

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.  
VICE DIREZIONE GENERALE OPERATION  
DIREZIONE INVESTIMENTI - PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO

SOGGETTO TECNICO:

RFI – VICE DIREZIONE GENERALE OPERATION  
DIREZIONE INVESTIMENTI PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO  
SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO NORD - PM PORTAFOGLIO NORD-EST

PROGETTAZIONE:



Via Squero, 12 - 35043 Monselice (PD)

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA MODENA – VERONA  
SOPPRESSIONE DEL PASSAGGIO A LIVELLO AL KM 63+350  
COMUNE DI MANTOVA - Via Brescia

CANTIERIZZAZIONE  
Relazione cantierizzazione e Bonifica ordigni esplosivi

SCALA: -  
Foglio 1 di 24

PROGETTO/ANNO      SOTTOPR.      LIVELLO      NOME DOC.      PROGR.OP.      FASE FUNZ.      NUMERAZ.  
3 5 1 4 2 2      0 0 2      P D      T G 0 0      0 1      0 0      E 0 2 1

	Rev	Descrizione	Progettista	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
Appaltatore	A.	Emissione	Q.T. Thai Huynh	Luglio 2022	E. Di Rienzo	Luglio 2022	Q.T. Thai Huynh	Luglio 2022	R. Zanon	Luglio 2022
	B	Recepimento pareri C.d.S.	Q.T. Thai Huynh	Ottobre 2023	Q.T. Thai Huynh	Ottobre 2023	Q.T. Thai Huynh	Ottobre 2023	R. Zanon	Ottobre 2023
R.F.I.	B	-	-	-	L. Dell'Oso	Ottobre 2023	U. De Francesco	Ottobre 2023	P. Barbaglia	Ottobre 2023

POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA				SEDE TECN.					NOME DOC.				NUMERAZ.			
	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		
	Verificato e trasmesso				Data		Convalidato		Data		Archiviato		Data				

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ATTIVITA' PROPEDEUTICA: BONIFICA DEGLI ORDIGNI ESPLOSIVI.....</b>	<b>4</b>
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	4
2.2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA .....	5
2.2.1	TAGLIO DELLA VEGETAZIONE .....	7
2.2.2	BONIFICA SUPERFICIALE .....	7
2.2.3	BONIFICA PROFONDA .....	8
2.3	RITROVAMENTO DI MASSE METALLICHE.....	9
2.4	SCAVI PER IL RECUPERO DELLE MASSE METALLICHE .....	10
<b>3</b>	<b>FASI DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>PROGRAMMA LAVORI .....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>16</b>
6.1	CAMPO BASE.....	16
6.2	CANTIERI OPERATIVI.....	17
<b>7</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI CANTIERI .....</b>	<b>19</b>
7.1	INDICAZIONI SULL'ALLESTIMENTO DEI CANTIERI .....	19
7.1.1	PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE .....	19
7.1.2	DEPOSITI, GESTIONE DEI MATERIALI E DEI RIFIUTI.....	20
7.1.3	APPROVVIGIONAMENTO ENERGIA ELETTRICA.....	20
7.1.4	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO .....	20
7.2	RESTITUZIONE DELLE AREE DI CANTIERE .....	21
<b>8</b>	<b>ASPETTI AMBIENTALI.....</b>	<b>21</b>
8.1	ATMOSFERA .....	21
8.2	ACQUE E SUOLO .....	21
8.3	RUMORE .....	22

## **1 PREMESSA ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA**

Lo sviluppo dell'infrastruttura stradale principale in progetto nell'ambito territoriale di pertinenza è mostrato nella rappresentazione ortofotocartografica di Figura 1. L'intervento in oggetto prevede la soppressione del passaggio a livello della tratta ferroviaria Modena – Verona posto al km 63+350 in prossimità di via Brescia a Mantova, mediante la realizzazione di un sottopasso ferroviario all'incirca 45m a sud del P.L. esistente.

Il tracciato dell'asse principale, ad ovest si collega alla viabilità attuale mediante una rotatoria, mentre sul lato est si innesta direttamente sull'esistente via Brescia che è connessa tramite una rotatoria alla S.R. n° 62. L'accesso ai frontisti del lato est di via Brescia è garantito da una contro strada, che nel primo tratto si sviluppa sull'attuale sede stradale e dopo aver sovrappassato la rampa est del sottopasso si riporta a raso con la viabilità attuale.

L'opera principale di soppressione del P.L. consiste nella realizzazione della struttura di attraversamento in sottopasso della linea ferroviaria mediante la tecnica del "monolite a spinta", costruito preventivamente nella zona immediatamente a ovest della ferrovia. È inoltre previsto il mantenimento degli accessi privati mediante la realizzazione di una nuova viabilità che sovrappassa l'asse stradale principale in progetto con un impalcato stradale di I° categoria.

Completano l'intervento una strada minore sterrata di accesso al locale pompe del sottopasso sul lato nord della viabilità principale di larghezza carrabile di 3.50 m, mentre sul lato sud, troviamo il ripristino della Ciclovia Mantova-Peschiera, interrotta dalla nuova viabilità.

