

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



CUP: J81D19000000009

**FIELD OPERATIONS, SICUREZZA E MESSA IN SERVIZIO SICUREZZA  
PROGETTAZIONE**

PROGETTO DEFINITIVO PER CDS

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –  
“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE  
ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

**PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI  
DI SICUREZZA**

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. PAGINA

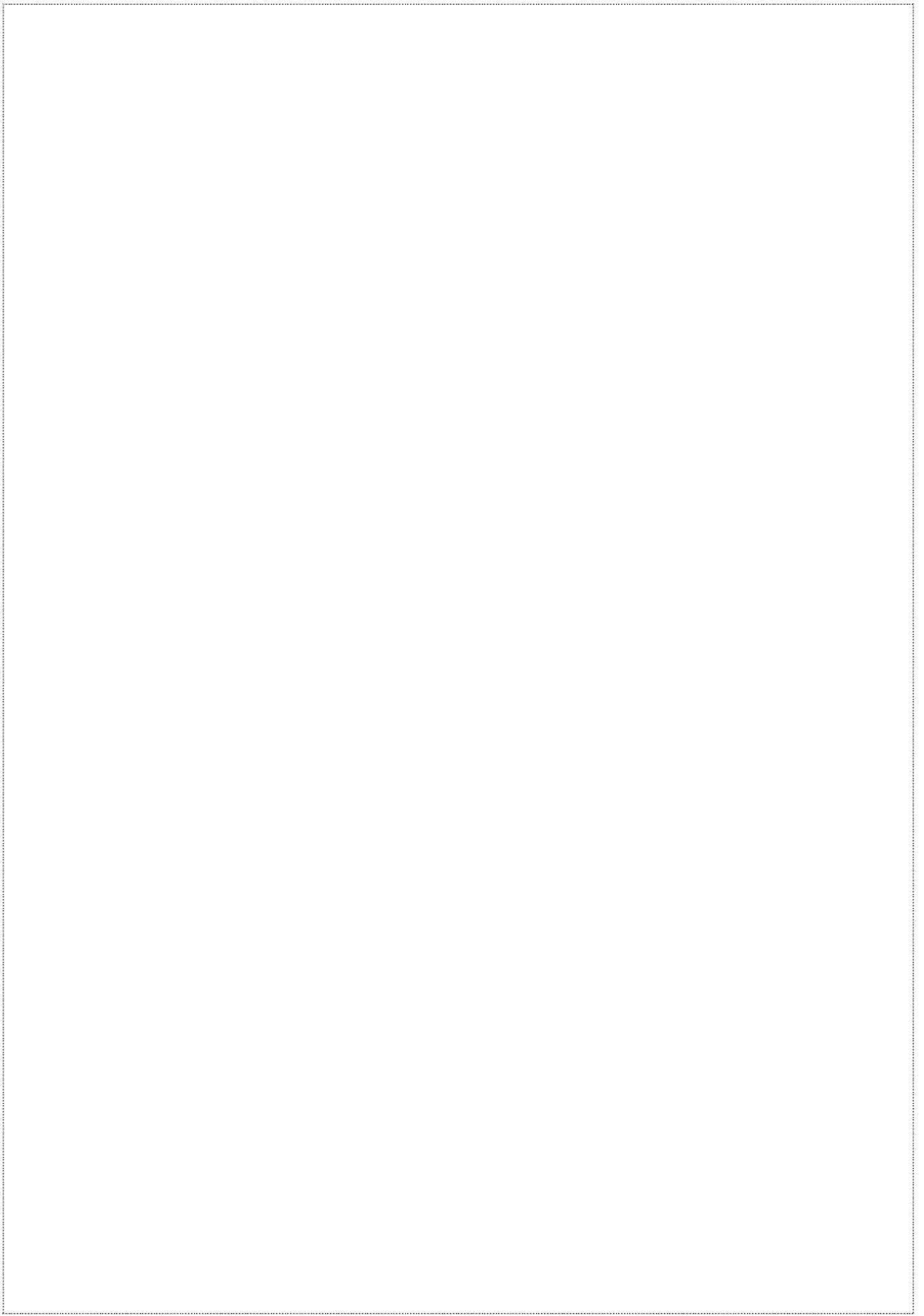
NM27 01 D 72 PU SZ0004 001 A 1 di 177

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	A. Gollo 	GIU. '20	P. Giglio 	GIU. '20	I. Legramandi	GIU. '20	FORESTA 	

File :

N. Elab.:





# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>6</b>
1.1	<b>SVILUPPO DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b>	<b>6</b>
1.1.1	SEZIONE GENERALE	6
1.1.2	SEZIONE PARTICOLARE VOL. I	6
1.1.3	SEZIONE PARTICOLARE VOL. II	8
1.1.4	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA	9
1.1.5	ELABORATI GRAFICI	9
1.1.6	FASCICOLO DELL'OPERA	9
<b>2</b>	<b>SEZIONE PARTICOLARE</b>	<b>10</b>
2.1	<b>ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA</b>	<b>10</b>
2.1.1	GENERALITÀ	10
2.1.2	NOTIFICA PRELIMINARE	13
2.1.3	RECAPITI TELEFONICI UTILI	14
2.2	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>16</b>
2.2.1	CORPO STRADALE E FERROVIARIO	16
2.2.2	TRINCEE	22
2.2.3	GALLERIE ARTIFICIALI	26
2.2.4	OPERE DI ATTRAVERSAMENTO	28
2.2.5	INTERVENTI SU CAVALCAFERROVIA ESISTENTE IV01, SOTTOVIA VIO1, NIO1	34
2.2.6	FABBRICATI E PIAZZALI	39
2.2.7	VIABILITÀ STRADALE	42
2.2.8	STAZIONE DI ORIO AL SERIO	52
2.2.9	DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE	57
2.2.10	IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA	61
2.2.11	IMPIANTI DI SEGNALAMENTO/SCMT	66
2.2.12	IMPIANTI DI ENERGIA - ILLUMINAZIONE - F.M.	68
	STAZIONE DI BERGAMO	68
	STAZIONE E FABBRICATO TECNOLOGICO DI ORIO AL SERIO	68
	GALLERIA	68
	VIABILITÀ	69
2.2.13	IMPIANTO DI TELEGESTIONE	69
2.2.14	TELECOMUNICAZIONI	71
2.2.15	IMPIANTI INDUSTRIALI	71
2.2.16	BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI	72
2.2.17	CANTIERIZZAZIONE	73
<b>3</b>	<b>INDIVIDUAZIONE OPERE IN PROGETTO</b>	<b>75</b>
	BOE (BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI)	75
	PRESCRIZIONI E MISURE DI SICUREZZA	76
	INSTALLAZIONE CANTIERE	80
	SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI INTERFERENTI	87
	DEMOLIZIONI	90
	GALLERIE IN SCAVO TRADIZIONALE	94
	OPERE CIVILI	99
	OPERE D'ARTE MINORI	122
	OPERE DI FINITURA	130
	NUOVA SEDE FERROVIARIA E ARMAMENTO	133
	IMPIANTI	142
<b>4</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE</b>	<b>148</b>
4.1	MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI	148
4.2	DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	149
4.3	CANTIERE BASE	151
4.4	OPERE DI RECINZIONE E DI PROTEZIONE	152
4.5	SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI	153
4.6	AREE PER STOCCAGGIO MATERIALI	154
4.7	IMPIANTI DI CANTIERE	155
4.8	VIABILITÀ DI CANTIERE	156
4.9	SEGNALETICA DI SICUREZZA	156
4.10	MACCHINE ED ATTREZZATURE DI CANTIERE	158
4.11	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE	158
4.12	PRESIDI SANITARI E GESTIONE DELLE EMERGENZE	162
4.13	PRESIDI ANTINCENDIO, PREVENZIONE E PRECAUZIONI	163
4.14	DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE	165
4.15	VIGILANZA DI CANTIERE	166
4.16	LAVORAZIONI DA SVOLGERSI SU PARTI IN TENSIONE	167
4.16.1	ARTICOLO 81 - REQUISITI DI SICUREZZA	167
4.16.2	ARTICOLO 117 - LAVORI IN PROSSIMITÀ DI PARTI ATTIVE	167
4.16.3	ALLEGATO IX	167
4.16.4	LAVORI SU MACCHINE, APPARECCHI E CONDUTTURE AD ALTA TENSIONE	168
<b>5</b>	<b>ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELL'EMERGENZA</b>	<b>170</b>
5.1	FIGURE OPERATIVE COINVOLTE NELLA GESTIONE EMERGENZE	170

5.1.1	COORDINATORE OPERATIVO DELL'EMERGENZA (COE) .....	170
5.1.2	PERSONALE DEL 118 .....	171
5.1.3	PERSONALE SALTUARIO E VISITATORI .....	171
5.1.4	FORMAZIONE ED INFORMAZIONE CIRCA IL COMPORTAMENTO DA TENERE DURANTE LE EMERGENZE .....	171
<b>6</b>	<b>IL CANTIERE E L'AMBIENTE ESTERNO .....</b>	<b>172</b>
6.1	RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE .....	172
6.2	RISCHI TRASMESSI DAL CANTIERE ALL'AMBIENTE ESTERNO .....	172
<b>7</b>	<b>PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO .....</b>	<b>173</b>
7.1	COORDINAMENTO GENERALE .....	173
7.2	ANALISI DEL CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI - VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE .....	174
7.3	ESEMPI DI INTERFERENZA.....	175
7.4	COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI DI SQUADRE DI DIFFERENTI SPECIALIZZAZIONI .....	175
<b>8</b>	<b>ONERI DELLA SICUREZZA .....</b>	<b>177</b>

# 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 di fattibilità tecnico economica, per la realizzazione del:

- **NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**
- **LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

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.

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 provvisori

**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.

### **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 sottocapitoli:

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

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**

Obiettivo del Fascicolo dell'opera 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.

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.

---

<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.”*

## 2 SEZIONE PARTICOLARE

### 2.1 ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA

#### 2.1.1 GENERALITÀ

In questo capitolo vengono indicati i soggetti coinvolti, a vario titolo, nella sicurezza del cantiere, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 81/08. Orientativamente conterrà le seguenti informazioni:

#### ANAGRAFICA DI CANTIERE

Data della comunicazione		
Indirizzo del cantiere	Collegamento ferroviario all'Aeroporto Internazionale di Orio al Serio – Bergamo	
Committente	Denominazione	<b>FERROVIE DELLO STATO S.p.A. RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.</b>
	Nome - Cognome	<b>Ing. Rosa Pannetta</b>
	Indirizzo	
	Telefono	
Natura dell'opera	<b>TRATTA Bolzano-Merano</b>	
Responsabile dei lavori	Nome - Cognome	<b>Ing. GIULIO MARCHESELLI</b>
	Indirizzo	<b>Italferr spa – MILANO</b>
	Telefono	
Coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di progettazione	Nome - Cognome	<b>Ing. Alberto Gollo</b>
	Indirizzo	<b>Italferr spa – Verona Viale Stazione Porta Vescovo 3 – 37133 Verona</b>
	Telefono	<b>045 494</b>
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	<b>920 gnc</b>	
Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere		
Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere.		
Identificazione delle imprese già selezionate	Denominazione	
	Indirizzo	
Ammontare complessivo presunto dei lavori	<b>€102.000.000,00 circa</b>	

## IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI DI PARTE COMMITTENTE COINVOLTI NELLA GESTIONE DELLA SICUREZZA (All. XV, p.to 2.1.2 lett. b, D. Lgs. 81/2008)

In questo capitolo il CPP indicherà i soggetti coinvolti, a vario titolo, nella sicurezza del cantiere, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 81/2008. Oltre al nominativo devono essere indicati i recapiti ed i numeri telefonici e fax dei seguenti soggetti, l'elenco sarà completato dal CSE successivamente all'affidamento dell'appalto:

### SOGGETTI RESPONSABILI DEL COMMITTENTE

COMMITTENTE	Denominazione	<b>FERROVIE DELLO STATO S.p.A. RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.</b>
	Nome - Cognome	<b>Ing. Rosa Pannetta</b>
	Indirizzo	
	Telefono	
RESPONSABILE DEI LAVORI	Nome - Cognome	<b>Ing. Giulio Marcheselli</b>
	Indirizzo	<b>Italferr spa – Verona Viale Stazione Porta Vescovo 3 – 37133 Verona</b>
	Telefono	
COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE	Nome - Cognome	<b>Ing. Alberto Gollo</b>
	Indirizzo	<b>Italferr spa – Verona Viale Stazione Porta Vescovo 3 – 37133 Verona</b>
	Telefono	
COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
DIRETTORE DEI LAVORI	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	

**SOGGETTI RESPONSABILI DELL'IMPRESA AFFIDATARIA**

DIRETTORE TECNICO	Nome/Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
DIRETTORE TECNICO di CANTIERE	Nome/Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
COORDINATORE per la SICUREZZA in fase di PROGETTAZIONE DEFINITIVA	Nome/Cognome	
	Codice Fiscale	
	Indirizzo	
	Telefono	
COORDINATORE per la SICUREZZA in fase di PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Nome/Cognome	
	Codice Fiscale	
	Indirizzo	
	Telefono	
RESPONSABILE del SERVIZIO di PREVENZIONE e PROTEZIONE DELL'IMPRESA (RSPP)	Nome/Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
MEDICO COMPETENTE	Nome/Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
RAPPRESENTANTI dei LAVORATORI per la SICUREZZA (RLS)	Nome/Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
CAPO CANTIERE	Nome/Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
PREPOSTO	Nome/Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	

## 2.1.2 NOTIFICA PRELIMINARE

Il Responsabile dei Lavori dovrà inviare, tramite raccomandata con avviso di ricevimento, le informazioni contenute nella tabella sottostante, che costituiscono il contenuto della notifica, all'AUSL ed alla Direzione Provinciale del Lavoro territorialmente competenti.

Inoltre, copia della Notifica Preliminare dovrà essere affissa in maniera visibile presso il cantiere e custodita a disposizione dell'organo di vigilanza territorialmente competente.

Data della comunicazione		
Indirizzo del cantiere	Collegamento ferroviario all'Aeroporto Internazionale di Orio al Serio – Bergamo	
Committente	Denominazione	<b>FERROVIE DELLO STATO S.p.A. RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.</b>
	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
Natura dell'opera		
Responsabile dei lavori	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
Coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di progettazione	Nome - Cognome	
	Indirizzo	
	Telefono	
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		
Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere		
Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere.		
Identificazione delle imprese già selezionate	Denominazione	
	Indirizzo	
Ammontare complessivo presunto dei lavori		

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

### 2.1.3 RECAPITI TELEFONICI UTILI

Per poter affrontare le situazioni di emergenza, è necessario disporre di una serie di recapiti telefonici, il cui elenco dovrà essere completato ed affisso, in maniera chiara e ben visibile, in cantiere.

<p>112</p>  <p>Carabinieri: numero di pronto intervento.</p>	<p>113</p>  <p>Polizia di stato: numero di pronto intervento.</p>	<p>117</p>  <p>Guardia di Finanza: numero di pronto intervento.</p>
<p>115</p>  <p>Vigili del Fuoco: numero di pronto intervento.</p>	<p>118</p>  <p>Emergenza Sanitaria.</p>	<p>1515</p>  <p>Emergenza Ambientale.</p>
<p>1518</p>  <p>CIS: Viaggiare Informati</p>	<p>803116</p>  <p>Soccorso Stradale.</p>	<p>1530</p>  <p>Guardia Costiera.</p>

Centro prelievi Ospedale  
Papa Giovanni XXIII

Centri prelievi sul territorio

Centro prelievi Ospedale di  
San Giovanni Bianco

Centralino: tel. **035.267 111** fax 035.2674100

Urgenze Centro antiveleni:

- per chi chiama da Bergamo e provincia: tel. 112
- per chi chiama da fuori provincia: tel. **800.883300**

Emergenza sanitaria: tel. 112

800900999



ITALGAS

0637518261-2



Telefono Rosa. contro la violenza sulle donne.

114



Emergenza Infanzia. Servizio gestito da Telefono Azzurro.

800020320



Comando Carabinieri Politiche Agricole e Alimentari.

800991199



Ministero Beni e attività culturali in collegamento con il Comando Carabinieri per la Tutela del Patrimonio Culturale.

800253608



Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente.

800271661



CNA (Centro Nazionale Amministrativo Carabinieri)

1522

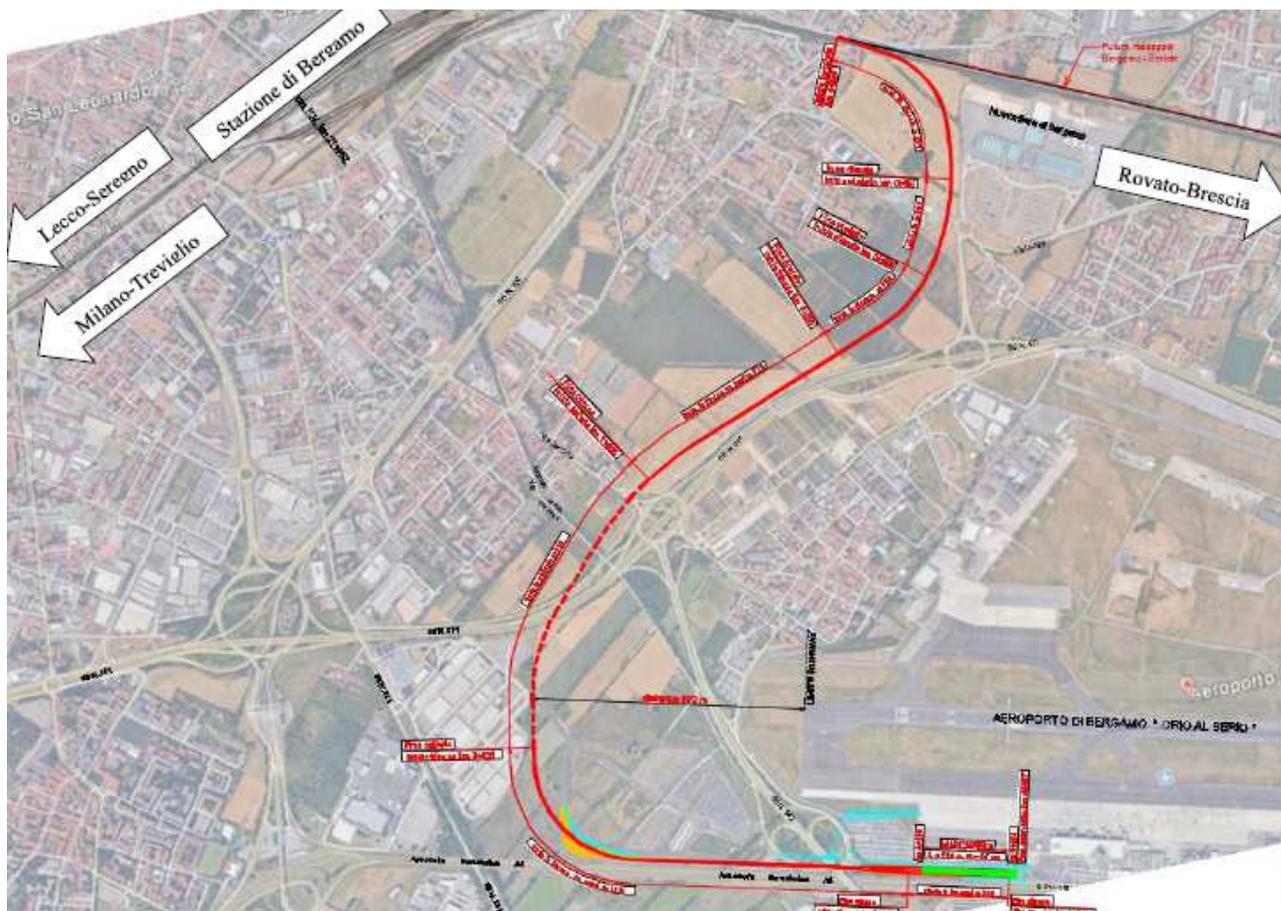


Antiviolenza Donna

## 2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione del Collegamento ferroviario all'Aeroporto Internazionale di Orio al Serio – Bergamo.

Segue una descrizione sintetica delle principali opere, per i dettagli si rimanda alle relazioni delle specialistiche.

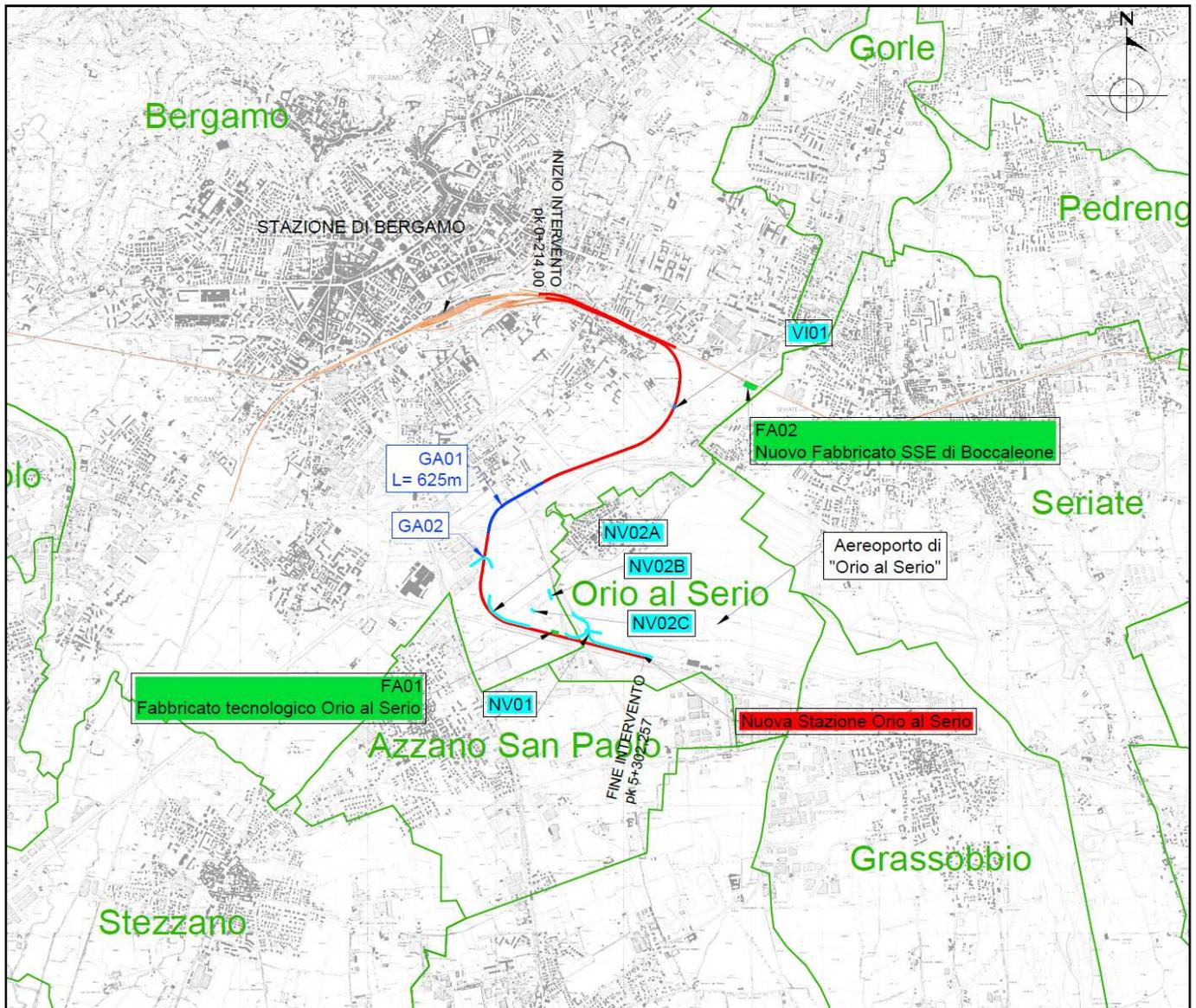


L'intervento a doppio binario con stazione ferroviaria in superficie ha uno sviluppo di estesa complessiva pari a circa 5,3 km. La stazione ferroviaria, che sarà servita da quattro binari di stazionamento, è prevista a raso sulla sede dell'attuale SP 116 che viene delocalizzata a nord della ferrovia e potrà contare su marciapiedi di stazione lunghi 250m, coperti da pensiline metalliche negli ultimi 70m. Al termine dei marciapiedi è posto un atrio coperto in cui sono presenti le scale mobili e fisse che conducono ad un piano interrato collegato a sua volta tramite un "finger" sotterraneo, realizzato da SACBO, al corpo principale dell'aerostazione.

Non sono presenti interferenze con il cono di volo, essendo il tracciato interrato in corrispondenza dell'intersezione con il prolungamento della pista di decollo e atterraggio.

### 2.2.1 CORPO STRADALE E FERROVIARIO

La presente sezione ha lo scopo di descrivere le caratteristiche generali delle opere civili previste per la realizzazione del lotto 1 della nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio.



**Figura 1 - Planimetria d'insieme**

Gli interventi previsti nel presente progetto vedranno il loro sviluppo lungo un'area che coinvolge due comuni: Bergamo e Orio al Serio.

Le principali opere civili, divise per appalto, oggetto del presente progetto sono di seguito sinteticamente elencate:

- Corpo stradale ferroviario CS00 e relative opere di sostegno, opere idrauliche ID00, di attraversamento e scavalco IN00;
- Barriere antirumore BA00 e muri di recinzione MU03, MU04, MU05;
- Trincee ferroviarie TR01, TR02, TR03;
- Gallerie ferroviarie GA01, GA02;
- Opere di deviazione di canali IN;
- Interventi su cavalcaferrovia esistente IV01, sottovia VI01, NI01;
- Fabbricati e piazzali FA01, FA02;
- Viabilità NV01, IR01, NV02;

- Stazione ferroviaria di Orio al Serio FV01 e relative opere.

Il progetto, oggetto di trattazione, prevede un collegamento ad “antenna” a doppio binario di estesa complessiva pari a circa 5.3 km, con distacco dalla linea Bergamo-Rovato-Brescia. In corrispondenza del distacco e per uno sviluppo di circa 1.1 km la linea attraversa un’area densamente abitata con la presenza di due importanti cavalcaferrovie che dettano l’assetto planimetrico dei binari. In prossimità del Terminal dell’aerostazione, è prevista la realizzazione, in superficie, della futura stazione ferroviaria “Aeroporto” con quattro binari di stazionamento serviti da due marciapiedi.

Planimetricamente, il binario pari del nuovo collegamento Bergamo – Orio si posiziona, in parte, sul sedime dell’attuale asta di manovra a servizio del raccordo Cisalf posta sul lato Sud, comportando la dismissione totale dell’area del raccordo sin dalle prime fasi di realizzazione dell’opera.

Il binario dispari, nel suddetto attraversamento urbano, trova la sua collocazione, in affiancamento al binario pari del nuovo collegamento, ad una distanza variabile nel primo tratto (in quanto vincolato dalle pile delle opere esistenti di Via Patti e della SS470), per poi posizionandosi in perfetto parallelismo con interasse 4.00 m.

Al fine di permettere l’inserimento del nuovo collegamento Bergamo – Orio, il binario della linea Bergamo-Rovato-Brescia ha subito uno spanciamento planimetrico verso il lato Nord, permettendo una complessiva compatibilità con le opere esistenti e una geometrizzazione determinata dalle caratteristiche cinematiche della linea esistente.

La sede e le opere di TE sono compatibili con un futuro raddoppio della linea Bergamo-Rovato-Brescia: pur non essendo oggetto della progettazione in esame, è stato studiato l’andamento plano-altimetrico di tale futuro binario, rappresentandolo anche nei documenti progettuali.

### 2.2.1.1 Corpo Stradale Ferroviario

Nel seguito vengono descritte le tipologie di sezioni tipo in rilevato ed in trincea adottate per il progetto del corpo ferroviario.

### 2.2.1.2 Sezione tipo in rilevato

La sezione tipo in rilevato prevede il caso di piattaforma a doppio binario. Questa soluzione viene adottata in 3 tipologie in base all’altezza del rilevato:

- Altezza rilevato < 0.90m:

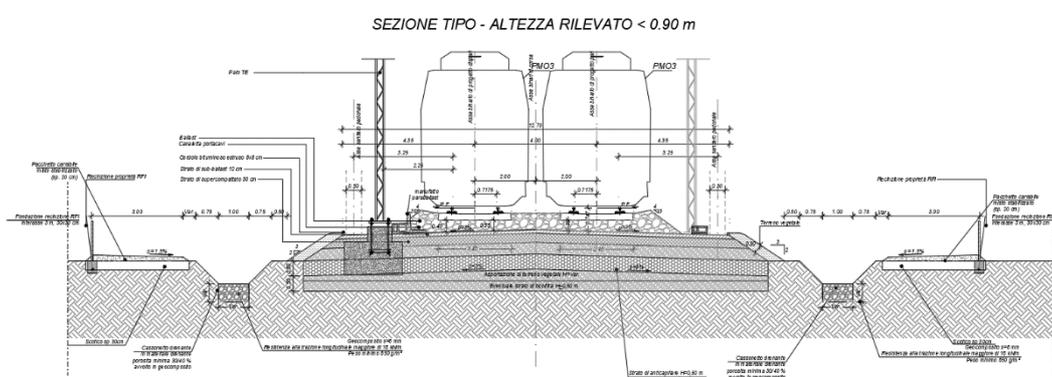


Figura 2 – Sezione tipo in rilevato H<0.90m

- Altezza rilevato compresa tra 0.90 m e 1.10 m:

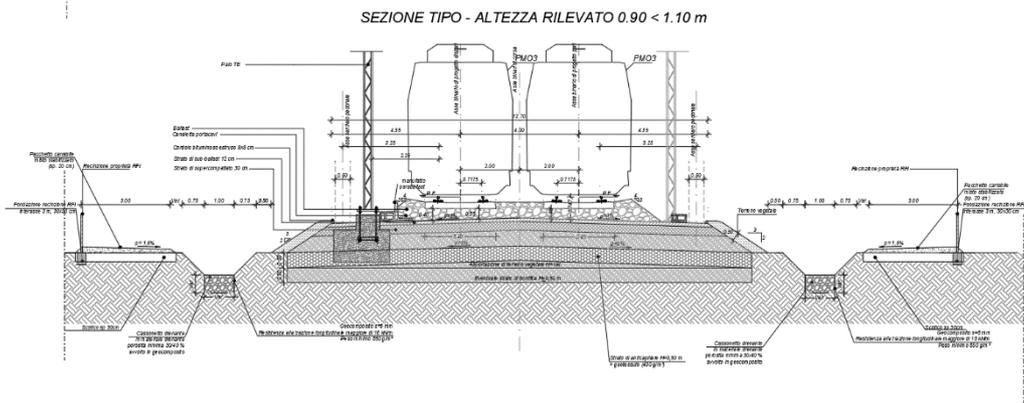


Figura 3 – Sezione tipo in rilevato H= 0.90<1.10m

- Altezza rilevato > 1.10m:

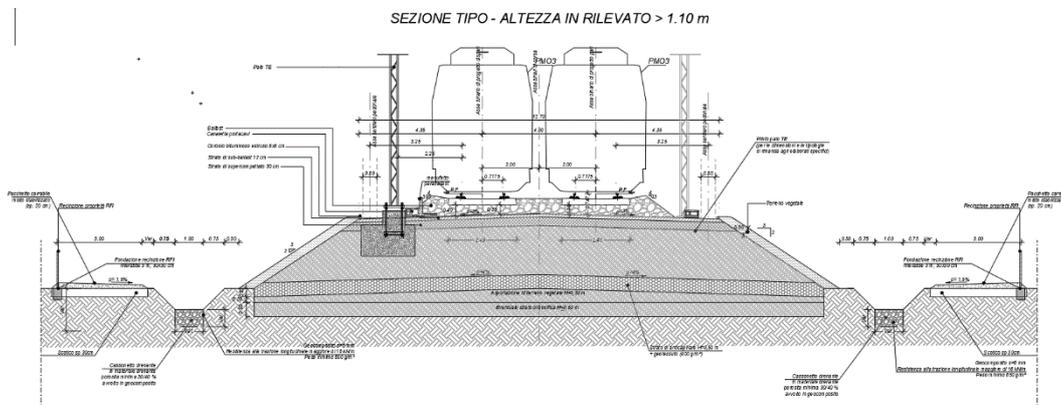


Figura 4 – Sezione tipo in rilevato H > 1.10m

Ogni sezione appena illustrata nelle immagini differisce per la posizione dell’anticapillare.

Lo strato di terreno anticapillare dovrà avere spessore minimo di 50 cm e sarà costituito da materiale rispondente ai requisiti secondo Capitolato RFI. Questo dovrà essere protetto inferiormente da un telo di geotessile, risvoltato per almeno 3 m da entrambi i lati sulla faccia superiore dello strato, qualora lo strato di rilevato subito al di sopra dell’anticapillare avesse un contenuto in fino (0.063mm) minore del 35%. Se invece tale strato avesse contenuto in fino maggiore o uguale al 35% il geotessile ricoprirà completamente l’anticapillare.

