

**S.S. 131 di "Carlo Felice"**  
Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131  
Risoluzione dei nodi critici - 2° stralcio  
dal km 108+300 al km 158+000

**PROGETTO ESECUTIVO**

CA284

R.T.I. di PROGETTAZIONE:

Mandataria



**PRO  
ITER**  
Progetto  
Infrastrutture  
Territorio s.r.l.

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

Mandante



Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi - Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Riccardo Formichi  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzanatica - Pro Iter srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Diego Ceccherelli  
Ordine Ing. di Milano n. 15813

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore FRASCA



PROTOCOLLO

DATA

**BONIFICA ORDIGNI BELLICI**  
**RELAZIONE TECNICA**

CODICE PROGETTO

PROGETTO                      LIV. PROG.                      N. PROG.

**L O P L S Q    E    1 9 0 1**

NOME FILE  
T00SI00MOARE01B.pdf

CODICE ELAB. **T 0 0 S I 0 0 M O A R E 0 1**

REVISIONE

SCALA:

**B**

-

D

C

B

A

REV.

REVISIONE PER ISTRUTTORIA, VERIFICA E CONTROLLI D.LGS.35/11

EMISSIONE

DESCRIZIONE

APRILE 2021

MARZO 2020

DATA

Asero

Binetti

REDATTO

Caprioli

Caprioli

VERIFICATO

Formichi

Formichi

APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TIPOLOGIE DI INDAGINE.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE AREE DA SOTTOPORRE A INDAGINE .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>

## 1 PREMESSA

L'art. 1 comma 1 lett. a) della Legge 177/2008 modificando l'art.28 del D.Lgs 81/2008 ha richiesto che nella valutazione dei rischi da inserire nel PSC fossero compresi anche quelli "... derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei e mobili ..... interessati da attività di scavo". Sempre lo stesso art.1 comma 1 della Legge 177/2008, alla lett.b), ha anche modificato i compiti del Coordinatore per la Progettazione (CSP) definiti dall'art.91 del D.Lgs 81/2008 attribuendo allo stesso Coordinatore la valutazione del rischio per il rinvenimento di ordigni bellici inesplosi. A monte della valutazione del rischio il CSP informa pertanto il committente, il RUP nel caso di lavori pubblici, della necessità di sviluppare l'indagine B.S.T. A seguito della richiesta del CSP il Committente e/o il RUP procede allora a individuare un'impresa specializzata, definita dall'art.104 comma 4bis del D.Lgs 81/2008, la quale effettua l'indagine sulla base del D.M. Difesa 28 febbraio 2017 e delle vigenti linee guida definite dalla Direttiva Tecnica GEN-BST 01 ed. 2020 emessa il 20/01/2020 dallo stesso Ministero.

Nello specifico la presente relazione costituisce, sulla base degli indirizzi definiti nel progetto esecutivo aggiornato relativo ai lavori di "S.S. 131 di 'Carlo-Felice Adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 – Risoluzione dei nodi critici – 2° stralcio dal km 108+300 al km 158+000", l'individuazione delle aree da sottoporre a indagine preventiva per il rinvenimento di eventuali ordigni bellici inesplosi i cui risultati saranno utilizzati dal CSP per aggiornare il PSC allegato al progetto.

Il progetto di adeguamento e messa in sicurezza del tratto di Strada Statale 131 "Carlo Felice", 2° stralcio dei nodi critici, dal km 108+300 al km 158+000, è l'insieme di un sistema complesso di interventi distribuiti su un territorio molto ampio, di estensione di circa 50 km.

