

**E45 - SISTEMAZIONE STRADALE DEL NODO DI PERUGIA  
Tratto Madonna del Piano - Collestrada**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PG 372**

**ANAS - DIREZIONE TECNICA**

<p><b>IL GEOLOGO</b></p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine Geologi Regione Lazio n. 1541</p>	<p><b>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</b></p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p> <p><i>Ing. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Giovanni Alfredo Dalenz</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><b>PROGETTAZIONE ATI:</b> (Mandataria)</p> <p><b>GP INGENGNERIA</b> <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p><b>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</b></p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p><b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b></p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Giovanni Alfredo Dalenz</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069</p>	<p><b>cooprogetti</b></p> <p><b>engeko</b></p> <p><b>AIM</b> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p>
<p><b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</b></p> <p><i>Ing. Alessandro Micheli</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><b>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</b></p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p><b>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</b></p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><b>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</b></p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>

**STUDI ED INDAGINI**  
Bonifica ordigni bellici  
Relazione descrittiva

<p><b>CODICE PROGETTO</b></p> <p>PROGETTO      LIV.PROG.      ANNO</p>	<p><b>NOME FILE</b></p> <p>TOOSI00CANRE01_B</p>	<p><b>REVISIONE</b></p>	<p><b>SCALA</b></p>		
<p><b>DTPG372</b>      <b>D</b>      <b>22</b></p>	<p><b>CODICE ELAB.</b>      T O O S I 0 0 C A N R E 0 1</p>	<p><b>B</b></p>	<p>-</p>		
<p><b>D</b></p>					
<p><b>C</b></p>					
<p><b>B</b></p>	<p>Rev. a seguito istruttorie Prot. U.0834569 e U.0862037</p>	<p>Gennaio '23</p>	<p>Morelli</p>	<p>Panfilì</p>	<p>Guiducci</p>
<p><b>A</b></p>	<p>Emissione</p>	<p>Ottobre '22</p>	<p>Morelli</p>	<p>Panfilì</p>	<p>Guiducci</p>
<p><b>REV.</b></p>	<p><b>DESCRIZIONE</b></p>	<p><b>DATA</b></p>	<p><b>REDATTO</b></p>	<p><b>VERIFICATO</b></p>	<p><b>APPROVATO</b></p>

## INDICE

<b><u>1</u></b>	<b><u>PREMESSA.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
3.1	TAGLIO DELLA VEGETAZIONE .....	6
3.2	BONIFICA SUPERFICIALE .....	7
3.3	BONIFICA DI PROFONDITÀ.....	8
3.4	AREE DI INTERVENTO .....	11
<b><u>4</u></b>	<b><u>PROCEDURE TECNICO – AMMINISTRATIVE.....</u></b>	<b><u>12</u></b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>MISURE DI SICUREZZA .....</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>PROGRAMMA TEMPORALE DI BONIFICA .....</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>STIMA DEI COSTI DELLE ATTIVITÀ DI BONIFICA .....</u></b>	<b><u>15</u></b>

PROGETTAZIONE ATI:

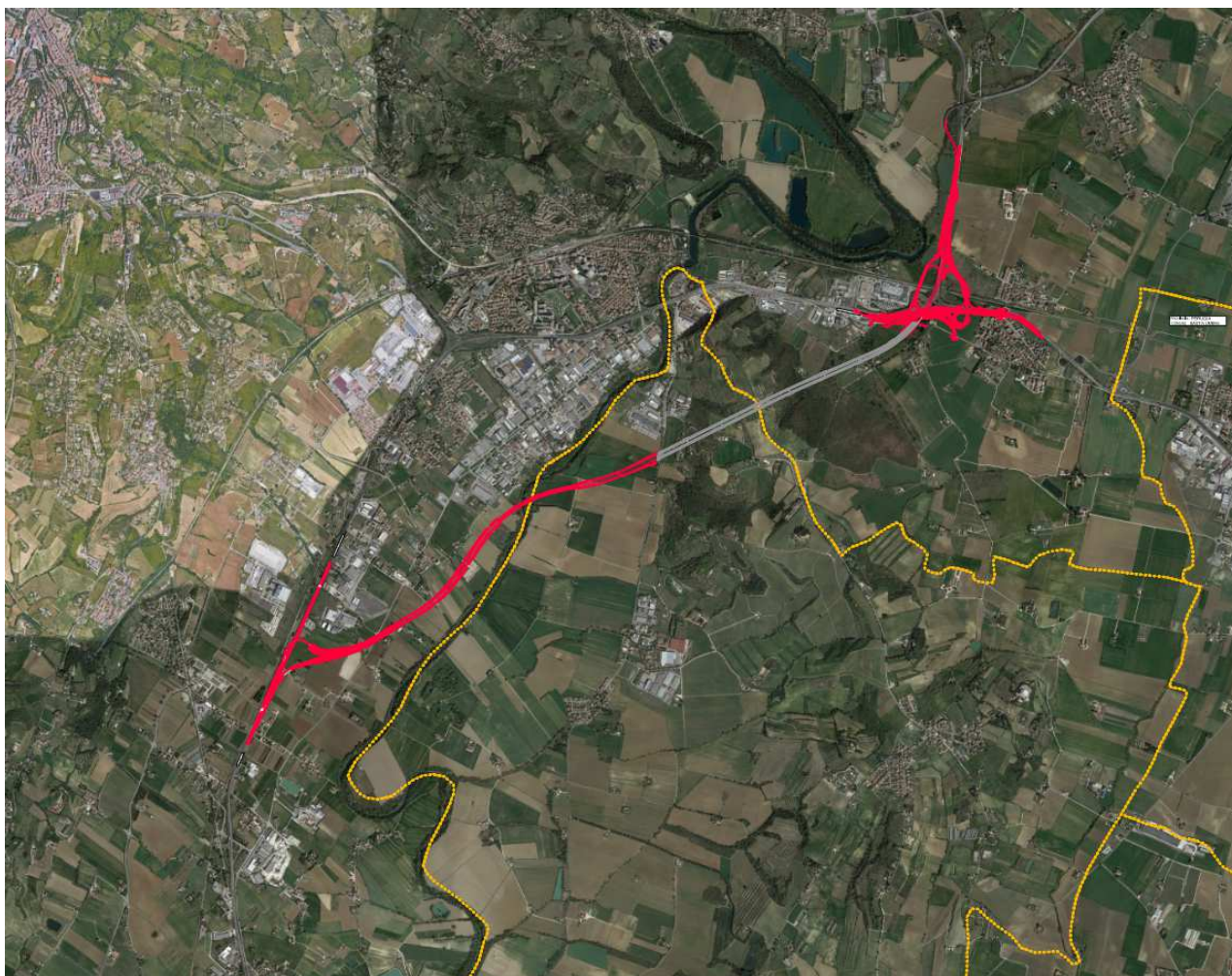
## **1 PREMESSA**

Nella presente relazione vengono descritti gli interventi di bonifica bellica da effettuarsi preliminarmente alla realizzazione dell'infrastruttura stradale e opere connesse relative al del Progetto definitivo denominato "E45 – Sistemazione stradale del Nodo di Perugia Tratto Madonna del Piano – Collestrada, ed individua le problematiche legate all'interazione tra la medesima ed il territorio.

Il lavoro è stato svolto in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", ed è stata eseguita una ricerca bibliografica di eventuali studi specialistici riguardanti la zona in esame presso gli Enti, i Comuni e le Regioni interessati al territorio dell'intervento.

