazione viabilità della linea esistente sulla nuova linea.
- j) Realizzazione rilevato stradale SP10 lato dx.
- k) Demolizione paratia provvisoria fino a quota fondazione.
- l) Scavo fino a quota fondazione del secondo scatolare.
- m) Getto in opera del secondo scatolare.
- n) Getto in opera muri di sostegno lato sinistro.
- o) Finiture del secondo scatolare.
- p) Messa in opera variante vecchia linea ferroviaria.
- q) Realizzazione rilevato lato sinistro.
- r) Finiture strada provinciale SP10.

### SL07 – SOTTOVIA SP27

La realizzazione del sottovia su SP27, e relativa rampa (IR07), è prevista alla pk 22+354,38.

Il prolungamento del sottovia della SP27 presenta una sezione trasversale rettangolare in calcestruzzo armato con le seguenti caratteristiche:

Larghezza totale	Ltot	14.50	m
Altezza totale	Htot	8.10	m
Spessore soletta superiore	ss	1.10	m
Spessore piedritti	sp	1.10	m
Spessore soletta inferiore	sf	1.10	m
Luce libera	Lint	12.30	m
Altezza libera	Hint	5.90	m

Le caratteristiche dimensionali del sottovia sono riportate nelle figure 30 e 31 di seguito riportate.

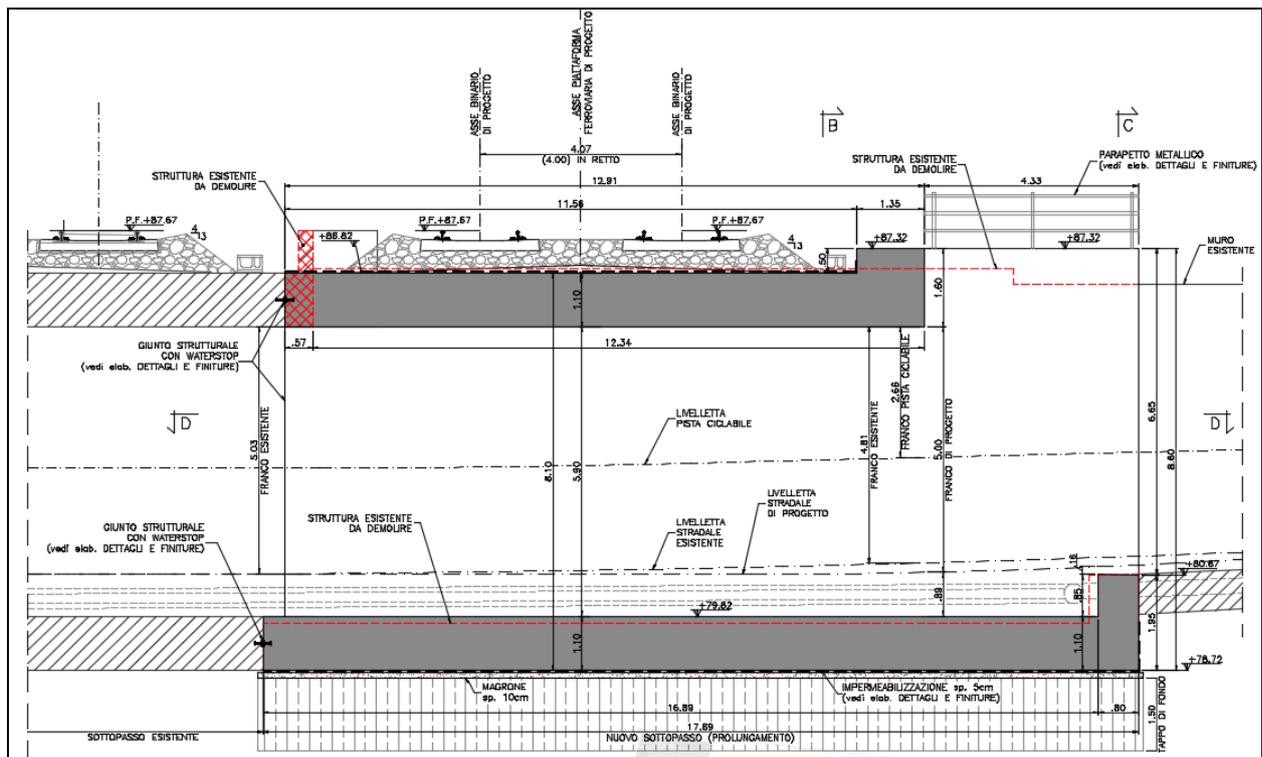


Figura 30 - Sezione longitudinale.

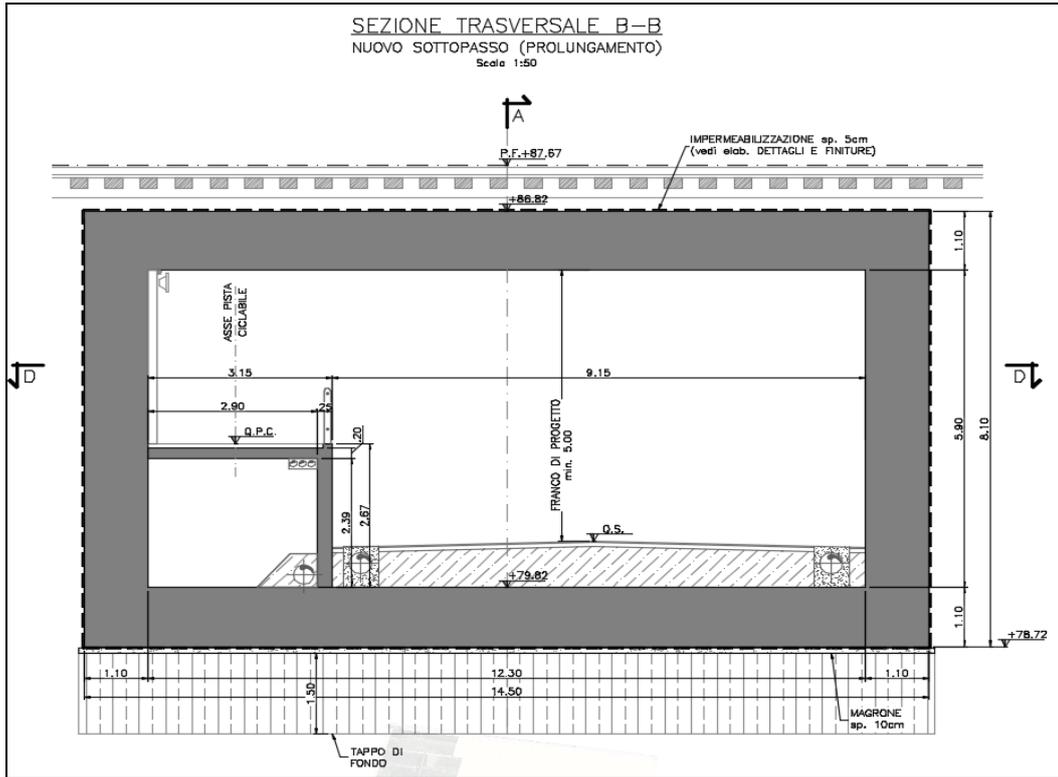


Figura 31 - Sezione trasversale (Sezione B-B).

## VI10 – VIADOTTO STRADA CANTONE TRE MIGLIA

Il viadotto su Strada Cantone Tre Miglia è localizzato alla pk 23+744,82 (Figura 32).

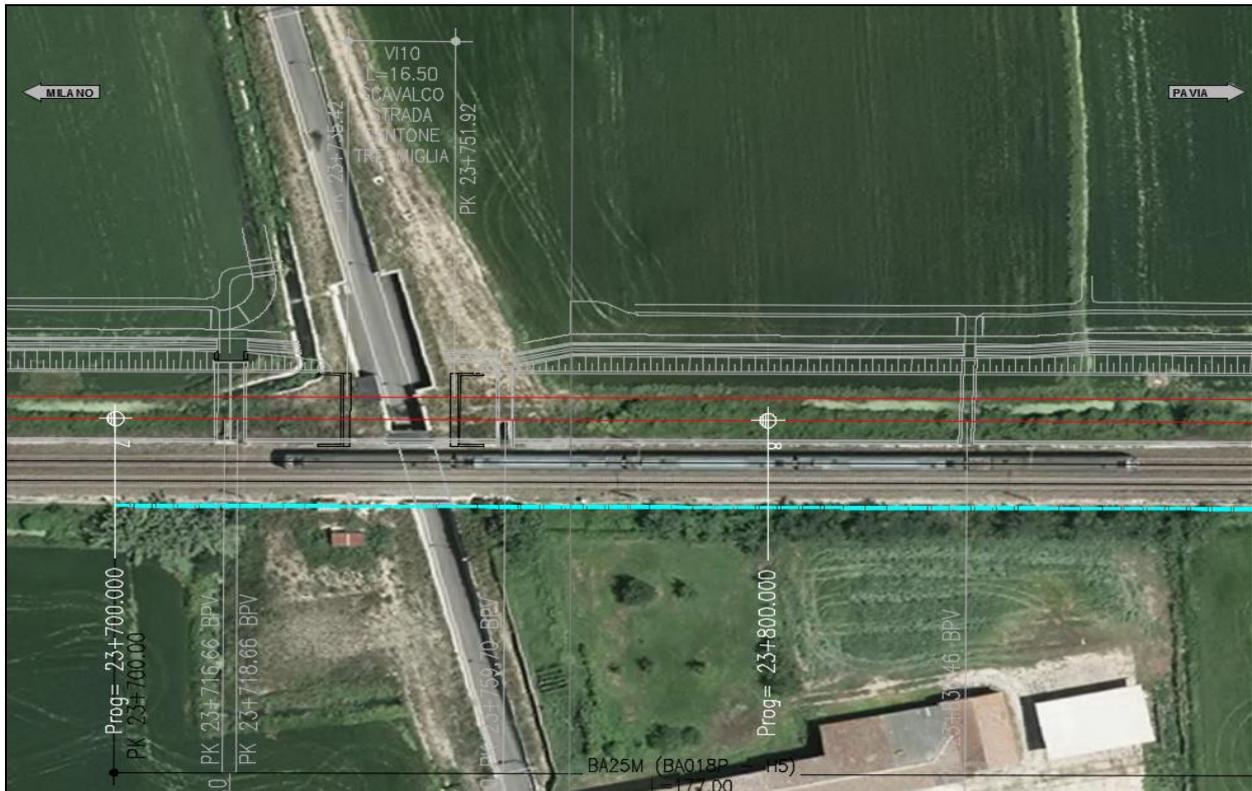


Figura 32 – Inquadramento territoriale del VI10.

L'impalcato in esame ha una luce pari a 16.5m.

L'impalcato è costituito da 23 travi metalliche HEM800 e da una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 12.80m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.038m (Figura 33). La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.77 m.

Le travi in acciaio sono inglobate in un getto di calcestruzzo con un ricoprimento del lembo superiore massimo di 24 cm. Al lembo inferiore, invece, le travi in acciaio sono lasciate scoperte per l'intera ala inferiore e protette con verniciatura.

Allo scopo di mantenere stabili le travi durante le fasi costruttive, le stesse sono collegate in senso trasversale da tiranti in acciaio da due ordini di tiranti in acciaio (Ø30/120 cm) passanti attraverso l'anima.

Al fine di fornire all'impalcato una maggiore rigidità nei riguardi dei momenti flettenti trasversali e di quelli torsionali, su tutta la larghezza dell'impalcato è disposta inferiormente un'armatura trasversale costituita da barre Ø22 con passo 40cm ad esclusione della zona in prossimità degli appoggi ove, per un'estensione di circa 120cm, il passo delle armature è pari a 20cm.

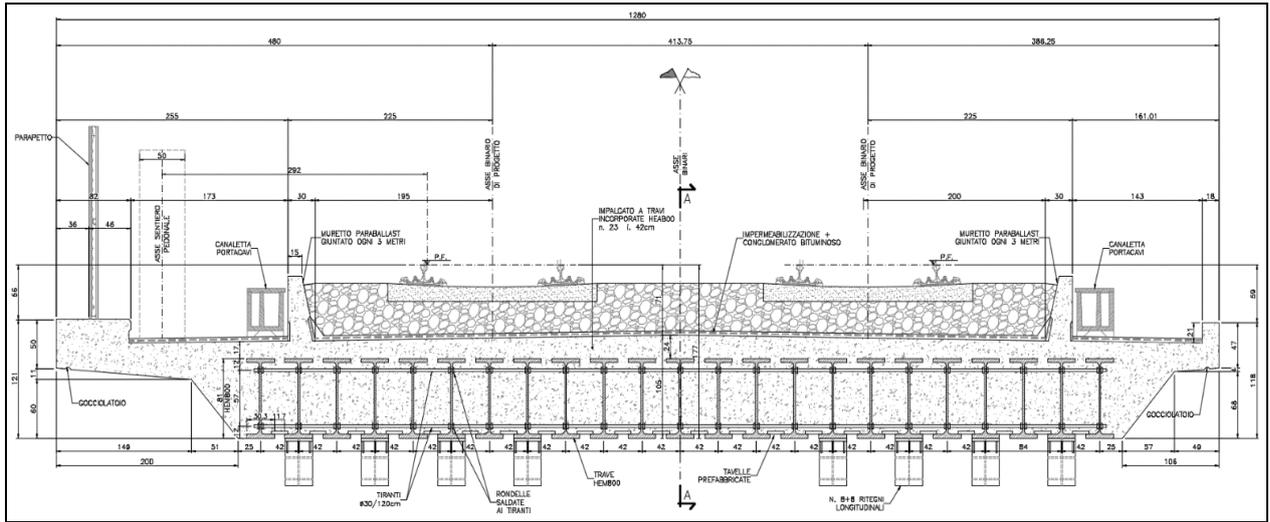


Figura 33 – Sezione trasversale impalcato.

Il muro frontale in entrambe le spalle ha uno spessore di 1.40m, un'altezza di 0.50m ed una larghezza di 13.20m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.20m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.30m. I due muri andatori hanno uno spessore di 0.40m e un'altezza massima di 1.70m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo di larghezza complessiva pari a 0.80m (di cui 0.40m a sbalzo) lato marciapiede e 0.56 (di cui 0.16m a sbalzo) dall'altro lato.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali trivellati di grande diametro. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 13.60x5.80 m (Figura 34). La palificata si compone di 8 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse pari a 3.6m in direzione longitudinale e 3.80m in direzione trasversale.

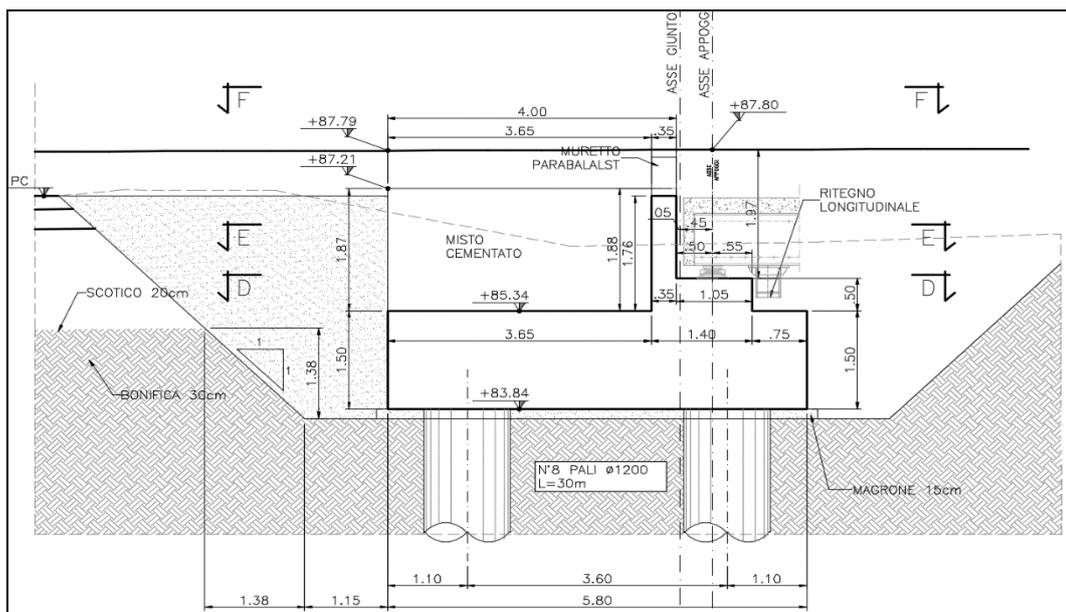


Figura 34 - Sezione longitudinale della spalla.

**VI02 – NAVIGLIO PAVESE**

Il viadotto sul Naviglio Pavese, previsto alla pk 26+429,35 – pk 26+479,35, è costituito da un impalcato metallico di luce pari a 54.00m, altezza di 11.55m e larghezza di 10.05m (Figura 35 e 36).

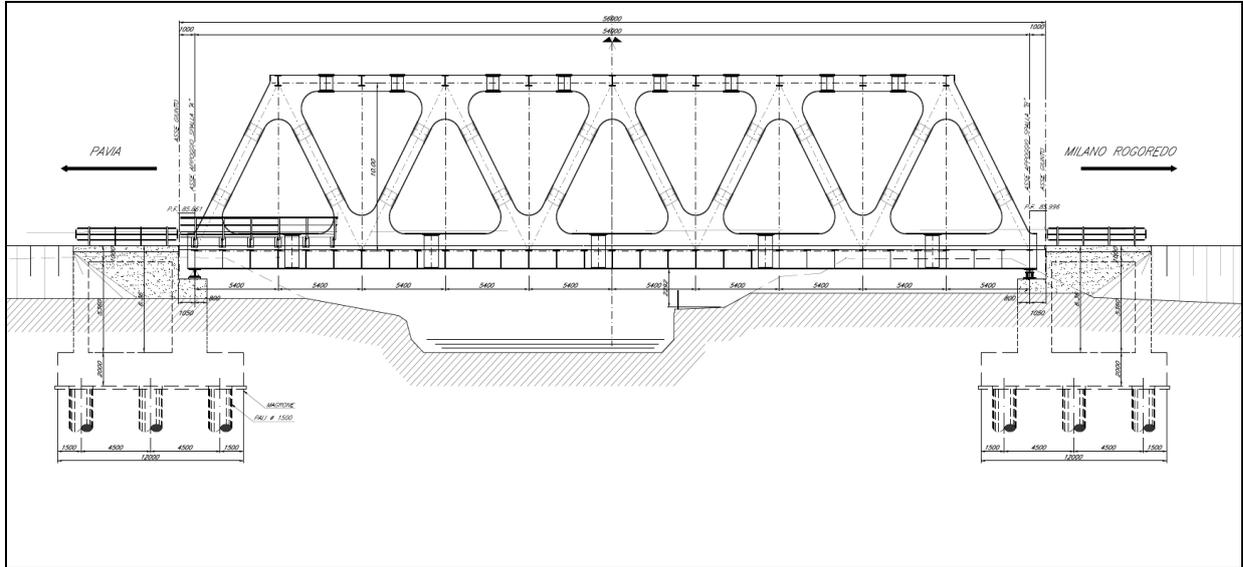


Figura 35 – Prospetto dell'impalcato.

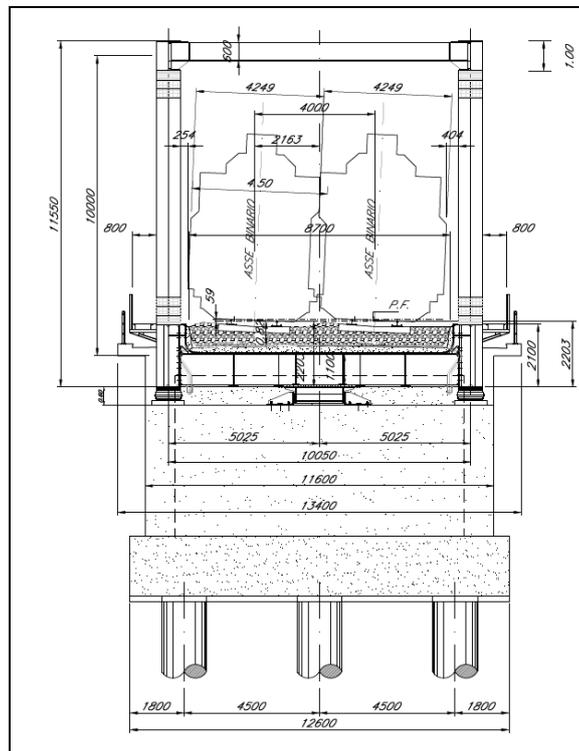


Figura 36 - Sezione trasversale impalcato.

Le spalle, di dimensioni in pianta pari a 12.60x12.00m, poggiano ciascuna su 9 pali di diametro pari a 1500mm con interasse 4.50m.

La realizzazione delle spalle è preceduta dalla realizzazione di una corona di pali di sostegno opportunamente tirantati; i pali hanno diametro pari a 1000mm (Figura 37 e 38).

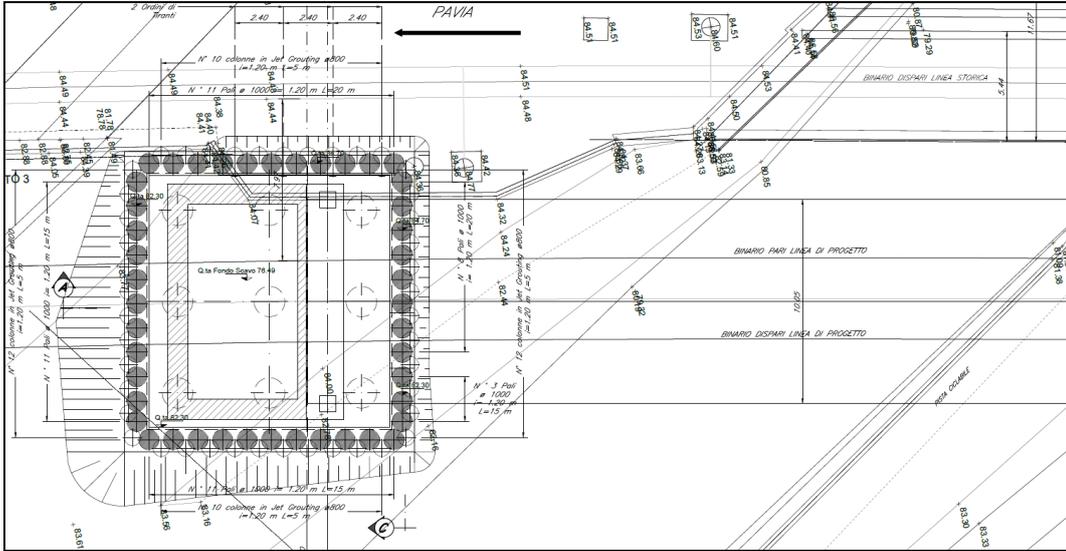


Figura 37 – Spalla lato Pavia. Particolare delle opere di sostegno propedeutiche alla realizzazione della spalla.

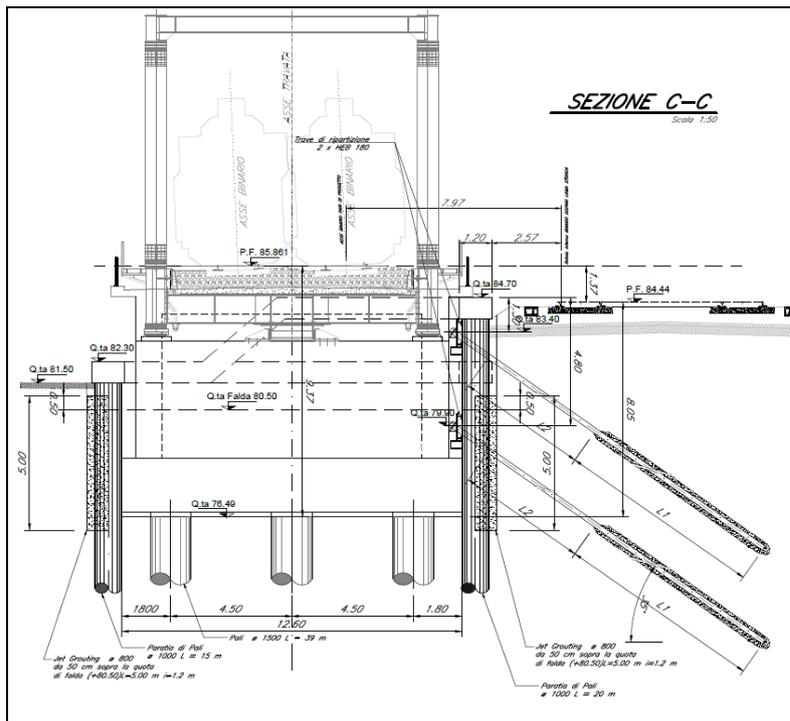


Figura 38 – Sezione trasversale spalla lato Pavia. Particolare delle opere di sostegno propedeutiche alla realizzazione della spalla.

### SL09 – SOTTOVIA DELLA REPUBBLICA

Il sottovia della Repubblica, e relative rampe (IR09), è realizzato alla pk 26+527,62 (Figura 39).

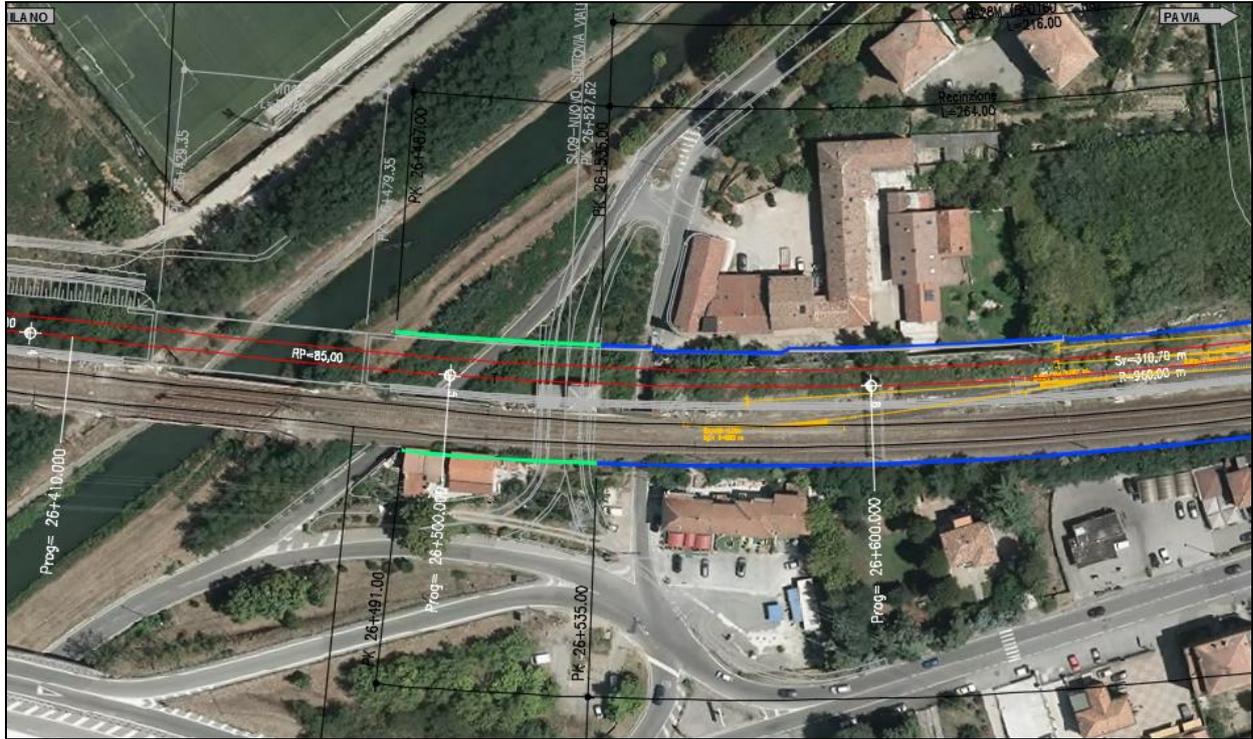


Figura 39 – Inquadramento territoriale del nuovo sottovia di via della Repubblica (SL09).

Il nuovo sottovia sarà realizzato in fianco al sottovia esistente ed in sostituzione di quest'ultimo poiché di dimensioni non in linea con la normativa attuale.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	127 di 259

#### **2.4.3.2 FABBRICATI TECNOLOGICI**

L'elenco completo dei fabbricati tecnologici è riportato nel paragrafo 3.4.

In Fase 2 è prevista la realizzazione di quattro PPT (Posti Periferici Tecnologici) e del Gestore d'Area di Pavia a servizio dei nuovi binari della linea veloce.

Le caratteristiche degli shelter e del gestore d'area sono del tutto identiche a quanto già descritto nel paragrafo 3.3.3.2. relativo alla Fase 1.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	128 di 259

### **2.4.3.3 BARRIERE ANTIRUMORE**

Le barriere antirumore hanno un distribuzione complessiva di 15.383m., 10.234m lato BP e 5.149m lato BD.

Il tipologico utilizzato, per la maggior parte, è quello standard Rfi verticalizzato (così come già descritto nello stesso capitolo della Fase 1)

In misura minore, ovvero per soli 126m di estensione complessiva, saranno previste anche barriere definite "leggere".

Una parte delle barriere standard, sarà posizionata su muri antisvio per una estesa complessiva di 3.440m.

### 2.4.3.4 ARMAMENTO

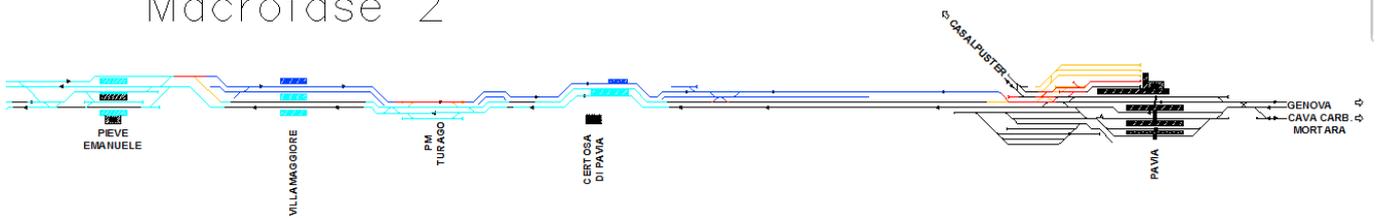
L'intervento di Fase 2 si articola in n.5 Macrofasi.

E' previsto il quadruplicamento della linea, attualmente a doppio binario, tra le stazioni di Pieve Emanuele e la stazione di Pavia, con la realizzazione di una nuova coppia di binari in affiancamento all'esistente, la soppressione del PM di Turago e le modifiche del PRG della stazione di Pavia.

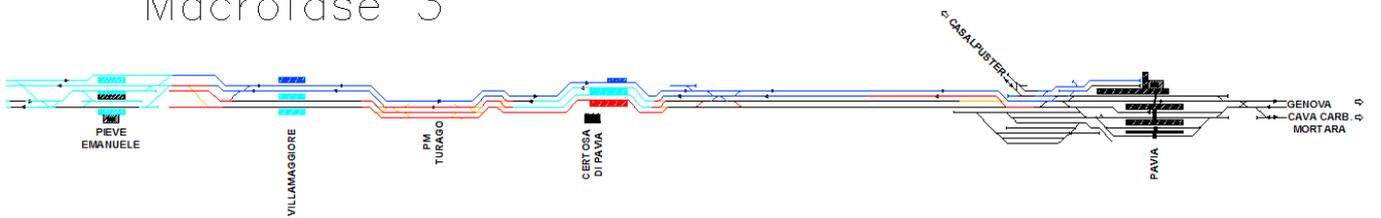
#### Macrofase 1



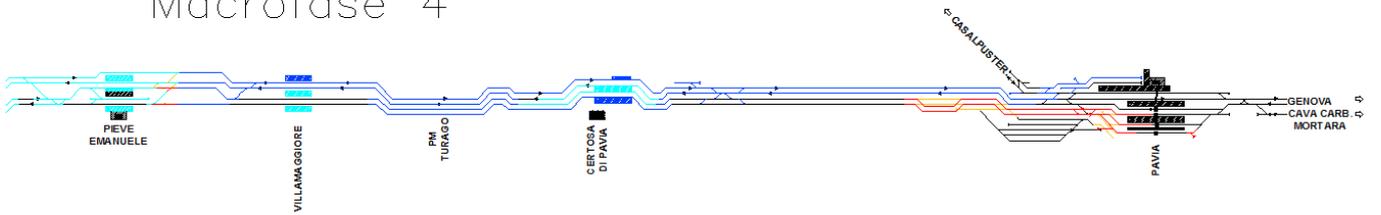
#### Macrofase 2



#### Macrofase 3



#### Macrofase 4



#### Macrofase 5

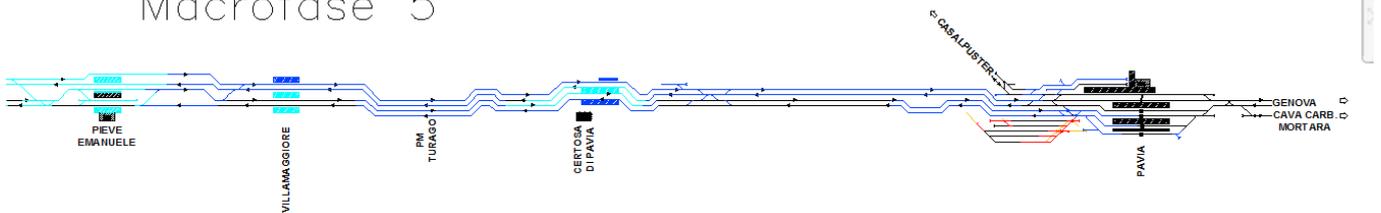


Figura 1 - Fase 2, suddivisa in 5 Macrofasi (colore rosso: costruzione; colore giallo: demolizione; colore blu: costruito nella macrofase precedente; colore verde: provvisorio; colore nero: esistente).

Le caratteristiche del tracciato riportate nella seguente tabella:

Quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia	
Velocità di tracciato	<p>160 km/h (ad esclusione di Pavia), vedi di seguito il dettaglio:</p> <p>160 km/h dal km 11+038.8383 al km 26+213.0000 binario pari quadruplicamento.</p> <p>115 km/h dal km 26+213.0000 al km 26+906.3300 binario pari (zona Naviglio Pavese)</p> <p>90 km/h dal km 27+352.6100 a fine progetto binario pari</p>
Rango	A, B, C, P
Velocità di rango	<p>Vt=160km/h VA= 140 km/h; VB= 160 km/h; VC=180 km/h; VP= 200 km/h</p> <p>Vt=115km/h</p> <p>VA= 115 km/h; VB= 120 km/h; VC=130 km/h; VP= 150 km/h (zona Naviglio Pavese)</p> <p>Vt=90km/h VA= 90 km/h; VB= 95 km/h; VC= 100 km/h; VP= 120 km/h</p>
Pendenza massima	Non superiore all'esistente della linea affiancata ed in ogni caso $\leq 10\%$ ( $<1.2\%$ in impianti/stazioni) valore massimo di progetto pari a $10\%$
Raggio verticale minimo	<p>8960 m per Vt=160 km/h</p> <p>5050 m per Vt=115 km/h</p> <p>7500 m per Vt=90 km/h</p>
Sopraelevazione massima	110 mm (per Vt=160 km/h)
Raggio planimetrico minimo	1500 m (per Vt=160 km/h)
Raccordo di transizione	Clotoide
Interasse nuova coppia di binari	<p>4.00 m (*)</p> <p>3.555m linea esistente, nelle fermate/stazioni 3.935-4.00m</p>
Interlinea fra linea "lenta" e linea "veloce" (distanza fra asse binario pari linea veloce ed asse binario dispari linea lenta)	7.60 m
Sviluppo	16.984m circa doppio binario
Codifica traffico combinato	PC 80
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 3
Categoria peso assiale	D4 (22.5t/asse, 8t/m)
Fermate/Stazioni Posti Movimento	<p>Fermata di Locate Triulzi, configurazione del lotto funzionale 1</p> <p>Stazione di Pieve E.</p> <p>Fermata di Villamaggiore</p> <p>Posto movimento di Turago (diventa piena linea in progetto)</p> <p>Fermata Certosa di Pavia</p> <p>– Radice nord Pavia</p>

Quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia	
Marciapiedi di stazione /fermata -lunghezza	250 m: Villamaggiore e marciapiede laterale nuovo binario tronco in Pavia 360 m (I) -250 m (II) -220m (III): Certosa di Pavia (già realizzati in lotto funzionale 1)
Marciapiedi di stazione /fermata -altezza	+55 cm da piano di rotolamento

ARMAMENTO	
Linee Gruppo	B
Armamento tipo	60E1
Rotaie: lunghezza	108 m
Tipo di traverse	RFI 240
Tipo di attacchi	Vossloh
Categoria pietrisco	1^
Modulo delle traverse	60 cm
Scambi	Deviatoi di ultima generazione con piano di posa su traversoni in c.a.v.p.
Spessore minimo massicciata sotto traversa (misurato in corrispondenza dell'asse della rotaia bassa)	35 cm

L'inizio del secondo lotto funzionale Pieve Emanuele – Pavia coincide con la fine del primo lotto funzionale Rogoredo – Pieve Emanuele ed in particolare coincide con i due paraurti ad assorbimento di energia tipo 1, posizionati sulla linea lenta (binario uno km11+120.26 e binario tre km 11+15) e con le due curve planimetriche binari quattro e cinque, (in quanto sono i binari interessati per il proseguimento del quadruplicamento della tratta Pieve Emanuele – Pavia) inserite nel lotto funzionale 1 per l'allineamento alla linea esistente. Il quadruplicamento avviene ad est.

La progressiva assunta per la nuova linea di progetto (linea “veloce”) è stata quella del proseguimento della progressiva binario veloce inserita sul lotto funzionale uno, considerando come inizio intervento la km 11+200.00, stessa filosofia attuata per la linea lenta considerando come inizio intervento la km 11+424.32.

Nell'ambito del quadruplicamento, l'interlinea è stata mantenuta pari a 7.60m (tra l'asse binario dispari linea “Lenta” a asse binario pari linea “veloce”) ad esclusione delle seguenti tratte:

- tratto compreso tra km 11+200.00 e km 12+414.47: causa interferenza con la Strada Provinciale SP40, l'interlinea subisce un allargamento massimo a circa 9.50m per permettere l'inserimento di una nuova opera scatolare di sottopasso, senza interferire con l'opera esistente;
- tratto compreso tra km 12+414.47 e km 13+614.99: per permettere l'inserimento del marciapiede ad isola in corrispondenza della fermata di Villamaggiore (realizzato nel lotto funzionale 1);

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	132 di 259

- tratto compreso tra km 13+614.990 e km 16+429.81 (vedi sezione tipologica ristretta negli elaborati di Opere Civili);
- tratto compreso tra km 20+163.18 e km 21+915.89: per permettere sia l'inserimento di marciapiede ad isola (realizzato nel lotto funzionale 1) in corrispondenza della fermata di Certosa di Pavia sia l'inserimento di una nuova opera scatolare di sottopasso per risolvere l'interferenza con la Strada Provinciale 10;
- tratto compreso tra km 25+790.77 a fine intervento: causa interferenza con la Tangenziale Nord e il canale Naviglio Pavese. In tale tratto, i binari di quadruplicamento sono stati posizionati, come già detto in precedenza, ad un'interlinea funzionale ai futuri marciapiedi ad isola per la fermata di Pavia Nord (a carico del Comune di Pavia).

I dispositivi di armamento di progetto sono i seguenti:

- Comunicazione 4m S60UNI/400/0,074 dx/sx (innovativa) n° 7.
- S60UNI/250/0.092 dx/sx (innovativo) n° 7.
- S60UNI/250/0.12 dx/sx (innovativo) n° 6.
- S60UNI/400/0,074 dx/sx (innovativo) n° 7.
- SI60UNI/170/012 dp (innovativo) n° 4.
- Paraurti ad assorbimento di energia Tipo 1 n° 8.
- Paraurti metallici n° 2.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	133 di 259

#### **2.4.3.5 TRAZIONE ELETTRICA (L.D.C.) e SSE DI PAVIA**

Le caratteristiche tecniche degli impianti di trazione elettrica sono le stesse descritte e riportate nel capitolo 2.3.3.5.. In Fase 2 sondi Pavia.

#### **SSE DI PAVIA - MODIFICHE**

La Sottostazione Elettrica di Pavia è attualmente alimentata in Alta Tensione a 132 kV, attraverso un collegamento in aria ed alimenta due gruppi da 5745 kVA, il suo potenziamento prevede il rinnovo totale del fabbricato SSE e la sostituzione degli attuali trasformatori di gruppo con l'aggiunta di un terzo gruppo della stessa potenza.

L'area della SSE è composta da un'area dedicata agli edifici e alle apparecchiature di RFI che si compone di un fabbricato contenente le apparecchiature di conversione a 3 kV c.c., alimentazione e comando, di un piazzale all'aperto contenente le apparecchiature di sezionamento a 3 kV c.c. e di sezionamento e interruzione dell'alimentazione a 132 kV c.a., nonché i trasformatori 132 kV/2,7 kV ca e ad un area dedicata alle apparecchiature AT di sezionamento e interruzione dell'alimentazione a 132 kV c.a. di TERNA. I collegamenti a 3 kV c.c., tra la S.S.E. e la linea di contatto saranno realizzati in parte con conduttori nudi ed in parte tramite cavi.

