

S.G.C. E78 GROSSETO - FANO

Tratto Selci Lama (E45) - S. Stefano di Gaifa.
Adeguamento a 2 corsie del tratto della Variante di Urbania

PROGETTO DEFINITIVO

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p> <p><i>Ing. Moreno Panfili</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Claudio Müller</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15754</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> ★</p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p>GP INGENGERIA GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</p> <p>(Mandante)</p> <p>cooprogetti cocoprogetti</p> <p>(Mandante)</p> <p>engeko</p> <p>(Mandante)</p> <p>AIM Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p> <p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 2):</p> <p>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035</p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

STUDI ED INDAGINI

Bonifica ordigni bellici

Relazione

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	T00SI00CANRE01_B		
D	D	22	T00SI00CANRE01	B	-
D					
C					
B	Rev. Ist.U.0039705 24/01/22 e Ist.U.0057794 01/02/22	Feb. '22	Pardo	Vermiglio	Guiducci
A	Emissione	Ottobre '21	Ferraro	Muller	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1.	<u>PREMESSA.....</u>	<u>2</u>
2.	<u>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</u>	<u>2</u>
3.	<u>BONIFICA ORDIGNI BELLICI</u>	<u>2</u>
	ANALISI BALISTICA	2
3.1.	TAGLIO DELLA VEGETAZIONE	4
3.2.	BONIFICA SUPERFICIALE	5
3.3.	BONIFICA DI PROFONDITÀ	6
4.	<u>AREE DI INTERVENTO – ELABORATI DI RIFERIMENTO</u>	<u>8</u>
5.	<u>PROCEDURE TECNICO - AMMINISTRATIVE.....</u>	<u>9</u>
6.	<u>MISURE DI SICUREZZA</u>	<u>10</u>
7.	<u>PROGRAMMA TEMPORALE DI BONIFICA</u>	<u>10</u>
8.	<u>STIMA COSTI ATTIVITA' DI BONIFICA.....</u>	<u>11</u>
9.	<u>CONCLUSIONI.....</u>	<u>11</u>

1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono descritti gli interventi di bonifica bellica da effettuarsi preliminarmente alla realizzazione delle opere previste dal progetto definitivo denominato S.G.C. E78 GROSSETO FANO - TRONCO SELCI LAMA (E45) - S. STEFANO DI GAIFA - ADEGUAMENTO A 2 CORSIE DEL TRATTO DELLA VARIANTE DI URBANIA.

Il tratto di interesse collegherà la S.S.73bis e la S.P.4 “Metaurese” by-passando l’abitato di Urbania. I collegamenti iniziali e finali alla rete viaria esistente saranno realizzati a mezzo di due rotatorie di raggio 50 m.

La tratta in questione si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 6 km in asse ed ha una sezione stradale a carreggiata unica di tipo C1 “strade extraurbane secondarie” per quanto riguarda l’asse principale e di tipo F2 “strade extraurbane locali” per quanto riguarda i rami di innesto sulle rotatorie. Le opere d’arte maggiori sono rappresentate da n. 3 gallerie naturali, per uno sviluppo complessivo di circa 2000 m; n. 5 viadotti e ponti, per uno sviluppo complessivo di circa 900 m.

La valutazione della necessità della Bonifica da Ordigni Bellici è stata valutata in questa fase della stesura del progetto definitivo, secondo le indicazioni già riportate nelle prime indicazioni per la stesura dei PSC, ai sensi del D. Lgs. 81/08 e ai sensi della Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2017.

Dall’analisi effettuata, e dalle verifiche speditive storiche e archivistiche, si ritiene non sia possibile escludere la presenza di bombe e proiettili inesplosi, e pertanto si è ritenuto opportuno prevedere l’effettuazione della Bonifica bellica nelle aree oggetto d’intervento.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello stato, 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.

Le attività di indagine per il rinvenimento di tali ordigni inesplosi, in caso di realizzazione di scavi, a lungo lasciate allo spirito di iniziativa dei soggetti interessati, è stata disciplinata, sotto il profilo della sicurezza sul lavoro, con la promulgazione, da parte del Parlamento, della Legge 1 ottobre 2012, n. 177 recante “Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici” (G.U. n. 244 del 18 ottobre 2012).

Mentre per l’identificazione e la qualificazione delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni bellici si richiama il D.M. 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 inesplosi residuati bellici, ai sensi dell’art.1 c.2 della legge 177/2011”.