Il progetto prevede sostanzialmente l'eliminazione delle intersezioni a raso presenti, mediante la sostituzione delle stesse con la costruzione di due nuovi svincoli, intersezioni a livelli sfalsati, in località Paulilatino e Macomer - Mulargia. In recepimento degli studi effettuati, e sulla scorta delle verifiche delle dimensioni delle corsie di entrata e di uscita effettuate in fase progettuale, in accordo con gli atti di indirizzo occorsi in sede di valutazione della sicurezza, è stato effettuato il dimensionamento e, se necessario, il conseguente adeguamento di tutte le corsie specializzate degli 11 svincoli esistenti compresi tra i km 108+300 e 158+000.

Ulteriore intervento diffuso previsto in progetto è l'eliminazione e/o l'adeguamento di tutti gli accessi presenti lungo l'asse della S.S. 131, consentiti negli anni o sorti abusivamente, e non più regolarizzati, che sono stati risolti con la riqualificazione e l'adeguamento di strade locali per lo più esistenti e la realizzazione di nuovi tratti di viabilità di ricucitura con il reticolo stradale esistente.

Nei nuovi tratti in progetto sono previste le seguenti opere d'arte:

### OPERE D'ARTE MAGGIORI

- Cavalcavia al km 148+500 – CV02 su V02 Svincolo di Mulargia Macomer

### OPERE D'ARTE MINORI

- Risoluzione accesso C.N. al km 115+205. Ponticello idraulico L=16 - PO07 SU S02
- Ponticelli idraulici L=23.2m su Riu Pitziu. Km 122+015.40 - PO01 SU S20
- Ponticelli idraulici L=23.2m su Riu Mannu. Km 122+339.50 - PO02 SU S20
- Ponticelli idraulici L=23.2m su Riu Bonorchis. Km 127+625 - PO03 SU S21
- Ponticello idraulico L=40,0m. Km 138+970 - PO04 SU S07
- Ponticello idraulico L=27 al Km 145+900 - PO05 SU S013
- Ponticello idraulico L=27 al Km 154+495 - PO06 SU S17
- Cavalcavia esistente svincolo di Paulilatino al km 120+000 - CV01 SU V01
- Tombini idraulici scatolari
- Tombini idraulici circolari

Si rimanda agli elaborati di progetto delle sezioni "EG – ELABORATI INQUADRAMENTO DELL'OPERA", "CV – OPERE D'ARTE MAGGIORI", "OM – OPERE D'ARTE MINORI" per ulteriori dettagli sull'inquadramento degli interventi e sull'ubicazione delle succitate opere d'arte.

Le indagini preventive oggetto della presente relazione tecnica sono state previste sull'intera area di progetto, ivi compresa la superficie destinata alle opere idrauliche di protezione del corpo stradale (fossi di guardia), ad esclusione delle aree ricadenti sulla viabilità esistente.

Per l'individuazione della tipologia di indagine cui sottoporre le varie aree di intervento, si è tenuto conto:

- della natura delle sezioni di progetto e, quindi, della profondità di scavo (sezioni in sterro, rilevato, mezzacosta);
- della natura delle opere d'arte eventualmente comprese nell'area;
- delle caratteristiche dei terreni interessati dalle opere in progetto desunte dallo studio geologico aggiornato.

Sulla base delle superiori considerazioni sono stati sviluppati gli specifici elaborati planimetrici (sezione "SI – BONIFICA ORDIGNI BELLICI" del presente progetto esecutivo) al fine di attivare, per le aree individuate, la procedura di acquisizione preventiva del parere vincolante da parte dell'Autorità Militare Competente.

## 2 TIPOLOGIE DI INDAGINE

La bonifica sistemata terrestre da un punto di vista tecnico-operativo si distingue in:

- a) Bonifica superficiale (BST-S),
- b) Bonifica profonda (BST-P).