L'intervento costituisce parte del cosiddetto Nodo di Perugia; nello specifico rappresenta il tratto compreso tra Madonna del Piano e Collestrada, di fatto una variante alla E45 in ambito Ponte San Giovanni. L'opera riveste fondamentale importanza per la viabilità di scorrimento intorno all'area perugina, in quanto consente di separare i flussi di traffico locale da quelli di attraversamento regionale ed interregionale che gravitano sul nodo di Perugia ove confluiscono quattro arterie stradali particolarmente trafficate: la E45 Orte-Ravenna, il raccordo autostradale Perugia-Bettolle, la Perugia-Ancona e la Perugia-Foligno-Flaminia.

L'intervento in oggetto si localizza sul lato meridionale di Perugia, dalla variante alla E45 tra la località Madonna del Piano, nei pressi dello svincolo di Montebello, e lo svincolo di Collestrada, per uno sviluppo complessivo di circa 7 km prevedendo la realizzazione di 2 svincoli, all'inizio e alla fine della variante. Le opere principali che costituiscono l'intervento sono una galleria naturale per uno sviluppo di circa 1,2 km; una galleria artificiale in ambito Collestrada di circa 1 km, un viadotto di circa 300 m per il superamento della ferrovia e della E45 in località Balanzano, un viadotto di circa 560 m sul Fiume Tevere ed un viadotto di circa 220 m nell'area di raccordo tra la galleria artificiale e l'attuale E45.



**Figura 1.1 – Localizzazione del Progetto Definitivo - Tratto Madonna del Piano – Collestrada su base ortofotografica**

La valutazione della necessità della Bonifica da Ordigni Bellici è stata approfondita in questa fase progettuale, secondo le indicazioni riportate nel D.Lgs. 81/08 e modificare dalla Legge 178/2012 ed ai sensi della Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemática Terrestre 2017.

PROGETTAZIONE ATI:

## **2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello stato 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 e residuati bellici esplosivi interrati.

Le attività di indagine per il rinvenimento di tali ordigni inesplosi, in caso di realizzazione di scavi, 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, approvata il 20.05.2020 dal Ministero della Difesa.

### **3 BONIFICA ORDIGNI BELLICI**

Con riferimento alle analisi effettuate, stante l'impossibilità di escludere completamente l'ipotesi di ritrovamento e viste le previsioni di legge, si ritiene necessaria l'effettuazione della bonifica con le distinzioni riportate di seguito. Trattandosi, infatti, di un intervento che prevede un miglioramento ed un adeguamento di una sede stradale esistente ed essendo le aree limitrofe alla sede stradale abitate, si stabilisce di eseguire la predetta bonifica secondo le seguenti modalità e, comunque, per tutte le superfici **non ricadenti** all'interno della sede stradale esistente.

#### **Bonifica Superficiale – fino ad 1 metro.**

Tale tipologia di bonifica, meglio descritta nel seguito, interesserà tutte le superfici presso cui non sono previste attività di scavo approfondite.

#### **Bonifica Profonda – fino ad 3 metro.**

Tale tipologia di bonifica, meglio descritta nel seguito, interesserà tutte le superfici oggetto di intervento, nonché tutte le aree di cantiere.

#### **Bonifica Profonda – fino a 7 metri.**

Tale tipologia di bonifica, meglio descritta nel seguito, interesserà tutte le superfici presso cui sono previste attività di scavo approfondite per la realizzazione di fondazioni.

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.

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.



