

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J64H17000140001

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

**APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA
CURNO A BERGAMO
BONIFICA ORDIGNI BELLICI**

Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici

SCALA:

-

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

N B 1 R 0 2 D 2 6 R G B B 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F.Serrau 	Marzo 2020	A.Maran 	Marzo 2020	M. Berlingieri 	Marzo 2020	A.Perego Marzo 2020

File: NB1R02D26RGG0000001A.DOCX

n. Elab.:

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLIO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI</p>					
<p>Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici</p>	<p>COMMESSA NB1R</p>	<p>LOTTO 02 D 26</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO BB0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 2 di 17</p>

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
2.2.	DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO	5
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA	6
3.1.	TAGLIO DELLA VEGETAZIONE	7
3.2.	BONIFICA SUPERFICIALE	7
3.3.	BONIFICA PROFONDA.....	8
3.4.	BONIFICA PROFONDA MEDIANTE SCAVO MECCANICO A STRATI	10
4.	RITROVAMENTO DI MASSE METALLICHE	12
5.	SCAVI PER IL RECUPERO DELLE MASSE METALLICHE	13
6.	INTERVENTI	14

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLLO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A	FOGLIO 3 di 17

1. PREMESSA

La presente relazione descrive le attività di bonifica da ordigni esplosivi previste in corrispondenza delle opere d'arte comprese nell'ambito dell'appalto 2, PRG Ponte San Pietro e raddoppio della linea da Curno a Bergamo, dell'intervento di raddoppio della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello.

Le tipologie di opere in oggetto di bonifica da ordigni esplosivi sono:

- corpo stradale ferroviario CS00, e relative opere di sostegno RI00, opere idrauliche di sede ID00 e di attraversamento RI00;
- barriere antirumore e muri di recinzione RI00;
- fermata di Bergamo Ospedale FV01;
- ponte su Roggia Serio VI05;
- ponte di via Enrico Fermi VI06;
- fermata di Curno FV02;
- viabilità NV01 e sottovia ciclopedonale SL01 di via Roma;
- fermata di Ponte S. Pietro FV03;
- fabbricato tecnologico Curno FA03 e piazzale a servizio;
- fabbricato tecnologico Ponte S. Pietro FA04 e piazzale a servizio;
- viabilità di accesso al Sottovia km 4+274 - via Enrico Fermi.

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A	FOGLIO 4 di 17

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

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;

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI</p>					
<p>Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici</p>	<p>COMMESSA NB1R</p>	<p>LOTTO 02 D 26</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO BB0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 5 di 17</p>

- 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 Bonifica Bellica Sistemica Terrestre Edizione 2020 (a mente dell’art. 4, comma 2 del D.M. 28 febbraio 2017);
- RFI DTC SI CS SI IFS 001 C del 20 dicembre 2019 – “Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili 2020 - Parte II - Sezione 1”;
- RFI DTC SI CS SI IFS 001 D del 20 dicembre 2019 – “Manuale di Progettazione delle Opere Civili 2020 - Parte II - Sezione 3”.

2.2. DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Rappresentano parte integrante della presente relazione il seguente elaborato grafico:

BONIFICA ORDIGNI BELLICI		
Planimetria bonifica ordigni bellici Tav. 1/4	1:1000	NB1R 0 2 D 26 P7 BB 0 0 0 0 001 A
Planimetria bonifica ordigni bellici Tav. 2/4	1:1000	NB1R 0 2 D 26 P7 BB 0 0 0 0 002 A
Planimetria bonifica ordigni bellici Tav. 3/4	1:1000	NB1R 0 2 D 26 P7 BB 0 0 0 0 003 A
Planimetria bonifica ordigni bellici Tav. 4/4	1:1000	NB1R 0 2 D 26 P7 BB 0 0 0 0 004 A