Per rilevati di altezza > 1,10 m (differenza di quota tra ciglio del sub-ballast e il piano di campagna) l’anticapillare sarà posizionato con l’intradosso alla quota -30 cm dal piano di campagna in corrispondenza del piede del rilevato e sarà conformato a schiena d’asino con pendenza pari al 3%, per rilevati di altezza minore o uguale a 4 m, e con pendenza pari al 4%, per rilevati di altezza maggiore di 4 m; il modulo di deformazione dovrà essere  $\geq 20$  MPa.

Per rilevati di altezza compresa tra 0,90 m e 1,10 m (differenza di quota tra ciglio del sub-ballast e il piano di campagna) l’anticapillare sarà posizionato con l’estradosso alla quota del piano di campagna in corrispondenza del piede del rilevato e sarà conformato a schiena d’asino con pendenza pari al 3%; il modulo di deformazione dovrà essere  $\geq 20$  MPa.

Per rilevati di altezza < 0,90 m (differenza di quota tra ciglio del sub-ballast e il piano di campagna) l’anticapillare sarà posizionato con l’estradosso alla quota del piano di campagna in corrispondenza del piede del rilevato e sarà conformato a schiena d’asino con pendenza pari al 3%; il modulo di deformazione dovrà essere  $\geq 40$  MPa.

Lo strato supercompattato avrà uno spessore  $\geq 30$  cm. Per le caratteristiche dei materiali da impiegare e le modalità di posa in opera e compattazione, il progetto dovrà far riferimento alle prescrizioni contenute nella Sezione 5 del Capitolato RFI.

Lo strato di supercompattato sarà conformato "a schiena d'asino" con pendenza del 3% onde consentire lo smaltimento delle acque meteoriche.

Nelle sezioni in rilevato è presente un fosso di guardia di dimensioni variabili con sottostante un cassonetto in materiale drenante avente porosità minima del 30/40% avvolto in geocomposito di spessore pari a 6 mm, resistenza alla trazione longitudinale maggiore di 16 kN/m e peso minimo di 650 g/m<sup>2</sup>.

Sempre in rilevato abbiamo anche la sezione tipo con muri come nel seguente caso:

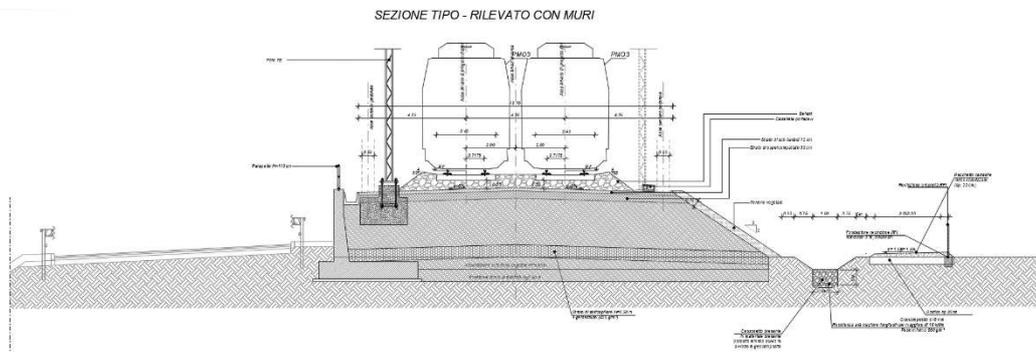


Figura 5 – Sezione tipo in trincea a doppio binario

Questa tipologia viene utilizzato dove non è possibile realizzare il rilevato da un singolo lato o da entrambi a causa di realizzazioni già esistenti o di nuovi affiancamenti a viabilità di progetto o esistenti.

### 2.2.1.3 Sezioni tipo in trincea

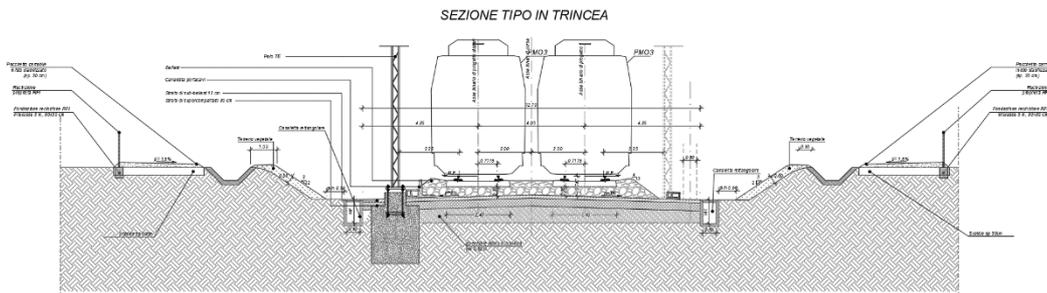


Figura 6 – Sezione tipo in trincea a doppio binario

L'organizzazione e gli elementi della piattaforma ferroviaria sono i medesimi di quelli descritti per il rilevato ferroviario; le differenze principali si riscontrano nella presenza di due canalette idrauliche rettangolari la cui geometria è variabile caso per caso, in particolare per quanto riguarda la profondità della canaletta, in funzione degli studi del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma. Le canalette idrauliche sono realizzate in conglomerato cementizio, e presentano generalmente una larghezza interna utile pari a 0.50 m.

Le scarpate della trincea presentano una pendenza trasversale tale da mostrare un rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale. A distanza di circa 1.50 m dal ciglio superiore della scarpata, lato monte, si prevede un fosso di guardia di capacità tale da poter intercettare ed accogliere le acque provenienti dalle aree a monte della trincea; nel presente progetto la dimensione minima è rappresentata da un fosso trapezoidale di dimensioni 50x50x50 cm.

Anche in questo caso sotto il ballast viene applicato lo strato di 30 cm di spessore di supercompattato.

### 2.2.1.4 Sezioni tipo in stazione

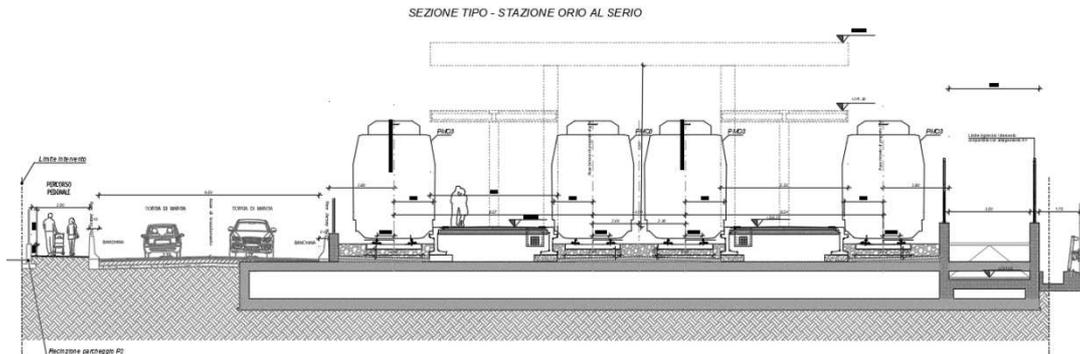


Figura 7 – Sezione tipo in Stazione “Orio al Serio”

Nell’immagine sopra è possibile vedere la configurazione della stazione con 4 binario e i due marciapiedi di stazione.

### 2.2.1.5 Sezioni tipo in zona di transizione

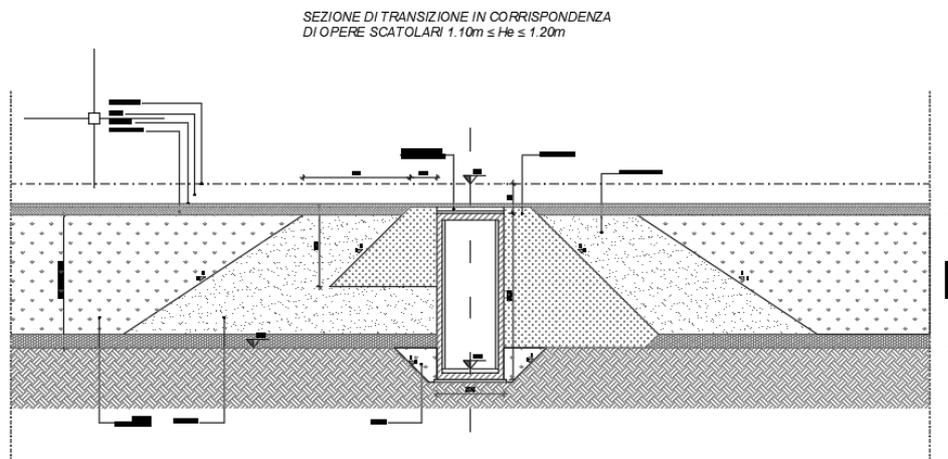


Figura 8 – Sezione di transizione in corrispondenza di opere scatolari

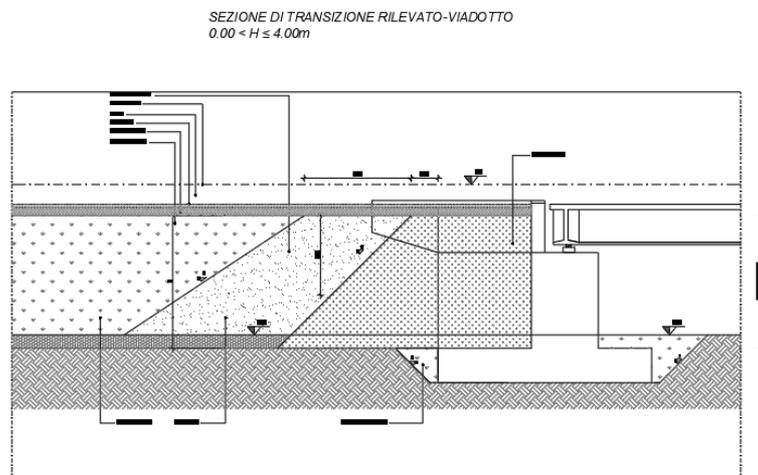


Figura 9 – Sezione di transizione rilevato-viadotto

A ridosso dei manufatti scatolari, la zona di transizione rilevato-opere d’arte dovrà essere realizzata in modo tale da presentare una rigidezza del sottofondo crescente nel passaggio dal rilevato all’opera stessa.

Le zone di transizione tra rilevato ferroviario e opera d'arte non sono da prevedersi in corrispondenza di manufatti scatolari, quando la copertura sia superiore a 2.50 m (distanza piano ferro-estradosso soletta superiore).

Inoltre, nella progettazione di opere sottopassanti la linea ferroviaria in rilevato, si deve tenere conto delle seguenti indicazioni:

- per ricoprimenti (intesi come distanza fra piano ferro – estradosso soletta superiore) minori o uguali ad 1.00 m, l'angolo di incidenza fra asse rilevato ed asse sottopasso non può essere inferiore a 75°;
- per ricoprimenti maggiori di 1 m e minori o uguali a 2.50 m, l'angolo di incidenza fra asse rilevato ed asse sottopasso non può essere inferiore a 60°;
- per ricoprimenti maggiori di 2.50 m, l'angolo di incidenza fra asse rilevato ed asse sottopasso non può essere inferiore a 45°.

Qualora, nel caso ricoprimenti non superiori a 2.50 m, tali prescrizioni non possano essere rispettate sono da prevedersi dei ringrossi sui piedritti in corrispondenza dei binari, tali da portare a 90° l'angolo d'incidenza fra ringrosso e linea ferroviaria. In direzione perpendicolare ai binari, tali ringrossi dovranno avere una lunghezza di 4.00 m.

Nel caso di strutture scatolari con coperture inferiori a 2.50 m (distanza piano ferro-estradosso soletta superiore), la zona di rilevato adiacente a tali manufatti andrà trattata nel modo di seguito descritto:

- immediatamente a ridosso del manufatto sarà prevista una zona costituita da misto cementato, delle caratteristiche di seguito definite, per la lunghezza di un metro a partire dall'estradosso della soletta superiore e successivamente degradando a 45° all'interno del corpo del rilevato. Tale volume di misto cementato sarà realizzato fino alla quota del piano campagna quando l'estradosso della soletta superiore si trova a quota inferiore a + 4.00 m dal p.c., mentre avrà un'altezza di 3.00 m quando la soletta si trova a quota maggiore a 4.00 m;
- successivamente sarà previsto un volume di rilevato costituito da materiale del gruppo A1 fino a 5 m oltre il filo della struttura misurati a livello del supercompattato. La scarpa di tale zona avrà pendenza 3/2 (3 in orizzontale e 2 in verticale) all'interno del corpo del rilevato;
- nella zona sovrastante la soletta superiore dello scatolare fino all'intradosso del supercompattato il rilevato sarà costituito da materiale del gruppo A1.
- oltre tale zona sarà previsto rilevato standard.

Quando la distanza fra intradosso supercompattato ed estradosso soletta sia inferiore a 20 cm, nella zona sovrastante lo scatolare sarà aumentato lo spessore di supercompattato fino ad appoggiarsi sullo scatolare. Qualora invece non sia possibile garantire la continuità del supercompattato a causa di bassi ricoprimenti, il misto cementato andrà a coprire lo scatolare ed il supercompattato sarà interrotto ad un metro di distanza dai piedritti.

## 2.2.2 TRINCEE

### 2.2.2.1 TR01 – Trincea ferroviaria da km 2+295 a km 2+771

La struttura ad U ha uno sviluppo longitudinale complessivo pari a circa 260 m dalla pk. 2+512 alla pk. 2+771. La struttura sarà gettata in opera. Ai fini del dimensionamento strutturale, sono state analizzate tre sezioni. La prima sezione immediatamente prima l'imbocco della galleria presenta dimensioni interne nette B x H pari a 10.50 x 10.30 m. Il paramento ha uno spessore variabile di 1.20 m, 0.80 m e 0.40 m. In senso longitudinale, sono disposti puntoni in cls armato ogni 5 metri, incastrati al paramento. La fondazione ha uno spessore di 1.20 m. La seconda sezione (sezione intermedia) considerata alla pk 2+696 presenta le

seguenti dimensioni nette interne: B x H pari a 10.50 x 8.75 m. Il paramento ha uno spessore variabile di 1.20 m, 0.80 m e 0.40 m. La fondazione ha uno spessore di 1.20 m.

La terza sezione (sezione d'inizio trincea) considerata alla pk 2+596 presenta le seguenti dimensioni nette interne: B x H pari a 10.50 x 6.50 m. Il paramento ha uno spessore variabile di 0.80 m e 0.40 m. La fondazione ha uno spessore di 1.00 m.

SEZIONE TIPOLOGICO 1  
Sezione imbocco nord con puntelli  
Scala 1:100

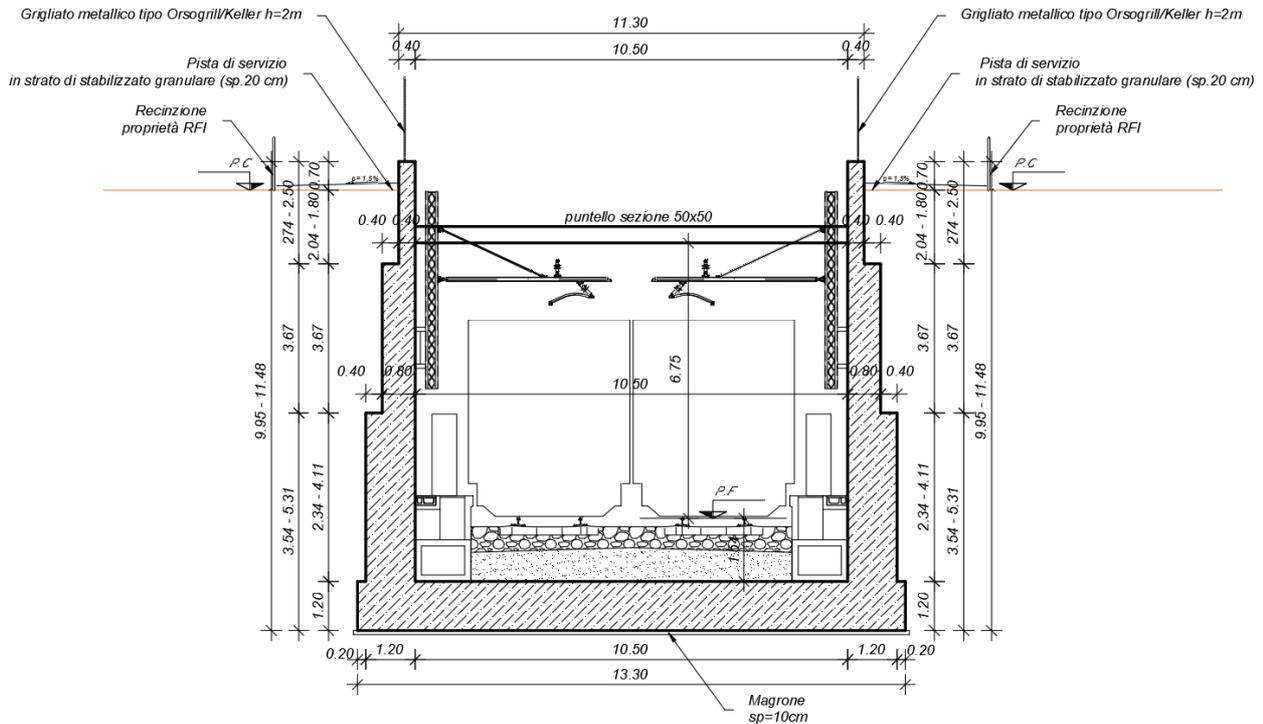


Figura 10 – Sezione tipologica 1 TR01

SEZIONE TIPOLOGICO 3  
inizio trincea  
Scala 1:100

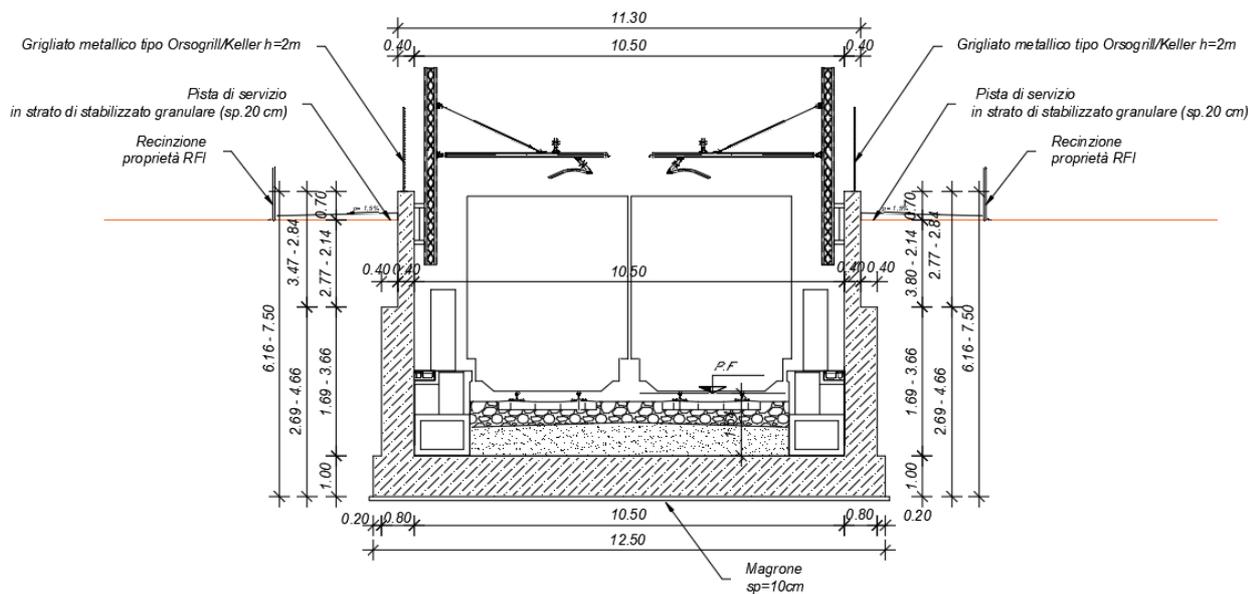


Figura 11 – Sezione tipologica 3 TR01

### 2.2.2.2 TR02 - Trincea ferroviaria da km 3+396 a km 3+872

La struttura ad U (TR02A e B) ha uno sviluppo longitudinale complessivo pari a circa 275 m dalla pk. 3+396 alla pk. 3+671, dove sbocca nella TR02C, trincea ferroviaria con scarpate. La struttura sarà gettata in opera. Ai fini del dimensionamento strutturale, sono state analizzate tre sezioni, corrispondenti allo sviluppo longitudinale della TR02.

La prima sezione (TR02A - sezione con vasca d'accumulo e puntone), che presenta una vasca di accumulo acque con due camere di dimensioni nette interne pari a 4.75 x 2.50 m, è quella di sbocco galleria che presenta dimensioni interne massime B x H pari a 10.50 x 10.45 m. Il paramento verticale ha uno spessore variabile di 1.2 m, 0.8 m e 0.4 m. In senso longitudinale, lungo i 70 m di sviluppo di questa tipologia d'opera, sono disposti ogni 5 metri puntoni in cls armato incastrati nel paramento. La soletta, sovrastante la vasca di accumulo, ha uno spessore di 1.00 m ed è appoggiata in mezzeria su un piedritto intermedio in cls armato di spessore pari ad 1.00 m. La soletta di fondazione ha uno spessore di 1.20 m.

La seconda sezione (TR02B - sezione senza vasca d'accumulo con puntone), che si sviluppa dalla progressiva 3+466 alla progressiva 3+491 della TR02, è situata immediatamente prima dell'imbocco galleria della TR01. Le dimensioni interne nette massime sono B x H pari a 10.50 x 10.30 m. Il paramento verticale ha uno spessore variabile di 1.20 m, 0.80 m e 0.40 m. In senso longitudinale, per il tratto maggiormente profondo di lunghezza 25 m, sono disposti puntoni in cls armato ogni 5 metri, incastrati al paramento. La fondazione ha uno spessore di 1.20 m.

La terza sezione (TR02B - sezione intermedia senza puntone) è quella in corrispondenza del rialzo dei muri di trincea in prossimità dell'intersezione della TR02 con l'opera GA02. La sezione critica è situata alla progressiva pk 3+604. L'altezza considerata per il calcolo è un'altezza media tra inizio e fine concio, congruente con l'altezza massima di progetto della medesima tipologia lungo lo sviluppo longitudinale delle opere TR01 e TR02 (da km 3+491 a 3+671). La sezione in esame presenta le seguenti dimensioni nette interne: B x H par a 10.50 x 9.00 m. Il paramento ha uno spessore variabile di 1.20 m, 0.80 m e 0.40 m. La fondazione ha uno spessore di 1.20 m.

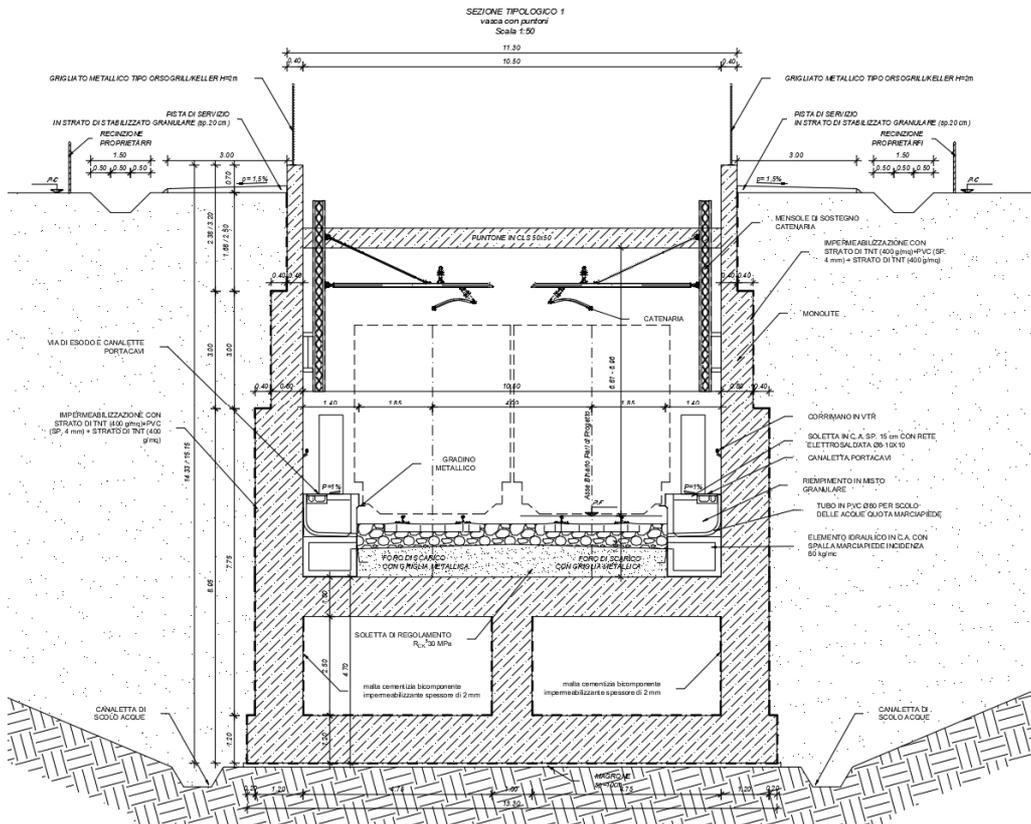


Figura 12 – Sezione tipologica 1 TR02

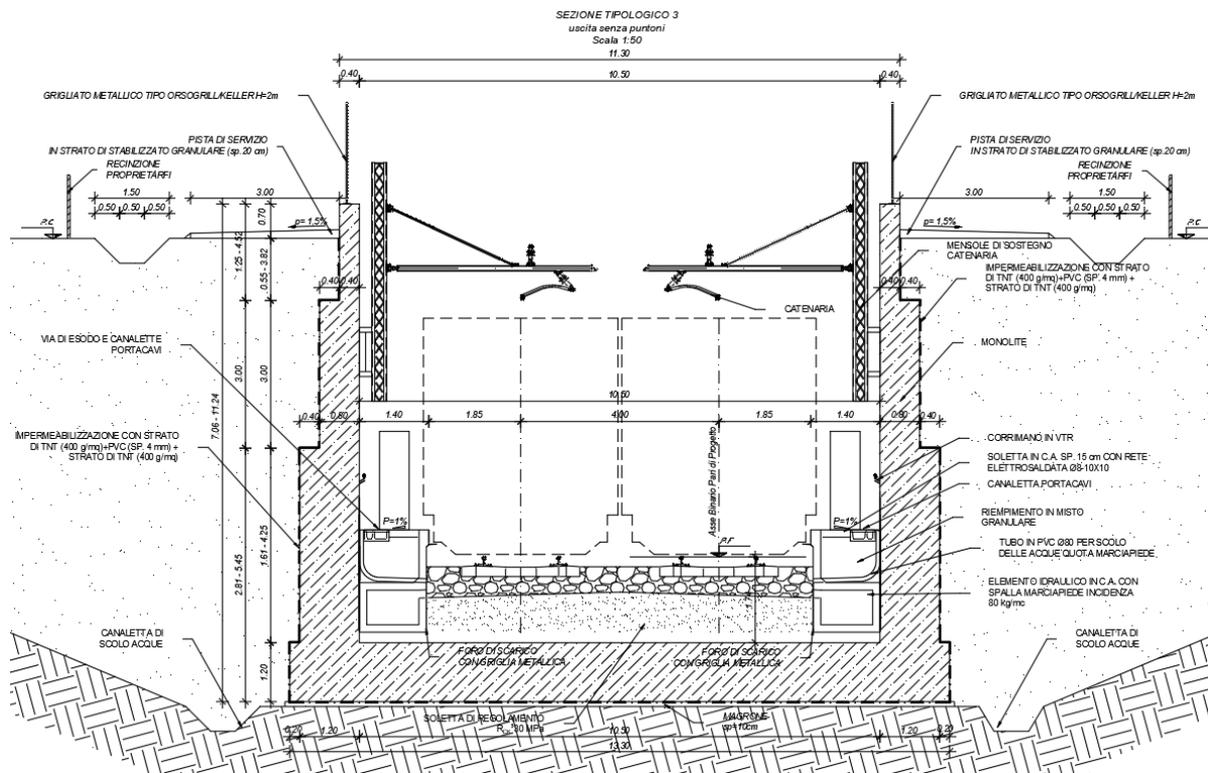


Figura 13 – Sezione tipologica 3 TR02

### 2.2.2.3 TR03 Trincea ferroviaria da km 4+612 a km 5+026

L'opera denominata TR03, si sviluppa a sottopasso della SP591, in comune di Orio al Serio in provincia di Bergamo ed è posta alla progressiva pk 4+612 a pk 5+026, per uno sviluppo longitudinale totale pari a 54 m. L'opera prevede la trasformazione del cavalcavia esistente in calcaferrovia a servizio della nuova linea ferroviaria, prevista a collegamento tra Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio.

L'opera esistente è costituita da tre manufatti distinti: il cavalcavia originario centrale ed i due allargamenti esterni, di più recente realizzazione. Le spalle degli allargamenti sono realizzate in calcestruzzo armato monolitico, gettato in opera e sono collegate tra di loro tramite una soletta di fondazione. L'opera centrale, invece è fondata su pali di grande diametro.

Ai fini di permettere il passaggio della sede ferroviaria in progetto è previsto la demolizione della fondazione, ed il suo ripristino ad una quota inferiore, compatibile con il piano ferro della linea di progetto.

L'intervento sarà effettuato nelle seguenti fasi esecutive:

0. Realizzazione di un'opera di sostegno provvisoria prevista per la NV01 (ex NG01) lato Nord-Ovest dell'opera in esame.
1. Demolizione del muro d'ala esistente lato Nord-Ovest.
2. Realizzazione delle porzioni esterne dell'opera al fine di creare un supporto temporaneo tramite un doppio ordine di puntoni metallici.
3. Realizzazione di una paratia di micropali a protezione dello scavo da eseguire in corrispondenza dell'opera originaria.
4. Rinforzo delle opere di fondazioni delle spalle degli allargamenti tramite l'impiego di micropali valvolati, iniettati a pressione IGU.
5. Demolizione delle solette dell'allargamento lati est e ovest.

- Realizzazione della soletta di fondazione, e collegamento alle fondazioni delle spalle esistenti, al fine di irrigidire le fondazioni del manufatto.
- Completamento dell'opera. Impiego di ritegni sismici in acciaio, longitudinali e trasversali all'impalcato esistente ed alla realizzazione della sede ferroviaria.

