

Provincia di Cuneo  
S.S. 28 del Colle di Nava  
Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino–Savona" – III Lotto (Variante di Mondovì)

**PROGETTO DEFINITIVO**

cod. TO08

<b>PROGETTAZIONE:</b>	<b>MANDATARIA:</b>	<b>MANDANTI:</b>
<b>RAGGRUPPAMENTO</b> <b>TEMPORANEO PROGETTISTI</b>		 <b>POLITECNICA</b> <small>BUILDING FOR HUMANS</small>
		<b>MATILDI+PARTNERS</b>
<b>IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:</b>  <i>Ing. Andrea Renso – TECHNITAL</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413</i>	<b>IL PROGETTISTA:</b> <i>Ing. Carlo Vittorio Matildi</i> <i>Bologna n. A6457</i>	
<b>IL GEOLOGO:</b>  <i>Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL</i> <i>Ordine Geologi Veneto n. A501</i>	<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> <b>COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E PROGETTAZIONE STRADALE:</b> <i>Ing. Carlo Vittorio Matildi – MATILDI + PARTNERS</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. 6457/A</i> <b>COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E COORDINATORE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:</b> <i>Ing. Edoardo Piccoli – TECHNITAL</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A3381</i> <b>OPERE D'ARTE MAGGIORI GALLERIA:</b> <i>Ing. Corrado Pesce – TECHNITAL</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A1984</i> <b>OPERE D'ARTE MAGGIORI PONTI E MINORI:</b> <i>Ing. Stefano Isani – MATILDI + PARTNERS</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A4550</i> <b>GEOTECNICA:</b> <i>Ing. Alessandro Rizzo – TECHNITAL</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. A19598</i> <b>IDROLOGIA ED IDRAULICA:</b> <i>Ing. Simone Venturini – TECHNITAL</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2515</i>	
<b>IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:</b>  <i>Ing. Paolo Barrasso – MATILDI + PARTNERS</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A9513</i>		
<b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:</b>  <i>Ing. Giuseppe Danilo Malgeri</i>		
<b>PROTOCOLLO:</b>	<b>DATA:</b>	

21 – PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA  
21.1 – Bonifica ordigni bellici  
Relazione indagini Bonifica Ordigni Bellici

<b>CODICE PROGETTO</b>	<b>NOME FILE</b>	<b>PROGR. ELAB.</b>	<b>REV.</b>	<b>SCALA:</b>		
DPT00008D16	21.03_P00_SI00_SIC_RE01_D	21.03				
	<b>CODICE ELAB.</b>					
	P00SI00SICRE01		D	–		
<b>REV.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>DATA</b>	<b>SOCIETA'</b>	<b>REDATTO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>
D	Istruttorie CSLPP e VIA	Aprile 2021	Matildi+Partners	Barrasso	Isani	Matildi
B	Istruttoria Anas	Maggio 2020	Matildi+Partners	Barrasso	Isani	Matildi
A	EMISSIONE PARZIALE	Aprile 2019	MATILDI+PARTNERS	C.Matildi	S.Isani	C.Matildi

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>Introduzione</b> .....	<b>1</b>
1.1	Finalità .....	1
<b>2</b>	<b>Il Progetto dell'infrastruttura</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Normativa di riferimento</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Modalità esecutive</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE AI LAVORI DI BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI</b> .....	<b>5</b>
5.1	Note tecniche.....	6
5.2	Schema trivellazioni.....	7
<b>6</b>	<b>ALLEGATO - CALCOLO VOLUMI</b> .....	<b>10</b>

## 1 Introduzione

Oggetto della presente relazione sono le operazioni di bonifica ordigni esplosivi, da eseguire sulle aree d'intervento per la realizzazione della tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S.n. 28 Dir – 564 ed al Casello A6 “Torino-Savona” – III Lotto (Variante di Mondovì)