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A	FOGLIO 6 di 17

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA

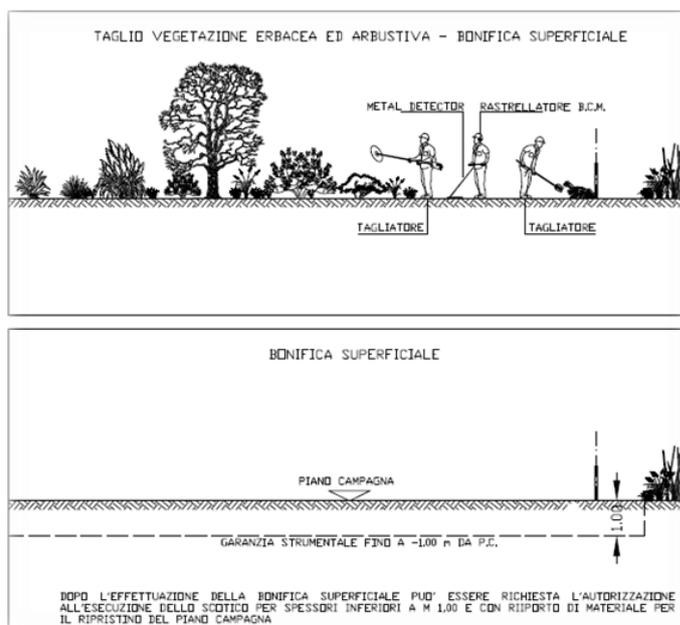
Le lavorazioni principali legate alla bonifica da ordigni bellici sono:

- 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 interra 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;



 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI</p>					
<p>Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici</p>	<p>COMMESSA NB1R</p>	<p>LOTTO 02 D 26</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO BB0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 7 di 17</p>

- 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;
- 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.

3.1. 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.

3.2. 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;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
	Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D.26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A

- 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.

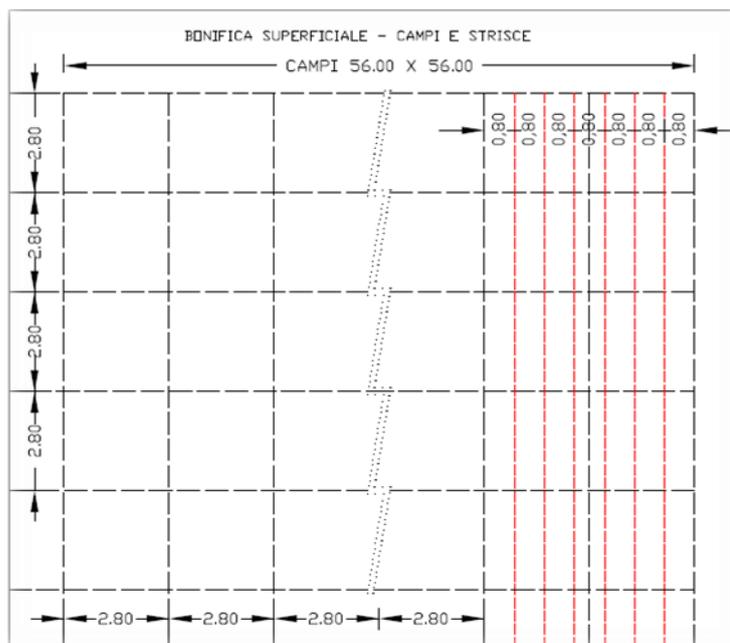


Fig. 1 – Maglia bonifica superficiale

3.3. 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).