Per l'asse principale sarà realizzato un insediamento stabile per la cantierizzazione ("campo base") ubicato presso l'incrocio tra via Brescia e la ciclovia Mantova-Peschiera e tre cantieri operativi posti in prossimità degli imbocchi del monolite a spinta. La collocazione del campo base permetterà l'accesso diretto dei mezzi alla viabilità principale, facilitando l'apporto dei materiali necessari.

Nel campo base sono presenti i servizi igienico-assistenziali, zone per la sosta degli automezzi e macchinari momentaneamente non utilizzati, il dislocamento delle zone di carico e scarico, le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio dei materiali e dei rifiuti, le aree ed attrezzature destinate a pulizia dei mezzi. Un inquadramento di dettaglio delle varie zone di cantiere è riportato negli elaborati di progetto definitivo.



Figura 1: Asse principale: con i riquadri rossi sono individuati da Ovest verso Est: il Campo Base, il Cantiere Operativo 3, il Cantiere Operativo 1, il Cantiere Operativo 2

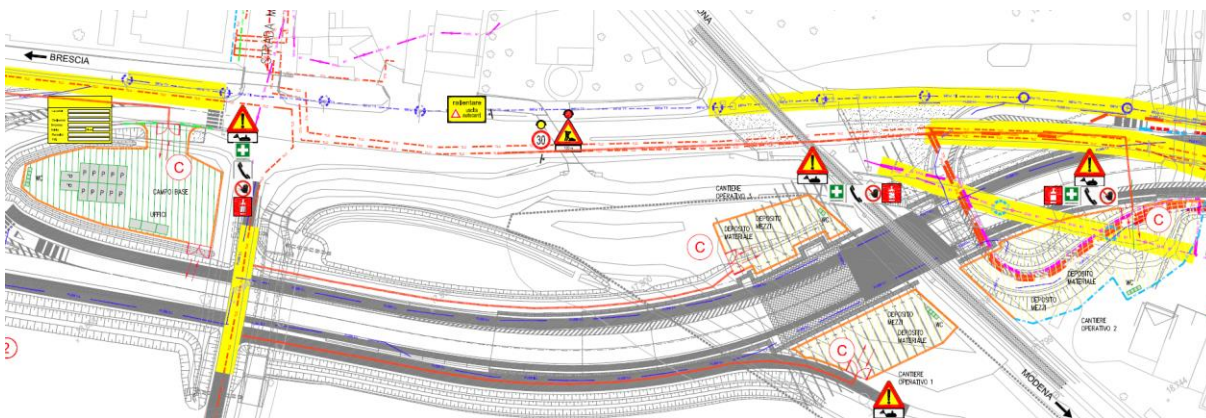


Figura 2: Layout Cantiere Base e Cantieri Operativi 1, 2 e 3.

## **2 ATTIVITA' PROPEDEUTICA: BONIFICA DEGLI ORDIGNI ESPLOSIVI**

### **2.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

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

- Circolare 300/46 del 24/11/52 del Ministero dell'Interno;
- D.L. luogotenenziale 12/04/46, n. 320 modificato dal D.L.C. PS del 01-11-1947 n.ro 1768;
- R.D. 18/06/31 n° 773 T.U. leggi Pubblica Sicurezza Artt.46 e 52 e leggi successive;
- decreto del Ministro della difesa 21 ottobre 2003, concernente lo svolgimento da parte del Ministero della difesa dei corsi per la formazione del personale addetto alla ricerca e allo scoprimento di ordigni bellici inesplosi e il rilascio dei relativi brevetti;
- D. Lgs. 81/2008 – Testo Unico Sicurezza;
- D.L.vo n°66 del 15 Marzo 2010 Codice dell'Ordinamento Militare e successive modifiche e integrazioni;
- D.L.vo n°20 del 24 Febbraio 2012 – Modifiche ed integrazioni al D.L.vo n°66 del 15 Marzo 2010;
- Decreto del Ministero della difesa – Legge n°177 del 01.10.2012 - "Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici";
- DECRETO 16 gennaio 2013 - Struttura del Segretariato generale, delle Direzioni generali e degli Uffici centrali del Ministero della difesa, in attuazione dell'articolo 113, comma 4 del decreto del Presidente della Repubblica 15 marzo 2010, n. 90, recante il testo unico delle disposizioni regolamentari in materia di ordinamento militare. (13A02532) (GU Serie Generale n.72 del 26-03-2013 - Suppl. Ordinario n. 20);
- Ministero della difesa, dec. 1° giugno 2016 - Disciplina tecnica e procedurale dell'organizzazione del servizio di bonifica del territorio nazionale da ordigni esplosivi residuati bellici e delle connesse attività di sorveglianza e vigilanza;
- D.L. n°177 del 01.10.2012 "....." pubblicato su GU n°244 del 18.10.2012;
- DM 28.02.2017 del Ministero della Difesa pubblicato sul Giornale della Difesa del 10.04.2017, n°10 – "Disciplina tecnica e procedurale



dell'organizzazione del servizio di bonifica del territorio nazionale da ordigni esplosivi residuati bellici e delle connesse attività di sorveglianza e vigilanza, nonché della formazione del personale addetto alla ricerca e allo scoprimento di ordigni esplosivi residuati bellici.”;

- GEN-BST 001 – Direttiva Tecnica sulla Bonifica Bellica Sistemica Terrestre – Edizione 2020;
- RFI DTC SI MA IFS 001 E – “Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 3 – Corpo Stradale”;
- RFI DTC SI SP IFS 001 E - “Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezione 1 – Bonifica Ordigni Bellici”.