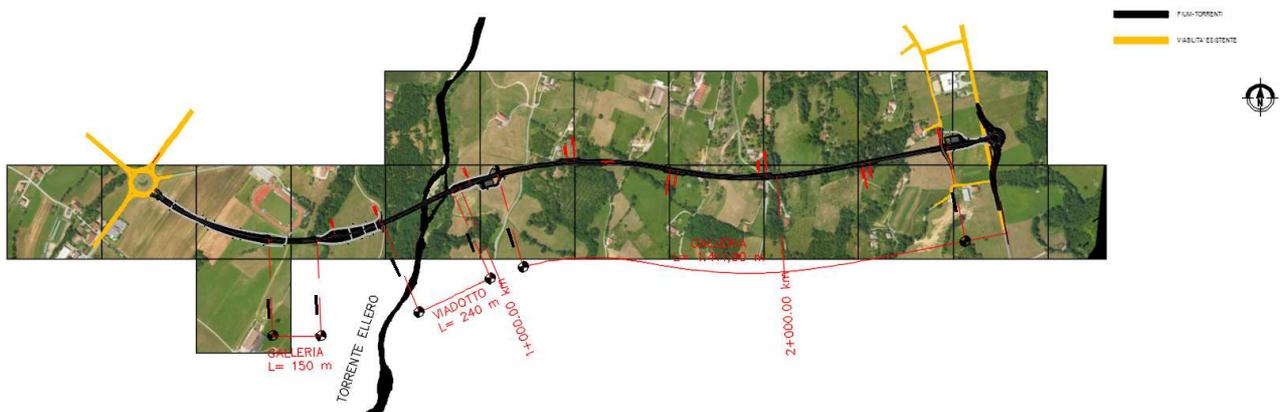
Verranno esposti i criteri con i quali effettuare la bonifica da ordigni esplosivi nella tratta in esame comprensiva delle aree e della viabilità di cantiere.

### 1.1 Finalità

L'attività di bonifica bellica ha lo scopo di accertare ed eliminare la presenza di ordigni esplosivi e si prefigge l'obiettivo di tutelare e salvaguardare l'incolumità degli addetti ai lavori e dei fruitori delle opere di nuova realizzazione.

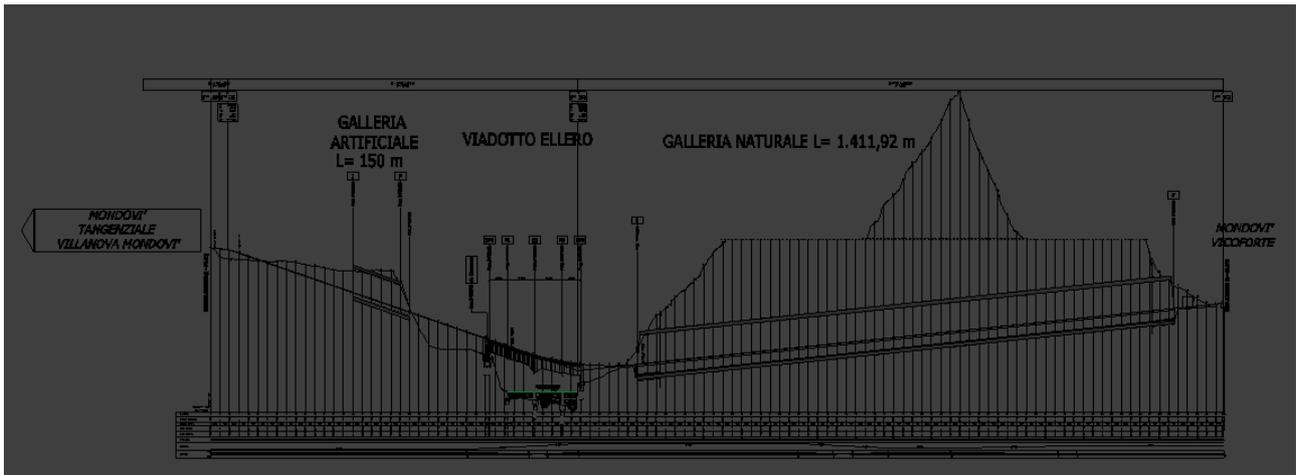
## 2 Il Progetto dell'infrastruttura

Il tracciato stradale nel lotto n° 3 di cui al presente Progetto Definitivo è lungo 2.667 m circa e, con una direzione sostanzialmente Ovest-Est, assicura a Sud del centro abitato il collegamento fra la S.P. 5 Villanova – Mondovì e la S.S. 28 del Colle di Nava.