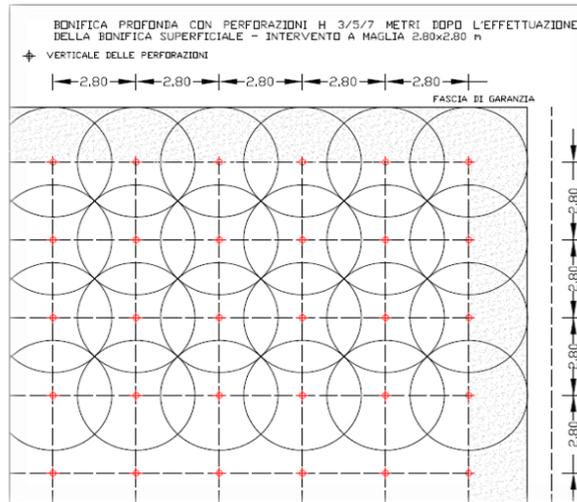


Fig. 2 - Schema planimetrico maglia perforazioni bonifica profonda

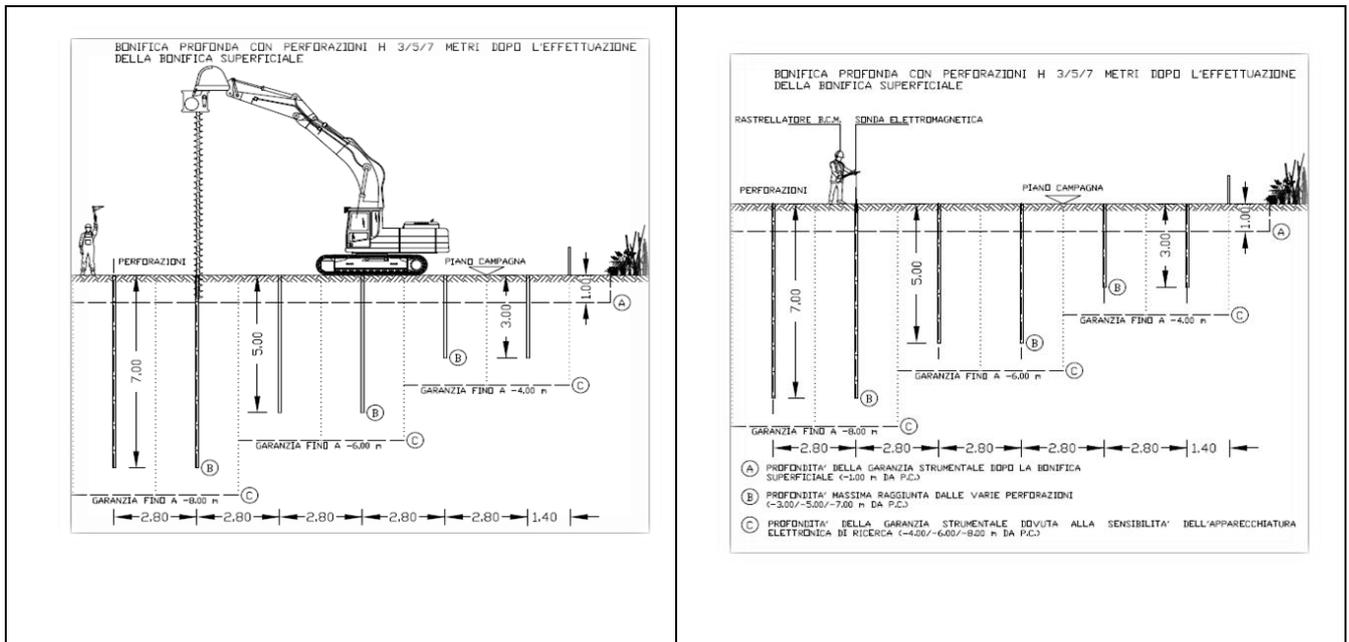


Fig. 3 - Schemi generali di bonifica ordigni esplosivi profonda

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
	Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A