Rappresenta parte integrante della presente relazione il seguente elaborato grafico:

- Bonifica ordigni esplosivi - Planimetria (083-351422-002-PD-TSSP-01-00-E062-B)

## **2.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA**

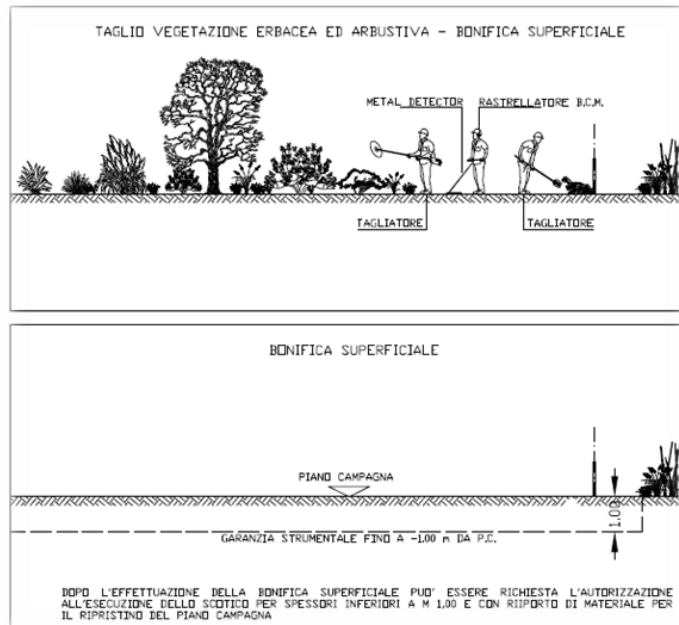
Le lavorazioni principali legate alla bonifica da ordigni bellici sono:

- 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.

Fatto salvo quanto di seguito riportato le metodologie operative e le prescrizioni finali saranno in ogni caso quelle dettate dal Genio Militare competente in fase di approvazione.

In considerazione delle opere previste in progetto, si distinguono le seguenti diverse tipologie di bonifica:

- trivellazioni spinte fino a 3,00 m con garanzia fino a 4,00 m a partire da pc e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 1,00 m fino a 3,00 m, e dove verranno realizzate opere a carattere permanente comprese opere stradali in rilevato ed in trincea fino a 3,00 m dal p.c.;
- trivellazioni spinte fino a 5,00 m con garanzia fino a 6,00 m a partire da pc e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 3,00 m fino a 5,00 m e dove verranno realizzati rilevati ferroviari fino a 5,00 m dal pc e rilevati stradali in rilevato fino a 5,00 m dal pc;
- trivellazioni spinte fino a 7,00 m con garanzia fino a 8,00 m a partire da pc e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 5,00 m in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie naturali, nonché ove verranno realizzate opere d'arte in profondità, diaframmi, palancole, pali e trincee fino a 7,00 m dal pc e dove verranno realizzati rilevati stradali in rilevato fino a 7,00 m dal pc;
- lavoro di scavo in profondità su aree ristrette per la ricerca, individuazione e rimozione di mine ed altri manufatti bellici giacenti oltre la profondità di 1,00 m dal pc, rilevati nel corso della bonifica di superficie a varie profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, con movimenti di terra eseguiti anche con mezzo meccanico e connesso uso del cercamine di profondità;
- lavori di scavo per la ricerca, individuazione e rimozione di mine ed altri manufatti bellici in terreni di qualsiasi natura e consistenza con movimenti di terra eseguiti esclusivamente a mano e con connesso uso di cercamine di profondità.



### **2.2.1 Taglio della vegetazione**

Prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici, si dovrà procedere al taglio della vegetazione che dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine. Il taglio 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.