Si ricorda, inoltre, sempre a titolo indicativo e non esaustivo, la Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre- GEN –BST 001, Edizione 2020 2^ SERIE AA.VV. AGGIORNATA AL 20 gennaio 2020.

3. BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Analisi Balistica

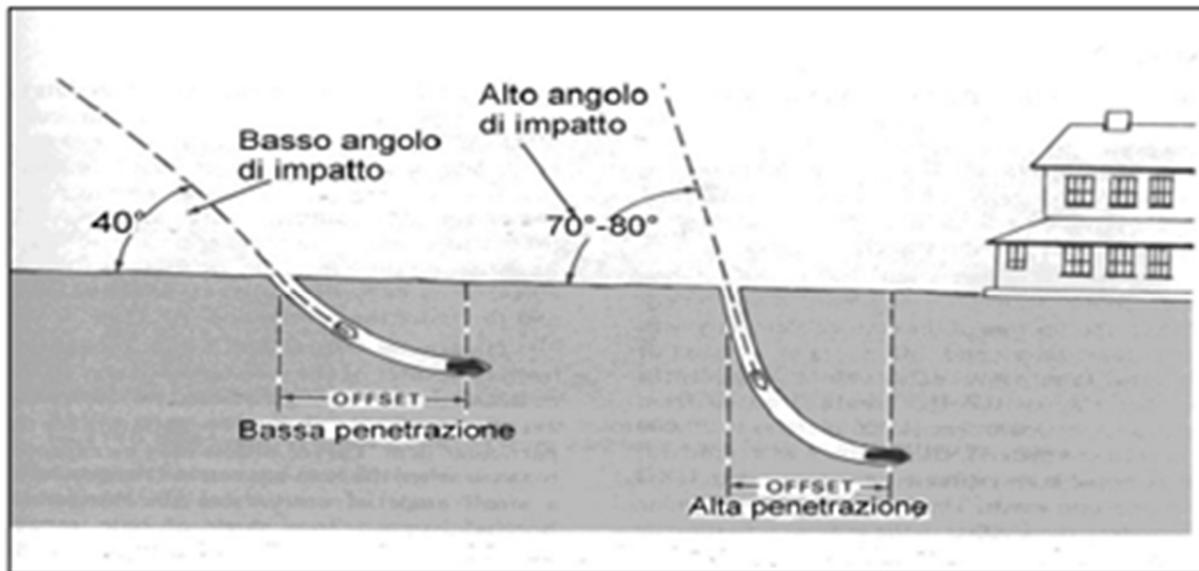
Analizziamo alcuni elementi di balistica, ramo della fisica meccanica che studia il moto di un proiettile e permette di stimare la quota media di potenziale rinvenimento di un ordigno bellico

PROGETTAZIONE ATI:

inesplso (proietto grosso calibro e/o bomba d'aereo), tenendo in debita considerazione la necessità di rapportare il dato oggetto di studio al piano di campagna presente nel periodo bellico in esame. In termini di balistica sono tre i fattori di base principali che determinano la localizzazione di bombe d'aereo inesplse, o proietti di grosso calibro, presenti nel sottosuolo:

Angolo d'ingresso:

L'angolo d'ingresso necessita di una testimonianza oculare sulla direzione del bombardamento, o la direzione del fuoco, al fine di avere un primo indizio di partenza per stimare l'angolo di ingresso. Bombe d'aereo sganciate da un'altitudine fino a 10.000 metri normalmente entrano con un'incidenza che varia da 75° a 80°, mentre bombe sganciate da bassa quota hanno un angolo d'incidenza di circa 45°.



Traiettoria orizzontale:

La traiettoria orizzontale rappresenta la distanza misurata dal centro del foro d'ingresso della bomba d'aereo, o proietto inesplso, al centro dell'ordigno bellico posizionato ed interrato; tale misura corrisponde a circa un terzo della profondità di penetrazione. Nella maggior parte dei casi la traiettoria sotterranea percorsa dall'ordigno residuo bellico tende a salire verso la superficie, prima che questo si arresti. Ordigni residuati bellici di forma lunga e sottile hanno la tendenza a risalire in misura minore rispetto ad ordigni corti e spessi, lanciati dalle stesse quote di altitudine

Capacità di penetrazione:

La capacità di penetrazione di un ordigno inesplso dipende dal tipo e consistenza del substrato da attraversare, dalla velocità d'impatto, dalla grandezza e peso dell'ordigno, dall'angolo d'ingresso. Gli ordigni che colpiscono la superficie terrestre con una bassa incidenza di penetrazione tendono ad avere una traiettoria quasi orizzontale, fermandosi ad una breve distanza dal foro d'ingresso oppure girare su se stessi e riuscire in superficie; gli ordigni che colpiscono la superficie con un'alta incidenza di penetrazione (traiettoria verticale) tendono ad avere una maggiore penetrazione ed una minore traiettoria orizzontale.

PROGETTAZIONE ATI:

In letteratura si trovano formule empiriche e stime della Capacità di Penetrazione “CP” di un ordigno bellico sotto il piano campagna, espresse in funzione della massa dell’ordigno e riferite alle condizioni litologiche e stratigrafiche del terreno presenti nel periodo bellico; si tratta di dati empirici che tuttavia non tengono in considerazione eventuali modifiche del suolo (quali rimaneggiamento, antropizzazione, uso del suolo ecc.) avvenute nei periodi successivi.

Il Ministero della Difesa, ente competente per emettere il Parere Vincolante in merito alle procedure di messa in sicurezza convenzionale (bonifiche belliche), utilizzando parametri di balistica relativi alla capacità di penetrazione di un ordigno residuo bellico (bomba d’aereo), ha definito come quota massima di rinvenimento ordigni residui bellici inesplosi la profondità di – 7,00 metri da piano di campagna originario, risalente al periodo bellico esaminato (Circolare Ministero della Difesa - Protocollo MD/GGEN/01 03437/121/701/11 – 08.06.2011.).

Oltre questa quota di riferimento, non sono ritenute necessarie applicare ulteriori procedure di messa in sicurezza convenzionale a cura dell’ente ministeriale preposto in materia, anche se il riferimento diretto è applicabile al presunto piano campagna originario del periodo bellico esaminato

Con riferimento alle analisi effettuate, stante l’impossibilità di escludere completamente l’ipotesi di ritrovamento in analogia con la scelta di effettuare la Bonifica in aree limitrofe con i medesimi indici di rischio, e viste le previsioni di legge si ritiene necessaria l’effettuazione della bonifica con interessamento di tutta la superficie di occupazione dell’intervento e delle aree di cantierizzazione. In considerazione del tipo di mezzi che vengono impiegati per le lavorazioni e tenuto conto delle profondità di scavo, si ritiene di intervenire con le seguenti tecniche di bonifica:

- taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica;
- bonifica di superficie, da ordigni residui bellici, fino a mt 1,00 di profondità dal piano campagna,
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a mt 3.00, delle aree interessate dai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio;
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a mt 3.00/5.00/7.00 di profondità dal piano campagna con garanzia di mt 1.00 oltre tali profondità, in corrispondenza di scavi profondi o sottofondazioni.

Nei casi in cui le aree oggetto dei lavori intercettino corsi d’acqua naturali e/o artificiali, alcune delle attività di bonifica verranno svolte in acqua, utilizzando metodi e componenti all’uopo previsti.

La bonifica in presenza di acqua è stata adottata nei casi dove è prevista l’esistenza di acqua con battenti compresi tra i 5 e i 60 cm.

La bonifica subacquea è prevista invece su fondali lacustri o alvei di fiume ove il pelo libero delle acque sia superiore a 60 cm.

3.1. TAGLIO DELLA VEGETAZIONE

Tale attività deve essere eseguita in maniera preventiva, allo scopo di eliminare tutta la vegetazione presente sul terreno da bonificare che sia di intralcio ad un corretto impiego degli apparati di ricerca.