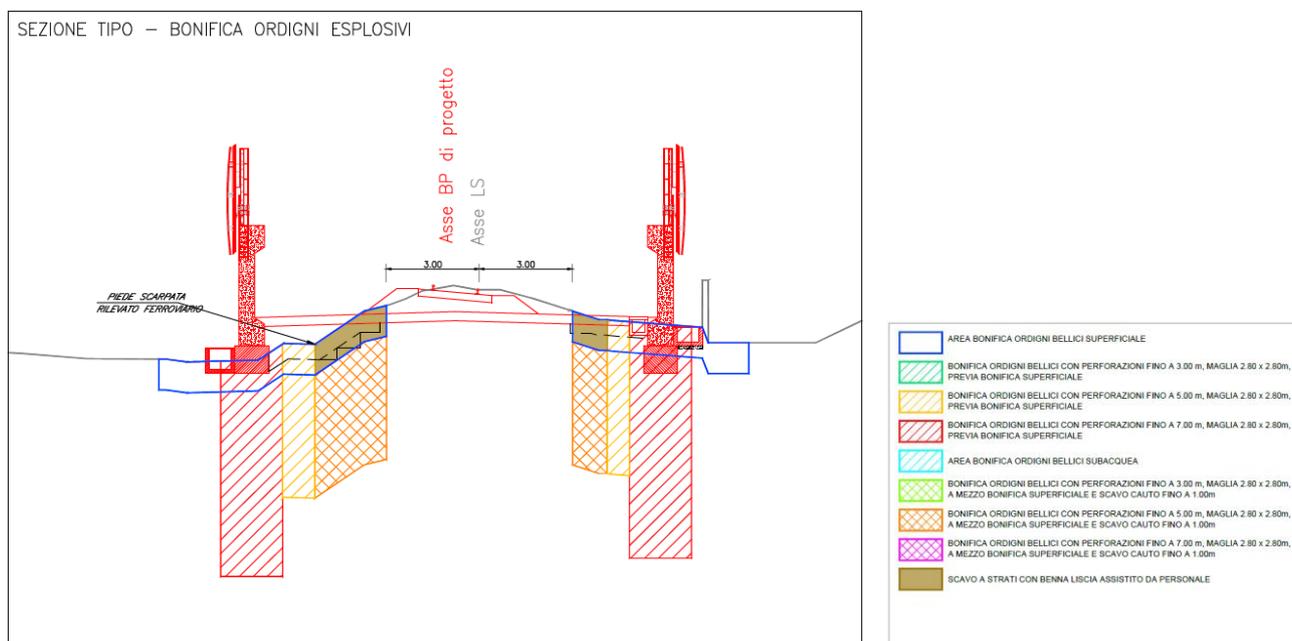


Fig. 4 – Sezione tipo con zone di bonifica ordigni esplosivi

3.4. BONIFICA PROFONDA MEDIANTE SCAVO MECCANICO A STRATI

Tale metodologia viene applicata in terreni caratterizzati dalla presenza diffusa di anomalie magnetiche, che rendono scarsamente efficace il sistema dei fori trivellati.

Lo scavo, sempre preceduto dalla bonifica superficiale, dovrà essere eseguito per strati successivi di spessore non superiore all'accertata capacità di indagine dell'apparato di ricerca utilizzato, in relazione alla particolare natura del terreno ove si opera, mediante impiego di idonei mezzi meccanici muniti di benna liscia, con movimento lento e continuo pronto ad essere arrestato alla minima resistenza.

Prima di passare alla rimozione dello strato successivo, il terreno del fondo scavo dovrà essere sempre sottoposto preliminarmente a bonifica superficiale.

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 in maniera tale da poter arrestare le operazioni in caso di contatto con qualsiasi oggetto metallico non preventivamente localizzato con l'apparato di ricerca.

Per maggiore sicurezza, il terreno asportato durante lo scavo sarà collocato in area già controllata oppure al di fuori dall'area da bonificare e verificato con apparato di ricerca prima di essere riutilizzato ovvero trasportato presso altro sito o a discarica.

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A	FOGLIO 11 di 17

Qualora il terreno venga trasportato in altro sito e non sia disponibile durante l'attività di verifica condotta dai funzionari dell'Amministrazione Difesa, dovrà essere prodotta apposita dichiarazione sottoscritta dal Soggetto Interessato e dall'Impresa Specializzata, che attesti il controllo mediante apparato di ricerca ed indichi le coordinate della località dove è stato conferito oppure, in caso di discarica, copia del formulario rifiuti accettato dalla discarica ricevente.

In caso di rilevamento di elementi sospetti, gli scavi dovranno proseguire esclusivamente a mano ad opera di personale brevettato B.C.M., il quale provvederà alla verifica diretta dell'elemento ritrovato e, se necessario, alla bonifica dello stesso.

La metodologia di bonifica sopra descritta trova impiego, in generale, nell'ambito dei piazzali ferroviari, dove le procedure ordinarie di bonifica hanno elevata probabilità di non poter essere impiegate, anche a seguito dell'asportazione dell'armamento esistente, a causa dell'inquinamento magnetico dello strato superficiale della sede ferroviaria (presenza di chiavarde, bulloni ecc.).

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLIO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A	FOGLIO 12 di 17

4. 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.

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A	FOGLIO 13 di 17

5. 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 rastrellature.

	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A	FOGLIO 14 di 17

6. INTERVENTI

Gli interventi elencati al paragrafo 1 ricadono in buona parte in aree occupate da sede ferroviaria esistente di linea per le quali si prevede che non sia possibile eseguire le operazioni ordinarie di bonifica superficiale e successive trivellazioni, a causa delle interferenze provocate dalla vicinanza dei binari in esercizio e della presenza diffusa di anomalie magnetiche nello strato superficiale della sede ferroviaria.