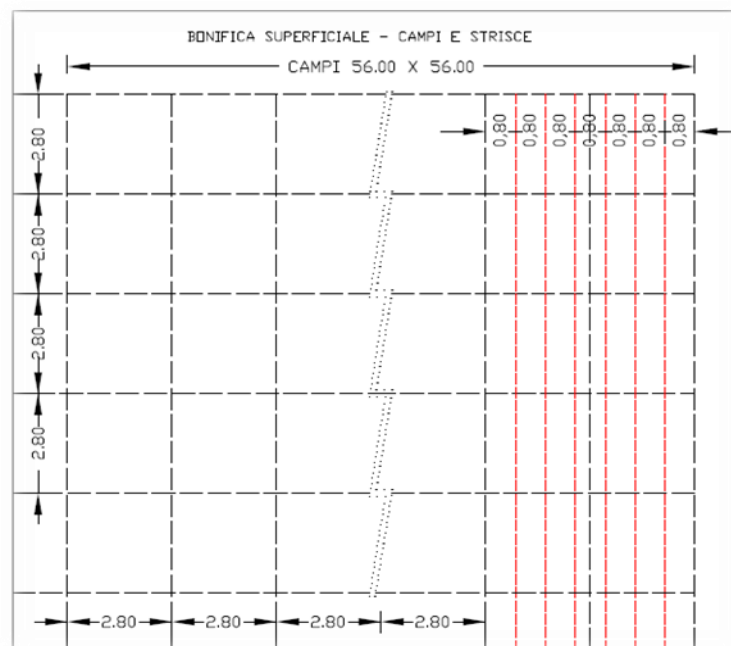
### **2.2.2 Bonifica superficiale**

In generale la bonifica di superficie, sempre propedeutica a qualsiasi bonifica profonda, per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti esplosivi interrati, fino a cm 100 di profondità dal p.c, verrà eseguita con l'impiego di apparati rilevatori su tutta l'area interessata dai lavori, più l'area di sicurezza di m 1.50 lungo il perimetro della predetta area.

La zona da esplorare dovrà essere suddivisa in campi e successivamente in strisce. La bonifica comprende:

- l'esplorazione per strisce successive di tutta la zona interessata con apposito apparato rivelatore di profondità;
- lo scoprimento di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti fino alla profondità di cm 100 nelle aree esplorate, conformemente alle norme.



Figura 2-1: – *Maglia bonifica superficiale*

### 2.2.3 Bonifica profonda

La bonifica di profondità per la ricerca e localizzazione di mine, ordigni ed altri manufatti esplosivi interrati, verrà eseguita con trivellazioni di lunghezza differente (cfr. punto precedente) a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree individuate in progetto.

La bonifica profonda dovrà essere attuata per l'intera area interessata dopo aver effettuato la bonifica superficiale; la zona dovrà essere suddivisa in maglie quadrate aventi lato pari a 2,80 m. Al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivellazioni non a percussioni, verrà praticato un foro capace di contenere la sonda dell'apparato rivelatore. Detta perforazione verrà eseguita inizialmente per una profondità di cm 100, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale; successivamente nel foro già praticato e fino al fondo di questo si introdurrà la sonda dell'apparato rivelatore, che, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rivelazione di masse ferrose interrate entro un raggio di 2,00 m, ciò premesso, per la ricerca a maggiore profondità si procederà con trivellazione progressive di cm 200 per volta, operando, poi, con la sonda dell'apparato rivelatore (vedi schema).