Planimetria dell'intervento – asse principale

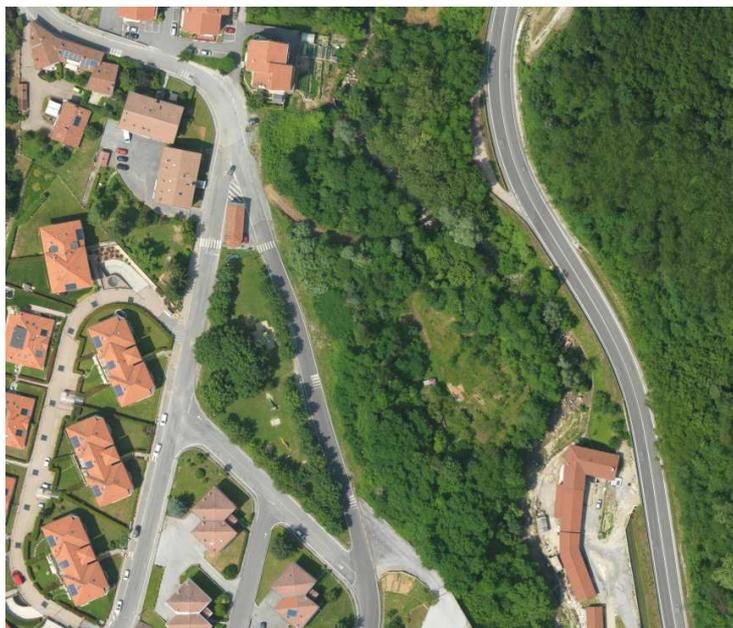
L'intervento ha inizio sull'esistente rotatoria nella S.P. 5 Villanova – Mondovì, termine del 2° lotto già realizzato, e prosegue verso Est. Dopo un tratto in rilevato, trincea e galleria artificiale lungo circa 700 m scavalca il Torrente Ellero tramite un viadotto che raggiunge in sponda destra il piede della collina monregalese di S. Lorenzo, ad una quota inferiore rispetto a Via Vecchia di Frabosa. Al viadotto fa pertanto seguito la galleria naturale S. Lorenzo, che attraversa una dorsale allungata in direzione Nord – Sud.