Tutti gli interventi di bonifica andranno effettuati a partire da 3 m di distanza rispetto all'asse del binario esistente (base assoluta del binario esistente). La porzione del rilevato in essere ricompresa in tale distanza si considera, infatti, libera dall'eventuale presenza di ordigni, poiché attualmente e da lungo tempo soggetta all'applicazione dei carichi trasmessi dai convogli in transito. La fascia così individuata non necessita di bonifica nemmeno nel caso in cui debba essere oggetto di scavo per la formazione dello strato omogeneo di supercompattato quando il raddoppio avviene previo spostamento planimetrico di oltre 5 cm del binario esistente.

Al di fuori della suddetta fascia, le operazioni di scavo della piattaforma esistente, propedeutiche alla posa del nuovo supercompattato, saranno effettuate a mezzo di scavo meccanico a strati, indicato come "scavo cauto" nel seguito e nelle tavole di progetto ad opera di ditte specializzate B.C.M.. Raggiunto il ciglio superiore della massicciata, lo scavo cauto sarà adottato anche per la gradonatura delle scarpate ai fini della formazione del nuovo rilevato. Come riportato al 3.4 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.

Al di sotto dello scavo cauto si procederà alla bonifica profonda fino alla quota di -5 m mediante perforazioni. Raggiunta la base della scarpata con le gradonature, la bonifica preventiva all'allargamento dell'impronta del rilevato seguirà le procedura tradizionale (bonifica superficiale seguita da bonifica profonda a 5 m a mezzo perforazioni).

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/assistito per i volumi da asportare ai fini della posa del nuovo supercompattato e, raggiunto il ciglio superiore della massicciata, per la gradonatura delle scarpate esistenti, da quota p.c a quota -1,00m;

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLO APPALTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO BONIFICA ORDIGNI BELLICI					
	Relazione descrittiva bonifica ordigni bellici	COMMESSA NB1R	LOTTO 02 D 26	CODIFICA RG	DOCUMENTO BB0000 001	REV. A

- Nuova bonifica superficiale alla quota raggiunta dallo scavo cauto/assistito;
- Bonifica profonda fino a raggiungere i 5 m di profondità, 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 secondo i criteri esposti nel paragrafo "Bonifica profonda".

Le tabelle di seguito riportate mostrano le superfici bonificate, suddivise per WBS, tipologia di bonifica, numero e gli sviluppi di perforazione.

		BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI							
		Superfici							
WBS	Descrizione	BOE superficiale [mq]	BOE superficiale e in acqua [mq]	Superficie BOE -3 m di profondità [mq]	Superficie BOE -5 m di profondità [mq]	Superficie BOE -7 m di profondità [mq]	Superficie BOE -3 m di profondità previo scavo cauto [mq]	Superficie BOE -5 m di profondità previo scavo cauto [mq]	Superficie BOE -7 m di profondità previo scavo cauto [mq]
BB01	BB01 - dal km 1+255 al km 2+150	17'143	0	3'179	1'658	2'054	108	3'340	388
BB02	BB02 - dal km 2+150 al km 3+330	24'181	143	5'879	2'065	699	269	5'957	437
BB03	BB03 - dal km 3+330 al km 4+628	20'432	78	4'365	2'834	915	153	4'207	280
BB04	BB04 - dal km 4+268 al km 5+200	11'923	0	2'346	1'160	1'230	0	2'357	165
FV01	FV01 - Fermata di Bergamo Ospedale	5'428	29	1'310	4	152	0	1'824	69
VI05	VI05 - Ponte su Roggia Serio	642	0	33	198	41	0	56	128
VI06	VI06 - Ponte di via Enrico Fermi	8'922	0	4'155	1'133	2'348	0	0	0
FV02	FV02 - Fermata di Curno	8'924	0	3'420	609	791	0	1'605	72
FA03	FA03 - Fabbricato Tecnologico Curno	1'536	0	1'387	0	0	0	0	0
IR01	SL01 - Sottovia ciclopedonale via Roma	2'085	0	734	230	553	0	0	0
FA04	FA04 - Fabbricato Tecnologico	2'309	0	1'860	0	0	0	0	0
FV03	FV03 - Fermata di Ponte S. Pietro	8'106	0	0	6'452	285	0	0	318
TR03	TR03	1'815	0	0	1'443	0	0	0	0
BA18P	BA18P	295	0	0	0	77	0	0	0
BA17P	BA17P	287	0	0	0	69	0	0	0
BA16D	BA16D	419	0	0	0	131	0	0	25