I lavori di adeguamento del suddetto DOTE Milano Greco Pirelli saranno a cura di RFI.

Di seguito gli interventi per la cui descrizione si rimanda alle relazione tecnica specifica del progetto TE/SSE:

- Impianto di terra
- Canalizzazioni
- Impianto di alimentazione primaria
- Reparto AT C.A. SSE Pavia
- Connessioni elettriche di potenza
- Opere complementari
- Reparto Esterno 3 KVcc
- Apparecchiature Fabbricato SSE
- Reparto di conversione c.a./c.c.
- Unità funzionale Alimentatore
- Unità funzionale misure 3kV c.c.
- Connessioni MT
- Collegamenti b.t.
- Quadro elettrico generale di SSE
- Sistema di automazione e diagnostica
- Attacchi per corto – circuiti segnaletica arredi e mezzi d'opera
- Telecomando.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	134 di 259

### 2.4.3.6 SEGNALAMENTO

#### INTERVENTI DI PROGETTO

La Fase 2, descrive pertanto la progettazione definitiva IS/SCMT di cabina e di piazzale degli adeguamenti degli impianti a PRG della stazione di Pavia e di Pieve Emanuele, la soppressione del PM di Turago e la realizzazione del nuovo blocco automatico sulla linea Veloce e sulla linea Lenta sul tratto del quadruplicamento tra le stazioni di Pieve Emanuele e la stazione di Pavia.

La progettazione IS/SCMT comprende:

- l' adeguamento a PRG ACC di Pavia che verrà realizzato in 3 fasi di attivazione;
  - Macrofase 1-2.
  - Macrofase 3.
  - Macrofase 4-5.
- nuovo PPM di Pieve Emanuele nella fase finale, Macrofase 5.
- realizzazione del nuovo blocco automatico sul tratto del quadruplicamento tra le stazioni di Pieve Emanuele e Pavia; l'attivazione avverrà nelle seguenti fasi:
  - Macrofase 1.
  - Macrofase 2.
  - Macrofase 3.
  - Macrofase 5.

In generale gli interventi di progetto comprendono:

- la progettazione dei nuovi apparati di cabina e piazzale del segnalamento per i Posti Periferici necessari nella nuova tratta Pieve Emanuele – Pavia;
- la progettazione del nuovo sistema SCMT per i Posti Tecnologici e Posti di Servizio necessari nella nuova tratta Milano Pieve Emanuele – Pavia;
- la definizione degli interventi/adeguamenti IS ed SCMT sulle linee attuali afferenti (BACC tratta "Pieve Emanuele" - Pavia);
- definizione dei nuovi locali tecnologici necessari per i nuovi impianti;
- definizione dei nuovi sistemi di alimentazione necessari per i nuovi impianti.

Come detto in precedenza, l'intervento si configura con un sistema in regime di circolazione ACCM che sarà inserito nel Posto Centrale di Milano Greco Pirelli, come estensione al Modulo 2 dell'ACCM della Torino-Padova.

Nello specifico sono previsti i seguenti nuovi interventi:

- modifiche nell'impianto "PPM di Pieve Emanuele";
- soppressione del PM di Turago;
- realizzazione nuova tratta Pieve Emanuele - Pavia con sistema BACf con emulazione RSC.

Il progetto prevede inoltre anche gli interventi ai seguenti impianti esistenti:

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	135 di 259

- ACC di Pavia (cabina e piazzale) necessari per l'innesto del Quadruplicamento della nuova linea per Genova;
- modifiche al Posto Centrale, per l'estensione del Modulo 2 dell'ACCM di Milano Greco Pirelli.

### REALIZZAZIONE NUOVA TRATTA PIEVE EMANUELE - PAVIA CON SISTEMA BACF CON EMULAZIONE RSC

Il nuovo BAcf con emulazione RSC dovrà essere realizzato coerentemente con i requisiti tecnico-funzionali indicati nella SRTF della Torino-Padova:

- l'interfacciamento con gli enti di linea avviene mediante le apparecchiature elettroniche ubicate nei PPT di linea;
- il PP/ACC es. di Pavia riceve le relazioni di linea tradizionali mediante il Controllore d'Area installato nel GA nord di Pavia, interfacciato direttamente al PPM di Pieve Emanuele;
- la logica di distanziamento risiede nel PPM di Pieve Emanuele, in particolare nello stesso elaboratore utilizzato nel PCM;
- il collegamento tra i vari PPT, PPM di Pieve Emanuele è realizzato utilizzando fibre ottiche dedicate ed assicurando un collegamento normale ed uno di riserva.

Gli interventi previsti nella tratta sono la fornitura e posa di tutti i dispositivi, enti ed apparecchiature occorrenti per la realizzazione del sistema. In dettaglio:

- realizzazione di una dorsale costituita da un cunicolo a doppia gola. Gli attraversamenti di binario dovranno, normalmente, essere eseguiti in corrispondenza dei PPT;
- fornitura e posa del cavo FO 32/48 fibre;
- fornitura e posa del cavo di alimentazione 1kV con i relativi armadi che alimenteranno tutti i PPT e gli altri dispositivi eventualmente presenti in linea (Es. RTB, MTR, ecc.);
- fornitura e posa nei PPT dei CdE necessari per la gestione degli enti di linea;
- la realizzazione delle canalizzazioni di accesso, tutte le traversate necessarie mediante tubazioni e/o cunicoli che dovranno essere di dimensioni e tipologia adeguate a contenere tutti i cavi mantenere un riempimento inferiore al 70%;
- fornitura e posa dei cavi IS che dovranno essere del tipo armato;
- fornitura e posa dei segnali alti luminosi che dovranno montare dispositivi a LED;
- fornitura e posa di tutti i dispositivi per la realizzazione dei CdB necessari.

Sono previste tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione degli apparati.

### FORNITURA E POSA DI SHELTER PER L'UBICAZIONE DEGLI ENTI DI LINEA

Stesse caratteristiche dettagliate nel capitolo relativo alla Fase 1.

### CONCENTRATORE DIAGNOSTICO

Stesse caratteristiche dettagliate nel capitolo relativo alla Fase 1.

### MODIFICA LINEA STORICA ATTUALE LINEA GE TRATTA PIEVE EMANUELE - PAVIA

L'eliminazione della stazione di Locate Triulzi, che viene trasformata in fermata, fa sì che la tratta di blocco esistente Milano Rogoredo – Locate Triulzi debba essere attestata alla nuova stazione di Pieve

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	136 di 259

Emanuele. Tale tratta sarà di giurisdizione dell'ACCM della Torino-Padova e sono previste le seguenti attività:

- rimozione di 4 PBA esistenti di linea;
- fornitura e posa di 8 nuovi PBA di linea;
- adeguamento agli impianti di alimentazione a 1kVA per apparati di linea;
- fornitura e posa di tutti i dispositivi per la realizzazione dei nuovi CdB necessari o modifica degli esistenti;
- modifica di aspetto segnale dei PBA esistenti;
- fornitura e posa di frecce indicatrici su segnali di linea esistenti;
- fornitura e posa di circuiti AFO in corrispondenza dei marciapiedi della fermata di Locate T.;
- acquisizione e trasferimento al PCM delle tele-informazioni relative allo stato delle sezioni di blocco;
- rappresentazione al QL Posto Centrale stato delle sezioni di blocco;
- fornitura e posa di segnali di fermata.

Nelle successive fasi di progetto occorrerà verificare la necessità della fornitura e posa in opera di un nuovo cavo a 1kV di alimentazione;

Sono previste le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione degli apparati.

#### MODIFICA LINEA STORICA ATTUALE LINEA GE TRATTA PIEVE EMANUELE –PAVIA

In questa fase la tratta non sarà di giurisdizione dell'ACCM della Torino - Padova. Pertanto gli interventi previsti sono:

- rimozione di 8 PBA esistenti di linea;
- fornitura e posa di 4 nuovi PBA di linea;
- modifica di aspetto segnale dei PBA esistenti;
- adeguamento agli impianti di alimentazione a 1kVA per apparati di linea;
- fornitura e posa di tutti i dispositivi per la realizzazione dei nuovi CdB necessari o modifica degli esistenti;
- acquisizione e trasferimento al PCM delle tele-informazioni relative allo stato delle sezioni di blocco;
- rappresentazione al QL Posto Centrale stato delle sezioni di blocco.

Sono previste tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione della tratta.

#### MODIFICHE ACC DI PAVIA (CABINA E PIAZZALE)

L'intervento prevede l'innesto del quadruplicamento in radice sud di Milano Rogoredo sul prolungamento degli attuali binari di collegamento linee Passante – Genova. I principali interventi da prevedere sono:

##### cabina:

- fornitura e posa nuovi CdE;
- predisposizione PPT per la gestione delle relazioni di linea per il nuovo Blocco BA con emulazione RSC presso il GA nord;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	137 di 259

- nuovo impianto di alimentazione a 1kVA per gli apparati di linea;
- riconfigurazioni dell'ACC di Pavia per la realizzazione del PRG della nuova radice nord lato Milano.

piazzale:

- rimozione di enti esistenti;
- fornitura e posa dei nuovi enti di piazzale;
- modifica di aspetto segnali esistenti;
- fornitura e posa dei nuovi cavi.

Nel nuovo GA Nord di Pavia saranno forniti nuovi CdE (inclusi attuatori x Boe SCMT) pertanto occorrerà prevedere inoltre la:

- fornitura in opera dell'hardware e del software di base del Posto Centrale di Pavia di nuova generazione;
- importazione delle logiche e configurazioni software specifiche di Posto Centrale per rinnovo del Posto Centrale ACC di Pavia.

Sono previste tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione di stazione per ogni fase.

*MODIFICHE AL PC ACCM DI MILANO GRECO PIRELLI*

L'intervento prevede il quadruplicamento della tratta Pieve Emanuele – Pavia da inserire come estensione del Modulo 2 del potenziamento tecnologico della Torino -Padova in esercizio.

L'intervento comporterà la riconfigurazione dell'SCC-M del Modulo 2 del potenziamento tecnologico della Torino – Padova.

Adeguamenti principali al PC ACCM previsti:

- inserire la gestione della nuova tratta di blocco innovativo BA con emulazione RSC Milano Pieve Emanuele - Pavia;
- inserire la gestione della tratta di blocco BAcc esistente tra Pieve Emanuele - Pavia;
- prevedere la gestione delle tele-informazioni relative allo stato delle sezioni di blocco Pieve Emanuele – Pavia.

Sono previste tutte le attività di taratura, prove, messa in servizio ed attivazione degli apparati.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	138 di 259

### I SISTEMI DI DISTANZIAMENTO

Come già sottolineato la logica dei sistemi di distanziamento risiederà nel posto centrale multistazione per le linee all'interno del sistema ACC-M stesso. Per le linee esterne dovranno essere previste apposite interfacce verso i sistemi di blocco presenti ove necessario.

Di seguito un riepilogo della situazione nello scenario di regime per ogni tratto di linea interessato dall'intervento del Quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo – Pieve Emanuele e della linea Pieve Emanuele - Certosa di Pavia .

- Linea Pieve Emanuele - Pavia Linea Veloce: BAcc 3/3 con emulazione RSC.
- Linea Pieve Emanuele - Pavia Linea Lenta: BAcc 3/3 con emulazione RSC.

### LOCALI TECNOLOGICI IS ED SCMT

Le apparecchiature di cabina degli impianti IS ed SCMT del quadruplicamento della tratta Pieve Emanuele - Pavia sono collocate nei locali tecnologici di seguito riassunti:

- il PPT5 e PPT6, le apparecchiature saranno posate nei locali presenti presso il PM di Turago (Km 18+838) che sarà soppresso.
- Il PPT4 sarà costituito da un nuovo fabbricato di dimensioni 21mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 15+370,54 LV circa.
- Il PPT8 sarà costituito da un nuovo fabbricato di dimensioni mq 21mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 22+335 LV circa.
- Il nuovo GA di Pavia sarà costituito da un nuovo fabbricato di dimensioni 238mq per tutte le apparecchiature, previsto alla chilometrica 2+165 (LV) circa.
- Per il PPT di Pavia sono necessari 21mq da recuperare all'interno del GA nord di Pavia per le esigenze del quadruplicamento della tratta Pieve Emanuele - Pavia.

In omogeneità con quanto progettato per la tratta Torino-Padova, i gruppi elettrogeni verranno ubicati all'esterno del fabbricato in appositi shelter e pertanto dovrà essere tenuto in considerazione il relativo spazio di ingombro pari a circa 15mq.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	139 di 259

#### **2.4.3.7 LUCE E FORZA MOTRICE**

Le caratteristiche tecniche generali degli interventi sono le medesime descritte nel capitolo 2.3.3.7.

Per gli interventi specifici di Fase 2, si rimanda alle specifiche relazioni e agli specifici documenti progettuali.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	140 di 259

#### **2.4.3.8 IMPIANTI MECCANICI**

Gli impianti che saranno installati nei fabbricati realizzati in Fase 2 (vedi paragrafo 2.4.1.) hanno le caratteristiche descritte nel capitolo 2.3.3.8..

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	141 di 259

#### **2.4.3.9 TELECOMUNICAZIONI**

Le caratteristiche degli interventi si trovano dettagliate nel capitolo 2.3.3.9.. In aggiunta si segnala, per il STSI, quanto di seguito riportato.

##### **SISTEMA TELEFONICO SELETTIVO**

Il nuovo Sistema di Telefonia Selettiva Integrato (N-STSI) gestisce i telefoni di piazzale che possono comunicare con il DM di competenza o direttamente con il DCO di tratta.

Nella stazione di Pavia verrà trasformato il CTS Inizio Tratta esistente in CTS intermedio mentre a Mi Rogoredo verrà realizzato in CTS fine tratta interfacciato col CTS esistente fine di integrare le attuali console telefoniche coi nuovi circuiti Trazione e Movimento.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	142 di 259

## 2.5 GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

### 2.5.1 ASSETTO GEOLOGICO

L'assetto stratigrafico e geometrico dei vari litotipi è stato ricostruito utilizzando fonti bibliografiche disponibili, effettuando rilievi in campagna e utilizzando le stratigrafie dei sondaggi effettuati lungo il tracciato di progetto.

E' stato possibile identificare le seguenti formazioni stratigrafiche:

- **Alluvium recente ed attuale Q2r (Olocene).**

Alluvioni deposte sul fondo delle incisioni fluviali e composte prevalentemente da limi argillosi con sabbia (fine), a tratti debolmente ghiaiosa, localmente si riscontra la presenza di torbe (Alluvium recente o Alluvium s.l.).

- **Alluvium antico Q2a (Olocene).**

Costituiscono i terrazzi fluviali compresi tra l'Alluvium recente e la superficie principale della pianura. Si tratta per lo più di ghiaie ben selezionate con ciottoli arrotondati ed embricati, a supporto di matrice. Sono inoltre segnalate ghiaie fini con sabbie grossolane a supporto di clasti, ma con matrice abbondante. I clasti, poligenici, presentano forme da subarrotondate a spigolose. Assenza di alterazione.

La superficie limite superiore coincide con la superficie topografica; il limite inferiore è una superficie di erosione che pone le alluvioni recenti a contatto con le unità sottostanti.

La morfologia di tale unità è ben espressa nelle piane fluviali di maggiori dimensioni (es. Valle del Lambro) mentre tende a diventare scarsamente significativa nelle aste più ridotte dove spesso la deposizione dei sedimenti è polifasica e ha interessato probabilmente molti eventi sedimentari anche precedenti l'ultima deglaciazione.

- **Diluvium tardivo (Q1r) (Pleistocene).**

Alluvioni della superficie principale della pianura, talora ricoperte da limi di successiva deposizione, difficilmente distinguibili.

Si riconoscono le seguenti associazioni granulometriche principali:

- ghiaie grossolane massive e stratificate, a supporto sia di matrice che clastico;
- sabbie da fini a medie, stratificate e laminate, con strutture di trazione e massive, alternate a limi sabbiosi, con accenni di laminazione incrociata;
- sabbie limose debolmente argillose;
- grossolane alternanze di livelli di tipo limoso argillosi e livelli sabbiosi;
- sabbie grosse laminate passanti a sabbie limose massive verso l'alto, con ghiaie;
- sabbie limose da fini a grossolane (depositi fluvioglaciali);
- diamicton massivi a supporto sia di matrice sia di clasti (till di ablazione);
- sabbie fini con ripple da corrente (tipo B);
- sabbie fini in strati centimetrati orizzontali passanti a sabbie fini limose, letti di ghiaie e sabbie a stratificazione inclinata (depositi di delta);

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	143 di 259

- limi spesso laminati, ma anche massivi, e sabbie per lo più massive. Sono frequenti i *dropstone* (depositi glaciolacustri).

L'alterazione, che varia da scarsa ad assente, presenta un profilo che non raggiunge spessori superiori a 1,5 m e la profondità di decarbonatazione si limita a 1-1,5 m. La copertura loessica risulta assente. La superficie limite superiore è in genere coincidente con la superficie topografica, mentre il limite inferiore è di tipo erosivo e pone a contatto i depositi con le unità sottostanti.

### **2.5.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO**

Nell'area di progetto l'assetto idrogeologico è caratterizzato dalla presenza di quattro acquiferi. In particolare il tracciato interferisce unicamente con l'acquifero superficiale. Le indagini geognostiche interessano infatti esclusivamente il primo acquifero (Gruppo Idrostratigrafico A), corrispondente alla porzione più superficiale dell'acquifero tradizionale (litozona ghiaioso-sabbiosa). Tale acquifero si presenta libero, senza costrizioni di alcun genere ed in base ai dati rilevati e confermati dalla bibliografia esistente il livello piezometrico all'interno di tale acquifero si attesta a pochi metri dal piano campagna. Le caratteristiche di superficialità di tale acquifero sono infatti evidenziate dalla presenza di numerose opere di captazione superficiale quali fontanili e canali superficiali.

I dati ottenuti dalle indagini geognostiche mostrano valori piezometrici che si attestano ad una profondità compresa tra 1 e 6m circa di profondità., confermando quindi le caratteristiche di superficialità della falda. Tali valori sono altresì evidenziati nelle carte di "Piezometria e soggiacenza della falda freatica" della Provincia di Milano. Gli elaborati disponibili più recenti risalgono ai mesi di Marzo e Settembre 2011. Dall'analisi dell'andamento delle isopieze si osserva una direzione di flusso della falda verso SE con quote piezometriche che variano da 110m s.l.m. a 85m s.l.m..

### **2.5.3 FALDA DI PROGETTO**

Per la valutazione della falda si è fatto riferimento ai risultati ottenuti dall'installazione dei piezometri. Cautelativamente si utilizza la quota di falda più superficiale riscontrata, ovvero a 1.10m da p.c..

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	144 di 259

## **2.6 IDROLOGIA**

### **2.6.1 IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO IDROLOGICO**

Lo studio idrologico è finalizzato alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle portate nelle sezioni di interferenza dei corsi d'acqua attraversati dalla nuova linea in progetto.

La stima delle portate è suffragata dagli studi esistenti sviluppati dagli enti preposti (Autorità di bacino del Fiume Po); essa tiene conto sia delle indicazioni e delle norme dell'Autorità di Bacino competente e sia delle prescrizioni tecniche ferroviarie contenute nel citato Manuale di Progettazione esecutiva.

In particolare il bacino attraversato dalla linea in progetto è caratterizzato da un reticolo di canali di natura prevalentemente irrigua e di bonifica. Pertanto per essi si procede alla stima della portata defluibile e con tale valore si procede alla verifica dell'attraversamento.

Per gli attraversamenti principali del Vettabbia e del Lambro Meridionale è stata utilizzata la modellazione idrologica e la stima delle portate effettuata dall'Autorità di Bacino del fiume Po.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	145 di 259

## **2.7 CORSI D'ACQUA PRINCIPALI ANALIZZATI DAL P.A.I. (CLASSE A)**

### **2.7.1 ROGGIA VETTABBIA. (KM. 1+900)**

La roggia Vettabbia è un corso d'acqua tradizionalmente molto importante per il suo apporto di acque irrigue all'area agricola a sud di Milano. Essa nasceva originariamente dalla fossa interna dei navigli, presso via Molino delle Armi, mentre oggi riceve le acque di scarico di una porzione della fognatura comunale. Scorre coperta fino a via Carlo Bazzi. All'altezza di via Castelbarco riceve il grande collettore fognario denominato "Gentilino Alto", che serve buona parte del centro storico della città. Successivamente, dopo via Ripamonti, prima di raggiungere viale Ortles, riceve un secondo grande innesto fognario, rappresentato dal collettore "Vigentino", che serve anch'esso il centro storico. A valle di questa immissione si trovano le prime derivazioni irrigue di una certa importanza (rogge Inferno, Vettabbietta, Ambrosiana, Alfieri, Bocchetto); successivamente la Vettabbia raggiunge la zona di Nosedo e dà origine ad altre tre rogge (Molina, dell'Accesio e Carpana). Da questo punto la Vettabbia prende il nome di Vettabbia Bassa e riceve l'apporto del collettore di Nosedo, il principale collettore della rete fognaria milanese, che serve tutta la parte centro-orientale della città, e di altri due collettori minori, provenienti dalle vie Ripamonti, San Dionigi e Sant'Arialdo; essa alimenta poi con varie derivazioni un vasto comprensorio agricolo avente una superficie di circa 3.700 ettari e sfocia infine nel Cavo Redefossi a monte della confluenza con il Lambro, prima di Melegnano.

La Roggia Vettabbia è stata oggetto negli anni di specifici studi commissionati dall'Autorità di Bacino del Fiume Po per valutarne la capacità idraulica e gli interventi necessari per la sicurezza idraulica del territorio attraversato.

La portata stimata negli studi dell'AdB Po in corrispondenza dell'attuale attraversamento ferroviario è pari a circa 15.0 m<sup>3</sup>/s per tempi di ritorno di 100 anni e 19.00 m<sup>3</sup>/s per tempi di ritorno di 500 anni.

#### ***Ricadute sul progetto***

La Roggia Vettabbia attraversa la linea ferroviaria in corrispondenza del tratto nel quale preesiste il rilevato idoneo ad accogliere i binari in progetto. Per tale motivo, non è prevista nessuna opera di adeguamento dell'attuale attraversamento ferroviario che in base agli studi dell'Autorità di Bacino risulta idoneo al convogliamento a pelo libero delle portate di progetto senza provocare esondazioni. Tuttavia si evidenzia un franco idraulico non pienamente in linea con le attuali normative di piano e ferroviarie.

### **2.7.2 IL LAMBRO MERIDIONALE (KM. 9+700)**

Originariamente il Lambro Meridionale costituiva semplicemente il ricettore delle portate di piena del Naviglio Grande mediante le paratoie di S. Cristoforo, mentre l'Olon, dopo aver attraversato il tratto cittadino di Milano terminava in Darsena. Successivamente, nel 1926, si è collegato l'Olon al Lambro Meridionale, tramite un canale sotterraneo e un sifone sotto il Naviglio Grande.

Più a valle, a Conca Fallata, il Lambro Meridionale, in passato, attraversava il Naviglio Pavese per mezzo di un ponte (naviglio sopra), e riceveva poco più a valle il Lambretto che a sua volta aveva attraversato il Naviglio Pavese poco più a sud con un sifone.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	146 di 259

Dopo il 1952 il Lambro Meridionale venne deviato nel Lambretto prima dell'attraversamento del Naviglio potenziando la botte a sifone che originariamente serviva solo il Lambretto, e il vecchio ramo che attraversava a nord venne trasformato in uno scaricatore di piena. Infine venne realizzato il Deviatore Olona che si innesta poco prima che il Lambro Meridionale, nel suo nuovo corso, attraversi con il sifone il Naviglio Pavese.

Il Deviatore Olona, che nasce al nodo di Vighignolo (dove poco prima convergono il Ramo Olona e il Ramo Seveso del CSNO), convoglia in parte, oltre alla portata dell'Olona proveniente dalla Presa "Olona 1", anche tutte quelle raccolte dal CSNO provenienti dallo scolmatore del Seveso di Palazzolo, dai Torrenti delle Groane, dallo scolmatore del Lura e dalla Presa "Olona 2". Prima di immettersi nel Lambro Meridionale, il Deviatore Olona riceve anche i contributi dei depuratori di Pero, di Corsico e dalle reti fognarie di Milano.

Il primo tratto del corso d'acqua, all'interno del Comune di Milano e successivamente del Comune di Rozzano, risulta fortemente antropizzato, con numerosi manufatti e scarichi della rete fognaria cittadina. Dopo aver costeggiato i comuni di Pieve Emanuele e Opera, il fiume perde le sue caratteristiche di corso d'acqua antropico e assume caratteristiche prettamente naturali. Il corso d'acqua procede con un andamento meandriforme in direzione NO-SE attraversando aree prettamente ad uso agricolo, fino a giungere nei pressi di Villanterio dove il corso d'acqua curva bruscamente in direzione SO-NE fino alla confluenza in Lambro a S. Angelo Lodigiano. Complessivamente il Lambro Meridionale ha un'estensione di circa 60 km mentre la superficie di bacino sottesa è di circa 185 km<sup>2</sup>.

Il Lambro meridionale è stato oggetto negli anni di specifici studi commissionati dall'Autorità di Bacino del fiume Po per valutarne la capacità idraulica e gli interventi necessari per la sicurezza idraulica del territorio.

La portata stimata negli studi dell'Autorità di Bacino in corrispondenza dell'attuale attraversamento ferroviario risulta pari a 132.5 m<sup>3</sup>/s per tempo di ritorno pari a 100 anni e 142.90 m<sup>3</sup>/s per tempo di ritorno pari a 500 anni.

### ***Ricadute sul progetto***

Allo stato attuale la linea ferroviaria attraversa il Lambro Meridionale con un ponte di luce pari a 30.00 metri. Dagli studi dell'Autorità di Bacino non si evidenziano particolari criticità al regolare deflusso delle acque che avvengono a pelo libero con franchi a norma anche per la portata con tempo di ritorno pari a 500 anni. Nelle planimetrie di esondazione si evidenzia un allargamento per la portata con tempo di ritorno T=500 anni a monte dell'attraversamento per ragioni legate non a rigurgiti del ponte ferroviario ma dall'altezza e, probabile parziale interruzione, dell'argine esistente.

### **2.7.3 CORSI D'ACQUA SECONDARI (CLASSE C).**

In progetto sono stati censiti circa 90 attraversamenti caratterizzati da canali minori di natura irriguo e/o di bonifica. per i quali è risultato in questa fase non possibile delimitarne un bacino idrografico bensì sono stati analizzati considerandone la massima capacità idraulica.

## 2.8 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, PROCEDURE E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Per semplificare l'esposizione e la comprensione dei documenti costituenti il PSC, i lavori che compongono l'opera saranno suddivisi in opere, interventi, attività e lavorazioni, secondo una gerarchia che individuerà via via più in dettaglio i rischi, le procedure e le misure di prevenzione da adottare.

Per la corretta interpretazione dei termini adottati si riporta la descrizione delle precedenti definizioni:

- Intervento: Opera o parte di opera completa in tutte le sue parti (es. Realizzazione parcheggio, etc.);
- Attività: Gruppo omogeneo di lavorazioni che concorrono alla realizzazione di parte di un intervento (es. Realizzazione pavimentazione, etc.);
- Lavorazione: Operazione base che concorre, insieme ad altre lavorazioni, al completamento dell'attività di cui fa parte (es. Posa fondo, Posa rete elettrosaldata, Getto del massetto, etc.).

In tale ambito sono previste le seguenti opere:

### BOE (Bonifica da ordigni esplosivi)

La bonifica degli Ordigni Bellici (BOB, talvolta denominata anche Bonifica degli Ordigni Esplosivi, BOE) consiste nella ricerca, localizzazione e rimozione di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici eventualmente esistenti.

Le BOB si eseguono, esclusivamente a cura di Imprese abilitate, ovunque si presume di realizzare opere civili di tipo permanente che prevedano scavi, nonché nelle aree (come ad es. quelle di cantiere) ove si prevede di compattare il terreno.

L'attività di BOB prevede le seguenti operazioni:

-	Rimozione della vegetazione	
-	Bonifica superficiale	
-	Bonifica profonda	
-	Eventuale scavo per il recupero di ordigni	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ esplosioni
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	148 di 259

- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore
- ◆ presenza esercizio ferroviario

### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Tutte le attività legate alla suddetta fase preliminare dei lavori dovranno essere effettuate nel rispetto delle prescrizioni della direzione competente del Genio Militare e dovranno essere eseguite da Impresa specializzata.
- Al fine di prevenire ogni rischio per gli operatori coinvolti, le attività di bonifica dovranno essere svolte preliminarmente ad ogni altra attività.
- Le aree da bonificare dovranno essere chiaramente delimitate e su di esse dovrà essere impedito il transito e la sosta a persone estranee ai lavori.
- I mezzi d'opera e di trasporto dovranno essere in perfetta efficienza tecnica.
- Si dovrà preventivamente procedere al taglio della vegetazione od alla rimozione di superfetazioni nel caso queste dovessero ostacolare la corretta esecuzione delle attività di bonifica.
- Le perforazioni della bonifica profonda dovranno svilupparsi a partire dal perimetro dell'area interessata, in modo tale da garantire una fascia di sicurezza lungo il perimetro stesso.
- Prima di procedere alle successive fasi di lavorazione sulle aree bonificate, l'Impresa esecutrice dovrà trasmettere una dichiarazione di avvenuta bonifica all'Impresa appaltatrice nella persona del Responsabile di Cantiere e per conoscenza al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.
- La BOB della linea in esercizio, dovrà essere svolta previo accordo con i Dirigenti Movimento e previa indicazione delle soggezioni all'esercizio ferroviario e approfondimento nel PSC di progetto esecutivo e relativo POS.
- La bonifica da ordigni bellici dovrà essere già terminata prima dell'effettuazione di qualsiasi operazione relativa all'installazione dei cantieri.
- Le operazioni di bonifica dovranno essere eseguite da Impresa specializzata che dovrà usufruire di personale dotato di brevetto ai sensi del D.L.320/46.
- Le misure di sicurezza che i lavoratori dell'Impresa esecutrice dovranno adottare saranno contemplate in un apposito Piano Operativo di Sicurezza, che la stessa impresa dovrà sottoporre all'approvazione del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. Le ditte subappaltatrici provvederanno a consegnare il proprio POS al CEL solo dopo che l'Appaltatore ne avrà verificato la validità secondo i contenuti minimi del POS prescritti dal D.Lgs.81/08 – All.15. Tale prescrizione è da ritenersi ovviamente valida anche per tutti i successivi interventi.
- Prima di procedere alle successive fasi di lavorazione sulle aree bonificate, l'Impresa esecutrice dovrà trasmettere una dichiarazione di avvenuta bonifica all'Impresa appaltatrice nella persona del Responsabile di Cantiere e per conoscenza al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.
- I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello Stato e dei regolamenti militari vigenti, e di quanto prescritto dal presente documento.
- Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine e sarà effettuato da operai qualificati sotto il controllo di un

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	149 di 259

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.
- Il terreno da esplorare dovrà essere convenientemente frazionata in modo da avere la massima garanzia di completezza dell'esplorazione.
- La ricerca in profondità dovrà essere eseguita in stretto accordo alle modalità prescritte dall'Amministrazione Militare ed in ogni caso potrà avere inizio soltanto dopo che le masse ferrose localizzate con le precedenti fasi siano state rimosse.
- Tutte le masse ferrose localizzate dovranno essere riportate su una planimetria indicando le coordinate planimetriche e la profondità rispetto al piano di campagna; tale planimetria sarà utilizzata per la successiva fase di recupero.
- Le masse ferrose localizzate nel corso dell'esplorazione dovranno altresì essere identificate in sito mediante idonee ed evidenti segnalazioni.
- Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose individuate con le fasi di ricerca superficiale dovranno essere effettuati esclusivamente a mano con precauzione ed attrezzature adeguate alla particolarità ed ai rischi della operazione.
- Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose profonde potranno essere effettuati con mezzi meccanici con azionamento oleodinamico fino ad una quota un metro più elevata di quella della massa ferrosa da rimuovere (e comunque per strati non superiori a 70/80 cm per volta), la restante parte dello scavo dovrà essere eseguita a mano. Gli scavi di sbancamento di strati già bonificati, per effettuazione di ricerche a strati successivi, previa approvazione dell'Amministrazione Militare, potranno essere eseguiti con mezzi meccanici.
- Tutti gli scavi dovranno essere effettuati sotto la sorveglianza di un assistente tecnico o di un rastrellatore
- Ove necessario l'Appaltatore dovrà provvedere a sbadacchiare o ad armare le pareti degli scavi e dovrà altresì provvedere all'aggottamento e/o regolamentazione delle acque meteoriche o di falda.
- Tutte le masse ferrose e gli ordigni bellici localizzati, dovranno essere messi a nudo con le opportune cautele e, se perfettamente noti e certamente non pericolosi, dovranno essere rimossi ed accantonati in area sicura e presidiata.
- Gli ordigni bellici non noti o non riconosciuti con assoluta certezza dovranno essere lasciati in sito, provvedendo ad apposita segnaletica e protezione fino all'intervento dell'Amministrazione Militare.
- Gli ordigni bellici rimossi ed accantonati, a meno di diversa disposizione dell'Amministrazione Militare, dovranno essere giornalmente trasportati e consegnati nelle aree indicate dalla stessa Amministrazione Militare.
- Prima di dare corso alle attività di cantiere, l'Appaltatore dovrà richiedere, alla Direzione Genio Militare territorialmente competente, un parere sull'opportunità (necessità) di eseguire lavori di bonifica; tale richiesta dovrà essere corredata dalla documentazione atta ad individuare le aree interessate ed a definire la tipologia delle opere da realizzare su ciascuna area. Prima dell'inizio dei lavori di bonifica,

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	150 di 259

l'Appaltatore dovrà richiedere ed ottenere le necessarie autorizzazioni e prescrizioni da parte della Direzione Generale Militare competente.

- All'atto della richiesta di autorizzazione, l'Appaltatore dovrà segnalare/fornire all'Amministrazione Militare competente:
  - la data di inizio lavori prevista;
  - la planimetria delle zone da bonificare;
  - l'elenco del personale tecnico specializzato (dirigenti tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori, operai qualificati);
  - una copia dei brevetti, non scaduti, rilasciati dall'Amministrazione Militare, attestanti l'idoneità di tutto il personale specializzato in riferimento alla qualifica per la quale dovrà essere impiegato;
  - l'elenco del personale ausiliario.
- Due giorni lavorativi prima dell'inizio delle attività, l'Appaltatore dovrà comunicare all'Amministrazione Militare:
  - la data di inizio e la data di fine lavori prevista;
  - l'elenco nominativo del personale che sarà effettivamente impiegato; tale elenco dovrà fare riferimento al documento di qualifica (brevetti) di cui al precedente punto c.4;
  - l'elenco del materiale e delle attrezzature di cui è previsto l'utilizzo.
- Durante il corso dei lavori, ed alla fine degli stessi, l'Appaltatore dovrà comunicare/consegnare all'Amministrazione Militare:
  - l'elenco dell'eventuale nuovo personale da utilizzare sui lavori (nel rispetto delle disposizioni di cui ai punti precedenti);
  - l'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;
  - la planimetria indicante le zone bonificate;
  - la data di fine lavori;
  - la "Dichiarazione a Garanzia" di avvenuta bonifica.
- Per una certa e completa identificazione degli operai che saranno impiegati nei lavori, il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione dei lavori potrà richiedere il certificato penale e quello di buona condotta e l'esibizione della carta di identità personale degli addetti ai lavori.
- Il dirigente tecnico designato dall'impresa esecutrice, dovrà presenziare alla consegna dei lavori ed al rilascio delle prescrizioni da parte dell'Amministrazione Militare e dovrà controllare la regolarità dell'esecuzione.
- Il coordinamento continuativo delle attività dovrà essere affidato ad un assistente tecnico che dovrà essere presente nell'area di lavoro durante l'intero orario lavorativo di ciascuna giornata e che avrà la responsabilità della custodia e della regolare compilazione dei documenti di cantiere.
- I lavori dovranno essere eseguiti con tutte le prescrizioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando, a tale scopo, le particolari norme tecniche specificate dall'Amministrazione Militare competente, nonché le vigenti prescrizioni di Pubblica Sicurezza per il maneggio, l'uso, il trasporto e la conservazione degli esplosivi, ed in particolare gli articoli 46 e 52 del Testo Unico delle leggi di Pubblica Sicurezza ed il relativo regolamento esecutivo del 18 Giugno 1931, n. 773 e leggi successive.
- L'Appaltatore assumerà ogni e qualsiasi responsabilità, sia civile che penale, tanto nei riguardi del

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	151 di 259

proprio personale quanto verso terzi, per danni di qualsiasi natura, comunque e dovunque derivanti dai lavori di bonifica oggetto della convenzione e solleverà perciò le Ferrovie, la Committente e gli organismi per conto di questa operanti, nella maniera più completa, dalle suddette responsabilità, anche nel caso in cui detti danni si fossero manifestati agendo nel completo rispetto della buona regola dell'arte e delle prescrizioni antinfortunistiche vigenti nonché di ogni altra disposizione particolare o generale prevista nel prescritto atto.

- L'Appaltatore, alla fine dei lavori dovrà rilasciare esplicita dichiarazione in bollo, su modulo fornito dalla Amministrazione Militare, per garantire la completa bonifica da mine e da altri ordigni esplosivi residuati bellici di qualunque genere, della intera zona assegnata.
- La dichiarazione in argomento dovrà essere firmata dal Dirigente Tecnico che ha diretto i lavori e dal legale rappresentante dell'impresa esecutrice.
- Tutte le disposizioni che venissero impartite direttamente dal personale dell'Amministrazione Militare dovranno essere portate a conoscenza della DL del Committente per eventuali commenti o benestare.

### **Norme relative al personale ed all'organizzazione di cantiere**

- Nel servizio di bonifica il personale della ditta impegnata (dirigente tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori e operai qualificati) dovrà essere in possesso dei prescritti documenti di specializzazione, rilasciati dalle competenti autorità militari.
- La direzione tecnica ed organizzativa del servizio di bonifica compete al dirigente tecnico BCM, il quale dovrà presenziare alla consegna degli stessi e successivamente controllarne la esecuzione.
- Il coordinamento esecutivo pratico dell'attività di bonifica, la sorveglianza delle sue varie fasi e la tenuta dei relativi documenti di cantiere (diario di lavoro, planimetria, disegni, ecc.) dovranno essere affidati ad un assistente tecnico B.C.L, il quale dovrà essere presente sul cantiere per tutto l'intero orario di ogni giornata lavorativa.
- L'esecuzione pratica del servizio di bonifica viene effettuata dal rastrellatore B.C.M.
- In ogni cantiere deve essere operante per l'intero orario lavorativo giornaliero, secondo le norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del posto di lavoro, un posto di pronto soccorso attrezzato con cassetta di medicazione, persona pratica di servizi di infermeria, barella porta feriti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato barellato al più vicino ospedale.

### **INSTALLAZIONE CANTIERE**

L'intervento prevede il confinamento e l'allestimento di aree destinate alla esecuzione dei lavori ed al supporto logistico degli stessi. L'organizzazione interna di dette aree comporta la predisposizione di spazi logistici ed operativi, distinti questi ultimi fra quelli per svolgere attività in opera e fuori opera.

Nelle aree logistiche saranno collocati i baraccamenti necessari alla direzione dei cantieri, al ricovero delle maestranze e all'allestimento dei servizi igienici.

Nelle aree operative saranno posizionati i magazzini per il deposito di attrezzi e dei materiali, le aree per il ricovero degli automezzi e delle attrezzature, gli spazi per lo stoccaggio dei materiali e le aree di lavoro a pie' d'opera.