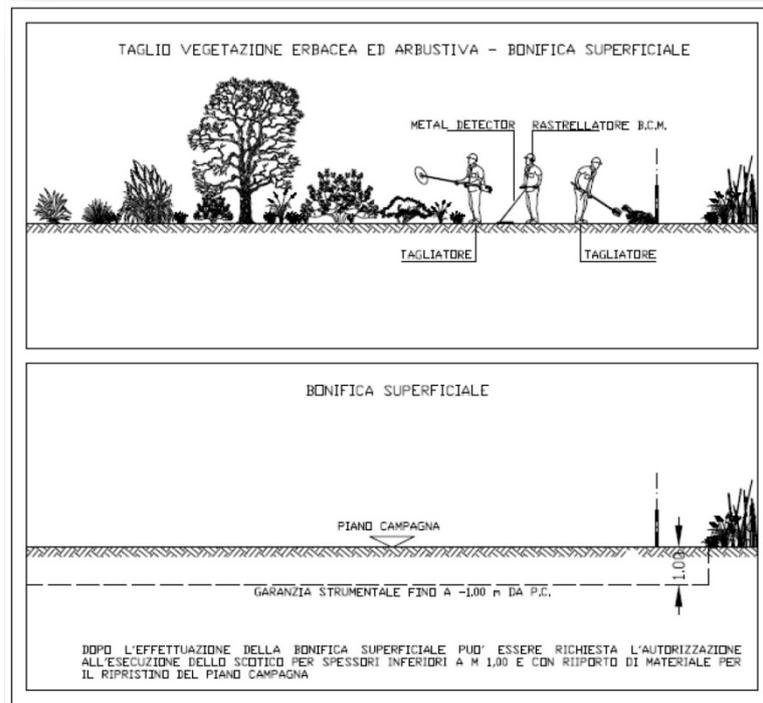
Tali operazioni saranno effettuate da personale qualificato.

Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito per “campo” e “striscia” di bonifica come è stabilito per l’esplorazione con l’apparato di ricerca.

PROGETTAZIONE ATI:

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" segnalate 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

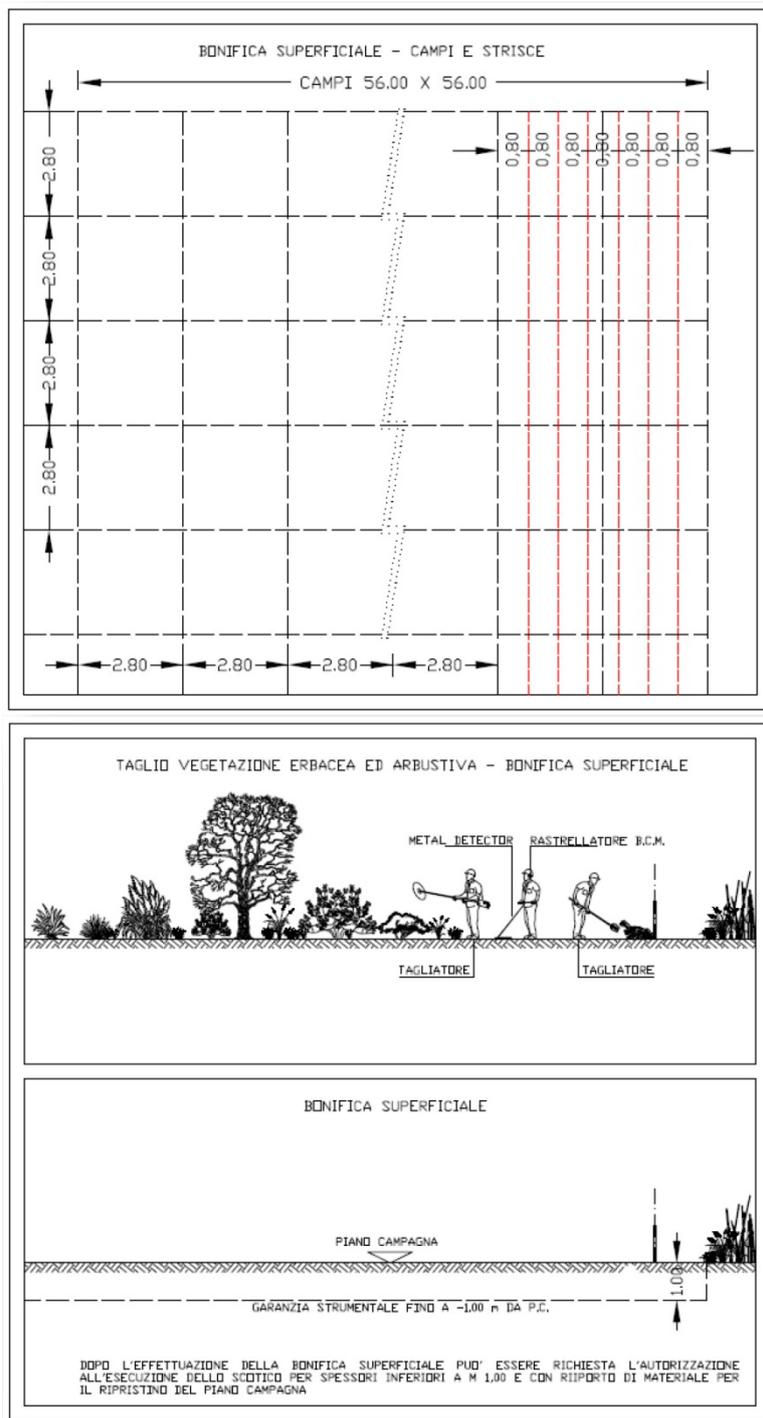
La bonifica di superficie è prevista, come da norme emanate dalle Autorità Militari, su tutte le aree di cantiere.