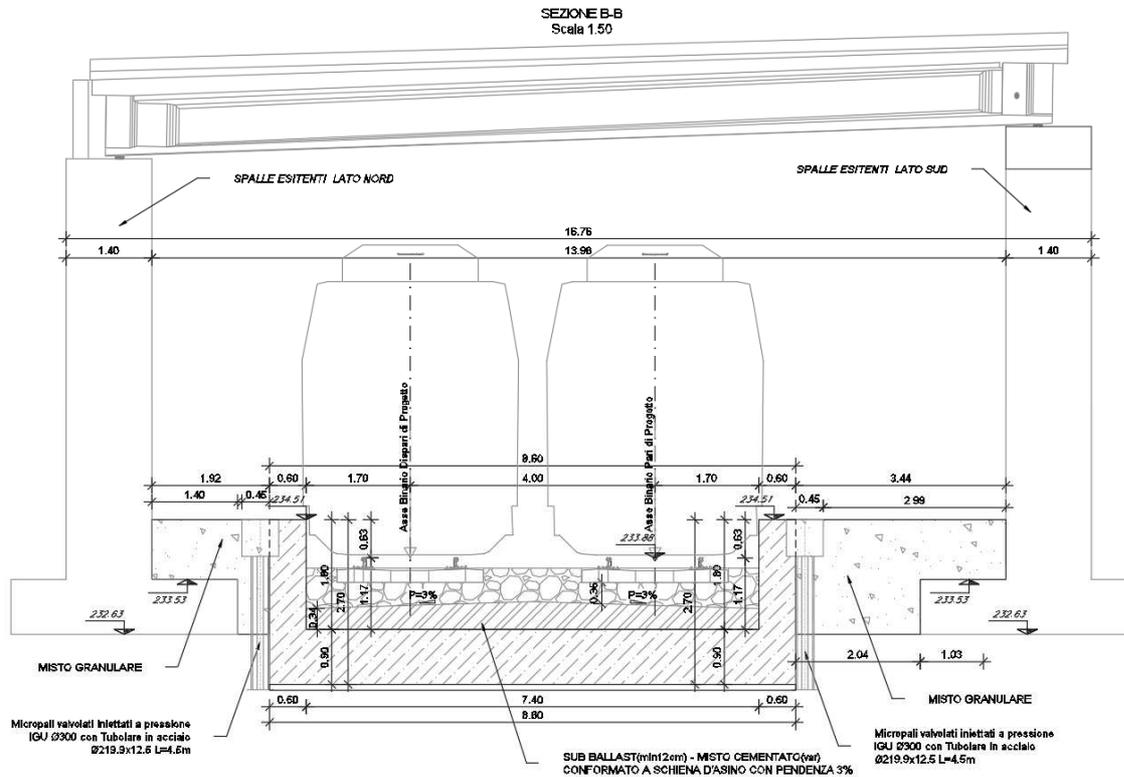


Figura 14 – Sezione BB TR03

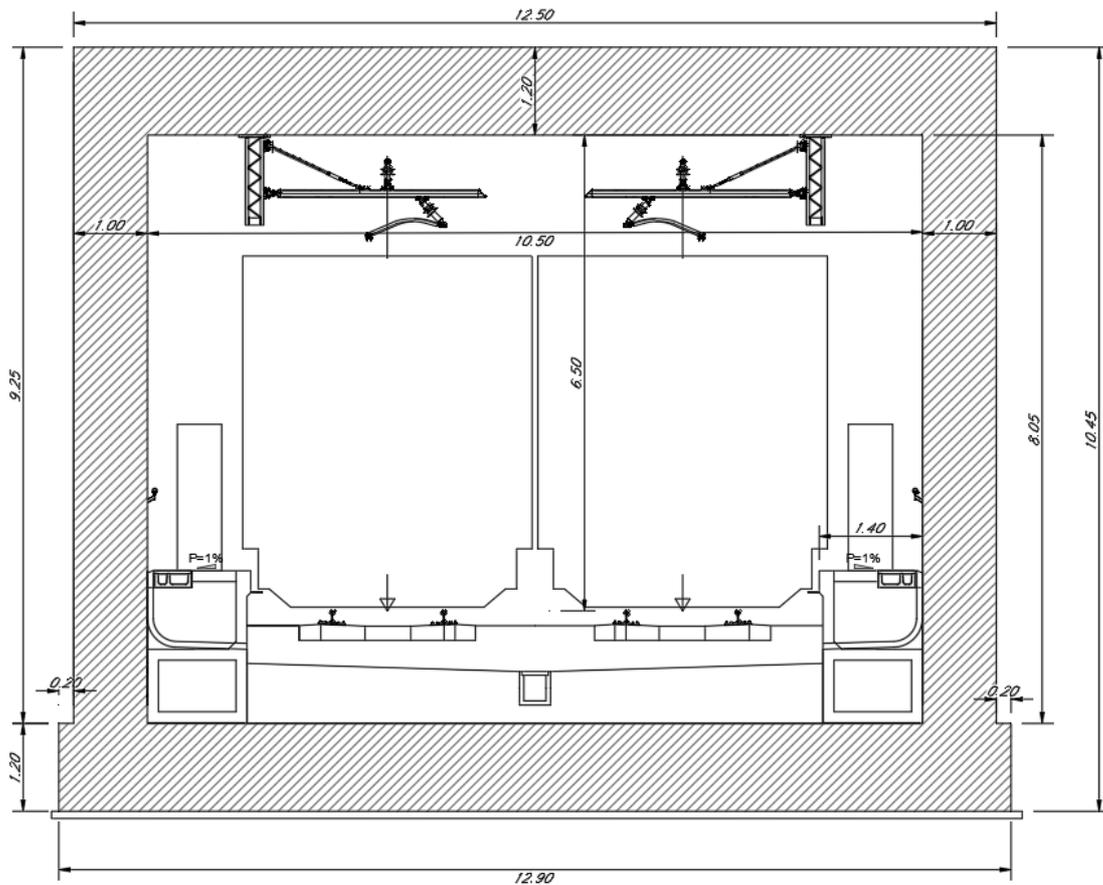
## 2.2.3 GALLERIE ARTIFICIALI

### 2.2.3.1 GA01 - Galleria ferroviaria da km 2+771 a km 3+396

La galleria artificiale, in fase di progettazione definitiva, che si sviluppa lungo la linea ferroviaria di collegamento tra l'aeroporto di Orio Al Serio e la stazione di Bergamo. La galleria è suddivisa in tre tratti, GA01A, primo tratto realizzato tra pali, GA01B tratto realizzato con metodo cut and cover e, GA01C secondo tratto realizzato tra pali. La struttura scatolare ha uno sviluppo longitudinale complessivo pari a 400 m dalla pk. 2+896 alla pk. 3+296. La struttura sarà gettata in opera.

Le dimensioni interne nette sono B x H pari a 10.50 x 8.05 m. Soletta superiore e soletta inferiore hanno uno spessore di 1.20 m. I piedritti hanno uno spessore di 1.00 m.

Il ricoprimento al di sopra dello scatolare ha uno spessore variabile da 90 cm circa a 1.70 m. Nel calcolo è stato considerato, a favore di sicurezza, il ricoprimento massimo pari a 1.70 m.



**Figura 15 – Sezione tipologica GA01**

### **2.2.3.2 GA02 - Galleria ferroviaria da km 3+583 a km 3+601**

Il solettone di scavalco ferroviario è situato tra la progressiva pk. 3+583 alla pk. 3+601, per una lunghezza complessiva di 18 m e, insieme alla trincea ferroviaria su cui appoggia, forma una struttura scatolare di dimensioni nette interne B x H pari a 10.50 x 9.00 m. La struttura sarà gettata in opera.

La soletta superiore ha uno spessore di 1.10 m, mentre quella di fondazione hanno uno spessore pari a 1.20 m. I piedritti sono di spessore pari a 1.00 m.

Il ricoprimento della viabilità sovrastante lo scatolare ha uno spessore variabile da circa zero a 0.80 m (esclusa la pavimentazione che presenta un ulteriore spessore di 37 cm).

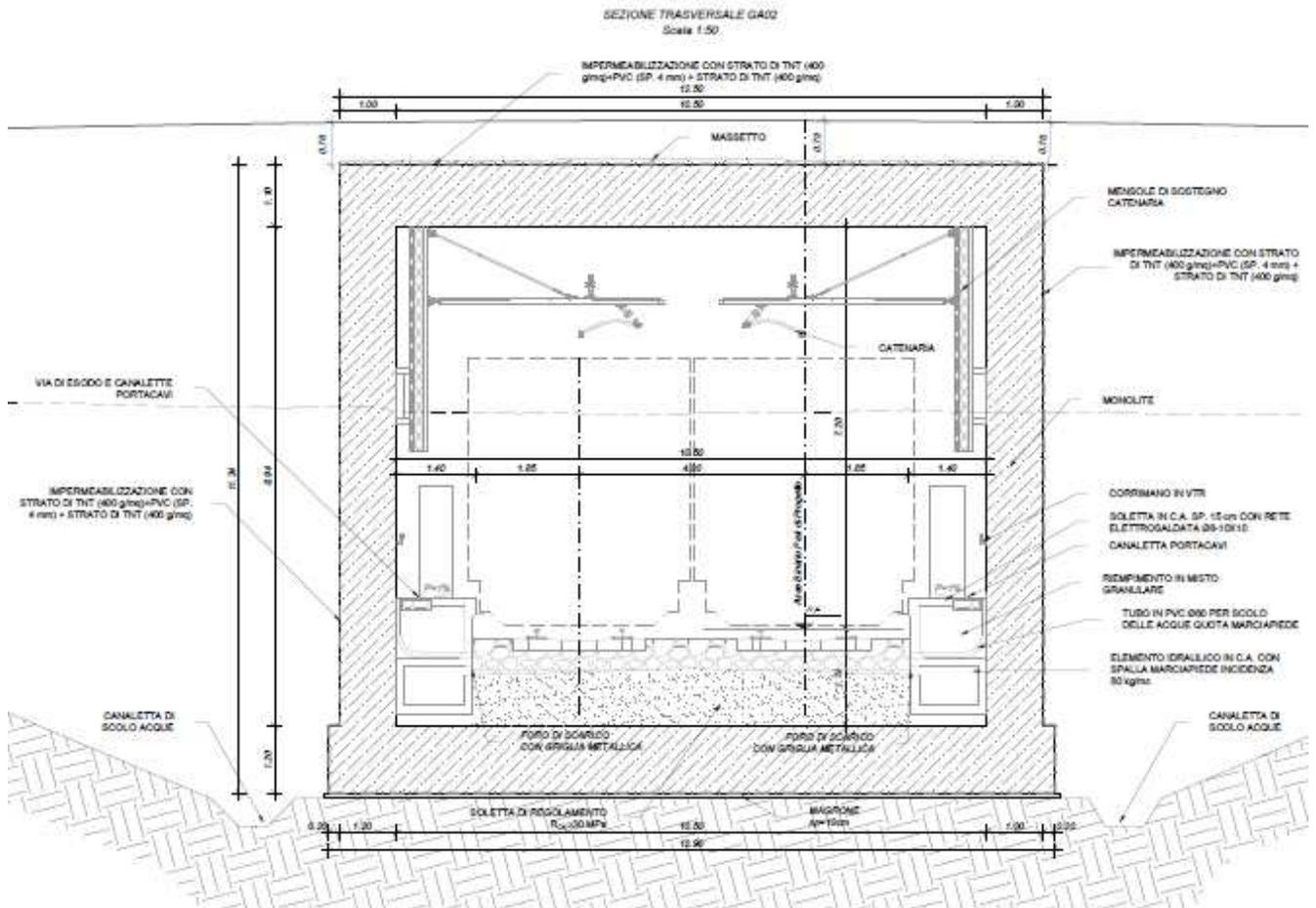


Figura 16 – Sezione tipologica GA02

## 2.2.4 OPERE DI ATTRAVERSAMENTO

### 2.2.4.1 IN00 - Circolare

Il tombino è di diametro netto interno pari a 1.00/1.50 m e sottopassa la linea ferroviaria in rettilineo.

Lo spessore della soletta superiore è pari a 0.22 m, quello dei piedritti è di 0.22 m ed il solettone di fondo è di spessore pari a 0.22 m.

Il ricoprimento, ovvero la distanza tra la quota del piano ferro e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 1.70 m.

Il manufatto è costituito da una struttura scatolare in conglomerato cementizio armato gettato in opera.

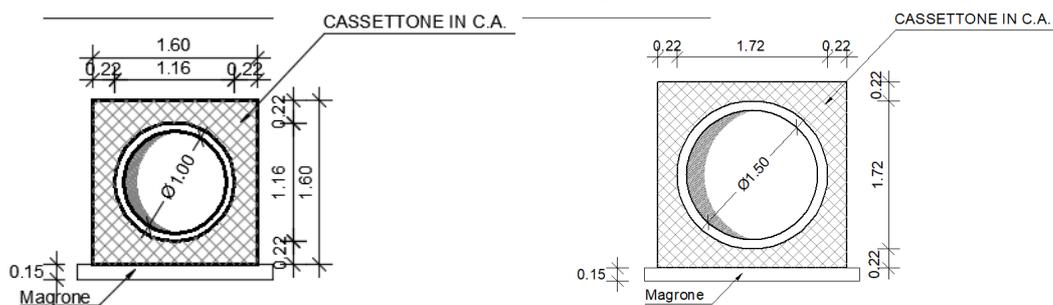


Figura 17 – Sezione IN00

### 2.2.4.2 IN04

L'opera di scavalco del manufatto idraulico "Scolmatore del torrente Morla", denominata IN04, è posta alla progressiva ferroviaria 2+189.

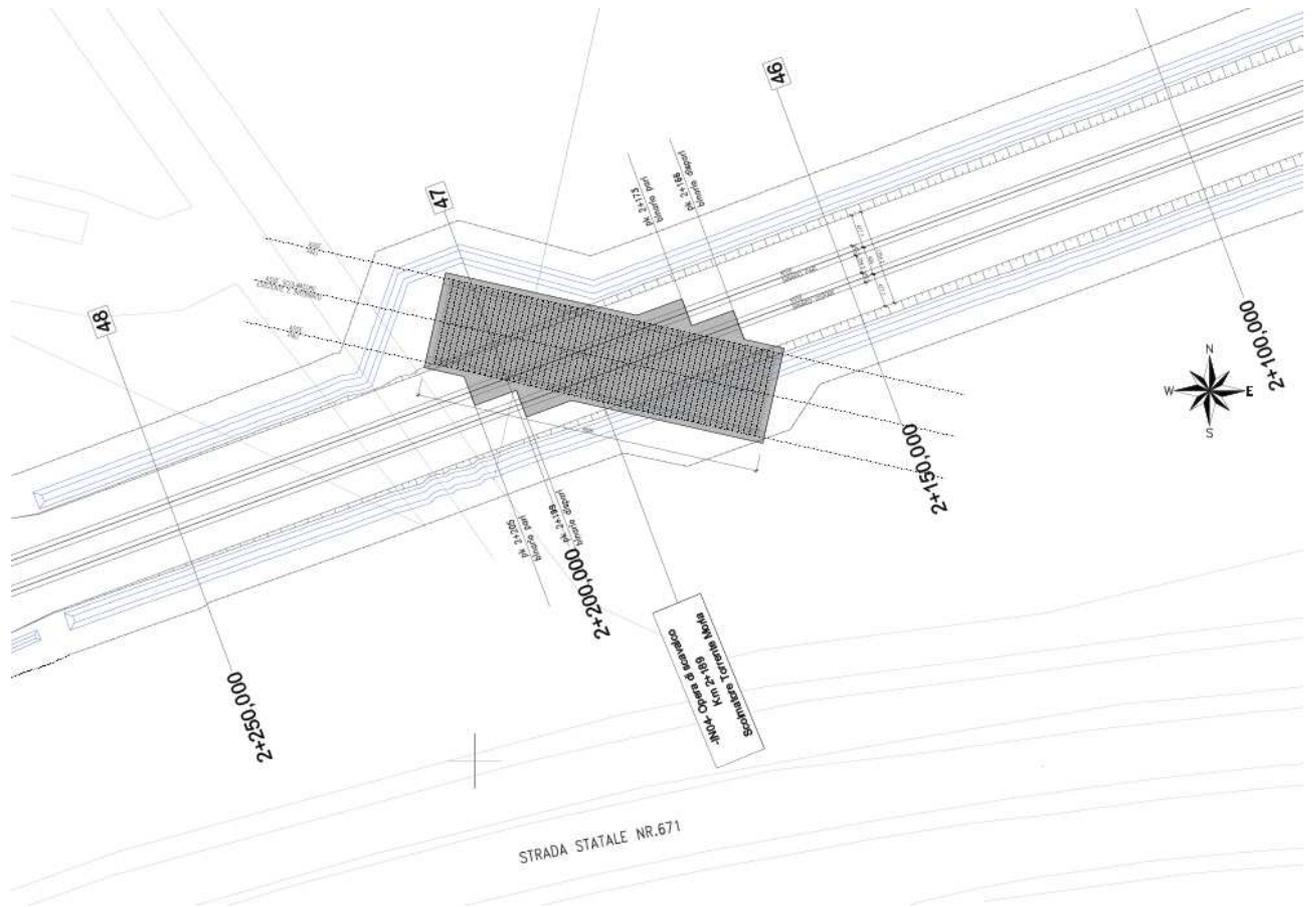


Figura 18: Planimetria generale dell'opera IN04

La funzione dell'opera sarà quella di consentire il superamento del manufatto esistente senza che questo sia in alcun modo modificato. La vita nominale dell'opera è pari a  $VN = 75$  anni. La classe d'uso è la III.

L'opera consiste in un solettone di spessore 1.10 m, in travi prefabbricate in c.a. con getto di completamento in opera, posto tra il manufatto e l'armamento ferroviario. Tale solettone è reso solidale alle due estremità a due paratie di pali  $\varnothing 1000/1.2$  m, di lunghezza pari a 20 m, tramite un cordolo gettato contestualmente al getto di completamento delle travi.

Le immagini seguenti riportano alcune viste dell'opera.

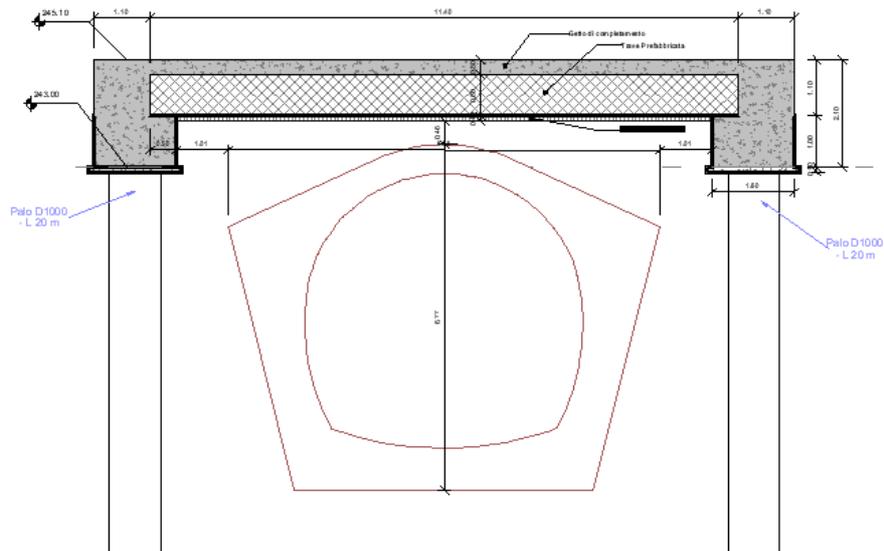


Figura 19: IN04 - Sezione trasversale allo scolmatore

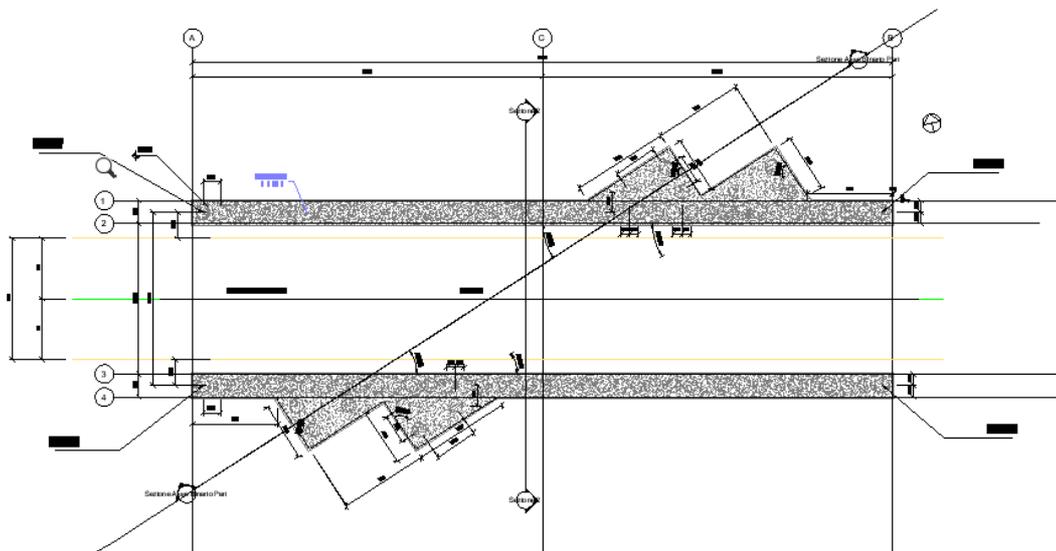


Figura 20: IN04 - Pianta delle fondazioni

Le modalità esecutive prevedono in primo luogo la realizzazione delle due paratie di pali  $\varnothing 1000/1.2$  m ad interasse di 12 m, parallelamente all'asse del manufatto scolmatore, e della parte inferiore del cordolo di collegamento. Su quest'ultimo vengono in seguito appoggiate le travi prefabbricate a T rovescia con passo 80 cm, viene posata l'armatura della soletta e dei traversi, ed in seguito viene realizzato il getto in opera della soletta stessa, solidarizzando così le travi ai pali.

Tra le travi ed il manufatto esistente verrà interposto un pannello in polistirolo di 10 cm di spessore, in modo da non trasferire alcun carico gravante sull'impalcato al manufatto esistente.

Staticamente si ha quindi un telaio rigido i cui piedritti sono costituiti dai pali di fondazione di lunghezza 20 m ed il traverso è costituito dalla soletta, gettata in due fasi.

L'asse dell'opera presenta un forte sghembo ( $57^\circ$ ) rispetto all'asse dei binari, motivo per cui lo sviluppo lungo l'asse dello scolmatore è di 48.2 m.

Per necessità legate al traffico ferroviario, a tergo di ciascuna paratia, sono presenti due "blocchi anti-sghembo", aventi la funzione di annullare l'effetto dello sghembo al di sotto dei binari. Per ciascun blocco sono presenti tre pali di fondazione.

### 2.2.4.3 IN05

Nell'ambito del nuovo collegamento ferroviario tra la stazione di Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio, è prevista la demolizione ed il seguente ripristino di un canale circolare con lo scopo di permettere l'esecuzione dello scavo della galleria artificiale tra pali, denominata GA01A. Il canale in oggetto presenta un diametro pari a 100 cm ed è realizzato in cls armato monolitico, gettato in opera. Lo sviluppo totale dell'intervento è pari a 35 m. L'opera sarà realizzata alla progressiva pk 2+859.

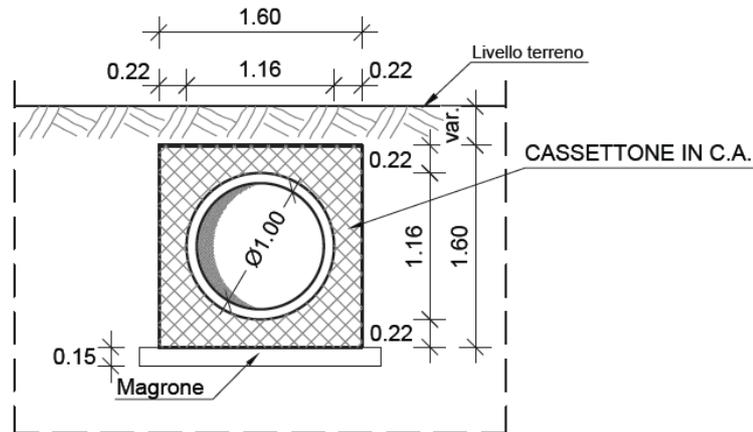
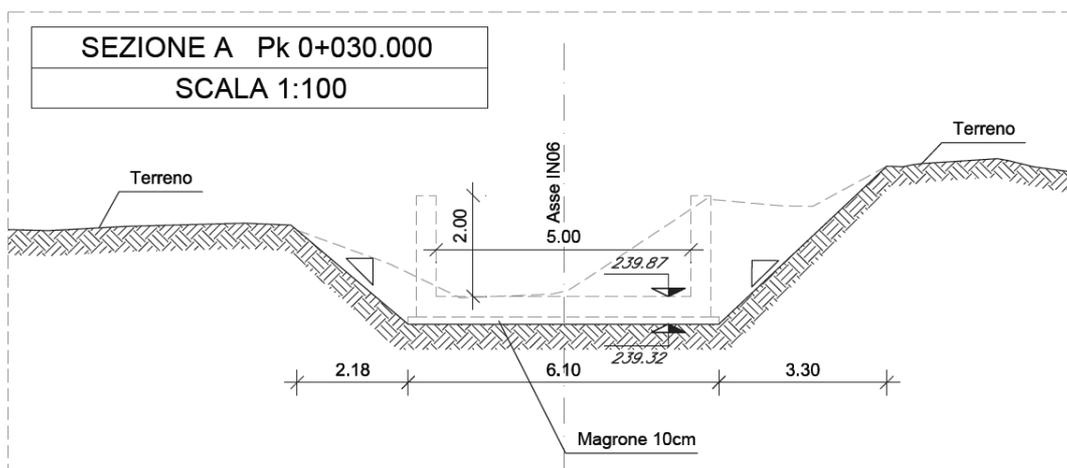


Figura 21 – Sezione AA IN05

### 2.2.4.4 IN06

L'opera IN06 consiste in un canale ad U di dimensioni nette interne pari a 5.00x2.00 m. Il canale in oggetto presenta una lunghezza complessiva pari a 191 m circa. Alla progressiva pk 3+023, il canale viene realizzato a scavalco della galleria artificiale GA01B con scavo a cielo aperto. La fondazione del canale posa sulla soletta superiore della galleria nel tratto interferente. L'esecuzione dell'opera è prevista dopo un ritombamento parziale degli scavi della galleria artificiale. Ante esecuzione, è, inoltre, stata prevista una deviazione provvisoria del ramo A del Morla per garantire l'operatività del canale. Una volta realizzata l'opera, la deviazione provvisoria sarà ritombata.



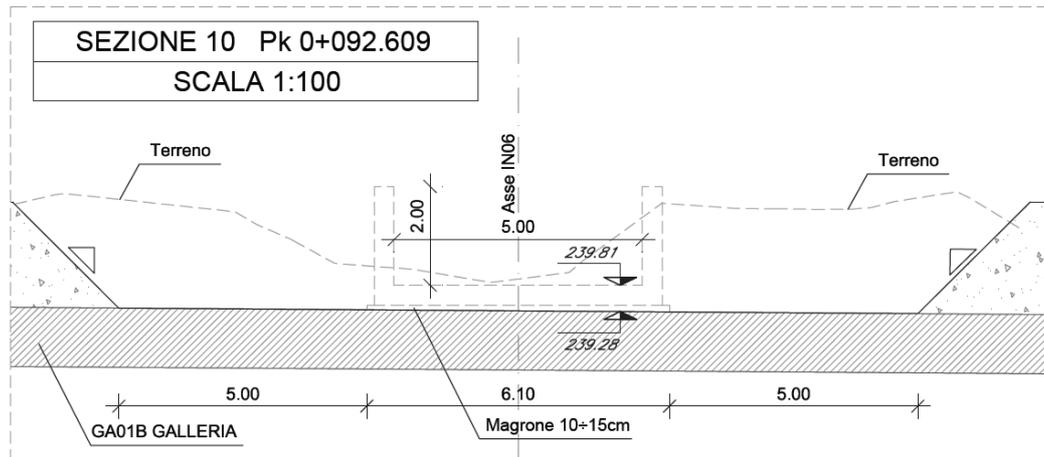


Figura 22 – Sezione A e sezione 10 dell'opera IN06

#### 2.2.4.5 IN09B

L'opera in esame è costituita da manufatti scatolari a singola canna in conglomerato cementizio armato gettato in opera, di dimensioni interne nette 5.00 x 1.80 m.

Lo spessore della soletta superiore, dei piedritti e del solettone di fondo è di 60 cm, come illustrato in figura. Il rinterro dell'opera è pari a 1.10 m.

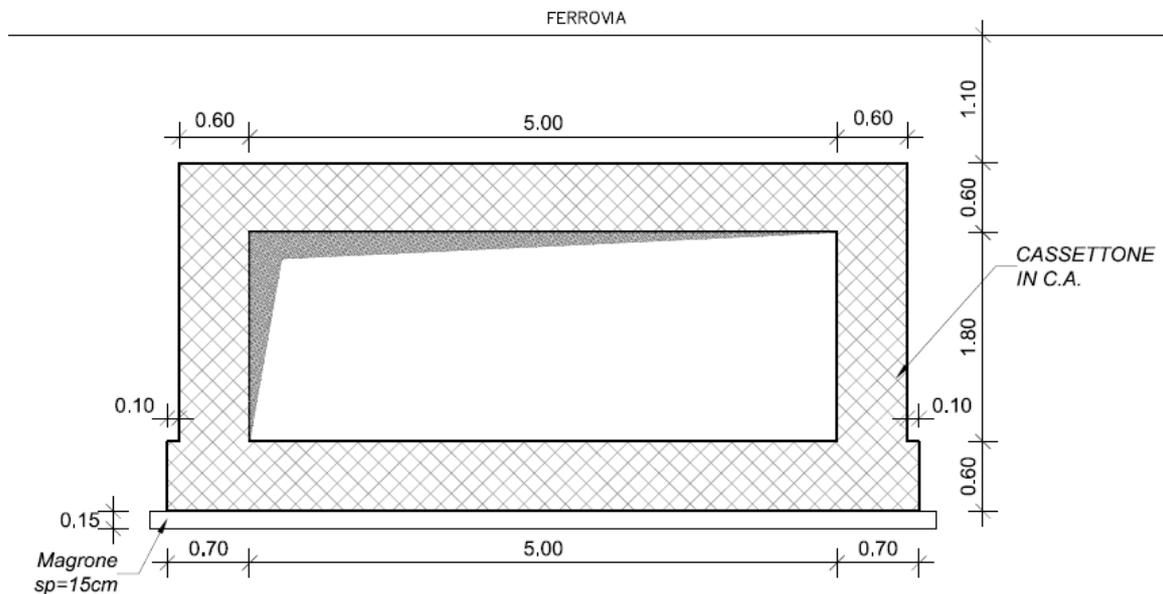
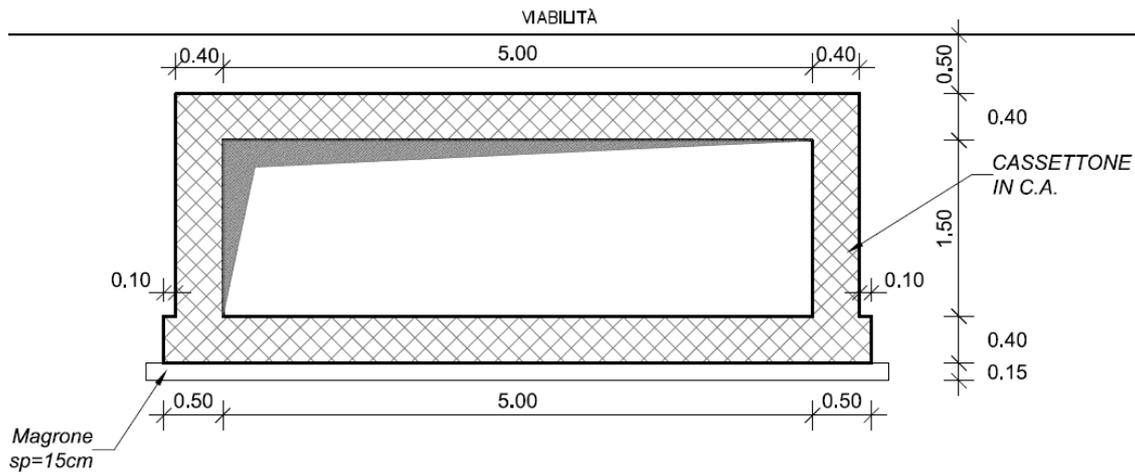


Figura 23 – Sezione IN09B

In corrispondenza degli attraversamenti viari è prevista una sezione del manufatto con soletta superiore, piedritti e solettone di fondo di spessore pari a 40 cm, come illustrato in Figura 24. Per i dettagli delle carpenterie dei manufatti si rimanda agli elaborati specifici.



**Figura 24 – Sezione IN09B in corrispondenza degli attraversamenti stradali**

## 2.2.5 INTERVENTI SU CAVALCAFERROVIA ESISTENTE IV01, SOTTOVIA VI01, NI01

### 2.2.5.1 Interventi su cavalcaferrovia esistente IV01 – Via Piatti

L'opera denominata IV01 corrispondente al cavalcavia di via Piatti nel comune di Bergamo.

L'opera esistente è costituita da un cavalcaferrovia a tre arcate in c.a. di luce circa 12 m ciascuna, ognuna delle quali ospita uno o due binari. La lunghezza complessiva dell'opera è di circa 36 m, mentre la larghezza dell'impalcato è di circa 8.3 m.

L'intervento ricade nella categoria di interventi di tipo locale, non comportando modifiche sostanziali al comportamento dell'opera, pertanto non comporta oneri di calcolo e verifiche strutturali, lasciando sostanzialmente invariati i carichi.

Si prevede il risanamento dell'attuale parapetto in c.a., che presenta segni di ammaloramento anche piuttosto consistente. Si prevede inoltre la sostituzione delle cordonate stradali esistenti con nuovi cordoli in c.a..

