0	02/2017	Emissione	Trabucchi	Marsala	Venturini
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO NOCE NEL TRATTO COMPRESO TRA LA SCUOLA D'INFANZIA DELIA REPETTO IN SALITA SUPERIORE DELLA NOCE ED IL POZZO CARENA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI UNA GALLERIA BY-PASS

AREA TECNICA - DIREZIONE OPERE IDRAULICHE E SANITARIE

Dirigente **Ing. Stefano PINASCO**

PROGETTISTI:

A.T.I.

TECHNITAL S.p.A. (Capogruppo mandataria)

STUDIO MAJONE INGEGNERI ASSOCIATI

SGI STUDIO GALLI INGEGNERIA S.r.l.

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO **Ing. Stefano PINASCO**

Staff tecnico

TECHNITAL S.p.A. (Capogruppo mandataria)
Ing. S. Venturini

STUDIO MAJONE INGEGNERI ASSOCIATI
Ing. D Cerlini - Ing. M. Ferrari

SGI STUDIO GALLI INGEGNERIA S.r.l.
Ing. A.Galli

Oggetto della tavola

BY-PASS RIO NOCE E OPERE IN VIA SALITA SUPERIORE DELLA NOCE

PARTE GENERALE

RELAZIONE GENERALE DI CANTIERIZZAZIONE

Elaborato
SGI Studio Galli Ingegneria S.r.l.

Dott. Ing. Alberto Galli

Scala

Data
Febbraio 2017

Progetto Esecutivo

Tavola N° PE.RG.201

Codice GULP	Codice Commessa Precedente	Revisione
12383	DSU100	0

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

INDICE

1. BONIFICA ORDIGNI BELLICI - INDAGINE FERROMAGNETICA2

2. TAGLIO E RECUPERO ALBERI.....16

3. INTERFERENZE.....17

4. MONITORAGGIO FABBRICATI INTERFERENTI.....19

5. AREE DI CANTIERE, VIABILITA', ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....21

6. FASI DI LAVORO PER ESECUZIONE POZZI 35

7. FASI DI LAVORO PER ESECUZIONE MICROTUNNELLING.....36

8. ALLEGATI.....38

8.1 ALLEGATO 1: PLANIMETRIA DELLA INDAGINE FERROMAGNETICA.....39

8.2 ALLEGATO 2: CENSIMENTO E RIPRISTINO DELLE ALBERATURE.....41

1. BONIFICA ORDIGNI BELLICI - INDAGINE FERROMAGNETICA

Presenza di ordigni bellici

La nuova normativa in materia di bonifica ordigni bellici prescrive che la valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le attività di scavo sia eseguita dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione.
Fatto salvo, naturalmente, l'approfondimento da parte del datore di lavoro, durante la successiva stesura del Piano Operativo di Sicurezza.
Considerata l'indagine storiografica della zona oggetto del cantiere si può affermare che il territorio analizzato è stato interessato da numerose attività belliche. Le aree oggetto dell'analisi hanno subito azioni che non consentono l'esclusione del rischio residuale bellico, anzi, lo rendono probabile.
Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ritiene pertanto, sentito anche il Committente, che debba essere effettuata indagine ferromagnetica prima dell'inizio dei lavori, da parte un'impresa specializzata in possesso dei requisiti di cui all'art. 104, comma 4 bis del D.Lgs 1 ottobre 2012 n. 177).
In ottemperanza a quanto prescritto dall'Autorità militare e dalla normativa vigente.