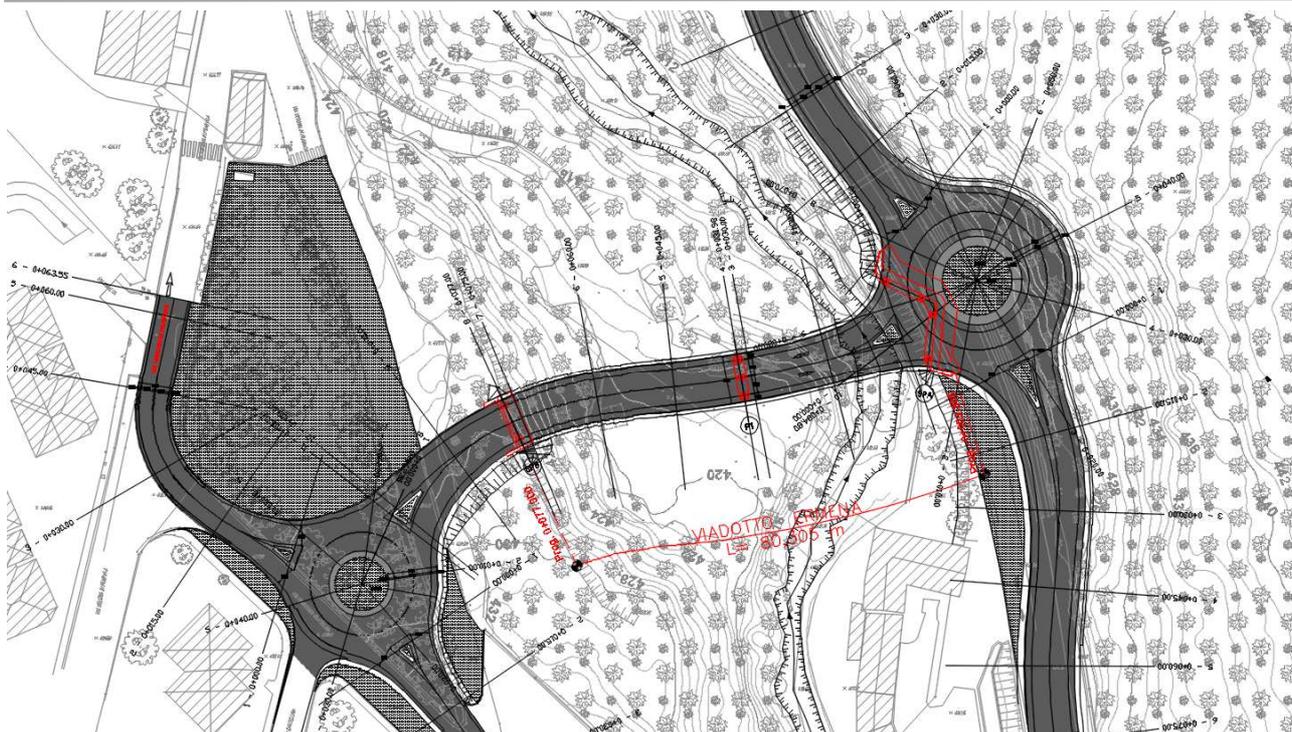
### Profilo dell'intervento

L'opera in sottoterraneo sottopassa non solo Via Vecchia di Frabosa ma anche altre due viabilità ad essa parallele, poste a quota maggiore, che sono Via delle Oche e Via Vecchia di Monastero. Al termine della galleria il tracciato prosegue verso oriente con un breve tratto all'aperto di circa un centinaio di metri e si collega, tramite una rotatoria, con la S.S. 28.

Nell'ambito dei lavori è previsto un collegamento fra il rione Borgato ed il Km 31 della S.S.28 mediante un ponte che scavalca il torrente Ermena in ambito urbano, tramite due rotatorie il nuovo tratto di strada compreso tra le due ha uno sviluppo di circa 107m di cui 84m sono rappresentati dal ponte che scavalca il torrente Ermena con due luci.



Zona del Rione Borgato



Attraversamento previsto del torrente Ermena nel Rione Borgato

Le opere d'arte presenti sono:

- la galleria artificiale alla progr. km 0+375 con sezione rettangolare ed uno sviluppo di 150m,
- il Viadotto Ellero alla progr. km 0+735, composto da quattro campate per una lunghezza di 240m,
- la galleria S Lorenzo alla progr. km 1+125 che ha uno sviluppo totale di circa 1.412 m comprensivi dei tratti in artificiale agli imbocchi di lunghezza pari a circa 60 m lato Ovest e 55 m sul lato Est.
- Ponte sul torrente Ermena di lunghezza complessiva di 84m.

### 3 Normativa di riferimento

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello stato, dei regolamenti militari vigenti. Si

richiamano, a titolo non esaustivo, le principali normative relative all'argomento:

- Legge 1 ottobre 2012, n. 177 - Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza
- sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici (G.U. 18 ottobre 2012, n. 244).
- 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.
- Regolamento esecutivo al T.U. di cui sopra.

- Circolare 300/46 del 24/11/52 del Min. Interni
- Capitolato B.C.M. edito dal Ministero Difesa ed. 1984 o successive.
- Direttiva Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 001 BTER 2015 **Edizione 18 Settembre 2015**
- Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2015
- DIRETTIVA TECNICA SISTEMATICA TERRESTRE 2020 del Ministero della DIFESA

## 4 Modalità esecutive

Le modalità di ricerca dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia emanate dalla Amministrazione Militare

e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente.