Il lavoro consiste nella ricerca, localizzazione ed eliminazione di tutte le masse ferrose e di tutti gli ordigni e manufatti bellici esistenti fino a m 1,00 di profondità dal piano di campagna originario.

Tale bonifica di superficie è propedeutica a qualsiasi bonifica profonda.

Le zone da esplorare vengono suddivise in campi e successivamente in strisce, che vengono esplorate con appositi apparati rilevatori di profondità (metaldetector).

Tale bonifica comprende lo scoprimento, l'esame e la rimozione di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato e presenti fino alla profondità di m 1,00.



3.3. BONIFICA DI PROFONDITÀ

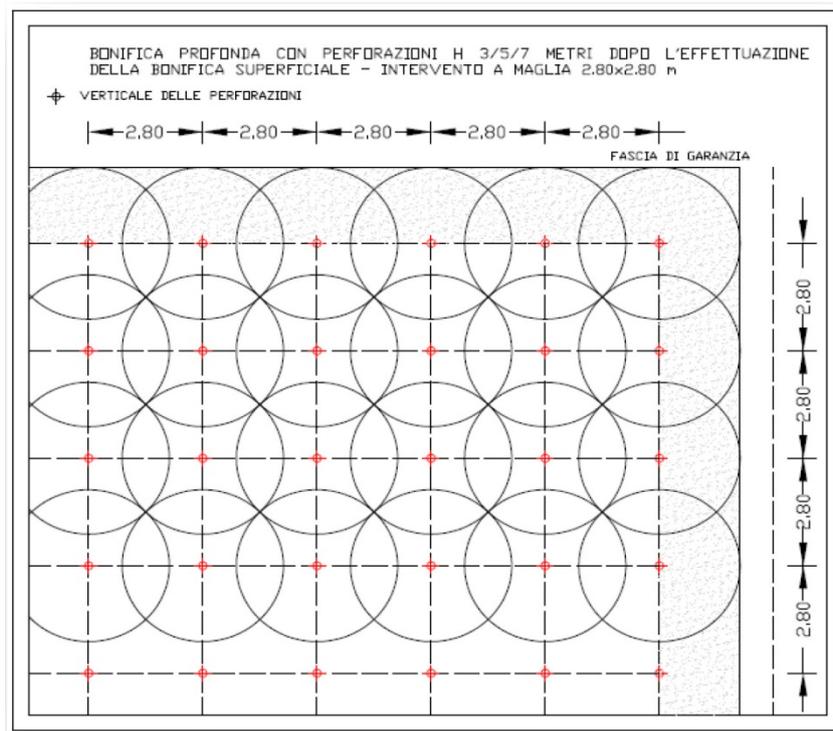
La bonifica in profondità è indispensabile nei casi in cui si verificano movimentazioni di terreno oltre la quota stabilita per la bonifica in superficie e quindi inferiormente a m 1,00 di profondità dal piano di campagna e dove si esegue la compattazione dei rilevati o la realizzazione di opere a carattere permanente.