La predisposizione dei cantieri avverrà attraverso le fasi operative descritte nel seguito:

Preparazione delle aree:	
- rimozione di eventuali materiali di risulta presenti	
- trasporto a discarica dei materiali di risulta	
- scavo di scotico	
- trasporto a discarica dei materiali di risulta	
Confinamento area di cantiere:	
- scavi di fondazione basamenti	
- trasporto a discarica dei materiali di risulta	
- getto cls	
- installazione delle recinzioni	
- posa paletti in acciaio ed esecuzione getto d'inghisaggio	
- posa rete elettrosaldata e rivestimenti con teli plastificati	
- installazione degli accessi carrabili e pedonali	
- posa delle barriere New Jersey	
- posa delimitazione lungo aree ferroviarie	
- posa segnaletica di cantiere	
- allestimento segnaletica orizzontale e verticale lungo la viabilità di accesso	
Realizzazione basamenti per prefabbricati:	
- eventuale scavo di sbancamento	
- trasporto a discarica dei materiali di risulta	
- getto cls	
Allestimento area logistica:	
- preparazione dell'area	
- pavimentazione area	
- trasporto e posa in opera box prefabbricati	
- posa in opera barriere di tipo new-jersey di separazione	
Formazione dei piazzali da adibire a parcheggi e delle piste di cantiere:	
- predisposizione della viabilità interna	
- predisposizione della viabilità esterna	
- esecuzione sottofondo	
- costruzione manto stradale	
- applicazione manto bituminoso	
Pavimentazione aree di lavoro del cantiere operativo e presso i depositi di materiale all'aperto:	
- esecuzione sottofondo con materiale di riporto compattato (spessore 40 cm in sostituzione del terreno vegetale)	
- posa materiale di riporto compattato (spessore 10 cm)	
- posa misto stabilizzato (spessore 10cm)	

Costruzione di vasca per il lavaggio mezzi di cantiere prima della loro uscita sulla viabilità comunale:	
- posa casseri	
- posa armatura	
- getto cls	
Predisposizione e montaggio impianti di cantiere:	
- impianto di ventilazione	
- gruppo elettrogeno di emergenza	
- scavi in trincea	
- esecuzione scavi a sezione obbligata	
- posizionamento cavi e linee di alimentazione	
- impianti alimentazione e distribuzione elettrica	
- allacciamento quadri elettrici di distribuzione	
- esecuzione impianto di terra	
- esecuzione impianto contro le scariche atmosferiche	
- esecuzione rinterri	
Allestimento aree di stoccaggio materiali:	
- delimitazione aree	
Approvvigionamento materiali:	
- trasporto su gomma	
- scarico mediante braccio meccanico	
Delimitazione aree di lavorazione:	
- posa tondini di sostegno	
- posa recinzione in plastica	

Al termine dei lavori, per quanto riguarda lo smobilizzo dei cantieri ed il ripristino delle aree interessate, saranno eseguite le seguenti attività:

Smobilizzo delle aree di cantiere:	
- rimozione baraccamenti	
- rimozione impianti	
- rimozione attrezzature di cantiere	
- smontaggio macchine	
- rimozione della recinzione	
- allontanamento dei materiali	
Ripristino morfologico, idraulico e vegetazionale di tutte le aree di cantiere:	
- sistemazione del terreno	
- modellamento del terreno	
- rimozione recinzione	
- carico materiale/attrezzature su camion	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	154 di 259

- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ caduta di materiale dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore
- ◆ presenza esercizio ferroviario

#### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Vigilare costantemente l'accesso al cantiere impedendo l'entrata di persone non addette ai lavori.
- Coordinare gli interventi degli addetti alle diverse lavorazioni assicurando spazi e viabilità sufficienti a consentire le manovre e i comandi necessari.
- Durante le attività di realizzazione delle gallerie, strettamente adiacenti alle aree tecniche installate a loro supporto, dovranno essere effettuati monitoraggi per la verifica di eventuali movimenti (scivolamenti) dei versanti al fine di preservare le aree stesse sottostanti.
- Le aree di cantiere dovranno essere preventivamente picchettate e delimitate e, successivamente, segregate con le recinzioni prescritte per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori.
- L'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni possibili, nella scelta del tipo di impianto di betonaggio, e nelle modalità di installazione, per prevenire il fenomeno di diffusione delle polveri
- L'area della centrale di betonaggio dovrà comunque essere delimitata con teli antipolvere per limitarne la diffusione nell'intorno del cantiere
- All'esterno del cantiere dovrà essere disposta segnaletica conforme a quanto prevede il Codice della Strada ed indicante la presenza del cantiere, il transito dei mezzi di lavoro ed il divieto di accesso ai non addetti.
- All'esterno dei cantieri su viabilità pubblica, la segnaletica di cui sopra dovrà inoltre essere conforme a quanto prevede il Codice della Strada
- Per raggiungere le aree di lavoro in alcuni casi sarà necessario realizzare Piste di cantiere; queste piste dovranno avere pendenze non superiori al 15% e ove possibile (laddove siano previsti maggiori flussi di mezzi o maggiore durata dei lavori) dovranno essere pavimentate con manto stradale. In alternativa

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	155 di 259

dovrà essere realizzata con stabilizzato di cava e si dovrà procedere alla periodica bagnatura per evitare lo spargimento di polveri.

- Le piste di cantiere ubicate a mezza costa dovranno essere protette sul lato a valle con posa di guard-rail per evitare lo svio di mezzi d'opera.
- Le aree di lavoro in prossimità di corsi d'acqua, dovranno essere precedute dalla posa di delimitazioni di sicurezza delle tipologie prescritte, al fine di prevenire la caduta negli stessi
- Eventuali aree di lavorazione poste lungo i binario in esercizio (<140Km/h) verranno delimitate con rete plastica stampata sostenuta da ferri tondi infissi nel terreno, ed irrigidita mediante due tavole in legno fermate alla sommità e al piede dei ferri stessi al fine di aumentarne la resistenza. Tale delimitazione dovrà essere posta a non meno di 1.50m dal filo esterno della rotaia più vicina, in funzione della velocità dei treni in transito, e vi dovranno essere apposti, al massimo ogni 20m, cartelli monitori recanti la scritta: "ATTENZIONE TRENI IN TRANSITO – DIVIETO ASSOLUTO DI ATTRAVERSARE I BINARI"
- Le aree di lavoro limitrofe alla viabilità esistente, dovranno essere preventivamente protette mediante posa di new jersey di tipo stradale, e la presenza del cantiere dovrà essere segnalata come da nuovo codice della strada.
- Eventuali attraversamenti di mezzi e uomini della viabilità per raggiungere le aree di lavoro, o le aree tecniche, dovrà avvenire in appositi attraversamenti segnalati con cartellonistica e segnaletica orizzontale, nonché eventuale presenza di addetti muniti di indumenti ad alta visibilità per segnalare le operazioni di attraversamento agli automobilisti.
- L'appaltatore in fase di progettazione esecutiva dovrà elaborare progetto di dettaglio della cantierizzazione, collegato all'evoluzione delle fasi operative, con particolare attenzione alla organizzazione della viabilità di accesso ai campi base e le aree tecniche, relativamente allo scavalco della linea ferroviaria in esercizio, della trincea e delle rampe di collegamento.
- Durante la delimitazione preventiva e lo smobilizzo dei cantieri e delle aree di lavorazione lungo linea, limitatamente all'estesa prospiciente binari in esercizio, si dovrà operare in regime di liberazione del binario su avvistamento, con modalità di intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Tutte le attività di movimentazione per l'esecuzione delle quali si debba raggiungere l'area di lavoro attraversando i binari, dovranno avvenire in regime di Interruzione della circolazione, con modalità preventivamente concordate con la Direzione Lavori e con D.C.I. di RFI e tali da garantire il rispetto delle IPC
- Le squadre che opereranno lungo linea dovranno indossare giubbetti ad alta visibilità, atti a diversificare il personale addetto alle lavorazioni dal personale addetto alla protezione cantiere. In particolare si adotterà il colore giallo per il personale di scorta ed il colore arancione per le maestranze. Tale misura consentirà agli operatori di individuare con chiarezza e con maggiore immediatezza le indicazioni impartite dal personale di scorta. La distinzione dei colori, così come prescritta, segue un criterio non formalizzato, ma usualmente applicato nell'ambito dei lavori ferroviari. Le calzature dovranno essere del tipo a slacciamento rapido e il casco di protezione dovrà essere indossato sempre e comunque anche se apparentemente non risulti presente il rischio di caduta oggetti dall'alto.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	156 di 259

- Tutti i sottoservizi interferenti con le attività dei cantieri saranno risolti a cura e spese dell'Appaltatore previo accordo con gli Enti Terzi interessati.
- Prima dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà accertarsi preventivamente dell'esistenza di eventuali interferenze con sottoservizi non censiti dal progetto e, nel caso di nuovi rilevamenti, dovrà tempestivamente avvisare la DIREZIONE LAVORI
- Verranno quindi concordate le metodologie di risoluzione con la DIREZIONE LAVORI e gli Enti Terzi interessati
- L'Appaltatore dovrà proteggere, mediante opportuni interventi, i sottoservizi presenti nelle aree di cantiere, secondo le indicazioni di progetto e le disposizioni della DIREZIONE LAVORI; eventuali danni e/o interruzioni dell'esercizio sono da addebitarsi all'Appaltatore e, ove prevedibile, debbono essere comunicate tempestivamente alla DIREZIONE LAVORI.
- L'allacciamento degli impianti di cantiere alle reti pubbliche, dovrà essere eseguito previa autorizzazione degli enti competenti. L'Appaltatore dovrà accordarsi con gli Enti Gestori per l'esecuzione degli interventi di loro competenza
- Le manovre dei mezzi di cantiere in ingresso/uscita sulla viabilità pubblica dovranno essere coordinate da un preposto.
- Gli eventuali lavori di movimentazione di terre, necessari per la sistemazione di aree di cantiere, andranno preceduti dalla bagnatura delle superfici, per limitare il sollevamento di polveri
- Eventuali aree di stoccaggio destinate all'accumulo di materiali potenzialmente inquinanti, provenienti dagli impianti esistenti smantellati, dovranno essere opportunamente impermeabilizzate onde evitare percolazioni nel suolo.
- Sarà cura dell'Appaltatore predisporre, nelle aree di cantiere, personale, mezzi e segnaletica per la gestione delle situazioni di emergenza.
- Le operazioni di movimentazione dei materiali con apparecchi di sollevamento in prossimità della linea di contatto, dovranno avvenire in regime di toltà tensione e di interruzione della circolazione, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC (ml 1,00 per linee elettriche fino a 25 KV e ml 3,00 per linee elettriche fino a 220KV, laddove sia applicabile la L. 26/4/74, n. 191, mentre all'esterno delle aree ferroviarie si applica il D.Lgs. 81/08 con le seguenti distanze minime: 3 m per linee elettriche sino a 1 KV, 3,5 m. sino a 15 KV, 5 m. sino a 132 KV e 7 m per tensioni sino a 380 KV).
- In base all'art.117 del D.Lgs. 81/08, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
  - a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
  - b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
  - c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	157 di 259

- La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti.
- Ove sia applicabile la L. 26/4/74, n.191, tutte le lavorazioni da svolgere a meno di 1.00 m da conduttori in tensione dovranno avvenire in regime di toltensione.
- Durante la movimentazione dei materiali, nessun operatore dovrà sostare al di sotto dei carichi sospesi.
- Sono da evitare lunghi periodi di esposizione ai rumori predisponendo un programma di turnazioni degli addetti nelle fasi di lavoro. In ogni caso gli addetti dovranno sempre utilizzare i DPI appropriati al tipo di lavorazione (otoprotettori).
- La movimentazione dei materiali destinati o provenienti dal cantiere dovrà avvenire utilizzando i percorsi riportati negli elaborati di progetto della cantierizzazione; eventuali variazioni di percorso e/o numero di transiti dovranno essere concordati con la Direzione Lavori e con gli enti competenti.
- Qualora nel trasporto dei materiali dai luoghi di produzione e/o stoccaggio alle sedi delle lavorazioni si provochino depositi o imbrattamento dei percorsi viari, questi andranno rimossi tempestivamente a cura dell'Appaltatore
- L'Appaltatore dovrà utilizzare macchine ed attrezzature necessarie alla costruzione rispondenti alle seguenti Direttive: D.Lgs 81/2008, D.Lgs n.17 del 27 Gennaio 2010 (Direttiva macchine 2006/42/CE), Norme CEI;
- L'Appaltatore dovrà dotare le aree di stoccaggio dei materiali e la viabilità interna al cantiere di impianti di innaffiamento per abbattere le polveri originate dalla movimentazione dei materiali e dal traffico dei mezzi operativi. Le piste di servizio dovranno inoltre essere mantenute costantemente in buono stato per abbattere le polveri dovute al traffico dei mezzi di cantiere. I mezzi di trasporto adibiti alle movimentazioni di terre, materiali ed attrezzature, in cantiere, dovranno essere idonei e, di volta in volta coperti da un telone steso sul carico, per impedire il sollevamento e la successiva dispersione delle polveri;
- Nei cantieri ove previsto l'Appaltatore dovrà inoltre predisporre aree di accumulo temporaneo delle terre provenienti dagli scavi non riutilizzabili e dai materiali di risulta da avviare a discarica delle terre.
- Sulla viabilità pubblica dovrà essere apposta idonea segnaletica che indichi la presenza del cantiere ed il transito dei mezzi, la chiusura al traffico della viabilità carrabile e pedonale e le indicazioni sulla viabilità alternativa.
- Alla fine di ogni turno di lavoro si dovrà verificare la rimozione di tutte le attrezzature ed i materiali che ingombrino la sagoma viaria, e che possano costituire intralcio e pericolo alla circolazione stradale.
- Sarà cura dell'Appaltatore nominare un preposto che coordini i transiti in ingresso ed uscita dalle aree di cantiere dei mezzi d'opera utilizzati per il trasporto a discarica dei materiali di risulta, che si immettono nella pubblica viabilità, al fine di non creare situazioni di pericolo con la viabilità pubblica carrabile e pedonale.
- Prima di procedere al posizionamento dei macchinari l'Appaltatore dovrà verificare mediante sopralluoghi e, dove necessario, mediante prove di carico, l'effettiva portanza e compattezza del terreno. In ogni caso si dovranno prevedere degli stabilizzatori degli automezzi e, dove fosse necessario, delle piastre metalliche per ripartire il carico e le sollecitazioni su una superficie più ampia.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	158 di 259

- In tutte le posizioni sopraelevate (> 2.00 metri) non protette, i lavoratori dovranno indossare imbracatura e cintura di sicurezza assicurata ad un punto fisso
- Attività particolarmente polverose dovranno essere svolte mediante l'utilizzo di teli antipolvere; inoltre si dovrà prevedere la bagnatura dei detriti in modo che non si abbia formazione di polveri.

### **SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI INTERFERENTI**

L'intervento in questione è relativo alla risoluzione dei sottoservizi interferenti per tutte le opere interessate dall'Appalto: si prevedono scavi, distacchi delle reti attive, posa in opera di nuove tubazioni, allacciamenti e riattivazione della rete interessata dall'intervento. In ogni caso, preventivamente allo spostamento dei sottoservizi, sarà necessario verificare l'effettiva quota delle condotte esistenti.

Si precisa che l'individuazione di tali reti dovrà essere effettuata in presenza di personale dell'Ente che gestisce detti impianti, con il quale dovranno essere concordate le modalità operative. Saranno a carico dell'Appaltatore le opere di spostamento, previo sezionamento delle reti effettuato invece dall'Ente fornitore.

Tali aspetti dovranno essere oggetto di riunioni di coordinamento indette dal CEL, nelle quali saranno verbalizzate le misure di sicurezza da attuare.

Eseguite le opere civili di competenza dell'Appaltatore, l'interruzione dell'erogazione, l'allacciamento e la ripresa della fornitura sarà a cura degli Enti gestori.

I principali rischi connessi con queste lavorazioni sono quelli di elettrocuzione e folgorazione per contatto con elementi in tensione, di investimento da parte dei macchinari utilizzati e, limitatamente alle aree di lavorazione limitrofe a linee in esercizio, di investimento da treni in transito.

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

-	scavo a sezione obbligata per alloggiamento tubi e pozzetti	
-	rimozione dei rami sostituiti	
-	posa di tubazioni, pozzetti e canalette	
-	stoccaggio del materiale di scavo	
-	allontanamento dei volumi di scavo eccedenti i rinterrati	
-	riempimento con materiale proveniente dagli scavi	
-	opere di allacciamento alla rete fognaria e idrica	
-	sigillatura giunti	
-	allacciamento ad impianti esistenti	
-	prove di tenuta idraulica	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	159 di 259

- ◆ elettrocuzione
- ◆ esplosione
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore
- ◆ presenza esercizio ferroviario

### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Tutti i sottoservizi dovranno essere segnalati prima dell'avvio delle attività lavorative
- l'effettiva ubicazione dei sottoservizi dovrà avvenire su indicazione degli Enti gestori
- per le reti impiantistiche interferenti, l'Appaltatore, preventivamente alla realizzazione delle lavorazioni di risoluzione, dovrà accordarsi con gli Enti Gestori per l'esecuzione degli interventi di loro competenza, finalizzati alla deviazione temporanea dei sottoservizi ed al mantenimento del servizio; tutte le lavorazioni di spostamento, adeguamento e/o protezione dei sottoservizi interferenti dovranno avvenire in accordo con gli Enti gestori dei sottoservizi stessi
- l'Appaltatore realizzerà le opere di spostamento di propria competenza e rimuoverà i manufatti dei rami da dismettere previo il sezionamento delle reti effettuato dall'Ente gestore
- eseguite le opere civili di competenza dell'Appaltatore, l'interruzione dell'erogazione, l'allacciamento e la ripresa della fornitura sarà a cura degli Enti gestori
- la bonifica dei siti eventualmente interessati da presenza di fibre di amianto o ceramiche, di lane di vetro o di roccia nocive, dovrà essere effettuata, nel rispetto della normativa vigente, da operatori qualificati e dovrà avvenire preventivamente all'inizio delle demolizioni
- la concentrazione nell'aria dei luoghi di lavoro di polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato nell'art.254 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.
- il numero dei lavoratori esposti, o potenzialmente esposti, alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto deve essere limitato al minimo possibile.
- i lavoratori esposti devono sempre utilizzare dispositivi di protezione individuale (DPI) delle vie respiratorie, con fattore di protezione operativo adeguato alla concentrazione di amianto nell'aria; la protezione deve essere in ogni caso tale da garantire all'utilizzatore che la stima della concentrazione di amianto nell'aria filtrata, ottenuta dividendo la concentrazione misurata nell'aria ambiente per il fattore di protezione operativo, sia non superiore ad un decimo del valore limite indicato all'art. 254 del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	160 di 259

- l'utilizzo dei DPI deve essere intervallato da periodi di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro, l'accesso alle aree di riposo deve essere preceduto da idonea decontaminazione
- i processi lavorativi devono essere concepiti in modo tale da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da limitarne al massimo l'emissione in aria
- tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione
- l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi
- i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto; detti rifiuti devono essere successivamente trattati in conformità alla vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi
- tutto il materiale di risulta delle demolizioni deve essere prontamente allontanato, tenendo presente che anche durante le operazioni di carico dei materiali da portare a discarica è assolutamente da evitare la formazione di polveri; i materiali raccolti a terra saranno frantumati nelle fasi di interruzione delle attività dell'escavatore, raccolti e, se non riutilizzati, caricati su autocarri e portati a discarica, selezionando di volta in volta i rifiuti speciali dai restanti materiali
- in base all'art. 117 del D. Lgs. 81/08 e s. m. i., quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
  - mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori
  - posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive
  - tenere in permanenza persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza
  - la distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti, o scariche pericolose per le persone, tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti
- l'esecuzione di lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi in aree limitrofe a zone residenziali saranno svolti, di norma, dalle ore 8:00 alle ore 13:00 e dalle ore 15:00 alle ore 19:00.

## DEMOLIZIONI

L'intervento in questione è relativo alla demolizione di alcuni fabbricati interferenti con l'opera.

I principali rischi connessi con queste lavorazioni sono l'esposizione a polveri e fibre, caduta di materiale dall'alto, la movimentazione del materiale di risulta.

Relativamente alla demolizione, l'Appaltatore è tenuto a redigere il "Piano di Demolizione" ai sensi del D.L. 81/08, che dovrà essere trasmesso per conoscenza anche al coordinatore per l'esecuzione. Tale "Piano di demolizione" dovrà indicare la tecnologia, le attrezzature e le modalità esecutive necessarie alla demolizione in sicurezza dei manufatti, le modalità di smaltimento dei materiali di risulta e le misure di sicurezza da adottare durante le lavorazioni.

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

Attività propedeutiche alle demolizioni:	
- delimitazione area di demolizione	
- montaggio ponteggi	
- montaggio tavolati di protezione	
Esecuzione demolizioni:	
- demolizione fabbricato	
- demolizione marciapiedi	
- demolizione muretti	
- rimozione recinzione	
- rimozione manto stradale	
- rimozione piattaforma ferroviaria	
- rimozione e trasporto a discarica materiale di risulta	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ caduta di materiale dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ lavorazioni in presenza di acqua
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore
- ◆ presenza esercizio ferroviario

#### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Relativamente alla demolizione, l'Appaltatore è tenuto a redigere il "Piano di Demolizione" ai sensi del D.L. 81/08, che dovrà essere trasmesso per conoscenza anche al coordinatore per l'esecuzione. Tale

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	162 di 259

“Piano di demolizione” dovrà indicare la tecnologia, le attrezzature e le modalità esecutive necessarie alla demolizione in sicurezza dei manufatti, le modalità di smaltimento dei materiali di risulta e le misure di sicurezza da adottare durante le lavorazioni..

- In ogni fase dei lavori di demolizione, che dovranno essere svolti per fasi successive, si dovrà procedere in maniera coordinata (sotto la direzione di un caposquadra), in modo da impedire il crollo intempestivo di parti della struttura.
- Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere allestite apposite protezioni (ponteggi e tavolati continui), sui lati prospicienti le aree aperte al pubblico, la strada e la linea ferroviaria, atte a prevenire proiezioni di materiali e la diffusione di polveri.
- Alla rimozione delle protezioni (ponteggi e tavolati), si provvederà solo dopo aver rimosso tutte le condizioni di potenziale pericolo ed aver ripristinato il piano di campagna.
- Per ogni manufatto da demolire l'Appaltatore, in sede di progettazione esecutiva dovrà accertare l'eventuale presenza di fibre di amianto e/o fibre ceramiche, di lane di vetro e lane di roccia nocive o di vani, serbatoi e vasche dove siano accumulati gas, liquami o materiali pericolosi. La eventuale bonifica dei siti dovrà essere effettuata nel rispetto della normativa vigente da operatori qualificati e dovrà avvenire preventivamente all'inizio delle demolizioni stesse.
- Nel caso di vicinanza delle zone di intervento all'alveo di torrenti si dovranno dotare le aree di lavoro di pompe di aggettamento in modo da evacuare eventuali venute d'acqua nelle aree stesse.
- La dismissione dell'armamento esistente e della TE, potrebbe interferire con altre lavorazioni e/o con l'esercizio ferroviario; l'esistenza di potenziali interferenze dovrà essere evidenziata mediante l'analisi del programma lavori di progettazione esecutiva, in cui il livello di dettaglio sarà ovviamente maggiore rispetto a quello previsto per la fase di progetto definitivo. Si rimanda dunque al PSC di progettazione esecutiva l'individuazione di tali interferenze, laddove esistenti, e l'adozione delle idonee misure di sicurezza tese alla relativa eliminazione.
- La demolizione dei manufatti esistenti dovrà essere preceduta dalla bagnatura degli stessi onde limitare la diffusione di polveri durante le operazioni di demolizione.
- La bagnatura dovrà essere effettuata anche in occasione di successive movimentazioni del materiale di risulta.
- Le demolizioni dovranno sempre avvenire dall'alto verso il basso
- Per tutti i manufatti interessati dalle demolizioni ed ubicati in adiacenza alla viabilità pubblica si dovranno predisporre dei tavolati continui tali da evitare l'eventuale caduta di materiale su aree pubbliche.
- Inoltre prima di procedere alle demolizioni, dovrà segregare completamente tutto il perimetro interessato in modo da evitare l'intrusione degli estranei ai lavori. L'Appaltatore dovrà concordare, i percorsi, la segnaletica e la cartellonistica di sicurezza da approntare nelle aree di interesse.
- Dovrà essere verificata prima dell'inizio delle demolizioni, l'eventuale presenza di fibre di amianto e/o fibre ceramiche, di lane di vetro e lane di roccia nocive o di vani, serbatoi e vasche dove siano accumulati gas, liquami o materiali pericolosi. La eventuale bonifica dei siti dovrà essere effettuata nel rispetto della normativa vigente da operatori qualificati e dovrà avvenire preventivamente all'inizio delle demolizioni stesse.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	163 di 259

- Inoltre l'Appaltatore, prima di iniziare le demolizioni dovrà effettuare una ricognizione dei sottoservizi esistenti, di quelli già dimessi e di eventuali sottoservizi presenti e non censiti. Inoltre dovrà essere prevista la procedura di bonifica degli impianti presenti nell'edificio da demolire; tale bonifica consisterà nel sezionamento dell'impianto elettrico e dell'impianto idrico.
- I lavori di demolizione dovranno essere coordinati da un preposto ed eseguiti solo da personale specializzato, formato ed informato circa i rischi delle lavorazioni.
- Prima di procedere alle operazioni di demolizione dei manufatti, l'Appaltatore dovrà effettuare un sopralluogo in presenza del CEL, al fine di accertare e segnalare la presenza di impianti dismessi da demolire, materiali o attrezzature contenenti sostanze tossico/nocivi o pericolose (es. materiali contenenti amianto) da smaltire, elementi o situazioni particolari, utili al suddetto CPP di progettazione esecutiva nella redazione del relativo PSC.
- L'operazione di demolizione con pinza o martello idraulico rappresenta rischi elevati, per questo l'Appaltatore dovrà verificare che sia svolta sotto il controllo diretto del responsabile di cantiere.
- Il manovratore del mezzo utilizzato, potrà iniziare le manovre di demolizione solo se ha la perfetta visibilità della zona dove effettuare le operazioni e solo dopo il segnale del responsabile di cantiere che coadiuverà e coordinerà tutta l'operazione.
- L'intervento di demolizione presenta rischi dovuti alla ristrettezza degli spazi a disposizione per i mezzi d'opera. pertanto l'appaltatore dovrà dettagliare le modalità organizzative per consentire una razionale successione delle operazioni. Si dovrà indicare la tecnologia, le attrezzature e le modalità esecutive previste per la demolizione e le opere di protezione contro la caduta di materiali sulla sede stradale, le modalità di smaltimento dei materiali di risulta e le misure di sicurezza da adottare durante le lavorazioni.
- Il posizionamento e il movimento dei mezzi adibiti alla demolizione sarà determinato in modo da assicurare la massima stabilità; la distanza deve essere tale da evitare invasioni o sconfinamenti anche a seguito di instabilità e ribaltamento delle macchine stesse; inoltre i bracci meccanici saranno dotati di dispositivi di blocco del brandeggio.
- Tutti i lavori di demolizione devono procedere con cautela, prima di iniziare le operazioni l'Appaltatore dovrà verificare le condizioni di stabilità delle strutture da demolire. Inoltre la demolizione dovrà essere condotta in maniera da non pregiudicare la staticità delle strutture vicine. In caso di necessità si dovrà provvedere alle opere di consolidamento e puntellamento di quelle parti che risultino pericolanti e pericolose per l'incolumità di persone e di impianti.  
Inoltre tutto il materiale di risulta delle demolizioni deve essere prontamente allontanato, tenendo presente che anche nelle operazioni di carico dei materiali da portare a discarica è assolutamente da evitare la formazione di polveri. Nessun tipo di materiale o attrezzo dovrà essere abbandonato in prossimità della sede stradale
- In fase di progettazione esecutiva l'Appaltatore dovrà rilevare nel dettaglio tutti gli edifici e manufatti da demolire, analizzando le specifiche problematiche di sicurezza connesse con ogni singolo manufatto al fine di individuare tutti i possibili rischi connessi alle modalità operative che dovrà anche definire nel Piano di Demolizione.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	164 di 259

- In ogni fase dei lavori di demolizione, che dovranno essere svolti per fasi successive, si dovrà procedere in maniera coordinata (sotto la direzione di un caposquadra), in modo da impedire il crollo intempestivo di parti della struttura.
- Alla rimozione delle protezioni (ponteggi e tavolati), si provvederà solo dopo aver rimosso tutte le condizioni di potenziale pericolo ed aver ripristinato il piano di campagna.
- L'esistenza della TE, potrebbe interferire con alcune lavorazioni e/o con l'esercizio ferroviario; l'esistenza di potenziali interferenze dovrà essere evidenziata mediante l'analisi del programma lavori di progettazione esecutiva, in cui il livello di dettaglio sarà ovviamente maggiore rispetto a quello previsto per la fase di progetto definitivo. Si rimanda dunque al PSC di progettazione definitiva/esecutiva l'individuazione di tali interferenze, laddove esistenti, e l'adozione delle idonee misure di sicurezza tese alla relativa eliminazione.

## **OPERE CIVILI**

Nel presente paragrafo sono indicati i principi generali che il CPP/CSP svilupperà nel PSC, per l'analisi antinfortunistica connessa alle attività comprese nella categoria Opere Civili. In particolare, si propone uno schema di riferimento che sarà seguito per effettuare l'analisi dei rischi e delle misure di prevenzione e protezione.

Si procederà innanzitutto suddividendo la categoria "Opere Civili" nelle sub-categorie di lavoro: demolizione di manufatti esistenti, opere provvisoriale, realizzazione dei nuovi manufatti, opere di sistemazione esterne, opere civili minori.

Per ogni sub-categoria si descriveranno le fasi realizzative e, per ciascuna di esse, si identificheranno i rischi generali, tipici della lavorazione.

Al PSC è dunque demandato lo sviluppo e l'approfondimento di questo schema di lavoro, mediante l'analisi puntuale delle condizioni logistiche e di operatività caratteristiche di ciascuna attività, l'individuazione dei rischi per singolo intervento e la conseguente caratterizzazione delle misure di prevenzione.

Si rimanda alle relazioni caratterizzanti di progetto per gli interventi di dettaglio relativi alla realizzazione dell'opera.

### **Formazione rilevati:**

La realizzazione dei rilevati in intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

Realizzazione delle parti in rilevato:	
-	scavi di preparazione per la posa del rilevato
-	demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente
-	stoccaggio dei materiali di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
-	riempimento con materiale arido

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	165 di 259

-	formazione dei tratti in rilevato	
-	rivestimento in terreno vegetale delle scarpate	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ Presenza esercizio ferroviario
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ investimento
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore

#### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Gli addetti operanti su tali aree dovranno indossare indumenti ad alta visibilità.
- All'esterno del cantiere deve essere disposta segnaletica indicante la presenza dello stesso cantiere ed il transito dei mezzi di lavoro, oltre che il divieto di passaggio; inoltre la segnaletica indicante la presenza di lavori in corso deve essere integrata da una corretta ubicazione della segnaletica stradale secondo gli schemi e le tipologie conformi al Nuovo Codice della Strada.
- Le aree di lavoro dovranno essere preventivamente delimitate con le recinzioni del tipo prescritto, e regolarizzate in piano al fine di consentire manovre sicure.
- Per i lavori in affiancamento alla linea esistente dovranno essere segnalati, bisognerà in oltre procedere, in caso di interventi particolari, ad operare in regime di interruzione.
- I fronti del cantiere prospicienti dislivelli dovranno essere protetti dalla caduta mediante la posa di parapetti se aree di lavoro o pedonali, mediante guard-rail o new jersey se aree di manovra o carrabili.
- Le aree prospicienti l'alveo di torrenti dovranno essere delimitate con barriere per evitare il rischio di caduta nel corso d'acqua.
- Durante la movimentazione del terreno la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici e inoltre l'esposizione degli operatori di macchine deve essere ridotta utilizzando preferibilmente mezzi provvisti di cabina o in alternativa fare ricorso ad idonei DPI (mascherina, occhiali protettivi ecc.).

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	166 di 259

- Per la presenza degli scavi dovranno essere posizionati idonee delimitazioni nelle aree prospicienti l'area di lavoro; suddette delimitazioni dovranno preferibilmente essere realizzate mediante rete in materiale plastico stampato sostenuta da paletti infissi nel terreno.
- Data la ridotta disponibilità di spazi di manovra, nelle operazioni connesse alle lavorazioni, deve essere impedito anche mediante delimitazione dell'area, la sosta e/o il transito di uomini e mezzi nel raggio di azione delle macchine operatrici e degli apparecchi di sollevamento.
- Le interferenze tra diverse macchine operatrici deve essere evitata eventualmente anche con l'ausilio di un preposto alla direzione del coordinamento dei mezzi, messo a disposizione dall'Appaltatore per ogni punto di possibile interferenza
- Nell'utilizzo di autocarri con braccio idraulico, autogru ecc., si prescrive il divieto di sosta e di lavoro nel raggio d'azione degli stessi.
- . In tutte le posizioni sopraelevate (>2.00 metri), i lavoratori dovranno indossare imbracatura e cintura di sicurezza assicurata ad un punto fisso.
- Tutti gli addetti a lavorazioni che comportino esposizione al rumore, dovranno essere dotati di idonei DPI (cuffie, tappi auricolari con e senza archetti, tappi monouso), e possibilmente essere adibiti, a rotazione, a lavorazioni non rumorose; sarà comunque cura dell'Appaltatore valutare preventivamente i livelli di rumore per tutte le postazioni di lavoro.
- Gli automezzi necessari all'esecuzione dei lavori dovranno spostarsi esclusivamente lungo la viabilità di cantiere preventivamente individuata.

### **Realizzazione Viadotti**

La realizzazione dei viadotti in intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

Realizzazione fondazioni e spalle:	
-	esecuzione coronella di micropali
-	montaggio centine metalliche
-	esecuzione paratia di micropali multitirantate
-	esecuzione degli scavi di sbancamento
-	stoccaggio del materiale di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
-	esecuzione delle strutture di fondazione in c.a.
-	esecuzione delle strutture in elevazione in c.a.
-	esecuzione dei rivestimenti in pietra
-	esecuzione dei rinterri
Realizzazione dell'impalcato:	
-	posa ed ancoraggio degli apparecchi di appoggio
-	posa delle travi prefabbricate in c.a.p. (doppio T)
-	realizzazione in opera dei trasversi in c.a.

-	getto della soletta in c.a.	
-	montaggio degli elementi metallici dell'impalcato	
-	esecuzione dei marciapiedi e degli elementi laterali di chiusura prefabbricati	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ Presenza esercizio ferroviario
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ investimento
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

#### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Per gli scavi di sbancamento relativi alle strutture di fondazione con profondità superiore a 1.50m, dovranno essere posizionati idonei parapetti nelle aree prospicienti gli stessi; nelle zone non immediatamente prospicienti l'area di lavoro dovrà invece essere posta, a debita distanza, una bandella colorata a strisce bianche e rosse e cartelli segnaletici che indichino il pericolo e il divieto di oltrepassare la bandella. I parapetti saranno preferibilmente costituiti da tavole in legno sostenute da pali lignei infissi nel terreno ed avranno un'altezza minima di 1.00m.
- Durante le operazioni di sollevamento delle travi in c.a.p. o degli elementi metallici costituenti gli impalcato, sulle aree sottostanti non dovranno sostare operai né svolgersi altre attività.
- Il getto della soletta in cls d'impalcato dovrà essere eseguito previa posa di parapetti, preferibilmente costituiti da tavole in legno sostenute da pali lignei, ancorati alla trave in c.a.p. laterale aventi un'altezza minima di 1.20m.
- Per i lavori in fregio o in prossimità del corso d'acqua, il rischio di caduta in acqua deve essere evitato con procedure di sicurezza specifiche; per cui:
  - coloro che devono accedere in prossimità dell'alveo per l'esecuzione dei lavori devono essere forniti di idonei dispositivi di protezione individuale (stivali in gomma a tutta gamba, giubbotti di salvataggio a funzionamento automatico, etc.);

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	168 di 259

- per i lavori da eseguire al di sopra dell'acqua ad una certa altezza da essa o al suo livello, le cadute di persone nell'acqua vanno impedito mediante parapetti applicati all'opera; in assenza di parapetti o come supplemento di sicurezza possono essere applicate imbracature di sicurezza e/o giubbotti di salvataggio a funzionamento automatico (galleggiabilità intrinseca o autogonfiabili).
- Data la vicinanza delle zone di intervento (relativamente alla realizzazione delle fondazioni delle spalle) all'alveo del si dovranno dotare le aree di lavoro di pompe di aggettamento in modo da evacuare eventuali venute d'acqua nelle aree stesse.
- Gli ambiti operativi in prossimità delle rive ed all'interno degli alvei ove si realizzano le fondazioni/elevazioni dei viadotti devono essere mantenuti liberi da depositi di materiali, macchine e attrezzature che non siano strettamente necessari per l'esecuzione dei lavori. Pertanto, non sono ammessi accumuli di materiali di risulta; l'appaltatore dovrà organizzare un programma di smaltimento quotidiano in modo da allontanare tutti i materiali di scarto ed i rifiuti di ogni tipo che in caso di esondazione possano essere trascinati nei corsi d'acqua con danni considerevoli per l'ecosistema, oltre che per la sicurezza di persone e strutture pubbliche e private.
- Qualora si verifichi una esondazione la ripresa delle attività lavorative dovrà essere preceduta da un'attenta verifica della stabilità delle scarpate di tutte le aree di lavoro, provvedendo alla rimozione e riprofilatura delle parti instabili.
- Le attività di trivellazione, per la realizzazione dei pali, dovranno essere precedute dalla verifica della stabilità del piano di lavoro e delle apparecchiature di perforazione stesse.
- L'Appaltatore nell'ambito della progettazione esecutiva dovrà progettare gli accessi alle aree di lavoro.
- L'appaltatore, in fase di progettazione esecutiva, sulla base delle tecniche ed attrezzature prescelte, dovrà altresì indicare, le modalità di ingresso e uscita dai pozzi (di fondazione) di maestranze e attrezzature, l'attrezzatura prevista, il metodo di trasporto dello smarino all'esterno del pozzo e da qui sino a scarica.
- L'Appaltatore nell'ambito della progettazione esecutiva dovrà redigere apposito piano per la realizzazione del varo delle travi e degli impalcati, sulla base delle tipologie di materiale e delle tecniche prescelte, indicante le aree di stoccaggio delle travi e degli impalcati e la posizione delle gru per la loro movimentazione. Tale piano dovrà inoltre indicare le sequenze delle operazioni ed il metodo di varo.
- Il CPP di fase definitiva dovrà tener conto di quanto sopra nella redazione del proprio PSC.
- Sul ciglio dello scavo per la realizzazione dei pozzi (di fondazione) dovrà essere presente un parapetto realizzato con corrente inferiore, intermedio e superiore (altezza totale 1,10 m), nonché cartelli segnaletici che indichino inequivocabilmente il rischio di caduta nel vuoto ed il conseguente divieto di oltrepassare la delimitazione.
- Durante la realizzazione dei pozzi (di fondazione), l'Appaltatore dovrà rendere disponibile un preposto sul ciglio di scavo (in posizione sicura oltre il parapetto), con funzione di coordinamento e collegamento con gli addetti sul fondo scavo; il preposto, nonché gli addetti sul fondo scavo dovranno essere dotati di radio ricetrasmittenti idonee alla comunicazione tra loro e con il personale addetto all'emergenza.
- Sul fondo scavo dovrà essere collocato in posizione sempre accessibile un sistema di segnalazione dell'emergenza in collegamento con il ciglio scavo e con il personale addetto all'emergenza.

- Durante le operazioni di calo / sollevamento di materiali e/o attrezzature, sul fondo scavo non dovrà essere presente alcun addetto.
- In caso di eventi meteorologici avversi o di piogge prolungate, i lavori ai pozzi (di fondazione), dovranno essere sospesi e l'area di lavoro dovrà essere messa in sicurezza.

### Realizzazione trincee

La realizzazione dei tratti in trincea in intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

Realizzazione delle parti in trincea:	
-	esecuzione degli scavi di sbancamento
-	demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente
-	stoccaggio dei materiali di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
Realizzazione della piattaforma stradale:	
-	formazione dello strato di fondo
-	formazione degli strati di completamento

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ Presenza esercizio ferroviario
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ investimento
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

### Prescrizioni e misure di sicurezza

- Gli addetti operanti su tali aree dovranno indossare indumenti ad alta visibilità.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	170 di 259

- All'esterno del cantiere deve essere disposta segnaletica indicante la presenza dello stesso cantiere ed il transito dei mezzi di lavoro, oltre che il divieto di passaggio; inoltre la segnaletica indicante la presenza di lavori in corso deve essere integrata da una corretta ubicazione della segnaletica stradale secondo gli schemi e le tipologie conformi al Nuovo Codice della Strada.
- Le aree di lavoro dovranno essere preventivamente delimitate con le recinzioni del tipo prescritto, e regolarizzate in piano al fine di consentire manovre sicure.
- Per i lavori in affiancamento alla linea esistente dovranno essere segnalati, bisognerà in oltre procedere, in caso di interventi particolari, ad operare in regime di interruzione.
- I fronti del cantiere prospicienti dislivelli dovranno essere protetti dalla caduta mediante la posa di parapetti se aree di lavoro o pedonali, mediante guard-rail o new jersey se aree di manovra o carrabili.
- Le aree prospicienti l'alveo di torrenti dovranno essere delimitate con barriere per evitare il rischio di caduta nel corso d'acqua.
- Durante la movimentazione del terreno la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici e inoltre l'esposizione degli operatori di macchine deve essere ridotta utilizzando preferibilmente mezzi provvisti di cabina o in alternativa fare ricorso ad idonei DPI (mascherina, occhiali protettivi ecc.).
- Per la presenza degli scavi dovranno essere posizionati idonee delimitazioni nelle aree prospicienti l'area di lavoro; suddette delimitazioni dovranno preferibilmente essere realizzate mediante rete in materiale plastico stampato sostenuta da paletti infissi nel terreno.
- Data la ridotta disponibilità di spazi di manovra, nelle operazioni connesse alle lavorazioni, deve essere impedito anche mediante delimitazione dell'area, la sosta e/o il transito di uomini e mezzi nel raggio di azione delle macchine operatrici e degli apparecchi di sollevamento.
- Le interferenze tra diverse macchine operatrici deve essere evitata eventualmente anche con l'ausilio di un preposto alla direzione del coordinamento dei mezzi, messo a disposizione dall'Appaltatore per ogni punto di possibile interferenza
- Nell'utilizzo di autocarri con braccio idraulico, autogru ecc., si prescrive il divieto di sosta e di lavoro nel raggio d'azione degli stessi.
- In tutte le posizioni sopraelevate (>2.00 metri), i lavoratori dovranno indossare imbracatura e cintura di sicurezza assicurata ad un punto fisso.
- Tutti gli addetti a lavorazioni che comportino esposizione al rumore, dovranno essere dotati di idonei DPI (cuffie, tappi auricolari con e senza archetti, tappi monouso), e possibilmente essere adibiti, a rotazione, a lavorazioni non rumorose; sarà comunque cura dell'Appaltatore valutare preventivamente i livelli di rumore per tutte le postazioni di lavoro.
- Gli automezzi necessari all'esecuzione dei lavori dovranno spostarsi esclusivamente lungo la viabilità di cantiere preventivamente individuata.