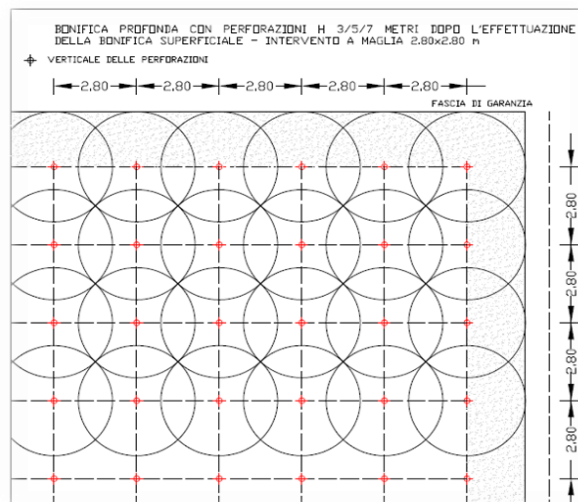


Figura 2-2: - Schema planimetrico maglia perforazioni bonifica profonda

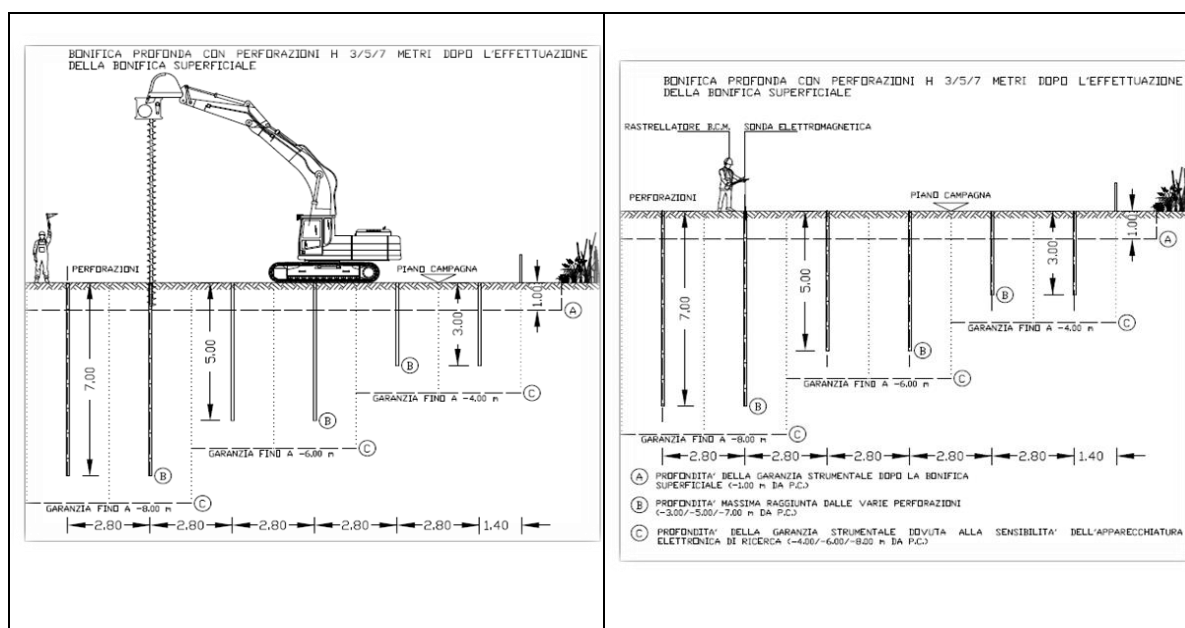


Figura 2-3: - Schemi generali di bonifica ordigni esplosivi profonda

## 2.3 RITROVAMENTO DI MASSE METALLICHE

In caso di ritrovamento di ordigno, o sospetto tale, sarà immediatamente informato il responsabile dei lavori di bonifica, e verranno adottate tutte le misure di sicurezza necessarie mediante la segnalazione del punto di ritrovamento con gli appositi segnali. Sul luogo del rinvenimento sarà presente il solo personale specializzato e saranno adottate le necessarie cautele per evitare lo stazionamento od il transito di persone all'interno dell'area delimitata a rischio. In caso di accertata presenza di ordigno, il

responsabile dei lavori di bonifica, dopo aver stabilito il grado di pericolosità, valuterà la possibilità della sua rimozione per il collocamento in apposita area riservata.

Qualora l'ordigno rinvenuto non fosse ritenuto rimovibile o sia troppo rischiosa la sua rimozione, saranno immediatamente collocati i segnali di pericolo e verrà avvertita l'Autorità di Pubblica Sicurezza per i provvedimenti di evacuazione e sorveglianza della zona.

Per tutta la durata dei lavori sarà garantita la presenza di un assistente tecnico BCM che dovrà eseguire il riconoscimento degli ordigni bellici eventualmente ritrovati e stilare il relativo rapporto di rinvenimento.

## **2.4 SCAVI PER IL RECUPERO DELLE MASSE METALLICHE**

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 dell'operazione, e secondo le prescrizioni dell'autorità competente.

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.

### **3 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO**

Di seguito vengono descritti gli aspetti realizzativi più salienti della cantierizzazione, analizzando le fasi di costruzione dell'opera.

Considerate le caratteristiche dello stato dei luoghi, per quanto possibile, in linea generale si è cercato di cantierizzare limitando l'interferenza con l'esercizio ferroviario.

Tutte le attività interferenti direttamente ed indirettamente con l'esercizio ferroviario saranno pertanto eseguite in regime di interruzione dell'esercizio con disalimentazione elettrica e quindi quasi esclusivamente in periodo notturno.

Con particolare riferimento alle opere da realizzarsi, la sequenza di lavoro prevede le seguenti attività:

#### **Fase 0 - Attività propedeutiche e di cantierizzazione**

1. Bonifica da ordigni esplosivi (b.o.e.)
2. Realizzazione e/o spostamento reti tecnologiche
3. Allestimento area di deposito materiali e cantiere base

#### **Fase 1 - Inizio dei lavori - lavorazioni all'esterno delle viabilità esistenti**

1. Recinzione delle aree interessate dai lavori
2. Realizzazione opere esterne alla viabilità esistente
3. Realizzazione deviazione provvisoria, in terra, fosso Parcarello
4. Demolizione ponticello pedonale a nord
5. Demolizione dell'opera di presa esistente
6. Realizzazione del tombino scatolare Parcarello ovest
7. Realizzazione della nuova opera di presa
8. Realizzazione tombino a sud con chiusura temporanea, durante la lavorazione, della pista ciclopedonale esistente
9. Realizzazione tombino a nord con chiusura temporanea, durante la lavorazione, della pista ciclopedonale esistente

#### **Fase 2 - Lavorazioni esterne alla viabilità esistente e avvio opere d'arte principali**

1. Recinzione delle aree interessate dai lavori

Lavorazioni a ovest della linea ferroviaria

2. Realizzazione e apertura della nuova variante ciclo pedonale Peschiera-Mantova
3. Realizzazione dei diaframmi
4. Realizzazione delle travi di coronamento
5. Realizzazione dei trattamenti in jet-grouting
6. Scavo di sbancamento
7. Iniezioni sub orizzontali e orizzontali sotto la ferrovia
8. Getto della platea di varo in c.a. e trave reggisplinta
9. Realizzazione del monolite sulla platea di varo
10. Montaggio del sistema di sostegno provvisorio del binario

Lavorazioni a est della linea ferroviaria

11. Realizzazione deviazione in terra fosso Parcarello e realizzazione tratto nuovo scatolare fosso Parcarello a nord-est tra la linea f.s. e via Brescia
12. Realizzazione parziale diaframmi lato dx
13. Realizzazione parziale diaframmi lato sx
14. Realizzazione delle travi di coronamento
15. Realizzazione dei trattamenti in jet-grouting

Lavorazioni a sud di via Brescia

16. Demolizione pensilina distributore
17. Realizzazione muretto di recinzione per accesso privato (asse e) a sud
18. Realizzazione marciapiede su via Brescia a sud