Premesso che la valutazione del rischio bellico deve essere corredata da una analisi documentale e storiografica, anche se tale valutazione del rischio bellico, per quei territori che sono stati interessati da azioni militari terrestri od aeree, documentate, non esclude assolutamente la presenza di ordigni bellici inesplosi" (anche se livello di rischio residuo risultasse basso).

La bonifica in profondità va effettuata:

- nelle zone interessate dalla nuova strada (sia in rilevato che in trincea)
- zona della galleria artificiale
- zona di imbocco della galleria naturale
- zone in corrispondenza delle fondazioni delle opere d'arte

Le attività principali di bonifica si possono riassumere nelle seguenti:

- Taglio di vegetazione ove presente e/o arbustivo ove interferente con le attività di bonifica.
- BST-S - Bonifica sistemica terrestre – superficiale (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda) per la ricerca, la localizzazione e lo scoprimento di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia in terra che in acqua, fino a 100 cm di profondità dal piano campagna con l'impiego di apparati rivelatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori, con esclusione della strada esistente. Si reputa infatti che in queste aree, perché oggetto di lavorazioni in tempi post-bellici, la possibilità di rinvenimento di ordigni inesplosi sia da escludersi. Questo tipo di indagine sarà estesa a tutte le aree di cantiere e le fasce di occupazione provvisoria anche quando non oggetto di lavorazioni dirette e movimenti terra.

Nelle zone interessate dalle aree di cantiere e da viabilità di cantiere in rilevato, senza scavi, la bonifica viene limitata alla zona superficiale.

- BST-P Bonifica Sistemica terrestre - profondità, effettuata suddividendo le aree d'interesse in settori quadrati da eseguire secondo le seguenti modalità:

- trivellazioni spinte fino a 3.00 m con garanzia fino a 4.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi in tutte le aree interessate dalle lavorazioni o dal passaggio di mezzi di cantiere
- trivellazioni spinte fino a 7.00 m con garanzia fino a 8.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi in corrispondenza delle pile e delle spalle del ponte

## **5 PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE AI LAVORI DI BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI**

1) Le aree da bonificare devono essere con chiara evidenza delimitate per impedire il transito e la sosta di persone estranee ai lavori di bonifica.

2) I mezzi d'opera e di trasporto e pronto soccorso dovranno essere in perfetta efficienza tecnica.

3) In ogni cantiere deve essere operante per l'intero orario lavorativo giornaliero un "presidio di pronto soccorso", attrezzato con cassetta di medicazione, persona pratica di servizi di infermeria, barella portaferiti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato barellato al più vicino ospedale avendo dato previa comunicazione alla AUSL competente per la predisposizione di una comunicazione e collegamento con l'ospedale più vicino.

4) I lavori di bonifica dovranno essere condotti secondo quanto previsto dagli articoli di lavoro del Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2015 in particolare:

- a) Taglio della vegetazione, che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica superficiale, secondo quanto prescritto cap. IV – punto 1.
- 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 prescritto cap. IV – punto 2.
- c) Bonifica in profondità mediante trivellazione fino a -3, -5, -7 mt. dal p.d.c. su aree interessate dagli scavi secondo quanto prescritto cap. IV – punto 3.

La presenza di falde d'acqua dovrà essere tempestivamente comunicata.

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

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, situazione che potrebbe modificare la 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 un planimetria (sc. 1 : 2.000) sulla quale saranno riportate le aree bonificate, suddivise in zone, dette "campi" e numerate secondo un 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) 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.

## 5.1 Note tecniche

### **Bonifica superficiale con garanzia a cm. 100 dal p.d.c.**

La bonifica consisterà nella ricerca, localizzazione e scoprimento di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici esistenti fino a em. 100 di profondità dal piano esplorato.

La zona da bonificare dovrà essere suddivisa in campi di dimensione 50mx50m e successivamente in "strisce" di dimensione massima 0.80m secondo quanto prescritto cap. IV – punto 2.