### **Realizzazione Cavalcaferrovia**

La realizzazione dei cavalcaferrovia in progetto avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

<u>Realizzazione fondazioni e spalle:</u>	
- esecuzione coronella di micropali	
- montaggio centine metalliche	
- esecuzione paratia di micropali multirantate	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- stoccaggio del materiale di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- esecuzione delle strutture di fondazione in c.a.	
- esecuzione delle strutture in elevazione in c.a.	
- esecuzione dei rivestimenti in pietra	
- esecuzione dei rinterri	
<u>Realizzazione dell'impalcato:</u>	
- posa ed ancoraggio degli apparecchi di appoggio	
- posa delle travi prefabbricate in c.a.p. (doppio T)	
- realizzazione in opera dei trasversi in c.a.	
- getto della soletta in c.a.	
- montaggio degli elementi metallici dell'impalcato	
- esecuzione dei marciapiedi e degli elementi laterali di chiusura prefabbricati	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ Presenza esercizio ferroviario
- ◆ Presenza circolazione stradale
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ investimento
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	172 di 259

### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Per gli scavi di sbancamento relativi alle strutture di fondazione con profondità superiore a 1.50m, dovranno essere posizionati idonei parapetti nelle aree prospicienti gli stessi; nelle zone non immediatamente prospicienti l'area di lavoro dovrà invece essere posta, a debita distanza, una bandella colorata a strisce bianche e rosse e cartelli segnaletici che indichino il pericolo e il divieto di oltrepassare la bandella. I parapetti saranno preferibilmente costituiti da tavole in legno sostenute da pali lignei infissi nel terreno ed avranno un'altezza minima di 1.00m.
- Durante le operazioni di sollevamento delle travi in c.a.p. o degli elementi metallici costituenti gli impalcati, sulle aree sottostanti non dovranno sostare operai né svolgersi altre attività.
- Il getto della soletta in cls d'impalcato dovrà essere eseguito previa posa di parapetti, preferibilmente costituiti da tavole in legno sostenute da pali lignei, ancorati alla trave in c.a.p. laterale aventi un'altezza minima di 1.20m.
- Per i lavori in fregio o in prossimità del corso d'acqua, il rischio di caduta in acqua deve essere evitato con procedure di sicurezza specifiche; per cui:
  - coloro che devono accedere in prossimità dell'alveo per l'esecuzione dei lavori devono essere forniti di idonei dispositivi di protezione individuale (stivali in gomma a tutta gamba, giubbotti di salvataggio a funzionamento automatico, etc.);
  - per i lavori da eseguire al di sopra dell'acqua ad una certa altezza da essa o al suo livello, le cadute di persone nell'acqua vanno impedito mediante parapetti applicati all'opera; in assenza di parapetti o come supplemento di sicurezza possono essere applicate imbracature di sicurezza e/o giubbotti di salvataggio a funzionamento automatico (galleggiabilità intrinseca o autogonfiabili).
- Data la vicinanza delle zone di intervento (relativamente alla realizzazione delle fondazioni delle spalle) all'alveo del si dovranno dotare le aree di lavoro di pompe di aggrottamento in modo da evacuare eventuali venute d'acqua nelle aree stesse.
- Data l'ubicazione delle aree di lavoro in prossimità dell'alveo del torrente, ed il rischio d'invasione d'acqua delle stesse aree, lo svolgimento delle attività lavorative dovrà avvenire in stretto coordinamento con gli Enti di gestione delle stazioni pluviometriche e di monitoraggio del bacino idrico alimentante il torrente. In modo da conoscere preventivamente l'entità di eventuali precipitazioni meteoriche o la possibilità di esondazione del corso d'acqua e disporre l'interruzione di tutte le lavorazioni a rischio.
- Gli ambiti operativi in prossimità delle rive ed all'interno degli alvei ove si realizzano le fondazioni/elevazioni dei viadotti devono essere mantenuti liberi da depositi di materiali, macchine e attrezzature che non siano strettamente necessari per l'esecuzione dei lavori. Pertanto, non sono ammessi accumuli di materiali di risulta; l'appaltatore dovrà organizzare un programma di smaltimento quotidiano in modo da allontanare tutti i materiali di scarto ed i rifiuti di ogni tipo che in caso di esondazione possano essere trascinati nei corsi d'acqua con danni considerevoli per l'ecosistema, oltre che per la sicurezza di persone e strutture pubbliche e private.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	173 di 259

- Qualora si verifichi una esondazione la ripresa delle attività lavorative dovrà essere preceduta da un'attenta verifica della stabilità delle scarpate di tutte le aree di lavoro, provvedendo alla rimozione e riprofilatura delle parti instabili.
- Le attività di trivellazione, per la realizzazione dei pali, dovranno essere precedute dalla verifica della stabilità del piano di lavoro e delle apparecchiature di perforazione stesse.
- Le aree prospicienti l'alveo del torrente dovranno essere delimitate con barriere per evitare il rischio di caduta nel corso d'acqua.
- Per accedere alle aree di lavoro in alveo, per la realizzazione delle strutture di fondazione/elevazione, sarà necessario realizzare una pista di cantiere con pendenza inferiore al 15% protetta con guard-rail sul lato verso valle.
- L'Appaltatore nell'ambito della progettazione esecutiva dovrà progettare gli accessi alle aree di lavoro.
- L'appaltatore, in fase di progettazione esecutiva, sulla base delle tecniche ed attrezzature prescelte, dovrà altresì indicare, le modalità di ingresso e uscita dai pozzi (di fondazione) di maestranze e attrezzature, l'attrezzatura prevista, il metodo di trasporto dello smarino all'esterno del pozzo e da qui sino a scarica.
- L'Appaltatore nell'ambito della progettazione esecutiva dovrà redigere apposito piano per la realizzazione del varo delle travi e degli impalcati, sulla base delle tipologie di materiale e delle tecniche prescelte, indicante le aree di stoccaggio delle travi e degli impalcati e la posizione delle gru per la loro movimentazione. Tale piano dovrà inoltre indicare le sequenze delle operazioni ed il metodo di varo.
- Il CPP di fase esecutiva dovrà tener conto di quanto sopra nella redazione del proprio PSC.
- Sul ciglio dello scavo per la realizzazione dei pozzi (di fondazione) dovrà essere presente un parapetto realizzato con corrente inferiore, intermedio e superiore (altezza totale 1,10 m), nonché cartelli segnaletici che indichino inequivocabilmente il rischio di caduta nel vuoto ed il conseguente divieto di oltrepassare la delimitazione.
- Durante la realizzazione dei pozzi (di fondazione), l'Appaltatore dovrà rendere disponibile un preposto sul ciglio di scavo (in posizione sicura oltre il parapetto), con funzione di coordinamento e collegamento con gli addetti sul fondo scavo; il preposto, nonché gli addetti sul fondo scavo dovranno essere dotati di radio ricetrasmittenti idonee alla comunicazione tra loro e con il personale addetto all'emergenza.
- Sul fondo scavo dovrà essere collocato in posizione sempre accessibile un sistema di segnalazione dell'emergenza in collegamento con il ciglio scavo e con il personale addetto all'emergenza.
- Durante le operazioni di calo / sollevamento di materiali e/o attrezzature, sul fondo scavo non dovrà essere presente alcun addetto.
- In caso di eventi meteorologici avversi o di piogge prolungate, i lavori ai pozzi (di fondazione), dovranno essere sospesi e l'area di lavoro dovrà essere messa in sicurezza.

### **Realizzazione Gallerie Artificiali**

Nel presente paragrafo sono indicati i principi generali che il CPP/CSP svilupperà nel PSC, per l'analisi antinfortunistica connessa alle attività comprese nella categoria Opere Civili. In particolare, si propone uno schema di riferimento che sarà seguito per effettuare l'analisi dei rischi e delle misure di prevenzione e protezione.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	174 di 259

Si procederà innanzitutto suddividendo la categoria "Opere Civili" nelle sub-categorie di lavoro: demolizione di manufatti esistenti, opere provvisoriale, realizzazione dei nuovi manufatti, opere di sistemazione esterne, opere civili minori.

Per ogni sub-categoria si descriveranno le fasi realizzative e, per ciascuna di esse, si identificheranno i rischi generali, tipici della lavorazione.

Al PSC è dunque demandato lo sviluppo e l'approfondimento di questo schema di lavoro, mediante l'analisi puntuale delle condizioni logistiche e di operatività caratteristiche di ciascuna attività, l'individuazione dei rischi per singolo intervento e la conseguente caratterizzazione delle misure di prevenzione.

Si rimanda alle relazioni caratterizzanti di progetto per gli interventi di dettaglio relativi alla realizzazione dell'opera.

<b>GALLERIA ARTIFICIALE CON SEZIONE SCATOLARE</b>	
<u>Sbancamento e realizzazione delle opere provvisoriale (paratie di micropali tirantate):</u>	
- scavo di sbancamento e di preparazione dell'area (piazzola mezzi di soccorso)	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- esecuzione delle paratie di micropali	
- esecuzione del cordolo di testa	
- scavo di splateamento fra paratie (in più fasi)	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- spruzzo di betoncino sulle paratie (dopo ogni fase di scavo)	
- esecuzione della tirantatura dei micropali (dopo ogni fase di scavo)	
- esecuzione dei fori di drenaggio (dopo ogni fase di scavo)	
<u>Realizzazione berlinesi:</u>	
- esecuzione della paratia	
- esecuzione del cordolo di testa	
<u>Scavo progressivo fino alla quota solettone di copertura con esecuzione dei vari ordini di tiranti:</u>	
- esecuzione dello scavo (circa 2.00m di profondità)	
- trasporto a discarica dei materiali di risulta	
- esecuzione tiranti	
<u>Realizzazione diaframmi e solettone di copertura:</u>	
- esecuzione diaframmi alto monte e valle	
- esecuzione parete in cls	
- esecuzione della soletta di copertura in c.a.	
<u>Realizzazione della galleria:</u>	
- scavo a foro cieco con macchine operatrici	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- esecuzione della soletta di base in c.a.	

- getto di spritz beton sulle paratie di pali	
- posa delle impermeabilizzazioni verticali	
- esecuzione di paretine verticali in c.a.	
- getto di uno strato di cls magro	
- posa delle canalette portacavi	
<u>Realizzazione delle banchine:</u>	
- esecuzione scavi di sbancamento	
- esecuzione strutture di fondazione	
- esecuzione strutture in elevazione	
- realizzazione solai	
- realizzazione pavimenti	
<u>Sistemazione terreno di ricoprimento:</u>	
- ritombamento	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza esercizio ferroviario
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ investimento
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

#### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Sul ciglio degli scavi dovrà essere presente un parapetto realizzato con corrente inferiore, intermedio e superiore (altezza totale 1,10 m), nonché cartelli segnaletici che indichino inequivocabilmente il rischio di caduta nel vuoto ed il conseguente divieto di oltrepassare la delimitazione.
- Durante la realizzazione degli scavi a foro cieco, l'Appaltatore dovrà rendere disponibile un preposto sul ciglio di scavo (in posizione sicura oltre il parapetto), con funzione di coordinamento e collegamento con gli addetti sul fondo scavo; il preposto, nonché gli addetti sul fondo scavo dovranno essere dotati di radio ricetrasmittenti idonee alla comunicazione tra loro e con il personale addetto all'emergenza.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	176 di 259

- Sul fondo scavo dovrà essere collocato in posizione sempre accessibile un sistema di segnalazione dell'emergenza in collegamento con il ciglio scavo e con il personale addetto all'emergenza.
- L'appaltatore dovrà garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori ai sensi della vigente normativa sui lavori in galleria e fare sì (tramite installazione di fari illuminanti) che l'illuminazione dei luoghi di lavoro sia conforme alle lavorazioni da eseguire, secondo le indicazioni fornite dalle norme di legge e di buona tecnica. Tutti i lavoratori addetti a lavori in galleria dovranno essere forniti anche di lampade di illuminazioni portatili personali;
- Le lavorazioni in galleria dovranno avvenire limitando il più possibile la diffusione dei fumi. Sarà da privilegiare l'uso di dispositivi ed attrezzature alimentate da motori elettrici anziché a combustione interna nel qual caso dovranno essere dotati di marmitta catalitica, filtro antiparticolato (motori euro 4 con FAP)e rivolta verso l'alto. Qualora i luoghi di lavoro non siano dotati di adeguata ventilazione sarà necessario allestire idonei sistemi di ventilazione forzata;
- Le lavorazioni in galleria dovranno svilupparsi contenendo la diffusione di emissioni sonore, mediante l'uso di apparecchiature silenziate e limitando la messa in funzione a quelle strettamente necessarie;
- Sono da evitare lunghi periodi di esposizione ai rumori predisponendo un programma di turnazioni degli addetti nelle fasi di lavoro. In ogni caso gli addetti dovranno sempre utilizzare i DPI appropriati al tipo di lavorazione (otoprotettori).
- Durante il periodo di permanenza del cantiere dovranno essere impiegate pompe o eiettori, per allontanare le eventuali perdite d'acqua.
- Nei lavori in sotterraneo l'Appaltatore dovrà adottare sistemi di lavorazione, macchine, impianto e dispositivi che diano luogo al minore sviluppo possibile di polveri; la riduzione della presenza di polveri potrà avvenire anche tramite:
  1. processi di lavorazione ad umido;
  2. installazione di opportuni filtri sugli attrezzi per le demolizioni;
  3. sistema di ventilazione forzata: questo dovrà consentire di diluire la frazione granulometrica che potrebbe rimanere più a lungo in sospensione.
- Sarà cura dell'Appaltatore predisporre nelle aree di lavorazione all'interno della galleria, personale, mezzi e segnaletica per la gestione delle situazioni di emergenza.
- Nelle area di lavoro lungo la linea si dovranno predisporre anche l'installazione di un WC chimico del tipo SE.BA.CH..
- Una volta ultimato l'armamento all'interno della galleria potrebbe verificarsi il rischio di investimento dei lavoratori ancora impegnati, da parte di carrelli adibiti al trasporto di persone o materiali ed in transito verso altre aree di lavoro; per scongiurare tale pericolo si dovrà provvedere a informare di ciò tutti i lavoratori addetti e a garantire la presenza di una sentinella che segnali il passaggio dei mezzi ;
- All'interno delle gallerie a doppio binario le aree di lavoro ove opera un carro ferroviario, dovranno essere segregate dai percorsi dei mezzi su gomma con recinzioni in grigliato plastico stampato sostenuto da ferri tondi infissi nel terreno.

### **Realizzazione Sottopassi**

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

<u>Realizzazione paratie:</u>	
-	esecuzione dei diaframmi
-	esecuzione del cordolo di testa dei diaframmi
-	posa di uno strato di geotessile
-	rinterri
<u>Realizzazione dei muri di sostegno:</u>	
-	esecuzione degli scavi di sbancamento
-	stoccaggio dei materiali di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
-	esecuzione delle strutture di fondazione in c.a.
-	esecuzione delle strutture in elevazione in c.a.
-	esecuzione dei rinterri
-	posa delle tubazioni di drenaggio
<u>Realizzazione paratia di micropali multitirantata:</u>	
-	esecuzione delle paratie di micropali
-	esecuzione dei cordoli di testa delle paratie
-	tirantatura delle paratie
-	esecuzione degli scavi di sbancamento
-	stoccaggio del materiale di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
<u>Realizzazione scatolare</u>	
-	scavo di sbancamento
-	stoccaggio dei materiali di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
-	esecuzione della soletta di base
-	esecuzione delle pareti
-	esecuzione delle solette di copertura
-	posa delle travi prefabbricate in c.a.p.
-	realizzazione in opera dei trasversi in c.a.
-	getto della soletta in c.a.
-	impermeabilizzazione dello scatolare
-	rinterri
-	realizzazione del vano in c.a. per l'impianto di sollevamento
-	posa della segnaletica
<u>Realizzazione delle parti in rilevato:</u>	

- scavi di preparazione per la posa del rilevato	
- demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- riempimento con materiale arido	
- formazione dei tratti in rilevato	
- rivestimento in terreno vegetale delle scarpate	
<u>Realizzazione delle parti in trincea:</u>	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
<u>Realizzazione della piattaforma stradale:</u>	
- formazione dello strato di fondo	
- formazione degli strati di completamento	
<u>Realizzazione di aree bitumate e recintate:</u>	
- scavo di preparazione dell'area	
- stoccaggio del materiale di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- riempimento con materiale arido	
- esecuzione di scavi a sezione obbligata	
- posa di tubazioni, pozzetti, serbatoi e vasche	
- allacciamenti	
- esecuzione dei rinterri	
- realizzazione della pavimentazione dei piazzali e delle elisuperfici	
- realizzazione delle fondazioni delle recinzioni perimetrali	
- posa delle recinzioni	
- posa dei cancelli di accesso alle aree	
- posa della segnaletica	
<u>Realizzazione elementi di completamento e di drenaggio:</u>	
- posa barriere di sicurezza	
- posa cordonature a ciglio strada	
- scavo di sbancamento	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- sistemazione a verde	
- realizzazione dei fossi di guardia e delle cunette di raccolta delle acque di piattaforma	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza esercizio ferroviario

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	179 di 259

- ◆ presenza circolazione stradale
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ investimento
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

#### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- I fronti di lavoro esposti al traffico veicolare dovranno essere protetti dallo svio di autoveicoli mediante la posa di barriere new jersey in cls di tipo stradale.
- Tali aree di lavoro dovranno essere segnalate secondo gli schemi e le tipologie conformi al Nuovo Codice della Strada.
- Gli addetti operanti su tali aree dovranno indossare indumenti ad alta visibilità.
- All'esterno del cantiere deve essere disposta segnaletica indicante la presenza dello stesso cantiere ed il transito dei mezzi di lavoro, oltre che il divieto di passaggio; inoltre la segnaletica indicante la presenza di lavori in corso deve essere integrata da una corretta ubicazione della segnaletica stradale secondo gli schemi e le tipologie conformi al Nuovo Codice della Strada.
- Le aree di lavoro dovranno essere preventivamente delimitate con le recinzioni del tipo prescritto, e regolarizzate in piano al fine di consentire manovre sicure.
- All'interno delle aree così delimitate, sarà consentito accedere alle sole squadre addette alla realizzazione della nuova viabilità
- I fronti del cantiere prospicienti dislivelli dovranno essere protetti dalla caduta mediante la posa di parapetti se aree di lavoro o pedonali, mediante guard-rail o new jersey se aree di manovra o carrabili.
- Le aree prospicienti l'alveo di torrenti dovranno essere delimitate con barriere per evitare il rischio di caduta nel corso d'acqua.
- Durante la movimentazione del terreno la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici e inoltre l'esposizione degli operatori di macchine deve essere ridotta utilizzando preferibilmente mezzi provvisti di cabina o in alternativa fare ricorso ad idonei DPI (mascherina, occhiali protettivi ecc.).

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	180 di 259

- Per la presenza degli scavi dovranno essere posizionati idonee delimitazioni nelle aree prospicienti l'area di lavoro; suddette delimitazioni dovranno preferibilmente essere realizzate mediante rete in materiale plastico stampato sostenuta da paletti infissi nel terreno.
- Data la ridotta disponibilità di spazi di manovra, nelle operazioni connesse alle lavorazioni, deve essere impedito anche mediante delimitazione dell'area, la sosta e/o il transito di uomini e mezzi nel raggio di azione delle macchine operatrici e degli apparecchi di sollevamento.
- Le interferenze tra diverse macchine operatrici deve essere evitata eventualmente anche con l'ausilio di un preposto alla direzione del coordinamento dei mezzi, messo a disposizione dall'Appaltatore per ogni punto di possibile interferenza
- Nell'utilizzo di autocarri con braccio idraulico, autogru ecc., si prescrive il divieto di sosta e di lavoro nel raggio d'azione degli stessi.
- . In tutte le posizioni sopraelevate (>2.00 metri), i lavoratori dovranno indossare imbracatura e cintura di sicurezza assicurata ad un punto fisso.
- Tutti gli addetti a lavorazioni che comportino esposizione al rumore, dovranno essere dotati di idonei DPI (cuffie, tappi auricolari con e senza archetti, tappi monouso), e possibilmente essere adibiti, a rotazione, a lavorazioni non rumorose; sarà comunque cura dell'Appaltatore valutare preventivamente i livelli di rumore per tutte le postazioni di lavoro.
- Gli automezzi necessari all'esecuzione dei lavori dovranno spostarsi esclusivamente lungo la viabilità di cantiere preventivamente individuata.

### **Realizzazione/Adeguamento Stazioni**

Nel presente paragrafo sono indicati i principi generali che il CPP/CSP svilupperà nel PSC, per l'analisi antinfortunistica connessa alle attività comprese nella categoria Opere Civili. In particolare, si propone uno schema di riferimento che sarà seguito per effettuare l'analisi dei rischi e delle misure di prevenzione e protezione.

Si procederà innanzitutto suddividendo la categoria "Opere Civili" nelle sub-categorie di lavoro: demolizione di manufatti esistenti, opere provvisoriale, realizzazione dei nuovi manufatti, opere di sistemazione esterne, opere civili minori.

Per ogni sub-categoria si descriveranno le fasi realizzative e, per ciascuna di esse, si identificheranno i rischi generali, tipici della lavorazione.

Al PSC è dunque demandato lo sviluppo e l'approfondimento di questo schema di lavoro, mediante l'analisi puntuale delle condizioni logistiche e di operatività caratteristiche di ciascuna attività, l'individuazione dei rischi per singolo intervento e la conseguente caratterizzazione delle misure di prevenzione.

Si rimanda alle relazioni caratterizzanti di progetto per gli interventi di dettaglio relativi alla realizzazione dell'opera.

<b>Realizzazione delle parti in rilevato -intervento di mitigazione ambientale:</b>	
- scavi di preparazione per la posa del rilevato	
- stoccaggio dei materiali di scavo	

-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	riempimento con materiale arido	
-	formazione dei tratti in rilevato	
-	rivestimento in terreno vegetale delle scarpate	
<u>Costruzione dei fabbricati tecnologici</u>		
-	scavo di preparazione dell'area	
-	scavo di fondazione	
-	stoccaggio del materiale di scavo	
-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	realizzazione fondazioni	
-	realizzazione elevazioni	
-	realizzazione solai	
-	realizzazione tamponature	
-	posa dei cavidotti e delle tubazioni impiantistiche	
-	realizzazione pavimenti	
-	realizzazione intonaci	
-	infilaggio dei cavi elettrici	
-	posa infissi	
-	tinteggiature	
-	posa delle apparecchiature impiantistiche	
<u>Realizzazione sottopasso di stazione:</u>		
-	realizzazione micropali a sostegno del binario in esercizio	
-	apertura dello scavo di sbancamento	
-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	realizzazione fondazione sottopasso	
-	realizzazione elevazioni sottopasso	
-	realizzazione copertura sottopasso e impermeabilizzazione	
-	realizzazione rinterri	
-	apertura dello scavo di sbancamento	
-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	realizzazione fondazione sottopasso	
-	realizzazione elevazioni sottopasso	
-	realizzazione copertura sottopasso e impermeabilizzazione	
-	posa dei cavidotti e delle tubazioni impiantistiche	
-	pavimentazione e finiture	
-	infilaggio dei cavi elettrici	
-	posa delle apparecchiature impiantistiche	
-	realizzazione rinterri	
-	sistemazione a verde	

<u>Realizzazione piattaforma elevatrice:</u>	
- esecuzione pareti	
- montaggio struttura	
- montaggio apparecchiature	
<u>Realizzazione di scale e rampe d'accesso ai marciapiedi:</u>	
- realizzazione scavi a sezione obbligatoria	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- realizzazione fondazione scale e rampe	
- realizzazione elevazioni	
- realizzazione pavimentazione, parapetti e finiture	
- realizzazione rinterri	
- sistemazione a verde	
<u>Realizzazione dei nuovi marciapiedi di stazione:</u>	
- demolizione marciapiedi esistenti	
- allontanamento dei materiali di risulta	
- posa cordolo marciapiede	
- posa dei cavidotti e delle tubazioni impiantistiche	
- massetto di sottofondo e pavimentazione	
<u>Realizzazione pensiline</u>	
- getto per la realizzazione dei basamenti	
- posa in opera elementi prefabbricati dei pilastri e delle travi	
- montaggio carpenteria metallica	
- posa dei cavidotti e delle tubazioni impiantistiche	
- posa delle apparecchiature impiantistiche	
<u>Realizzazione parcheggi e viabilità:</u>	
- scavo di sbancamento	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- realizzazione piazzale parcheggio e viabilità	
- sistemazione a verde	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza di esercizio ferroviario
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ lavori in quota
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ caduta di materiale dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	183 di 259

- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ lavorazioni in presenza di acqua
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Per gli scavi di sbancamento relativi alle strutture di fondazione con profondità superiore a 1.50m, dovranno essere posizionati idonei parapetti nelle aree prospicienti gli stessi; nelle zone non immediatamente prospicienti l'area di lavoro dovrà invece essere posta, a debita distanza, una bandella colorata a strisce bianche e rosse e cartelli segnaletici che indichino il pericolo e il divieto di oltrepassare la bandella. I parapetti saranno preferibilmente costituiti da tavole in legno sostenute da pali lignei infissi nel terreno ed avranno un'altezza minima di 1.00m.
- I lavori in affiancamento alla linea ferroviaria esistente dovranno sempre essere assistiti da personal specializzato. Le opere inizieranno quando si avranno a disposizione tutte le autorizzazioni.
- Durante le operazioni di sollevamento delle travi o degli elementi metallici costituenti gli impalcati, sulle aree sottostanti non dovranno sostare operai né svolgersi altre attività.
- LA POSA DELL'IMPALCATI METALLICI IN PRESENZA DI ESERCIZIO FERROVIARIO SOTTOSTANTE DOVRA' AVVENIRE IN TOLTA TENSIONEE ED IN INTERRUZIONE DELLA CIRCOLAZIONE FERROVIARIA.
- I vari dovranno avvenire in interruzione della linea ferroviaria in esercizio.
- I getti di soletta in cls degli impalcati dovranno essere eseguiti previa posa di parapetti, preferibilmente costituiti da tavole in legno sostenute da pali lignei, ancorati alla trave in c.a.p. laterale aventi un'altezza minima di 1.20m.
- Data l'ubicazione delle aree di lavoro in prossimità della linea ferroviaria in esercizio, lo svolgimento delle attività lavorative dovrà avvenire in stretto coordinamento con gli Enti di gestione della linea (DM).
- Le attività di trivellazione, per la realizzazione dei pali, dovranno essere precedute dalla verifica della stabilità del piano di lavoro e delle apparecchiature di perforazione stesse.
- L'Appaltatore nell'ambito della progettazione definitiva/esecutiva dovrà progettare gli accessi alle aree di lavoro.
- L'Appaltatore nell'ambito della progettazione definitiva/esecutiva dovrà redigere apposito piano per la realizzazione del varo delle travi e degli impalcati, sulla base delle tipologie di materiale e delle tecniche prescelte, indicante le aree di stoccaggio delle travi e degli impalcati e la posizione delle gru per la loro movimentazione. Tale piano dovrà inoltre indicare le sequenze delle operazioni ed il metodo di varo.
- Il CPP di fase definitiva/esecutiva dovrà tener conto di quanto sopra nella redazione del proprio PSC.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	184 di 259

- Durante le operazioni di calo / sollevamento di materiali e/o attrezzature, sul fondo scavo non dovrà essere presente alcun addetto.
- In caso di eventi meteorologici avversi o di piogge prolungate, i lavori (di fondazione), dovranno essere sospesi e l'area di lavoro dovrà essere messa in sicurezza.
- Per i sotto-attraaversamenti previsti mediante galleria artificiali si dovrà tener conto dei monitoraggi dettati dai progettisti.

### **OPERE D'ARTE MINORI**

Nel presente paragrafo sono indicati i principi generali che il CPP/CSP svilupperà nel PSC, per l'analisi antinfortunistica connessa alle attività comprese nella categoria Opere Civili più specificatamente alle opere idrauliche e adeguamento di viabilità. In particolare, si propone uno schema di riferimento che sarà seguito per effettuare l'analisi dei rischi e delle misure di prevenzione e protezione.

Si procederà innanzitutto suddividendo la categoria "Opere Civili – opere complementari/finitura" nelle sub-categorie di lavoro: demolizione di manufatti esistenti, opere provvisori, realizzazione dei nuovi manufatti, opere di sistemazione esterne, opere civili minori.

Per ogni sub-categoria si descriveranno le fasi realizzative e, per ciascuna di esse, si identificheranno i rischi generali, tipici della lavorazione.

Al PSC è dunque demandato lo sviluppo e l'approfondimento di questo schema di lavoro, mediante l'analisi puntuale delle condizioni logistiche e di operatività caratteristiche di ciascuna attività, l'individuazione dei rischi per singolo intervento e la conseguente caratterizzazione delle misure di prevenzione.

Si rimanda alle relazioni caratterizzanti di progetto per gli interventi di dettaglio relativi alla realizzazione delle opere.

### **Opere Idrauliche**

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

<u>Sistemazione alveo e sponde:</u>	
- pulizia dell'alveo	
<u>Riprofilatura e risagomatura dell'alveo:</u>	
- rivestimento dell'alveo e delle sponde (strato drenante, rivestimento in c.a., rivestimento in pietra locale, posa gabbioni e materassi tipo reno)	
<b>REALIZZAZIONE SCATOLARE</b>	
<u>Realizzazione scatolare</u>	
- scavo di sbancamento	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- esecuzione della soletta di base	
- esecuzione delle pareti	

-	esecuzione delle solette di copertura	
-	realizzazione in opera dei trasversi in c.a.	
-	getto della soletta in c.a.	
-	posa elementi prefabbricati (se presenti)	
-	impermeabilizzazione dello scatolare	
-	rinterri	
<u>Realizzazione delle parti in rilevato:</u>		
-	scavi di preparazione per la posa del rilevato	
-	demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente	
-	stoccaggio dei materiali di scavo	
-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	riempimento con materiale arido	
-	formazione dei tratti in rilevato	
-	rivestimento in terreno vegetale delle scarpate	
<u>Realizzazione delle parti in trincea:</u>		
-	esecuzione degli scavi di sbancamento	
-	demolizione (ove previsto)	
-	stoccaggio dei materiali di scavo	
-	allontanamento dei materiali di scavo	
<u>Realizzazione elementi di completamento</u>		
-	scavo di sbancamento	
-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	sistemazione a verde	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza di esercizio ferroviario
- ◆ presenza canali torrenti e fiumi
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ lavori in quota
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ caduta di materiale dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	186 di 259

- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ lavorazioni in presenza di acqua
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- L'accesso alle aree di lavorazione in alveo avverrà dalla locale viabilità e in prossimità dell'area di lavoro sarà realizzata apposita pista di cantiere sino alla quota dell'alveo.
- La pista dovrà essere progettata (a cura dell'Appaltatore in fase di progettazione esecutiva) in posizione sicura rispetto alle portate idrauliche del torrente, ed a quota tale da consentire l'accessibilità alle varie sezioni interessate dai lavori senza obbligare gli addetti a percorrere l'alveo in lunghezza.
- Data l'ubicazione delle aree di lavoro, nell'alveo dei torrenti, lo svolgimento delle attività lavorative, che dovrà comunque avvenire nei periodi di magra dei corsi d'acqua, dovrà essere coordinata con gli Enti di gestione delle stazioni pluviometriche e di monitoraggio dei bacini idrici alimentanti il suddetto torrente. In modo da conoscere preventivamente l'entità di eventuali precipitazioni meteoriche o la possibilità di esondazione dei corsi d'acqua e disporre l'interruzione di tutte le lavorazioni a rischio.
- Il corso d'acqua andrà monitorato a monte del cantiere durante i lavori, in modo da verificare con un minimo di preavviso eventuali portate pericolose.
- In caso di eventi meteorologici prolungati i lavori dovranno essere sospesi e si dovrà provvedere alla messa in sicurezza di mezzi ed attrezzature.
- Qualora si verifichi una esondazione la ripresa delle attività lavorative dovrà essere preceduta da un'attenta verifica della stabilità delle scarpate di tutte le aree di lavoro, provvedendo alla rimozione e riprofilatura delle parti instabili.
- Coloro che devono accedere in prossimità dell'alveo per l'esecuzione dei lavori devono essere forniti di idonei dispositivi di protezione individuale (stivali in gomma a tutta gamba, giubbotti di salvataggio a funzionamento automatico, etc.).
- Data l'ubicazione della zona di lavoro nell'alveo dei torrenti, le aree di lavoro dovranno essere dotate di pompe di aggotamento atte ad allontanare eventuali venute d'acqua.
- Le aree di lavoro in alveo sono spesso limitrofe alle aree di realizzazione delle fondazioni e delle pile di viadotti. Potrebbero esistere delle interferenze relative al varo e completamento degli impalcati del viadotto. Le lavorazioni in aree sottostanti l'impronta del viadotto dovranno quindi essere pertanto sospese in caso di sollevamento di strutture o materiali destinati al viadotto.
- Eventuali sistemazioni logistiche (baraccamenti, WC chimici, Materiali, etc.) dovranno essere localizzate in piano, ed a quota ritenuta sicura sulla base della portata del torrente; dovrà inoltre essere realizzata una recinzione del tipo prescritto verso valle al fine di impedire l'accesso involontario nell'alveo a personale non addetto
- L'area di lavoro per la sistemazione dell'alveo se adiacenti ad altre aree per lavori differenti dovrà essere divise con idonee recinzioni del tipo prescritto.

- L'area logistica dovrà essere localizzata in piano, ed a quota ritenuta sicura sulla base della portata del torrente; dovrà inoltre essere realizzata una recinzione del tipo prescritto verso valle al fine di impedire l'accesso involontario nell'alveo a personale non addetto.

### **Adeguamento Viabilità e Nuove Viabilità**

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

<u>Realizzazione dei muri di sostegno:</u>	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- esecuzione delle strutture di fondazione in c.a.	
- esecuzione delle strutture in elevazione in c.a.	
- esecuzione dei rinterri	
- posa delle tubazioni di drenaggio	
<u>Realizzazione delle parti in rilevato:</u>	
- scavi di preparazione per la posa del rilevato	
- demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- riempimento con materiale arido	
- formazione dei tratti in rilevato	
- rivestimento in terreno vegetale delle scarpate	
<u>Realizzazione delle parti in trincea:</u>	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
<u>Realizzazione della piattaforma stradale:</u>	
- formazione dello strato di fondo	
- formazione degli strati di completamento	
- posa della segnaletica	
<u>Realizzazione dei piazzali bitumati e recintati:</u>	
- scavo di preparazione dell'area	
- stoccaggio del materiale di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	

- riempimento con materiale arido	
- esecuzione di scavi a sezione obbligata	
- posa di tubazioni, pozzetti, serbatoi e vasche	
- allacciamenti	
- esecuzione dei rinterri	
- realizzazione della pavimentazione dei piazzali e delle elisuperfici	
- realizzazione delle fondazioni delle recinzioni perimetrali	
- posa delle recinzioni	
- posa dei cancelli di accesso alle aree	
- posa della segnaletica	
<u>Realizzazione elementi di completamento e di drenaggio:</u>	
- posa barriere di sicurezza	
- posa cordonature a ciglio strada	
- scavo di sbancamento	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- realizzazione piazzali parcheggi e viabilità	
- sistemazione a verde	
- realizzazione dei fossi di guardia e delle cunette di raccolta delle acque di piattaforma	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza esercizio ferroviario
- ◆ presenza circolazione stradale
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ investimento
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

**Prescrizioni e misure di sicurezza**

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	189 di 259

- I fronti di lavoro esposti al traffico veicolare dovranno essere protetti dallo svio di autoveicoli mediante la posa di barriere new jersey in cls di tipo stradale.
- All'esterno del cantiere deve essere disposta segnaletica indicante la presenza dello stesso cantiere ed il transito dei mezzi di lavoro, oltre che il divieto di passaggio; inoltre la segnaletica indicante la presenza di lavori in corso deve essere integrata da una corretta ubicazione della segnaletica stradale secondo gli schemi e le tipologie conformi al Nuovo Codice della Strada.
- Le aree di lavoro dovranno essere preventivamente delimitate con le recinzioni del tipo prescritto, e regolarizzate in piano al fine di consentire manovre sicure.
- I fronti del cantiere prospicienti dislivelli dovranno essere protetti dalla caduta mediante la posa di parapetti se aree di lavoro o pedonali, mediante guard-rail o new jersey se aree di manovra o carrabili.
- Le aree di lavoro dovranno essere preventivamente delimitate dalla viabilità pubblica mediante posa di New Jersey in cls di tipo stradale per proteggere le maestranze dallo svio di autoveicoli.
- Tali aree di lavoro dovranno essere segnalate secondo gli schemi e le tipologie conformi al Nuovo Codice della Strada).
- Gli addetti operanti su tali aree dovranno indossare indumenti ad alta visibilità.
- Durante la movimentazione del terreno la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici e inoltre l'esposizione degli operatori di macchine deve essere ridotta utilizzando preferibilmente mezzi provvisti di cabina o in alternativa fare ricorso ad idonei DPI (mascherina, occhiali protettivi ecc.).
- Per la presenza degli scavi dovranno essere posizionati idonee delimitazioni nelle aree prospicienti l'area di lavoro; suddette delimitazioni dovranno preferibilmente essere realizzate mediante rete in materiale plastico stampato sostenuta da paletti infissi nel terreno.
- In caso di ridotta disponibilità di spazi di manovra, nelle operazioni connesse alle lavorazioni, deve essere impedito anche mediante delimitazione dell'area, la sosta e/o il transito di uomini e mezzi nel raggio di azione delle macchine operatrici e degli apparecchi di sollevamento.
- Le interferenze tra diverse macchine operatrici deve essere evitata eventualmente anche con l'ausilio di un preposto alla direzione del coordinamento dei mezzi, messo a disposizione dall'Appaltatore per ogni punto di possibile interferenza
- Data la vicinanza alle aree di lavoro relative ad aree ferroviarie, si prescrive che le aree di lavorazione siano preventivamente delimitate con recinzioni del tipo prescritto e sia segnalato all'esterno l'attività in corso ed i rischi presenti.
- Nell'utilizzo di autocarri con braccio idraulico, autogru ecc., si prescrive il divieto di sosta e di lavoro nel raggio d'azione degli stessi.
- . In tutte le posizioni sopraelevate (>2.00 metri), i lavoratori dovranno indossare imbracatura e cintura di sicurezza assicurata ad un punto fisso.
- Tutti gli addetti a lavorazioni che comportino esposizione al rumore, dovranno essere dotati di idonei DPI (cuffie, tappi auricolari con e senza archetti, tappi monouso), e possibilmente essere adibiti, a rotazione, a lavorazioni non rumorose; sarà comunque cura dell'Appaltatore valutare preventivamente i livelli di rumore per tutte le postazioni di lavoro.

- Gli automezzi necessari all'esecuzione dei lavori dovranno spostarsi sul piazzale esclusivamente lungo la viabilità di cantiere preventivamente individuata.
- Si prescrive che le aree di lavorazione siano preventivamente delimitate con recinzioni del tipo prescritto e sia segnalato all'esterno l'attività in corso ed i rischi presenti.
- All'interno delle aree così delimitate, sarà consentito accedere alle sole squadre addette alla realizzazione della nuova viabilità

## **OPERE DI FINITURA**

Nel presente paragrafo sono indicati i principi generali che il CPP/CSP svilupperà nel PSC, per l'analisi antinfortunistica connessa alle attività comprese nella categoria Opere Civili più specificatamente a quelle opere complementari per il completamento dell'opera. In particolare, si propone uno schema di riferimento che sarà seguito per effettuare l'analisi dei rischi e delle misure di prevenzione e protezione.

Si procederà innanzitutto suddividendo la categoria "Opere Civili – opere complementari/finitura" nelle sub-categorie di lavoro: demolizione di manufatti esistenti, opere provvisorie, realizzazione dei nuovi manufatti, opere di sistemazione esterne, opere civili minori.

Per ogni sub-categoria si descriveranno le fasi realizzative e, per ciascuna di esse, si identificheranno i rischi generali, tipici della lavorazione.

