

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA**

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)

BOE

Relazione tecnico-illustrativa

SCALA:

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

RS3E 52 D 29 RH BB0100 001 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|----------------------------|
| A | Emissione Esecutiva | P. Valente | Gennaio 2020 | V. Censi | Gennaio 2020 | F. Sparacino | Dicembre 2019 | F. Arduini Gennaio 2020 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
n. 15492 del 14/12/2019
ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Infrastrutture Centro
Dott. Ing. Fabrizio Arduini



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)
PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| RS3V | 40 | D29 RH | BB 01 00 001 | A | 2 di 22 |

| | |
|---|----|
| 1.Premessa | 4 |
| 2 Elaborati di riferimento | 6 |
| 3 Generalità | 7 |
| 3.1 Normative e documenti di riferimento | 7 |
| 3.2 Aggiornamenti normativi..... | 10 |
| 4 Attività propedeutiche..... | 11 |
| 5 Prescrizioni tecniche relative ai lavori di bonifica da ordigni esplosivi | 12 |
| 5.1 Note tecniche e modalità di esecuzione della bonifica | 14 |
| 5.1.1 Apparati di ricerca | 14 |
| 5.1.2 Taglio preliminare della vegetazione | 15 |
| 5.1.3 Bonifica superficiale | 16 |
| 5.1.4 Bonifica profonda mediante fori trivellati | 17 |
| 5.1.5 Bonifica profonda mediante penetrometri con sonda magnetometrica integrata | 19 |
| 5.1.6 Bonifica profonda mediante scavo meccanico a strati | 19 |
| 5.1.7 Bonifica profonda mediante scavo manuale a strati | 20 |
| 5.1.8 Bonifica per l'attraversamento di ferrovie o strade | 20 |
| 6 Complessivo..... | 21 |
| 7 Considerazioni sugli eventuali ritrovamenti di ordigni esplosivi | 21 |



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)
PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| RS3V | 40 | D29 RG | BB 00 00 001 | A | 4 di 22 |

1.Premessa

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di Progetto Definitivo del lotto 4B della tratta denominata Nuova Enna – Dittaino relativa al Nuovo Collegamento ferroviario Palermo-Catania tratta Fiumetorto-Montemaggiore (Lotto 4).

Esso costituisce la relazione descrittiva della Bonifica degli Ordigni Esplosivi dal km 0+000 al km 14+935 del Lotto 4b, nella quale sono descritte le modalità di esecuzione degli interventi di bonifica da ordigni esplosivi inesplosi relativa sia al corpo stradale ferroviario, alle opere d'arte e alle opere interferite e degli imbocchi alle gallerie naturali.

La Bonifica Ordigni Bellici è stata prevista per tutte le aree interessate dai lavori di realizzazione delle opere.

Per la realizzazione delle opere si prevede la realizzazione di una bonifica superficiale e di una bonifica profonda nelle aree dove le opere e le lavorazioni superano 1 m di scavo con perforazione di ml 3 (oltre alla bonifica superficiale) oppure bonifica profonda con perforazioni di ml 5 (oltre alla bonifica superficiale) oppure bonifica profonda con perforazioni di ml 7 (oltre alla bonifica superficiale) a seconda della profondità di scavo prevista per le opere in progetto.

Per i lavori di bonifica esplosiva sono state predisposte le aree da assoggettare alla bonifica esplosiva secondo le modalità previste dalla **Direttiva tecnica GEN BST 001 1^ serie AA VV aggiornata al 06 Ottobre 2017.**; in particolare sono state individuate e campite in maniera diversa le **otto seguenti tipologie di aree**:

1. Aree interessate da lavori in cui non sono richiesti scavi e non è previsto il passaggio di mezzi d'opera o mezzi meccanici di qualunque tipo: Tali aree saranno sottoposte a sola bonifica superficiale;
2. Aree interessate dalla sede stradale in rilevato o in trincea con scavi inferiori a ml 1.00, dalla sede ferroviaria in rilevato o in trincea con scavi inferiori a ml 1.00, dai tombini, dalle fondazioni superficiali di muri o fabbricati: Su tali aree le lavorazioni previste non interessano mai profondità di scavo inferiori a 1 mt sotto il p.d.c. pertanto, in conformità a quanto previsto dalla **Direttiva tecnica GEN BST 001.**, verranno sottoposte **sia a bonifica superficiale che a bonifica profonda** mediante trivellazioni spinte fino alla profondità di 3,00 mt dal p.d.c. con garanzia di 1 mt oltre la profondità di perforazione, realizzate su maglia quadrata di lato 2.80 m. La seguente tipologia di bonifica profonda verrà effettuata anche per le aree interessate dal solo passaggio di mezzi di cantiere (es piste, aree di cantiere, aree di stoccaggio ecc) seppure non interessate da scavi di profondità maggiore di 1 m l di sotto del p.d.c.
3. Aree interessate dalla realizzazione di sede stradale e ferroviaria con scavi superiori a ml 1.00, per le superfici di impronta delle fondazioni delle opere come viadotti, ponti e cavalcavia, delle opere di sostegno, imbocchi gallerie e similari, per le trincee profonde, per le opere in sotterraneo. Per tener conto della necessaria apertura degli scavi attorno al piano di fondazione, per quest'ultime si è prevista l'estensione di questa tipologia di intervento anche per una fascia opportuna attorno all'impronta della fondazione. Su tali aree sono previsti scavi con profondità superiori a ml 3.00, pertanto in conformità a

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA****TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)
PROGETTO DEFINITIVO****RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| RS3V | 40 | D29 RG | BB 00 00 001 | A | 5 di 22 |

quanto previsto dalla **Direttiva tecnica GEN BST 001.**, verranno sottoposte sia a bonifica superficiale che a bonifica profonda mediante trivellazioni spinte fino alla profondità di 5,00 mt dal p.d.c. con garanzia di 1 mt oltre la profondità di perforazione, realizzate su maglia quadrata di lato 2.80 m.