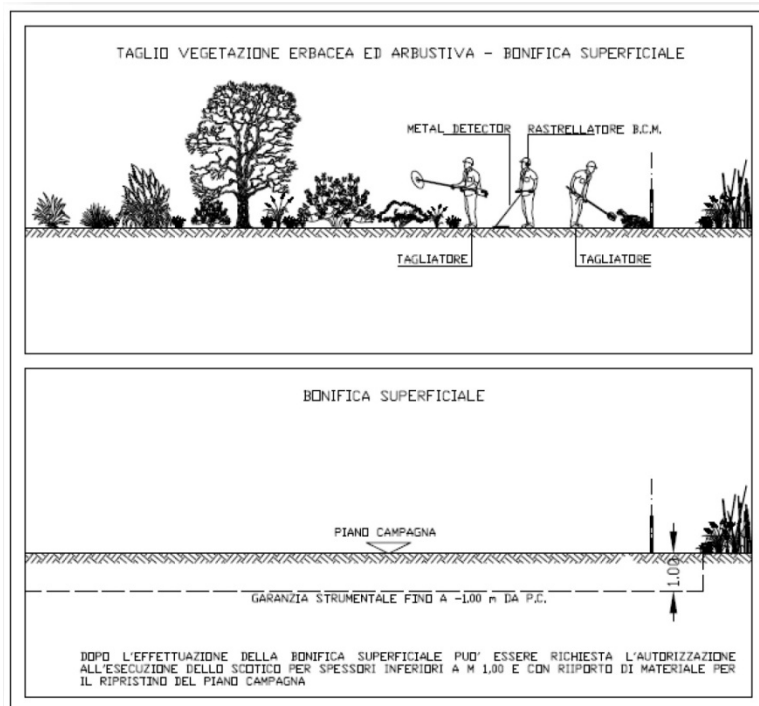
### 3.1 TAGLIO DELLA VEGETAZIONE

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.

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.



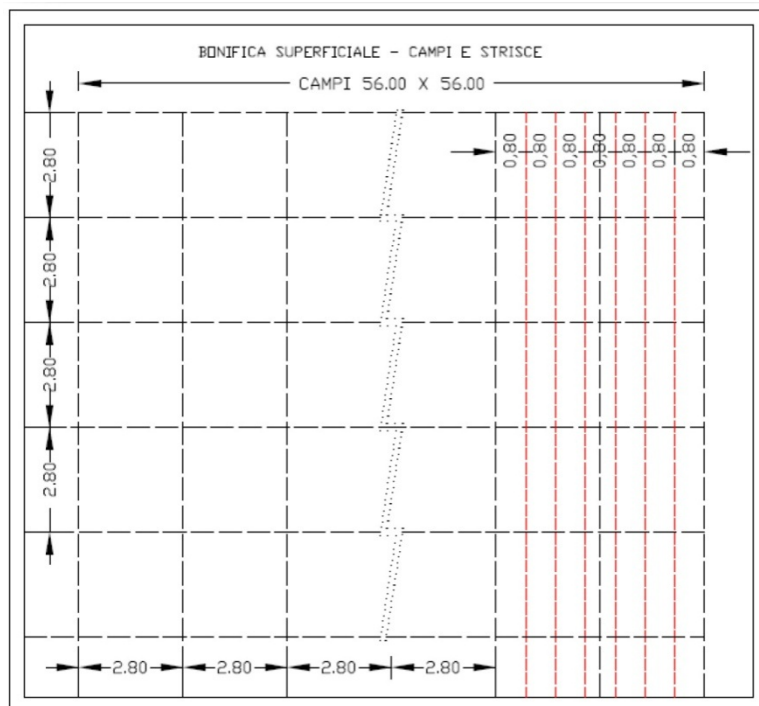
PROGETTAZIONE ATI:

### 3.2 BONIFICA SUPERFICIALE

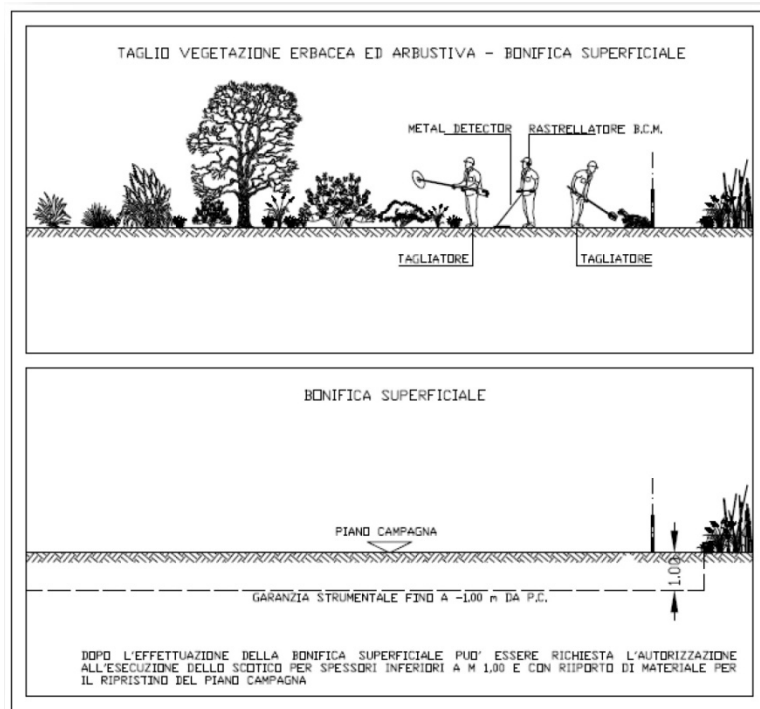
La bonifica di superficie è prevista per le aree indicate in premessa del **Capitolo 3**.

Il lavoro consiste nella ricerca, localizzazione ed eliminazione di tutte le masse ferrose e di tutti gli ordigni e manufatti bellici esistenti fino a 1m di profondità dal piano di campagna originario. Appare opportuno specificare che tale modalità di bonifica di superficie è propedeutica a qualsiasi bonifica profonda.

Le zone da esplorare sono suddivise in campi e successivamente in strisce che sono esplorate con appositi apparati rilevatori di profondità (metaldetector). Tale tipologia di 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 1m.





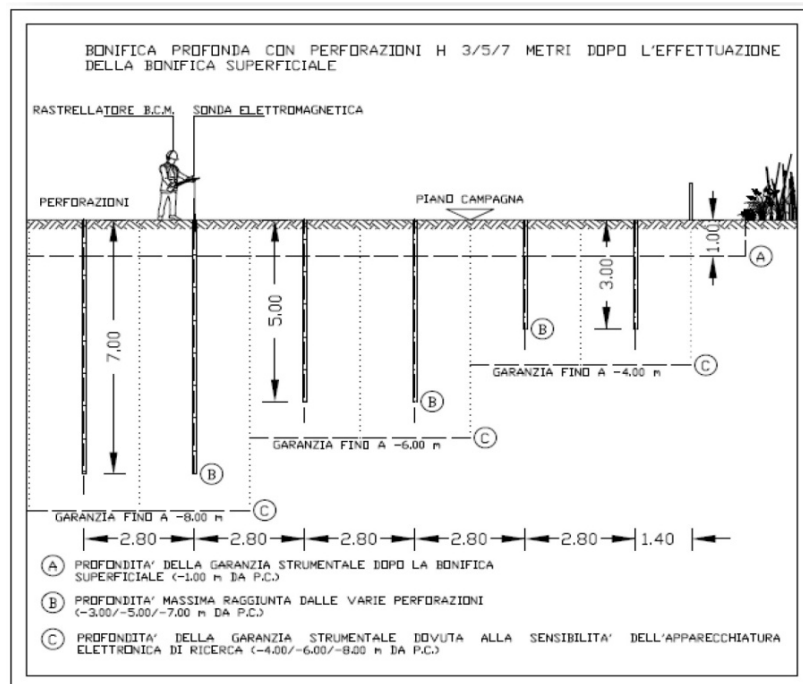
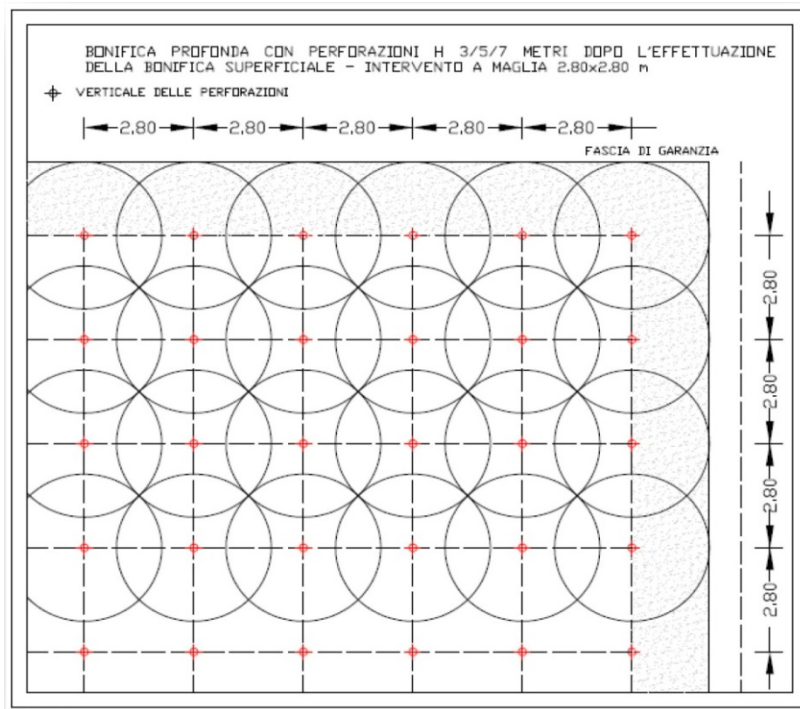