Al PSC è dunque demandato lo sviluppo e l'approfondimento di questo schema di lavoro, mediante l'analisi puntuale delle condizioni logistiche e di operatività caratteristiche di ciascuna attività, l'individuazione dei rischi per singolo intervento e la conseguente caratterizzazione delle misure di prevenzione.

Si rimanda alle relazioni caratterizzanti di progetto per gli interventi di dettaglio relativi alla realizzazione delle opere.

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

<u>Realizzazione della piattaforma stradale:</u>	
-	formazione dello strato di fondo
-	formazione degli strati di completamento
<u>Realizzazione di aree bitumate e recintate:</u>	
-	scavo di preparazione dell'area
-	stoccaggio del materiale di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
-	riempimento con materiale arido
-	esecuzione di scavi a sezione obbligatoria
-	posa di tubazioni, pozzetti, serbatoi e vasche
-	allacciamenti
-	esecuzione dei rinterri
-	realizzazione delle fondazioni delle recinzioni perimetrali

-	posa delle recinzioni	
-	posa della segnaletica	
<u>Realizzazione elementi di completamento e di drenaggio:</u>		
-	posa barriere di sicurezza	
-	posa cordonature a ciglio strada	
-	scavo di sbancamento	
-	illuminazione	
-	realizzazione vasca di accumulo acque	
-	realizzazione dei fossi di guardia e delle cunette di raccolta delle acque di piattaforma	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza di esercizio ferroviario
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ caduta di materiale dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ lavorazioni in presenza di acqua
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

#### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- All'esterno del cantiere deve essere disposta segnaletica indicante la presenza dello stesso cantiere ed il transito dei mezzi di lavoro, oltre che il divieto di passaggio; inoltre la segnaletica indicante la presenza di lavori in corso deve essere integrata da una corretta ubicazione della segnaletica stradale secondo gli schemi e le tipologie conformi al Nuovo Codice della Strada.
- Le aree di lavoro dovranno essere preventivamente delimitate con le recinzioni del tipo prescritto, e regolarizzate in piano al fine di consentire manovre sicure.
- All'interno delle aree così delimitate, sarà consentito accedere alle sole squadre addette alla realizzazione della nuova viabilità

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	192 di 259

- I fronti del cantiere prospicienti dislivelli dovranno essere protetti dalla caduta mediante la posa di parapetti se aree di lavoro o pedonali, mediante guard-rail o new jersey se aree di manovra o carrabili.
- Le aree prospicienti la sede ferroviaria dovranno essere delimitate con barriere per evitare il rischio di caduta.
- Durante la movimentazione del terreno la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici e inoltre l'esposizione degli operatori di macchine deve essere ridotta utilizzando preferibilmente mezzi provvisti di cabina o in alternativa fare ricorso ad idonei DPI (mascherina, occhiali protettivi ecc.).
- Per la presenza degli scavi dovranno essere posizionati idonee delimitazioni nelle aree prospicienti l'area di lavoro; suddette delimitazioni dovranno preferibilmente essere realizzate mediante rete in materiale plastico stampato sostenuta da paletti infissi nel terreno.
- Data la ridotta disponibilità di spazi di manovra, nelle operazioni connesse alle lavorazioni, deve essere impedito anche mediante delimitazione dell'area, la sosta e/o il transito di uomini e mezzi nel raggio di azione delle macchine operatrici e degli apparecchi di sollevamento.
- Le interferenze tra diverse macchine operatrici deve essere evitata eventualmente anche con l'ausilio di un preposto alla direzione del coordinamento dei mezzi, messo a disposizione dall'Appaltatore per ogni punto di possibile interferenza
- Nell'utilizzo di autocarri con braccio idraulico, autogru ecc., si prescrive il divieto di sosta e di lavoro nel raggio d'azione degli stessi.
- . In tutte le posizioni sopraelevate (>2.00 metri), i lavoratori dovranno indossare imbracatura e cintura di sicurezza assicurata ad un punto fisso.
- Tutti gli addetti a lavorazioni che comportino esposizione al rumore, dovranno essere dotati di idonei DPI (cuffie, tappi auricolari con e senza archetti, tappi monouso), e possibilmente essere adibiti, a rotazione, a lavorazioni non rumorose; sarà comunque cura dell'Appaltatore valutare preventivamente i livelli di rumore per tutte le postazioni di lavoro.
- Gli automezzi necessari all'esecuzione dei lavori dovranno spostarsi esclusivamente lungo la viabilità di cantiere preventivamente individuata.

## **NUOVA SEDE FERROVIARIA E ARMAMENTO**

Nel presente paragrafo sono indicati i principi generali che il CPP/CSP svilupperà nel PSC, per l'analisi antinfortunistica connessa alle attività comprese nella categoria per la realizzazione della nuova sede ferroviaria comprensiva dell'armamento più specificatamente a quelle opere complementari per il completamento dell'opera. In particolare, si propone uno schema di riferimento che sarà seguito per effettuare l'analisi dei rischi e delle misure di prevenzione e protezione.

Per ogni sub-categoria si descriveranno le fasi realizzative e, per ciascuna di esse, si identificheranno i rischi generali, tipici della lavorazione.

Al PSC è dunque demandato lo sviluppo e l'approfondimento di questo schema di lavoro, mediante l'analisi puntuale delle condizioni logistiche e di operatività caratteristiche di ciascuna attività, l'individuazione dei rischi per singolo intervento e la conseguente caratterizzazione delle misure di prevenzione.

Si rimanda alle relazioni caratterizzanti di progetto per gli interventi di dettaglio relativi alla realizzazione delle opere.

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

<u>Realizzazione armamento in galleria:</u>	
-	approvvigionamento dei materiali da carri ferroviari
-	picchettatura del nuovo binario
-	posa e costipazione del pietrisco
-	posa delle traverse e delle rotaie
<u>Realizzazione armamento allo scoperto:</u>	
-	approvvigionamento dei materiali
-	picchettatura del nuovo binario
-	posa e costipazione del pietrisco
-	posa delle traverse e delle rotaie
-	realizzazione delle giunzioni isolate incollate
<u>Costruzione e varo deviatoi:</u>	
-	approvvigionamento dei materiali
-	costruzione dei deviatoi
-	varo dei deviatoi
-	costipazione del pietrisco
-	adeguamento plano-altimetrico
<u>Realizzazione piattaforme di sicurezza, in corrispondenza delle piazzole di emergenza, per l'accesso dei mezzi bimodali o gommati:</u>	
-	posa delle piattaforme di sicurezza (tratti di rotaia su piastre prefabbricate)
<u>Realizzazione dei muri di sostegno:</u>	
-	esecuzione degli scavi di sbancamento
-	stoccaggio dei materiali di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo
-	esecuzione delle strutture di fondazione in c.a.
-	esecuzione delle strutture in elevazione in c.a.
-	esecuzione dei rinterri
-	posa delle tubazioni di drenaggio
<u>Realizzazione delle parti in rilevato:</u>	
-	scavi di preparazione per la posa del rilevato
-	stoccaggio dei materiali di scavo
-	allontanamento dei materiali di scavo

- riempimento con materiale arido	
- formazione dei tratti in rilevato	
- rivestimento in terreno vegetale delle scarpate	
<u>Realizzazione delle parti in trincea:</u>	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- esecuzione della paratia	
- esecuzione del cordolo di testa	
- riprofilatura della scarpata	
- realizzazione dei fossi di guardia in cls	
<u>Realizzazione elementi di completamento e di drenaggio:</u>	
- posa barriere di sicurezza e antirumore	
- scavo di sbancamento	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- sistemazione a verde	
- realizzazione dei fossi di guardia e delle cunette di raccolta delle acque di piattaforma	
- posa della recinzione	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza di esercizio ferroviario
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ sprofondamento e seppellimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ caduta di materiale dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ presenza di agenti/sostanze potenzialmente infette
- ◆ presenza di residui da prodotti chimici
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ lavorazioni in presenza di acqua
- ◆ esposizione a vapori e gas
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	195 di 259

## Prescrizioni di sicurezza

- Le lavorazioni in galleria dovranno svolgersi limitando la produzione e la diffusione delle polveri (prodotte dalla movimentazione e dalla posa di pietrisco e rotaie). La produzione potrà essere limitata previa bagnatura del pietrisco mentre la diffusione potrà essere contenuta mediante l'uso di dispositivi idonei (depolverizzatori). Questi ultimi dovranno comunque eliminare la polvere il più vicino possibile alla fonte e convogliare le emissioni al di fuori dei luoghi di lavoro.
- Le lavorazioni in galleria dovranno avvenire limitando il più possibile la diffusione dei fumi. Sarà da privilegiare l'uso di dispositivi ed attrezzature alimentate da motori elettrici anziché a combustione interna. Qualora i luoghi di lavoro non siano dotati di adeguata ventilazione sarà necessario allestire idonei sistemi di ventilazione forzata.
- Le lavorazioni in galleria dovranno svilupparsi contenendo la diffusione di emissioni sonore, mediante l'uso di apparecchiature silenziate e limitando la messa in funzione a quelle strettamente necessarie.
- Relativamente ai binari in esercizio, le attività di allaccio alla linea esistente, nonché la modifica degli stessi, dovranno avvenire in regime di toltensione e di interruzione della circolazione con servizio di scorta e protezione cantieri;
- A scopo puramente prudenziale, si prescrive che durante tutte le fasi di lavoro, le macchine operatrici su rotaie dovranno percorrere il binario in lavorazione con le opportune cautele. In particolare:
  - sul binario semplicemente poggiato sul piano di regolamento, sugli scambi ed in corrispondenza delle giunzioni (sia definitive che provvisorie), dette attrezzature dovranno transitare sempre a velocità non superiore a 6 km/h;
  - 1. durante la formazione del 1° strato, i carri ferroviari/tramogge debbono essere caricati con pietrisco non oltre la metà del loro normale volume di carico, e viaggiare a non oltre 6 km/h.
- Dovrà essere nominato un preposto che controlli che nessun operatore o macchina invada la sagoma del binario utilizzato dalla squadra specialistica, che chi condurrà il carrello in quel tratto di binario, sia informato della presenza della squadra addetta ad altre lavorazioni e si fermi al segnale di arresto per poi ripartire al via del preposto.
- Il preposto inoltre dovrà predisporre la sospensione delle attività e l'allontanamento delle maestranze laddove queste siano impegnate in operazioni in aree limitrofe al momento del passaggio del carrello, con particolare attenzione quando, per la posa in opera delle canalette degli IS, si debbano attraversare i binari.
- Il preposto inoltre dovrà predisporre la sospensione delle attività e l'allontanamento delle maestranze laddove queste siano impegnate in operazioni in aree limitrofe al momento del passaggio del carrello, con particolare attenzione quando, per l'esecuzione di altri lavori lungo linea (IS TLC LFM TE, ecc.), si debbano attraversare i binari;
- Tutte le aree di lavorazione lungo linea dovranno essere preventivamente picchettate e delimitate e, successivamente, segregate con le recinzioni prescritte nel successivo capitolo per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori, in particolare le aree di lavorazione per le interconnessioni e le tratte di galleria a doppio binario.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	196 di 259

- Le lavorazioni avverranno all'interno di opportune aree segregate con recinzione in grigliato plastico stampato sostenuto da ferri tondi infissi nel terreno e irrigidite con tavole in legno. Per le aree di lavoro poste lungo il binario in cui è previsto il transito dei carrelli ferroviari (<140Km/h) tale delimitazione dovrà essere posta a non meno di 1.50m dal filo esterno della rotaia più vicina e vi dovranno essere apposti, al massimo ogni 20m, cartelli monitori recanti la scritta: "ATTENZIONE TRENI IN TRANSITO – DIVIETO ASSOLUTO DI ATTRAVERSARE I BINARI".
- Tutte le lavorazioni da svolgere a distanza inferiore ad 1.50m dal binario in esercizio (come per gli allacci alla linea esistente) o che prevedono l'occupazione dello stesso, o per le quali si dovrà operare con mezzi meccanici disposti sul carrello, dovranno avvenire in regime di Interruzione della circolazione e, qualora fosse necessario, in toltensione, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Il trasporto di mezzi e attrezzature per l'approvvigionamento delle aree di lavorazione collocate lungo linea, che dovrà avvenire mediante attraversamento dei binari, dovrà essere effettuato con modalità di intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario, tali da garantire il rispetto delle IPC.
- L'Appaltatore dovrà inoltre studiare con attenzione i percorsi di persone, mezzi, materiali dai cantieri operativi alle aree di lavorazione lungo linea, e dovrà garantire la segregazione di tali percorsi.
- Il trasporto di mezzi e attrezzature per l'approvvigionamento delle aree di lavorazione collocate lungo linea, che dovrà avvenire mediante attraversamento dei binari, dovrà essere effettuato con modalità di intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario, tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Le operazioni di movimentazione dei materiali con apparecchi di sollevamento in prossimità della linea di contatto, dovranno avvenire in regime di toltensione e di interruzione della circolazione, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC
- In base all'art.117 del D.Lgs. 81/08, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
  - mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
  - posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
  - tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.
- La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti.
- In deroga a quanto stabilito da D.Lgs. 81/08, ove sia applicabile la L. 26/4/74, n. 191, le sole lavorazioni da svolgere a meno di 1.00 m da conduttori in tensione dovranno avvenire in regime di toltensione.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	197 di 259

- All'interno delle gallerie a doppio binario le lavorazioni eseguite dal carro ferroviario adibito ai lavori di armamento, potranno svolgersi simultaneamente sui binari pari e dispari, previa opportuna delimitazione con recinzioni in grigliato plastico stampato sostenuto da ferri tondi infissi nel terreno. Dovrà essere garantito in ogni caso la percorribilità dei mezzi delle altre specialistiche e dei mezzi di soccorso.
- Qualora si verifichi l'esigenza che le varie specialistiche debbano operare sullo stesso lato (sia con mezzi su gomma che su rotaia), dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 250 m in modo tale da consentire l'eventuale utilizzo dei by-pass in caso di emergenza. Dovrà essere previsto un preposto che verifichi il rispetto delle distanze fra le varie specialistiche e comunque avvisi dell'arrivo dei mezzi nel caso transito sia su gomma che su rotaia;
- Tutte le attività per l'esecuzione delle quali si debba raggiungere l'area di lavoro via ferro o mediante attraversamento dei binari (trasporto nelle aree di lavoro di macchinari, materiali ed accesso delle maestranze) dovranno avvenire in regime di Interruzione della circolazione, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Relativamente ai binari in esercizio, le attività di allaccio alla linea esistente, nonché la modifica degli stessi, dovranno avvenire in regime di tolta tensione e di interruzione della circolazione con servizio di scorta e protezione cantieri;
- La circolazione dei carrelli ferroviari per la realizzazione delle lavorazioni, lungo le aree di lavoro impegnate da più squadre dovrà essere coordinata da un preposto che verifichi che non vi siano maestranze impegnate in operazioni in aree limitrofe o sui binari.
- Dovrà essere nominato un preposto che controlli che nessun operatore o macchina invada la sagoma del binario utilizzato dalla squadra specialistica, che chi condurrà il carrello in quel tratto di binario, sia informato della presenza della squadra addetta ad altre lavorazioni e si fermi al segnale di arresto per poi ripartire al via del preposto;
- Il preposto inoltre dovrà predisporre la sospensione delle attività e l'allontanamento delle maestranze laddove queste siano impegnate in operazioni in aree limitrofe al momento del passaggio del carrello, con particolare attenzione quando, per l'esecuzione di altri lavori lungo linea (TLC LFM, ecc.), si debbano attraversare i binari;
- Per l'esecuzione di attività e dell'approvvigionamento, per cui si debba raggiungere l'area di lavoro via ferro, sarà necessario coordinare il passaggio dei carrelli che dall'area di stoccaggio, si muovono verso le rispettive aree di lavoro. L'Appaltatore dovrà nominare un preposto che controlli che nessun operatore o macchina invada la sagoma del binario utilizzato della squadra specialistica; dovrà poi informare l'operatore che conduce il carrello della presenza, in quel tratto di binario, della squadra addetta alle altre lavorazioni e si fermi al segnale d'arresto per poi ripartire al via del preposto.
- Alla fine di ogni turno di lavoro si dovrà verificare la rimozione di tutte le attrezzature ed i materiali che ingombrino la sagoma ferroviaria, e che possano costituire intralcio e pericolo alla circolazione dei carrelli.
- Le squadre che opereranno lungo linea dovranno indossare giubbetti ad alta visibilità, atti a diversificare il personale addetto alle lavorazioni dal personale addetto alla protezione cantiere. In particolare si

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	198 di 259

adotterà il colore giallo per il personale di scorta ed il colore arancione per le maestranze. Tale misura consentirà agli operatori di individuare con chiarezza e con maggiore immediatezza le indicazioni impartite dal personale di scorta. La distinzione dei colori, così come prescritta, segue un criterio non formalizzato, ma usualmente applicato nell'ambito dei lavori ferroviari.

- Dovrà sempre essere effettuato un preventivo sopralluogo per analizzare le attività da svolgere durante le interruzioni della circolazione ferroviaria, con particolare riferimento a quelle di breve durata e collocate nelle ore notturne, verificando inoltre la corrispondenza delle richieste di toltensione con le attività che si dovranno svolgere.
- Le lavorazioni all'interno della galleria e quindi in sotterraneo, dovranno essere accompagnate da continui monitoraggi per la verifica della salubrità dell'aria, della presenza d'acqua, dell'intensità del rumore e dell'illuminazione. Sarà cura dell'Appaltatore eseguire, mediante organi competenti, indagini mirate a valutare nei luoghi di lavoro la presenza e/o la produzione di polveri, gas di scarico, acque di raccolta, sorgenti di rumore, sorgenti di abbagliamento, condizioni di scarsa visibilità e carichi di incendio.
- L'appaltatore dovrà garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori ai sensi della vigente normativa sui lavori in galleria e fare sì (tramite installazione di fari illuminanti) che l'illuminazione dei luoghi di lavoro sia conforme alle lavorazioni da eseguire, secondo le indicazioni fornite dalle norme di legge e di buona tecnica. Tutti i lavoratori addetti a lavori in galleria dovranno essere forniti anche di lampade di illuminazioni portatili personali;
- La temperatura nei posti di lavoro sotterranei dovrà essere contenuta, per mezzo della ventilazione, al di sotto del limite massimo di 30 gradi centigradi del termometro a bulbo asciutto o 25 gradi centigradi del termometro a bulbo bagnato.
- Relativamente ai lavori in galleria dovrà essere garantito un livello di illuminazione (indipendente dal concorso dei mezzi di illuminazione individuale di cui debbono essere forniti tutti gli addetti in galleria), non inferiore a:
  - 5 lux, in tutti i passaggi e luoghi accessibili;
  - 30 lux medi stazioni di lavoro;
  - 50 lux medi in caso di lavorazioni comportanti specifici pericoli.
- L'appaltatore dovrà inoltre garantire la salubrità dell'aria in galleria effettuando verifiche della qualità dell'aria eventualmente installando opportuni impianti di areazione. In caso di cattiva qualità dell'aria con il superamento dei valori di soglia si dovrà procedere al blocco immediato di tutte le lavorazioni e, alla ripresa si dovrà utilizzare un numero di mezzi inferiore rispetto a quelli precedentemente presenti oltre che coordinare le lavorazioni con le attività particolari in atto;
- Le lavorazioni in galleria dovranno avvenire limitando il più possibile la diffusione dei fumi. Sarà da privilegiare l'uso di dispositivi ed attrezzature alimentate da motori elettrici anziché a combustione interna nel qual caso dovranno essere dotati di marmitta catalitica, filtro antiparticolato (motori euro 4 con FAP) e rivolta verso l'alto. Qualora i luoghi di lavoro non siano dotati di adeguata ventilazione sarà necessario allestire idonei sistemi di ventilazione forzata;
- Le lavorazioni in galleria dovranno svilupparsi contenendo la diffusione di emissioni sonore, mediante l'uso di apparecchiature silenziate e limitando la messa in funzione a quelle strettamente necessarie;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	199 di 259

- Sono da evitare lunghi periodi di esposizione ai rumori predisponendo un programma di turnazioni degli addetti nelle fasi di lavoro. In ogni caso gli addetti dovranno sempre utilizzare i DPI appropriati al tipo di lavorazione (otoprotettori).
- Durante il periodo di permanenza del cantiere dovranno essere impiegate pompe o eiettori, per allontanare le eventuali perdite d'acqua presenti nella galleria, in modo da eliminare il ristagno dell'acqua ed evitare o deviare lo stillicidio dalla calotta e dalle pareti.
- Nei lavori in sotterraneo l'Appaltatore dovrà adottare sistemi di lavorazione, macchine, impianto e dispositivi che diano luogo al minore sviluppo possibile di polveri; la riduzione della presenza di polveri potrà avvenire anche tramite:
  - processi di lavorazione ad umido;
  - installazione di opportuni filtri sugli attrezzi per le demolizioni;
  - sistema di ventilazione forzata: questo dovrà consentire di diluire la frazione granulometrica che potrebbe rimanere più a lungo in sospensione.
- Sarà cura dell'Appaltatore predisporre nelle aree di lavorazione all'interno della galleria, personale, mezzi e segnaletica per la gestione delle situazioni di emergenza.
- Con cadenza mensile dovranno essere effettuate delle simulazioni per il soccorso del personale in galleria;
- Nelle area di lavoro lungo la linea si dovranno predisporre anche l'installazione di un WC chimico del tipo SE.BA.CH..
- Una volta ultimato l'armamento all'interno della galleria potrebbe verificarsi il rischio di investimento dei lavoratori ancora impegnati, da parte di carrelli adibiti al trasporto di persone o materiali ed in transito verso altre aree di lavoro; per scongiurare tale pericolo si dovrà provvedere a informare di ciò tutti i lavoratori addetti e a garantire la presenza di una sentinella che segnali il passaggio dei mezzi ;
- All'interno delle gallerie a doppio binario le aree di lavoro ove opera un carro ferroviario, dovranno essere segregate dai percorsi dei mezzi su gomma con recinzioni in grigliato plastico stampato sostenuto da ferri tondi infissi nel terreno.
- Non è consentita nessuna lavorazione diversa dall'armamento nelle gallerie a canna singola, sino a quanto non è stato completato tutto il binario;
- Potranno essere svolte lavorazioni di predisposizione degli attrezzagli TE anche nel tratto interessato dall'armamento a condizione che si operi nelle vicinanze del by-pass di collegamento; ciò al fine di consentire il ritiro di mezzi e maestranze dal percorso ogni qualvolta transiti il treno di lavoro per l'armamento;
- Durante le fasi di approvvigionamento del pietrisco, anticipate rispetto all'inizio effettivo dei lavori, dovrà porsi attenzione al cantiere OO.CC: di altro appalto RFI posto nelle immediate vicinanze. Particolare attenzione dovrà essere posta al transito dei mezzi da e per il cantiere che utilizzata la viabilità pubblica nelle vicinanze del cantiere RFI;
- Durante lo stoccaggio e la posa del pietrisco dovrà essere prevista la bagnatura periodica del materiale, al fine di limitare la produzione di polveri;
- Attività particolarmente polverose (posa pietrisco) in adiacenza a percorsi pedonali (banchine), dovranno essere svolte mediante l'utilizzo di teli antipolvere.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	200 di 259

• In base all'art.117 del D.Lgs. 81/08, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

## IMPIANTI

**Linea primaria e SSE**

**Linea di contatto (I.d.c.)**

**Luce e Forza Motrice**

**Impianti LFM Viabilità, Cavalcaferrovia e Sottovia**

**Impianti di telecomunicazioni**

**Impianti di cavi principali di tipo a 64 fibra ottica**

**Impianti di cavi principali di tipo rame a 40 coppie**

**Impianti di cavi secondari**

**Sistema di telefonia**

**Sistemi di diffusione sonora nelle Stazioni (IaP)**

**Cavi a fibra ottica per SSE e cabine TE**

**Sistemi trasmissivi in tecnologia SDH**

**Sistema Radio Terra Treno (GSM-R)**

**Impianti di Segnalamento**

**Impianti Meccanici**

La realizzazione degli interventi avverrà secondo le fasi operative descritte nel seguito, per ciascuna delle quali, in sede di progetto, verranno riportati i codici identificativi delle schede tecniche di sicurezza, contenenti l'analisi dei rischi e le misure di prevenzione relative:

<u>Realizzazione impianto TE:</u>	
- rinnovo della linea di contatto esistente (nelle zone di allaccio alle nuove condutture)	
- realizzazione dei blocchi di fondazione dei nuovi pali	
- posa pali di sostegno	
- posa mensole e dispositivi di sostegno della linea di contatto	
- posa e tesatura dei conduttori nei tratti allo scoperto	
- posa e tesatura dei conduttori in galleria	
- posa dell'impianto di messa a terra	
- Verifiche e regolazioni	
- Assistenze murarie per lavori di TE	
- Allontanamento materiali di risulta lavori TE	
- Allacciamento SSE ai pali terminali	
- Posa sezionatori SSE	
<u>Realizzazione del fabbricato SSE:</u>	
- scavo di preparazione delle aree	
- scavo di fondazione	
- stoccaggio dei materiali di scavo	

-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	realizzazione delle strutture di fondazione	
-	realizzazione delle strutture di elevazione	
-	realizzazione dei solai fabbricati	
-	realizzazione delle tamponature	
-	realizzazione dei pavimenti	
-	realizzazione degli intonaci	
-	posa degli infissi	
-	tinteggiature	
<b>a) <u>Realizzazione degli impianti del fabbricato SSE:</u></b>		
-	posa delle reti idriche	
-	posa dei sanitari	
-	posa dei cavidotti	
-	posa dei pozzetti d'ispezione	
-	infilaggio dei cavi delle reti elettriche e telefoniche	
-	posa delle prese e dei corpi illuminanti	
-	esecuzione degli impianti di terra	
-	realizzazione dell'impianto antintrusione e rilevazione incendi	
-	esecuzione degli allacciamenti	
-	prove e verifiche	
<b>b) <u>Realizzazione del piazzale bitumato e recintato:</u></b>		
-	scavo di preparazione dell'area	
-	stoccaggio del materiale di scavo	
-	allontanamento dei materiali di scavo	
-	posa dei cavidotti e dei pozzetti di piazzale per cavi MT e BT	
-	infilaggio dei cavi	
-	esecuzione degli impianti di terra di piazzale	
-	posa delle paline	
-	esecuzione degli allacciamenti	
-	prove e verifiche	
-	realizzazione della rete di smaltimento delle acque meteoriche	
-	riempimento con materiale arido	
-	realizzazione delle fondazioni delle recinzioni perimetrali	
-	realizzazione della pavimentazione di piazzale	
-	posa delle recinzioni	
-	posa dei cancelli d'accesso	
<b>c) <u>Posa delle apparecchiature del fabbricato SSE:</u></b>		
-	posa dei quadri SSE	
-	posa dei dispositivi SSE	

-	esecuzione degli allacciamenti	
-	prove e verifiche	
<b>d) <u>Posa delle apparecchiature di piazzale:</u></b>		
-	posa dei dispositivi di sezionamento e trasformazione	
-	esecuzione degli allacciamenti	
-	prove e verifiche	
<b>e) <u>Realizzazione della viabilità di accesso al fabbricato SSE:</u></b>		
-	scavo di scotico	
-	formazione di uno strato di fondo in misto stabilizzato	
-	formazione del manto stradale in conglomerato bituminoso	
<b>f) <u>Sistemazione e ripristino delle aree circostanti:</u></b>		
-	Sistemazione a verde delle aree circostanti	
<b><u>Realizzazione impianto TLC:</u></b>		
-	scavi lungo linea	
-	posa pozzetti	
-	posa reti (cavidotti e cavi)	
-	posa telefoni di piazzale e lungo linea	
-	posa concentratore telefonico e consolle	
-	esecuzione impianti di terra	
-	esecuzione allacciamenti	
-	prove e verifiche impianti	
<b><u>Realizzazione impianti di LFM:</u></b>		
-	Impianto elettrico	
-	Posa picchetti e tondini messa a terra	
-	Esecuzione collegamenti elettrici	
-	Posa quadro	
-	Posa in opera di cavidotto	
-	Posa in opera di elementi prefabbricati	
-	Posa cavi	
-	Allacciamento ad impianti esistenti	
-	Installazione centralina	
-	Prove e verifiche	
-	Posa apparecchi illuminanti	
-	Installazione sensori e rivelatori	
-	Posa Gruppo Elettrogeno	
-	Sezionamento impianti esistenti	
<b><u>Realizzazione Impianti IS</u></b>		
-	scavi lungo linea	
-	posa dei cunicoli e cavi	

-	posa degli enti IS	
-	prove e verifiche	
<u>Impianti Meccanici</u>		
-	CdZ-Installazione radiatori, ventilconvettori e condizionatori	
-	CdZ-Installazione Gruppi Frigoriferi e UTA	
-	CdZ-Installazione Estrattori d'Aria	
-	Impianto Idrico Sanitario	
-	Posa tubazioni pozzetti e canalette	
-	Impianto Antintrusione	
-	Installazione sensori e rivelatori	
-	Impianto Antincendio/Rilevamento Fumi	
-	Telecamere su palo	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza esercizio ferroviario
- ◆ elettrocuzione
- ◆ investimento
- ◆ ribaltamento mezzi d'opera
- ◆ scivolamento, caduta a livello
- ◆ caduta dall'alto
- ◆ caduta di materiale dall'alto
- ◆ urti, colpi, impatti, compressioni
- ◆ proiezione di schizzi
- ◆ proiezione di schegge
- ◆ esposizione a polveri e fibre
- ◆ punture, tagli, abrasioni
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore
- ◆ investimento da mezzi d'opera ferroviari;
- ◆ investimenti da parte delle macchine operatrici durante la movimentazione di materiali
- ◆ investimenti connessi alla ristrettezza degli spazi di manovra dei mezzi
- ◆ ribaltamento mezzi sollevamento per sovraccarico o sbilanciamento durante traslazione carichi
- ◆ schiacciamento per caduta di materiali a causa della rottura delle funi o delle catene dei mezzi di sollevamento durante la movimentazione dei carichi
- ◆ caduta materiali ed attrezzi dall'alto
- ◆ lesioni dorso lombari per il sollevamento manuale non corretto dei carichi
- ◆ inciampo e caduta dall'alto
- ◆ rischi biologici
- ◆ morsicatura da rettili, roditori, ecc; punture alle mani per contatto con la vegetazione presente

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	205 di 259

- ◆ incuneamento arti inferiori durante gli spostamenti fra i binari, in particolare alla radice scambi
- ◆ elettrocuzione
- ◆ scarsa illuminazione
- ◆ rischi dovuti alle lavorazioni in spazi ristretti e angusti fra gli armadi di contegno delle apparecchiature in tensione
- ◆ caduta per la presenza di aperture nel pavimento dei locali
- ◆ incendio

### **Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Le operazioni di adeguamento della linea TE relativamente agli interventi sul binario esistente dovranno avvenire: in regime di interruzione della circolazione con servizio di scorta e protezione cantieri ed in toltà tensione della linea aerea, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Interventi agli impianti TE esistenti andranno eseguiti da personale specializzato solo dopo aver verificato la disalimentazione e messa a terra di tutte le linee ed apparecchiature interessate dai lavori od alle quali gli addetti debbano avvicinarsi a distanze inferiori a quelle di sicurezza prescritte per legge.
- I lavori potranno essere iniziati solo dopo che l'Appaltatore o persona da lui designata abbia ottenuto dall'agente del Gestore dell'Infrastruttura a ciò designato, tramite la Direzione Lavori, la dichiarazione scritta dell'avvenuta toltà tensione dalle attrezzature e dalle condutture e della loro messa a terra, con l'indicazione esatta della tratta o tratte sulle quali dovrà lavorare e dei limiti di tempo concessigli per l'esecuzione dei lavori.
- L'Appaltatore dovrà sorvegliare che il personale da lui dipendente lavori solamente sulle attrezzature e condutture disalimentate e messe a terra e che si allontanino tempestivamente dalle stesse prima che esse vengano rialimentate, portandosi oltre le distanze di sicurezza minime prescritte.
- Prima di iniziare i lavori sugli impianti l'Appaltatore o un suo incaricato dovrà ottenere nulla osta scritto dall'agente del Gestore dell'infrastruttura; tali lavori andranno rigorosamente limitati alle apparecchiature, dispositivi, meccanismi e linee cui l'autorizzazione si riferirà.
- Dovrà essere nominato un preposto che controlli che nessun operatore o macchina invada la sagoma del binario utilizzato dalla squadra specialistica, che chi condurrà il carrello in quel tratto di binario, sia informato della presenza della squadra addetta alle altre lavorazioni e si fermi al segnale di arresto per poi ripartire al via del preposto.
- Il preposto inoltre dovrà predisporre la sospensione delle attività e l'allontanamento delle maestranze laddove queste siano impegnate in operazioni in aree limitrofe al momento del passaggio del carrello, con particolare attenzione quando, per la posa in opera delle canalette degli IS, si debbano attraversare i binari.
- Tutte le aree di lavorazione lungo linea dovranno essere preventivamente picchettate e delimitate e, successivamente, segregate con le recinzioni prescritte nel successivo capitolo per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori, in particolare le aree di lavorazione per le interconnessioni e le tratte di galleria a doppio binario.
- Le lavorazioni avverranno all'interno di opportune aree segregate con recinzione in grigliato plastico stampato sostenuto da ferri tondi infissi nel terreno e irrigidite con tavole in legno. Per le aree di lavoro

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	206 di 259

poste lungo il binario in cui è previsto il transito dei carrelli ferroviari (<140Km/h) tale delimitazione dovrà essere posta a non meno di 1.50m dal filo esterno della rotaia più vicina e vi dovranno essere apposti, al massimo ogni 20m, cartelli monitori recanti la scritta: "ATTENZIONE TRENI IN TRANSITO – DIVIETO ASSOLUTO DI ATTRAVERSARE I BINARI".

- Il trasporto di mezzi e attrezzature per l'approvvigionamento delle aree di lavorazione collocate lungo linea, che dovrà avvenire mediante attraversamento dei binari, dovrà essere effettuato con modalità di intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario, tali da garantire il rispetto delle IPC.
- L'Appaltatore dovrà inoltre studiare con attenzione i percorsi di persone, mezzi, materiali dai cantieri operativi alle aree di lavorazione lungo linea, e dovrà garantire la segregazione di tali percorsi.
- Il trasporto di mezzi e attrezzature per l'approvvigionamento delle aree di lavorazione collocate lungo linea, che dovrà avvenire mediante attraversamento dei binari, dovrà essere effettuato con modalità di intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario, tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Durante le lavorazioni che comportano l'utilizzo di macchine operatrici, come la posa dei pali e le mensole, è necessario verificare che il raggio d'azione dei bracci o delle macchine stesse non invada, a causa di manovre errate, la sagoma ferroviaria considerando il carico da movimentare e l'eventuale massima oscillazione dei bracci meccanici. In ogni caso, è necessario assistere le operazioni con l'ausilio di uomini a terra.
- Le operazioni di movimentazione dei materiali con apparecchi di sollevamento in prossimità della linea di contatto, dovranno avvenire in regime di toltensione e di interruzione della circolazione, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC (ml 1,00 per linee elettriche fino a 25 KV e ml 3,00 per linee elettriche fino a 220KV, laddove sia applicabile la L. 26/4/74, n. 191, mentre all'esterno delle aree ferroviarie si applica il D.Lgs. 81/08 con le seguenti distanze minime: 3 m per linee elettriche sino a 1 KV, 3,5 m. sino a 15 KV, 5 m. sino a 132 KV e 7 m per tensioni sino a 380 KV).
- In base all'art.117 del D.Lgs. 81/08, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
  - mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
  - posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
  - tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.
- La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti.
- In deroga a quanto stabilito da D.Lgs. 81/08, ove sia applicabile la L. 26/4/74, n. 191, le sole lavorazioni da svolgere a meno di 1.00 m da conduttori in tensione dovranno avvenire in regime di toltensione.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	207 di 259

- Le attività di movimentazione di pali e portali nei tratti in scoperto, non dovranno essere eseguite in condizioni di particolare avversità meteorologica, presenza di vento o pioggia tali da ridurre la visibilità o far oscillare troppo i carichi sospesi.
- Tutte le attività per l'esecuzione delle quali si debba raggiungere l'area di lavoro via ferro dovranno avvenire in regime di Interruzione della, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC;
- Relativamente ai binari in esercizio, le attività di allaccio alla linea esistente, nonché la modifica degli stessi, dovranno avvenire in regime di toltensione e di interruzione della circolazione con servizio di scorta e protezione cantieri;
- La circolazione dei carrelli ferroviari per la realizzazione delle lavorazioni, come la posa dei tralicci e delle staffe di ancoraggio, lungo le aree di lavoro impegnate da più squadre dovrà essere coordinata da un preposto che verifichi che non vi siano maestranze impegnate in operazioni in aree limitrofe o sui binari.
- Tutti gli operatori che intervengono lungo le aree di lavorazione lungo la linea, in esercizio in questa fase, dovranno essere costantemente visibili indossando capi di abbigliamento ad alta visibilità, al fine di scongiurare il pericolo di investimento da parte sia della normale circolazione sia dei carrelli in circolazione.
- Dovrà essere nominato un preposto che controlli che nessun operatore o macchina invada la sagoma del binario utilizzato dalla squadra specialistica, che chi condurrà il carrello in quel tratto di binario, sia informato della presenza della squadra addetta ad altre lavorazioni e si fermi al segnale di arresto per poi ripartire al via del preposto;
- Il preposto inoltre dovrà predisporre la sospensione delle attività e l'allontanamento delle maestranze laddove queste siano impegnate in operazioni in aree limitrofe al momento del passaggio del carrello, con particolare attenzione quando, per l'esecuzione di altri lavori lungo linea (TLC LFM, ecc.), si debbano attraversare i binari;
- Per le lavorazioni TE si dovranno seguire le disposizioni di carattere normativo e comportamentale riportate nella circolare sul miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto riportata in Allegato alla presente Sezione Particolare.
- Particolare attenzione dovrà essere prestata a tutte quelle lavorazioni che prevedono la movimentazione di materiali con mezzi di sollevamento, adottando opportuni accorgimenti antibrandeggio per mantenere i carichi alla distanza di sicurezza dalla linea in tensione e dal binario in esercizio.
- Tutte le lavorazioni inerenti gli impianti elettrici e le operazioni di adeguamento della linea TE, relativamente agli interventi previsti sui binari e sugli allacci alla piena linea in esercizio, dovranno avvenire in regime di toltensione o, in alternativa, previo sezionamento da eseguire a monte e a valle dei punti interessati, con modalità di intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario, tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Per l'esecuzione di attività e dell'approvvigionamento, per cui si debba raggiungere l'area di lavoro via ferro, sarà necessario coordinare il passaggio dei carrelli che dall'area di stoccaggio, si muovono verso le rispettive aree di lavoro. L'Appaltatore dovrà nominare un preposto che controlli che nessun

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	208 di 259

operatore o macchina invada la sagoma del binario utilizzato della squadra specialistica; dovrà poi informare l'operatore che conduce il carrello della presenza, in quel tratto di binario, della squadra addetta alle altre lavorazioni e si fermi al segnale d'arresto per poi ripartire al via del preposto.

- In tutte le posizioni sopraelevate (> 2.00 metri) non protette, per la posa delle mensole in galleria, i lavoratori dovranno indossare imbracatura e cintura di sicurezza assicurata ad un punto fisso.
- Inoltre tutto il materiale di risulta delle demolizioni deve essere prontamente allontanato, tenendo presente che anche nelle operazioni di carico dei materiali da portare a discarica è assolutamente da evitare la formazione di polveri. Nessun tipo di materiale o attrezzo dovrà essere abbandonato in prossimità della sede stradale.
- Gli stabilizzatori telescopici per il posizionamento delle macchine operatrici, per le lavorazioni in sotterranea, dovranno essere posizionati sul aree adeguatamente compattate e tali da garantire la stabilità delle macchine stesse.
- La temperatura nei posti di lavoro sotterranei dovrà essere contenuta, per mezzo della ventilazione, al di sotto del limite massimo di 30 gradi centigradi del termometro a bulbo asciutto o 25 gradi centigradi del termometro a bulbo bagnato.
- Nelle area di lavoro lungo la linea si dovranno predisporre anche l'installazione di un WC chimico del tipo SE.BA.CH..

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	209 di 259

## LAVORAZIONI IN PRESENZA ESERCIZIO FERROVIARIO

Il presente progetto prevede un notevole numero di attività da svolgere in presenza di esercizio ferroviario.

Per tale motivo, si riporta nel presente paragrafo le prescrizioni di sicurezza che le maestranze dovranno rispettare durante le lavorazioni.