Fase 3 - Lavorazioni in prossimità linea FS

1. Spinta oleodinamica del monolite in sede
2. Rimozione del sistema di sostegno provvisorio del binario
3. Demolizione rostro
4. Scavo di sbancamento
5. Realizzazione dell'impalcato a est della linea ferroviaria (asse e)

6. Realizzazione rivestimenti interni ai diaframmi
7. Getto dei muretti di protezione a lato dei binari
8. Montaggio delle barriere antilancio
9. Realizzazione dei muri a ovest della linea f.s.
10. Completamento muri parapetto sopra i diaframmi a ovest della linea f.s.
11. Realizzazione muri parapetto sopra i diaframmi a est della linea f.s.
12. Completamento vano pompe
13. Demolizione parziale cordolo di via Brescia a est dopo il passaggio a livello
14. Deviazione via Brescia direzione Brescia
15. Spostamento via Brescia direzione Mantova su nuovo impalcato e su nuova sede
16. Infissione opere provvisorie ciglio nord via Brescia
17. Realizzazione accesso provvisorio privato
18. Realizzazione di ulteriore tratto scatolare fosso Parcarello

#### Fase 4 – Lavorazioni a est della linea f.s.

1. Recinzione delle aree interessate dai lavori
2. Deviazione strada di Soave
3. Realizzazione nuovo tratto della rotatoria tra via Brescia e strada di Soave
4. Realizzazione diaframmi e berlinese a sud-est

#### Fase 5 - Lavorazioni a ovest/est della linea f.s.

1. Recinzione delle aree interessate dai lavori
2. Realizzazione imbocco est deviazione fosso Parcarello
3. Completamento parti mancanti del tombino scatolare deviazione fosso Parcarello
4. Rimozione parziale opere provvisorie ciglio nord via Brescia
5. Completamento della nuova rotatoria tra via Brescia e strada di soave

#### Fase 6 - Lavorazioni a est del sottopasso



1. Recinzione delle aree interessate dai lavori
2. Realizzazione viabilità di cantiere direzione Brescia
3. Demolizione ponticello esistente fosso Parcarello su via Brescia
4. Realizzazione nuove aiuole in prossimità rotatoria esistente ad est

#### Fase 7 - Lavorazioni di completamento opera

1. Recinzione delle aree interessate dai lavori
2. Realizzazione del diaframma e del muro a nord est dopo il sottopasso
3. Realizzazione opere interne tra diaframmi a est del sottopasso
4. Realizzazione, tra strada di Soave e la linea f.s., dei fossi di guardia, del bacino di laminazione e pista ciclopedonale nella nuova sede
5. Realizzazione tombino a nord-est del fosso Parcarello
6. Completamento viabilità per frontisti
7. Completamento pista ciclopedonale su via Brescia a est
8. Realizzazione della pavimentazione del sottopasso
9. Rimozione aree di lavoro e area di cantiere

#### Fase 8 - Configurazione finale e demolizione P.L.

1. Apertura al traffico della nuova opera
2. Recinzione aree interessate dai lavori nel vecchio P.L.
3. Demolizione passaggio a livello e realizzazione recinzione
4. Rimozione aree di lavoro e area di cantiere

## 4 MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI

Per la realizzazione delle opere civili si può prevedere l'impiego dei seguenti macchinari principali:

- Carri pianali
- Motocarrelli attrezzati con gru
- Carri con betoniera fissa o amovibile
- Betoniere e pompe
- Autocarri e dumper
- Autogrù
- Carrelli elevatori
- Compressori
- Pale meccaniche
- Pompe per calcestruzzo
- Trivelle per esecuzione pali e micropali
- Vibratori per cls
- Piattaforme aeree

Le macchine e i mezzi circolanti sul binario dovranno essere regolarmente librettati con le verifiche annuali/biennali/quinquennali eseguite.

I mezzi d'opera ferroviari dovranno essere aggiornati come da "Procedura Direzione RFI DPR DP 006° del 04/04/2002.

## 5 PROGRAMMA LAVORI

Le attività di realizzazione complessiva dei lavori (stimate in 787 giorni naturali e consecutivi) sono state **suddivise in attività propedeutiche alla costruzione e in attività di costruzione.**

Le prime comprendono la BOE, l'eventuale spostamento di sottoservizi interferenti e l'allestimento del campo base (130 gg) che sarà realizzato all'interno del perimetro di cantiere individuato dell'elaborato E063.

## 6 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Per l'asse principale sarà realizzato un insediamento stabile per la cantierizzazione ("campo base") ubicato presso l'incrocio tra via Brescia e la ciclovia Mantova-Peschiera e tre cantieri operativi posti in prossimità degli imbocchi del monolite a spinta.

### 6.1 CAMPO BASE

Il campo base è stato posizionato in adiacenza all'ingresso al cantiere con accesso su via Brescia (vedi Figura 2).

L'area di cantiere risulta particolarmente funzionale in quanto risulta:

- per lo più pianeggiante;
- di estensione sufficiente ad accogliere tutte le attività organizzative connesse all'intervento di che trattasi;
- idonea a favorire il ricovero/concentrazione di attrezzature ed impianti di cantiere;
- caratterizzata da buona accessibilità in quanto collegata direttamente al sistema viario locale e a lunga percorrenza;

La localizzazione del cantiere e della viabilità di accesso sono illustrati nell'elaborato grafico **E063**.