### 3.3 BONIFICA DI PROFONDITÀ

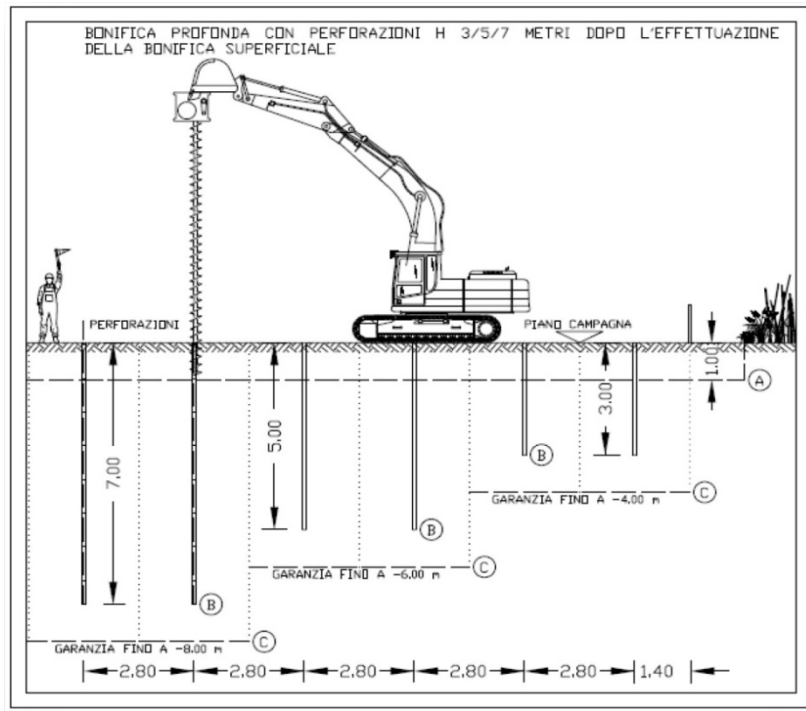
La bonifica in profondità è indispensabile nei casi in cui si verificano movimentazioni di terreno oltre la quota stabilita per la bonifica in superficie e quindi inferiormente a 1m di profondità dal piano di campagna e dove si esegue la compattazione dei rilevati o la realizzazione di opere a carattere permanente. Questo tipo di bonifica si esegue fino ad una profondità variabile che va solitamente da 2 a 7m dal piano di campagna originario.

