

SS38 "dello Stelvio" - Tangenziale Sud di Sondrio

Nuovo attraversamento in viadotto della linea ferroviaria Sondrio-Tirano e nuove connessioni alla viabilità locale tra le Pk 40+000 e la Pk 40+700 nei Comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina

PROGETTO DEFINITIVO

COD. MI634

PROGETTAZIONE:



PROGETTISTI:

*Ing. Stefano Monni
Ordine Ing. Prato n. 155*

*Ing. Carlo Mazzetti
Ordine Ing. Siena n. 1177*

*Dott. Luciano Luciani
Dott. Sc. Forestali*

*Dott. Giulio Tona
Ordine Agronomi e Forestali Firenze n. 1045*

*Ing. Michele Frizzarin
Ordine Ing. Verona n. A4547*

Il responsabile dell'integrazione tra le varie discipline specialistiche:

*Ing. Stefano Monni
Ordine Ing. Prato n. 155*

Il coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:

*Arch. Giorgio Salimbene
Ordine Arch. Firenze n. 3997*

Il geologo:

*Dott. Geol. Pier Paolo Binazzi
Ordine Geologi Toscana n. 130*

VISTO Il responsabile del procedimento:

Ing. Giancarlo Luongo

BONIFICA DEL TERRITORIO DA ORDIGNI ESPLOSIVI RESIDUATI BELLICI

RELAZIONE SULLA B.O.E.

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG. ANNO

DPMI0634 D 23

NOME FILE

T00SI01SICRE01A.DWG

CODICE ELAB.

T00SI01SICRE01

REVISIONE

SCALA:

A

A

EMISSIONE

AGOSTO 2023

M.BONANNI

V. CAPALBO

S. MONNI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA	2
3	ANALISI PRELIMINARE: STORIA DOCUMENTALE.....	2
4	BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....	3
	4.1 TAGLIO DELLA VEGETAZIONE	3
	4.2 BONIFICA SUPERFICIALE (BST-S).....	3
	4.3 BONIFICA PROFONDA (BST-P).....	4
	4.4 APPARATI DI RICERCA	5
	4.5 AREE DI INTERVENTO	5
5	PROCEDURE TECNICO AMMINISTRATIVE.....	6
6	MISURE DI SICUREZZA	7
7	TEMPISTICA DEI LAVORI DI BONIFICA	8

1 PREMESSA

Nella presente relazione di Progetto Definitivo vengono descritti gli interventi di bonifica bellica ex D.L. n°320 del 12/04/46 e s.m.i. (D.L.gs.n.81 del 09/04/2008 - D.L.gs.n.177 del 01/10/2012) da effettuarsi preliminarmente alla realizzazione delle opere previste nell'intervento "Nuovo attraversamento in viadotto della linea ferroviaria Sondrio-Tirano e nuove connessioni alla viabilità locale tra la PK 40+000 e la PK 40+700 nei comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina sulla S.S.n.38 "dello Stelvio" - Tangenziale Sud di Sondrio."

2 NORMATIVA

La normativa di riferimento è la Direttiva GEN-BST 001 Direttiva tecnica sulla Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (agg. 20/01/2020).

3 ANALISI PRELIMINARE: STORIA DOCUMENTALE

L'analisi preliminare ha il fine di individuare possibili interferenze tra l'opera in progetto e l'eventuale presenza di ordigni bellici che potrebbero essere rimasti inesplosi.

Per la valutazione del rischio di ritrovamento ordigni bellici risulta fondamentale non solo la conoscenza del dettaglio dei bombardamenti subiti durante la I e II Guerra Mondiale ma anche l'acquisizione di informazioni sui rinvenimenti e brillamenti di ordigni di diversa natura documentati dal 1944 ad oggi.

La città di Sondrio risulta aver subito bombardamenti sia durante le prima Guerra Mondiale che durante la seconda Guerra Mondiale.



Stralcio di Giornale 15 Settembre 1916

4 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

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 la scrivente 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.

In considerazione delle opere previste, si distinguono le seguenti diverse tipologie di bonifica:

- **taglio della vegetazione erbacea** ed arbustiva che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica;
- **bonifica superficiale (BST-S)**, da ordigni residuati bellici, fino a mt 1.00 di profondità dal piano campagna, delle aree interessate dai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio;
- **bonifica profonda (BST-P)** tutte le aree ove è previsto il movimento dei mezzi meccanici dovranno essere bonificate fino a metri 3.00 di profondità. (punto 2.3.1. GEN-BST 001 Direttiva tecnica sulla Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (agg. 20/01/2020));
- **bonifica profonda (BST-P)** bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a mt 7.00 di profondità dal piano campagna con garanzia di mt 1.00 oltre tali profondità.

4.1 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 o riutilizzato.

4.2 BONIFICA SUPERFICIALE (BST-S)

La bonifica sistemica superficiale (BST-S) 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.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Bonifica Ordigni Bellici

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.

È da effettuarsi con la seguente configurazione operativa minima:

- n. 1 Dirigente Tecnico B.C.M. (sovrintende al servizio B.C.M. ed alla/e squadra/e B.C.M., non necessariamente sempre presente in cantiere);
- n. 1 Assistente Tecnico B.C.M. (sempre presente in cantiere, unico responsabile di tutta l'attività eseguita, il quale sovrintende sempre all'operato del/i rastrellatore/i).
- n. 1 Rastrellatore B.C.M. (sempre presenti in cantiere in quanto figura specializzata che esegue materialmente la Bonifica Bellica Sistemica con l'ausilio di apposita strumentazione);

Ogni Assistente Tecnico B.C.M. potrà sovrintendere, per lo stesso cantiere, a non più di tre campi interessati dalle fasi attive del servizio di BST

4.3 BONIFICA PROFONDA (BST-P)

La bonifica sistemica profonda (BST-P) 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.