PROGETTAZIONE ATI:

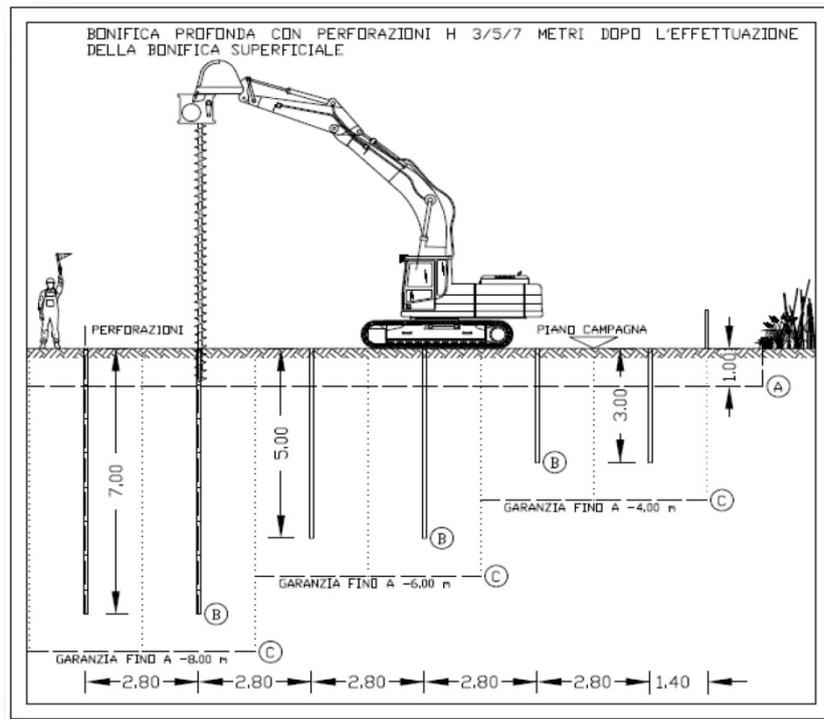
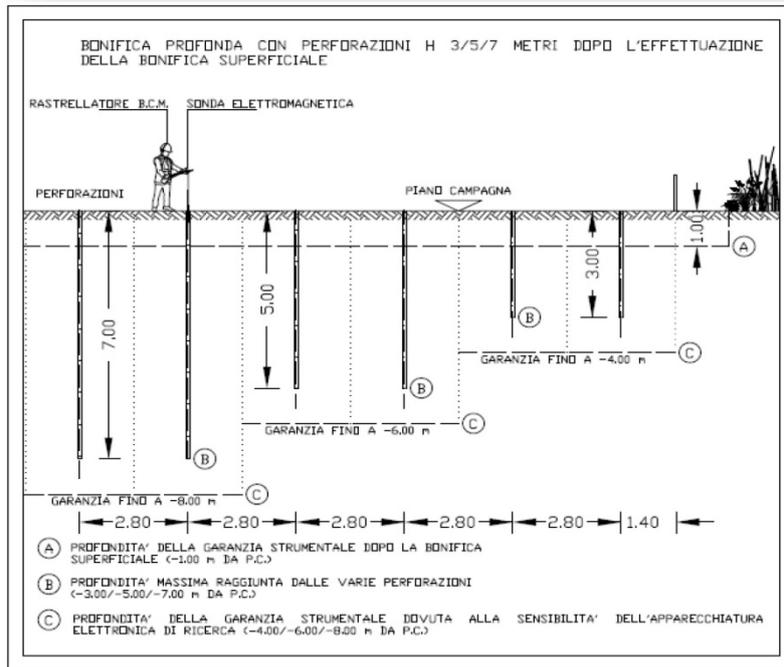
Questo tipo di bonifica viene applicato fino ad una profondità variabile che va solitamente da 2,00 a 7,00 m dal piano di campagna originario.

La bonifica in profondità, previa bonifica superficiale, viene effettuata suddividendo le aree d'interesse in quadrati aventi il lato pari a m. 2,80, al centro dei quali, tramite trivellazione non a percussione, vengono praticati dei fori capaci di contenere la sonda dell'apparato rilevatore. Per impedire ingressi indesiderati, l'area di lavoro viene recintata.

Come riportato sulla "Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2020 – Parte II – par. 2.3.1.8" relativamente la bonifica profonda a 3.00 m è prevista su tutta l'area di intervento in quanto interessata dal movimento dei mezzi meccanici.