### Prescrizioni e misure di sicurezza contro il rischio investimenti

- Vanno effettuati in assenza di circolazione treni (con modalità da concordare con RFI) i lavori e le attività di vigilanza e controllo all'infrastruttura ferroviaria che comportino l'occupazione del binario oppure della zona ad esso adiacente fino alle seguenti distanze di sicurezza dalla più vicina rotaia:
  - mt.1,50 per velocità non superiori a 140km/h;
  - mt.1,55 per velocità non superiori a 160km/h;
  - mt.1,65 per velocità non superiori a 180km/h;
  - mt.1,75 per velocità non superiori a 200km/h;
  - mt.2,15 per velocità non superiori a 250km/h;
  - mt.2,70 per velocità non superiori a 300km/h.
- Svolgere in assenza di circolazione treni anche i lavori comportanti l'indebolimento oppure la discontinuità del binario e qualora siano possibili interferenze tra le attrezzature di cantiere e la sagoma di libero transito;
- L'interruzione del binario o la protezione del tratto interessato dai lavori va effettuata con un segnale di 1<sup>a</sup> categoria disposto a via impedita. Sulle linee attrezzate con ERTMS, SCMT oppure SSC la protezione potrà essere svolta con segnale di arresto a mano (bandiera rossa/luce rossa) da parte di un agente e con il sussidio di un punto informativo (coppia di boe) del sottosistema di terra che comandi l'arresto del treno in caso di superamento del segnale stesso.
- L'ingresso di un treno nella tratta protetta va autorizzato solo quando la linea risulterà sgombra d attrezzature, mezzi e uomini.
- Nelle località di servizio (Stazioni, Fermate, PM, PC, etc.) munite di dispositivi per il blocco degli itinerari e degli istradamenti (sistemi di esclusione di zona), la protezione del binario potrà essere effettuata utilizzando tali apparati.
- Per la protezione degli agenti operanti isolatamente e che lavorino con attrezzi di ridotte dimensioni o con strumenti di misura portatili per interventi di breve durata deve essere adottato il regime di interruzione (art. 16 IPC in vigore).
- Interrompere la circolazione anche sul binario attiguo a quello interessato dai lavori. La circolazione sul binario adiacente potrà essere mantenuta qualora il confine tra area di lavoro e binario in esercizio sia ben definito e percepibile per i lavoratori anche con l'eventuale montaggio di idonee barriere rimovibili. (comma 3 art.2 Disp,16/2010 ANSF sospeso con nota ANSF 4982 del 29/7/2011).
- Le barriere rimovibili di separazione tra l'area di lavoro e gli adiacenti binari in esercizio dovranno essere collocate alla relativa distanza di sicurezza dalla più vicina rotaia definita in funzione della velocità della linea.
- Eventuali aree di lavorazione poste lungo i binari in esercizio verranno delimitate con idonee barriere rimovibili. Tale delimitazione dovrà essere posta a non meno di 1.50m dal filo esterno della rotaia più

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	210 di 259

vicina in funzione della velocità dei treni in transito e vi dovranno essere apposti, al massimo ogni 20m, cartelli monitori recanti la scritta: “ATTENZIONE TRENI IN TRANSITO – DIVIETO ASSOLUTO DI ATTRAVERSARE I BINARI”.

- Tutte le attività di movimentazione materiali e attrezzature di cantiere, per l'esecuzione delle quali si debba raggiungere l'area di lavoro attraversando i binari, dovranno avvenire in regime di Interruzione della circolazione con modalità preventivamente concordate con la Direzione Lavori e con RFI e tali da garantire il rispetto delle IPC.
- Le squadre che opereranno lungo linea dovranno indossare giubbetti ad alta visibilità, atti a diversificare il personale addetto alle lavorazioni dal personale addetto alla protezione cantiere. In particolare si adotterà il colore giallo per il personale di scorta ed il colore arancione per le maestranze. Tale misura consentirà agli operatori di individuare con chiarezza e con maggiore immediatezza le indicazioni impartite dal personale di scorta. La distinzione dei colori, così come prescritta, segue un criterio non formalizzato, ma usualmente applicato nell'ambito dei lavori ferroviari.
- Le calzature dovranno essere del tipo a slacciamento rapido e il casco di protezione dovrà essere indossato sempre e comunque anche se apparentemente non risulti presente il rischio di caduta oggetti dall'alto.
- I transiti e le lavorazioni effettuati mediante mezzi d'opera ferroviari autorizzati da RFI, dovranno essere coordinati da un lavoratore che dovrà verificare che non vi siano maestranze impegnate in operazioni in aree limitrofe.
- I transiti di mezzi d'opera ferroviari dovranno essere regolamentati da RFI e svolti seguendo le prescrizioni di volta in volta emanate in ottemperanza alla “Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria nazionale”.
- Il personale adibito alla circolazione dei mezzi d'opera ferroviari dovrà essere opportunamente abilitato in funzione delle mansioni che dovrà svolgere e istruito sulle caratteristiche del mezzo ferroviario, nonché messo a conoscenza dei dati relativi alle tratte di binario interessate dalla circolazione (pendenze, gradi di frenatura ecc.).
- Spostarsi sui piazzali ferroviari utilizzando esclusivamente gli itinerari di sicurezza i cui tracciati sono reperibili in planimetrie presso l'ufficio del DM.
- Mantenersi sempre a distanza di sicurezza dalla rotaia più vicina, distanza determinata in funzione della velocità della linea così come qui di seguito riportato:
  - mt.1,50 per velocità non superiori a 140km/h;
  - mt.1,55 per velocità non superiori a 160km/h;
  - mt.1,65 per velocità non superiori a 180km/h;
  - mt.1,75 per velocità non superiori a 200km/h;
  - mt.2,15 per velocità non superiori a 250km/h;
  - mt.2,70 per velocità non superiori a 300km/h.
- Tutte le lavorazioni da svolgere a distanza inferiore ad 1.50m dal binario in esercizio o che prevedono l'occupazione dello stesso dovranno avvenire in regime di Interruzione della circolazione, con modalità d'intervento preventivamente concordate con i responsabili RFI dell'impianto ferroviario e tali da garantire il rispetto delle IPC.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	211 di 259

- Il personale addetto alle lavorazioni in prossimità dei binari di esercizio deve obbedire prontamente alle segnalazioni degli uomini della scorta che impongono l'abbandono o l'allontanamento dal binario; il ricovero del personale deve avvenire sulle banchine e/o stradelli laterali alla linea ( e mai nelle intervie di piena linea).
- Non sostare in mezzo ai binari e nell'intervista, se non strettamente necessario per esigenze di lavoro e previa autorizzazione dell'agente di scorta.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	212 di 259

### 3 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

I lavori previsti con il presente Progetto riguardano interventi tipici di opere civili e in ambito ferroviario.

Per l'esecuzione di tutte quelle attività precedentemente indicate che costituiscono oggetto dell'intervento per la linea in progetto, si provvederà ad identificare specifiche aree logistiche e operative, tali da garantire la corretta esecuzione delle lavorazioni, nel rispetto delle misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, con riferimento particolare a quanto indicato nell'Allegato XIII del D. Lgs. 81/08 (Prescrizioni di sicurezza e di salute per la logistica di cantiere).

#### 3.1 MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI

Per la realizzazione delle opere civili si può prevedere in linea generale l'impiego delle seguenti tipologie di macchinari principali:

- Autobetoniere;
- Autobotti;
- Autocarri e dumper;
- Autogru idrauliche ed a traliccio;
- Autovetture;
- Autopompa per calcestruzzo;
- Bobcat;
- Carrelli elevatori;
- Casseri;
- Compattatrice;
- Compressori;
- Escavatori;
- Gruppo elettrogeno;
- Macchine per jet grouting;
- Macchina per micropali;
- Macchina per pali;
- Macchine per diaframmi;
- Macchina per tirantatura;
- Martello demolitore pneumatico;
- Martellone meccanico;
- Motocompressori;
- Pale meccaniche;
- Perforatrici per tiranti;
- Pompe per acqua;
- Pompe per calcestruzzo;
- Ponteggio mobile o trabattello;
- Rulli compattatori;

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	213 di 259

- Saldatrice elettrica;
- Trivelle per esecuzione micropali;
- Trivelle per esecuzione pali;
- Utensileria elettrica, meccanica ed idraulica;
- Vibratori per cls;
- Vibrofinitrici.

I lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico saranno invece affrontati, in generale, con i seguenti macchinari:

- Attrezzatura completa idonea al trasporto e scarico in linea delle rotaie di qualsiasi lunghezza;
- Attrezzatura minuta (incavigliatrici con indicatore e pre-regolatore di coppia massima di avvitamento regolabile, pandrolatrici, fora-traverse, sfilatraverse, attrezzatura completa per l'esecuzione e finitura delle saldature alluminotermiche, trapani per la foratura delle rotaie, sega rotaie, binde, cavalletti, etc.) in numero adeguato alla produttività del cantiere;
- Attrezzature gommate per lo spianamento e la compattazione del primo strato di pietrisco (motor grader);
- Autobetoniere;
- Autocarrello con gru;
- Autocarrello con terrazzino sollevato;
- Autocarro;
- Carrello porta-betoniera su rotaia;
- Carrello porta-bobine con gru;
- Carri a tramoggia per il trasporto e scarico del pietrisco;
- Carri pianali per il carico ed il trasporto delle traverse e dei materiali;
- Escavatore meccanico su rotaia;
- Gru idraulica semovente per sollevamento portali e pali;
- Gruppo elettrogeno;
- Locomotori;
- Pala gommata;
- Piattine;
- Pompa cls;
- Portali mobili per posa traverse;
- Posizionatrice;
- Profilatrice della massicciata;
- Rincalzatrice-livellatrice-allineatrice per scambi;
- Rincalzatrici-livellatrici-allineatrici per linea;
- Saldatrice elettrica a scintillio;
- Trapano elettrico a rotopercolazione o carotatrice;
- Treno tesatura.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	214 di 259

### 3.2 DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Di seguito viene fornita una sintetica descrizione dell'organizzazione della cantierizzazione prevista per la realizzazione dell'intervento in oggetto, rimandando per ogni maggiore dettaglio agli specifici elaborati di progetto.

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico: tale criterio ha condotto a privilegiare l'impiego di aree dismesse e residuali;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli inevitabili impatti sulla popolazione e sul tessuto urbano;
- necessità di realizzare i lavori in tempi ristretti, al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture sia stradali che ferroviarie ed i costi di realizzazione;
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Le aree di lavoro previste nell'ambito dell'appalto comprendono:

- un cantiere base, che potrà contenere gli uffici, la mensa ed i dormitori per il personale addetto ai lavori;
- un cantiere operativo che contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione;
- una serie di aree tecniche, che fungono da base per la costruzione di singole opere d'arte di particolare rilievo (tipicamente viadotti o cavalca ferrovia); tali aree non contengono in genere impianti ma unicamente aree per lo stoccaggio in prossimità dell'opera dei materiali da costruzione;
- delle aree tecniche di galleria, poste in corrispondenza degli imbocchi, e che contengono gli impianti e le installazioni necessari per lo scavo delle gallerie naturali;
- una serie di aree di stoccaggio, finalizzate allo stoccaggio delle terre da scavo da caratterizzare e/o reimpiegare nell'ambito dei lavori, oltre che, secondariamente, allo stoccaggio dei materiali da costruzione;
- una serie di aree di deposito terre, finalizzate all'eventuale stoccaggio delle terre da scavo da conferire a siti da riambientalizzare esterni all'opera in progetto; è possibile che queste aree non siano utilizzate qualora le terre da scavo siano direttamente conferite a tali siti;
- dei cantieri di armamento ed attrezzaggio tecnologico, con funzione di stoccaggio del pietrisco e delle traverse, oltre che di contenere la logistica necessaria all'esecuzione delle lavorazioni via ferro.

I dati principali delle singole aree di cantiere sono sintetizzati nelle tabelle seguenti, separate per le due fasi; per ogni maggiore dettaglio si rimanda agli specifici elaborati del progetto di cantierizzazione:

FASE 1 – AREE DI CANTIERE						
CODICE	WBS	COMUNE/ LOCALITA'	ACCESSO	DENOMINAZIONE	UTILIZZO	SUPERFICIE mq
1_AR.01	-	Milano	Via Toffetti, Milano Rogoredo	CANTIERE ARMAMENTO		9.200
1_AS.01	-	Poasco	Pista cantiere tra i campi	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	10.000
1_AS.02	-	Opera	Pista cantiere tra i campi	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e per materiali	9.000
1_AS.03	-	Opera	campo raggiungibile da SS 412	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	11.000
1_AS.04	Fermata Locate	Locate Triulzi	Via Milano	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e per materiali	3.000
1_AS.05	Fermata Pieve E.	Pieve Emanuele	Pista cantiere tra i campi	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	10.000
1_AS.06	-	Pieve Emanuele	Via Roma	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e per materiali	5.000
1_AS.07	-	Turago Bordone	Via del Sole	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	10.000
1_AS.08	-	Liconasco	Via poderale	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e per materiali	9.000
1_AS.09	-	Certosa di Pavia	Via poderale	AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali, per il trattamento a calce e per materiali	12.000
1_CO.01	-	Locate Triulzi	Via Rosa Luxemburg	CANTIERE OPERATIVO		17.000

1_CO.02	-	Certosa di Pavia	Via Fratelli Cervi	CANTIERE OPERATIVO		10.500
1_DT.01	-	Certosa di Pavia	Via N. Macchiavelli	DEPOSITO TEMPORANEO		13.000
1_CB.01	-	Poasco	Via Unica Poasco	CANTIERE BASE		12.000
1_CB.02	-	Moriago	Via N. Macchiavelli	CANTIERE BASE		10.000
1_AT.01-1	GA01	Opera	Pista cantiere tra i campi	AREA TECNICA		2.900
1_AT.01-2	GA01	Opera	Pista cantiere tra i campi	AREA TECNICA		3.500
1_AT.02	Fermata Locate	Locate Triulzi	Via Milano	AREA TECNICA		10.000
1_AT.03	SL02	Locate Triulzi	Via poderale da SP 164	AREA TECNICA		1.500
1_AT.04-1	VI01	Pieve Emanuele	Pista cantiere tra i campi	AREA TECNICA		2.000
1_AT.04-2	VI01	Pieve Emanuele	Strada C.na Pizzabresa	AREA TECNICA		3.100
1_AT.05-1	Fermata Pieve E.	Pieve Emanuele	Via Roma	AREA TECNICA		3.300
1_AT.05-2	Fermata Pieve E.	Pieve Emanuele	Pista cantiere tra i campi	AREA TECNICA		9.200

1_AT.06-1	Fermata Villa Maggiore	Villa Maggiore	Via della Stazione	AREA TECNICA		3.600
1_AT.06-2	Fermata Villa Maggiore	Villa Maggiore	Via della Stazione	AREA TECNICA		3.200
1_AT.07	Fermata Certosa di Pavia	Certosa di Pavia	Via G. Verdi	AREA TECNICA		1.300
1_AT.08	SSE Pieve Emanuele	Pieve Emanuele	Via poderale da SP 28	AREA TECNICA		6.000
1_AT.21	SL06	Giussago		AREA TECNICA		500
1_AT.22	VI08	Glussago		AREA TECNICA		500

FASE 2 – AREE DI CANTIERE						
CODICE	WBS	COMUNE/ LOCALITA'	ACCESSO	DENOMINAZIONE	UTILIZZO	SUPERFICIE mq
2_AR.02				CANTIERE ARMAMENTO		6.900
2_CB.03		Borgarello		CANTIERE BASE		16.500
2_CO.03		Giussago		CANTIERE OPERATIVO		11.000
2_CO.04	FASE2 (SL08)	Pavia		CANTIERE OPERATIVO		12.000
2_AT.09-1	IV01 CV SP40	Lacchiarella		AREA TECNICA		4.000
2_AT.09-2	IV01 CV SP40	Lacchiarella		AREA TECNICA		4.100
2_AT.10	VI04	Siziano		AREA TECNICA		1.500
2_AT.11	VI05	Lacchiarella		AREA TECNICA		1.500
2_AT.12	VI06-VI07	Lacchiarella		AREA TECNICA		3.000
2_AT.13	SL05	Giussago		AREA TECNICA		1.500
2_AT.14	SL06	Giussago		AREA TECNICA		1.500
2_AT.15-1	GA02-GA03	Borgarello		AREA TECNICA		3.500
2_AT.15-2	GA02-GA03	Borgarello		AREA TECNICA		4.400
2_AT.18	SL07	Borgarello		AREA TECNICA		2.200
2_AT.16-1	VI02	Pavia		AREA TECNICA		4.500
2_AT.16-2	VI02	Pavia		AREA TECNICA		3.500
2_AT.17	SL09	Pavia		AREA TECNICA		2.200
2_AT.19	SL04	Lacchiarella		AREA TECNICA		
2_AT.20	VI03	Pieve Emanuele		AREA TECNICA		
2_AS.10		Lacchiarella		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	10.000
2_AS.11		Lacchiarella		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali, per il trattamento a calce e per materiali	10.000
2_AS.12		Giussago		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per	12.000

					stoccaggio materiali	
2_AS.13		Giussago		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	10.000
2_AS.14		Giussago		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e per materiali	6.500
2_AS.15		Borgarello		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	12.000
2_AS.16		Pavia		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e per materiali	9.000
2_AS.17		Pavia		AREA DI STOCCAGGIO	Parte per stoccaggio terre vegetali e trattamento a calce. Successivamente per le terre vegetali e per stoccaggio materiali	10.000
2_DT.02		Borgarello		DEPOSITO TEMPORANEO		13.000

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	220 di 259

Va comunque evidenziato come la presente ipotesi di cantierizzazione, sopra sommariamente riepilogata e meglio rappresentata negli specifici elaborati di progetto, costituisce una soluzione tecnicamente fattibile per la realizzazione dell'intervento, ma non vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenderà attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

#### PREPARAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE

Preventivamente all'installazione del cantiere si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- taglio della vegetazione spontanea;
- scotico e realizzazione di un sottofondo in misto stabilizzato;
- realizzazione di cumuli con il terreno vegetale da conservare per il ripristino dell'area;
- installazione di una recinzione.

#### IMPIANTI ED INSTALLAZIONI DI CANTIERE

All'interno dell'area si prevede l'installazione delle seguenti strutture:

- Area stoccaggio materiali da costruzione.
- Area stoccaggio terre da scavo.
- Parcheggi per automezzi e mezzi di lavoro.
- Baraccamenti per direzione di cantiere.
- Baraccamento per spogliatoi.
- Baraccamento per locale ricovero e riposo e presidio pronto soccorso.
- Servizi igienici di tipo chimico.

#### RISISTEMAZIONE DELL'AREA

Al termine dei lavori le aree verranno ripristinate allo stato attuale con il ripristino del terreno vegetale.

### **3.3 CANTIERE BASE**

Nel PSC saranno definiti tutti gli aspetti logistici e dimensionali di massima per l'attrezzaggio del Cantiere base, esplicitando:

- recinzioni perimetrali ed interne
- accessi pedonale e carrabile distinti
- prefabbricati ad uso ufficio
- prefabbricati ad uso spogliatoio
- prefabbricati destinati a refettorio/ricovero
- prefabbricati ad uso servizi igienici
- presidi di pronto soccorso
- aree ad uso parcheggio autoveicoli di servizio
- aree ad uso ricovero mezzi di cantiere
- quadro elettrico generale
- gruppo elettrogeno
- box-officina
- deposito di bombole gas
- deposito cisterna gasolio

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	221 di 259

- aree di deposito materiali d'opera
- area deposito di materiale in relazione all'avanzamento lavori
- area deposito materiali di risulta
- rete di illuminazione di cantiere

L'organizzazione delle aree logistiche rispetterà gli *standard* di sicurezza e di igiene del lavoro stabiliti dalla normativa nazionale e dalle disposizioni delle ASL locali. I principi da seguire saranno:

- installare i prefabbricati con funzione di uffici a distanza di sicurezza da aree da destinare a lavorazioni e deposito materiali
- installare i prefabbricati adibiti a strutture igienico-sanitarie etc. a distanza di sicurezza da aree destinate a depositi di sostanze pericolose e infiammabili
- predisporre i depositi di sostanze pericolose e infiammabili (bombole di gas, serbatoio di gasolio, etc.) a distanza di sicurezza dai prefabbricati di supporto direzionale ed assistenziali e dai percorsi normali interni dei mezzi meccanici di cantiere
- ubicare le zone da destinare all'accumulo di materiale da trasportare a discarica, in particolare i residui di prodotti soggetti a procedure di smaltimento controllato, in zone isolate e non interferenti con quelle adibite ad altri usi e comunque distanti dall'area direzionale e assistenziale degli operai
- predisporre una viabilità interna fra le diverse aree in modo da assicurare la movimentazione, le manovre e il ricovero dei veicoli di cantiere, con regolarità e sicurezza, considerando, ad esempio, la resistenza al peso dei mezzi impiegati; la viabilità interna sarà attrezzata con segnaletica di tipo stradale, con delimitazioni differenziate a seconda delle zone di intervento.

### **3.4 OPERE DI RECINZIONE E DI PROTEZIONE**

Il cantiere sarà confinato rispetto all'ambiente esterno da una recinzione in materiali le cui caratteristiche garantiscano da eventuali intrusioni di persone estranee al lavoro e conseguentemente assicurino la salvaguardia di mezzi e materiali, nonché l'incolumità dei lavoratori.

In linea generale, le recinzioni delle aree di cantiere base, principale e secondario, saranno previste con reti metalliche, lamiere ondulate o pannelli ciechi piegati, montate su paletti infissi nel terreno o su basi in cls e per una altezza di 2.00m.

Per tutte le tipologie di recinzione si prescriverà nel PSC che siano dimensionate in maniera tale da resistere ai prevedibili eventi atmosferici e si descriveranno tutte le tipologie di recinzione, considerando anche sistemi alternativi adatti a situazioni particolari (ad esempio, si potranno prevedere barriere tipo new-jersey per la separazione del cantiere base da strade pubbliche).

Oltre alla caratterizzazione delle recinzioni, il PSC evidenzierà le modalità di controllo dell'integrità delle stesse nel corso dei lavori. Si dovranno escludere tutti i rischi derivanti dalla mancata separazione fra le aree di lavoro e gli ambiti esterni.

Sulle recinzioni, qualora i cantieri insistano in aree prospicienti la viabilità ordinaria, sarà prescritta la sistemazione delle seguenti attrezzature:

- luci rosse, con armatura stagna, disposte lungo lo sviluppo, che si terranno accese tutta la notte e nei giorni di scarsa visibilità, per segnalare l'esistenza di un intralcio alla circolazione

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	222 di 259

- segnalazione degli spigoli con bande oblique a 45°, bianche e rosse
- costruzione di una eventuale pedana in legno od altro materiale, per raccordare marciapiedi o percorsi pedonali, quando quest'ultimi siano occupati dalla recinzione
- apposizione di cartelli catarifrangenti sugli spigoli confinanti con strade
- apposizione di cartelli segnaletici (automezzi in uscita, in manovra, etc.) e di divieto (di sosta davanti agli ingressi carrabili, di accesso alle persone non autorizzate etc.).

All'ingresso principale del cantiere sarà richiesto all'Impresa Affidataria di apporre il cartello identificativo dei lavori, con l'elenco delle Imprese e delle figure responsabili, come previsto dalla Legge; il cartello per caratteristiche e dimensioni sarà conforme alle indicazioni di RFI.

Nel PSC sarà definita la procedura per il controllo degli accessi al cantiere. La presenza di soggetti, tecnici, consulenti, collaudatori, sarà regolamentata dalle disposizioni del D. Lgs. 81/08, art. 18 comma u e dall'art. 26 comma 8, con le modifiche apportate dalla L. 126/10. La procedura prevedrà il divieto di accesso senza l'espressa autorizzazione del Direttore di Cantiere, il divieto di accesso in carenza di dispositivi di protezione adeguati allo stato di avanzamento lavori e, per gli eventuali visitatori, l'accesso con accompagnamento del personale dell'Impresa.

### **3.5 SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI**

Nel PSC sarà indicato il dimensionamento dei prefabbricati di servizio in cantiere (uffici, spogliatoi, ricovero/refettorio e servizi igienico-sanitari) in funzione della forza lavorativa impegnata, in modo da garantire a ciascun addetto le condizioni igienico-ambientali previste dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. ed idonee ad assicurare il benessere fisico degli operatori. Saranno fornite le prescrizioni relative alle strutture per il riposo, per l'igiene personale e per la protezione da eventi atmosferici avversi.

Nell'ambito del cantiere, ed in funzione delle caratteristiche a questo assegnate, saranno previsti locali per il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, per la Direzione Lavori e per i Responsabili RFI, per la Direzione di cantiere e per il personale amministrativo delle Imprese esecutrici.

Nel dettaglio, il PSC esplicherà gli standard costruttivi dei prefabbricati da mettere a disposizione dei lavoratori, nonché gli arredi di ciascuno in funzione della destinazione d'uso, per:

- uffici, arredati con suppellettili ed attrezzature a norma per garantirne la funzionalità;
- spogliatoi, arredati con armadietti, panche, appendiabiti;
- refettori/ricoveri, arredati con tavoli, panche e sgabelli, completi di attrezzature per conservazione e riscaldamento vivande e lavaggio recipienti;
- servizi igienico-sanitari, provvisti di lavandini e docce, con acqua calda e fredda, e di bagni con acqua corrente e scarico con sifone, collegati ad apposito impianto fognario atto a garantire lo smaltimento delle acque reflue nella fognatura comunale; laddove la posizione del cantiere non lo consentisse, saranno dislocati wc di tipo chimico.

Qualora il collegamento fognario non fosse attuabile, dovrà essere realizzato un adeguato impianto di depurazione (fossa biologica o altro sistema), proporzionato al numero degli occupati serviti, da concordare con i competenti Uffici Comunali.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	223 di 259

I prefabbricati fissi dovranno garantire illuminazione, naturale ed artificiale, e valori microclimatici idonei per assicurare le condizioni di benessere ambientale in ogni stagione.

I servizi igienico-sanitari da installare in cantiere saranno dimensionati in base al numero dei lavoratori impiegati ed al tipo di attività svolta:

- ◆ i lavandini saranno in numero di almeno 1 per ogni 5 dipendenti occupati in un turno
- ◆ i bagni in numero di almeno 1 ogni 10 dipendenti
- ◆ le docce in numero di 1 ogni 5 addetti, sistemate in locali chiusi, attigui agli spogliatoi, efficacemente protetti dagli agenti atmosferici ed opportunamente riscaldati.

Laddove sia prevedibile l'uso di materiali irritanti o in presenza di ambiente particolarmente polveroso, dovrà essere anche garantita l'installazione di un lava-occhi di emergenza.

Le Imprese Esecutrici provvederanno alla pulizia giornaliera dei propri servizi, al decoro delle installazioni di cantiere, alla manutenzione delle strade di accesso e dei parcheggi ed al controllo delle acque superficiali e piovane, nel rispetto del Regolamento Comunale vigente.

Il PSC conterrà una puntuale specifica con le caratteristiche di ciascun prefabbricato e con l'indicazione delle modalità di installazione e tenuta in esercizio.

### **3.6 AREE PER STOCCAGGIO MATERIALI**

La sistemazione delle aree di stoccaggio e deposito provvisorio rappresenterà una scelta di fondamentale importanza all'interno del cantiere. La sua organizzazione dovrà pertanto essere particolarmente curata per escludere il rischio di intralcio alla circolazione, le interferenze con le zone esterne adiacenti e l'esposizione ai rischi per gli addetti che vi operano.

In questo senso il sistema di accatastamento dei materiali garantirà la stabilità assoluta degli stessi ed i carichi saranno distribuiti razionalmente.

Tutti questi aspetti troveranno una rilevanza all'interno del PSC.

Depositi oli e gas tecnici, zone per lo stoccaggio dei materiali e prodotti di risulta

Per la caratterizzazione di queste categorie di cantiere varranno le stesse considerazioni già esposte nel paragrafo precedente. Queste aree assumono un'importanza maggiore a causa della tipologia dei materiali da depositare.

Si farà riferimento per esempio al deposito di prodotti di risulta, che dovranno rispettare standard di sistemazione per evitare rischi di rotolamento e ribaltamento. Per evitare l'esposizione degli addetti ai rischi legati alla presenza in queste aree non strettamente operative, saranno previste dal CPP/CSP modalità di trasporto, deposito e ripresa, coerenti con la natura stessa dei materiali di risulta.

Per quanto riguarda gli oli residui e le bombole di gas tecnici in disuso, si indicheranno le modalità di smaltimento previste da Regolamenti specifici.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	224 di 259

### 3.7 IMPIANTI DI CANTIERE

#### Impianto idrico

Il cantiere sarà provvisto di un impianto idrico allo scopo di fornire acqua per uso potabile, per i servizi igienici e per l'impiego per impasti di calcestruzzo, lavaggio attrezzature, etc.

L'approvvigionamento avverrà tramite allaccio all'acquedotto comunale, con tubazioni interrato e nell'osservanza di tutte le norme igienico-sanitarie atte ad evitarne l'inquinamento e ad impedire la diffusione delle malattie.

La dotazione di acqua potabile e per i servizi igienici sarà complessivamente di circa 150 litri al giorno per ogni lavoratore impiegato. In caso di impossibilità di approvvigionamento da acquedotto, si provvederà **alla fornitura dell'acqua attraverso un impianto collegato a cisterne e serbatoi aventi tutti i requisiti di idoneità e igienicità; il rifornimento di detti serbatoi avverrà, in questo caso, tramite autobotti attrezzate.**

#### Impianto elettrico

L'impianto elettrico del cantiere dovrà essere realizzato nel pieno rispetto delle norme. L'evidenza della normativa da seguire (norme nazionali, norme CEI, UNI, etc.) sarà dettagliata all'interno del PSC.

Il dimensionamento dell'impianto elettrico di cantiere sarà basato sulla conoscenza delle potenze necessarie, sia complessivamente che in ogni singola parte.

La progettazione, l'installazione e la manutenzione dell'impianto saranno eseguite da Ditte abilitate, che rilasceranno la prescritta dichiarazione di conformità, nel rispetto del D. M. 37/08.

Il PSC indicherà le prescrizioni per l'utilizzo di tutti gli apparati elettrici di cantiere, incluse le caratteristiche minime che gli stessi devono avere, e per la rete di terra (linee di distribuzione, quadri elettrici, prese a spina, dispositivi di protezione, utensili, etc.).

#### Impianto di illuminazione di emergenza

Anche l'illuminazione di emergenza, soprattutto per i suoi aspetti importanti riguardanti la progettazione dell'impianto e le caratteristiche delle fonti luminose, troverà posto nel PSC.

#### Protezione contro le scariche atmosferiche

Il PSC evidenzierà tutti gli aspetti cui l'Affidataria e le Imprese esecutrici dovranno attenersi per la protezione contro le scariche atmosferiche riferite, in particolare, alla verifica di auto protezione e alle modalità di protezione di tutte le strutture metalliche presenti in cantiere (prefabbricati, recipienti metallici di grandi dimensioni, etc.).

Le installazioni ed i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche dovranno essere periodicamente controllati per accertarne lo stato di efficienza, secondo le norme CEI relative.

### 3.8 VIABILITÀ DI CANTIERE

Sarà cura del CPP/CSP indicare sulle planimetrie del PSC i percorsi di accesso e gli stradelli da seguire per gli spostamenti all'interno del cantiere.

Commissa NMOZ	Lotto 00	Fase D	Ente 72	Tipo doc. PU	Opera/disc. SZ0004	Progr. 004	Rev A	Pagina 225 di 259
------------------	-------------	-----------	------------	-----------------	-----------------------	---------------	----------	----------------------

La viabilità interna al cantiere e i percorsi pedonali devono essere previsti in modo tale che la movimentazione dei veicoli, il trasporto dei materiali da una zona all'altra e le operazioni di carico e scarico avvengano senza intralci.

Nel PSC saranno indicati i percorsi carrabili e quelli pedonali, da sistemare al termine della predisposizione delle recinzioni del cantiere, limitando il numero di intersezioni tra i due tipi.

Nel tracciamento dei percorsi carrabili si dovrà considerare una larghezza tale da consentire un franco non minore di 70 cm, almeno da un lato, oltre la sagoma di ingombro del veicolo; qualora il franco venga limitato ad un solo lato per tratti lunghi, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 m lungo il lato opposto.

Per la corretta circolazione su tutti i percorsi interni sarà installata, se necessaria una apposita segnaletica stradale; inoltre per assicurare una sufficiente visibilità sui passaggi sarà sistemata illuminazione di almeno 50 lux accesa tutta la notte e, quando necessaria, anche di giorno.

### 3.9 APPROVVIGIONAMENTO E GESTIONE DEI MATERIALI

La stima dei quantitativi dei materiali impiegati per la costruzione delle opere risulta fondamentale ai fini della determinazione delle aree necessarie per i cantieri ed in particolare per gli spazi di stoccaggio. Inoltre tale stima consente di determinare i flussi di traffico previsti nel corso dei lavori di costruzione sulla viabilità esterna ai cantieri, e quindi di verificare le eventuali criticità.

I dati riportati nel presente capitolo relativi ai quantitativi dei materiali da costruzione sono derivati da stime eseguite sulle opere di progetto, e sono stati utilizzati per dimensionare le aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali e per definire i flussi di traffico lungo la viabilità di accesso alle diverse aree di cantiere. Per i valori di dettaglio dei quantitativi si rimanda ai computi metrici di progetto.

### 3.10 BILANCIO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Nelle tabelle di seguito si sintetizzano i volumi dei materiali principali in ingresso/uscita dalle aree di lavoro suddivisi per Fase 1 e Fase 2.

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno (mc in banco) <b>PUT</b>	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco) <b>PUT</b>	Materiali di risulta in esubero (mc)
218.697	455.347	<b>154.643</b>	300.704	<b>40.652</b>	23.402

Tabella 1 – Riepilogativo del bilancio dei materiali relativi alle attività di Fase 1.

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno (mc in banco) <b>PUT</b>	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco) <b>PUT</b>	Materiali di risulta in esubero (mc)
293.580	407.388	<b>204.509</b>	202.879	<b>55.542</b>	33.529

Tabella 2 – Riepilogativo del bilancio dei materiali relativi alle attività di Fase 2.

In totale, Fase 1 + Fase 2, si avranno in ingresso ai cantieri:

- 503.583 m<sup>3</sup> (da siti esterni).
- 359.152 m<sup>3</sup> (da riutilizzo interno).

Mentre in uscita dai cantieri:

- 56.931 m<sup>3</sup> come rifiuto.
- 96.194 m<sup>3</sup> per riutilizzo esterno.

### 3.11 APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO DELLE TERRE

Le terre necessarie alla realizzazione delle opere saranno approvvigionate secondo le necessità del cantiere in modalità “just in time” presso le cave di prestito censite e presenti in zona.

Una buona parte del materiale proveniente dagli scavi sarà conservato come:

- terreno vegetale (per ripristinare le aree al termine dei lavori);
- terreno da miscelare con calce per la realizzazione della piattaforma ferroviaria.

Analogamente le terre da smaltire, provenienti dagli scavi, saranno portate presso i siti di conferimento, discariche o impianti di trattamento, individuati e presenti in zona. Il trasporto avverrà lungo le viabilità individuate nelle tavole di progetto.

I siti di ubicazione delle cave e delle discariche/impianti di recupero inerti sono rappresentati nella tavola di progetto “Corografia con ubicazione impianti di approvvigionamento e smaltimento materiali (scala 1:25.000)”.

### 3.12 FLUSSI DI TRAFFICO

I materiali considerati, in quanto maggiormente significativi per il volume di traffico di autocarri che possono generare sono:

- calcestruzzo (trasportato mediante autobetoniere, per le quali si è ipotizzato un volume medio di 8 mc);
- inerti per la realizzazione di rilevati ed il confezionamento di calcestruzzi (per i quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 12 mc);

Va osservato come i materiali presi in considerazione generino flussi in diverse direzioni:

- per le terre da scavo si manifesta un flusso in uscita dalle aree di lavoro, diretto verso i siti di riutilizzo o smaltimento;
- per gli inerti da cava si verifica un flusso in ingresso sia alle aree di lavoro dove si realizzano rilevati, sia ai cantieri che ospitano gli impianti di betonaggio;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	227 di 259

- per il calcestruzzo si prevede un flusso in uscita dai cantieri operativi che ospitano gli impianti di confezionamento ed in ingresso alle aree di lavoro.

L'informazione, riportata sulle tavole specifiche di Cantierizzazione, sintetizza comunque il numero di automezzi indipendentemente dalla tipologia di materiale trasportato.

### 3.13 CIRCOLAZIONE IN SEDE FERROVIARIA

I soggetti preposti alla direzione del cantiere ed alla sicurezza dello stesso, ovvero l'Appaltatore, il DL e il CSE, insieme al Responsabile RFI (Direttore Compartimentale o suo Delegato, questo ultimo coinvolto dal DL), dovranno definire e formalizzare le modalità applicative della Protezione Cantieri prevista nel PSC prima dell'esecuzione dei lavori da svolgersi in prossimità della linea ferroviaria.

Inoltre, in ottemperanza a quanto disposto dall'art. 26 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., il Committente di lavori dovrà fornire alle Ditte esterne per i contratti d'appalto ed ai lavoratori autonomi per i contratti d'opera, preventivamente all'inizio dei lavori, il "Documento di informazione sui pericoli specifici esistenti nell'ambiente di lavoro e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate" (DIP) che tenga conto di tutti i pericoli potenzialmente presenti nell'ambiente in cui andrà ad operare il personale e fornire le necessarie procedure operative, norme comportamentali e misure di prevenzione e protezione da adottare al fine di mitigare i rischi individuati e/o ridurre il danno causato dal verificarsi degli stessi.

Saranno prescritti:

- l'osservanza della IPC. in vigore (Istruzione Protezione Cantieri);
- l'osservanza del DUVRI/MAPPA DEI RISCHI SPECIFICI fornita da RFI;
- l'integrale rispetto per la circolazione delle macchine su ferro della Disposizione di Esercizio RFI n° 5 del 15/6/11 "Istruzioni per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale" aggiornata con la Disposizione RFI n° 8 del 29 Aprile 2013 "Modifiche alla Disposizione 5 del 15 giugno 2011 riguardante l'Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale";
- l'utilizzo delle IPO disponibili o degli intervalli di orario per la circolazione dei carrelli di lavoro per il tempo strettamente necessario ivi previsto;
- l'utilizzo delle macchine su ferro da parte dell'Impresa esecutrice esclusivamente per lo spostamento delle squadre e dei materiali dalle aree di deposito a quelle operative.
- E inoltre:
- il personale dell'Impresa esecutrice incaricato della conduzione delle macchine dovrà essere dichiarato idoneo alla mansione da parte del Medico Competente, dovrà essere in possesso dell'abilitazione, in corso di validità, alle mansioni esecutive connesse con la protezione cantieri e di idonea certificazione rilasciata dall'Impresa esecutrice attestante che l'addetto è qualificato alla guida del veicolo da oltre un anno (come previsto dalla Disp. 39 del 15/09/04 "Sistema di qualificazione professionale") ed è a conoscenza delle caratteristiche del tratto di linea che deve percorrere;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	228 di 259

- la movimentazione e la marcia dei carrelli potranno avvenire solo previo accordo ed autorizzazione, nei modi regolamentari in uso nella Rete Ferroviaria Italiana, del DCO incaricato, responsabile della circolazione nella Tratta/Stazione interessata.

### 3.14 SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica all'interno dei cantieri dovrà essere considerata nel PSC come supporto indispensabile per gli avvertimenti ed i divieti nelle aree a rischio.

L'Affidataria dovrà curare un processo di aggiornamento e di informazione a tutti gli addetti che partecipano alla realizzazione dell'opera, in particolar modo per le Imprese esecutrici che, nell'ambito dei cantieri, operano in fasi avanzate di lavoro, entrando nel processo produttivo con contratti di subappalto.

Nel PSC si disporrà che all'interno dei cantieri tutto il personale sia adeguatamente informato, attuando il coordinamento e promuovendo la formazione continua delle maestranze; il processo di informazione sarà in linea con le disposizioni del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. sui rischi incombenti cui possono andare incontro i lavoratori.

La segnaletica dovrà avere le caratteristiche di cui alla Direttiva CEE 77/576 e, se necessario, alle norme UNI e al D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (All. da XXIV a XXXII).

I cartelli da apporre sulle recinzioni saranno quotidianamente controllati da un Preposto nominato allo scopo dal Direttore di Cantiere. I compiti assegnati saranno quelli non solo di assicurare la stabilità e l'ancoraggio dei supporti della segnaletica, ma anche di verificare l'idoneità di questa in funzione delle attività in corso, secondo le indicazioni impartite dallo stesso Direttore di Cantiere.

La segnaletica di sicurezza sarà proposta nel PSC, di due tipi:

- segnalazione permanente (per il Cantiere Base principale e secondario);
- segnalazione occasionale (per le altre tipologie di cantiere).