La bonifica deve comprendere:

- l'esplorazione per strisce successive di tutta la zona interessata con apposito apparato rilevatore di profondità non più di cm. 5 ÷ 6 di altezza;
- 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 esplicitate al punto "F" delle Prescrizioni Generali del succitato Capitolato.

### **Bonifica mediante trivellazione**

Dovrà essere attuata per l'intera area interessata alla garanzia e per l'intera profondità per la quale è richiesta la garanzia stessa. Dopo aver effettuato la bonifica superficiale la zona dovrà essere suddivisa in quadrati aventi il lato di cm. 280. Al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivellazione non a percussione, 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 questa 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 cm.200, 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, come in precedenza descritto.

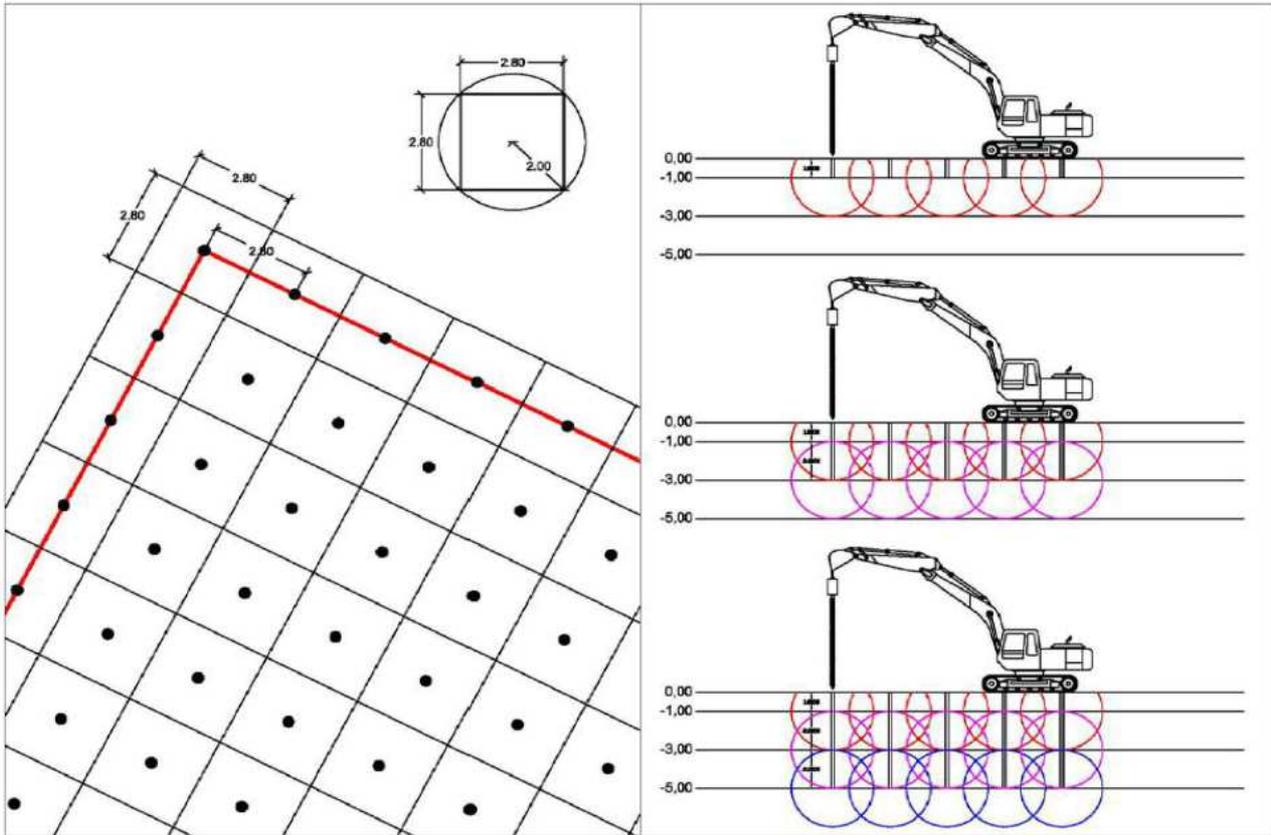
I vari quadrati, in cui è stata suddivisa la zona da bonificare, dovranno essere preventivamente numerati. Così come per i "campi", anche per ogni quadrate, dovranno trascriversi sul rapportino giornaliero di attività le operazioni di trivellazione e l'esito dei progressivi sondaggi.