4. Aree interessate dalla realizzazione di sede stradale e ferroviaria con scavi superiori a ml 1.00, delle opere di sostegno, dei plinti dei viadotti e similari Su tali aree sono previste delle fondazioni profonde e/o su pali, oppure scavi con profondità superiori a ml 5.00, pertanto in conformità a quanto previsto dalla **Direttiva tecnica GEN BST 001.**, verranno sottoposte sia a bonifica superficiale che a bonifica profonda mediante trivellazioni spinte fino alla profondità di 7,00 mt dal p.d.c. con garanzia di 1 mt oltre la profondità di perforazione, realizzate su maglia quadrata di lato 2.80 m.
5. Aree interessate da lavori senza scavi in presenza di acqua e ove non è previsto il passaggio di mezzi d'opera o mezzi meccanici di qualunque tipo: Tali aree saranno sottoposte a bonifica superficiale in presenza di acqua.
6. Aree interessate da lavori con scavi in presenza di acqua e/o ove è previsto il passaggio di mezzi d'opera o mezzi meccanici di qualunque tipo: tali aree saranno sottoposte a bonifica profonda in presenza di acqua – Tali aree saranno ulteriormente, suddivise in base alla profondità di scavo
 - a. Per aree interessate da scavi di profondità maggiore di 1 m o da passaggio di mezzi meccanici è prevista una Bonifica Profonda mediante trivellazioni spinte fino alla profondità di 3,00 mt dal p.d.c. con garanzia di 1 mt oltre la profondità di perforazione, realizzate su maglia quadrata di lato 2.80 m;
 - b. Per aree interessate da scavi di profondità maggiore di 3 m è prevista una Bonifica Profonda mediante trivellazioni spinte fino alla profondità di 5,00 mt dal p.d.c. con garanzia di 1 mt oltre la profondità di perforazione, realizzate su maglia quadrata di lato 2.80 m;
 - c. Per aree interessate da scavi di profondità maggiore di 5 m è prevista una Bonifica Profonda mediante trivellazioni spinte fino alla profondità di 7,00 mt dal p.d.c. con garanzia di 1 mt oltre la profondità di perforazione, realizzate su maglia quadrata di lato 2.80 m

Sulle planimetrie relative è riportata anche la perimetrazione delle aree soggette a BOE che saranno recintate. Per il materiale di risulta delle operazioni (vegetazione rimossa, materiali e macchine, eventuali ritrovamenti da stoccare temporaneamente prima del loro conferimento a discarica) verranno utilizzate le aree previste per l'impianto dei cantieri provvisori, che pertanto andranno bonificati, con oneri a carico dell'appaltatore, per primi rispetto allo sviluppo lineare delle opere.



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA


**TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)
PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D29 RG | BB 00 00 001 | A | 6 di 22 |

2 Elaborati di riferimento

| BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Relazione BOE | - | R | S | 3 | V | 4 | 0 | D | 2 | 9 | R | H | B | B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | A |
| 2 | Planimetria BOE Tav 1-6 | 1:2000 | R | S | 3 | V | 4 | 0 | D | 2 | 9 | P | 6 | B | B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | B |
| 3 | Planimetria BOE Tav 2-6 | 1:2000 | R | S | 3 | V | 4 | 0 | D | 2 | 9 | P | 6 | B | B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | B |
| 4 | Planimetria BOE Tav 3-6 | 1:2000 | R | S | 3 | V | 4 | 0 | D | 2 | 9 | P | 6 | B | B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | B |
| 5 | Planimetria BOE Tav 4-6 | 1:2000 | R | S | 3 | V | 4 | 0 | D | 2 | 9 | P | 6 | B | B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | B |
| 6 | Planimetria BOE Tav 5-6 | 1:2000 | R | S | 3 | V | 4 | 0 | D | 2 | 9 | P | 6 | B | B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | B |
| 7 | Planimetria BOE Tav 6-6 | 1:2000 | R | S | 3 | V | 4 | 0 | D | 2 | 9 | P | 6 | B | B | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | B |

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A |

3 Generalità

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

I lavori di bonifica da ordigni esplosivi dovranno essere condotti sotto l'esatta osservanza di tutte le condizioni e norme inerenti. In particolare, è necessario informare comunicare e trasmettere all'autorità militare dell'area in cui ricade la bonifica le seguenti informazioni relative all'area da bonificare:

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

È facoltà delle ferrovie richiedere alla stessa autorità militare:

- La consulenza tecnica;
- I sopralluoghi del personale dell'A.M.;
- Il collaudo tecnico al termine dei lavori o in corso d'opera.