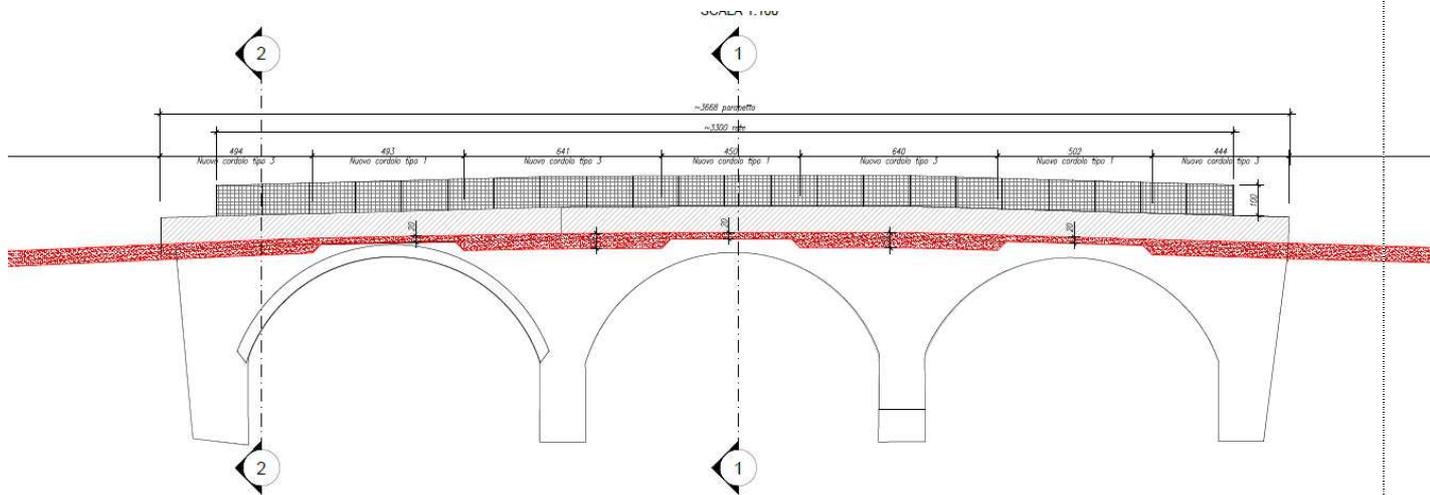
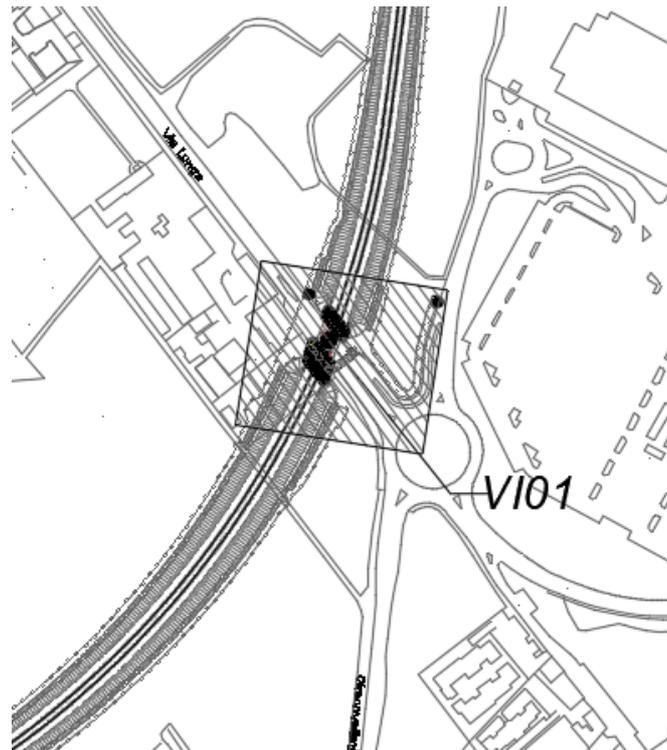


Figura 25 – Prospetto del cavalcaferrovia

### 2.2.5.2 Sottovia VI01

L'opera in esame, denominata VI01, ricade tra il km 1+529 a km 1+575.



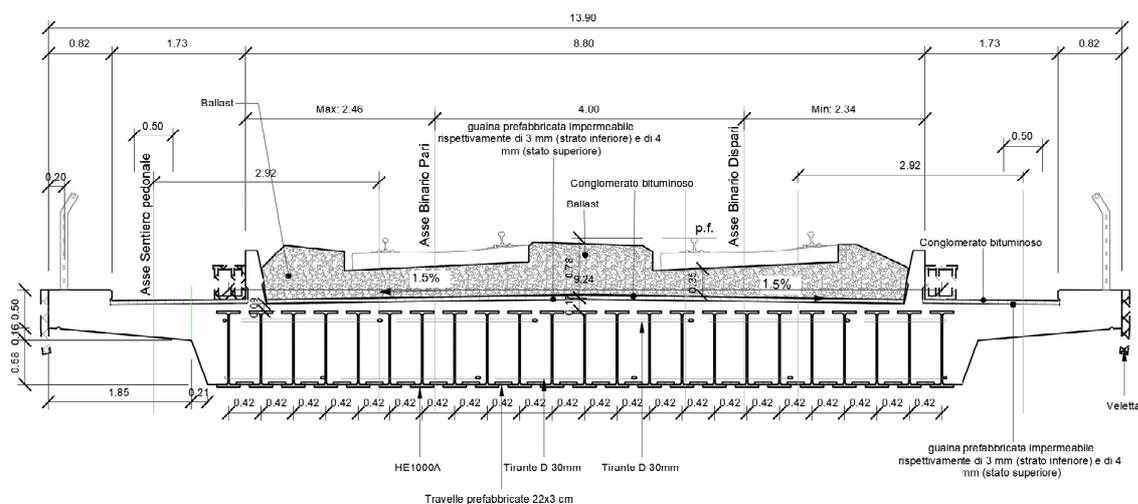
**Figura 26 - Inquadramento planimetrico dell'opera VI01**

L'impalcato presenta uno angolo di sghembo di  $29.71^\circ$  ed ha una luce di calcolo, definita come distanza netta tra gli assi degli appoggi, pari a 17.50 m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 18.50 m.

L'impalcato è costituito da 23 travi metalliche HEA1000, disposte con interasse di 42 cm incorporate in un getto in opera di c.a. di larghezza complessiva pari a 13.9 m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0 m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.92 m.

L'impalcato poggia sulle spalle tramite appoggi a disco elastomerico.

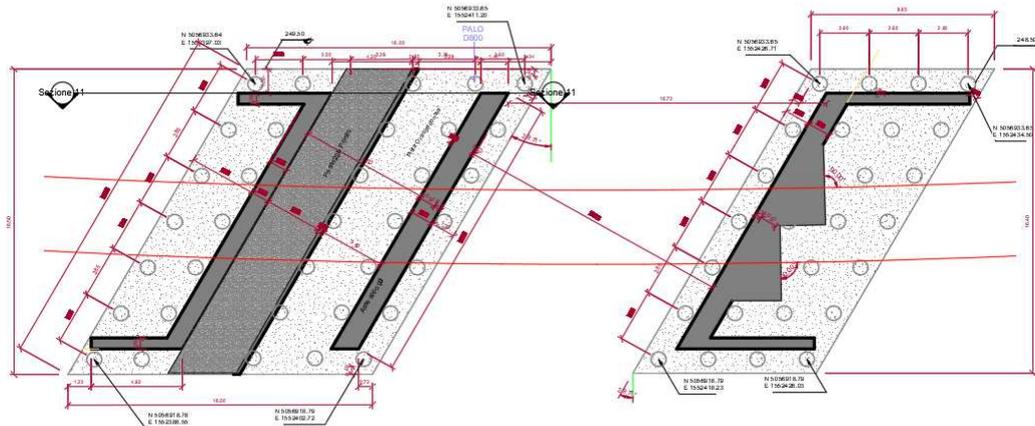


**Figura 27 - Sezione trasversale impalcato**

L'impalcato è in semplice appoggio su due spalle in c.a..

La spalla nord, spalla mobile, è una spalla di tipo "classico" con plinto di spessore 1.5m, e fondazioni su 28 pali  $\varnothing 1000$  di lunghezza 19.5 m. La spalla inoltre è dotata di due muri antisghembo a tergo del paraghiaia.

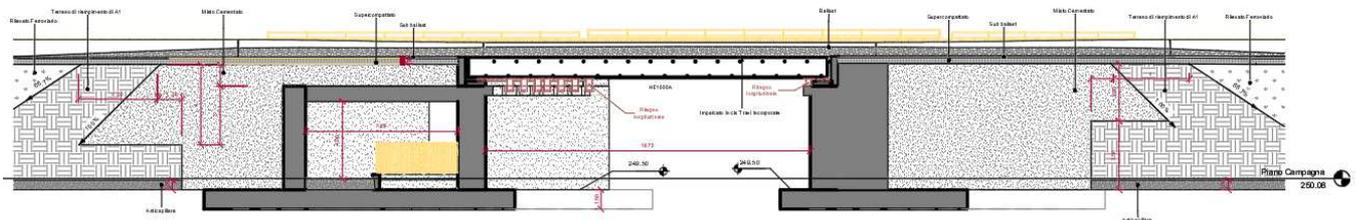
La spalla sud, spalla fissa, oltre a fornire l'appoggio all'impalcato, presenta un fornice promiscuo, il quale servirà sia a garantire il passaggio di una pista ciclopedonale ( $l = 2,5\text{m}$ ) che a dare continuità ai lotti di terreno adiacenti al rilevato ferroviario ( $l = 3,2\text{ m}$ ). Tali corridoi sono interposti da una recinzione di spessore  $0,3\text{ m}$ , per una larghezza complessiva del fornice di  $6\text{ m}$ . All'interno del fornice sarà garantita un'altezza, al netto della pavimentazione, di almeno  $4\text{ m}$ . La fondazione è costituita da un solettone di spessore  $1.5\text{ m}$  su  $42$  pali  $\varnothing 1000$  di lunghezza  $19.5\text{ m}$



**Figura 28 - Pianta delle fondazioni**

La velocità di progetto della linea è pari a  $60\text{ km/h}$ , mentre la velocità per la quale verrà verificato l'impalcato è quella di "rango" pari a  $65\text{ km/h}$ . L'andamento planimetrico del tracciato ferroviario presenta un raggio di curvatura pari a  $558\text{ m}$  in corrispondenza dell'opera.

La vita nominale dell'opera è pari a  $V_N = 75$  anni. La classe d'uso è la III.



**Figura 29 - Sezione longitudinale**

### 2.2.5.3 NI01 Nuova opera di sottoattraversamento della SP591 bis

L'asse 1 dell'intervento stradale di progetto NV01 sottopassa la SP591 bis mediante una galleria artificiale stradale tra pali denominata NI01. Il muro ad U è costituito da una soletta di fondo e da dei piedritti costruiti a ridosso della paratia di diaframmi ed ha uno sviluppo longitudinale di circa  $22\text{ m}$ . Nella figura seguente si riporta l'opera in oggetto.

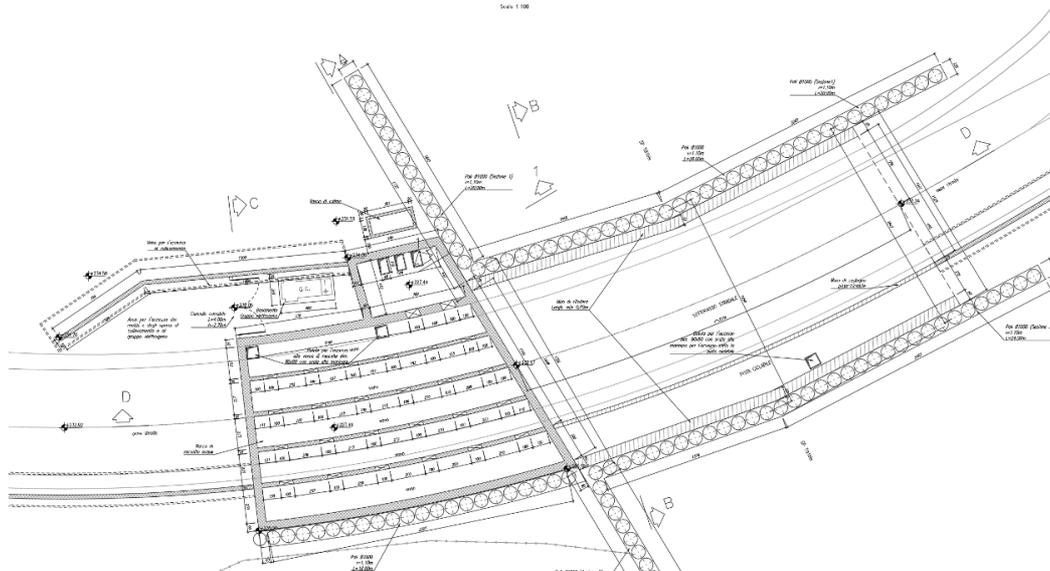


Figura 30: Planimetria Generale di inquadramento

Il Muro ad U interno ha un'altezza massima di 7.96 m, la soletta inferiore ha uno spessore costante di 0.80 m mentre i piedritti hanno uno spessore variabile lungo lo sviluppo longitudinale della galleria.

A favore di sicurezza è stata verificata una sezione che riprende lo spessore minimo presente ad entrambi i lati del muro di rifoderamento (0.80m).

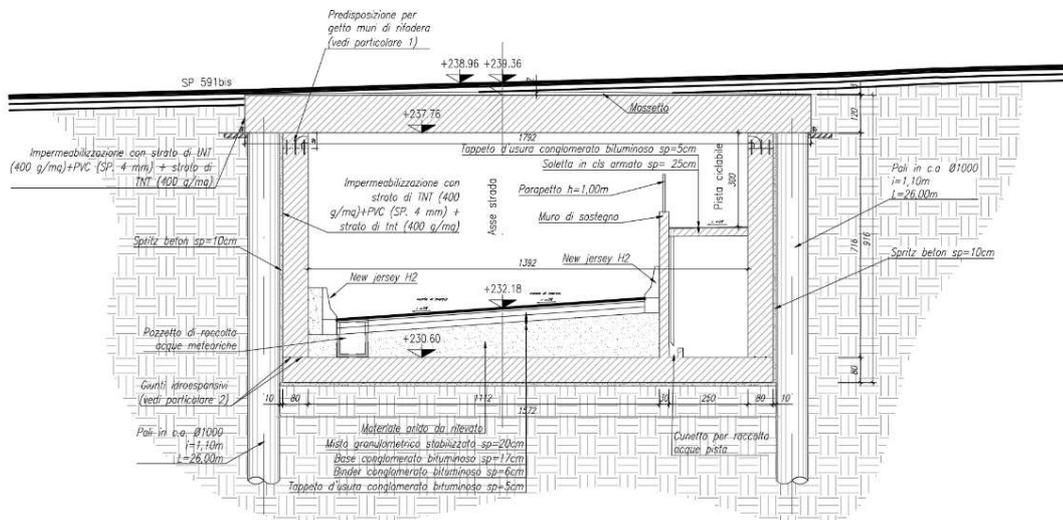


Figura 31: Sezione trasversale della Galleria stradale artificiale – Sezione del muro di rifoderamento interno

La vasca di sollevamento interrata, presente all'imbocco della nuova opera di sottoattraversamento della SP591 bis denominata NI01, consiste in uno scatolare in c.a. gettato in opera avente una forma trapezoidale nel senso longitudinale.

La sezione trasversale, che presenta la condizione di carico più a sfavore di sicurezza, ha una larghezza interna di  $L_{int} = 13.00$  m ed un'altezza netta di  $H_{int} = 2.86$  m. Lo spazio interno è suddiviso in 5 vani tramite dei muretti interni di spessore di 30 cm; lo spessore della platea di fondazione è di  $S_f = 0.6$  m, lo spessore dei piedritti è di  $S_p = 0.6$  m e lo spessore della soletta di copertura è di  $S_s = 0.6$  m.

Nell'immagine seguente si riportano una sezione trasversale dell'opera.

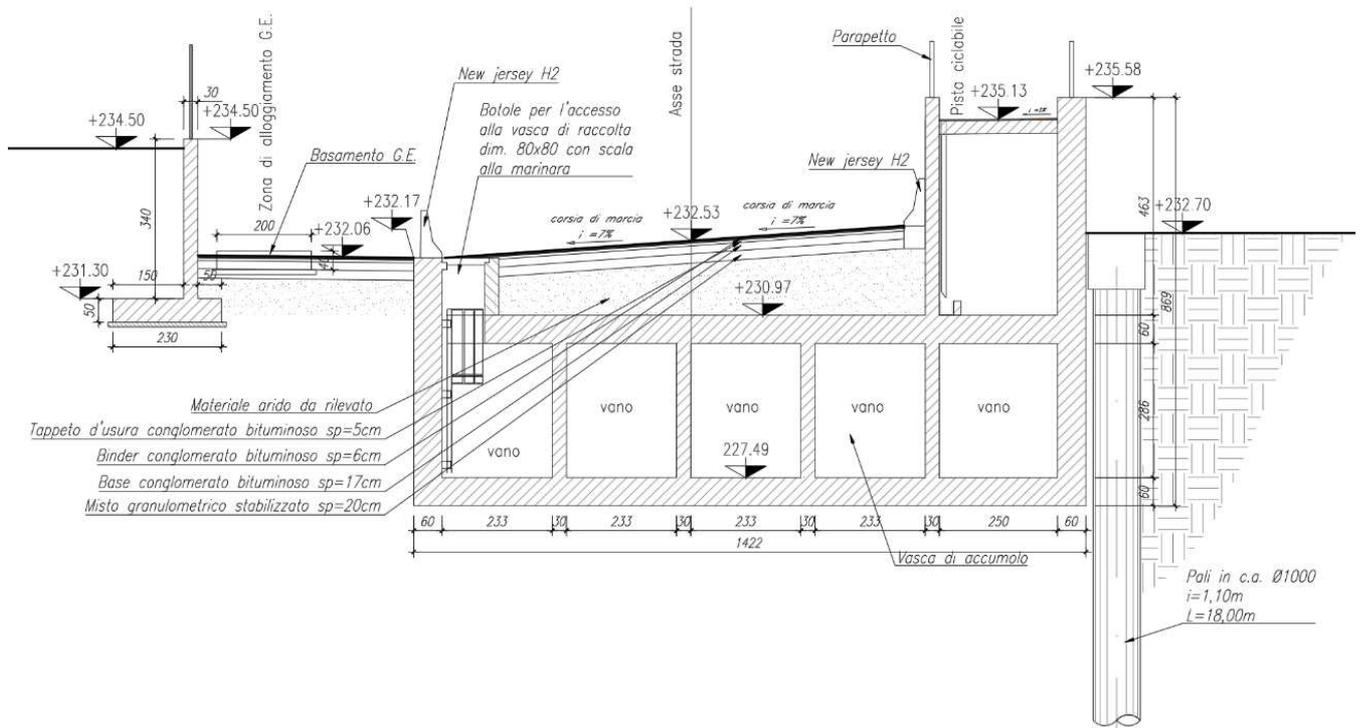


Figura 32: sezione trasversale vasca S1

## 2.2.6 FABBRICATI E PIAZZALI

### 2.2.6.1 Fabbricato tecnologico ACC - FA01

Il fabbricato tecnologico ACC è posizionato su un piazzale collocato a nord della sede ferroviaria di progetto all'altezza della progressiva pk. 4+575.

La struttura del fabbricato ACC è di tipo monopiano in cemento armato gettato in opera. Il fabbricato ha dimensioni in pianta di circa 33,90x6,30 m ed è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 4,60 m.

Nel complesso la struttura è costituita da 8 telai in cemento armato di larghezza pari a 6 m e interasse di 4,80 m.

La fondazione è realizzata con una platea di 30 cm di spessore, caratterizzata da nervature laterali alte 95 cm rispetto all'estradosso della fondazione.

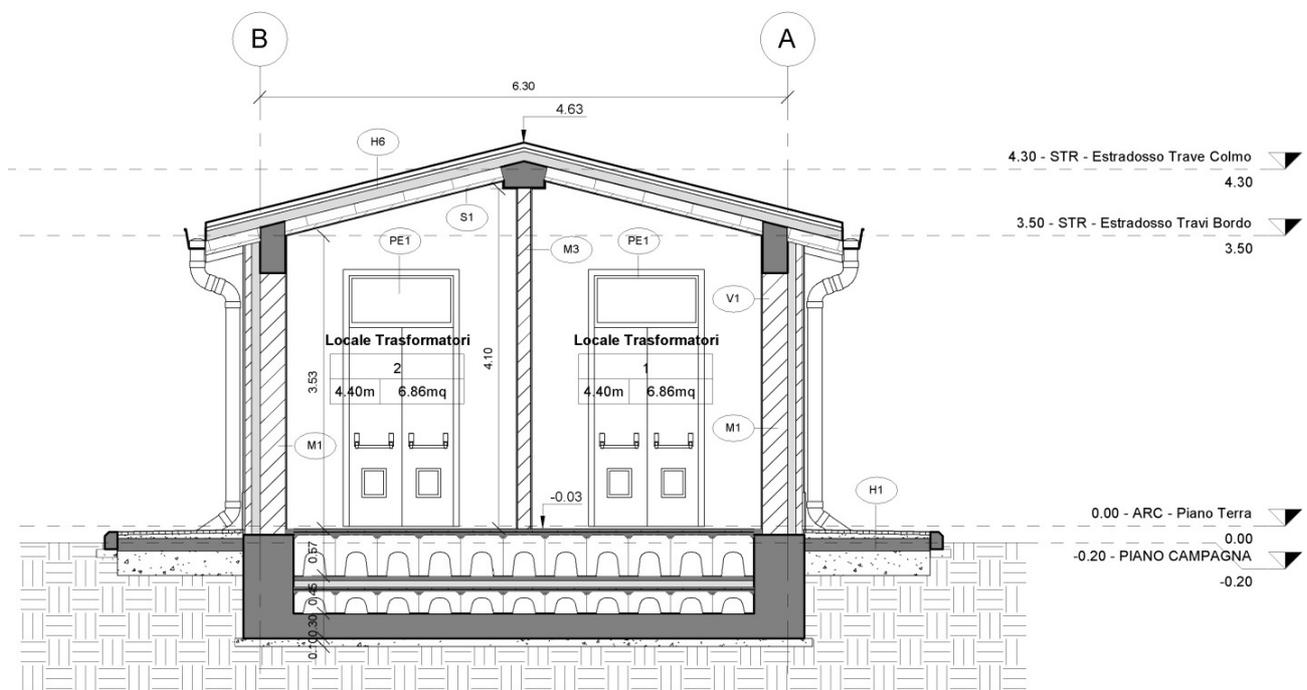


Figura 33 – Sezione trasversale del fabbricato ACC

### 2.2.6.2 Piazzale fabbricato tecnologico ACC

Il piazzale che ospita il fabbricato ACC è di forma rettangolare e presenta dimensioni in pianta di 55.00 m x 24.69 m. Dal punto di vista altimetrico il lato a ridosso della sede ferroviaria presenta un andamento che segue la quota di sommità della canaletta ferroviaria, con una quota variabile tra 234.96 m slm a 234.44 m slm. Il piazzale presenta una pendenza trasversale variabile diretta dal fabbricato verso l'esterno in modo tale da indirizzare l'acqua verso il perimetro del piazzale.

Il nuovo piazzale è delimitato da una recinzione, un cancello a battente a doppia anta e una porta di accesso alla sede ferroviaria. Nel lato sud-est è provvisto anche di due posti per la sosta di auto. Il piazzale presenta una pavimentazione drenante.

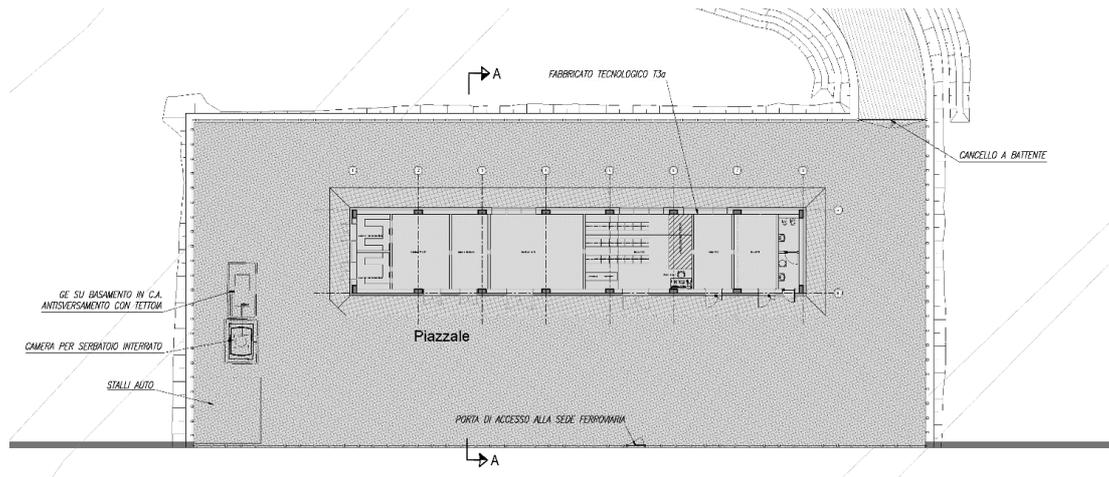


Figura 34 - Piazzale fabbricato ACC

L'accesso al fabbricato tecnologico ACC ed al relativo piazzale avviene mediante una nuova viabilità di progetto. Tale strada presenta uno sviluppo di circa 57 m, inizia dal lato nord-est del piazzale e si collega a via Campo Grande con un'intersezione a "T".

La sede stradale è pavimentata e presenta una larghezza di 5.0 m, con una sezione trasversale a doppia falda caratterizzata da una pendenza trasversale del 2.5%.

### 2.2.6.3 Fabbricato SSE - FA02

Il fabbricato SSE è posizionato su un piazzale di progetto collocato a sud dell'esistente linea ferroviaria Bergamo-Montello.

La struttura del fabbricato è del tipo intelaiata in cemento armato che si sviluppa su un solo piano fuori terra. Esso ha dimensione rettangolare in pianta di circa 26,0x13,0m ed è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 6,40 m.

Nel complesso la struttura è costituita da 5 telai in cemento armato di larghezza pari a 12,50 m e interasse e interasse variabile: i primi 4 hanno interasse pari a 6,5 m mentre l'ultimo ha interasse inferiore, pari a 5,55 m.

La fondazione è realizzata con travi rovesce alte complessivamente 135 cm, con ciabatta di spessore pari a 35 cm e anima di 50 cm.

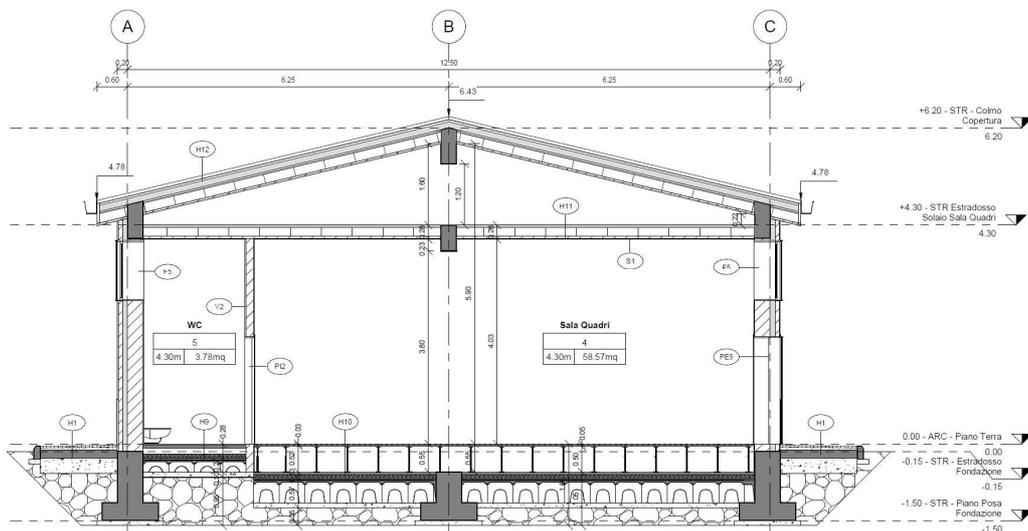


Figura 35 – Sezione trasversale del fabbricato SSE

### 2.2.6.4 Piazzale fabbricato SSE

Il piazzale che ospita il fabbricato SSE si trova all'interno di un'area già recintata dove sono presenti un fabbricato e un piazzale asfaltato che verranno demoliti per costruire il nuovo edificio e i nuovi impianti. L'accessibilità all'area viene garantita dalla viabilità esistente. Il piazzale è a una quota pari a 252.06 m s.l.m. per tutto il suo perimetro che coincide con la quota dell'attuale porzione di piazzale che verrà demolita in modo tale da salvare le recinzioni e i muri che circondano l'area. Il piazzale presenta pendenze trasversali in quanto la pavimentazione in conglomerato bituminoso crea una superficie impermeabile che non consente il drenaggio dell'acqua. Tali pendenze variano da un minimo di 0.2% a un massimo dell'1.3% e permettono di far defluire l'acqua verso le zone di recapito.

Il nuovo piazzale è delimitato da un muro esistente nel lato sud di altezza 2.3 m, mentre negli altri lati è presente una recinzione di altezza pari a 2.1 m. Sono presenti due cancelli carrabili e uno pedonale lato ferrovia.

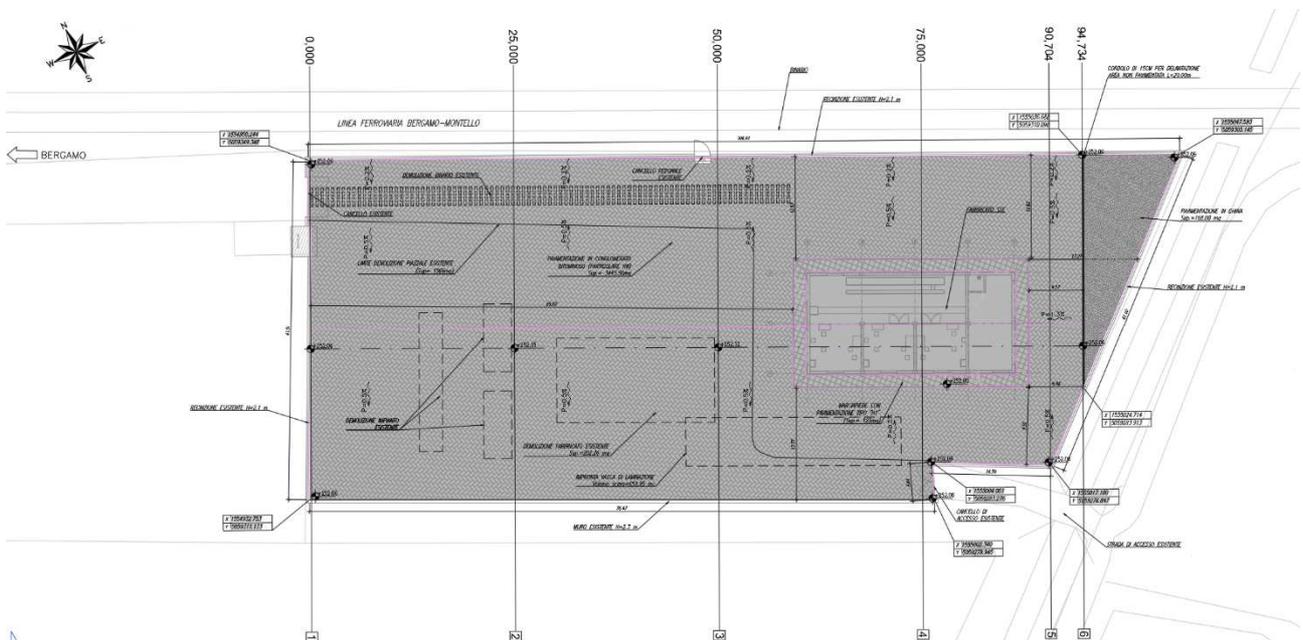


Figura 36 - Piazzale fabbricato SSE

## 2.2.7 VIABILITA' STRADALE

### 2.2.7.1 NV01 Nuova viabilità di accesso all'aeroporto

L'inserimento della nuova linea ferroviaria tra la viabilità autostradale ed il parcheggio P2 dell'aeroporto comporta delle inevitabili interferenze con la viabilità provinciale esistente.

L'intervento viario di progetto, individuato dal prefisso NV01, è composto da cinque assi mediante i quali viene ridefinito l'accesso all'area aeroportuale interessando un tratto della SP 116 ed i rami di ingresso ed uscita dalla SP 591 bis. Tale intervento, con l'introduzione di un'intersezione a rotatoria lungo la SP 116 al posto dell'intersezione a T, permette di migliorare tale nodo viario dal punto di vista della sicurezza e della funzionalità.

La viabilità in oggetto si sviluppa quasi totalmente nel comune di Orio al Serio in un'area con presenza di strade, aree verdi, senza la presenza di fabbricati.