PROGETTAZIONE ATI:



4. AREE DI INTERVENTO – ELABORATI DI RIFERIMENTO

Si rimanda alle tavole grafiche seguenti:

T00SI00CANPL01_A	Planimetria Tav.1	1:2000
T00SI00CANPL02_A	Planimetria Tav.2	1:2000

PROGETTAZIONE ATI:

T00SI00CANPL03_A	Planimetria Tav.3	1:2000
T00SI00CANPL04_A	Planimetria Tav.4	1:2000
T00SI00CANPO04_A	Planimetria su Ortofoto	1:5000

Di seguito si illustrano le tipologie adottate per gli interventi previsti in progetto.
Complessivamente le superfici da assoggettare a bonifica risultano:

BONIFICA BELLICA Superficie (mq) 216.120

Bonifica superficiale e profonda fino a 3 m (mq) 200.682, previste n.25.597 trivellazioni

Bonifica superficiale e profonda fino a 5 m (mq) 0

Bonifica superficiale e profonda fino a 7 m (mq) 15.438, previste n.1.970 trivellazioni

5. PROCEDURE TECNICO - AMMINISTRATIVE

Tutte le attività di bonifica bellica dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni emanate dalle Autorità Militari competenti per il territorio.

Tali organi, preposti alla conduzione e sorveglianza tecnica delle attività di bonifica bellica, dovranno concedere il prescritto nulla osta ai lavori, dettando le precise norme tecniche secondo le quali dovranno essere eseguite le bonifiche preventive ai lavori principali.

La procedura tecnico-amministrativa da osservare sarà la seguente:

- il committente invia una richiesta scritta al Ministero della Difesa, Reparto Infrastrutture, Ufficio B.C.M. (acronimo di Bonifica Campi Minati), competente per territorio (Padova per il nord Italia comprese la Toscana e le Marche, Napoli per il resto d'Italia) allegando elaborati grafici, relazione tecnica lavori, sezione scavi, relazione geologica, eventuali altri documenti;
- il suddetto Reparto rilascia il Capitolato B.C.M. e il Nulla Osta Lavori, con le "Prescrizioni tecniche" costituite da "Prescrizioni generali" e "Prescrizioni particolari";
- il coordinatore per la progettazione elabora il piano di sicurezza e di coordinamento tenendo conto delle prescrizioni del Reparto Infrastrutture e lo consegna al committente (o al responsabile dei lavori);
- il committente (o il responsabile dei lavori) incarica un'impresa specializzata B.C.M. di procedere alla bonifica; tale impresa deve ovviamente essere in possesso di adeguata capacità tecnico-economica e deve impiegare idonee attrezzature e personale dotato di brevetto per l'espletamento delle attività relative alla bonifica;
- l'impresa, al termine delle operazioni, rilascia la dichiarazione di garanzia evidenziando inoltre, su una planimetria, le differenti tipologie di bonifica effettuate nelle singole aree;
- il Reparto Infrastrutture esegue un sopralluogo tecnico in cantiere e verifica la correttezza documentale. Se ciò ha avuto esito positivo, lo stesso Reparto rilascia il Verbale di buona esecuzione. Tale documento, a corredo della documentazione sopracitata, non esonera l'impresa B.C.M. e il committente da eventuali negligenze nell'esecuzione del servizio e nel suo affidamento. La bonifica avviene in genere con questa sequenza, eseguita e curata dall'impresa specializzata B.C.M.:
- Sopralluogo nell'area da bonificare,
- Eventuale taglio della vegetazione e pulizia del terreno da materiali di piccole e medie dimensioni;
- Bonifica di superficie effettuata suddividendo l'area interessata in campi e strisce che l'operatore (comunemente detto "rastrellatore") percorre utilizzando il metal detector;
- Scoprimiento del terreno nei punti segnalati dal metal detector per esaminare e/o rimuovere tutte le masse metalliche interrate;

PROGETTAZIONE ATI:

- Nel caso di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi, si avvertono immediatamente i Carabinieri territorialmente competenti che avviano un'apposita procedura la cui durata e complessità dipende dal tipo di ordigno rinvenuto;
- Bonifica di profondità attuata mediante trivellazioni del terreno spinte fino alla quota stabilita dalle "Prescrizioni Tecniche" emanate dal Reparto Infrastrutture (in genere 3 o 5 o 7m).
Allo scopo, l'area viene suddivisa in quadrati con lato di m 2,80 x2,80 (ossia 7,84 mq) che vengono trivellati al centro con profondità di 1 m; all'interno di ogni foro viene calata la sonda del metal detector e, in assenza di presenza di masse metalliche, si allunga il foro di altri 2 metri e così via fino alla profondità richiesta;
- Scoprimiento del terreno nei punti e alle quote segnalati dal metal detector per esaminare e/o rimuovere tutte le masse metalliche interrate;
- Nel caso di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi, si avvertono immediatamente i Carabinieri territorialmente competenti che avviano un'apposita procedura la cui durata e complessità dipende dal tipo di ordigno rinvenuto.