#### **Segnalazione Permanente**

La segnaletica per la sicurezza non potrà, in nessun caso, sostituire le misure di prevenzione che debbono essere concretamente attuate per prevenire i rischi presenti nelle lavorazioni. I segnali per la sicurezza risultano così suddivisi:

- cartello di divieto: di forma circolare, colore rosso su fondo bianco e simbolo nero; è un segnale di sicurezza che vieta un comportamento dal quale potrebbe derivare un pericolo;
- cartello di avvertimento: di forma triangolare, colore giallo con bordi e simbolo neri; è un segnale di sicurezza che avverte dei potenziali e specifici pericoli rappresentati da materiali, impianti, macchine, etc.;
- cartello di prescrizione: di forma circolare, colore azzurro e simbolo bianco; è un segnale di sicurezza che prescrive un obbligo determinato (es.: uso di dispositivi di protezione individuale come da simbolo e relativa scritta);
- cartello di salvataggio: di forma quadrata, colore verde e simbolo bianco; è un segnale di sicurezza che indica, in caso di pericolo, l'uscita di sicurezza, il cammino presso un posto di pronto soccorso e l'ubicazione di un dispositivo di salvataggio;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	229 di 259

- cartello antincendio: di forma rettangolare, colore rosso e simbolo o scritta in bianco; è un segnale che indica materiale antincendio (es.: idrante, estintore, etc.).

Sarà anche richiesta l'indicazione nel PSC della segnaletica riguardante la movimentazione dei mezzi, da e per la viabilità pubblica, con obbligo di suddividerla come di seguito:

- per l'accesso ai cantieri: cartelli di avvertimento della presenza di autocarri in uscita, avviso di rallentamento e di pericolo generico fisso;
- per l'uscita dai cantieri: cartelli di avvertimento per chi si immette sulla viabilità ordinaria, avvisi di rallentamento, di stop e di dare precedenza ai mezzi in transito in entrambi i sensi sulla pubblica via; se ritenuto necessario il Direttore di Cantiere provvederà a far sistemare uno specchio parabolico per migliorare la visibilità dei mezzi in uscita dal Cantiere.

La cartellonistica relativa ai lavori, fatte salve le eventuali integrazioni richieste dal CEL/CSE nel corso dei lavori, evidenzierà almeno quanto segue:

- estratto generale delle norme di prevenzione degli infortuni, nei punti di accesso del personale ai luoghi di lavoro
- divieto di effettuare operazioni di manutenzione, pulizia, registrazione su macchine in movimento
- indicazione della dislocazione degli estintori, nei punti evidenziati dal Piano di emergenza ed antincendio
- divieto di accesso all'interno del cantiere per le persone estranee al lavoro.

### **3.15 MACCHINE ED ATTREZZATURE DI CANTIERE**

Il PSC indicherà le macchine e le attrezzature il cui uso è prevedibile nel cantiere in oggetto e specificherà altresì che i POS delle varie Imprese esecutrici dovranno riportare l'elenco effettivo delle macchine e delle attrezzature necessarie per l'esecuzione delle attività di competenza.

Saranno inoltre fornite le specifiche di conformità (D. Lgs. 81 /08 e s.m.i. - All. V), le prescrizioni per il rispetto delle istruzioni fornite dal costruttore nell'apposito libretto, le verifiche periodiche e le attività di manutenzione da effettuare, con l'obbligo di mantenere in cantiere tutta la documentazione relativa.

Per le macchine e le attrezzature noleggiate a freddo, il PSC specificherà che il loro ingresso in cantiere sarà da considerarsi subordinato alla disponibilità, anche in copia, della documentazione riguardante la conformità della macchina, del libretto di uso e manutenzione, nonché dell'attestato di avvenuta formazione dell'utilizzatore da parte del noleggiatore.

### **3.16 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

Si suggerirà di mettere a disposizione, da parte dei Datori di lavoro dell'Affidataria e delle altre Imprese esecutrici e conformemente alle disposizioni vigenti, di ogni lavoratore addetto a mansioni che lo esponga al rischio di infortuni o di malattia professionale non altrimenti eliminabile, specifici Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

Il PSC fornirà indicazioni specifiche sull'utilizzo dei DPI per salvaguardare gli addetti dall'esposizione a rischi di interferenza.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	230 di 259

Sarà compito del CEL/CSE confermarne l'utilizzo o verificare l'eventuale possibilità di una loro esclusione, con un'organizzazione del lavoro che non preveda interferenze fra le diverse squadre.

Si verificherà che, all'interno dei diversi documenti di valutazione dei rischi (POS), siano presenti le indicazioni e le prescrizioni in merito all'utilizzo dei DPI per il personale presente in cantiere.

Il CEL/CSE dovrà altresì verificare la presenza in cantiere delle attestazioni di avvenuta consegna dei DPI stessi ai lavoratori esposti.

Altri aspetti importanti connessi all'utilizzo dei DPI saranno le prescrizioni da fornire ai lavoratori in merito alla corretta conservazione di questi dispositivi, al riscontro di eventuali anomalie o difetti, alla formazione continua da parte dei Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione.

### **Casco di sicurezza**

Sarà richiesto che il casco, o elmetto, oltre ad essere robusto per assorbire gli urti e altre azioni meccaniche, sia anche dotato di caratteristiche di leggerezza, ben aerato, regolabile, non irritante e con reggi-nuca, per la stabilità in tutte le condizioni lavorative e affinché possa essere indossato quotidianamente.

Il casco sarà costituito da una calotta a conchiglia con bardatura e provvisto di una fascia antisudore anteriore e di un rivestimento interno per l'inverno; la bardatura dovrà permettere la regolazione in larghezza.

L'uso del casco dovrà essere compatibile con l'utilizzo di altri DPI (es. visiere o cuffie di protezione).

### **Guanti**

A seconda della lavorazione o dei materiali si farà ricorso a diversi tipi di guanti:

- in tela rinforzata, resistenti a tagli, abrasioni, strappi, perforazioni, al grasso e all'olio, per lavori pesanti di manipolazione di materiali da costruzione;
- in gomma, resistenti a solventi, prodotti caustici e chimici, taglio, abrasione e perforazione, per lavori di verniciatura, con sostanze che possono provocare allergie o comunque con solventi e prodotti caustici;
- resistenti a perforazione, taglio e abrasione, impermeabili e resistenti ai prodotti chimici, per manipolazione di olii disarmanti, catrame, prodotti chimici;
- antivibrazioni con doppio spessore sul palmo, imbottitura di assorbimento delle vibrazioni e chiusura di velcro, resistenti a tagli, strappi, perforazioni, per lavori con martelli demolitori;
- per elettricisti, isolanti e resistenti a tagli, abrasioni e strappi;
- di protezione contro il calore, resistenti ad abrasione, strappi e tagli, per lavori di saldatura o di manipolazione di prodotti caldi;
- di protezione dal freddo, resistenti a taglio, strappi e perforazioni, per lavori in inverno o in condizioni climatiche fredde in generale.

### **Calzature di sicurezza**

In funzione dell'attività lavorativa si suggeriranno tipi diversi di calzature.

Occorrerà valutare le circostanze ed utilizzare sempre la calzatura di sicurezza idonea all'attività:

- con suola imperforabile e puntale di protezione, indicata ad esempio per lavori su impalcature, demolizioni, lavori in calcestruzzo ed elementi prefabbricati;
- con intersuola termoisolante, per lavori in inverno.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	231 di 259

### **Dispositivi di protezione per l'udito**

La caratteristica di un DPI per la protezione dal rumore è quella di assorbire le frequenze sonore più rischiose per l'udito, facendo passare al tempo stesso le frequenze utili per la comunicazione e per la percezione dei pericoli.

Per la protezione dell'udito si suggeriranno diversi DPI (principalmente cuffie antirumore e inserti auricolari del tipo usa-e-getta). Sarà indispensabile, nella scelta dei DPI, valutare l'ambiente, le condizioni di utilizzo e l'entità del rumore, oltre che la praticità d'uso.

Prima della prescrizione dell'utilizzo di oto-protettori obbligatori (ove la legge lo prevedesse per il livello di esposizione del lavoratore), il datore di lavoro dovrà valutare le conseguenze riconducibili all'adozione di tale misura di protezione per l'udito, che potrebbe comportare una riduzione del livello di percezione di segnalazioni acustiche di sicurezza legate al transito e alla manovra di mezzi operativi e di ridurre l'efficacia di tali protezioni contro il rischio di investimento. Qualora questo si verificasse, nelle condizioni precedentemente descritte, il datore di lavoro sarà tenuto ad adottare misure organizzative alternative.

### **Dispositivi di protezione delle vie respiratorie**

I rischi per le vie respiratorie possono essere essenzialmente di due tipi:

- carenza di ossigeno nella miscela inspirata
- inalazione di aria contenente inquinanti (tossici, nocivi, irritanti, etc.), sotto forma di polveri, nebbie, fumi, gas o vapori.

Per la protezione dei lavoratori da prodotti inquinanti che possono essere presenti nei singoli ambienti di lavoro, si indicherà la scelta fra diversi tipi, quali ad esempio:

- Mascherina antipolvere monouso almeno FFP2
- Respiratori semifacciali dotati di filtro a carboni attivi
- Apparecchi respiratori a mandata d'aria.

La scelta dell'uno o dell'altro DPI sarà segnalata all'interno del PSC. È facoltà del CEL/CSE imporre l'utilizzo di mascherine con grado di protezione differenziato nel caso in cui si presentino situazioni particolarmente difficili dal punto di vista della quantità di particelle inquinanti nell'aria.

Nel caso di carenza di ossigeno occorrerà fare uso di autorespiratori (con bombole contenenti miscele di ossigeno).

Per i DPI dotati di filtri occorrerà sostituire gli stessi secondo quanto previsto dal libretto d'uso e comunque ogni qualvolta l'olfatto segnali odori particolari o quando si noti una diminuzione della capacità respiratoria.

### **Occhiali di sicurezza e visiere**

L'uso degli occhiali di sicurezza sarà obbligatorio ogni qualvolta si eseguano lavorazioni che possano produrre lesioni agli occhi per la proiezione di schegge o corpi estranei.

Le lesioni agli occhi possono essere di diversi tipi:

- Meccaniche: schegge, trucioli, aria compressa, urti accidentali
- Ottiche: irradiazione ultravioletta, luce intensa, raggi laser
- Termiche: liquidi caldi, corpi estranei caldi
- Chimiche: acidi, sostanze basiche, vapori.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	232 di 259

Gli occhiali dovranno avere sempre schermi laterali per evitare le proiezioni di materiali o liquidi di rimbalzo o comunque di provenienza laterale.

Per gli addetti all'uso di fiamma libera (saldatura ossiacetilenica, saldatura di guaine bituminose, etc.) o alla saldatura elettrica ad arco voltaico, gli occhiali o lo schermo dovranno essere di tipo inattinico, cioè di colore o composizione delle lenti (stratificate) capace di filtrare i raggi UV (ultravioletti) e IR (infrarossi). Questo tipo di radiazioni può comportare lesioni alla cornea e al cristallino ed in alcuni casi anche alla retina.

Le lenti degli occhiali saranno prescritte in vetro o in materiale plastico (policarbonato).

### **Imbragature di sicurezza**

Per lavori ove sussista il rischio di caduta dall'alto e non sia possibile allestire adeguati dispositivi di protezione collettiva, saranno prescritte le imbragature di sicurezza con bretelle e fasce gluteali, unitamente ad una idonea fune di trattenuta che limiti la caduta a non più di 1,5 m, terminante con un gancio di sicurezza del tipo a moschettone; sarà disponibile in ogni circostanza un solido aggancio per il moschettone. L'uso della fune sarà richiesto in associazione con dispositivi ad assorbimento di energia (dissipatori), perché anche cadute da altezze modeste possono provocare forze d'arresto elevate.

### **Indumenti protettivi particolari**

Oltre ai DPI tradizionali, il PSC segnalerà anche una serie di indumenti che in talune circostanze e particolari attività lavorative svolgono la funzione di DPI, tra cui ad esempio:

- copricapo a protezione dai raggi solari
- indumenti da lavoro ad alta visibilità per tutti i soggetti che operano in zone di forte flusso di mezzi d'opera o su strada
- indumenti di protezione contro le intemperie (giacche, pantaloni, indumenti termici).

## **3.17 PRESIDI SANITARI E GESTIONE DELLE EMERGENZE**

L'organizzazione del presidio di pronto soccorso sarà considerata nel PSC con riferimento alla molteplicità dei cantieri. Per ciascuno di questi si individueranno le possibili strutture di pronto soccorso presenti sul territorio e le modalità logistiche per stabilire un rapido ed efficace intervento in caso di emergenza. Per i cantieri principali sarà considerata la disponibilità di locali dedicati.

In tutti i Cantieri sarà da prevedersi comunque una dotazione minima di cassette di pronto soccorso, il cui contenuto dovrà rispettare quanto previsto dalla Legge, in particolare dal D.M. 15 luglio 2003 n° 388, confermato dall'art. 45 del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.

La gestione delle emergenze è tema centrale del PSC. Le indicazioni di Legge sono in tal senso inderogabili. L'organizzazione che l'Affidataria dovrà predisporre sarà articolata su due direttrici, esterna ed interna ai cantieri. Per quanto riguarda l'azione verso i lavoratori, il Piano confermerà la necessità di intervenire con un programma costante di informazione che consenta a ciascun addetto presente in cantiere di conoscere i comportamenti da mantenere. Il PSC darà anche indicazioni e suggerimenti per rendere operative le risorse dedicate all'emergenza (responsabili, preposti, addetti), in modo che l'intervento di soccorso, nelle diverse forme in cui si manifesta l'emergenza, possa essere rapido ed efficace. Si forniranno suggerimenti anche su come organizzare il Presidio, nelle diverse situazioni in cui può manifestarsi l'emergenza in cantiere.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	233 di 259

### **Servizi sanitari e pronto intervento**

Tra gli adempimenti dell'Appaltatore in materia di trattamento e gestione dell'emergenza vi sarà, sentito il parere del medico competente, la predisposizione del pronto soccorso, prendendo in considerazione anche la dislocazione dei servizi di emergenza esterni e la necessità del trasporto dei lavoratori infortunati.

Si definisce pronto soccorso l'insieme dei presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

La dotazione minima di tali presidi e le modalità di impiego da parte degli addetti sono fissate, per decreto, dal Ministro del Lavoro e della Previdenza Sociale.

### **Trattamento degli infortuni**

L'art. 15 del D. Lgs. 81/08 (Misure generali di tutela e obblighi) impone al Datore di Lavoro l'obbligo di far prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore; ne deriva la necessità di prestare le prime cure sul posto di lavoro: il personale che compone la squadra per la gestione delle emergenze in cantiere dovrà perciò essere debitamente istruito sul primo soccorso.

Tutti gli infortuni, a prescindere dalla loro gravità, devono essere segnalati al Preposto o, in mancanza di questo, al Responsabile tecnico del cantiere, per il seguito di competenza.

Le disposizioni per un corretto soccorso saranno impartite dal Medico Competente dell'Appaltatore.

Considerato comunque il fatto che dal cantiere è possibile raggiungere in poco tempo un centro sanitario perfettamente attrezzato e dotato del personale necessario, l'Appaltatore dovrà predisporre una squadra di primo soccorso, informata e formata adeguatamente, per intervenire quando la gravità lo richieda, al fine di prestare una prima assistenza e per attuare un celere trasporto dell'infortunato al più vicino posto di pronto soccorso.

Si ritiene infine opportuno, all'atto dell'installazione del cantiere, testare il percorso più breve per essere pronti in caso di infortunio.

### **3.18 PRESIDI ANTINCENDIO, PREVENZIONE E PRECAUZIONI**

Il PSC, riprendendo quanto previsto dal D.Lgs. 8 marzo 2006 n.139, fornirà indicazioni e prescrizioni sulle azioni da svolgere per evitare l'insorgere di incendi nei luoghi di lavoro e per limitarne le conseguenze qualora si verificano.

Si farà riferimento, anche in questo caso, agli aspetti legati alla formazione e informazione da fornire a tutti gli addetti assegnati a questi compiti e alle caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, compresi i requisiti del personale addetto e la sua formazione.

Si forniranno indicazioni sulla più opportuna collocazione dei mezzi estinguenti (nei locali adibiti ad ufficio, spogliatoio, ricovero, nelle zone di deposito di materiali infiammabili e nei magazzini etc.), alle procedure da attuare in presenza di incendio, alle procedure di prevenzione e di controllo sui materiali con carico di incendio e rischio incendio (collocazione e sistemazione delle bombole, verifica dei collarini, controllo dei cannelli, verifiche da effettuare prima dell'inizio delle attività e al termine delle stesse, etc.).

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	234 di 259

In fase realizzativa sarà poi compito del CEL/CSE verificare che all'interno del POS delle varie Imprese Esecutrici venga trattato questo argomento con un adeguato grado di conoscenza delle norme di prevenzione incendi e dell'uso dei mezzi antincendio.

Ai mezzi estinguenti sarà dedicata nel PSC un'attenzione particolare per quanto concerne le verifiche periodiche e di integrità degli stessi, la verifica di disponibilità rispetto alla attività da eseguire e il numero di addetti impiegato.

Le principali fonti di innesco di incendio che possono essere presenti in cantiere sono:

- presenza di sterpaglie ed erba secca
- presenza di bracieri di fortuna per il riscaldamento dei lavoratori
- mozziconi di sigaretta
- operazioni di saldatura
- manipolazione di materiale infiammabile
- impianti elettrici privi di adeguate protezioni ed isolamenti.

Le principali misure di prevenzione e di protezione contro il rischio di incendio da porre in essere nell'ambito di ciascun cantiere sono di conseguenza:

- vietare di fumare nelle aree di lavoro nei locali delle cabine ed all'aperto, laddove la presenza di sterpaglie ed erba secca possono essere fonte di incendio
- garantire sempre, nell'ambito del cantiere, l'accessibilità ai mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco
- proteggere il cantiere con un'idonea dotazione di mezzi antincendio, costituita, almeno, da un congruo numero di idonei estintori portatili (da 6 kg), in rapporto alle particolari condizioni in cui possono essere usati, che dovranno essere mantenuti in piena efficienza e controllati semestralmente da personale esperto
- non accendere bracieri di fortuna né fiamme libere, che possono creare inneschi di incendio non controllabili
- realizzare gli impianti elettrici di cantiere in conformità a quanto prescritto del D.M. 37/2008, ovvero alle specifiche norme CEI; l'impianto elettrico di cantiere dovrà essere progettato da un professionista abilitato ed iscritto a Ordine o Collegio Professionale. I lavori di installazione saranno eseguiti da Ditta abilitata ai sensi del D.M. 37/2008. L'installatore è tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati previsti, che va conservata in copia in cantiere. L'impianto sarà costituito da un quadro principale e da quadri secondari (di zona) costruiti in serie per cantieri, muniti di targa indelebile indicante il nome del costruttore e la conformità alle norme (CEI 17.13/4). Tutti i componenti dell'impianto elettrico avranno grado di protezione minimo IP55, ad eccezione delle prese a spina di tipo mobile (volanti) e degli apparecchi illuminanti che avranno grado di protezione IP65 (protette contro l'immersione). Le prese a spina saranno protette da interruttore differenziale con Idn non inferiore a 30 mA (CEI 64-8/7 art. 704.471). Nei quadri elettrici ogni interruttore proteggerà al massimo 6 prese (CEI 17-13/4 art. 9.5.2)
- realizzare l'impianto di messa a terra, progettato da un professionista abilitato ed iscritto a Ordine o Collegio Professionale, al quale andranno collegate tutte le strutture metalliche, le opere provvisorie e le macchine o attrezzature a carcassa metallica esposte agli agenti atmosferici

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	235 di 259

- installare, nell'ambito del cantiere, la specifica segnaletica di sicurezza antincendio con indicazione delle vie di fuga, segnalazione estintori ed idranti, divieto di fumare ed usare fiamme libere soprattutto in aree pericolose, e indicazione dei pericoli nelle aree a rischio speciale.

Anche ai sensi di quanto prescritto D. Lgs. n. 81/2008, l'Appaltatore dovrà formare ed informare il personale relativamente alle problematiche di prevenzione e protezione contro il rischio di incendio; in particolare si ritiene necessario prevedere l'istituzione di corsi di formazione dedicati a quei lavoratori che debbano effettuare operazioni particolarmente pericolose (quali, ad esempio, quelle connesse alla manipolazione di materiale infiammabile e, soprattutto, alle operazioni di saldatura).

### 3.19 DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE

Nel PSC si forniranno indicazioni sulla evidenza che il Direttore di Cantiere dovrà garantire nel caso in cui vengono effettuate Visite Ispettive da parte degli Organi di Vigilanza previsti dalla Legge. La normativa antinfortunistica, espressa principalmente dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i., fornisce indicazioni al riguardo.

Il CPP/CSP esporrà nel PSC il modo di organizzare la presentabilità dei documenti della sicurezza. Sarà compito del Direttore di Cantiere, con l'ausilio degli addetti al Servizio di prevenzione e protezione, mantenere aggiornata tale documentazione, che, d'altra parte, dovrà costituire il *master plan* dell'azione di informazione, formazione e di coordinamento interno fra le varie squadre per gli aspetti della sicurezza.

Si elencano di seguito, a scopo esemplificativo, i principali documenti di cui si darà evidenza nel PSC:

- Elenco delle visite e degli accertamenti sanitari sugli operai
- Tesserini vaccinazione antitetanica
- Deleghe in materia di sicurezza sul lavoro
- Denuncia dei subappalti e allegati (antimafia etc.)
- Cartello del cantiere
- Denuncia di impianti di messa a terra e installazioni contro le scariche atmosferiche
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di cantiere
- Piani di sicurezza (PSC, POS)
- Programma delle demolizioni
- Relazione geotecnica e geologica
- Rapporto di valutazione del rumore
- Richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Denuncia di installazione gru e richiesta di verifica
- Verifica periodica di catene e funi
- Esposizione dell'orario di lavoro
- Apparecchi e serbatoi in pressione
- Libro matricole e Registro delle presenze unico
- Libretti di uso e manutenzione macchine, impianti e attrezzature di cantiere
- Adempimenti relativi alle norme di assunzione dei lavoratori
- Richiesta dell'allacciamento delle utenze pubbliche
- Registro rifiuti
- Registro di consegna agli operai dei mezzi di protezione

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	236 di 259

- Polizza assicurativa RCO/RCT
- Denuncia inizio lavori all'INAIL
- Autorizzazione all'occupazione di suolo pubblico.

In ottemperanza agli obblighi di legge, tali documenti, attestanti la regolarità delle opere in fase di realizzazione, saranno conservati presso il Cantiere, per il controllo da parte degli Organi di Vigilanza e controllo.

Si tratta questo di un argomento di fondamentale importanza rientrante nell'organizzazione del cantiere, non solo per gli aspetti legati ai controlli degli Organi di Vigilanza: la Legge prevede infatti un aggiornamento costante dei documenti della sicurezza presenti in cantiere, con particolare attenzione alla documentazione riguardante i lavoratori.

### **3.20 VIGILANZA DI CANTIERE**

Con questa denominazione si associano tutti i provvedimenti che l'Affidataria dovrà adottare per garantire gli accessi al Cantiere, non soltanto in termini di *security* antintrusione, ma anche per assicurare la presenza nelle aree logistiche ed operative dei soli addetti o tecnici autorizzati. Queste esigenze si potranno, in particolare, per i Cantieri Base, ove la presenza promiscua di apprestamenti di logistica (uffici, servizi, parcheggi, etc.) si associa ad aree più propriamente operative (depositi, officine, ricoveri per macchine operative, etc.), tutte comunque da controllare per impedire il verificarsi di condizioni di rischio anche per eventi non dolosi. Saranno a carico dell'Impresa Esecutrice gli oneri procedurali e quelli per le autorizzazioni previsti dalla normativa vigente per determinati impianti o stoccaggi posti in essere nell'ambito delle aree oggetto di consegna formale all'Imprese Esecutrici.

Tutto il perimetro dell'area del cantiere sarà delimitato con recinzione di altezza e di materiali tali da non permettere il facile scavalco e il danneggiamento da parte di terzi e nel contempo trattenere l'eventuale proiezione di materiali. Ove non sia possibile, ad esempio per interferenza con viabilità promiscua, nel PSC si suggerirà di prevedere segnaletica e recinzione mobile, nastri segnaletici e cavalletti.

Durante il turno giornaliero la sorveglianza sarà svolta da personale dell'Affidataria o di eventuali Subappaltatori, ognuno per la propria sfera di competenza.

La sorveglianza notturna e festiva del Cantiere sarà, di norma, affidata a personale idoneo con qualifica di guardia giurata. Tutta l'area del cantiere sarà attrezzata con illuminazione che garantisca almeno 50 lux in ogni zona.

Le persone autorizzate dalla Direzione del Cantiere (tecnici, ispettori, visitatori in genere) potranno accedere all'interno dei luoghi di lavoro solo se accompagnate da un responsabile dell'Impresa. Esse dovranno essere munite delle protezioni individuali ritenute necessarie ed in ogni caso della dotazione minima antinfortunistica costituita da elmetto, scarpe e giubbotto ad alta visibilità.

All'ingresso del Cantiere Base, sempre al fine di consentire la identificazione di attività in corso, si installerà la cartellonistica recante la dicitura "Divieto di accesso a persone non autorizzate".

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	237 di 259

### **3.21 LAVORAZIONI DA SVOLGERSI SU PARTI IN TENSIONE**

Per quanto riguarda le lavorazioni da svolgersi su parti in tensione, dovranno essere garantiti i seguenti requisiti di sicurezza, come specificato nel D. Lgs. 81/08, articoli 81 e 117, nonché Allegato IX.

Per gli interventi nell'ambito ferroviario nel rispetto della legge 26 aprile 1974, n. 191 e del successivo Decreto Presidente della Repubblica 1 giugno 1979, n. 469 - Regolamento di attuazione della legge 26 Aprile 1974, n. 191.

#### **3.21.1 ARTICOLO 81 - REQUISITI DI SICUREZZA**

Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici, devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.

Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente, si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le norme di buona tecnica contenute nell'allegato IX del D. Lgs. 81/08.

Le procedure di uso e manutenzione devono essere predisposte tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle norme di buona tecnica contenute nell'allegato IX del D. Lgs. 81/08.

#### **3.21.2 ARTICOLO 117 - LAVORI IN PROSSIMITÀ DI PARTI ATTIVE**

Quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori
- posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive
- tenere in permanenza persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti.

#### **3.21.3 ALLEGATO IX**

Ai fini del presente capo, si considerano norme di buona tecnica le specifiche tecniche emanate dai seguenti organismi nazionali e internazionali: UNI (Ente Nazionale di Unificazione), CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione), CENELEC (Comitato Europeo per la standardizzazione Elettrotecnica), IEC (Commissione Internazionale Elettrotecnica), ISO (Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione).

L'applicazione delle suddette norme è finalizzata all'individuazione delle misure di cui all'art. 1 e dovrà tenere conto dei seguenti principi:

- la scelta di una o più norme di buona tecnica deve essere indirizzata su quelle che trattano i rischi individuati

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	238 di 259

- l'adozione di norme tecniche emesse da organismi diversi deve garantire la congruità delle misure adottate nel rispetto dei rischi individuati.

#### **3.21.4 LAVORI SU MACCHINE, APPARECCHI E CONDUTTURE AD ALTA TENSIONE**

È vietato eseguire lavori su macchine apparecchi e condutture elettrici ad alta tensione e nelle loro immediate vicinanze, senza che siano adottate le necessarie misure atte a garantire la incolumità dei lavoratori e senza avere prima:

- a) tolta la tensione
- b) interrotto visibilmente il circuito nei punti di possibile alimentazione dell'impianto su cui vengono eseguiti i lavori
- c) esposto un avviso su tutti i posti di manovra e di comando con l'indicazione "lavori in corso, non effettuare manovre"
- d) isolata e messa a terra, in tutte le fasi, la parte dell'impianto sulla quale o nelle cui immediate vicinanze sono eseguiti i lavori.

Quando i lavori su macchine, apparecchi e conduttori elettrici ad alta tensione sono eseguiti in luoghi dai quali le misure di sicurezza previste nei punti b) e c) del precedente elenco non sono direttamente controllabili dai lavoratori addetti, questi, prima di intraprendere i lavori, devono aver chiesto e ottenuto conferma della avvenuta esecuzione delle misure di sicurezza sopra indicate.

In ogni caso i lavori non devono essere iniziati laddove i lavoratori addetti non abbiano ottemperato alle disposizioni di cui al punto d).

La tensione non deve essere ripristinata in tratti già sezionati per l'esecuzione dei lavori se non dopo che i lavoratori che devono eseguire le manovre abbiano ricevuto, dal capo della squadra che ha eseguito i lavori o da chi ne fa le veci, avviso che i lavori sono stati ultimati e che la tensione può essere applicata.

Per i lavori in condizioni di particolare pericolo su macchine, apparecchi o conduttori elettrici la cui esecuzione sia affidata ad un solo lavoratore, deve essere prevista la contemporanea presenza anche di un'altra persona.

#### **Esecuzione delle manovre o particolari operazioni**

I lavoratori addetti all'esercizio di installazioni elettriche, o che comunque possono eseguire lavori, operazioni o manovre su impianti, macchine e apparecchiature elettrici, devono avere a disposizione o essere individualmente forniti di appropriati mezzi ed attrezzi, quali fioretti o tenaglie isolanti, pinze con impugnatura isolata, guanti e calzature isolanti, scale, cinture e ramponi.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	239 di 259

## 4 ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELL'EMERGENZA

Tutte le attività di seguito descritte, relative alla gestione delle situazioni di emergenza sul cantiere, sono a carico dell'Appaltatore, che organizzerà a tal fine un Servizio specificamente dedicato.

All'interno del documento di valutazione dei rischi di cui all'art.18 del D. Lgs. 81/08 redatto dall'Appaltatore, nel capitolo relativo alla gestione delle emergenze, dovranno essere affrontati i temi evidenziati nel seguito di questo capitolo, in cui si riportano a titolo indicativo, le procedure di emergenza che serviranno da linee guida per l'Appaltatore nella redazione del suo piano di emergenza.

Quest'ultimo dovrà trattare almeno i seguenti argomenti:

- ◆ squadra di emergenza
- ◆ pronto intervento
- ◆ specifica procedura di esodo generale del personale
- ◆ segnalatore acustico da adoperare esclusivamente per situazioni di emergenza
- ◆ identificazione del luogo di raccolta del personale
- ◆ identificazione del punto di coordinamento dell'esodo
- ◆ corso di formazione per informare della pericolosità insite del cantiere e per illustrare le modalità di intervento nelle singole situazioni di rischio.

### 4.1 FIGURE OPERATIVE COINVOLTE NELLA GESTIONE EMERGENZE

#### 4.1.1 COORDINATORE OPERATIVO DELL'EMERGENZA (COE)

La funzione di Coordinatore Operativo dell'Emergenza (COE) sarà ricoperta dalla persona dell'Impresa gerarchicamente più alta in grado presente in quel momento nella zona di lavoro, tra le seguenti:

- ◆ Direttore di Cantiere
- ◆ Responsabile di Cantiere
- ◆ Responsabile della squadra di lavoro
- ◆ Capo Macchina
- ◆ Addetti alle emergenze (sicuristi)
- ◆ Lavoratori stessi.

Le suddette figure, elencate in ordine di grado decrescente, avranno il dovere di prendere decisioni nelle situazioni d'emergenza e dovranno garantire una presenza continua, la pronta disponibilità e, se necessario, designare un proprio sostituto.

Il COE è quindi colui che, formato ed informato in merito alla normativa vigente, sovrintende all'applicazione delle procedure previste e che svolge i seguenti compiti:

- ◆ in caso di emergenza contatta il 118, l'AC e gli enti preposti alle emergenze
- ◆ controlla, anche e soprattutto per mezzo dei Responsabili delle Squadre di lavoro (vedere paragrafo seguente), che nel cantiere vengano quotidianamente rispettate le condizioni di lavorazione previste dalla normativa vigente e dal proprio Piano di Emergenza (presenza dei presidi di primo soccorso e antincendio, etc.)
- ◆ in caso di emergenza assume il controllo della situazione e valuta la possibilità di intervento
- ◆ valuta la necessità di chiamare soccorsi esterni e/o di evacuare il cantiere

- ◆ impartisce ordini agli addetti alle emergenze (sicuristi) in caso decida di intervenire.

<b>Numeri di pubblica sicurezza</b>	<b>Numeri telefonici</b>
Polizia	113
Carabinieri	112
Comando Polizia Municipale Milano	02 0208
Comando Polizia Municipale Opera	02 5760 0951
Comando Polizia Municipale Pieve Emanuele	02 9072 4238
Comando Polizia Municipale Pavia	0382 5451
<b>Enti esterni di soccorso</b>	
Pronto Soccorso – Fondazione IRCCS Policlinico S. Matteo (PV)	0382 5011
Pronto Soccorso – Policlinico San Donato (MI)	02 527741
Emergenza Sanitaria – Guardia Medica	118 e 800.23.11.22
CRI Agenzia Regionale Emergenza Urgenza	02 6712 9001
Vigili del Fuoco	115
Protezione Civile	800.061.160
Stazione ferroviaria Milano Rogoredo	02 539 1573
Stazione ferroviaria di Pavia	0382.303868
<b>Organi di Vigilanza</b>	
Azienda Unità Sanitaria Locale Distretto 7 Rozzano	02 8245.6101
Azienda Unità Sanitaria Locale Distretto 7 Opera	02 8245.6301
Azienda Unità Sanitaria Locale Pavia	0382 4311
Direzione Provinciale del Lavoro Milano	02 67921
Direzione Provinciale del Lavoro Pavia	0382 375911
<b>Enti erogatori di servizi di pubblica utilità</b>	
Enel (Emergenza-Guasti)	803.500
Tim (Emergenza-Guasti)	800.41.50.42
Italgas (Emergenza-Guasti)	800.900.999
CAP (Milano Acque)	02 825021
Ami Acque	800 428 428
Pavia Acque	800 193 850
<b>Principali soggetti responsabili dei lavori</b>	
Direttore Tecnico di cantiere	
Capo Cantiere	
Assistente Capo cantiere	
Direttore dei lavori	
Coordinatore per l'esecuzione dei lavori	
Assistente dei lavori	

#### **4.1.2 PERSONALE DEL 118**

Il personale del 118 deve curare la parte sanitaria dell'emergenza.

#### **4.1.3 PERSONALE SALTUARIO E VISITATORI**

L'eventuale personale saltuario di imprese esterne, di organi di controllo, consulenti, visitatori, etc. presente a qualsiasi titolo in cantiere deve fare riferimento al personale dell'Impresa che lo accompagna e seguire tutte le istruzioni da questo impartite.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	241 di 259

Ogni Impresa deve informare e formare i propri lavoratori relativamente ai contenuti del proprio Piano di Emergenza e deve eseguire l'addestramento previsto per l'utilizzo delle attrezzature di emergenza ed i dispositivi di protezione individuali di III categoria messi a disposizione.

## **4.2 LAVORAZIONI CON CANTIERI MOBILI MOVIMENTATI TRAMITE LOCOMOTORI**

### **4.2.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

Per le attività e le lavorazioni interferenti con l'esercizio ferroviario dovranno essere adottate le modalità operative previste dalla IPC in vigore di RFI.

I soggetti preposti alla direzione del cantiere ed alla sicurezza dello stesso, ovvero l'Appaltatore, il Direttore dei Lavori, il CSE ed il rappresentante del Gestore dell'Infrastruttura (RFI), dovranno definire e formalizzare le modalità applicative della Protezione Cantieri prevista nel PSC prima dell'esecuzione dei lavori da svolgersi in prossimità della linea ferroviaria in esercizio.

In nessun caso vi dovrà essere la possibilità da parte dei lavoratori di attraversare i binari al di fuori delle apposite aperture vigilate: tutti i settori prospicienti i binari in esercizio dovranno essere opportunamente recintati.

L'Appaltatore dovrà preventivamente concordare con RFI le modalità d'intervento ed eventuali rallentamenti per qualsiasi lavorazione che possa comportare l'indebolimento o la discontinuità della piattaforma ferroviaria. In aggiunta a quanto riportato nelle disposizioni contenute nella Disposizione RFI n° 8 del 29 aprile 2013 "Modifiche alla Disposizione 5 del 15 giugno 2011 riguardante l'Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale"; per quanto riguarda la circolazione e la composizione dei carrelli sui binari in esercizio, si riportano di seguito le principali norme comportamentali.

### **4.2.2 PERCORSI LUNGO LA LINEA FERROVIARIA**

L'Appaltatore dovrà rendere edotto il proprio personale sui comportamenti e le precauzioni da adottare per gli spostamenti lungo la linea ferroviaria ed in particolare sul tassativo divieto, nel recarsi ai posti di lavoro e nel successivo rientro, di percorrere la sede ferroviaria quando, al di fuori della sede stessa, esistano, in prossimità, strade o viottoli ovvero sia possibile raggiungere il posto di lavoro o le immediate vicinanze mediante percorsi alternativi.

In mancanza di quanto sopra, dovrà essere data precisa indicazione di utilizzare, quando possibile, gli itinerari di Stazione segnalati, individuando altresì i percorsi più brevi che permettano, utilizzando gli stessi, un agevole e sicuro accesso alle aree di lavoro.

Laddove, con l'avanzamento dei lavori, gli itinerari di Stazione vengano ad essere interrotti o dismessi, sarà cura del Direttore Lavori/CSE coordinarsi con il Responsabile di Impianto e l'Appaltatore per individuare e segnalare i nuovi itinerari, che di volta in volta sarà necessario e possibile tracciare; i punti di ingresso degli itinerari all'interno delle aree di lavoro, lungo le recinzioni di separazione delle stesse aree dai binari in esercizio, dovranno essere individuati con lo stesso criterio del percorso più breve, sia di attraversamento che di parallelismo ai binari, non interferente con gli enti di piazzale (deviatoi, apparati di segnalamento, alimentazione elettrica, ecc.).

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	242 di 259

Ove le condizioni di cui sopra non sussistano, o non siano attuabili, e si renda quindi inevitabile percorrere tratti di sede ferroviaria, l'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale, dandone formale evidenza alla Direzione dei Lavori, l'assoluto divieto di impegnare il binario e l'obbligo tassativo di mantenersi, comunque, a distanze dalla più vicina rotaia non inferiori a quelle previste dalle leggi, regolamenti, disposizioni ed istruzioni e in particolare dalla Istruzione per la Protezione dei Cantieri e le "Norme concernenti i regimi di esecuzione dei lavori all'infrastruttura ferroviaria e delle attività di vigilanza e di controllo su di essa" (Decreto 16/2010).

#### **4.2.3 VERIFICHE E CONTROLLI PREVISTI DALLA ISTRUZIONE PER LA CIRCOLAZIONE DEI MEZZI D'OPERA**

##### CIRCOLAZIONE MEZZI D'OPERA SU BINARI FERROVIARI

I mezzi d'opera sono rotabili ferroviari utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria e per la loro circolazione devono essere rispettate le prescrizioni di volta in volta emanate in ottemperanza alla "Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria nazionale".

Per la gestione delle interruzioni valgono le norme delle "Istruzioni per la Protezione Cantieri" (IPC) in vigore, le "Norme concernenti i regimi di esecuzione dei lavori all'infrastruttura ferroviaria e delle attività di vigilanza e di controllo su di essa" (Decreto 16/2010), e l'art. 10 della "Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria nazionale".

I mezzi d'opera possono circolare:

- come treno o in composizione treno;
- in regime di interruzione.

##### MEZZI D'OPERA COMPOSTI COME TRENO

I mezzi d'opera come treno o in composizione treno iscritti nel Registro di Immatricolazione Nazionale (RIN) possono circolare secondo le norme di esercizio previste per i treni; sono contraddistinti dal "numero europeo del veicolo", rilasciato dall'ANSF e riportato sulle fiancate del mezzo.

##### CIRCOLAZIONE IN REGIME DI INTERRUZIONE

#### **a) Norme generali**

In regime di interruzione della circolazione possono circolare i mezzi d'opera iscritti nel Registro Unico dei Mezzi d'Opera (RUMO).

Prima di immettere sulla linea ferroviaria il mezzo d'opera effettuare le seguenti verifiche:

- che il mezzo sia dotato di Carta di Circolazione, Diario di Manutenzione, Libro di Bordo e Manuale di Uso e Manutenzione;
- che le caratteristiche tecniche (velocità, limiti di carico, ecc.) e le scadenze manutentive siano riportate sulla targa di identificazione applicata sulla fiancata oppure sul libretto di circolazione
- che venga interrotta la circolazione anche sul binario attiguo qualora sussista anche una sola delle seguenti condizioni;
- non sia rispettata la sagoma limite;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	243 di 259

- il personale presente a bordo (inclusi gli addetti alla guida e alla scorta) non sia sistemato all'interno del mezzo;
- la velocità sul binario attiguo non interrotto sia superiore ai 160 km/h;
- che il materiale caricato, oltre a non eccedere la portata massima consentita, sia assicurato stabilmente ed equamente ripartito su tutto il piano di carico;
- che il mezzo d'opera a pieno carico non superi la sagoma limite;
- che i dispositivi mobili (gru, gruppo rinalzatore, piattaforme, ecc.), quando non utilizzati in fase di lavoro, siano immobilizzati e contenuti nella sagoma limite mediante l'uso di blocchi meccanici;
- che vengano usate sponde o contenitori solidali con il mezzo d'opera per il trasporto di materiali sciolti;
- che gli agenti addetti alla guida o alla scorta del mezzo d'opera siano in possesso delle necessarie abilitazioni (alla guida o alla scorta), che siano muniti di telefono cellulare di servizio funzionante e che abbiano copia del Fascicolo Linee/Fascicolo Orario della linea da percorrere, copia della Prefazione Generale all'Orario di Servizio e di un fascicolo moduli M40 MdO;
- che sia proibito, durante la marcia, salire e scendere dai mezzi d'opera o passare da un mezzo all'altro;
- che sia vietato scendere dal mezzo d'opera dalla parte dell'intervista;
- che i mezzi automotori abbiano le necessarie dotazioni di bordo per il segnalamento e la sicurezza:
  - bandiera rossa con asta;
  - lanterna elettrica bilux;
  - torcia a fiamma rossa;
  - dispositivo di occupazione del circuito di binario;
  - fanali e tabella di coda;
  - almeno 2 staffe fermacarro, oppure in numero congruo rispetto alla norma;
  - dispositivo di recupero in caso di soccorso.
- controllare l'efficienza dei mezzi di illuminazione e di segnalamento.