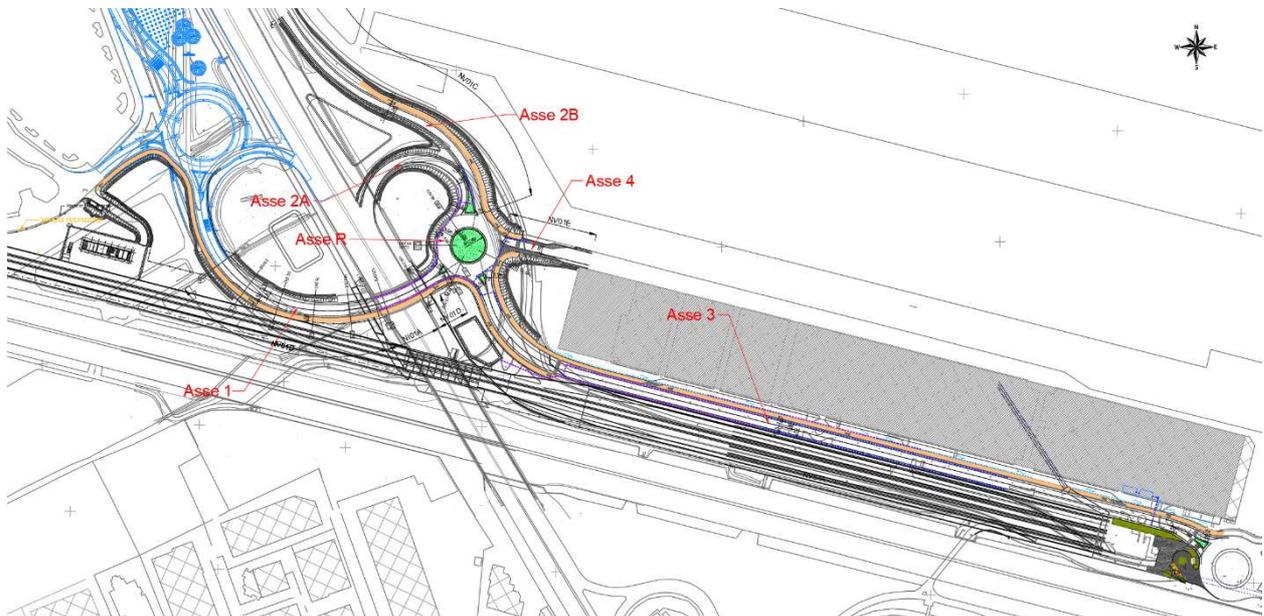


Figura 37 – Intervento NV01

L'asse 1 presenta una lunghezza di circa 185 m e sviluppandosi da ovest verso est permette il collegamento con il ramo di uscita verso sud della rotatoria esistente (rotatoria Sacbo) con la nuova rotatoria di progetto (asse R) sottopassando la SP591 bis. Il tracciato, dal punto di vista planimetrico, è composto dalla successione di due curve circolari di raggio rispettivamente pari a 80.00 m e 120.00 m collegati da una cloioide di continuità di parametro A pari a 62.00. Segue un rettilineo di connessione all'asse R di lunghezza pari a 13.03 m collegato alla seconda curva circolare mediante una cloioide di transizione di parametro A pari a 66.20.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato, dovendo sottopassare la SP 591 bis mediante un nuovo sottopasso stradale (NI01) posizionato in prossimità a quello attuale, è composto da una prima livelletta con pendenza pari a 5.00% in discesa e da una seconda livelletta di pendenza pari a 2.96% in salita collegate da un raccordo parabolico concavo di raggio pari a 1'330.00 m. Il tracciato è raccordato a monte alla viabilità esistente mediante un raccordo convesso di raggio 340.00 m

Lungo il lato destro della sede stradale è prevista una pista ciclopedonale, di larghezza pari a 2.50 m, che permette il collegamento tra la zona industriale Galassia, la zona aeroportuale verso est e la pista ciclopedonale esistente verso Orio al Serio a nord. Dal punto di vista altimetrico lungo l'asse 1 tale percorso ciclopedonale presenta un andamento altimetrico indipendente da quello stradale ed è caratterizzato da una pendenza longitudinale in discesa del 2.00%, sottopassa il nuovo manufatto di attraversamento, garantendo un franco altimetrico di 3.00 m, e prosegue fino alla fine dell'asse 1 rialzato rispetto alla quota di progetto stradale.

La sezione tipo adottata per l'asse 1 è la categoria "F1 locale ambito extraurbano". La piattaforma stradale è composta da due corsie di larghezza pari a 3.50m e banchine laterali di larghezza pari a 1.00m, per una larghezza complessiva pari a 9.00m. Tale misura va ad incrementarsi per la presenza della curva a stretto raggio, che richiede un allargamento delle corsie per garantire la corretta iscrizione dei veicoli (par. 5.2.7 del D.M. 2001), e allargamenti delle banchine, per garantire una visibilità sufficiente a permettere l'arresto in sicurezza del veicolo.

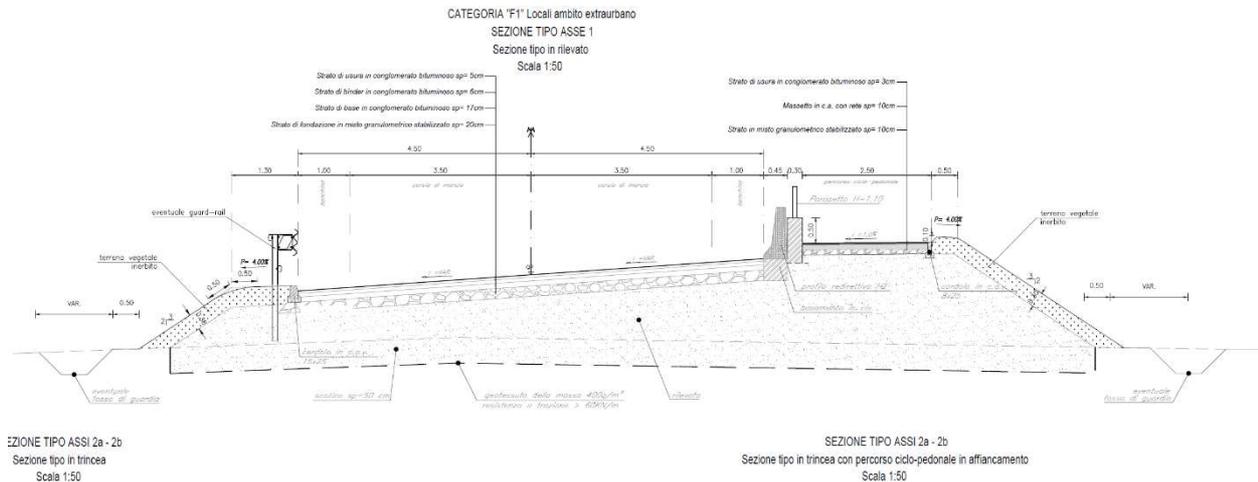


Figura 38 – Sezione tipo in rilevato asse 1

L'asse 2a presenta una lunghezza di circa 124 m e sviluppandosi da ovest verso est permette di collegare il ramo di uscita dalla SP 591 bis con la nuova rotatoria di progetto (asse R). Il tracciato, dal punto di vista planimetrico, è composto da un'unica curva circolare destrorsa di raggio pari a 40.00 m raccordato all'anello di circolazione mediante una curva di raggio 26.00 m.

Dal punto di vista altimetrico il ramo presenta un andamento discendente per collegarsi alla nuova rotatoria di progetto (asse R). Dopo un primo tratto di raccordo alla viabilità esistente è prevista una livelletta di pendenza pari a -6.00% che si collega all'anello di circolazione mediante un raccordo concavo di raggio pari a 650.00 m.

L'asse 2b presenta una lunghezza di circa 213 m e sviluppandosi da sud verso nord collega la nuova rotatoria di progetto (asse R) con la viabilità esistente diretta ad Orio al Serio e con la SP 591 bis. Il tracciato, dal punto di vista planimetrico, è composto da una curva sinistrorsa di raggio pari a 75.00 m seguita da una seconda curva destrorsa di raggio pari a 120.00 m collegate da due clotoidi, di parametro A pari rispettivamente a 36.00 e 50.00, con interposto un rettilineo di lunghezza pari a circa 7 m. Il tracciato di collega alla viabilità esistente mediante una curva di transizione clotoidica di parametro A pari a 70.00.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato si compone di una livelletta di uscita dalla rotatoria, di pendenza pari a -2.01%, seguita da una livelletta di pendenza pari a 4.19% che porta il tracciato a quota piano campagna. Le due livellette sono collegate da un raccordo parabolico concavo di raggio pari a 850.00m, mentre il raccordo con la viabilità esistente avviene, sempre dal punto di vista altimetrico, con un raggio verticale pari a 1000.00 m.

Lungo il lato destro del ramo 2b è presente la pista ciclopedonale di progetto che permette il collegamento alla componente debole tra la zona aeroporto verso nord in direzione Orio al Serio lungo l'attuale percorso ciclopedonale.

La sezione tipo adottata per gli assi 2a e 2b presenta una piattaforma di larghezza pari a 6.00 m composta da una corsia larga 4.00 m e banchine laterali di larghezza pari a 1.00 m. Tali rampe si sviluppano principalmente in trincea e presentano arginelli larghi 1.00 m e scarpate con pendenza 2 su 3. In sommità a protezione della sede stradale sono previsti eventuali fossi di guardia.

SEZIONE TIPO ASSI 2a - 2b  
 Sezione tipo in trincea  
 Scala 1:50

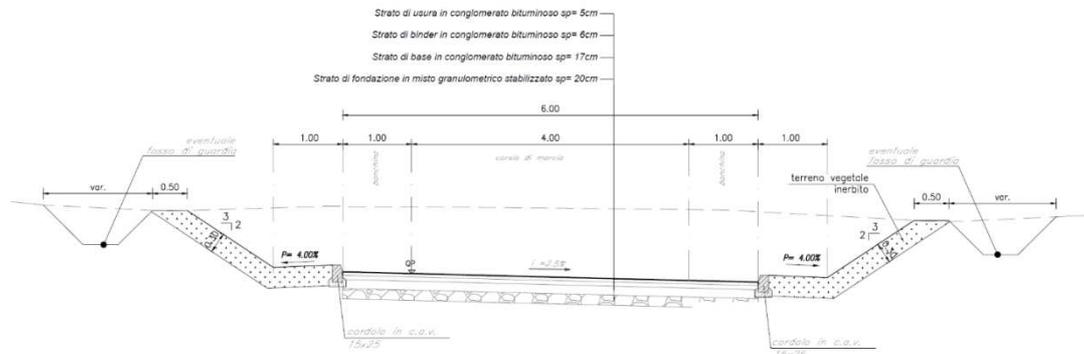


Figura 39 – Sezione tipo in trincea asse 2a e 2b

L'asse 3 presenta una lunghezza di circa 570 m e sviluppandosi da ovest verso est permette l'accesso al parcheggio P2 ed all'area aeroportuale andando a ridefinire un tratto dell'attuale SP 116.

Il tracciato dal punto di vista planimetrico è composto da una curva sinistrorsa di raggio pari a 70.00 m in uscita dalla nuova rotatoria di progetto (asse R) e ad essa collegata mediante un rettilineo lungo circa 13 m ed una curva di transizione di parametro A pari a 40.00. Segue un rettilineo di lunghezza pari a circa 405 m raccordato a monte e valle da clotoidi di parametro A pari rispettivamente a 57.00 e 34.00. Il tracciato termina in corrispondenza della rotatoria esistente dell'aeroporto alla quale è collegato mediante un curva destrorsa di raggio pari a 100.00 m.

Per i primi 100 m del tracciato è presente un percorso ciclopedonale su ambo i lati, il quale prosegue successivamente solo lungo il lato sinistro dell'asse 3.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato, man mano che si allontana dalla nuova rotatoria di progetto (asse R) caratterizzata da un posizionamento in trincea, risale a quota piano campagna e si sviluppa mantenendosi in leggero rilevato. Le livellette che lo compongono presentano valori modesti con valori non oltre il 2.3 %.

La sezione tipo adottata per l'asse 3 è la categoria "F1 locale ambito extraurbano". La piattaforma stradale è composta da due corsie di larghezza pari a 3.50m e banchine laterali maggiorate di larghezza pari a 1.25m, per una larghezza complessiva pari a 9.50m. Tale misura va ad incrementarsi per la presenza della curva a stretto raggio, che richiede un allargamento delle corsie per garantire la corretta iscrizione dei veicoli (par. 5.2.7 del D.M. 2001), e allargamenti delle banchine, per garantire una visibilità sufficiente a permettere l'arresto in sicurezza del veicolo.

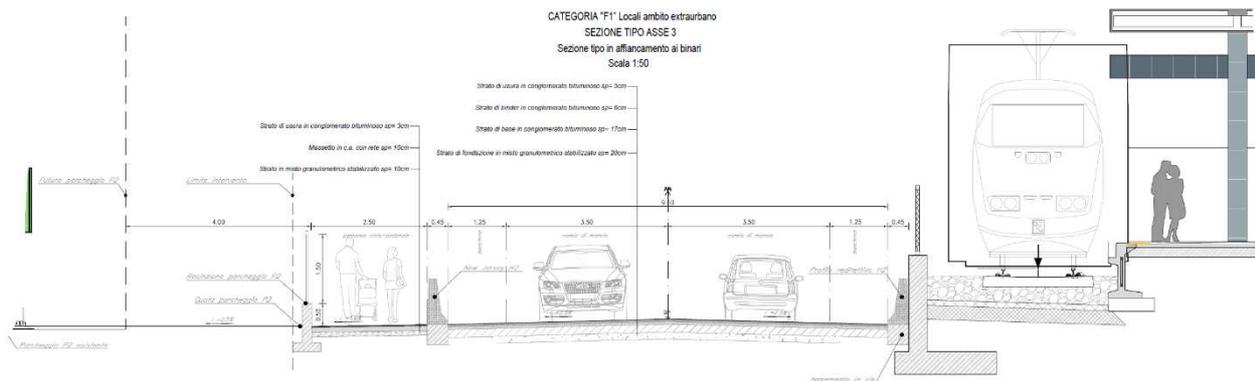


Figura 40 – Sezione tipo asse 3

L'asse 4 presenta una lunghezza di circa 66 m e sviluppandosi da est verso ovest ridefinisce il ramo di uscita dal parcheggio P2 innestandosi direttamente nella nuova rotatoria di progetto (asse R). Il tracciato, dal punto di vista planimetrico, è composto da un unico rettilineo di lunghezza pari a 51.99 m.

Dal punto di vista altimetrico il ramo presenta un andamento discendente per collegarsi alla nuova rotatoria di progetto (asse R). Dopo un primo tratto di raccordo alla viabilità esistente è prevista una livelletta di pendenza pari a -4.82% che si collega all'anello di circolazione mediante un raccordo concavo di raggio pari a 410.00 m.

L'asse 4 presenta una piattaforma stradale di larghezza complessiva pari a 8.00 m, la quale è composta da una corsia di marcia di 5.00 m, in sinistra una fascia pavimentata e zebra (usata durante la fase provvisoria di realizzazione dell'intervento viario) di larghezza pari a 3.00 m ed una banchina in destra di larghezza variabile. La sezione si sviluppa in trincea pertanto lungo il lato sinistro è prevista una scarpata di pendenza 2 su 3, mentre lungo il lato destro, per non invadere l'area aeroportuale, è previsto un muro di sostegno.

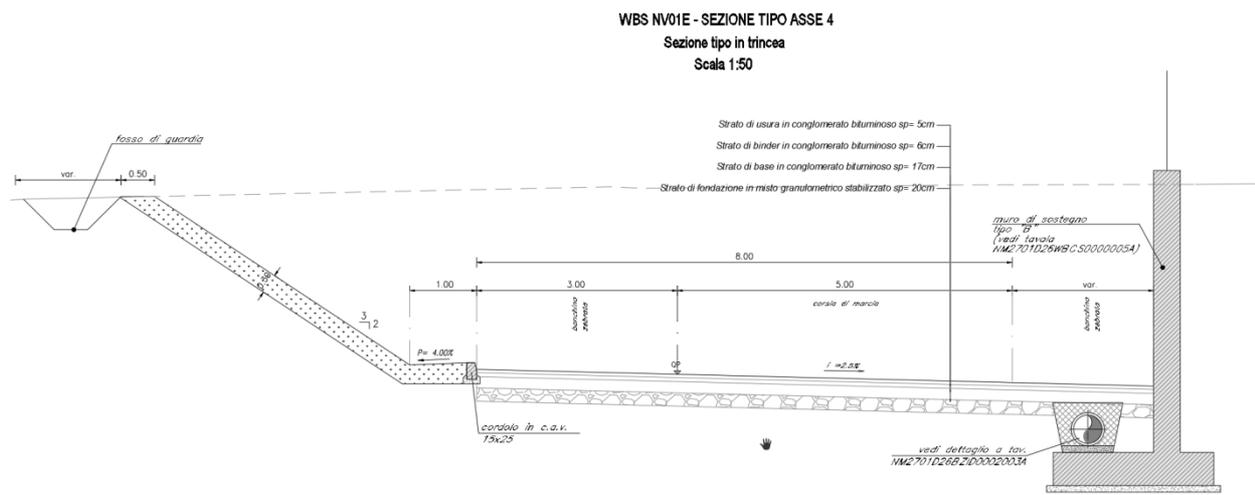


Figura 41 – Sezione tipo asse 4

L'asse R definisce la nuova rotatoria di progetto ed è caratterizzato dal punto di vista planimetrico da un raggio pari a 13.00 m ed un diametro esterno di 46.00 m.

Dal punto di vista altimetrico l'asse in oggetto presenta un andamento sinusoidale mediante livellette di pendenza pari al 2.00 % collegate mediante raccordi concavi e convessi di raggio pari a 800.00 m. Tale scelta garantisce un migliore allontanamento delle acque meteoriche e di limitare l'approfondimento dei rami afferenti all'intersezione.

Per l'asse R è stato adottato una sezione tipo in trincea che presenta una piattaforma composta da un anello di circolazione di larghezza maggiorata pari a 9.00 m e banchine laterali da 1.00 m. Internamente la sede stradale è composta da un cordolo tipo Anas e da un'isola centrale rivestita con terreno vegetale inerbito. Esternamente, dopo la banchina, è previsto un arginello di larghezza pari a 1.00 m, una scarpata di pendenza 2 su 3 ed in sommità un eventuale fosse di guardia.

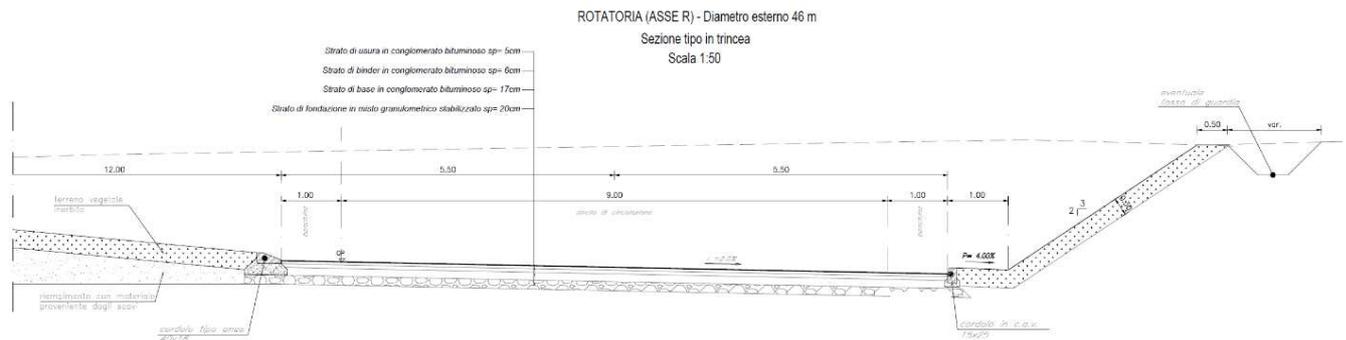


Figura 42 – Sezione tipo asse R

### 2.2.7.2 Studio trasportistico della viabilità di accesso all'aeroporto

SACBO SpA ha commissionato alla società Tandem uno studio trasportistico nei pressi della zona aeroportuale di Orio al Serio (BG), a supporto del progetto per il potenziamento della viabilità afferente all'aerostazione. L'obiettivo di questo studio è stato quello di verificare la funzionalità delle infrastrutture viarie di progetto, considerando l'incremento di traffico previsto a seguito della stima di crescita degli utenti dell'aeroporto, forniti dall'operatore SACBO.

Per raggiungere tale obiettivo è stato sviluppato un modello di simulazione dei flussi di traffico, basato, per la domanda, sulla campagna di indagine svolta nel luglio 2018 e, per l'offerta, su un grafo ricostruito appositamente rappresentante la configurazione viaria futura prevista dal progetto.

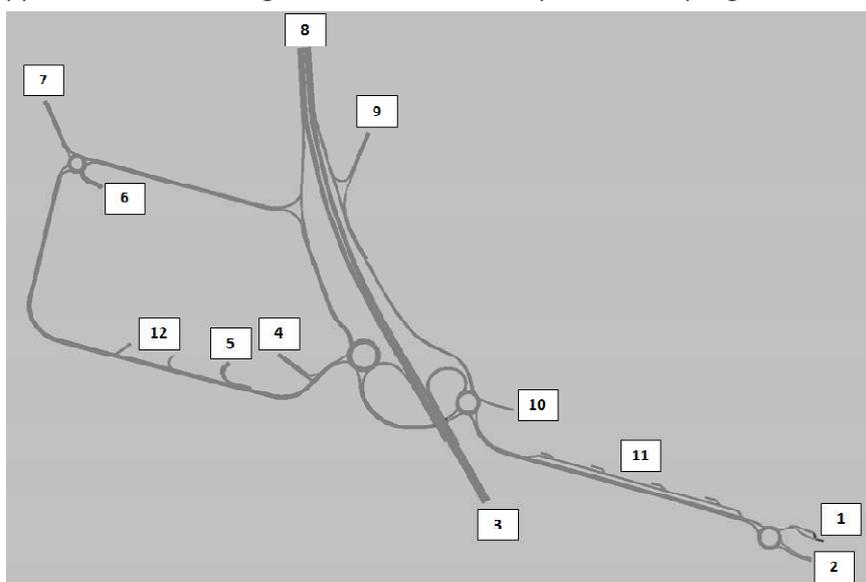


Figura 43 – Zone O/D dello SDP

Lo studio si basa su un micromodello di simulazione, che permette di definire i flussi di traffico attesi sulla viabilità presa in esame, con la definizione di una serie di parametri di sintesi che definiscono le

performances di rete e gli accodamenti tra le diverse rotatorie. Particolare attenzione è stata posta al fenomeno degli accodamenti, andando a verificare la mancanza di interferenze tra le diverse intersezioni anche in presenza delle code di massima lunghezza.

Da tutte le analisi condotte nello studio si è concluso che le infrastrutture viarie esistenti, potenziate dagli interventi progettuali, sono in grado di supportare il carico incrementale previsto negli scenari futuri.

### 2.2.7.3 IR01 Viabilità di raccordo tra parcheggio P3 e centro commerciale Galassia

L'intervento viario di progetto, individuato dal prefisso IR01, è composto da un unico asse, che sviluppandosi lungo una direzione est-ovest sovrappassa la linea ferroviaria di progetto. L'asse stradale in oggetto si sviluppa in ambito commerciale nel comune di Bergamo e permette di collegare la rotatoria posta sullo spigolo nord-ovest del parcheggio P3 dell'aeroporto a via Gerolamo Zanchi dell'area commerciale Galassia.

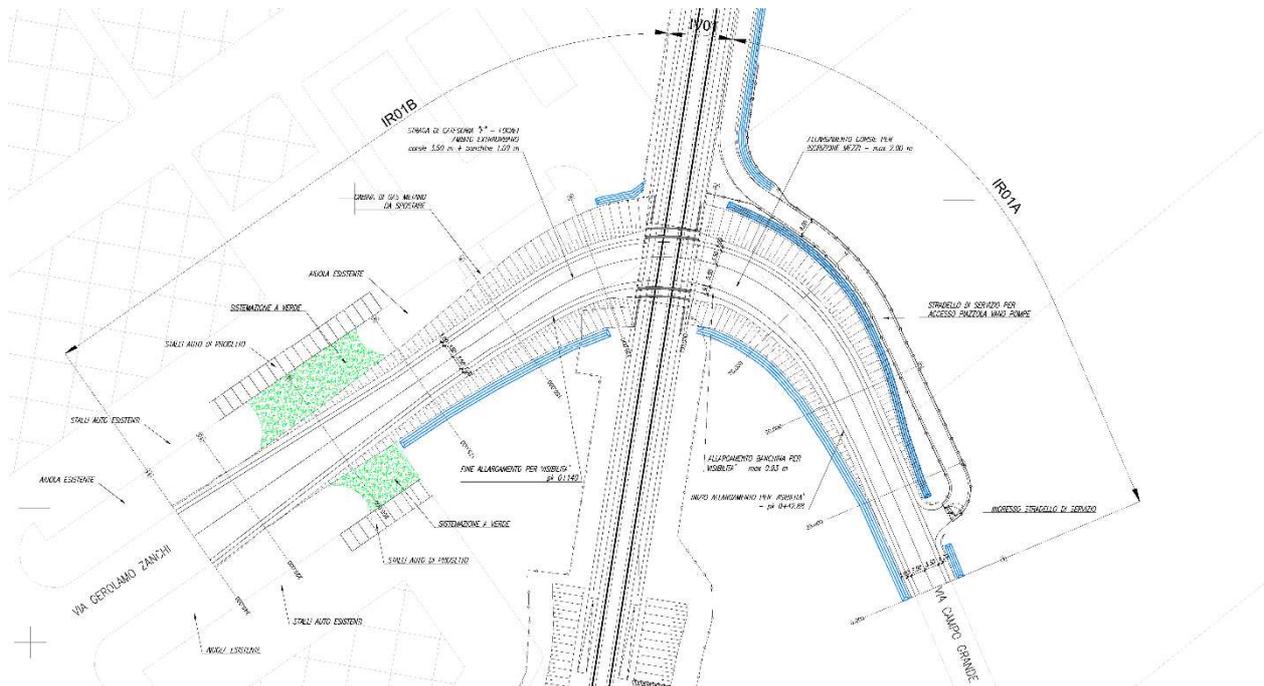


Figura 44 – Intervento IR01

Il tracciato presenta una lunghezza di 240 m e dal punto di vista planimetrico è composto da due rettili, di lunghezza rispettivamente pari a 44.03 m e 90.79 m raccordati da una curva sinistrorsa di raggio pari a 45.00 m con interposte clotoidi di transizione caratterizzate da parametro A di 33.60.

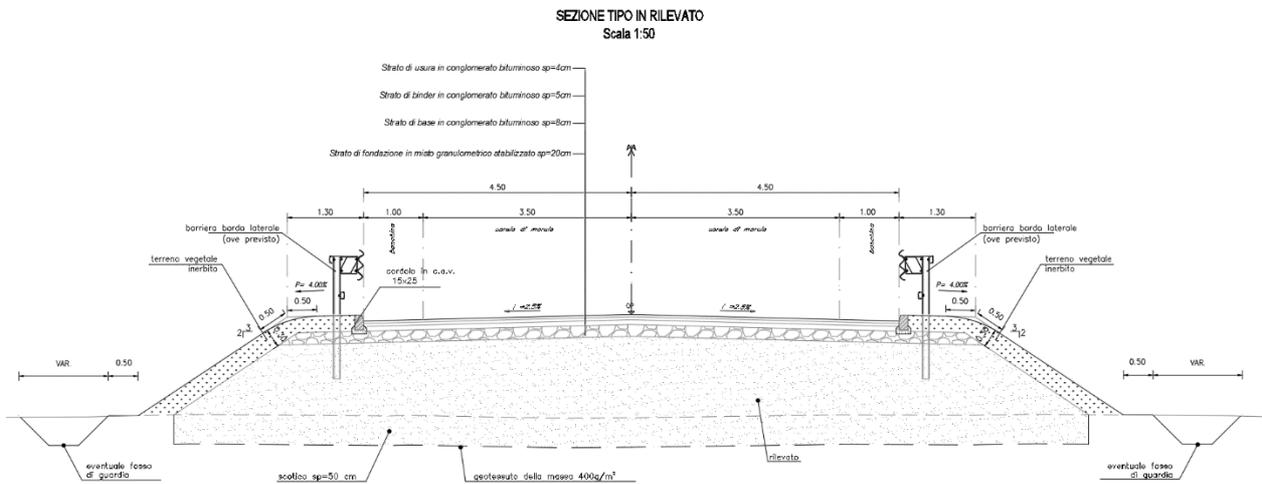
Dal punto di vista altimetrico, dopo i primi 25 m dove il tracciato segue l'andamento del piano campagna, la livelletta sale con pendenza pari a 7.00% sovrappassando la linea ferroviaria di progetto per poi scendere, con una livelletta di pendenza pari a 7.00%, fino a collegarsi alla viabilità esistente. Le due livellette sono collegate da un raccordo parabolico convesso di raggio pari a 550.00m.

All'altezza della pk. 0+015, sul lato destro della piattaforma stradale, è previsto l'accesso allo stradello di servizio che conduce alla piazzola del vano pompe e all'area dei pozzi disperdenti. Tale viabilità presenta una larghezza di 4.00 m, uno sviluppo pari a circa 220 m, è recintata ed è previsto un cancello all'inizio della viabilità ed in corrispondenza della piazzola del vano pompe.

L'intervento, all'altezza della pk 0+200, prevede una sistemazione a verde delle aree in precedenza occupate dalla viabilità con la predisposizione di nuovi stalli di sosta auto.

La sezione tipo adottata è coerente con la categoria "F1 extraurbana locale". La piattaforma stradale è composta da due corsie di larghezza pari a 3.50m e banchine laterali di larghezza pari a 1.00m, per una larghezza complessiva pari a 9.00m. Tale misura va ad incrementarsi per la presenza della curva a stretto raggio, che richiede un allargamento delle corsie per garantire la corretta iscrizione dei veicoli (par. 5.2.7

del D.M. 2001), e allargamenti delle banchine, per garantire una visibilità sufficiente a permettere l'arresto in sicurezza del veicolo.

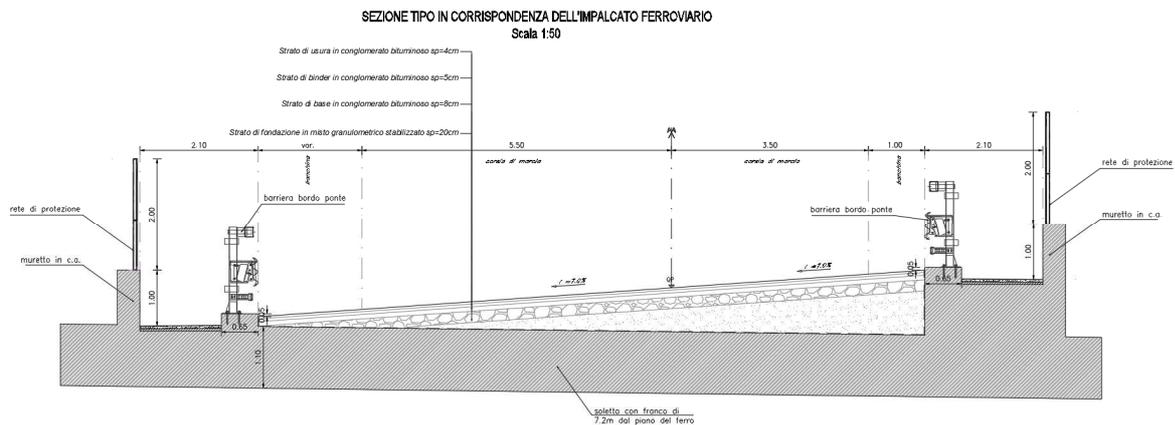


**Figura 45 – Sezione tipo in rilevato**

Il rilevato stradale è posato previa effettuazione di uno scotico di spessore 50 cm.

L'arginello presenta una larghezza di 1.30 m e sotto allo strato di terreno vegetale è caratterizzato dalla presenza dello strato di fondazione in misto granulometrico stabilizzato ben compattato.

Dove previsti, a protezione della sede stradale sono presenti fossi di guardia collocati a 50 cm dal piede del rilevato.



**Figura 46 – Sezione tipo in corrispondenza dell'impalcato ferroviario**

In corrispondenza dell'impalcato ferroviario oltre il limite delle banchine sono previsti i cordoli in c.a., di larghezza complessiva pari a 2.10 m e ai quali sono collegate le barriere di sicurezza stradali, e dei muretti di altezza 1.00 m (parapetti ciechi) in sommità dei quali sono installate le reti di protezione di altezza 2.00 m.

#### 2.2.7.4 NV02 Ripristino strada perimetrale parcheggio P3

L'intervento viario di progetto, individuato dal prefisso NV02, è composto da tre assi: NV02A che garantisce il ripristino della viabilità perimetrale lato sud del parcheggio P3, NV02B e NV02C che ridefiniscono localmente l'andamento altimetrico delle viabilità del parcheggio aeroportuale per la presenza di un nuovo manufatto idraulico IN09 maggiormente ingombrante rispetto a quelli attuali.

Gli assi stradali in oggetto si sviluppano nell'ambito del parcheggio aeroportuale PE nel comune di Bergamo.