Tabella 1 - BOE superfici

WBS	Descrizione	N° perforazioni					
		N° Perforazioni Per scavi fino a 3,00 m di profondità - [n°]	N° Perforazioni Per scavi fino a 5,00 m di profondità - [n°]	N° Perforazioni Per scavi fino a 7,00 m di profondità - [n°]	N° Perforazioni Per scavi fino a 3,00 m di profondità previo scavo cauto di 1 m - [n°]	N° Perforazioni Per scavi fino a 5,00 m di profondità previo scavo cauto di 1 m - [n°]	N° Perforazioni Per scavi fino a 7,00 m di profondità previo scavo cauto di 1 m - [n°]
BB01	BB01 - dal km 1+255 al km 2+150	405	211	262	14	426	49
BB02	BB02 - dal km 2+150 al km 3+330	750	263	89	34	760	56
BB03	BB03 - dal km 3+330 al km 4+628	557	361	117	20	537	36
BB04	BB04 - dal km 4+268 al km 5+200	299	148	157	0	301	21
FV01	FV01 - Fermata di Bergamo Ospedale	167	1	19	0	233	9
VI05	VI05 - Ponte su Roggia Serio	4	25	5	0	7	16
VI06	VI06 - Ponte di via Enrico Fermi	530	145	299	0	0	0
FV02	FV02 - Fermata di Cumo	436	78	101	0	205	9
FA03	FA03 - Fabbricato Tecnologico Cumo	177	0	0	0	0	0
IR01	SL01 - Sottovia ciclopedonale via Roma	94	29	71	0	0	0
FA04	FA04 - Fabbricato Tecnologico	237	0	0	0	0	0
FV03	FV03 - Fermata di Ponte S. Pietro	0	823	36	0	0	41
TR03	TR03	0	184	0	0	0	0
BA18P	BA18P	0	0	10	0	0	0
BA17P	BA17P	0	0	9	0	0	0
BA16D	BA16D	0	0	17	0	0	3

Tabella 2 - BOE numero di perforazioni

		Sviluppo perforazioni					
WBS	Descrizione	Sviluppo perforazioni	Sviluppo perforazioni	Sviluppo perforazioni	Sviluppo perforazioni	Sviluppo perforazioni	Sviluppo perforazioni
		Per scavi fino a 3,00 m di profondità - [m]	Per scavi fino a 5,00 m di profondità - [m]	Per scavi fino a 7,00 m di profondità - [m]	Per scavi fino a 3,00 m di profondità previo scavo cauto di 1 m - [m]	Per scavi fino a 5,00 m di profondità previo scavo cauto di 1 m - [m]	Per scavi fino a 7,00 m di profondità previo scavo cauto di 1 m - [m]
BB01	BB01 - dal km 1+255 al km 2+150	1'216	1'057	1'834	28	1'704	297
BB02	BB02 - dal km 2+150 al km 3+330	2'250	1'317	624	69	3'039	334
BB03	BB03 - dal km 3+330 al km 4+628	1'670	1'807	817	39	2'146	214
BB04	BB04 - dal km 4+268 al km 5+200	898	740	1'098	0	1'203	126
FV01	FV01 - Fermata di Bergamo Ospedale	501	3	136	0	931	53
VI05	VI05 - Ponte su Roggia Serio	13	126	37	0	29	98
VI06	VI06 - Ponte di via Enrico Fermi	1'590	723	2'096	0	0	0
FV02	FV02 - Fermata di Cumo	1'309	388	706	0	819	55
FA03	FA03 - Fabbricato Tecnologico Cumo	531	0	0	0	0	0
IR01	SL01 - Sottovia ciclopedonale via Roma	281	147	494	0	0	0
FA04	FA04 - Fabbricato Tecnologico	712	0	0	0	0	0
FV03	FV03 - Fermata di Ponte S. Pietro	0	4'115	254	0	0	243
TR03	TR03	0	920	0	0	0	0
BA18P	BA18P	0	0	69	0	0	0
BA17P	BA17P	0	0	62	0	0	0
BA16D	BA16D	0	0	117	0	0	19

Tabella 3 - BOE sviluppo di perforazioni