#### **b) Gestione della circolazione dei mezzi d'opera circolanti in regime di interruzione**

Al termine dell'interruzione tutti i mezzi dovranno essere ricoverati e le attrezzature lasciate lungo linea devono essere assicurate al di fuori del profilo limite. Qualora un mezzo non possa uscire dalla linea almeno 5 minuti prima della fine dell'interruzione, se ne dovrà dare comunicazione al DM/DCO e, se non si riesce ad avvisare il DM/DCO, l'agente di scorta dovrà proteggere il mezzo a 1200 m di distanza da entrambi i lati come da Regolamento Segnali per ostacoli sul binario.

Spetta all'agente di scorta provvedere alle seguenti verifiche sul mezzo d'opera riportandone l'esito sul mod.M40 MdO:

- rispetto delle scadenze di controllo e manutenzione del mezzo
- rispetto delle condizioni della Carta di Circolazione
- che il Computo della frenatura rispetti le condizioni di sicurezza
- che i mezzi d'opera congiunti siano composti nel rispetto delle norme

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	244 di 259

- verifica delle prestazioni
- prova del freno coadiuvato dall'agente addetto alla guida
- visita esterna dei rotabili
- verifica del carico
- accertamento della eventuale esistenza di condizioni restrittive della circolazione
- accertamento che alla fine della giornata di lavoro non siano rimasti rotabili o attrezzi/materiali nelle zone dove hanno operato i mezzi d'opera.

L'agente di scorta dovrà riportare sul mod. M40 MdO anche:

- le caratteristiche del binario da percorrere o su cui si dovrà lavorare;
- la velocità massima sul tratto interrotto;
- la prescrizione di marcia a vista sui PL presenti nel tratto da percorrere;
- l'indicazione delle località e delle modalità di ricovero;
- eventuali rallentamenti e fermate intermedie.

Sulle linee e sugli impianti telecomandati l'agente di scorta dovrà assicurarsi che il circuito di binario risulti occupato.

Occorrerà controllare che l'agente addetto alla guida sia sempre accompagnato da un agente di scorta (specialmente nel caso di mezzo d'opera isolato), opportunamente istruito sulle operazioni da compiere per la frenatura.

Nei mezzi d'opera congiunti deve essere attivata la frenatura continua automatica e nelle composizioni è ammesso un solo mezzo non frenante purché non in coda.

Nei convogli con condotta generale unificata è ammessa la presenza di più di un mezzo d'opera non frenante e in caso di necessità vanno adottate le norme per la frenatura parzialmente continua o a mano. In tal caso l'agente di scorta, accompagnato da altri agenti di supporto (anche dell'Impresa Appaltatrice), dovrà assicurare la frenatura a mano anche in caso di spezzamento del convoglio.

I mezzi d'opera congiunti possono essere scomposti solo all'interno dei cantieri di lavoro e a condizione che sia garantita la loro immobilizzazione.

Vanno adottate le seguenti norme sulle linee in regime di interruzione:

- emettere ripetuti segnali acustici:
  - in assenza di 500 m di visuale libera;
  - in avvicinamento e in corrispondenza di passaggi a livello;
  - percorrendo gallerie e curve in trincea;
  - in condizioni di scarsa visibilità per avverse condizioni atmosferiche;
  - in corrispondenza delle tabelle "F" ove si svolgono lavori interessanti la linea.
- effettuare la marcia a vista in corrispondenza dei passaggi a livello senza superare i 4 km/h nella fase di impegno con la testa del convoglio di mezzi d'opera.

La retrocessione del convoglio è ammessa solo in casi eccezionali e previa autorizzazione del titolare dell'interruzione.

### c) Circolazione in regime di interruzione per trasferimento

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	245 di 259

Sul tratto interrotto può circolare per trasferimento un solo mezzo d'opera, isolato o congiunto, e vanno fatte le seguenti verifiche:

- la tratta non deve essere impegnata da altri rotabili;
- il mezzo d'opera isolato o congiunto deve essersi ricoverato nelle località di servizio prima di riattivare la circolazione.

La circolazione deve essere effettuata a marcia a vista con velocità fino a 30 km/h ed è ammesso il raggiungimento dei 60 km/h a condizione che:

- le caratteristiche del mezzo d'opera o del convoglio lo permettano;
- non ci siano passaggi a livello o rallentamenti/limiti a velocità inferiori ai 60 km/h.

**d) Circolazione in regime di interruzione per lavori di costruzione e manutenzione dell'infrastruttura**

- Controllare che il cantiere venga opportunamente e inequivocabilmente delimitato;
- assicurarsi che i PL non presenziati vengano protetti da entrambi i lati con degli agenti (uno per lato), oppure con un solo agente supportato da uno a più cavalletti sul lato opposto a quello presenziato;
- il mezzo d'opera che opera sui binari compresi tra un PL e i relativi organi di comando (pedali) dovrà essere scortato da un agente, il quale dovrà presenziare il PL per tutta la durata della permanenza del treno su quel tratto di binario;
- rispettare i limiti di velocità esistenti relativi alla linea, alle caratteristiche dei mezzi e a quanto riportato sui mod. M40 MdO.

All'approssimarsi del termine dell'interruzione:

- ricomporre i convogli dei mezzi d'opera eseguendo per ogni convoglio la prova del freno di continuità;
- accertare che non siano rimasti rotabili attrezzature o materiali lungo linea e che quelli che si vogliono lasciare siano assicurati al di fuori del profilo limite;
- controllare che sia presente almeno un agente di scorta per ogni mezzo d'opera isolato e 2 agenti di scorta (uno in testa e uno in coda) per ogni convoglio di mezzi congiunti;
- prima della partenza di un mezzo isolato oppure di un convoglio l'agente di scorta deve fare i controlli di sua competenza (vedere punto b) );
- controllare che gli agenti di scorta e gli agenti addetti alla frenatura parzialmente continua o a mano siano muniti di apparecchi radiotelefonici.

**e) Manovre e stazionamento nelle località di servizio**

Controllare che i dispositivi mobili dei mezzi siano immobilizzati e contenuti nel profilo limite del mezzo. In caso contrario la manovra dovrà avvenire in regime di interruzione. Assicurarsi che i PL da impegnare siano chiusi. Nei PdS su linee telecomandate i PL vanno presenziati con agente per la protezione dall'attraversamento prima di essere impegnati.

**f) Norme particolari per la circolazione dei mezzi d'opera di proprietà delle Imprese Appaltatrici in regime di interruzione**

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	246 di 259

- Controllare che gli agenti dell'Appaltatore siano in possesso delle necessarie abilitazioni e che operino sotto scorta di agenti RFI;
- controllare che i mezzi isolati che devono impegnare un PL attivo alla circolazione stradale siano scortati anche da agenti RFI;
- controllare che il personale addetto alla guida sia abilitato e adeguatamente formato e informato, oltre che sulle caratteristiche della linea e del mezzo da guidare) anche sulle misure di sicurezza previste per il cantiere di lavoro;
- controllare che mezzi d'opera non scortati operino al di fuori della tratta del cantiere di lavoro.

#### **4.2.4 VERIFICHE E CONTROLLI ADEGUATI ALLA NUOVA ISTRUZIONE RFI**

##### **CIRCOLAZIONE DEI MEZZI D'OPERA**

Devono essere rispettate le prescrizioni di volta in volta emanate in ottemperanza alla "Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale" vigente.

In particolare, valgono le seguenti indicazioni:

- prima di mettere un mezzo d'opera in circolazione accertare, per mezzo della targa applicata al carrello o del libretto di circolazione, quali siano le velocità e la portata massima consentita;
- accertarsi che il mezzo d'opera sia provvisto di almeno due "scarpe" o "cunei" di stazionamento
- accertarsi che il carico, che non deve eccedere la portata massima consentita, sia ripartito su tutte le ruote (per evitare spostamenti del mezzo d'opera durante la marcia), che esso non ecceda la sagoma limite e che le attrezzature sopraelevabili siano in posizione retratta a distanza di sicurezza dalla linea aerea elettrificata;
- controllare l'efficienza dei mezzi di illuminazione e di segnalamento;
- verificare che gli organi di collegamento dei mezzi d'opera siano del tipo rigido regolamentare; non sostituire mai questi organi con mezzi di fortuna;
- ricordarsi che, per piccoli spostamenti, i mezzi d'opera vanno sempre spinti e mai tirati;
- durante la circolazione del mezzo d'opera, ricordarsi di emettere frequenti segnali acustici nel percorrere gallerie e curve in trincea e di avvicinarsi con marcia a vista nei pressi dei passaggi a livello;
- in tratti in discesa con mezzo d'opera a motore procedere sempre con la marcia inserita;
- mezzi d'opera viaggianti sullo stesso tratto di linea devono avere adeguata distanza di sicurezza;
- durante la marcia è assolutamente vietato prendere posto sui mezzi d'opera (piattine);
- durante la sosta dei convogli, per passare da un mezzo d'opera all'altro bisogna scendere dall'uno e salire sull'altro, senza ricorrere a movimenti pericolosi (salti);
- è vietato caricare o scaricare materiali ed attrezzi da mezzi d'opera in movimento;
- è vietato superare la velocità massima consentita al mezzo d'opera risultante dalla targa e dal libretto di circolazione. I convogli non devono superare la velocità di 30 km/ora;
- è vietato scendere dal mezzo d'opera dalla parte dell'interbinario;
- è vietato aprire gli sportelli dal lato interbinario;
- quando il mezzo è in sosta e si devono compiere operazioni di carico e scarico su linea a doppio binario è necessario istituire la protezione rispetto ai treni che circolano sul binario attiguo;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	247 di 259

- è vietato camminare in mezzo ai binari e davanti ai veicoli in movimento; negli spostamenti a piedi il personale deve percorrere gli appositi sentieri e mantenersi comunque a una distanza non inferiore a m 1,50 dalla più vicina rotaia;
- tutti i mezzi d'opera su rotaia, compresi i mezzi promiscui strada-rotaia dovranno essere in regola con la documentazione prevista per la loro circolabilità dalle disposizioni relative alla circolazione di mezzi d'opera privati sulla rete ferroviaria FS; nel caso di guasti del mezzo d'opera che abbiano avuto ripercussioni sull'esercizio ferroviario, questo potrà essere rimesso in circolazione soltanto previa verifica della Commissione di RFI preposta al rilascio dei libretti;
- la circolazione su rotaia dei mezzi d'opera dovrà sempre avvenire con la scorta di personale RFI appositamente incaricato e nel rispetto delle norme contenute nella "Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria nazionale" cui si rimanda;
- prima di mettere in circolazione un mezzo d'opera, occorre accertare:
  - l'efficienza dei freni normali e di stazionamento, dei mezzi di illuminazione e di segnalamento;
  - che tutte le porte siano chiuse;
  - che il carico non ecceda la portata massima consentita, sia ripartito in misura uniforme su tutte le ruote, sia assicurato in maniera tale da non subire spostamenti durante la marcia e non ecceda la sagoma limite;
  - che bracci meccanici e attrezzature sopraelevabili (terrazzini di lavoro) siano in posizione retratta e a distanza di sicurezza dalla linea elettrica;
- la marcia dei mezzi d'opera su rotaia deve avvenire uniformandosi scrupolosamente alle disposizioni dell'agente di scorta. Durante la marcia, non prendere posto sul carico né aggrapparsi ad esso, non stare in piedi, non aggrapparsi all'esterno del mezzo d'opera né sedersi con le gambe penzoloni all'esterno, non salire o scendere da mezzi d'opera in movimento e non passare dall'uno all'altro di mezzi d'opera agganciati;
- durante la sosta dei mezzi d'opera, occorre assumere le seguenti precauzioni:
  - i mezzi d'opera, isolati o congiunti, o i carri dei treni materiali devono essere immobilizzati mediante freno di stazionamento o staffatura;
  - quando un mezzo d'opera è in sosta per carico e scarico su linea a doppio binario, si deve istituire la protezione rispetto ai treni circolanti sul binario attiguo;
  - non scendere mai, nelle linee a doppio binario, verso l'interbinario né aprire sportelli verso l'interbinario stesso; qualora non sia possibile fare diversamente, si dovranno esporre sull'altro binario i segnali di arresto da ambedue i lati;
  - allontanare i materiali scaricati alle distanze prescritte;
  - nello scendere da un convoglio, occorre assicurarsi di non trovarsi su un ponte privo di passerelle laterali o di parapetto per non rischiare di cadere nel vuoto;
  - durante l'operazione di carico e scarico su linee elettrificate, curare il rispetto delle distanze di sicurezza dalla linea aerea. Non salire sul tetto di veicoli posti su binari elettrificati per i quali non si abbia la certezza dell'avvenuta tolta tensione;

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	248 di 259

- nel caso occorra effettuare piccoli movimenti con il treno materiali, il personale deve essere avvisato con segnali convenzionali e quello presente sui carri deve momentaneamente sedersi o abbassarsi sul piano del carro per evitare cadute.

#### COMPOSIZIONE E SCOMPOSIZIONE DEI CONVOGLI COSTITUITI DA MEZZI E MACCHINE OPERATRICI CIRCOLANTI SU ROTAIA

La movimentazione dei mezzi d'opera deve avvenire nel rispetto delle prescrizioni previste nella "Istruzione per la circolazione dei mezzi d'opera utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria nazionale".

Tutte le operazioni di aggancio e sgancio devono essere effettuate sempre da almeno due operatori, in modo che uno dei due, libero da attività manuali, possa svolgere la vigilanza sulle operazioni e segnalare eventuali manovre di altri veicoli sullo stesso binario o su queglii limitrofi.

Tutti gli operatori interessati nell'eseguire le manovre, dal conducente dei mezzi, all'agente segnalatore e a quello preposto all'aggancio o sgancio devono svolgere le operazioni con la massima diligenza possibile e con una costante cautela nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- non eseguire le manovre quando si svolgono contemporaneamente altri movimenti sullo stesso binario o su queglii limitrofi;
- l'agente segnalatore deve avvisare preventivamente il conducente del mezzo dei movimenti da eseguire;
- il conducente deve muovere i mezzi a passo d'uomo;
- durante i movimenti il conducente del mezzo deve richiamare l'attenzione delle persone emettendo ripetuti segnali acustici;
- prestare attenzione alla praticabilità delle zone adiacenti a quelle in cui si opera ed alla eventuale circolazione sul binario attiguo;
- richiedere al Responsabile Movimento il nulla-osta per muoversi e sostare nelle intervie dei binari di scalo.

#### SALITA E DISCESA DAI MEZZI A VEICOLI FERMI

Non spostarsi sopra i veicoli quando sono in movimento, né passare da un veicolo all'altro, anche quando sono fermi. Non attraversare il convoglio passando sopra o sotto i respingenti.

Non attraversare il binario passando davanti o dietro il convoglio nelle immediate vicinanze della testa o della sua coda. Non attraversare il binario fra due veicoli fermi sullo stesso binario e poco distanti tra di loro. Non introdursi fra due veicoli per agganciarli o sganciarli quando sono in movimento entrambi o anche uno solo dei due.

Per entrare ed uscire in mezzo ai veicoli per agganciarli o sganciarli abbassarsi al di sotto dei respingenti, dopo essersi assicurati che il convoglio sia completamente fermo e frenato. Prima di operare la sfrenatura del convoglio occorre acquisire l'assicurazione che l'addetto alle operazioni di aggancio/sgancio abbia completato il lavoro e sia uscito dal binario sul quale viene effettuata la composizione o scomposizione del convoglio.

Indossare capi di vestiario aderenti al corpo e che non presentino parti sbottonate o elementi che possono agganciarsi alle parti sporgenti dei veicoli e calzare apposite scarpe a sfilamento rapido.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	249 di 259

Sui i binari elettrificati non avvicinarsi mai a distanza inferiore a quella di sicurezza (m 1 per tensioni fino a 25 KV e m 3 per tensioni oltre 25 KV e fino a 220 KV) con la persona e gli attrezzi alle condutture e gli isolatori, in quanto sono da ritenere sempre sotto tensione né salire sul tetto, sui terrazzini o sul carico dei mezzi senza aver prima disalimentato la condotta secondo le modalità stabilite dalle Istruzioni Protezione Cantieri (IPC) e le “Norme concernenti i regimi di esecuzione dei lavori all’infrastruttura ferroviaria e delle attività di vigilanza e di controllo su di essa” (Decreto 16/2010).

Tutti i mezzi in condizione di stazionamento, devono essere riuniti, per quanto possibile in gruppi o colonne, agganciati fra loro, e fermati con il freno serrato e con all’estremità le scarpe fermacarro posizionate per evitare movimenti in ambedue i sensi.

#### RICOVERO DEI CONVOGLI NELLA STAZIONE O NELLE AREE DI LAVORO

Il convoglio, giunto nel posto di ricovero assegnato nella stazione o nelle aree di lavoro, verrà bloccato con l’apposito freno di stazionamento ubicato su ogni elemento di esso. È buona norma, altresì, posizionare agli estremi del convoglio appositi cunei tra ruota e binario per un arresto sicuro.

I deviatori delle comunicazioni fra i binari di circolazione (eventuali), ed altri binari devono essere disposti in modo da non permettere ai mezzi in stazionamento di ingombrare, in caso di eventuale spostamento, l’eventuale binario di circolazione. Infine, dovranno essere ritirate tutte le chiavi di accensione per evitare avviamenti dei motori da parte di persone estranee.

Nei viaggi di trasferimento lungo linea il personale non può stare sui vagoni (piattine) o sulle motoscale, ma deve essere alloggiato negli appositi mezzi (pilotine) o nella cabina del motocarrello.

Qualora non vi sia la possibilità di ospitare tutto il personale nei mezzi sopra indicati, le persone eccedenti dovranno essere trasferite con altri mezzi.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	250 di 259

## **5 IL CANTIERE E L'AMBIENTE ESTERNO**

In aggiunta ai rischi propri della fase lavorativa, cui sono esposti gli addetti ai lavori durante la realizzazione delle opere, lo svolgimento dei lavori comporta i seguenti rischi riferiti all'ambiente esterno:

- rischi che l'ambiente esterno trasmette verso il cantiere;
- rischi che il cantiere trasmette verso l'ambiente esterno.

In questo capitolo, sulla scorta della documentazione progettuale e dei sopralluoghi effettuati, vengono fornite le informazioni e le considerazioni in merito.

### **5.1 RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE**

Si dovranno descrivere le protezioni e le misure di sicurezza, da adottare contro i rischi provenienti dall'ambiente esterno al cantiere, valutate in relazione ai seguenti fattori:

- presenza di insediamenti limitrofi residenziali e/o produttivi
- presenza di residuati bellici inesplosi
- agenti atmosferici
- igiene delle aree di lavoro
- presenza di linee elettriche aeree
- presenza di reti di sottoservizi
- caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni
- presenza di traffico veicolare esterno
- presenza di agenti inquinanti (rumore, polveri, fumi, scarichi, etc.)
- presenza di cantieri di appalti contemporanei
- presenza di corsi d'acqua e fossi di scolo.

### **5.2 RISCHI TRASMESSI DAL CANTIERE ALL'AMBIENTE ESTERNO**

Si dovranno descrivere gli elementi interni al cantiere che possono costituire un rischio anche per l'ambiente esterno, valutati in relazione ai seguenti fattori:

- presenza stessa del cantiere
- lavori da svolgersi in prossimità di pubblico transito
- produzione di polveri o emissioni inquinanti
- presenza di agenti potenzialmente inquinanti per il suolo e le acque
- traffico indotto
- presenza di materiali pericolosi.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	251 di 259

## 6 PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO

Il CPP/CSP fornirà indicazioni e prescrizioni per la gestione delle attività interferenti tra le varie fasi di lavoro, per rispettare condizioni di sicurezza in tutte le situazioni e per tutti i lavoratori.

Lo strumento della verifica del cronoprogramma delle lavorazioni consentirà al CPP/CSP di individuare le particolari situazioni di criticità derivanti dalla sovrapposizione di attività diverse. Questo compito è assegnato al CPP/CSP dalla legislazione vigente in materia di contratti pubblici ed è confermato dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (All. XV, 2.3.1), riferimento legislativo per la sicurezza nei luoghi di lavoro.

Il CPP/CSP svilupperà pertanto, con questa analisi, le prescrizioni specifiche per le Imprese, che indicherà nel proprio cronoprogramma dei lavori.

Il PSC definirà anche come potrà essere gestito il trasferimento di competenze fra il CPP/CSP e il CEL/CSE, spiegando i compiti di ciascuno, ma considerandoli attori di un unico processo che ha per scopo finale la tutela di tutti i lavoratori durante la realizzazione di un'opera.

Nel PSC saranno quindi indicate le modalità principali e non esclusive secondo le quali, per prassi codificata, il CEL/CSE attuerà le azioni di programmazione e coordinamento nel corso della realizzazione dei lavori.

Queste azioni dovranno essere considerate come sviluppo operativo di quanto prescritto dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i., Allegato XV, punti 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3 e rappresenteranno i capisaldi fondamentali per la gestione di tutto il processo di prevenzione e di protezione antinfortunistica in cantiere.

Il PSC sottolineerà inoltre l'estrema importanza della cooperazione, da attuare mediante riunioni di coordinamento con tutte le Imprese Esecutrici presenti in una stessa area di lavoro, con cadenza programmata o secondo le necessità stabilite dallo stesso soggetto, nel corso dei lavori. Le determinazioni oggetto delle Riunioni saranno sempre verbalizzate secondo le procedure e i modelli previsti da RFI.

L'azione di coordinamento risulterà tanto più incisiva quanto più si svilupperà fra le Imprese esecutrici la coscienza della necessità di una valutazione comune dei rischi derivanti da attività diverse svolte in una stessa area, anche in tempi non necessariamente coincidenti; questa azione troverà riscontro in un aggiornamento, secondo l'andamento dei lavori, del POS da parte di ciascuna Impresa esecutrice e nella conseguente diffusione dello stesso fra gli addetti.

Si riporta di seguito il Programma Lavori Generale del Progetto Definitivo (Figura 1 e 2).

Si precisa che le attività della Fase 2 potranno avere inizio solo dopo il completamento delle attività programmate in Fase 1.

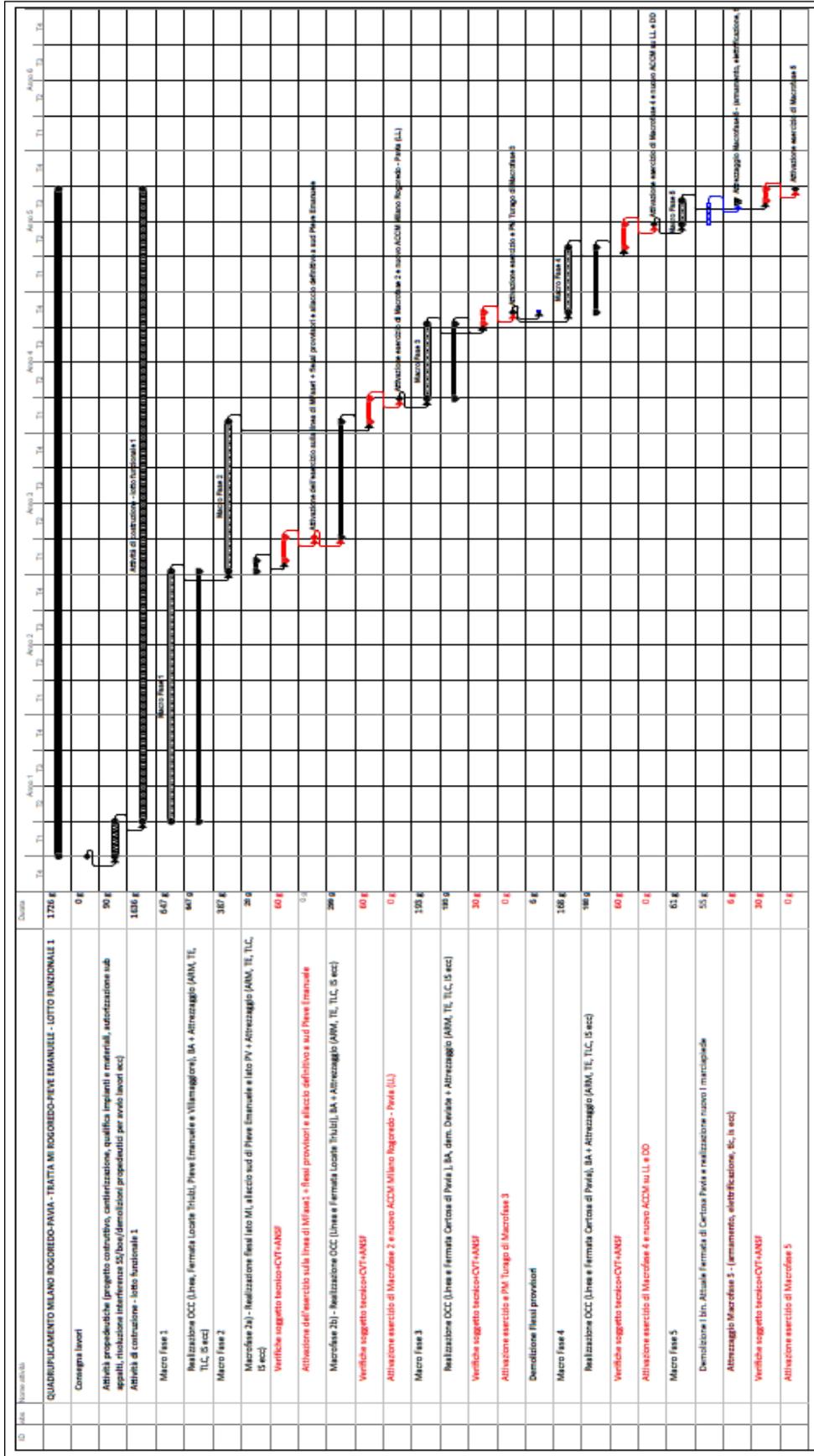


Figura 1 – Programma Lavori di Fase 1.

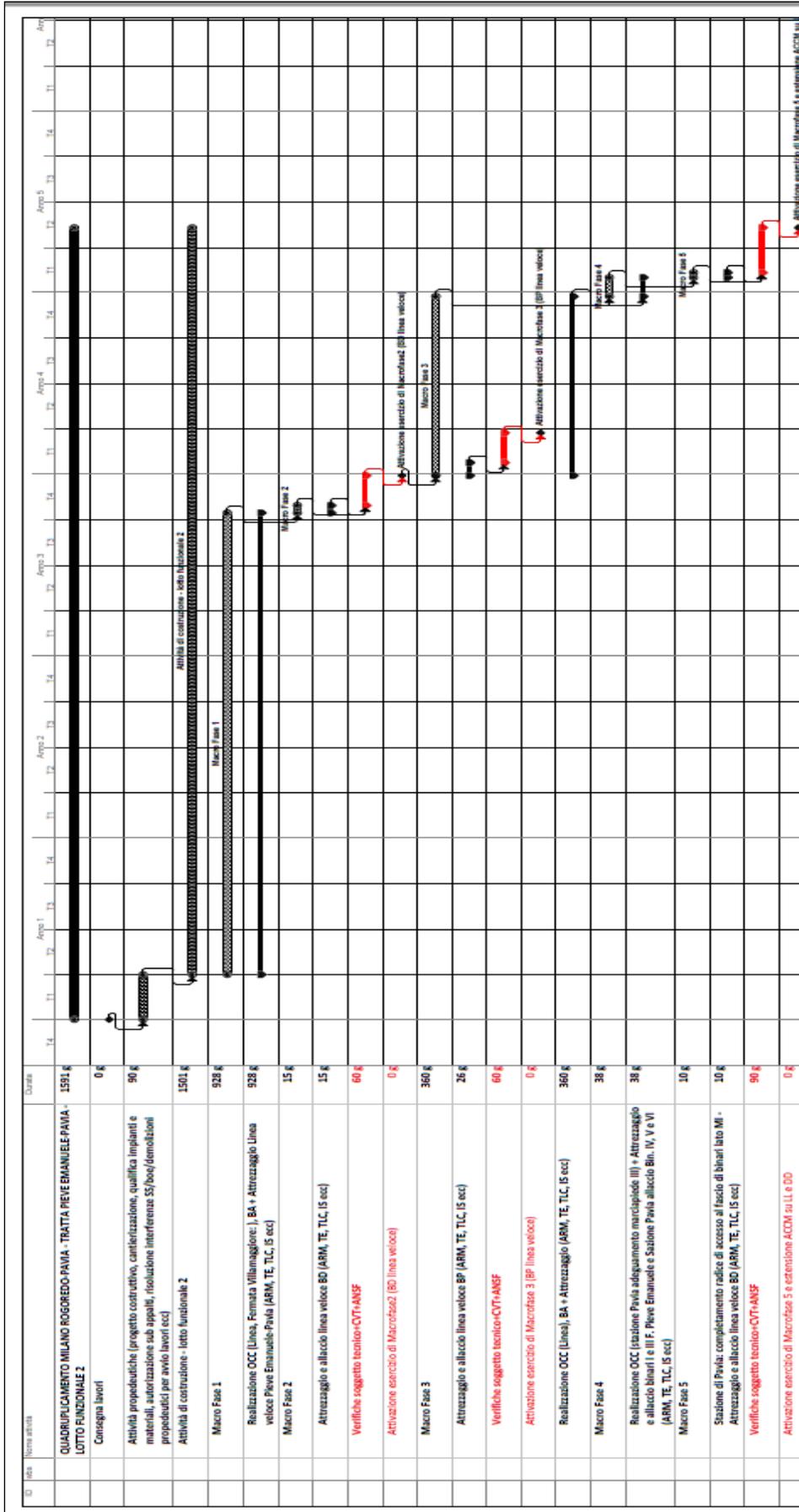


Figura 2 – Programma Lavori di Fase 2.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	254 di 259

## 6.1 COORDINAMENTO GENERALE

Nell'ambito del PSC, oltre a una valutazione delle interferenze presenti in ogni singolo modulo di progetto, rilevabili dall'analisi del cronoprogramma delle lavorazioni assegnate a quello specifico modulo, sarà analizzato anche il caso di sovrapposizione di attività tra moduli distinti.

Questo tema sarà affrontato all'interno della Relazione particolare associata a ciascun modulo del PSC per completare l'analisi generale dei rischi derivanti da interferenze.

L'obiettivo del documento "Coordinamento generale" sarà quello di fornire all'Affidataria e alle Imprese esecutrici misure di prevenzione e prescrizioni particolari per la risoluzione dei rischi nei casi di lavorazioni concomitanti nella stessa area di intervento non programmate o dovute alla modifica dei Programmi lavori operativi.

L'attività di coordinamento generale affronterà, infatti, l'argomento delle interferenze ad un livello superiore, che si potrebbe definire di "macro-interferenze", ovvero quelle interferenze generate da attività riguardanti moduli distinti e non rilevabili direttamente dall'analisi del Cronoprogramma delle lavorazioni riferito al singolo modulo. Tale attività evidenzierà le diverse interazioni di una specifica attività con quelle presenti in altri moduli.

Il PSC dovrà riportare l'analisi delle interferenze nelle aree di cantiere, delle interferenze tra le lavorazioni che caratterizzano l'appalto, delle interferenze con altri appalti e delle interferenze con RFI.

Il CEL/CSE verificherà dall'analisi della programmazione generale l'eventuale presenza di squadre diverse in ambiti territoriali non di competenza. Qualora necessario, saranno sviluppate di volta in volta prescrizioni di tipo particolare come traslare alcune attività rispetto ad altre o assegnare ulteriori misure di prevenzione e protezione.

## 6.2 ANALISI DEL CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI - VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE

Il cronoprogramma delle lavorazioni, come già detto, rivestirà un ruolo cardine nella redazione del PSC.

Le attività che lo costituiscono saranno analizzate nel dettaglio per individuare l'eventuale presenza di situazioni di interferenza tra Imprese/squadre distinte.

Si escluderanno le attività che per la loro tipologia saranno eseguite in successione l'una all'altra, cioè quelle situazioni in cui una attività è vincolata dalla sequenza data inizio - data fine dell'altra; come pure saranno escluse quelle lavorazioni svolte nello stesso periodo di tempo, ma in aree operative distanti.

Come principio generale, i casi di sovrapposizione nelle aree operative, in particolare in spazi angusti, saranno evitati anche con una organizzazione tra i Capisquadra di ciascuna Impresa, tesa a pianificare e distribuire le lavorazioni e a creare zone di rispetto tra una squadra e l'altra, individuando gli ambiti di intervento e predisponendo la cartellonistica di avvertimento dei rischi derivanti dall'attività di ciascuno.

In generale le squadre confinanti dovranno adottare i provvedimenti di protezione collettiva previsti nei rispettivi Piani Operativi di sicurezza (POS), integrati da quelli di eventuali disposizioni aggiuntive del CEL/CSE. Nel Piano si forniranno anche indicazioni sull'utilizzo di specifici dispositivi di protezione individuale necessari per la protezione dai rischi indiretti provocati dalle lavorazioni altrui.

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	255 di 259

### 6.3 ESEMPI DI INTERFERENZA

#### Interferenza fra le attività civili svolte nello stesso ambito di intervento

Queste interferenze si riferiscono ad attività cosiddette "civili", cioè afferenti alle lavorazioni di costruzione dei Fabbricati Tecnologici. Molte attività civili (ad esempio, la realizzazione dei tramezzi e la posa dei pavimenti, le attività in quota e in aree sottostanti, etc.) saranno infatti svolte nello stesso periodo temporale da squadre specialistiche operanti in zone adiacenti; questa circostanza comporterà il verificarsi di situazioni di criticità che dovranno essere controllate e organizzate.

#### Interferenza fra macro attività differenti

Questo tipo di interferenza riguarda una tipica sovrapposizione riscontrabile in tutti i cantieri ove si svolgono lavorazioni di tipo ferroviario e civile. Si tratta dell'interazione di squadre dedicate alla realizzazione di opere civili, di armamento e impiantistiche.

La tempistica per l'esecuzione delle attività civili, d'armamento e impiantistiche sarà organizzata in modo da consentirne lo svolgimento senza sovrapposizioni fra le squadre di lavoro. Per garantire questo evento ogni squadra dovrà procedere mantenendo una distanza di sicurezza dalla squadra che la precede o la segue, distanza definita in funzione delle attrezzature e dei macchinari utilizzati.

### 6.4 COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI DI SQUADRE DI DIFFERENTI SPECIALIZZAZIONI

In linea generale, la presenza nella stessa area di cantiere di diverse squadre, impegnate in lavorazioni diverse, potrà determinare un aumento dei fattori di rischio già insiti in ciascuna lavorazione. Come già accennato nella casistica tipo trattata nei precedenti paragrafi, oltre al sovraffollamento delle aree operative, i rischi di interferenza che saranno esaminati nel PSC sono rappresentati da:

- utilizzo promiscuo delle vie di accesso al cantiere e alle aree operative da parte delle Imprese esecutrici dei sub-affidatari e fornitori o soggetti terzi, estranei ai lavori;
- utilizzo comune di macchinari e/o attrezzature;
- sovrapposizione delle fasi di lavoro ed interferenze non programmate.

Le Imprese Esecutrici dovranno considerare che lo strumento più efficace e mirato per evitare o almeno ridurre i rischi derivanti da attività interferenti è rappresentato dall'aggiornamento costante dell'informazione e della formazione dei lavoratori riguardo alle misure di prevenzione e protezione collettiva, in funzione dell'evoluzione del Programma Lavori e delle disposizioni del CEL/CSE.

Ogni Impresa esecutrice dovrà provvedere a rivedere la propria organizzazione per la sicurezza del cantiere operativo, in modo da assicurare, in ogni situazione, il rispetto delle misure antinfortunistiche adeguate alle mutate condizioni di lavoro, adottando specifiche procedure.

Le procedure che saranno sviluppate nel PSC sono così previste:

- modalità di uso di attrezzature ed impianti messi a disposizione da parte delle Imprese presenti in cantiere
- informazioni sui rischi connessi all'utilizzo dei quadri elettrici di cantiere e prescrizioni per l'uso
- procedure sull'utilizzo dei percorsi e sentieri disponibili

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	256 di 259

- identificazione delle aree operative assegnate a ciascuna squadra e indicazioni sulle modalità di accesso a queste aree
- obbligo per ciascun addetto di segnalare tempestivamente al Direttore di Cantiere ogni anomalia riscontrata nel funzionamento di macchine o attrezzature e di accertarsi dell'avvenuta predisposizione delle misure tecnico-organizzative atte a ripristinare le condizioni di corretto funzionamento delle macchine e attrezzature prima di riutilizzarle.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	257 di 259

## 7 ONERI DELLA SICUREZZA

Relativamente alla stima dei costi della sicurezza, come disciplinata dall'Allegato XV, p.to 4 del D.Lgs.81/08, si farà riferimento alla "Specifica tecnica per il calcolo dei costi della sicurezza" di Italferr.

In ogni caso in questo capitolo si dovranno riportare i totali delle voci a corpo desumibili dal Computo Metrico Estimativo dei costi della sicurezza, che dovrà essere redatto in fase di Progettazione Definitiva per Appalto.

Una prima stima degli oneri della sicurezza, basata su una valutazione parametrica e su un'analisi della documentazione prodotta in questa fase progettuale, nonché legata alle problematiche di realizzazione dei nuovi binari in affiancamento alla linea esistente, porta ad un importo complessivo indicativo di circa € **10.850.000,00**.

L'importo dei costi della sicurezza, per come determinato, è da intendersi puramente indicativo, non vincolante ed unicamente finalizzato alla definizione del quadro economico dell'intervento.

Il CPP/CSP dovrà provvedere, non appena in possesso degli elementi necessari alla stesura del PSC, ad effettuare il relativo Computo Metrico Estimativo dei costi della sicurezza così come stabilito dal citato D. Lgs. 81/08 e s.m.i., Allegato XV, punto 4 (vedi nota 1 a pag. 9).

Commessa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	258 di 259

## **8 MAPPA DEI RISCHI SPECIFICI**

Il documento riporta tutte le informazioni relative ai rischi specifici sulla tratta e alle misure di prevenzione ed emergenza da adottare.

Tale documento non è disponibile alla data di redazione del presente PSC, nonostante sia stato richiesto alla Direzione Territoriale di RFI a cura del Responsabile dei lavori (vedi Allegato 1).

La Mappa dei Rischi dovrà essere inserita come allegato nel PSC finale - Sezione Particolare - Vol. I.

Commissa	Lotto	Fase	Ente	Tipo doc.	Opera/disc.	Progr.	Rev	Pagina
NMOZ	00	D	72	PU	SZ0004	004	A	259 di 259

9 ALLEGATO 1



**AREA GESTIONE COMMESSE NORD  
PROGETTI AV/AC  
NODO MILANO**

Via Scarsellini, 14  
20161 Milano  
e-mail [g.marcheselli@italferr.it](mailto:g.marcheselli@italferr.it)

AREA GEST.COMM. NORD -  
PROG. AV/AC-PM NODO DI  
MILANO  
Data: 31.10.2018  
Prot: AGCN.MI.0070702.18.U  
Scenario: NMOZ (NM20.1D01)

**RFI S.p.A.**  
**Direzione Investimenti Area Nord Est**  
Referente di Progetto

p.c. **Ing. R.Pannetta**  
Piazza Duca D'Aosta, 1  
Scala B -Stazione C.le

**Oggetto: NM20.1D01-Progetto 0335 PO Linea Milano Genova Tratta Milano Rogoredo - Pavia  
Progetto Definitivo Quadruplicamento Milano Rogoredo - Pavia**

Al fine di procedere al perfezionamento del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) ai sensi del D. Lgs 81/2008 e s.m.i., risulta necessario acquisire, per la tratta Milano Rogoredo - Pavia, la seguente documentazione:

- 1) Mappa dei Rischi Specifici delle aree di pertinenza FS.
- 2) Appalti eventualmente interferenti e relativo cronoprogramma delle lavorazioni.

Si resta in attesa di Vostro cortese riscontro.

Cordiali saluti.

Giulio Marcheselli

Via V. G. Galati, 71 - 00155 Roma  
Italferr S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane  
Società con socio unico soggetta alla direzione e coordinamento  
di Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A.  
Sede legale: Via V. G. Galati, 71 - 00155 Roma  
Capitale Sociale Euro 14.386.000,00  
Iscritta al Registro delle Imprese di Roma  
Cod. Fisc. 06770620588 - P. Iva 01612901007 - R.I.A. 541241