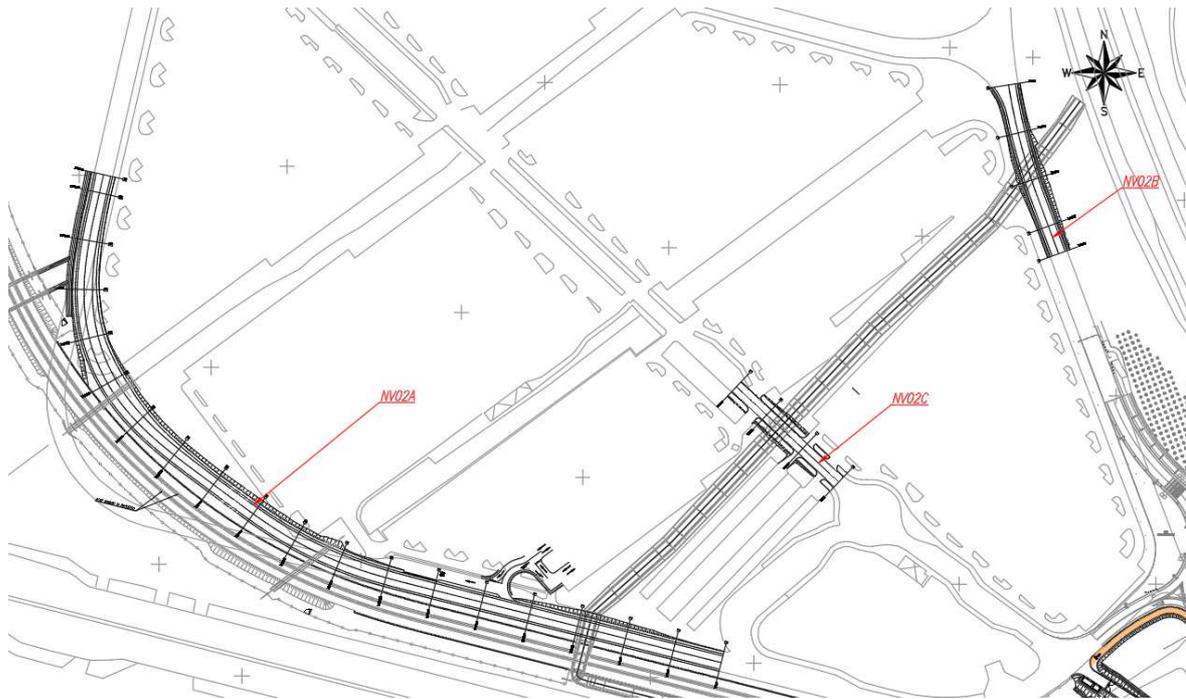


Figura 47 – Intervento NV02

Il tracciato dell'asse NV02A, si sviluppa lungo una direzione est – ovest e presenta una lunghezza di 459.45 m. Dal punto di vista planimetrico il tracciamento dell'asse è vincolato a sud dalla presenza della linea ferroviaria di progetto e si cerca di minimizzare verso nord l'occupazione dell'area del parcheggio. L'asse è composto da tre rettili di lunghezza pari a circa 158 m, 17 m, 11 m raccordati da curve circolari destrorse di raggio pari rispettivamente a 195.00 m e 90 m. Gli elementi curvilinei sono collegati ai rettili mediante clotoidi di transizione di parametro A pari a 75.60.

L'andamento altimetrico dell'asse è condizionato dall'inserimento dei nuovi manufatti idraulici scatolari alle progressive pk. 0+069, 0+209, 0+343. Il primo manufatto viene scavalcato mediante livellette, in salita e discesa, di pendenza pari a 5.00 % collegate da raccordi parabolici concavi di raggio pari a 700.00 m e da un raccordo convesso di raggio 500.00 m. La necessità di comprimere al massimo tale scavalco deriva dalla presenza dell'accesso al parcheggio, previsto alla progressiva pk 0+112, da garantire. Il tracciato prosegue seguendo la quota altimetrica del parcheggio fino alla pk. 0+175 dalla quale il profilo si alza, con pendenza pari al 3.00 %, in modo tale da scavalcare gli altri due manufatti per poi scendere, con pendenza pari a -2.50 %, a quota piano stradale attuale. In questo secondo tratto del profilo sono stati utilizzati raccordi concavi di raggio pari a 500.00 m e 900.00 m e raccordi convessi di raggio pari a 470.00 m, 1'500 m, 400 m.

L'ingresso e l'uscita del parcheggio P3 sono stati modificati in funzione della nuova viabilità perimetrale.

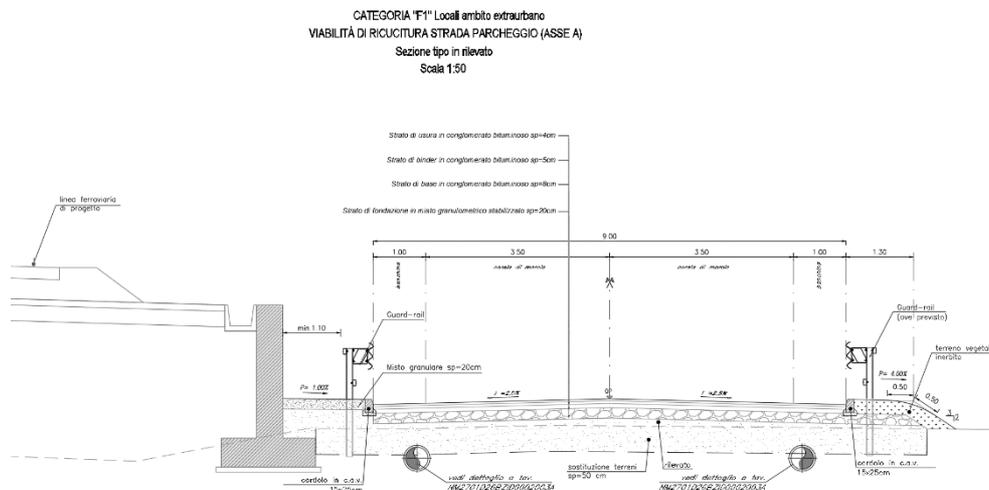
Il tracciato dell'asse NV02B ridefinisce dal punto di vista altimetrico un tratto della viabilità perimetrale a nord del parcheggio P3 per una lunghezza di 89.95 m. Planimetricamente il tracciato, che ricalca l'andamento attuale, si compone di una curva circolare di raggio pari a 304.50 m collegata ad un rettilo di lunghezza pari a circa 29 m.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato costituisce un dosso al fine di scavalcare il nuovo manufatto idraulico. E' presente una livelletta in salita di pendenza pari a 2.37 % seguita da una livelletta in discesa di pendenza pari a -0.34 % e di -2.36 % collegate da un raccordo parabolico convesso di raggio rispettivamente pari a 462.96 m e 350.00 m. Alle estremità il profilo longitudinale è raccordato alla viabilità esistente mediante raggi altimetrici di raggio pari a 700.00 m e 462.96 m.

Il tracciato dell'asse NV02C ridefinisce dal punto di vista altimetrico un tratto della viabilità interna del parcheggio P3 per una lunghezza di 71.00 m. Planimetricamente il tracciato ricalca l'andamento della viabilità attuale ed è costituito da un unico rettilineo di lunghezza pari a 71.00 m.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato costituisce un dosso al fine di scavalcare il nuovo manufatto idraulico. E' presente una livelletta in salita di pendenza pari a 3.20 % seguita da una livelletta di pendenza pari a 0.10 % e -5.00 % collegate da due raccordi parabolici convessi di raggio pari a 210.00 m. Alle estremità il profilo longitudinale è raccordato alla viabilità esistente mediante raggi altimetrici di raggio pari a 200.00 m e 400.00 m.

La sezione tipo adottata per l'asse NV02A e NV02B è coerente con la categoria "F1 locale ambito extraurbano". La piattaforma stradale è composta da due corsie di larghezza pari a 3.50m e banchine laterali di larghezza pari a 1.00m, per una larghezza complessiva pari a 9.00m. Tale misura va ad incrementarsi per la presenza della curva a stretto raggio, che richiede un allargamento delle corsie per garantire la corretta iscrizione dei veicoli (par. 5.2.7 del D.M. 2001), e allargamenti delle banchine, per garantire una visibilità sufficiente a permettere l'arresto in sicurezza del veicolo.



**Figura 48 – Sezione tipo in rilevato asse NV02A**

Il rilevato stradale è posato previa effettuazione di uno scotico di spessore 50 cm.

L'arginello presenta una larghezza di 1.30 m e sotto allo strato di terreno vegetale è presente lo strato di fondazione in misto granulometrico stabilizzato ben compattato.

Per l'asse NV02C è stata adottata una sezione tipo coerente con la sezione stradale attuale. La piattaforma stradale è composta da due corsie di larghezza pari a 3.25 m e banchine laterali di larghezza pari a 0.35 m, per una larghezza complessiva pari a 7.20 m. Alle estremità della piattaforma sono previsti due marciapiedi di larghezza pari a 2.50 m.

Il rilevato stradale è posato previa effettuazione di uno scotico di spessore 50 cm e l'arginello presenta una larghezza di 0.50 m.

SEZIONE TIPOLOGICA ASSE 3  
Sezione tipo in rilevato  
Scala 1:50

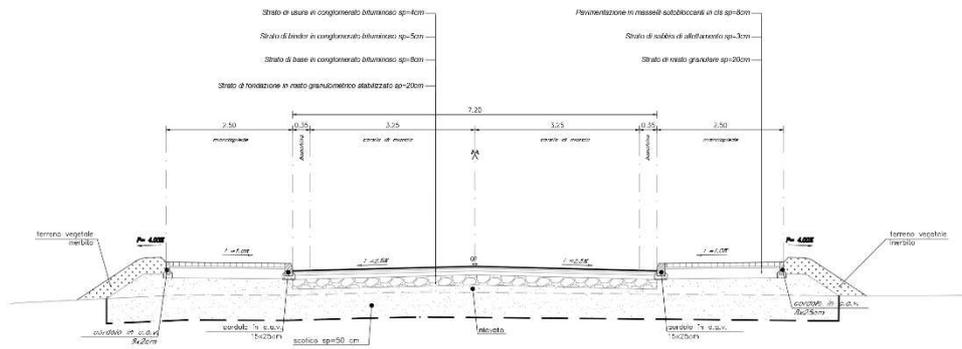


Figura 49 – Sezione tipo in rilevato asse NV02C

## 2.2.8 STAZIONE DI ORIO AL SERIO

### 2.2.8.1 *Fabbricato viaggiatori*

Il Fabbricato Viaggiatori denominato Stazione Aeroporto di Orio al Serio è posto alla fine dell'intervento, in corrispondenza della pk 5+304.

La Stazione è costituita principalmente da un atrio aperto posto alla quota della banchina (finito architettonico a + 236,25 m slm, finito strutturale + 236,10 m slm) e da un piano interrato il cui piano di calpestio è previsto a quota 231,25 m slm (finito strutturale a + 230,85 m slm).

La struttura interrata, realizzata in c.a., poggia su una platea di fondazione di sp. 40 cm.

Il solaio a terra che delimita il piano interrato dall'atrio, è realizzato con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalle, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera. Lo spessore ipotizzato è di 35 cm (6 cm di soletta di completamento, 24 cm di alleggerimento, 4 cm di lastra predalle).

La copertura dell'atrio si estende per circa 23x32 m e poggia su 6 setti in c.a. di spessore pari a 60 cm e lunghezza variabile e su 10 pilastri 40x40 cm, anch'essi realizzati in c.a.; ha un'altezza libera di circa 7 m ed è caratterizzata da sbalzi di circa 5,5 m sul lato nord, 4,5 sui lati est e ovest e da un foro centrale di circa 15x7 m, in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione di un lucernario a shed realizzato con pannelli in vetro fotovoltaico.

Per questa copertura (copertura principale) è prevista una struttura metallica, costituita da 4 travi principali ordite lungo la direzione est-ovest (fili 2, 3, 4, 5) e da travi secondarie trasversali poste a un interasse di circa 1,6 m. Il manto di copertura è realizzato con lamiera grecata 55 mm con sovrapposto uno strato coibente di 50 mm, lastre in alluminio tipo Alucobond e Sistema Future 555 (tipo Riverclack). È previsto un controvento di falda, da realizzarsi con tondi in acciaio.

Nella parte sud dell'atrio di stazione sono previsti un'area servizi alla clientela e un blocco di servizi igienici; in corrispondenza di questi ambienti (posti nella zona compresa fra i fili 4 e 5) è previsto un vano tecnico, realizzato con solaio predalle sp. 20 cm (4+12+4) posto a 5 m dal piano di calpestio dell'atrio (quota estradosso strutturale + 241,10 m).

Nella parte est della stazione, l'atrio principale si raccorda al livello stradale (posto a quota + 234,45 m slm) mediante una rampa in c.a., per la quale è prevista un'orditura principale in direzione trasversale alla pendenza e uno spessore di 30 cm. In questa zona è previsto un secondo blocco fuori terra, indipendente dal primo, denominato "copertura bike box", caratterizzato da una struttura metallica intelaiata.

Questa copertura si estende per circa 12x26 m e poggia su 10 colonne in acciaio; ha un'altezza libera di circa 4,90 m, con estradosso strutturale posto a quota + 240,18 m slm, ed è caratterizzata da sbalzi di circa 4 m sui lati sud e ovest, e da uno sbalzo di circa 2,5 m sul fronte ovest. Anche in questo caso è previsto un controvento di falda, da realizzarsi con tondi in acciaio. Nell'ambito di questo secondo corpo edilizio è prevista una copertura secondaria a presidio dell'uscita di emergenza, posta a quota + 238,18 m. Il manto di copertura è analogo a quello previsto per la struttura principale.

I collegamenti verticali fra piano interrato e piano atrio sono costituiti da due scale mobili, due vani ascensore e due scale in c.a., delle quali una ha la funzione di scala di emergenza.

Gli ascensori sono di tipo panoramico, pertanto la struttura fuori terra è costituita da travi e pilastri in acciaio fondati su tre setti in c.a. che si sviluppano invece nel piano interrato.

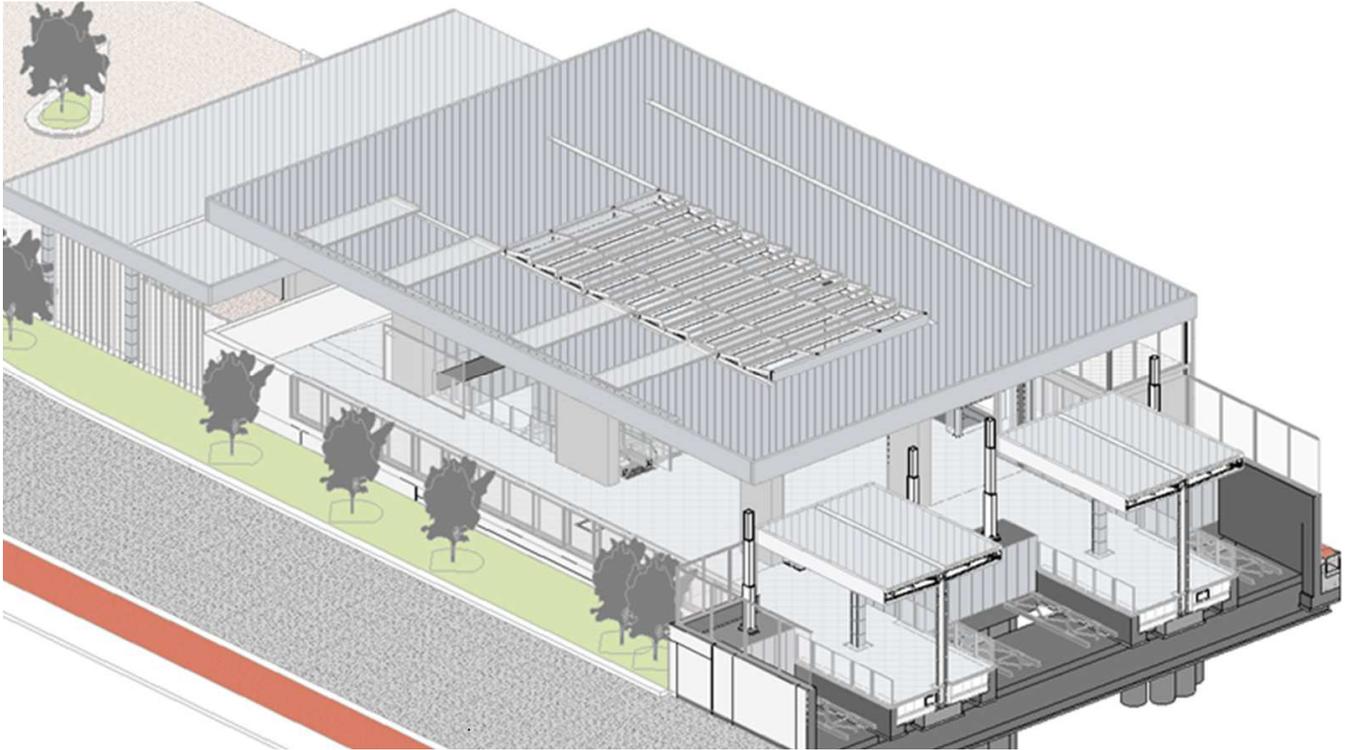


Figura 50 – Vista assonometrica FV01 – Copertura principale e Copertura Bike Box fronte nord

### 2.2.8.2 Opere provvisionali

La paratia provvisoria è costituita da pali di lunghezza 12.0 m, di diametro 0.60 m ed interasse 0.8 m; il cordolo sommitale ha dimensione 80x80 cm. L'altezza massima di scavo è di 4.3 m.

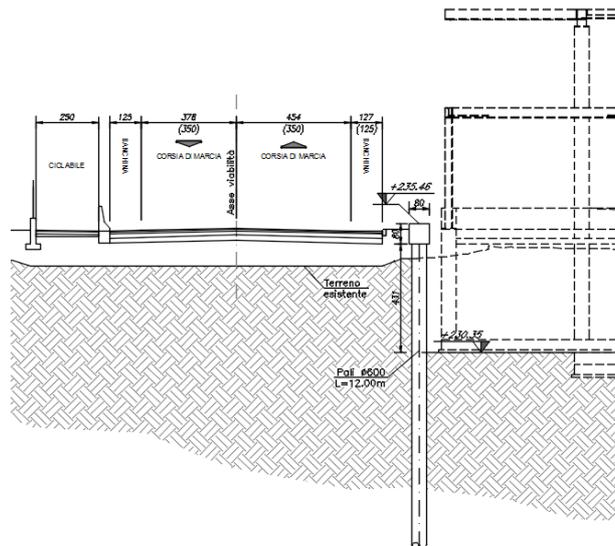


Figura 51 – Sezione dell'opera

### 2.2.8.3 Opere di protezione dall'urto del treno

L'opera di protezione contro l'urto del treno è costituita da una paratia di pali collegati in sommità da un cordolo. L'opera è composta da n°4 pali lunghi 8.0 m, di diametro pari a 1.00 m, con interasse di 1.10. Il cordolo presenta in pianta una sagoma rettangolare di dimensioni 2.00 m x 4.35 m ed un'altezza di 3.20 m.

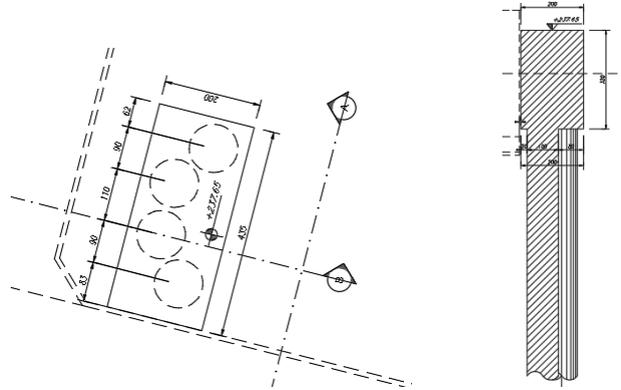


Figura 52 – Pianta e sezione dell'opera di protezione dall'urto del treno

### 2.2.8.4 Pensiline

La pensilina è costituita 6 telai trasversali posizionati ad interasse di 5.00m. Ogni telaio è costituito da:

- 1 colonna in acciaio di tipo HEB360 alte 5.85m
- travi principali ad altezza variabile HEB400/300, che proseguono oltre le colonne con sbalzi trasversali di luce 2.98m.

Longitudinalmente, travi con sezione HEA260 collegano le colonne e gli arcarecci sono costituiti da IPE220. La trave di chiusura è costituita da un profilo UPN240.

Sono presenti controventi di copertura, costituiti da profili accoppiati 2Lx70x7.

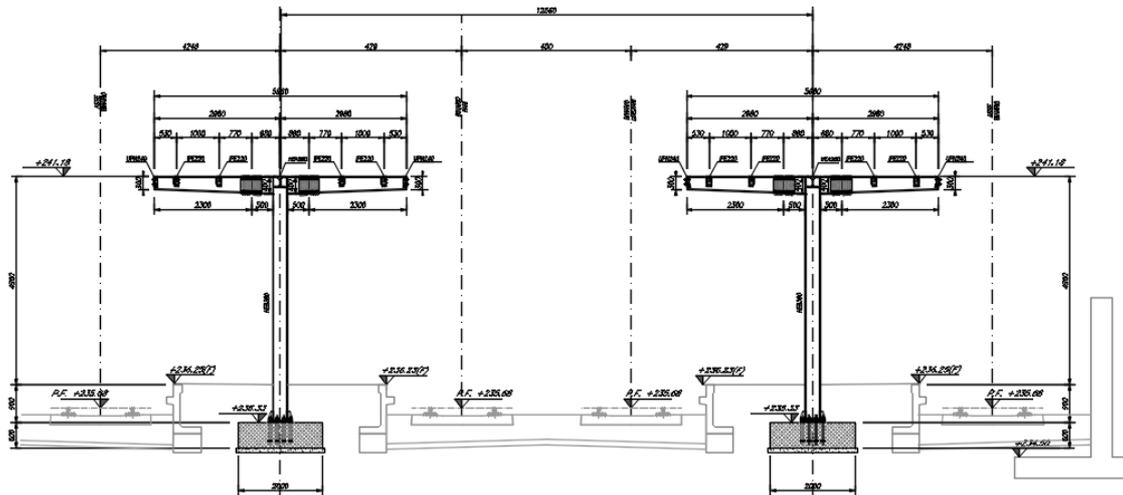


Figura 53 – Sezione trasversale

### 2.2.8.5 Muri a "U"

Il progetto della stazione prevede la realizzazione del percorso ciclopedonale, mediante una struttura composta da muri a U, che collega la Stazione di Orio al Serio al sottopasso autostradale verso il Centro Commerciale OrioCenter.

Questo manufatto è definito mediante sei sezioni tipologiche e presenta uno sviluppo in asse pari a circa 96 m ed una larghezza interna netta pari a 3.50 m. Le dimensioni degli elementi che compongono le sezioni sono variabili in funzione della quota a cui è posizionato il percorso.

E' stata studiata anche una struttura dei muri a U, previsti all'innesto del sottopasso Orio Center sotto l'A4, analizzando sia la fase 1 di esercizio e sia l'eventuale fase 2 con l'ampliamento dell'autostrada A4 nella quale l'iniziale sezione ad U viene chiusa con una soletta in c.a.

L'immagine sotto riportata illustra, a titolo indicativo, due delle sezioni tipologiche caratteristiche dell'opera. Si rimanda agli elaborati grafici e descrittivi specifici per maggiori dettagli.

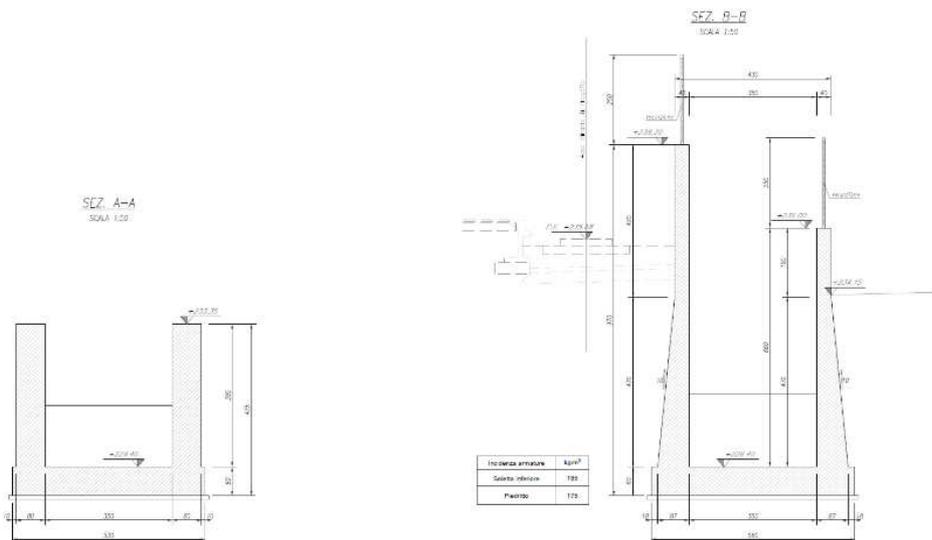


Figura 54 – Sezione “A” e “B”

### 2.2.8.6 Idraulica

Il sistema di drenaggio previsto per la Stazione di Orio al Serio è costituito da una rete di raccolta e smaltimento delle acque provenienti dalla piattaforma ferroviaria, dalla banchina e dal fabbricato viaggiatori.

La banchina della fermata è in parte protetta da una pensilina dotata di pluviali che convogliano le acque meteoriche al suolo nei pozzetti di ispezione posti a lato delle fondazioni delle pensiline. In questo tratto la raccolta dell'acqua proveniente dalla piattaforma ferroviaria sarà realizzata per mezzo di collettori circolari che scaricano anch'essi nei medesimi pozzetti. La funzione di laminazione della portata nel rispetto del principio di invarianza idraulica sarà affidata ad un fosso in terra con bauletto in ghiaia che lamina e disperde le acque.

Il fabbricato viaggiatori contiene sette servizi igienici, il cui recapito è garantito dalla rete fognaria oggetto di deviazione; mentre il sistema di drenaggio delle acque bianche previsto per l'area adibita al FV02 e alle aree del piazzale, è costituito da un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali della copertura e di tutte le superfici il cui recapito finale sarà costituito dalla Roggia Urgnana, con laminazione a monte dello scarico eseguita con due vasche in c.a..

Il sistema di drenaggio studiato per la fermata di Orio si può suddividere complessivamente in tre parti:

- Drenaggio di banchina con pensilina;
- Drenaggio di banchina;
- Drenaggio del fabbricato.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “Planimetria di smaltimento acque meteoriche” NM2701D26P9FV010001A.

### 2.2.8.7 Drenaggio di banchina con pensilina e senza pensilina

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria e della banchina, per quanto concerne la parte protetta da pensilina, viene realizzato con dei pozzetti di dimensione interna 60x60 cm posti sotto banchina a lato delle fondazioni delle pensiline, nel tratto interferente con la Roggia Urgnana, mentre con pozzetti 100x100 cm nella restante porzione di banchina. Le acque della piattaforma ferroviaria recapitano al loro interno tramite dei collettori DN 160 posti ad interasse di minimo di 6 m, mentre le acque provenienti dalla copertura saranno collettate al pozzetto tramite un pluviale  $\phi$  120 mm. Dal pozzetto del pluviale al pozzetto di collegamento della rete principale, le acque sono recapitate con un collettore in PVC DN160.

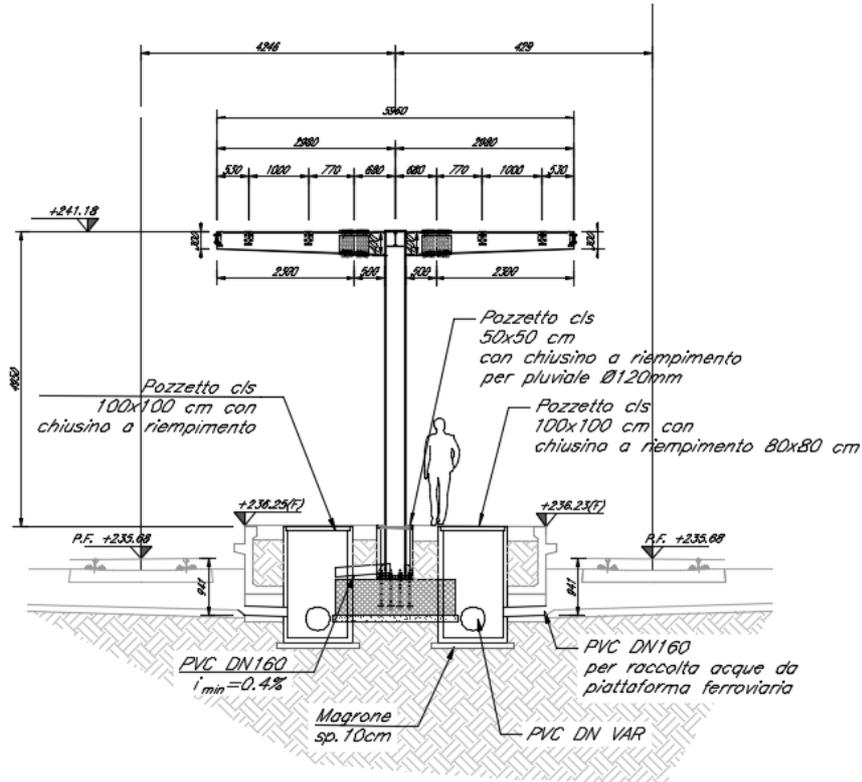


Figura 55 - Sezione idraulica della parte di fermata con banchina dotata di pensilina.

I pozzetti della rete principale sono connessi tra loro tramite collettori DN 250-400 in modo tale da recapitare le acque al fosso, attraverso quattro attraversamenti sotto i binari effettuali con collettori in PVC provvisti di bauletto in ca.

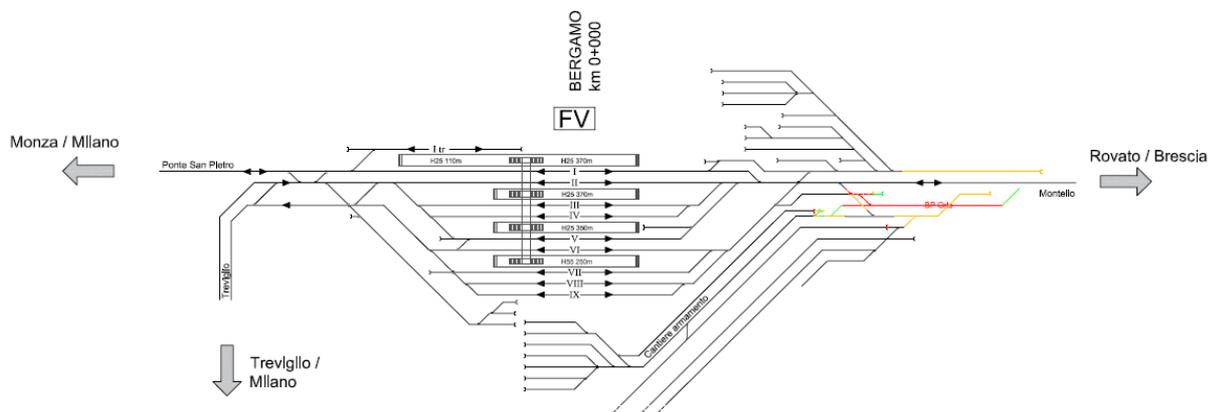
## 2.2.9 DESCRIZIONE DELLE FASI REALIZZATIVE

Di seguito si riporta una descrizione sintetica degli interventi di fase, strutturati per fasi di linea, rimandando, per gli approfondimenti, agli elaborati specifici.

### ✓ Macro-Fase 1

- Demolizione asta di manovra lato Sud e Nord;
- Realizzazione parziale nuovo binario pari del collegamento Bergamo – Orio;
- Adeguamento radice Est della stazione di Bergamo (demolizione e costruzione armamento per collegamento con nuovo binario);
- Realizzazione cantiere armamento in zona Est della stazione di Bergamo;
- Realizzazione parziale del flesso provvisorio che connette il nuovo binario pari alla linea storica esistente;
- Esercizio come da situazione iniziale.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 1.



**Figura 56 – Schema fase 1**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

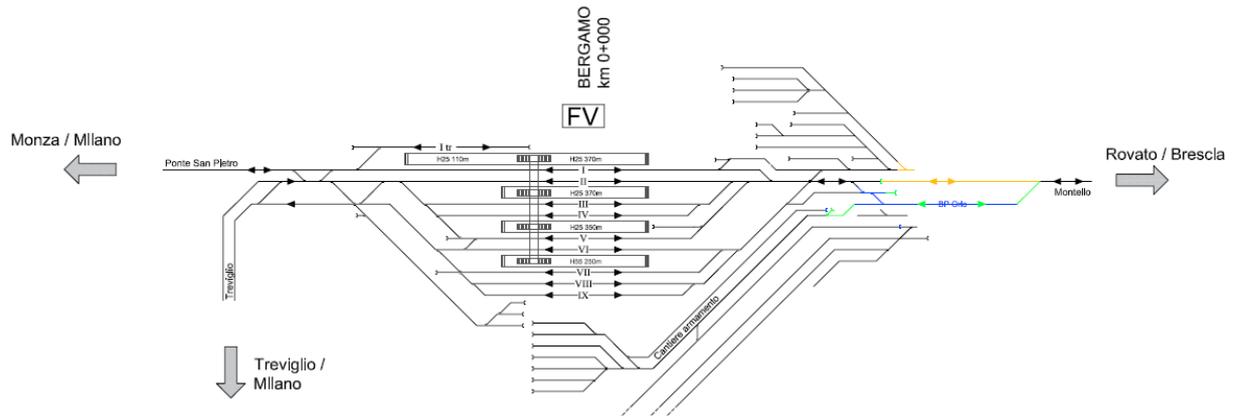
- n.1 IPO per avvicinamento flesso provvisorio lato Montello;
- n.5 IPO per demolizioni/costruzioni radice est di Bergamo;
- n.8 IPO per demolizione asta Nord.