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

- apparecchi rilevatori con sensibilità non inferiori a 30 cm e 100 cm di profondità o altro apparecchio richiesto dall'autorità militare relativo alle specifiche necessità del lavoro in questione;
- un posto di pronto soccorso con infermiere ed autoambulanza, sempre presenti durante le ore di lavoro ed i materiali sanitari sufficienti per un primo soccorso d'urgenza e per il trasporto dei feriti in ospedale vicinore prestabilito.

3.1 Normative e documenti di riferimento

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello stato e dei regolamenti militari vigenti, con tutte le prescrizioni intese ad evitare danni alle persone e alle cose.

Si richiamano, a titolo non esaustivo, le principali normative di riferimento:

- R.D. 18/06/31 n° 773 T.U. leggi Pubblica Sicurezza Artt.46 e 52 e s.m.i - prescrizioni di pubblica sicurezza per il maneggio, l'uso, il trasporto e la conservazione degli esplosivi,



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)
PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| RS3V | 40 | D29 RG | BB 00 00 001 | A | 8 di 22 |

- R.D. 06/05/40 n° 635 Approvazione del regolamento per l'esecuzione del testo unico del 18/06/31 n°773, delle leggi di pubblica sicurezza e s.m.i.;
- D. L. luogotenenziale 12/04/46, n. 320 modificato dal D.L.C. PS del 01-11-1947 n.ro 1768;
- Circolare del Ministero degli Interni 300/46 del 24/11/52 inerente a tutelare la pubblica incolumità e la sicurezza della circolazione dei treni;
- Consiglio di Stato – III Sezione n. 1218 09/10/1962: “Regolamento per i lavori del Genio Militare”
- Cons. Stato IV Sez. 20/11/1982 n.775
- D.P.R. 05/12/1983, n.939 – “Regolamento per i lavori, provviste e servizi da eseguirsi da Ministero Difesa”
- Legge n. 241 07/08/1990 - Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi.
- Cons. Autorità LLPP – det. Prot n 50604/01/SEGR – 27/09/2001
- D.M. Difesa – Art. 13 comma 3 – n. 25417 / 2002
- D. Lgs. 12 Aprile 2006, n. 163 e s.m.i. – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- D.Lgs.09/04/2008 n. 81 e s.m.i. – Testo Unico Sicurezza;
- D. Lgs.15/03/2010 n. 66 e s.m.i. - Codice dell'ordinamento militare;
- D. Lgs. 24/02/2012 n 20– Nuovo codice ordinamento militare;
- Circolare del Ministero della Difesa, Prot.M_D/GGEN/E5/20877/21/104/10 in data 07/12/2010;
- Legge 01/10/2012 n. 177 “Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici.” e s.m.i.;
- D.I. 11 maggio 2015, n.82 – 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.

| | | | | | | |
|---|---|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 9 di 22 |

DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO

- Capitolato B.C.M. edito dal Ministero Difesa ed. 1984 o successive (*abrogato e sostituito dal Disciplinare tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre– ed. 2015*)
- Circolare Geniodife 196008/L –28/07/1982
- Circolare Geniodife 191645/L –28/07/1984 (Nota Esplicativa)
- Circolare Stato Maggiore Esercito n.596/184.420 –26/06/1998
- Circolare Stato Maggiore Esercito n.423/184.420 –26/06/1999
- Circolare Geniodife 125/001212/BCM/182190 –07/04/1999
- Messaggio Geniodife 125/16311/BCM/ –04/05/2000
- Circolare Geniodife 125/001212/BCM/ - 16/12/2002
- Circolare Geniodife 03437 – 08/06/2011
- Disciplinare tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre – Ministero della Difesa – ed. 2015;
- Direttiva n.001/B.TER./2015 Bonifica bellica sistemica terrestre – Ministero della Difesa – ed. 2015

| | | | | | | |
|---|---|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 10 di 22 |

3.2 Aggiornamenti normativi

- Ai sensi dell'art 4, comma 2 del D.M. 28 Febbraio 2017, è stata pubblicata la **Direttiva Tecnica GENBSS 001** in vigore dall' 23 Ottobre 2017, inerente il settore della **Bonifica Bellica Sistemica Subacquea**, recante le nuove procedure tecnico amministrative cui attenersi per l'esecuzione del servizio di ricerca e scoprimto di ordigni esplosivi residuati bellici.
- Ai sensi dell'art 4, comma 2 del D.M. 28 Febbraio 2017, è stata pubblicata la **Direttiva tecnica GEN BST 001 1^ serie AA VV aggiornata al 06 Ottobre 2017**, inerente il settore della **Bonifica Bellica Sistemica Terrestre**, recante le nuove procedure tecnico amministrative cui attenersi per l'esecuzione del servizio di ricerca e scoprimto di ordigni esplosivi residuati bellici (abroga le disposizioni contenute nella direttiva 001/BTER/2015 Ed. 2015 e ss.mm.ii. e nel disciplinare Tecnico Prestazionale Ed. 2015 Nr. M_D GEN0027532, M_D GEN 0029899).
- Ad integrazione del comunicato datato 3 maggio 2016, è stato pubblicato nella sezione Comunicati Bonifiche il comunicato datato 5 Ottobre 2017 con oggetto: "Precisazioni sulla differenza tra bonifica sistemica da ordigni esplosivi residuati bellici e indagini geofisiche finalizzate alla valutazione del rischio bellico."
- Comunicato datato 27 marzo 2018: "precisazioni sulle procedure previste dalla Direttiva GEN-BST-001 Ed.2017

| | | | | | | |
|---|---|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 11 di 22 |

4 Attività propedeutiche

Preliminarmente e con sufficiente anticipo l'Appaltatore dovrà inoltrare richiesta di autorizzazione ad eseguire le operazioni di bonifica al Reparto dell'Autorità Militare di competenza. I lavori di bonifica dovranno poi essere condotti in conformità con le prescrizioni dettate dall'Autorità Militare stessa e potranno essere iniziati solo dopo aver ricevuto la relativa autorizzazione.