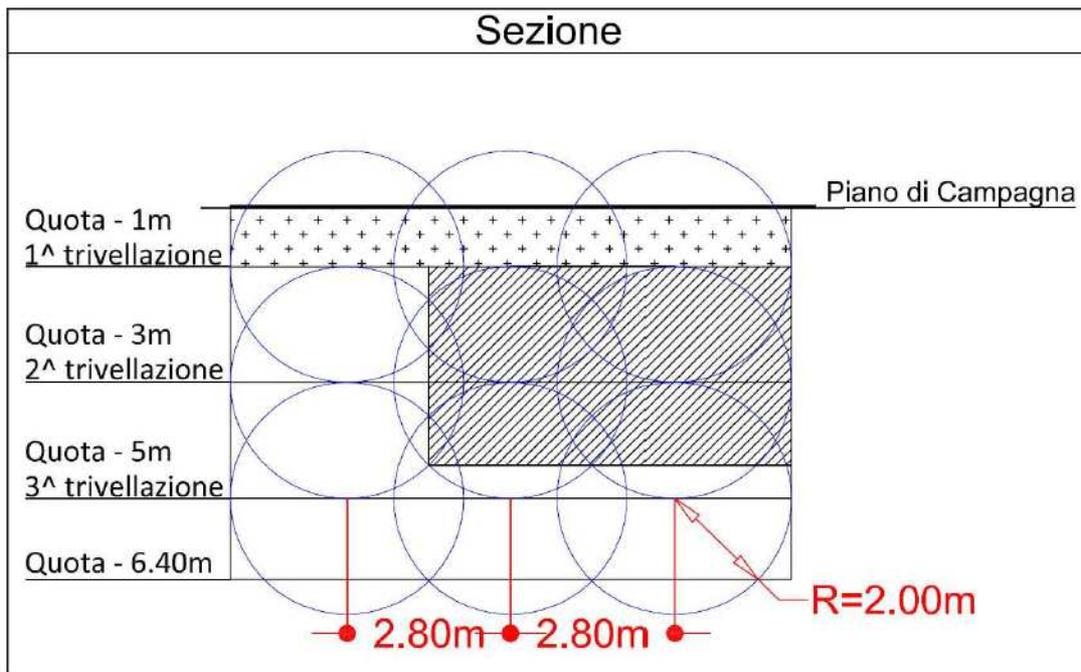
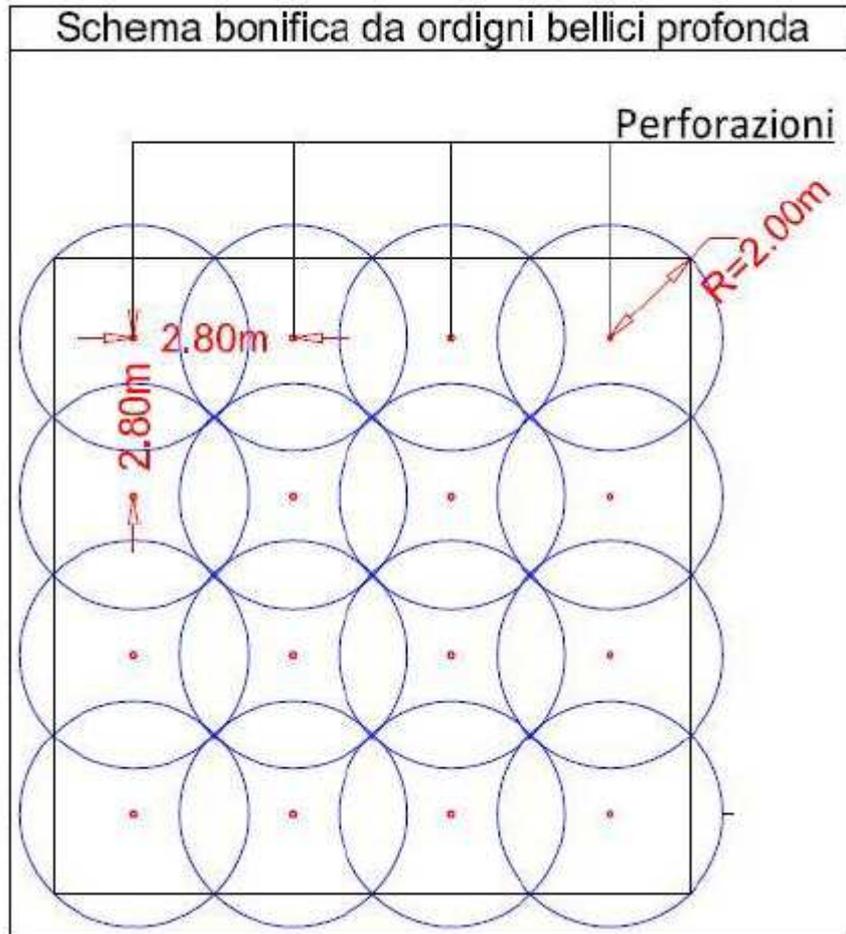
## 5.2 Schema trivellazioni