### ✓ Macro-Fase 2

- Completamento demolizione asta di manovra lato Nord dell'attuale;

- Demolizione attuale binario per Montello;
- Completamento flessa provvisorio che connette il nuovo binario pari alla linea storia esistente;
- Riconfigurazione dell'ACC;
- Esercizio da/per Montello spostato sul nuovo binario pari della linea Bergamo – Orio.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 2.



**Figura 57 – Schema fase 2**

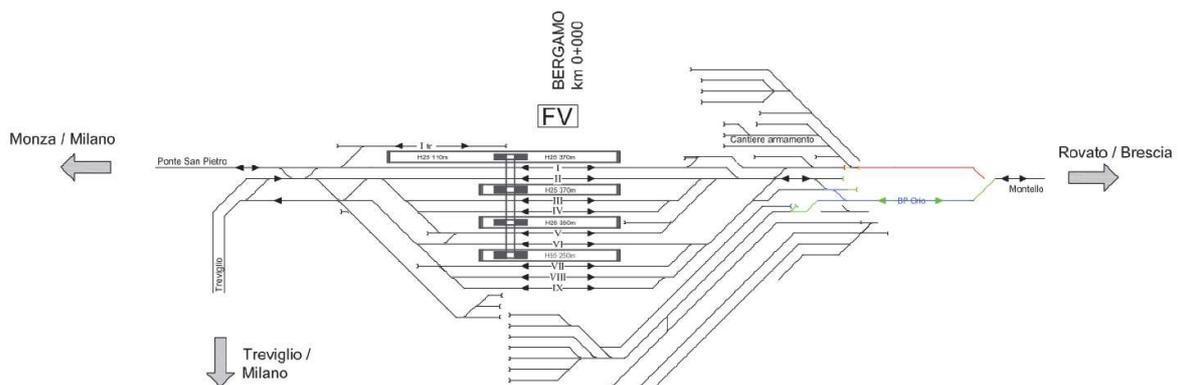
I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.1 interruzione prolungata di 18 ore per allaccio flessa provvisorio/demolizioni lato Montello;

✓ **Macro-Fase 3**

- Spostamento cantiere armamento in zona Nord della radice Est di Bergamo;
- Realizzazione nuovo binario linea Bergamo-Rovato-Brescia privo di allaccio;
- Esercizio come da fase precedente.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 3.



**Figura 58 – Schema fase 3**

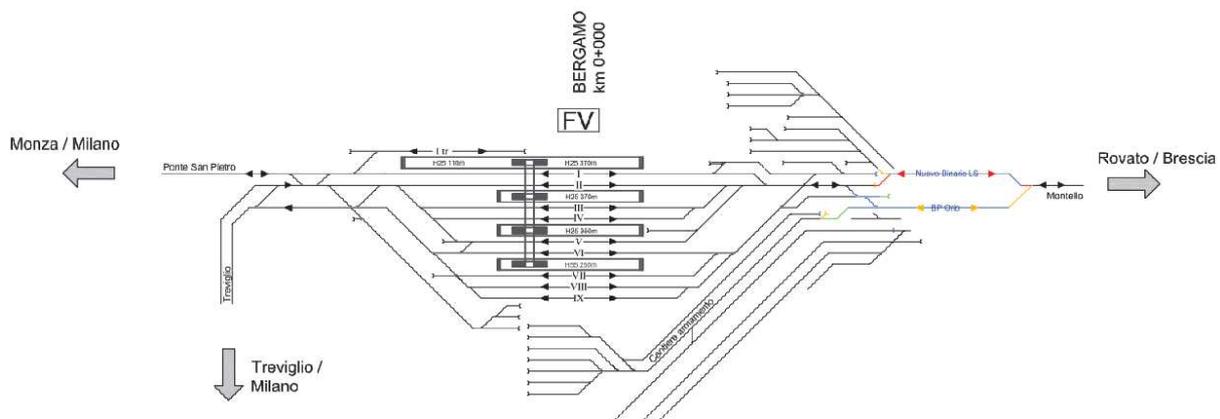
I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.1 IPO per avvicinamento nuovo binario LS lato Montello;

✓ Macro-Fase 4

- Demolizione flesso provvisorio lato Montello;
- Realizzazione allacci nuovo binario linea Bergamo-Rovato-Brescia sia in radice Bergamo che lato Montello;
- Spostamento cantiere armamento in zona Sud della radice Est di Bergamo;
- Riconfigurazione ACC;
- Esercizio ferroviario sul nuovo binario della linea Bergamo-Rovato-Brescia.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 4.



**Figura 59 – Schema fase 4**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

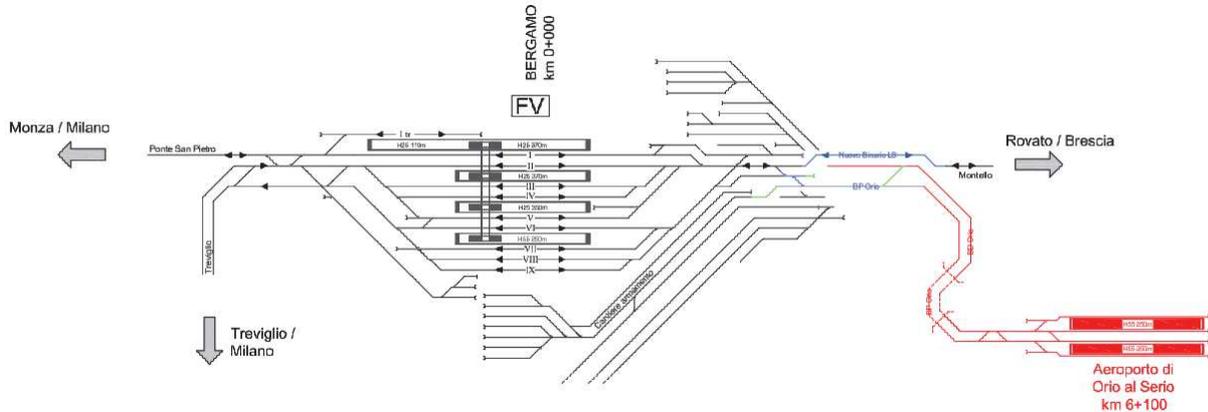
- n.1 interruzione prolungata di 48 ore per allaccio del nuovo binario LS sia lato Montello sia lato radice est di Bergamo;

✓ Macro-Fase 5

- Realizzazione binario dispari della linea Bergamo – Orio senza allaccio in radice di Bergamo;
- Realizzazione comunicazione di cantiere provvisoria pari/dispari sul collegamento Bergamo – Orio;
- Completamento nuovo collegamento Bergamo – Orio raggiungendo la pk 5+293.676;

- Esercizio come da fase precedente.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 5.

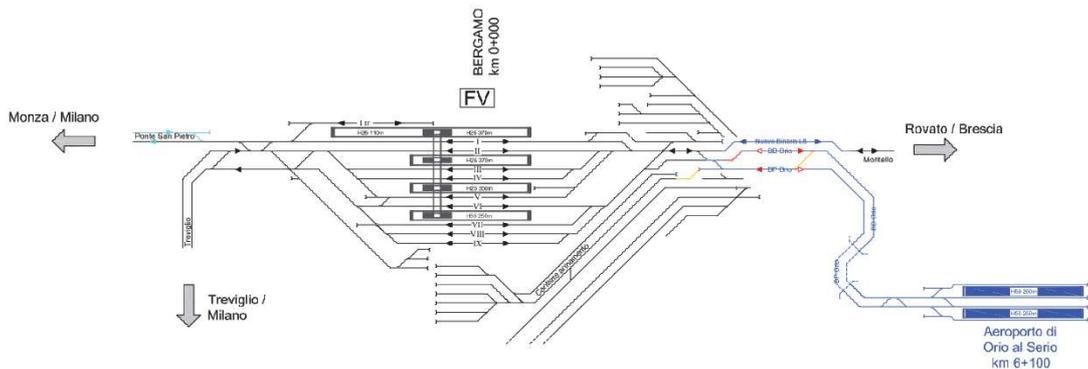


**Figura 60 – Schema fase 5**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.2 IPO per posa comunicazione provvisoria tra binario pari e binario dispari della nuova linea Orio;
- ✓ **Macro-Fase 6**
  - Allaccio del binario dispari di Orio in radice di Bergamo;
  - Demolizione comunicazione provvisoria posata in fase precedente;
  - Adeguamento a PRG della radice Est di Bergamo;
  - Riconfigurazione finale dell'ACC;
  - Attivazione esercizio sulla nuova linea Bergamo – Orio.

Di seguito uno stralcio dello schematico di Macro-fase 6.



**Figura 61 – Schema fase 6**

I lavori verranno eseguiti rispettivamente:

- n.2 IPO per demolizione comunicazione provvisoria tra binario pari e binario dispari della nuova linea Orio;
- n.2 IPO per allaccio binario dispari di Orio in radice est di Bergamo e contestuale demolizione tronchino provvisorio a protezione di questo binario.

## **2.2.10 IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA**

### **2.2.10.1 SSE di Boccaleone**

Nel presente capitolo vengono descritti i criteri progettuali impiegati per gli interventi di ammodernamento della SSE di Boccaleone e del nuovo fabbricato nell'ambito degli interventi del Lotto 1 per la nuova linea Bergamo – Orio al Serio

La SSE di Boccaleone è esistente e risulta attualmente alimentata dalla rete di trasmissione a 132 kV, attraverso un collegamento in linea aerea dalla vicina Cabina Primaria Terna, ed è equipaggiata con 2 gruppi di conversione in grado di erogare ciascuno una potenza di 3.600 kW nominali, alla tensione di 3600 Vcc, per un totale di 7.200 kW nominali.

La corrente raddrizzata viene portata alle linee di contatto tramite 4 celle alimentatore. Gli impianti della SSE sono completati dai servizi ausiliari alimentati da un trasformatore ausiliario. Per l'ammodernamento ed il potenziamento della sottostazione oggetto della presente trattazione si rende necessario provvedere all'installazione di due nuovi gruppi (gruppo A e gruppo B) di potenza superiore pari a 5400 kW cadauno – più la predisposizione per un eventuale gruppo di riserva futuro (gruppo C) - in sostituzione dei due gruppi esistenti. Saranno previste fasi realizzative che permettano la sostituzione delle apparecchiature esistenti solo quando almeno il nuovo gruppo (gruppo A) e le relative apparecchiature saranno già collegate e funzionali.

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.

Presso la SSE di Boccaleone tutte le lavorazioni avverranno in più fasi. Rispettivamente all'interno del fabbricato e nell'area di piazzale, saranno previste le seguenti fasi con le relative lavorazioni:

#### **FASE 1**

##### **Lavori interni al nuovo fabbricato SSE**

- Realizzazione delle canalizzazioni e cunicoli
- Realizzazione dell'impianto di terra
- Installazione dei quadri 3kV
- Realizzazione dello SCADA di SSE
- Realizzazione del nuovo quadro dei Servizi ausiliari
- Realizzazione del nuovo quadro di protezione Gruppo "A"
- Realizzazione del nuovo quadro Sezionatori prima e seconda fila
- Realizzazione del quadro Carica batterie
- Realizzazione degli impianti LFM
- Realizzazione della connessione del gruppo A al nuovo quadro 3kV

##### **Lavori nell'area di piazzale**

- Realizzazione delle canalizzazioni, dei blocchi di fondazione e installazione di tutte le apparecchiature di protezione in AT del gruppo "A" (Trasformatore, Scaricatori, Sezionatore, Interruttore, Trasformatori di corrente, supporti per sbarre, armadi d'interfaccia e del trasformatore d'isolamento)
- Predisposizione di tutte le canalizzazioni relative alle opere previste nelle fasi successive

- Realizzazione di una parte dell'impianto di terra ed impianto illuminazione
- Realizzazione delle canalizzazioni/pozzetti del negativo.
- Realizzazione delle calate alimentatori dai nuovi pali alla linea TE esistente
- Realizzazione e messa in servizio di tutte le installazioni elettromeccaniche dei nuovi pali TE ed i relativi collegamenti al quadro 3kV, S. Aux. e sez. seconda fila
- Rimozione tratto di binario per trasporto del gruppo AT su carro (mobile).

## **FASE 2 (ove sarà attivo il solo nuovo gruppo A)**

### **Lavori interni al fabbricato**

- Messa in servizio del gruppo "A"
- Messa in servizio del nuovo quadro 3kV
- Messa in servizio del nuovo SCADA
- Messa in servizio del quadro S.Aux ca e cc
- Messa in servizio del quadro Carica batterie
- Rimozione/demolizione delle celle alimentatore esistenti
- Rimozione/demolizione di tutti i quadri ausiliari dismessi.
- Realizzazione delle canalizzazioni 3kV dal gruppo al nuovo quadro 3kV
- Realizzazione di un Sistema di Automazione e Diagnostica (SAD) per impianti di SSE

### **Lavori nell'area di piazzale**

- Demolizione e rimozione di tutte le apparecchiature del fabbricato esistente
- Demolizione e rimozione gruppi esistenti e relative apparecchiature e opere civili
- Rimozione/demolizione dei pali TE esistenti con le relative apparecchiature
- Realizzazione di una parte dell'impianto di terra ed impianto illuminazione

## **FASE 3**

### **Lavori nell'area di piazzale**

- Realizzazione delle canalizzazioni, dei blocchi di fondazione e installazione di tutte le apparecchiature di protezione in AT del gruppo B (Trasformatore, Scaricatori, Sezionatore, Interruttore, Trasformatori di tensione capacitivi e di corrente, supporti per sbarre, armadi d'interfaccia e del trasformatore d'isolamento)
- Realizzazione delle canalizzazioni, dei blocchi di fondazione e predisposizione per futura installazione delle apparecchiature di protezione in AT del gruppo C
- Realizzazione di una parte dell'impianto di terra ed impianto illuminazione

## **FASE 4 (ove sarà attivo anche il nuovo gruppo B – oltre che il gruppo A)**

### **Lavori interni al fabbricato**

- Messa in servizio della cella bipolare e filtri del gruppo "B"
- Messa in servizio del gruppo "B" e del nuovo quadro protezione gruppo "B"

### **Lavori nell'area di piazzale**

- Demolizione e rimozione di tutte le apparecchiature relative alle sbarre di derivazione in AT
- Ricollegamento linea AT al nuovo sezionatore
- Messa in servizio del gruppo "B" e del nuovo quadro protezioni gruppi "B"
- Completamento di una parte dell'impianto di terra ed impianto illuminazione (Torre faro).

## Opere edili

L'Appaltatore dovrà realizzare tutte le opere previste nella presente relazione, che consistono in:

- Scavi e movimenti terra per fondazioni, maglia di terra e canalizzazioni;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo per le torri faro e pali per illuminamento perimetrale;
- Realizzazione dell'impianto di terra;
- Costruzione delle canalizzazioni MT e bt nel reparto all'aperto delle SSE;
- Costruzione delle canalizzazioni esterne per i collegamenti in cavo degli alimentatori alla LdC .
- Costruzione delle canalizzazioni del negativo;
- Realizzazione degli impianti d'allacciamento per l'energia elettrica di riserva (trafo isolamento);
- Effettuazione delle prove, verifiche e collaudi previsti sia negli elaborati di progetto sia dalla legislazione tecnica in vigore per le opere civili.

Per tutte le informazioni di dettaglio si rimanda alla documentazione specifica di progetto.

### **2.2.10.2 CONSIDERAZIONI SUGLI IMPIANTI TE ESISTENTI**

L'alimentazione della linea è a 3.000 Vcc con una sotto stazione (SSE Boccaleone) dedicata.

Gli impianti di trazione elettrica vengono completamente rinnovati dalla radice della stazione di Bergamo fino ai portali esterni di stazione dove, dalla linea esistente Montello-Brescia, si dirama la nuova linea verso Orio al Serio. E' previsto l'utilizzo di linea da 440mm<sup>2</sup> montata su mensola in alluminio (OMNIA) e sostegni LSu sia per la nuova linea a doppio binario per Orio al Serio sia per la linea esistente verso Brescia fino all'altezza della SSE di Boccaleone.

### **2.2.10.3 Verifiche di Potenzialità.**

Le verifiche di potenzialità relative all'impianto oggetto dell'intervento fanno parte di un sistema di alimentazione più complesso che va dalla nuova SSE di Ambivere Mapello (oggetto di altro appalto :raddoppio Ponte san Pietro Bergamo fase 1 ) alla nuova Sottostazione di Boccaleone (Compresa nel progetto in oggetto) e alla futura SSE di Mapello (oggetto di altro appalto: raddoppio Ponte san Pietro Bergamo fase 2 Bergamo-Montello).

La verifica delle STI energia è stata fatta con esito positivo, a livello di fattibilità del raddoppio Ponte San Pietro Bergamo Montello, tenendo conto dell'intero sistema di alimentazione nella relazione:

BGF100F58SDTE0000004A PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO – ECONOMICA RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO – MONTELLO LC, SSE & CABINE TE P.S. Pietro Bergamo Relazione Tecnica di Dimensionamento del Sistema di Trazione.

#### **2.2.10.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL NUOVO IMPIANTO TE**

##### **2.2.10.5 Descrizione del nuovo Piano Schematico di Alimentazione T.E.**

Vi sono modifiche al Piano Schematico di Alimentazione TE. I portali esistenti della stazione di Bergamo vengono spostati allungando la stazione. E' prevista una nuova alimentazione dalla SSE di Boccaleone.

##### **2.2.10.6 Sostegni e portali**

Sviluppandosi il tracciato all'aperto, si prevede l'impiego di sostegni LSU dello standard RFI posizionati in modo da garantire la DR conforme al capitolato tecnico ed. 2014 ad eccezione di alcuni punti singolari indicati nei piani di elettrificazione di cui al presente progetto. Sarà cura dell'appaltatore sviluppare soluzioni (p.e. adottando plinti di fondazione di forma diversi dallo standard a parità di volumetria, eventualmente aggrappatura ove l'opera interferente lo consenta) per aumentare la DR a misure standard o compatibili con distanza minima degli ostacoli in relazione al PMO e velocità di esercizio della linea. In caso contrario sarà necessario predisporre apposita segnaletica di sicurezza.

In corrispondenza di opere murarie e contestualmente all'impossibilità di realizzare blocchi di fondazione tipologici, il sostegno potrà essere aggrappato all'opera muraria mediante l'impiego di adeguate carpenterie e sistemi di ancoraggio chimico.

Nello specifico i sostegni 2,4,6,8 della tratta sono da aggrappare alle opere murarie e i blocchi tipo B ricadenti nella zona della barriera antirumore saranno da ridimensionare.

Sui marciapiedi la distanza dei sostegni TE rispetto alla rotaia (DR) indicata nel Capitolato Tecnico TE ed.2014 sarà adeguatamente aumentata in ossequio al REGOLAMENTO UE 1300/2014 e al Decreto Ministeriale 236/89.

La sospensione sarà del tipo con mensola tubolare in alluminio.

Sono previsti blocchi di tipologia B.

L'impiego dei pali in ambito stazione è stato effettuato tenendo in considerazione l'impiego pali, portali e blocchi di fondazione in tratta di cui all'elaborato E64864 e in stazione di cui all'elaborato E65073.

##### **2.2.10.7 Sospensioni**

Le sospensioni sono previste in alluminio e sono costituite con la componentistica prevista dal capitolato tecnico RFI ed. 2014.

##### **2.2.10.8 Linea di Contatto**

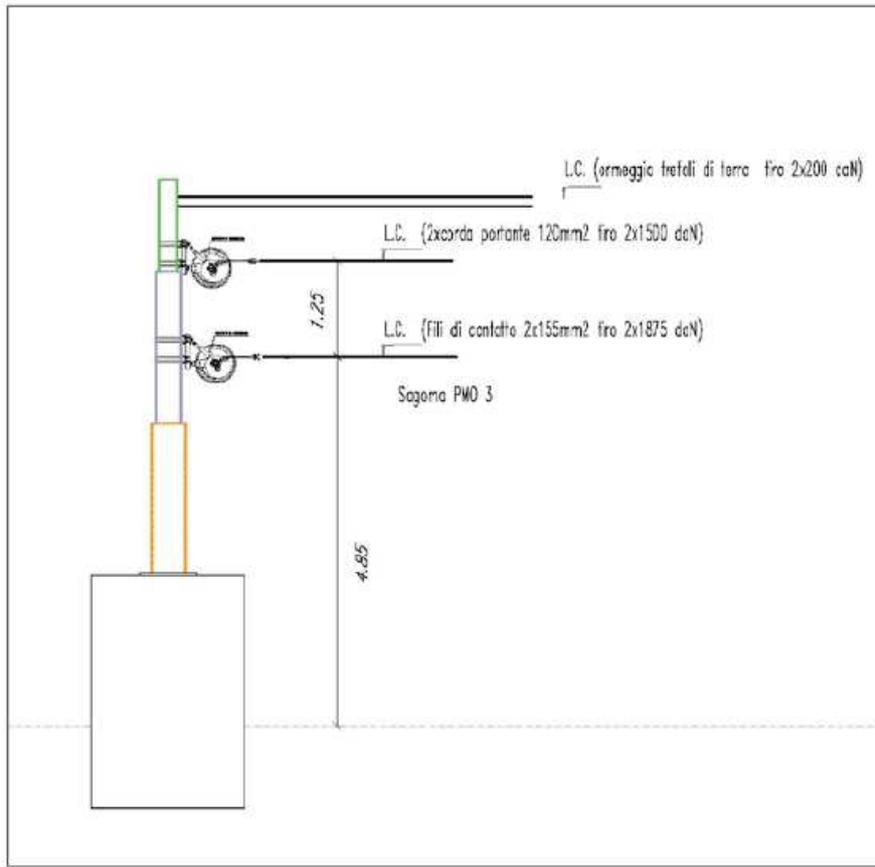
È stata prevista l'adozione della catenaria 440mm<sup>2</sup> con funi regolate per i binari di corsa delle stazioni e per i binari di linea. I binari secondari delle stazioni e le comunicazioni sono elettrificate con catenaria di tipo 270mm<sup>2</sup> fune fissa.

##### **2.2.10.9 Stazione di Orio al Serio**

E' previsto l'utilizzo di linea da 440mm<sup>2</sup> montata su mensola in alluminio (OMNIA) e sostegni LSU sia per la nuova linea a doppio binario che termina nella nuova stazione di Orio al Serio.

La linea terminerà su tensorex che verranno installati su strutture non standard, dimensionate da altra tecnologia che li ha integrati nel contesto estetico della stazione.

Dal punto di vista TE, la carpenteria di attacco alla struttura (collari) avrà dimensioni adatte al suo ancoraggio.



Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio dovranno essere rispondenti agli attuali standard RFI per linee convenzionali e conformi alle Norme d'interoperabilità.

I lavori oggetto della presente relazione, in ambito stazione di Bergamo, saranno eseguiti in regime di interruzione della circolazione ferroviaria di "durata media" di 5 ore.

## 2.2.11 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO/SCMT

Il presente capitolo ha lo scopo di elencare sinteticamente, nell'ambito della realizzazione del nuovo collegamento ferroviario Bergamo – Aeroporto Orio al Serio, le caratteristiche:

- degli interventi di piazzale per la realizzazione della nuova tratta Bergamo – Orio al Serio con Blocco a tecnologia innovativa BAcf+eRSC 3/3,
- degli interventi di piazzale per la realizzazione del nuovo PPM di Orio al Serio,
- delle modifiche di piazzale di Bergamo a seguito della realizzazione della nuova tratta Bergamo – Orio.

Gli interventi previsti dal presente progetto di potenziamento tecnologico sono limitati alla sola tratta Bergamo (i) – Orio al Serio (i) e ai sistemi confinanti. Per il raggiungimento di tale obiettivo RFI ha suddiviso gli interventi in tre progetti, prevedendo i seguenti Appalti:

**APPALTO 1:** interventi IS/SCMT di Piazzale necessari per: - la realizzazione della nuova tratta Bergamo – Orio al Serio con realizzazione del nuovo sistema di distanziamento Bacf + eRSC 3/3 e relativo impianto SCMT;

- la realizzazione del nuovo impianto PPM e relativo impianto SCMT di Orio al Serio;
- la realizzazione delle modifiche a PRG all'impianto ACC di Bergamo a seguito attivazione della nuova linea Bergamo – Orio al Serio;
- adeguamento al PPM di Seriate per modifiche ai segnali di partenza lato Bergamo che assumono la funzione di avviso di Bergamo;
- l'adeguamento del sistema SCMT a seguito delle modifiche di piazzale dell'esistente PP/ACC di Bergamo per attivazione della nuova linea Bergamo – Orio al Serio.

**APPALTO 2:** interventi IS/SCMT di **Cabina** (HW e SW) necessari per: - la riconfigurazione dell'ACC di Bergamo a seguito dello spostamento provvisorio della linea Brescia – vedi Fase 2 Bergamo;

- la riconfigurazione dell'ACC di Bergamo a seguito dello spostamento in sede definitiva della linea Brescia e predisposizione del raddoppio lato Orio al Serio – vedi Fase 4 Bergamo;
- la riconfigurazione dell'ACC di Bergamo a seguito della messa in servizio della nuova tratta Bergamo-Orio al Serio a seguito delle modifiche accesso cantiere in Bergamo.

**APPALTO 3:** interventi IS/SCMT di **Cabina** (HW e SW) necessari per: - la realizzazione della nuova tratta Bergamo – Orio al Serio con realizzazione del nuovo sistema di distanziamento Bacf + eRSC 3/3 e relativo impianto SCMT;

- la realizzazione del nuovo impianto PPM e relativo impianto SCMT di Orio al Serio;
- la riconfigurazione software del PPM di Seriate per modifiche ai segnali di partenza (di avviso lato Bergamo);
- l'estensione dell'ACCM Bergamo – Rovato contestualmente all'attivazione del nuovo PPM di Orio al Serio e della nuova tratta Bergamo – Orio al Serio.

Oggetto del presente progetto definitivo sono gli interventi legati al **solo APPALTO 1**.

### 2.2.11.1 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO

La stazione di Bergamo ed il relativo impianto di segnalamento è oggetto di importanti modifiche e adeguamenti in relazione all'allacciamento della nuova linea afferente da Orio al Serio. Nei seguenti paragrafi vengono descritte le attività di PRG previste e le ricadute sull'ACC esistente.

Con la realizzazione della nuova linea Bergamo – Orio al Serio la radice Est di Bergamo dovrà essere modificata per permettere l'allaccio dei due nuovi binari lato Orio.

Per l'attivazione della nuova linea Bergamo – Orio al Serio sono previste sei fasi di modifica della stazione di Bergamo, propedeutiche all'allaccio dei due nuovi binari lato Orio:

- Fase 1 e Fase 2: realizzazione flessso provvisorio e spostamento dell'attuale binario per Brescia su nuovo percorso, con **riconfigurazione dell'ACC in Fase 2**;
- Fase 3 e Fase 4: realizzazione nuovo binario linea storica per Brescia, demolizione flessso provvisorio e attivazione circolazione per Brescia su nuovo binario, con **riconfigurazione dell'ACC in Fase 4**. Costruzione nuova linea Bergamo – Orio al Serio;
- Fase 5: completamento binario pari della nuova linea Bergamo – Orio al Serio;
- Fase 6 - Finale: attivazione nuova linea Bergamo – Orio al Serio con **riconfigurazione dell'ACC**.

### **2.2.11.2 INTERVENTI SCMT**

Il presente progetto definitivo è conforme alle SRS del SST SCMT e successive modifiche e integrazioni ed in particolare prevede:

- sugli impianti ACC di Bergamo e PPM Orio al Serio l'utilizzo di cavi di collegamento encoder-boa conformi al regolamento UE 305/2011 e alla Specifica Tecnica di Fornitura dei cavi SCMT [57] in base alla quale, considerato che i cavi sono disponibili in pezzature da 1000 m, i primi 1000 m di cavo in uscita dalla cabina e/o all'interno di gallerie, saranno del tipo a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi con classificazione B2ca, s1a, d1, a1;
- l'utilizzo di controllori di ente boa integrati nel nuovo ACC in luogo dei tradizionali Encoder e relativi armadi;
- le velocità di fiancata non subiscano variazioni rispetto alle attuali riportate nel FL28 e 29 del Compartimento di Milano. Per la nuova tratta Bergamo – Orio al Serio, nelle more della definizione di una nuova fiancata di linea è stata ipotizzata una velocità di fiancata pari a 60/65/65 per i rispettivi ranghi A/B/C per tutta la linea. Inoltre non sono stati previsti PI di variazione di velocità all'ingresso di Bergamo per le provenienze da Orio poiché la riduzione di velocità a 30 km/h (a causa di un flessso) è gestita dal segnalamento;
- nelle more di puntuale indicazione da parte della Committenza Funzionale, è stato previsto l'INFILL in corrispondenza degli stessi segnali per i quali è oggi presente sugli impianti in esercizio. Ad oggi non risultano segnali attrezzati con INFILL.

Per ogni dettaglio si rimanda alla specifica documentazione di progetto.

## **2.2.12 IMPIANTI DI ENERGIA - ILLUMINAZIONE - F.M.**

Nel presente capitolo si illustrano impianti di illuminazione e F.M. delle opere che saranno realizzate nell'ambito del nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – "Aeroporto Orio Al Serio".

### **2.2.12.1 Impianti LFM**

Di seguito sono indicati sinteticamente gli interventi previsti in questa fase per i suddetti impianti:

#### **STAZIONE DI BERGAMO**

- **Modifica al GA1 esistente**

Adeguamento quadro QRED esistente;

- **Interventi di Piazzale**

Realizzazione impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED);

Realizzazione impianto di Illuminazione Ponte Scambi.

#### **STAZIONE E FABBRICATO TECNOLOGICO DI ORIO AL SERIO**

- **Nuova cabina di consegna MT**

Fabbricato per consegna ENEL MT 20 kV;

QMT-0;

Quadro QCAB.

- **Nuova cabina MT/bt**

Quadro QMT-1;

Trasformatori MT/bt;

Quadri di bassa tensione (QGBT, QLFM, QAUX cab. MT/bt);

Quadro QdS, interfacciato con il QRED.

- **Impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati**

Impianti di illuminazione e F.M. del fabbricato per consegna MT;

Impianti di illuminazione e F.M. del fabbricato tecnologico;

Impianti di illuminazione e F.M. del fabbricato viaggiatori.

- **Interventi di Piazzale**

Realizzazione impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED);

Realizzazione impianto di Illuminazione Ponte Scambi.

#### **GALLERIA**

- **Locale tecnologico**

Quadro QMT;

Trasformatori MT/bt;

Quadri di bassa tensione (QGBT, QGAL);

- **Impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati**

Impianti di illuminazione e F.M. del fabbricato tecnologico;

Impianti di illuminazione e F.M. in galleria;

Impianti di illuminazione aree esterne.

## VIABILITÀ

- **Adeguamento impianto di illuminazione esistente**

Ripristino impianto di illuminazione Via Zanchi e Via Campo Grande.

- **Nuovo Impianto di illuminazione**

Realizzazione impianto di illuminazione nuova viabilità di accesso all'aeroporto Quadri di bassa tensione (QNI01).

### 2.2.13 IMPIANTO DI TELEGESTIONE

Nell'ambito del Sistema di Supervisione Servizi Ausiliari centralizzato (SSA) di Media Tensione e Bassa Tensione del Progetto Definitivo di realizzazione del collegamento tra Bergamo ed Orio al Serio, si descrivono le principali caratteristiche per il contenimento di apparecchiature destinate al comando, controllo/sicurezza della circolazione ferroviaria della tratta in oggetto (denominato per semplicità con l'acronimo SAS – Sistema Servizi Ausiliari).

In particolare, ci si riferisce alle minime prestazioni alle quali dovrà attenersi il progettista nello studio del sistema di controllo dell'impianto e dei suoi principali componenti, quali: i PLC e i suoi interfacciamenti con i dispositivi presenti nel fabbricato, le reti di comunicazione e le modalità di gestione dell'impianto, sia dal punto di vista conduzione che dal punto di vista manutenzione.

Il sistema Supervisione Servizi Ausiliari dovrà rispettare i seguenti minimi requisiti:

1. Garantire la completa suddivisione e totale indipendenza dei sotto-sistemi di fabbricato;
2. Garantire la capacità di espansione futura;
3. Garantire soluzioni modulari e replicabili;
4. Garantire l'utilizzo di ambienti di sviluppo riconosciuti come standard (a titolo di esempio S.O. Microsoft Windows).
5. Garantire l'utilizzo di modalità di comunicazione fra apparati di sistema, di diagnostica e manutenzione con visibilità tecnologica temporale a medio-lungo termine.
6. Garantire l'utilizzo di apparati e strumenti di facile reperibilità sul mercato, con evidenza di supporto tecnico specializzato, ricambistica, certificati da standard di settore: industriale e per ambienti gravosi.