L'effettuazione dei lavori di bonifica precauzionale da ordigni bellici inesplosi saranno effettuati secondo le seguenti modalità:

- saranno eseguiti dall'Impresa specializzata B.C.M. prescelta dal richiedente, osservando le norme descritte precedentemente
- saranno a totale carico ed onere del richiedente senza alcun diritto a contributi e/o rimborsi dell'Amministrazione dello Stato.

Tutte le responsabilità che il lavoro in argomento comporta sono a carico dell'Impresa esecutrice delle opere di che trattasi.

A cura della medesima, di concerto con i competenti Organi, dovranno essere osservate e messe in atto tutte le norme previste dalle vigenti leggi e disposizioni in merito all'esecuzione dei lavori, alla prevenzione degli infortuni ed alla tutela della pubblica incolumità.

La Direzione Genio Militare competente si riserva di dettare nel corso dei lavori in argomento, le eventuali prescrizioni del caso in rapporto alla situazione dei luoghi e, soprattutto, in funzione dei lavori principali e destinazione del terreno.

| | | | | | | |
|---|---|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 12 di 22 |

5 Prescrizioni tecniche relative ai lavori di bonifica da ordigni esplosivi

- 1) Le aree da bonificare devono essere chiaramente delimitate e su di esse deve essere impedito il transito e la sosta di persone estranee ai lavori di bonifica.
- 2) I mezzi d'opera e di trasporto dovranno essere in perfetta efficienza tecnica. ivi compreso l'automezzo adibito a servizio di "pronto soccorso"
- 3) In ogni cantiere deve essere operante per l'intero orario lavorativo giornaliero un "posto di pronto soccorso", attrezzato con cassetta di medicazione, persona pratica di servizi di infermeria, barella portafertiti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato barellato al più vicino ospedale.
- 4) I lavori di bonifica dovranno essere condotti secondo quanto previsto dagli articoli di lavoro del Capitolato B.C.M. edito dal Ministero della Difesa (ed. 1984) in particolare:
 - a) Taglio della vegetazione, che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica superficiale, secondo quanto prescritto dall'Art. 1/E del su richiamato capitolato.
 - b) Bonifica di superficie da ordigni residuati esplosivi fino a mt 1.00 di profondità dal piano di campagna (p.d.c.) delle aree interessate ai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio, secondo quanto previsto dall'Art. 2/E del Capitolato B.C.M.
 - c) Bonifica in profondità fino a -3, -5, -7 mt. dal p.d.c. su aree interessate dagli scavi.

La bonifica del terreno viene effettuata mediante il metodo dello scavo e cernita del terreno per strati successivi o quello delle trivellazioni spinte in profondità dall'originario p.d.c. fino alla quota d'indagine con garanzia pari al fondo scavo per strati successivi o al fondo foro eseguiti. I due metodi sono alternativi ed a scelta dell'interessato, in dipendenza della specifica situazione del terreno.

In entrambi i metodi la quota d'indagine e la relativa garanzia dovrà essere pari alla profondità degli scavi previsti per le lavorazioni delle opere da realizzare. L'indagine comunque dovrà arrestarsi, salvo diverse disposizioni particolari in corso d'opera, alla profondità di mt. 7 dal p.d.c.

La presenza di falde d'acqua dovrà essere tempestivamente comunicata a questo Reparto per eventuali ulteriori prescrizioni.

La constatata presenza di banchi rocciosi compatti sottostanti il p.d.c. risulteranno limitativi per la profondità della bonifica stessa.

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA****TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)
PROGETTO DEFINITIVO****RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D29 RG | BB 00 00 001 | A | 13 di 22 |

Qualora sull'originario p.d.c. dovesse essere riscontrata la presenza di terreno di riporto, anche quest'ultimo, dovrà essere interessato alla bonifica secondo le modalità previste alle lettere "b" e "c" del punto 4 di cui sopra.

Si precisa, inoltre, che:

- 1) le perforazioni dovranno svilupparsi a partire dal perimetro dell'area interessata, in modo tale da garantire una fascia di sicurezza di mt. 1,40 lungo il perimetro stesso;
 - 2) la profondità delle perforazioni non dovrà, comunque, superare quanto disposto al punto "c" sopra citato dal presunto piano di campagna del periodo bellico, a meno che il terreno non risulti particolarmente molle o limaccioso. Tale situazione, constatata dopo i primi sondaggi e verifiche, deve essere tempestivamente rappresentata a questo Reparto, che stabilirà l'eventuale nuova quota di indagine;
- 5) Per tutta la durata del servizio l'Assistente Tecnico B.C.M., che coordina l'esecuzione pratica dell'attività di bonifica, dovrà curare la tenuta di una planimetria (sc. 1:2.000) sulla quale saranno riportate le aree bonificate, suddivise in zone di mt. 50 per mt. 50, dette "campi" e numerate secondo una sequenza logica. In calce a detta planimetria dovrà essere apposta una dichiarazione, sottoscritta con firma, da parte di ciascun rastrellatore che ha provveduto alla bonifica dei "campi", loro assegnati, con indicazione degli stessi, così come sopra individuati. La suddetta planimetria dovrà essere presentata a questo Reparto, insieme con tutta la documentazione di rito, in occasione della richiesta di emissione del verbale di constatazione.
- 6) Quantità giornaliere massime di attività di bonifica consentite:
- a) B Bonifica superficiale con garanzia fino ad 1 metro di profondità mq. 3.500 per ogni squadra BCM;
 - b) Bonifica in profondità per ciascun mezzo dotato di trivella, con escavatorista coadiuvato da un rastrellatore BCM:
 - N. 320 perforazioni fino a 2 metri di profondità dal p.d.c.;
 - N. 300 perforazioni fino a 3 metri di profondità dal p.d.c.;
 - N. 200 perforazioni fino a 4 metri di profondità dal p.d.c.;
 - N. 180 perforazioni fino a 5 metri di profondità dal p.d.c.;
- 7) Una squadra BCM, operante in cantiere, è composta da 1 Assistente Tecnico, con compiti di coordinamento, ed 1 rastrellatore, in particolare un Assistente Tecnico può coordinare fino ad un massimo di n. 3 Rastrellatori, formando così n.3 squadre BCM.

| | | | | | | |
|---|---|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 14 di 22 |

Le aree interessate dalla bonifica sono individuate nel seguito della presente relazione; per il calcolo delle aree di bonifica superficiale vengono considerate anche le superfici su cui si interverrà con bonifiche profonde, essendo il trattamento superficiale propedeutico anche alle bonifiche profonde stesse.

5.1 Note tecniche e modalità di esecuzione della bonifica

La bonifica sistematica terrestre consiste nell'insieme delle attività di ricerca, individuazione e scoprimento ordigni esplosivi residuati bellici posti sulla superficie del terreno o interrati all'interno di esso, condotte in maniera sistematica al fine di garantire che ogni parte del volume di terreno sul quale saranno condotte successivamente delle attività antropiche sia scevro da ordigni che costituiscano un potenziale rischio per l'incolumità di persone e beni sia mobili che immobili.

La Bonifica Sistematica Terrestre si articola in bonifica superficiale e bonifica profonda, condotte, ove previste entrambi, in successione, secondo le specifiche regole tecniche riportate nei successivi paragrafi.

Le attività di ricerca sono condotte mediante impiego di appositi apparati di ricerca, in possesso dei requisiti definiti con apposita direttiva di GENIODIFE.

5.1.1 Apparati di ricerca

Gli apparati di ricerca utilizzati dovranno essere in grado di rilevare efficacemente, mediante chiari segnali acustici e strumentali, la presenza nel terreno di oggetti metallici, quali mine, ordigni, bombe, proietti, residuati bellici esplosivi di ogni genere e tipo, interi o loro parti, alle profondità stabilite. Gli apparati di ricerca autorizzati si distinguono in:

- Rilevatori di metalli ad induzione elettromagnetica (*Active Metal Detector*), dotati di ottima sensibilità ed in grado di rilevare la presenza di oggetti metallici di dimensioni ridotte, anche non ferrosi, a profondità limitata, normalmente entro cm. 30 dal piano di campagna. La loro efficacia si riduce tuttavia con l'aumentare della profondità di interrimento.
- Magnetometri (*Passive Metal Detector*), sono apparati capaci di rilevare la variazione puntuale del campo magnetico terrestre causata dalla presenza nel terreno di oggetti ferromagnetici consentendo anche di stimarne la profondità.

L'utilizzo di apparati di ricerca diversi da quelli menzionati, come ad esempio il Georadar non specificamente previsti dalla direttiva tecnica sugli apparati di ricerca emanata ai sensi del D.M. 82/2015, non è consentito e potrà essere preso in considerazione nei casi dubbi, per avvalorare ovvero smentire la presenza di eventuali ordigni bellici non rilevati con certezza dagli apparati autorizzati.

In ogni caso, la sensibilità dell'apparato dovrà essere adattata alle particolari condizioni del suolo; sulla base di quanto detto in precedenza, la tipologia di apparato di ricerca da utilizzare dipenderà dalla particolare



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)
PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D29 RG | BB 00 00 001 | A | 15 di 22 |

composizione del terreno, tenendo sempre presenti potenzialità e limiti degli apparati normalmente impiegati (magnetometri e rilevatori di metalli EMI).