E' quindi prevista un'indagine ferromagnetica superficiale e profonda. Le relative aree sono indicate nella relazione di cantierizzazione (si veda planimetria allegato al presente documento).
L'indagine superficiale, minore di un metro di profondità, è prevista in tutte le aree di cantiere.
L'indagine profonda verrà eseguita in corrispondenza dei pozzi con una maglia a quadrato della dimensione di 2,80 x 2,80 metri. L'indagine profonda varia da 2 a 7 metri fino al raggiungimento del substrato roccioso (media 4 metri).
Sono previste le seguenti quantità:

- Indagine superficiale mq 3180,00
- Indagine profonda ml 403,04

CONTENUTI SINTETICI LEGGE NR 177 DEL 1 OTTOBRE 2012 ENTRATA IN VIGORE IL 2 NOVEMBRE 2012 RELATIVA ALLA BONIFICA ORDIGNI BELLICI

La Legge nr. 177 del 1 ottobre 2012, entrata in vigore il 2 novembre 2012, ha apportato le seguenti modificazioni al decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81:

a) Al comma 1 dell'articolo 28 sono aggiunte, in fine, le seguenti parole: "e i rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei o mobili, come definiti dall'articolo 89, comma 1, lettera a), del presente decreto, interessati da attività di scavo";

b) All'articolo 91 è aggiunto, in fine, il seguente comma: " **2-bis. Fatta salva l'idoneità tecnico professionale in relazione al piano operativo di sicurezza redatto dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, la valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le attività di scavo nei cantieri è eseguita dal coordinatore per la progettazione.** Quando il coordinatore per la progettazione intenda procedere alla bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere, il committente provvede a incaricare un'impresa specializzata, in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4 bis. L'attività di bonifica preventiva e sistematica è svolta sulla base di un parere vincolante dell'autorità militare competente per territorio in merito alle specifiche regole tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati, nonché mediante misure di sorveglianza dei competenti organismi del Ministero della difesa, del Ministero del lavoro e delle politiche sociali e del Ministero della salute";

c) Al comma 1 dell'articolo 100, dopo le parole: "di cui all'allegato XI" sono inserite le seguenti: "con specifico riferimento ai rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri interessati da attività di scavo";

d) All'articolo 104 è aggiunto, in fine, il seguente comma: " 4-bis. E' considerata impresa specializzata, ai sensi del comma 2-bis dell'articolo 91, l'impresa in possesso di adeguata capacità tecnico economica, che impiega idonee attrezzature e personale dotato di brevetti per l'espletamento delle attività relative alla bonifica sistematica e che risulta iscritta in un apposito albo istituito presso il Ministero della difesa. L'idoneità dell'impresa è verificata all'atto dell'iscrizione all'albo e , successivamente, a scadenza biennali";

e) All'allegato XI, dopo il punto 1 è inserito il seguente: "1-bis. Lavori che espongono i lavoratori al rischio di esplosione derivante dall'innesco accidentale di un ordigno bellico inesploso rinvenuto durante le attività di scavo";

f) All'allegato XV, punto 2.2.3, dopo la lettera b) è inserita la seguente: "b-bis) al rischio di esplosione derivante dall'innesco accidentale di un ordigno bellico inesploso rinvenuto durante le attività di scavo".

TIPOLOGIA DI BONIFICA

Per bonifica da ordigni inesplosi si intende una serie di fasi operative che riguardano: la ricerca, la localizzazione, l'individuazione, lo scoprimento, l'esame, la disattivazione, la neutralizzazione e/o rimozione di residuati bellici risalenti al primo e al secondo conflitto mondiale.

La definizione sopra genera innanzitutto una prima distinzione tra:

a) bonifica sistematica o preventiva; essa riguarda le operazioni di ricerca, localizzazione, individuazione, scoprimento ed esame di ordigni residuati bellici presenti in una determinata area oggetto di intervento. Viene eseguita da ditte civili specializzate, al servizio di committenti come Provincie, Comuni, imprese edili, privati cittadini, liberi professionisti, Esercito Italiano ecc. In questo caso è la stessa ditta ad intervenire sull'eventuale ordigno avendo cura di recintare l'area e creare così un margine di sicurezza senza mai toccare o maneggiare il residuato, in attesa dell'intervento delle competenti Autorità Militari (che effettueranno la bonifica occasionale di cui sotto);

b) bonifica occasionale; riguarda le operazioni di disattivazione, neutralizzazione e/o rimozione di ordigni residuati bellici, quindi di fatto a ritrovamento avvenuto sia esso fortuito (è il caso ad esempio di una impresa edile impegnata in operazioni di scavo che rinviene un residuato bellico del tipo esplodente bomba d'aereo, granata, bomba a mano, ecc.), o voluto (bonifica sistematica). In questo caso le competenti Autorità Militari nella fattispecie i nuclei E.O.D. dell'Esercito Italiano intervengono sull'ordigno;