La predisposizione del sistema di supervisione SSA costituisce il punto di riferimento per i PC client portatili futuri (non previsti in progetto), utilizzati come strumenti temporanei di interfaccia operatore di Fabbricato per la fase di manutenzione.

I fabbricati interessati dalla telegestione saranno i seguenti:

- Cabina di Consegna MT
- Fabbricato Tecnologico di Orio al Serio
- Fabbricato Imbocco Galleria

La composizione per ogni Fabbricato risulta essenzialmente essere:

- Cabina di Consegna MT: o Cassetta I/O quadro MT.
- Fabbricato Tecnologico di Orio al Serio:
  - o Quadro generale QPLC comprensivo di PLC ridondato e collegamento Dote;
  - o Cassette I/O quadri MT e BT.
- Fabbricato Imbocco Galleria:
  - o Quadro generale QPLC comprensivo di PLC ridondato e collegamento Dote;

Commissa <b>NM27</b>	Lotto <b>01</b>	Fase <b>D</b>	Ente <b>72</b>	Tipodoc. <b>PU</b>	Opera/disc. <b>SZ0004</b>	Progr <b>001</b>	Rev <b>A</b>	Pagina <b>70 di 177</b>
-------------------------	--------------------	------------------	-------------------	-----------------------	------------------------------	---------------------	-----------------	----------------------------

o Cassette I/O quadri MT, BT e GE.

Verrà portata una fibra ottica o una connessione in rame per la comunicazione Ethernet tra i diversi concentratori di Cabina. Il flusso dati verso il centro di controllo, verrà reso disponibile da RFI secondo le esigenze del sistema.

Per maggiori dettagli vedere lo Schema Elettrico Generale a Blocchi.

## 2.2.14 TELECOMUNICAZIONI

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

- Impianto di cavi telefonici di tipo rame ed ottico;
- Sistema di Informazione al Pubblico (IaP) di tipo visivo e sonoro nella nuova stazione;
- Adeguamento rete trasmissiva;
- Realizzazione sistema GSMR;
- Radiopropagazione, nella nuova Galleria Artificiale, delle reti trasmissive dei gestori pubblici;
- Alimentazioni impianti.

Questi interventi vengono complessivamente descritti nei vari elaborati progettuali.

## 2.2.15 IMPIANTI INDUSTRIALI

Per il fabbricato tecnologico al km km 4+575 e lo shelter a servizio della galleria GA01 sarà previsto un adeguato attrezzaggio in termini di impianti di rilevazione incendi, antintrusione e controllo accessi, videosorveglianza e HVAC al fine di mantenere condizioni termo – igrometriche idonee al funzionamento delle apparecchiature installate al loro interno.

A servizio della trincea TR02 e della viabilità NI01 per lo smaltimento delle acque meteoriche sono previsti degli impianti di sollevamento dotati di opportune caratteristiche in termini di ridondanza e remotizzazione.

Per la Stazione “Aeroporto Orio al Serio” sarà previsto il seguente attrezzaggio:

- ascensori e scale mobili
- TVCC a servizio del fabbricato viaggiatori, delle banchine, degli ascensori e delle scale mobili;
- impianto antintrusione a servizio dei locali tecnici e del locale “servizi ai viaggiatori”;
- impianto rivelazione incendi a servizio dei locali tecnici, del locale “servizi ai viaggiatori”, degli ascensori e delle scale mobili;
- rete idranti a servizio del fabbricato viaggiatori e delle banchine;
- HVAC a servizio dei locali tecnici;
- impianto di riscaldamento ed estrazione aria esausta per i servizi igienici dedicati ai viaggiatori;
- impianto di adduzione idrica e scarico acque reflue per i servizi igienici dedicati ai viaggiatori.

Tutti gli impianti sopra descritti sono predisposti a remotizzazione (non oggetto degli impianti meccanici, safety e security). Per i dettagli si rimanda agli elaborati specialistici di progetto.

## 2.2.16 BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI

Le aree che saranno oggetto di intervento dovranno essere, prima dell'inizio delle lavorazioni, soggette a bonifica al fine di individuare o escludere la presenza di ordigni esplosivi.

Le lavorazioni principali legate alla bonifica da ordigni bellici sono:

- taglio della vegetazione;
- bonifica di superficie (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda) per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia in terra che in acqua, fino a 100 cm di profondità dal p.c. con l'impiego di apparati rilevatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori, più un'area di sicurezza di 1.50 m lungo il perimetro della predetta area;
- bonifica di profondità, sia in terra che in acqua, per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati spinta a tre livelli di profondità -3.0 m, -5.0 m e -7.0 m dal p.c..

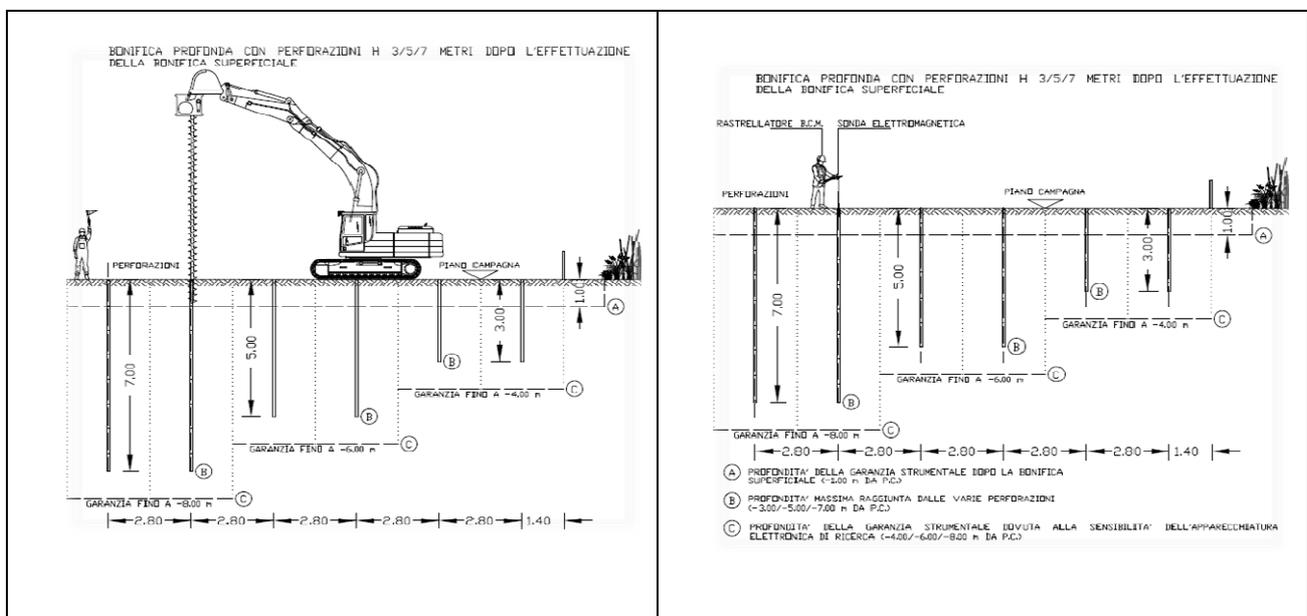


Figura 62- Schemi generali di bonifica ordigni esplosivi profonda

Le opere di progetto che ricadono in aree occupate dalla sede ferroviaria attuale si considera che non sia possibile eseguire le operazioni ordinarie di bonifica superficiale e successive trivellazioni, a causa della presenza diffusa di anomalie magnetiche nello strato superficiale della sede ferroviaria. Le operazioni di scavo della piattaforma esistente saranno effettuate a mezzo di scavo meccanico a strati, indicato come "scavo cauto" per uno spessore di circa 1.0 m. Lo scavo verrà eseguito mediante idonei mezzi meccanici muniti di benna liscia, con movimento lento e continuo pronto ad essere arrestato alla minima resistenza. L'avanzamento della benna del mezzo meccanico sul terreno dovrà essere controllato a vista da un rastrellatore posto a terra ed in contatto visivo con l'operatore del mezzo.

Per le parti di rilevato interessate dalla bonifica a mezzo scavo cauto la successione delle operazioni sarà la seguente:

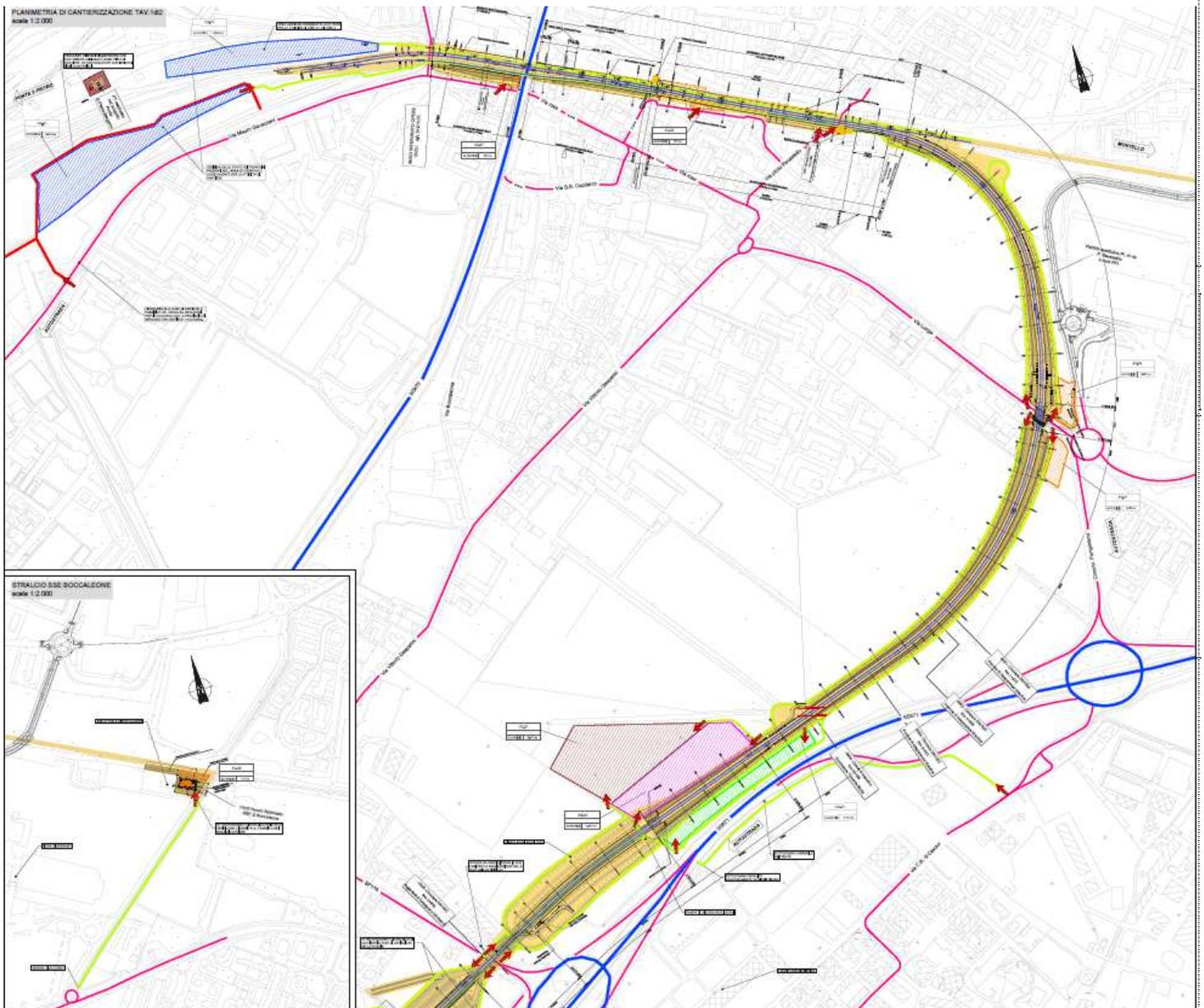
- Taglio vegetazione (solo sulle scarpate);
- Effettuazione di bonifica superficiale preventiva;
- Scavo cauto;
- Nuova bonifica superficiale alla quota raggiunta dallo scavo;

- Bonifica profonda fino a raggiungere la profondità prevista, con perforazioni a maglia 2.8x2.8 m.

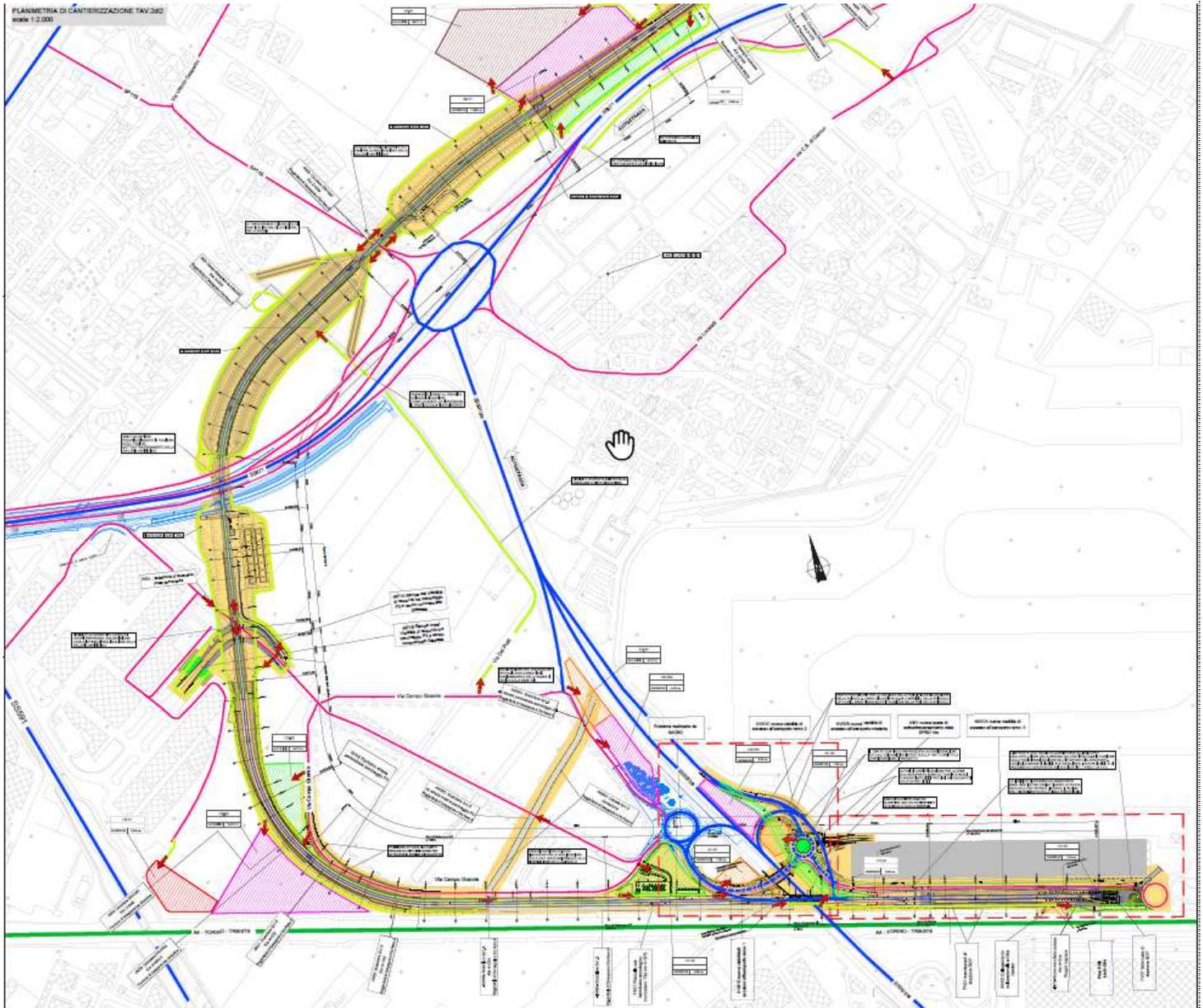
Nelle aree residue d'intervento non occupate attualmente da sede ferroviaria si procederà con le operazioni ordinarie di bonifica (superficiale più trivellazioni), raggiungendo le profondità di 3, 5 e 7 m.

Si rimanda alla specifica relazione ed elaborati grafici per i valori delle aree da bonificare.

## 2.2.17 CANTIERIZZAZIONE



Planimetria dei lavori, ubicazione dei cantieri e viabilità di collegamento sezione 1 di 2.



Planimetria dei lavori, ubicazione dei cantieri e viabilità di collegamento sezione 2 di 2.

### 3 INDIVIDUAZIONE OPERE IN PROGETTO

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
- ◆ allergeni
- ◆ vibrazioni
- ◆ rumore.

### **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 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 sbadacciare od 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, 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 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 benessere.

### **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 scarica dei materiali di risulta

- scavo di scotico	
- trasporto a discarica dei materiali di risulta	
<b>Confinamento area di cantiere:</b>	
- 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	
<b>Realizzazione basamenti per prefabbricati:</b>	
- eventuale scavo di sbancamento	
- trasporto a discarica dei materiali di risulta	
- getto cls	
<b>Allestimento area logistica:</b>	
- preparazione dell'area	
- pavimentazione area	
- trasporto e posa in opera box prefabbricati	
- posa in opera barriere di tipo new-jersey di separazione	
<b>Formazione dei piazzali da adibire a parcheggi e delle piste di cantiere:</b>	
- predisposizione della viabilità interna	
- predisposizione della viabilità esterna	
- esecuzione sottofondo	
- costruzione manto stradale	
- applicazione manto bituminoso	
<b>Pavimentazione aree di lavoro del cantiere operativo e presso i depositi di materiale all'aperto:</b>	

- 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)	
<b>Costruzione di vasca per il lavaggio mezzi di cantiere prima della loro uscita sulla viabilità comunale:</b>	
- posa casseri	
- posa armatura	
- getto cls	
<b>Predisposizione e montaggio impianti di cantiere:</b>	
- 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 rinterrì	
<b>Allestimento aree di stoccaggio materiali:</b>	
- delimitazione aree	
<b>Approvvigionamento materiali:</b>	
- trasporto su gomma	
- scarico mediante braccio meccanico	
<b>Delimitazione aree di lavorazione:</b>	
- 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:

<b>Smobilizzo delle aree di cantiere:</b>	
- 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:

- ◆ 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.

#### 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 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 il 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.
- 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 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:
  - 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.
- 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.
- 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 rinterri	
- 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:

- ◆ 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.

#### 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.

- 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.

#### 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 "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.
- 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 manoperatore 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.
- 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.

## **GALLERIE IN SCAVO TRADIZIONALE**

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 Gallerie. 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 “Gallerie” nelle sub-categorie di lavoro: demolizione di manufatti esistenti, opere provvisoriale, realizzazione imbocchi, scavo a foro cieco, 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.

Scavo con metodo in tradizionale	
Allestimento predisposizioni per i lavori in sotterraneo:	
- montaggio della tubazione di ventilazione	
- montaggio delle tubazioni dell’acqua	
- montaggio delle linee elettriche in MT e BT	
- montaggio dei corpi illuminanti	
Consolidamenti:	
- esecuzione di perforazioni	
- infissione di infilaggi metallici (relativamente alle dime d’attacco)	
- infissione di chiodi ad ancoraggio continuo laterali (laddove previsto)	
- infissione di elementi strutturali in vetroresina	
- iniezione a pressione	
Avanzamento del fronte:	
- scavo a foro cieco con macchine operatrici	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- compattazione	
- posa delle centine metalliche	
- spruzzo di spritz beton	
Realizzazione del rivestimento definitivo (manuale e/o prefabbricato):	
- formazione dell’arco rovescio e delle murette	
- posa di tubazioni, pozzetti e canalette	
- impermeabilizzazione della calotta	

-	posizionamento della cassaforma mobile	
-	posa dell'armatura della calotta	
-	getto del rivestimento definitivo della calotta	
-	rifinitura manuale	
<b>GALLERIA ARTIFICIALE CON SEZIONE POLICENTRICA (Imbocchi)</b>		
<b>Sbancamento e realizzazione delle opere provvisorie (paratie di micropali tirantate):</b>		
-	scavo di sbancamento e di preparazione dell'area (piazze 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)	
-	<b>Realizzazione del tratto di galleria artificiale subcircolare:</b>	
-	esecuzione dell'arco rovescio di base e delle murette	
-	esecuzione della calotta	
-	esecuzione dei drenaggi	
-	posa delle impermeabilizzazioni	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ **fuoriuscita di gas durante lo scavo della galleria**
- ◆ 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.

- Dovrà essere prevista un'ulteriore posa di spritz beton (5 cm) al fronte per permettere le lavorazioni in sicurezza, eseguito ad ogni sfondo di avanzamento.
- Si prescrive la presenza di un preposto al fronte per ogni fronte di scavo tradizionale durante le operazioni di scavo.
- 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.
- Le attività di avanzamento del fronte dello scavo, durante la realizzazione della galleria naturale, dovranno essere precedute e seguite da continui monitoraggi del terreno per la verifica e l'eventuale aggiornamento delle previsioni geologiche di progetto.
- Negli uffici di cantiere e in prossimità della postazione telefonica dello scudo verrà indicato il recapito telefonico del Medico specialista in medicina iperbarica, del Tecnico addetto alle manovre e dell'infermiere abilitato.
- L'appaltatore in fase di progettazione definitiva dovrà indicare le modalità di scavo della galleria, l'attrezzatura prevista, il metodo di trasporto dello smarino all'esterno della galleria e da qui sino a scarica, la disponibilità di mezzi di soccorso fissi ed i binari decauville in galleria a disposizione per la gestione dell'emergenza.
- Il CPP di fase di progettazione definitiva dovrà tener conto di quanto sopra nella redazione del proprio PSC.
- 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:
  1. 5 lux, in tutti i passaggi e luoghi accessibili;
  2. 30 lux medi stile postazioni di lavoro;
  3. 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;
- 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:
  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.
- 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.
- 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.

## **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 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 dell'opera.

## FORMAZIONE DI 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	
- 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.).
- 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 DI PONTI:

La realizzazione di ponti 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
- ◆ spfondamento 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 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 aggotamento 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 DI 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
- ◆ spfondamento 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.
- 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 posizionate 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 DI 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 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	
<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.

#### 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 aggotamento 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.

- 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 DI 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.

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><u>GALLERIA ARTIFICIALE CON SEZIONE SCATOLARE</u></b>	
<b><u>Sbancamento e realizzazione delle opere provvisoriale (paratie di micropali tirantate):</u></b>	
- scavo di sbancamento e di preparazione dell'area (piazze 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 splanteamento 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)	

<b><u>Realizzazione berlinesi:</u></b>	
- esecuzione della paratia	
- esecuzione del cordolo di testa	
<b><u>Scavo progressivo fino alla quota solettone di copertura con esecuzione dei vari ordini di tiranti:</u></b>	
- esecuzione dello scavo (circa 2.00m di profondità)	
- trasporto a scarica dei materiali di risulta	
- esecuzione tiranti	
<b><u>Realizzazione diaframmi e solettone di copertura:</u></b>	
- esecuzione diaframmi alto monte e valle	
- esecuzione parete in cls	
- esecuzione della soletta di copertura in c.a.	
<b><u>Realizzazione della galleria:</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione delle banchine:</u></b>	
- esecuzione scavi di sbancamento	
- esecuzione strutture di fondazione	
- esecuzione strutture in elevazione	
- realizzazione solai	
- realizzazione pavimenti	
<b><u>Sistemazione terreno di ricoprimento:</u></b>	
- ritombamento	

Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ 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.
- 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 DI 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:

<b><u>Realizzazione paratie:</u></b>	
-	esecuzione dei diaframmi
-	esecuzione del cordolo di testa dei diaframmi
-	posa di uno strato di geotessile

- rinterri	
<b><u>Realizzazione dei muri di sostegno:</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione paratia di micropali multitirantata:</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione scatolare</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione delle parti in rilevato:</u></b>	

- 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	
<b><u>Realizzazione delle parti in trincea:</u></b>	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
<b><u>Realizzazione della piattaforma stradale:</u></b>	
- formazione dello strato di fondo	
- formazione degli strati di completamento	
<b><u>Realizzazione di aree bitumate e recintate:</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione elementi di completamento e di drenaggio:</u></b>	
- 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
- ◆ 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.).
- Per la presenza degli scavi dovranno essere posizionate 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 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 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 dell'opera.

<u>Realizzazione delle parti in rilevato -intervento di mitigazione ambientale:</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>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	
<b><u>Realizzazione sottopasso di stazione:</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione piattaforma elevatrice:</u></b>	
- esecuzione pareti	
- montaggio struttura	
- montaggio apparecchiature	
<b><u>Realizzazione di scale e rampe d'accesso ai marciapiedi:</u></b>	
- realizzazione scavi a sezione obbligata	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- realizzazione fondazione scale e rampe	

-	realizzazione elevazioni	
-	realizzazione pavimentazione, parapetti e finiture	
-	realizzazione rinterri	
-	sistemazione a verde	
<b><u>Realizzazione dei nuovi marciapiedi di stazione:</u></b>		
-	demolizione marciapiedi esistenti	
-	allontanamento dei materiali di risulta	
-	posa cordolo marciapiede	
-	posa dei cavidotti e delle tubazioni impiantistiche	
-	massetto di sottofondo e pavimentazione	
<b><u>Realizzazione pensiline</u></b>		
-	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	
<b><u>Realizzazione parcheggi e viabilità:</u></b>		
-	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
- ◆ 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 TENSIONE 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.

- 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-attraversamenti 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:

<b><u>Sistemazione alveo e sponde:</u></b>	
- pulizia dell'alveo	
<b><u>Riprofilatura e risagomatura dell'alveo:</u></b>	
- rivestimento dell'alveo e delle sponde (strato drenante, rivestimento in	

c.a., rivestimento in pietra locale, posa gabbioni e materassi tipo reno)	
<b><u>REALIZZAZIONE SCATOLARE</u></b>	
<b><u>Realizzazione scatolare</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione delle parti in rilevato:</u></b>	
- 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	
<b><u>Realizzazione delle parti in trincea:</u></b>	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- demolizione (ove previsto)	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
<b><u>Realizzazione elementi di completamento</u></b>	
- scavo di sbancamento	
- allontanamento dei materiali di scavo	
- sistemazione a verde	

Commissa <b>NM27</b>	Lotto <b>01</b>	Fase <b>D</b>	Ente <b>72</b>	Tipodoc. <b>PU</b>	Opera/disc. <b>SZ0004</b>	Progr <b>001</b>	Rev <b>A</b>	Pagina <b>124 di 177</b>
-------------------------	--------------------	------------------	-------------------	-----------------------	------------------------------	---------------------	-----------------	-----------------------------

#### Rischi prevedibili e conseguenti a:

- ◆ presenza di esercizio ferroviario
- ◆ presenza canali torrenti e fiumi
- ◆ movimentazione dei carichi
- ◆ lavori in quota
- ◆ spfondamento 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

- 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 VIABILITA' E NUOVE VIABILITA'**

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:

<b><u>Realizzazione dei muri di sostegno:</u></b>	
-	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
<b><u>Realizzazione delle parti in rilevato:</u></b>	

- 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	
<b><u>Realizzazione delle parti in trincea:</u></b>	
- esecuzione degli scavi di sbancamento	
- demolizione (ove previsto) della piattaforma stradale esistente	
- stoccaggio dei materiali di scavo	
- allontanamento dei materiali di scavo	
<b><u>Realizzazione della piattaforma stradale:</u></b>	
- formazione dello strato di fondo	
- formazione degli strati di completamento	
- posa della segnaletica	
<b><u>Realizzazione dei piazzali bitumati e recintati:</u></b>	
- 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 rinterrati	
- 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	
<b><u>Realizzazione elementi di completamento e di drenaggio:</u></b>	

-	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

- 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 posizionate 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 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.

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:

<b><u>Realizzazione della piattaforma stradale:</u></b>	
- formazione dello strato di fondo	
- formazione degli strati di completamento	
<b><u>Realizzazione di aree bitumate e recintate:</u></b>	
- 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 delle fondazioni delle recinzioni perimetrali	
- posa delle recinzioni	
- posa della segnaletica	
<b><u>Realizzazione elementi di completamento e di drenaggio:</u></b>	
- 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
- 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.

#### 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.
- 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.
- 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 toltensione 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 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 sottoterraneo, 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;

- 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.
- 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

### 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

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	

<b>Realizzazione impianti IS:</b>	
- scavi lungo linea	
- posa dei cunicoli e cavi	
- posa degli enti IS	
- prove e verifiche	

<b>Realizzazione impianto TLC:</b>	
- 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	

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.

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 tolt

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 tolta 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 allontani 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 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.

- 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 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 sulle 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 aree di lavoro lungo la linea si dovranno predisporre anche l'installazione di un WC chimico del tipo SE.BA.CH..

## 4 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).

### 4.1 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
- ◆ Autogrù idrauliche
- ◆ Autovetture
- ◆ Autopompe per calcestruzzo
- ◆ Bobcat
- ◆ Casseri
- ◆ Gru
- ◆ TBM
- ◆ Compattatrici
- ◆ Compressori
- ◆ Escavatori
- ◆ Gruppo elettrogeno
- ◆ Macchine per micropali
- ◆ Macchine per pali
- ◆ Martelli demolitori pneumatici
- ◆ Martelloni meccanici
- ◆ Motocompressori
- ◆ Pale meccaniche
- ◆ Pompe per calcestruzzo
- ◆ Ponteggi mobili o trabattelli
- ◆ Rulli compattatori

- ◆ Saldatrici elettriche
- ◆ Vaiacar
- ◆ Vibrofinitrici.

## 4.2 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 nella tabella seguente; per ogni maggiore dettaglio si rimanda agli specifici elaborati del progetto di cantierizzazione:

Campi Base		Cantieri Operativi		Aree Tecniche		Aree di stoccaggio		Deposito Terre		Cantiere AM/TE/IS			
ID	Sup (m <sup>3</sup> )	ID	Sup (m <sup>3</sup> )	ID	Sup (m <sup>3</sup> )	ID	Sup (m <sup>3</sup> )	ID	Sup (m <sup>3</sup> )	ID	Sup (m <sup>3</sup> )		
<b>CB.01</b>	5.300	<b>CO.01</b>	6.400	<b>AT.01</b>	1.700			<b>DT.01</b>	19.000	<b>CA.01</b>	18.700/11.000		
				<b>AT.02</b>	2.060								
				<b>AT.04</b>	350								
				<b>AT.07</b>	350								
				<b>AT.08</b>	410								
		<b>CO.02</b>	5.500			<b>AS.01</b>	13.900						
		<b>CO.03</b>	5.800			<b>AS.02</b>	15.900						
		<b>CO.04</b>	2.000	<b>AT.03</b>	3.100	<b>AS.03a</b>	5.400						
				<b>AT.05</b>	1.700	<b>AS.03b</b>	3.120						
		<b>CO.05</b>	1.240			<b>AT.06</b>	1.970						

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.

### 4.3 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
- ◆ 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.

#### **4.4 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, lamiera ondulata 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

- ◆ 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.

## **4.5 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.

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.

## **4.6 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.

## **4.7 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.

## **4.8 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.

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.

## **4.9 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
- ◆ 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.

## **4.10 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.

## **4.11 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 esponano 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.

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 impermeabile 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

### **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.

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).

## **4.12 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.

### **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.

#### **4.13 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.).

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 I<sub>dn</sub> 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
- ◆ 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).

## 4.14 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:

- ◆ Registro degli infortuni vidimato da USL
- ◆ 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, PSS)
- ◆ 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
- ◆ 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.

## **4.15 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 porranno, 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".

## **4.16LAVORAZIONI 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.

### **4.16.1ARTICOLO 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.

### **4.16.2ARTICOLO 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.

### **4.16.3ALLEGATO 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
- ◆ l'adozione di norme tecniche emesse da organismi diversi deve garantire la congruità delle misure adottate nel rispetto dei rischi individuati.

#### **4.16.4LAVORI 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.

## 5 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.

### 5.1 FIGURE OPERATIVE COINVOLTE NELLA GESTIONE EMERGENZE

#### 5.1.1 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.

### **5.1.2 PERSONALE DEL 118**

Il personale del 118 deve curare la parte sanitaria dell'emergenza.

### **5.1.3 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.

### **5.1.4 FORMAZIONE ED INFORMAZIONE CIRCA IL COMPORTAMENTO DA TENERE DURANTE LE EMERGENZE**

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.

## 6 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.

### 6.1 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.

### 6.2 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.

## **7 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.

### **7.1 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.

## **7.2 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.

## 7.3 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.

## 7.4 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
- ♦ 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.

## 8 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 porta ad un importo indicativo di circa **€ 7.700.000/00**.

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).