La **bonifica di tipo superficiale** consiste nelle attività di ricerca, localizzazione e scovimento di tutti gli ordigni, mine e residuati bellici di ogni genere e tipo nonché di tutte le masse metalliche presenti nel terreno fino a cm. 100 di profondità dal piano campagna. La bonifica si articola nelle seguenti operazioni:

- suddivisione dell'area da bonificare in "campi" delle dimensioni di m. 50x50 e successivamente in "strisce" della larghezza massima di m. 0,80;
- esplorazione mediante impiego di apposito apparato di ricerca, per "strisce" successive, di tutta la superficie interessata passando lentamente al di sopra di essa, a non più di cm.5 ÷ 6 di altezza;
- scovimento degli ordigni e dei corpi metallici segnalati dall'apparato fino alla profondità di cm. 100 dal piano campagna, procedendo negli scavi di avvicinamento secondo le modalità indicate al punto "F" delle NORME GENERALI del "Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemata Terrestre" del Ministero della Difesa.

La **bonifica di tipo profondo**, preceduta da quella superficiale, è mirata ad individuare gli eventuali ordigni presenti nel volume di terreno interessato da scavi o da altre azioni di natura invasiva, come il movimento dei mezzi d'opera, che possono causare l'esplosione involontaria degli stessi. L'attività si dovrà sviluppare fino alla profondità massima di 3,00 m dal piano campagna secondo le seguenti operazioni:

- suddivisione dell'area da bonificare in quadrati aventi il lato di m. 2,80, che dovranno essere opportunamente numerati (come da schema indicato nel "Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemata Terrestre" del Ministero della Difesa
- perforazione al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivella non a percussione, di un foro di diametro maggiore rispetto a quello della sonda dell'apparato rilevatore; la perforazione

- si eseguirà inizialmente per una profondità di cm. 100 dal piano campagna, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale preventivamente eseguita;
- inserimento della sonda dell'apparato rilevatore nel foro già praticato fino a raggiungere il fondo di questo; l'apparato, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, dovrà essere capace di garantire la rilevazione di masse ferrose interrate entro un raggio di m. 2;
  - effettuazione di una seconda perforazione fino a profondità di cm. 300, qualora l'apparato non abbia segnalato interferenze.

Nello specifico, come indicato al punto 2.3.1.8 della Direttiva Tecnica GEN-BST 001 Ed.2020 del 20/01/2020, "tutte le aree ove è previsto il movimento dei mezzi meccanici dovranno essere bonificate fino a metri 3 di profondità". Questo determina che tutte le aree di cantiere oggetto di intervento, poiché inevitabilmente interessate dalla presenza di mezzi meccanici da lavoro, saranno oggetto di attività di bonifica profonda BST-P, per una profondità di 3 m a partire dalla quota del terreno in caso di sezione in rilevato e di trincea bassa o a partire dalla quota di progetto in caso di tratto in trincea profonda.

Va inoltre evidenziato che è prassi consolidata dei pareri vincolanti al programma di indagine BST formulati dal 10° Reparto Infrastrutture di Napoli, competete per l'Italia meridionale compreso Sicilia e Sardegna, prescrivere:

- la preventiva bonifica superficiale comprensiva dell'eventuale taglio della vegetazione (ove presente) su tutte le aree oggetto di indagine spinta alla profondità di 1m;
- una verifica profonda spinta alla profondità di scavo prevista per le opere principali con garanzia di un ulteriore metro di profondità; "Questa prescrizione comporta che in corrispondenza degli scavi di sbancamento per rilevati stradali, muri con fondazione diretta, scavi per opere d'arte minore va sempre fatta la BST fino alla quota di imposta del sistema di fondazione con maggiorazione di un ulteriore metro";
- la massima profondità della bonifica è comunque fissata a 7 metri con garanzia di un ulteriore metro; "Questa prescrizione comporta pertanto che nel caso di opere che arrivano a profondità maggiori di 7m l'indagine va sempre effettuata alla profondità massima di 7+1m";
- nei casi in cui lo scavo riguardi la realizzazione del sistema di fondazione di una infrastruttura rilevante (es. ponti, edifici con sviluppo superiore a 2 piani, edifici suscettibili di grande affollamento, ecc..) la bonifica massima va spinta alla profondità di 7+1m anche se lo scavo supera tale profondità.