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.

È da effettuarsi con la seguente configurazione operativa minima:

- n. 1 Dirigente Tecnico B.C.M. (sovrintende al servizio B.C.M. ed alla/e squadra/e B.C.M., non necessariamente sempre presente in cantiere);
- n. 1 Assistente Tecnico B.C.M. (sempre presente in cantiere, unico responsabile di tutta l'attività eseguita, il quale sovrintende sempre all'operato del/i rastrellatore/i).

In presenza di un solo campo attivo di lavoro:

- n. 1 Rastrellatore B.C.M. (sempre presente in cantiere in quanto figure specializzate che eseguono materialmente la Bonifica Bellica Sistemica con l'ausilio di apposita strumentazione);

L'Assistente Tecnico e/o il Rastrellatore dovranno essere in possesso della prevista qualifica, al fine di svolgere anche le funzioni di Operatore di Mezzo Meccanico.

In presenza di campi attivi di lavoro non inferiori a due:

- n. 1 Rastrellatore B.C.M. (sempre presente in cantiere in quanto figure specializzate che eseguono materialmente la Bonifica Bellica Sistemica con l'ausilio di apposita strumentazione);
- n. 1 Operatore di Mezzo Meccanico in possesso del brevetto di Rastrellatore B.C.M. o Assistente Tecnico B.C.M.

Relazione Bonifica Ordigni Bellici

Per ogni campo attivo dovrà essere garantito il rapporto minimo 1:1 tra Rastrellatore B.C.M. e Operatore di Mezzo Meccanico mentre l'Assistente Tecnico B.C.M. (non impiegato come Operatore di Mezzo Meccanico) potrà sovrintendere a non più di tre campi attivi, interessati dalle attività di ricerca e scorporamento.

4.4 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, proiettili, 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), sono apparati 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. Sono particolarmente indicati in terreni dalla composizione mineralogica ferrosa, che generano anomalie magnetiche diffuse del campo magnetico terrestre, tali da rendere inefficace l'uso dei magnetometri.
- 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. La loro capacità di indagine varia in funzione della tipologia del terreno e della massa dell'oggetto da individuare.

L'utilizzo di apparati di ricerca diversi da quelli sopramenzionati, come ad esempio il Georadar (GPR - Ground Penetrating Radar), non specificamente previsti dalla direttiva tecnica sugli apparati di ricerca emanata ai sensi del D.I. 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 al fine di ridurre al minimo le interferenze causate dalla composizione mineralogica del terreno ovvero dalla diffusa contaminazione dello stesso da elementi metallici che per dimensione non sono riconducibili ad ordigni bellici. Inoltre, sulla base di quanto detto in precedenza, la tipologia di apparato di ricerca da utilizzare dipenderà dalla particolare composizione del terreno, tenendo sempre presenti potenzialità e limiti degli apparati normalmente impiegati (magnetometri e rilevatori di metalli EMI).

4.5 AREE DI INTERVENTO

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)
Bonifica superficiale	49.030
Bonifica profonda fino a 3m	49.030
Bonifica profonda fino a 7m	1.127

5 PROCEDURE TECNICO AMMINISTRATIVE

Tutte le attività di bonifica bellica dovranno essere eseguite secondo la Direttiva GEN-BST-001 Ed. 2020. "Direttiva tecnica sulla Bonifica Bellica Sistemica Terrestre" e successivi aggiornamenti.

Il Servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (BST) viene eseguito da un'impresa specializzata prescelta tra quelle regolarmente iscritte all'Albo istituito con D.M. 11 maggio 2015, n. 82, su iniziativa ed a e spese del Soggetto Interessato (Committente). Con la sottoscrizione del Documento Unico di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (di seguito DUB) entrambe le parti (Committente ed impresa specializzata) si impegnano a rispettare scrupolosamente e fedelmente quanto in esso contenuto e dichiarano che è conforme al modello annesso alla direttiva GEN-BST 001 Direttiva tecnica sulla Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (agg. 20/01/2020).

L'impresa specializzata del servizio di BST dovrà presentare al competente Reparto Infrastrutture con funzioni B.C.M., non oltre le ore 12:00 del giorno antecedente l'inizio delle prestazioni di BST, l'elenco nominativo del personale qualificato B.C.M. impiegato nello specifico cantiere, la relativa specializzazione, la costituzione della squadra-tipo nonché l'elenco dei materiali e delle attrezzature che intende impiegare nella specifica area da sottoporre a BST.

La Ditta Specializzata è tenuta a rispettare tutti gli obblighi indicati nella Direttiva.

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 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;
- 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 metaldetector e, in assenza di presenza 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 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 TEMPISTICA DEI LAVORI 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 fino a $h=1$ m, 4000 mq/giorno.
- Bonifica profonda $h=3$ m, 500 mq al giorno;
- Bonifica profonda $h=7$ m, 250 mq al giorno.

Nel caso in esame si dovranno utilizzare un numero di squadre congrue all'entità delle superfici da bonificare.