La Bonifica sistematica e preventiva prevede quattro tipi di intervento:

- Bonifica di superficie (sempre necessaria e propedeutica alle altre tre);
- Bonifica profonda;
- Bonifica per scavi a strati successivi;
- Bonifica con scavo assistito B.C.M. .

Queste quattro tipologie necessitano di tutta una serie di strumenti e documenti quali: apparati rilevatori, corde, nastri segnaletici, punzoni, pale, picconi, escavatori vari, cartellonistica, guanti, elmetti di sicurezza, cassetta del pronto soccorso (prima medicazione), prescrizioni generali e particolari, giornale dei lavori, rapporti giornalieri, planimetrie della zona oggetto di bonifica.

Soprattutto quest'ultimo elaborato è importante perché permette ai tecnici di visionare l'area, individuare i rischi intrinseci, come la presenza di linee elettriche presenza di condutture interrate, di vegetazione da eliminare ecc.

Il primo essenziale compito della squadra B.C.M. (generalmente non più di 3/4 unità) che interviene in un'area da bonificare è quello di delimitarne i confini con una recinzione di cantiere (del tipo rossa o arancione) e di posizionare i relativi cartelloni di pericolo e divieto. Successivamente, con l'ausilio di un topografo si dovranno individuare tutti i sottoservizi presenti nel sottosuolo e segnalarli con apposita picchettazione.

A questo punto, può avvenire la bonifica superficiale vera e propria, si deve prevedere in particolare che:

- la zona da bonificare venga frazionata in parti dette "campi" che dovranno essere numerati secondo un ordine stabilito con una progressione razionale.

Essi verranno indicati su idonea planimetria e individuati materialmente con apposite tabelle, alle estremità dei campi stessi. Questi ultimi di norma dovranno essere di dimensione pari a 50 metri per 50.

- prima che i "campi" vengano sottoposti a lavori di bonifica dovranno essere ulteriormente frazionati in "strisce" (in pratica dei corridoi) larghe non più di un metro, da delimitare a mano con fettucce, nastri, cordelle, ecc. al fine di permettere la razionale, progressiva e sicura esplorazione con gli apparati rilevatori.
- ove esista vegetazione che ostacoli l'impiego corretto e proficuo dell'apparato rilevatore, si dovrà eseguire il preventivo taglio della stessa, esso dovrà avvenire per "campo" e "strisce" di bonifica, come stabilito per l'esplorazione con il metal detector, agendo sempre con operai qualificati sotto il controllo di un rastrellatore che dovrà, a sua volta, essere inquadrato in una organizzazione specializzata con dirigente, assistente, infermiere e pronto soccorso (come visto sopra). Il materiale tagliato dovrà essere portato fuori da ogni striscia prima di precedere al taglio di quella successiva e periodicamente ed opportunamente eliminato fuori dai campi di lavoro. Nel

tagliare la vegetazione dovranno essere rispettate tutte le possibili cautele atte ad evitare il fortuito contatto sia del personale che dei mezzi di lavoro con eventuali ordigni affioranti; in generale è bene ricordare che, in terreni presumibilmente infestati da ordigni particolarmente pericolosi il taglio della vegetazione deve procedere di pari passo con la bonifica superficiale. E

ancora, si ricorda nel rispetto delle vigenti disposizioni emanate dall'Autorità Forestale che dovranno essere salvaguardate le piante ad alto fusto e le matricine esistenti.