Figura 4 – Inquadramento dell'area da utilizzare come campo base

L'area in questione dovrà essere protetta da recinzione e dotata di accesso carrabile con cancello. Allo stato attuale non si presenta pavimentata.

All'interno dell'area si prevedono, in particolare, le seguenti aree ed installazioni:

- Servizi igienici: il cantiere sarà dotato di un box prefabbricato che ospita i servizi igienici per gli operai ed uno dedicato per fornitori esterni.
- Uffici/sala riunioni: il cantiere sarà dotato di un box prefabbricato che ospita gli uffici
- Spogliatoi: il cantiere sarà dotato di n. 2 box prefabbricati ad uso spogliatoi
- Aree di stoccaggio materiali: n.1 area della superficie complessiva di circa 100 mq
- Aree coperta lavorazioni: n.1 area della superficie di circa 90 mq
- Aree di sosta mezzi e carico-scarico materiali: n.1 area della superficie di circa 100 mq.

Preventivamente all'installazione del cantiere si deve provvedere al taglio della vegetazione, ove necessario, allo scotico, livellamento e realizzazione di un sottofondo in misto stabilizzato e il completamento della recinzione. A valle di tali operazioni saranno installati i baraccamenti e completati gli impianti di cantiere.

L'impianto elettrico di cantiere sarà costituito essenzialmente dall'impianto di distribuzione in Bassa Tensione per le utenze del campo industriale. La fornitura di energia elettrica dall'ente distributore avviene con linea cavo derivato da cabina esistente.

## 6.2 CANTIERI OPERATIVI

I cantieri operativi sono localizzati in adiacenza al tracciato ferroviario. In particolare:

- il cantiere operativo 1 (a sud-ovest del sottopasso di progetto) è accessibile dalla deviazione di progetto della ciclovia Mantova-Peschiera.
- il cantiere operativo 2 (a sud-est del sottopasso di progetto) è accessibile da via Brescia.
- il cantiere operativo 3 (a nord-ovest del sottopasso di progetto) è accessibile dalla controstrada di cantiere per l'accesso al locale pompe.

Preventivamente all'installazione di ogni cantiere si deve provvedere al taglio della vegetazione, ove necessario, allo scotico, livellamento e realizzazione di un sottofondo in misto stabilizzato e il completamento della recinzione. A valle di tali operazioni saranno installati i baraccamenti e completati gli impianti di cantiere

Ogni cantiere è dotato di servizi igienici e di cassetta di pronto soccorso ubicati nelle vicinanze dell'accesso suddetto e di n. 2 estintori per il pronto intervento in caso di incendio, dislocati nelle vicinanze dell'accesso e dell'uscita del cantiere (vedi Tav. E063).

È stata predisposta inoltre numerosa segnaletica di cantiere, sia all'esterno che all'interno, a segnalare pericoli o divieti specifici da osservare durante le fasi operative.

All'interno del cantiere sono presenti:

- Un'area di deposito materiali nelle vicinanze dell'ingresso di cantiere;
- Un'area di sosta per carico e scarico nelle vicinanze dell'ingresso di cantiere;
- Un'area di sosta per carico e scarico nelle vicinanze dell'uscita di cantiere.



*Figura 5 – Inquadramento delle aree da utilizzare come cantieri operativi*

Per le lavorazioni da effettuarsi, all'interno dell'area ferroviaria, per la durata necessaria dei lavori, i cavidotti RFI interferenti, saranno spostati per poi essere riposati nella loro posizione originaria, ovvero all'interno delle canaline a terra.

Lungo i tratti interessati dagli scavi, per garantire un'ideale protezione, è stata posizionata opportune recinzioni e parapetti anticaduta e disposta ulteriore segnaletica ad evidenziare la presenza di scavi aperti.

Per tutta la durata dei lavori parallelamente alla linea ferroviaria, dovrà essere installata e mantenuta efficiente una recinzione con rete elettrosaldata posta a non meno di 5.00m dalla rotaia più vicina dopo aver comunque preso precisi accordi in merito con RFI.



Al termine di ciascun turno di lavoro l'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal sedime ferroviario tutti i materiali e le attrezzature utilizzate.

## 7 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI CANTIERI

Scopo del presente capitolo è quello di illustrare i criteri che l'appaltatore dovrà seguire nell'organizzazione interna del cantiere.

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano l'opera da costruire, la destinazione d'uso dell'area, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste.

Il dimensionamento delle superfici e le caratteristiche del cantiere sono state determinate in base al numero di persone che graviterà nell'area, sulle necessità di gestione di materiali nei periodi di picco delle lavorazioni e sulla base degli standard riportati nelle linee guida emesse dal Servizio Sanitario Nazionale.

Per la determinazione degli ingombri è stato assunto che le installazioni presenti nelle aree di cantiere siano realizzati come di seguito descritto.

### **Campo Base**

L'area di circa 1000 mq è separata dall'adiacente strada con idonea recinzione.

Questa parte del cantiere sarà dotata di:

- Uffici / sala riunioni
- Spogliatoi
- Servizi igienici
- Cassetta di pronto soccorso
- Telefono di emergenza

Gli apprestamenti installati avranno dimensioni idonee in funzione del numero dei lavoratori utilizzati.