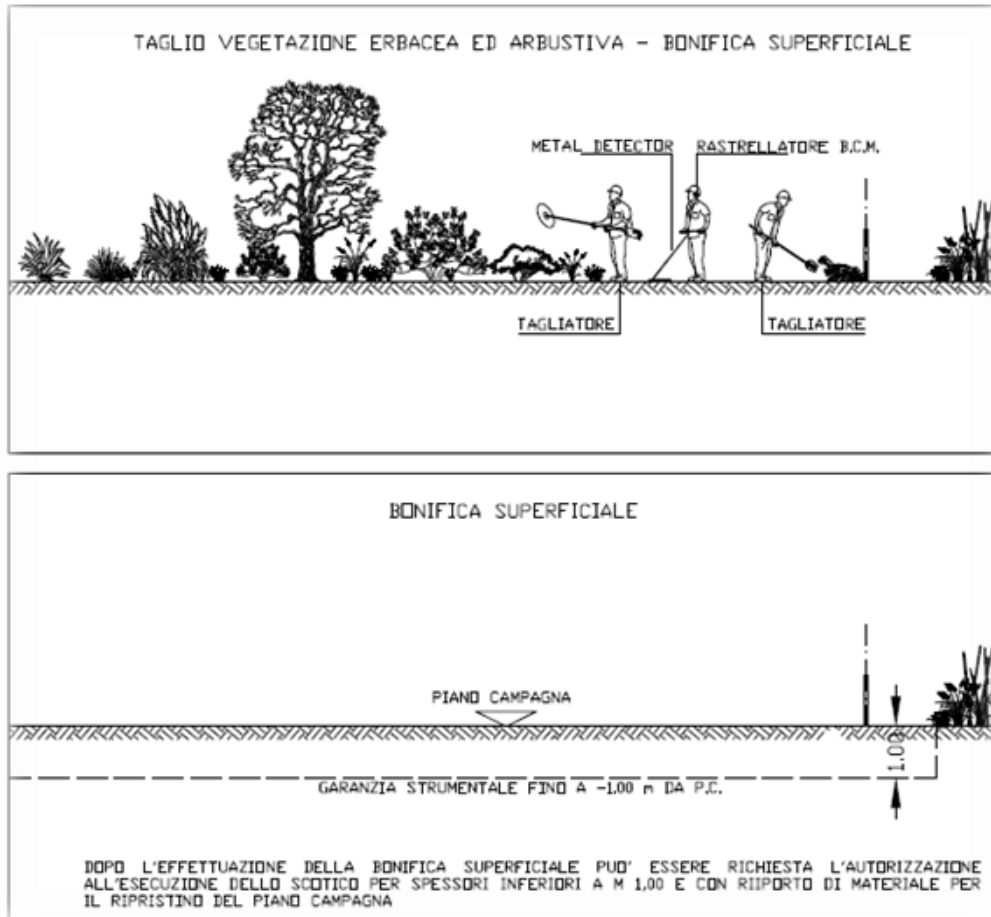
5.1.2 Taglio preliminare della vegetazione

Tale attività ha lo scopo di eliminare tutta la vegetazione presente sul terreno da sottoporre a bonifica superficiale che impedisca un efficace e corretto impiego degli apparati di ricerca.

Il taglio della vegetazione dovrà avvenire manualmente, esplorando visivamente il terreno e ponendo in essere tutte le possibili cautele atte a evitare il fortuito contatto sia del personale che delle attrezzature di lavoro con eventuali ordigni bellici posti in superficie o affioranti.

Nel caso si operi su terreni dove è stata valutata la presenza di ordigni particolarmente pericolosi (mine anti uomo, bombe a mano inesplose, ecc.), il taglio della vegetazione dovrà procedere di pari passo con la bonifica superficiale.

Il materiale tagliato dovrà essere portato fuori da ogni “striscia” prima di procedere al taglio di quella successiva e periodicamente ed opportunamente trasportato fuori dai “campi” di lavoro a cura e spese dell’appaltatore.



5.1.3 Bonifica superficiale

La bonifica superficiale consiste nelle attività di ricerca, localizzazione e scoprimento di ordigni bellici nonché di tutte le masse metalliche presenti superficialmente sul terreno e all'interno di uno strato di profondità massima di **cm. 100** ovvero a profondità inferiore, in relazione all'accertata capacità di indagine dell'apparato di ricerca utilizzato.

La zona da bonificare sarà divisa in "campi" numerati delle dimensioni di m. 50 x 50, a sua volta suddivisi in "strisce" della larghezza massima di m. 0,80 (identificate da lettere).

Nel caso di aree da bonificare in cui una dimensione prevale nettamente sull'altra, i "campi" potranno avere anche lati di dimensione diversa, con un massimo di 50 m.

- Inserimento della sonda dell'apparato di ricerca, nel foro fino a raggiungere il fondo, tale apparato ha una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rilevazione di masse ferromagnetiche interrate entro un raggio di **2m**;
- Effettuazione di una seconda perforazione fino a **300cm** di profondità, qualora l'apparato non abbia rilevato interferenze;
- Prosecuzione con perforazioni di **200cm** per volta, indagando con la sonda come precedentemente descritto;

I vari quadrati, in cui è stata suddivisa la zona da bonificare, dovranno essere preventivamente numerati.

Così come per i "campi", anche per ogni quadrante, dovranno trascriversi sul rapportino giornaliero di attività le operazioni di trivellazione e l'esito dei progressivi sondaggi.