Infine, gli scavi per avvicinamento all'ordigno o per verifica e classificazione del target sono stati cautelativamente considerati in minimo di n.1 per ciascuna area di superficie pari o inferiore a un ettaro (indicate in planimetria), implementati di 1 unità per ogni ettaro aggiuntivo. Inoltre, sempre in favore di sicurezza, si sono previste le seguenti modalità di avvicinamento in funzione del tipo di bonifica:

- bonifica 3+1m: primo scavo a sezione aperta 4x4 m per una profondità media di 1 m, a cui segue uno scavo a sezione obbligatoria 3x3 m di profondità pari a 1 m ed uno scavo finale a mano 2x2 m di 60 cm;
- bonifica 5+1 m: primo scavo a sezione aperta 4x4 m per una profondità media di 3 m, a cui segue uno scavo a sezione obbligatoria 3x3 m di profondità pari a 1 m ed uno scavo finale a mano 2x2 m di 60 cm;
- bonifica 7+1 m: primo scavo a sezione aperta 4x4 m per una profondità media di 5 m, a cui segue uno scavo a sezione obbligatoria 3x3 m di profondità pari a 1 m ed uno scavo finale a mano 2x2 m di 60 cm.

### 3 CARATTERISTICHE DELLE AREE DA SOTTOPORRE A INDAGINE

Analogamente a quanto riportato nelle specifiche planimetrie di progetto, a cui si rimanda per tutti i dettagli, le aree da sottoporre ad indagine sono state codificate tramite la sigla relativa alla WBS di riferimento, seguita da un numero progressivo. In tale modo, essendo l'intero progetto caratterizzato da diversi interventi indipendenti, si è resa più facile l'individuazione dell'ubicazione delle varie aree.

È stata effettuata una differenziazione grafica della tipologia di bonifica, assegnando n.3 colori differenti a seconda della profondità di indagine. I colori utilizzati sono:

- VERDE per profondità di bonifica 3+1 m: utilizzata per tratti in rilevato o trincea con profondità massima di 3 m, nonché tombini idraulici scatolari con profondità massima di 2 m;
- BLU per profondità bonifica (5+1) m: utilizzata per tratti in trincea con profondità superiore a 3 m
- ROSSO per profondità bonifica (7+1) m: utilizzata per sezioni in corrispondenza di cavalcavia e ponticelli, le cui fondazioni si sono valutate profonde 4 m.

Tutte le aree di indagine, ai fini della sicurezza dei lavoratori, saranno adeguatamente recintate e segnalate con specifica cartellonistica prevista dall'Allegato XXV al D.Lgs 81/2008.

I lavori di indagine dovranno essere comunque effettuati in conformità alle eventuali prescrizioni esecutive dettate dall'Autorità Militare competente nel relativo provvedimento autorizzativo.

### 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La procedura di autorizzazione e di indagine dovrà essere sviluppata in riferimento al seguente quadro normativo:

- Capitolato Ministero delle Difesa Esercito – Direzione generale dei lavori del demanio e dei materiali del Genio Militare per le attività di bonifica da ordigni residuali inesplosi - ed. 1984
- Testo Unico Pubblica Sicurezza n.773 del 18/06/1931
- Circolare Ministero degli Interni n.300 del 24/11/1952
- Circolare Ministero della Difesa 209 del 07/12/2010
- D.Lgs 81/2008
- Interpello n.14/2015 Commissione Interpelli Ministero del lavoro e delle Politiche Sociali
- Legge 1 ottobre 2012 n.177
- D.M. 11 maggio 2015 n.82
- Decreto Ministero della Difesa 28 febbraio 2017
- Linee Guida per la valutazione del rischio da ordigni bellici inesplosi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri Rev.2018
- Direttiva Tecnica GEN-BST 001 Ed.2020 del 20/01/2020