La bonifica in profondità, previa bonifica superficiale, si effettua suddividendo le aree d'interesse in quadrati aventi il lato pari a 2,80m al centro dei quali, tramite trivellazione non a percussione, si praticano 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 2017 – Parte II – par. 2.3.1.8 "relativamente la bonifica profonda a 3m è prevista su tutta l'area di intervento in quanto interessata dal movimento dei mezzi meccanici".



PROGETTAZIONE ATI:



PROGETTAZIONE ATI:

### **3.4 AREE DI INTERVENTO**

In riferimento a quanto riportato nel **Capitolo 3** e nei relativi sottoparagrafi, risulta che le superfici da assoggettare a bonifica risultano:

- Bonifica Bellica Superficiale fino a 1m:
  - Aree di Cantiere: **404.450 m<sup>2</sup>**.
  - Nuove opere: **576.480 m<sup>2</sup>**.
- Bonifica Bellica Superficiale fino a 3m: **980.930 m<sup>2</sup>**.
- Bonifica Bellica Profonda fino a 7m: **19.810 m<sup>2</sup>**.

Per ulteriori dettagli, si rimanda alla tavola di riferimento.

#### **4 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 metaldetector.
  - Scoprimiento del terreno nei punti segnalati dal metaldetector per esaminare e/o rimuovere tutte le masse metalliche interrato.
  - 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 2,80x2,80m (ossia 7,84 m<sup>2</sup>) che sono trivellati al centro con profondità di 1m. All'interno di ogni foro viene calata la sonda del metaldetector e, in assenza di masse metalliche, si allunga il foro di un altro metro e così via fino alla profondità richiesta.
  - Scoprimiento del terreno nei punti e alle quote segnalati dal metaldetector per esaminare e/o rimuovere tutte le masse metalliche interrato.

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.

PROGETTAZIONE ATI:

## **5 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 100m).
- 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.



## **6 PROGRAMMA TEMPORALE DI BONIFICA**

Sebbene in questa fase possa risultare prematuro stabilire una scansione temporale per l'esecuzione della bonifica, per completezza di informazione sono stati ipotizzati alcuni dati di produzione elaborati sulla 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 una squadra in opera:

- Bonifica superficiale: 3600 mq/giorno;
- Bonifica superficiale e profonda fino a 3 m: 3.500 m<sup>2</sup>/giorno.
- Bonifica profonda fino a 7m: 1500 m<sup>2</sup>/giorno.

Nel caso in esame, vista l'entità delle superfici da bonificare, si ipotizza almeno l'utilizzo di n. 4 squadre in opera contemporaneamente.

<b>LAVORAZIONE</b>	<b>SUPERFICIE (MQ)</b>	<b>PRODUZIONE (MQ/GG)</b>	<b>SQUADRE (N)</b>	<b>TEMPISTICA (GG)</b>
<b>Bonifica superficiale</b>	980.930	3600	6	50
<b>Bonifica profonda (-3,0 m)</b>	980.930	3500	6	50
<b>Bonifica profonda (-7,0 m)</b>	19.810	1500	1	15

Dai dati riferiti alle superfici da bonificare si stimano complessivamente n. **115** giorni solari per lo svolgimento delle opere di bonifica previste, arrotondati poi a 120 gg in sede di redazione del cronoprogramma per tenere conto di eventuali imprevisti.

## **7 STIMA DEI COSTI DELLE ATTIVITÀ DI BONIFICA**

Sulla base di quanto riportato nell'elenco prezzi ANAS 2022 – “Prove, Indagini e Monitoraggio” è stato possibile effettuare la stima, al netto di lavorazioni legate ad eventuali ritrovamenti di ordigni inesplosi, dei costi legati alle attività di BOB.

L'importo complessivo di queste lavorazioni ammonterà a € 2.813.459,40 oltre oneri della sicurezza.

Si rimanda per gli specifici approfondimenti al Computo Metrico Estimativo.