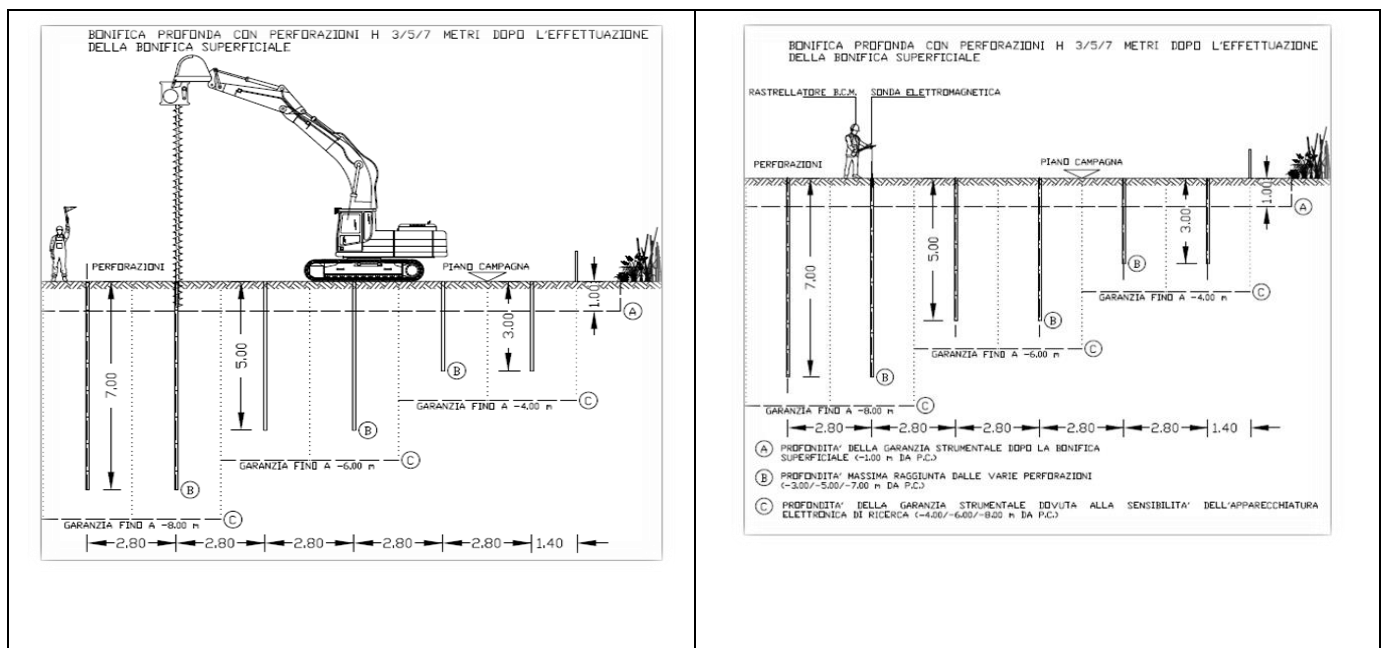
Una modalità particolare in caso di inconsistenza del terreno è quella realizzata mediante l'impiego trivelle che utilizzano aste cave amagnetiche, all'interno delle quali viene calata la sonda magnetometrica, per verificare il fondo foro prima di procedere alla successiva fase di perforazione; i relativi oneri economici devono intendersi sempre a carico del richiedente l'autorizzazione.

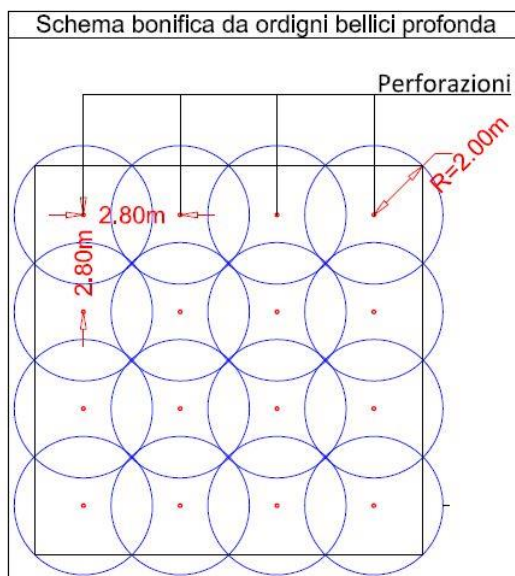
Se la prescrizione non prevede trivellazioni in asse, le stesse dovranno, svilupparsi a partire dal perimetro dell'area interessata alla bonifica in profondità.

5.1.3.1 Schema trivellazioni

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

Come risulta dal disegno riportato, l'equidistanza tra le perforazioni è di 2.80 m, mentre il raggio di efficacia è di 2.00 m. Le sovrapposizioni che ne risultano sono inevitabili per ottenere la totale copertura della superficie.





5.1.5 Bonifica profonda mediante penetrometri con sonda magnetometrica integrata


Essa prevede l'impiego di un penetrometro munito di punta conica con un sensore magnetometrico tri-direzionale in grado di rilevare e registrare la variazione di campo magnetico indotta dalla presenza di masse metalliche, consentendo l'arresto in sicurezza del sistema, prima che la punta conica venga a contatto con le predette masse.

Il penetrometro deve essere azionato da un sistema di tipo oleodinamico capace di fare avanzare la punta conica nel terreno a velocità costante, in maniera da non indurre vibrazioni.

Essendo tale tecnica limitatamente invasiva, riducendo l'interasse tra le perforazioni e la sensibilità della sonda magnetometrica, è particolarmente idonea per l'impiego nelle adiacenze di strutture inamovibili contenenti intelaiature metalliche che possano dare origine ad interferenze ferromagnetiche a priori non differenziabili da quelle prodotte da un eventuale ordigno bellico interrato.