6. MISURE DI SICUREZZA

Qualora durante uno scavo si rinvenga, da parte di un'impresa specializzata B.C.M. oppure da parte dell'impresa esecutrice che esegue lo scavo, un ordigno bellico inesplosivo, si deve avvertire immediatamente la stazione di Carabinieri territorialmente competente ed attenersi alle sue disposizioni, in genere concordate con la prefettura, la protezione civile, l'ufficio B.C.M. e il Genio Militare (in genere il reggimento Genio Guastatori). Inoltre, l'impresa B.C.M., se del caso con l'ausilio di un'altra impresa esecutrice (ad esempio, l'impresa capocommessa), deve:

- Sospendere immediatamente i lavori in corso e ogni altra attività nell'area prossima al punto di ritrovamento (orientativamente entro un raggio di circa 100 m);
- Avvertire con urgenza il committente (o il responsabile dei lavori), il direttore dei lavori e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- Recintare e presidiare l'area interessata impedendo l'ingresso a chiunque fino all'arrivo dei Carabinieri;
- Attenersi alle ulteriori diverse disposizioni date dai Carabinieri;
- Attenersi successivamente alle ulteriori disposizioni di cui sotto date dagli organismi sopra citati.

Gli organismi di cui sopra eseguono un sopralluogo e decidono se rimuovere l'ordigno oppure farlo brillare sul posto di ritrovamento oppure farlo brillare in vicinanza del posto di ritrovamento (generalmente in una buca appositamente realizzata). In ogni caso, in relazione al tipo di ordigno, essi fissano le misure della perimetrazione dell'area di sicurezza e l'eventuale evacuazione dell'area e l'interruzione delle vie di comunicazione (strade, ferrovie, eccetera).

Per ridurre i disagi alla popolazione, gli organismi di cui sopra possono disporre di diminuire il raggio dell'area di sicurezza a poche centinaia di metri chiedendo di predisporre una struttura di protezione e confinamento.

7. PROGRAMMA TEMPORALE DI BONIFICA

I dati di produzione giornaliera sono stati ipotizzati sulla base di dati acquisiti da lavorazioni similari eseguite su aree stradali paragonabili a quella in esame.

Tali dati in relazione alle tipologie di perforazioni da attuare a diverse profondità, prevedono le seguenti tempistiche dimensionate su n. 1 squadra in opera:

- Bonifica superficiale: 3600 mq/giorno;
- Bonifica profonda fino a h=3 m: 3500 mq/giorno.

PROGETTAZIONE ATI:

- Bonifica profonda fino a h=5 m, 2100 mq/giorno;
- Bonifica profonda fino a h=7m, 1500 mq al giorno;

Nel caso in esame vista l'entità delle superfici da bonificare, si ipotizza almeno l'utilizzo di n. 2 squadre in opera contemporaneamente sulle aree da bonificare.

	Superficie (mq)	Produzione(mq/g)	Squadre	Tempistica (gg)
Bonifica superficiale	216.120,00	3600	2	30
Bonifica profonda fino a 3 m	200.682,00	3500	2	29
Bonifica profonda fino a 5 m		2100		
Bonifica profonda fino a 7 m	15.438,00	1500	2	6

Dai dati riferiti alle superfici da bonificare, considerando l'inizio delle attività in sequenza si stimano complessivamente n. **65** giorni solari per lo svolgimento delle opere di bonifica previste.

8. STIMA COSTI ATTIVITA' DI BONIFICA

Sulla base del prezzario ANAS 2021 è possibile effettuare la stima, per cui al netto di lavorazioni legate ad eventuali ritrovamenti l'importo complessivo delle lavorazioni ammonterà a € **1.047.245,15** oltre oneri della sicurezza. Si rimanda per gli specifici approfondimenti al Computo Metrico Estimativo.

9. CONCLUSIONI

Per ogni ulteriore approfondimento e particolare di dettaglio si rinvia agli elaborati che compongono il progetto definitivo, ovvero al documento di aggiornamento delle prime indicazioni del PSC.