### 7.1 INDICAZIONI SULL'ALLESTIMENTO DEI CANTIERI

#### ***7.1.1 Preparazione delle aree di cantiere***

La preparazione del cantiere prevede in generale:

- Pulitura delle aree dalla vegetazione ove necessario, ovvero rimozione dei manufatti interferenti;



- delimitazione delle aree con idonea recinzione ed installazione dei cancelli di ingresso laddove non presenti;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- montaggio dei baraccamenti;
- Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dell'area allo stato ante-operam.

### ***7.1.2 Depositi, gestione dei materiali e dei rifiuti***

Per le materie prime, le varie sostanze utilizzate, i rifiuti ed i materiali di recupero l'Impresa sarà tenuta ad attuare modalità di stoccaggio e di gestione che garantiscano la separazione netta fra i vari cumuli o depositi materiali in un'ottica di adeguata conservazione delle risorse e di rispetto per l'ambiente.

Anche per le modalità di gestione dei rifiuti prodotti dal Cantiere, visto il livello progettuale, si rimanda alle successive fasi della progettazione.

### ***7.1.3 Approvvigionamento energia elettrica***

La fornitura di energia elettrica avverrà mediante l'allacciamento a linee elettriche in M.T.

Il cantiere dovrà essere dotato di impianto unico di terra per tutte le strutture metalliche ed apparecchiature elettriche.

Le utenze principali del campo base da alimentare sono:

- Uffici;
- Servizi e spogliatoi;
- Illuminazione esterna.

### ***7.1.4 Approvvigionamento idrico***

Il fabbisogno idrico del cantiere base (acqua potabile) sarà prelevato direttamente dall'acquedotto comunale.

## **7.2 RESTITUZIONE DELLE AREE DI CANTIERE**

Al termine dei lavori, le aree di cantiere dovranno essere restituite dall'Appaltatore nello stato ante-operam.

Al termine della fase di costruzione, dovranno essere effettuati i seguenti interventi di ripristino:

- Eliminazione dei residui, dei manufatti e dei detriti;
- Ripristino dell'uso attuale del suolo;
- Recupero dell'assetto funzionale delle aree.

## **8 ASPETTI AMBIENTALI**

### **8.1 ATMOSFERA**

Con una adeguata programmazione delle attività di cantiere e con un corretto uso dei mezzi d'opera (impianti fissi, trasporto terre, manutenzione macchine munite di motore endotermico, etc.) si può svolgere una attività di prevenzione particolarmente efficiente.

Di seguito vengono individuate quelle precauzioni di ordine ambientale che dovranno essere adottate in fase di realizzazione dell'opera.

All'interno dei cantieri si dovrà limitare al massimo la produzione di polveri nelle operazioni di carico e scarico del materiale e nella movimentazione dei mezzi.

Nel corso della fase di costruzione dovranno essere inoltre predisposte le seguenti misure atte a contenere la polverosità:

- Copertura dei mezzi destinati al trasporto dei materiali di approvvigionamento e di risulta, con appositi teli;
- Utilizzo di camion e mezzi meccanici omologati per il rispetto dei limiti di emissioni in vigore;
- Spazzolatura della rampa di accesso al cantiere e della viabilità principale come indicato negli elaborati grafici.

### **8.2 ACQUE E SUOLO**

Le principali prescrizioni gestionali da attuare per la salvaguardia delle acque e del suolo riguardano:

1. Smaltimento delle acque reflue;

2. Procedure per la prevenzione dell'inquinamento dovuto ad utilizzo di sostanze chimiche che comprenderanno:
  - la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri;
  - la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
  - la verifica dei contenitori che devono essere adeguati e non danneggiati, e con etichettatura di identificazione;
  - lo stoccaggio in aree controllate;
  - lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
  - la formazione e l'informazione dei lavoratori;
3. Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose e dei rifiuti che sarà effettuato in aree appositamente individuate e protette.
4. Manutenzione dei macchinari di cantiere al fine di evitare problemi di perdite di oli e carburanti; inoltre considerato che la contaminazione può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione è necessario che tali operazioni abbiano luogo all'interno del cantiere base, in aree opportunamente definite e pavimentate.

### 8.3 RUMORE

La presenza di un cantiere, specie se prolungata nel tempo e interessata da lavorazioni particolarmente rumorose, genera sovente situazioni di disagio.

Per limitare gli impatti è necessario adottare alcune precauzioni, quali:

- corretta organizzazione dei cantieri prevedendo ad esempio che gli impianti fissi di tipo più rumoroso siano posizionati, per quanto possibile, alla massima distanza dai ricettori.
- utilizzo di macchine che presentano livelli di emissione rispondenti ai limiti di omologazione previsti dalle più recenti norme comunitarie;
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

Un'ulteriore ottimizzazione dell'inserimento del cantiere nel territorio sarà conseguita adottando corrette modalità operative e misure procedurali durante il corso d'opera, che, in via generale, sono fissate nei seguenti punti:

- definizione di procedure che disciplinino l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- rispetto della manutenzione e del corretto utilizzo di ogni attrezzatura.