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.

Si riportano di seguito degli schemi esemplificativi tratti dal Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2015.





## 6 ALLEGATO - CALCOLO VOLUMI

	IG.06.001 TAGLIO PRELIMINARE DI VEGETAZIONE SU AREE DA SOTTOPORRE A BONIFICA BELLICA	IG.06.020 BONIFICA BELLICA SUPERFICIALE	IG.06.025.a FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 3,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA	IG.06.025.b FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 5,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA	IG.06.025.c FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 7,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA	
<b>ASSE PRINCIPALE</b>						
pista cantiere	15136	15136				
area cantiere 1 + zona in dx tracciato	47799	47799				
zona in sx tracciato	2222	2222				
asse-pr	3486	3486	3486			
asse-pr	1272	1272	1272			
asse-pr	3133	3133		3133		
asse-pr	5449	5449			5449	
asse-pr	1591	1591		1591		
asse-pr	6492	6492	6492			
asse-pr - adiacenti spalla	279	279	279			
asse-pr - adiacenti spalla	242	242	242			
spalla 1 viadotto ellero	468	468			468	
pila viadotto ellero	528	528			528	
spalla 2 viadotto ellero	320	320			320	
area cantiere 2 + zona in sx tracciato	13597	13597				
accesso cantiere 2	13433	13433				
zona in dx imbocco	993	993				
asse-pr - zona imbocco	2667	2667				
imbocco ovest	3872	3872				
imbocco ovest	501	501			501	
imbocco est	2118	2118			2118	
imbocco est	2604	2604		2604		
area cantiere 3 in sx	13997	13997				
area cantiere 3 in dx	11550	11550				
rotatoria e rami di collegamento	6354	6354	6354			
<b>ASSE SECONDARIO</b>						
zona est	654	654				
ramo di accesso	189	189	189			
spalla ovest	103	103			103	
strada di accesso all'alveo	441	441				
zona attorno alla pila	857	857				
pila	146	146			146	
spalla est	392	392			392	
zona a monte della statale	1111	1111		1111		
	IG.06.001	IG.06.020	IG.06.025.a	IG.06.025.b	IG.06.025.c	Totale
	TAGLIO PRELIMINARE DI VEGETAZIONE SU AREE DA SOTTOPORRE A BONIFICA BELLICA	BONIFICA BELLICA SUPERFICIALE	FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 3,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA	FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 5,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA	FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 7,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA	
Metri cubi	163996	163996	18314	8439	10025	
Tariffa	0.33	0.35	1.94	2.67	3.74	
Totale	54118.68	€ 57,398.60	€ 35,529.16	€ 22,532.13	€ 37,493.50	€ 207,072.07