5.1.6 Bonifica profonda mediante scavo meccanico a strati

Tale metodologia viene applicata in terreni caratterizzati dalla presenza diffusa di anomalie magnetiche che rendono inefficienti i sistemi dei fori trivellati. A seconda della tipologia di opere da realizzare, lo scavo potrà essere di sbancamento oppure a sezione obbligata. Esso, sempre preceduto dalla bonifica superficiale, dovrà essere eseguito per strati successivi di spessore non superiore alla capacità di indagine dell'apparato di ricerca

| | | | | | | |
|---|---|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 20 di 22 |

utilizzato, 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 a preliminarmente a bonifica superficiale.

5.1.7 Bonifica profonda mediante scavo manuale a strati

Si effettuano per consentire lo scoprimento di masse metalliche interrato in luoghi ove, per problemi operativi o mancanza di sufficiente spazio dove non sia possibile l'uso di mezzi meccanici.

Nello scavo a mano occorre sempre procedere a strati successivi di adeguato spessore comunque non superiore a **30 cm**, procedendo alla verifica del fondo scavo prima di passare alla rimozione dello strato successivo.

Tale modalità operativa si applica quando si è in prossimità di una un'interferenza ferromagnetica tale da fare presumere la presenza di un presunto ordigno bellico a distanza non superiore ad un metro.

5.1.8 Bonifica per l'attraversamento di ferrovie o strade

Si procederà preliminarmente alla rimozione del materiale di armamento e della sottostante massicciata in pietrisco, con la metodologia dello scavo a strati assistito da apparato di ricerca.

Successivamente si procederà con la bonifica profonda mediante trivellazione oppure scavo a strati. Qualora non fosse possibile procedere alla rimozione del fascio ferroviario, la bonifica del terreno sottostante sarà effettuata mediante le trivellazioni di fori verticali e/o orizzontali, che ove necessario andranno incamiciati con tubi in PVC, all'interno dei quali sarà inserito l'apparato di ricerca al fine di poter consentire l'esplorazione di tutto il volume della massicciata e del terreno sottostante che sarà interessato agli scavi, più un'ulteriore fascia di un metro intorno alla sezione di scavo.

Le procedure sopra descritte si applicano anche nel caso di attraversamenti sotto strade o altre tipologie di infrastrutture ed anche nel caso di spinta di monoliti al di sotto di rilevati stradali/ferroviari.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------|--------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B) PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA BOE | COMMESSA RS3V | LOTTO 40 | CODIFICA D29 RG | DOCUMENTO BB 00 00 001 | REV. A |

6 Complessivo

Si riassumono, nelle tabelle che seguono, le superfici coinvolte il tipo di indagine e il relativo numero, della bonifica degli ordigni bellici da effettuarsi.

Si riporta di seguito la tabella delle quantità totali rappresentato da elaborati specifici descritti in precedenza.

| TOT. mq | | |
|------------|---|---|
| 556.935,58 |  | AREA BONIFICA SUPERFICIALE |
| 300.731,32 |  | AREA BONIFICA ORDIGNI BELLICI PROFONDA SOTTO LA PROFONDITA' DI 1.00 m (PROFONDITA' 3.00 m - GARANZIA 4.00 m) |
| 14.757,02 |  | AREA BONIFICA ORDIGNI BELLICI PROFONDA SOTTO LA PROFONDITA' DI 1.00 m (PROFONDITA' 5.00 m - GARANZIA 6.00 m) |
| 106.917,51 |  | AREA BONIFICA ORDIGNI BELLICI PROFONDA SOTTO LA PROFONDITA' DI 1.00 m (PROFONDITA' 7.00 m - GARANZIA 8.00 m) |
| 5.471,96 |  | AREA BONIFICA ORDIGNI BELLICI PROFONDA SOTTO LA PROFONDITA' DI 1.00 m (PROFONDITA' 7.00 m - GARANZIA 8.00 m) IN ACQUA |

7 Considerazioni sugli eventuali ritrovamenti di ordigni esplosivi

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

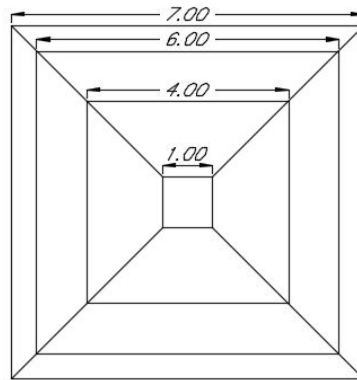
Nel caso di rimozione o brillamento sul posto, ma con rischio pubblico, le relative operazioni cautelative verranno coordinate dal Prefetto, il quale ha la facoltà di decidere a chi imputare i relativi oneri (Ministero degli Interni, Comune, Regione, Difesa, etc.) a seconda del tipo di apprestamenti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

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

Tale attività, sulla base delle segnalazioni positive alle perforazioni, ma vista l'incertezza dei ritrovamenti, è stata ipotizzata prevedendo due ritrovamenti; è stata quindi computata a misura vista l'impossibilità di definire una quantità certa.

Nello schema di seguito riportato sono indicate le modalità di computazione relative ad eventuali ritrovamenti di ordigni o masse ferrose da prevedere nei Lavori a misura (scavo con mezzi meccanici, scavo a mano, rimozione di masse ferrose o ordigni, rinterro con terre degli scavi).

PIANTA SCAVO



SCHEMA SCAVO PER RIMOZIONE MASSA FERROSA A – 3.00 m ~ DAL P.C.

Ipotesi: pendenza scarpate di scavo 45° e assenza di eventuali opere di sostegno

SEZIONE SCAVO