Dopo questa fase preparatoria dell'area, la bonifica superficiale si concretizza eseguendo:

- l'esplorazione per strisce successive, di tutta la zona interessata e di una fascia di pertinenza della larghezza di un metro e cinquanta lungo tutto il perimetro dell'area da bonificare, con apposito apparato rivelatore di profondità (di vario genere e modello);
- lo scoprimento, l'esame, la rimozione di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, fino alla profondità di un metro nelle aree esplorate, conformemente alle norme esplicitate nelle Prescrizioni Generali.

Per verificare l'effettiva presenza di un eventuale ordigno (nel primo metro di profondità), in seguito ad una segnalazione strumentale, la squadra B.C.M. utilizza di solito un mezzo escavatore, quest'ultimo dovrà essere guidato da un operaio specializzato. In generale comunque dovranno essere rispettati i criteri riportati sotto:

- avanzare con l'escavatore, a strati non superiori alla sicura e provata ricettività dell'apparato in luogo, esplorando il fondo di ogni strato, prima del successivo scavo, con metal detector di profondità e provvedendo alle eventuali bonifiche; tale esplorazione e bonifica dovrà essere eseguita anche sul fondo definitivo dello scavo;
- rimuovere dallo scavo ogni materiale compreso ceppi, radici, massi, murature, oggetti, ecc.;
- dare alle pareti degli scavi l'inclinazione necessaria per impedire scoscendimenti o franamenti per consentire il lavoro del rastrellatore e l'efficace impiego degli apparati rilevatori;
- aggottare eventualmente, l'acqua presente negli scavi;
- sostenere all'occorrenza, con saltuaria sbadacchiatura le pareti degli scavi;
- reinterrare e sistemare le terre eccedenti ed i materiali scavati nelle immediate vicinanze fino a venti metri di distanza dal perimetro esterno degli scavi.

In caso di necessità di ricerca a profondità superiori al metro, si procede con la seconda tipologia di bonifica, (sempre secondo le prescrizioni impartite dalla competenti Autorità Militari) quella profonda; essa consiste nella ricerca, localizzazione, individuazione, scoprimento ed esame di ordigni esplosivi interrati oltre il metro di profondità, sia in terra che in acqua (a questo proposito si ricorda che esiste anche una bonifica in acqua dolce o salata, argomenti questi ultimi che non verranno trattati in questa tesi, ma di sicuro interesse per approfondimenti futuri).

Vengono in pratica eseguite delle trivellazioni spinte fino a cinque, sei, anche dieci metri e comunque fino a rifiuto roccia. La zona da sottoporre a trivellazioni, indicata in planimetria, viene preventivamente suddivisa in campi aventi il lato di 280 centimetri e, al centro di ciascun quadrato, a mezzo trivella (escludendo l'uso di vibranti, di perforanti, di trivelle a percussione) è praticato un foro capace di contenere la sonda di un apparato rivelatore.

Detta perforazione si esegue sempre, per ragioni di sicurezza, inizialmente per una profondità di un metro (corrispondente alla quota raggiunta e garantita con la bonifica superficiale preventivamente eseguita), quindi, nel foro già praticato e fino al fondo di questo, si introdurrà la sonda che, predisposta di una maggiore sensibilità radiale sarà capace di garantire la rivelazione di masse ferrose entro un raggio di un metro circa.

Ogni foro eseguito e successivamente sondato dovrà essere verificato a mezzo escavatore, nel caso in cui la sonda individua una risposta strumentale (segnale acustico), viene evidenziato il punto esatto con un picchetto e l'assistente tecnico B.C.M. dopo aver consultato il dirigente tecnico decide di bloccare le perforazioni e procedere con uno scavo di accertamento (nel quale il rastrellature dovrà entrare con lo strumento).

Naturalmente, più grande è l'ampiezza del segnale, ovvero dell'anomalia ferromagnetica riscontrata, maggiore dovrà essere la dimensione dello scavo. Ciò premesso, per ricerche a maggiore profondità, si deve procedere con trivellazioni progressive di due metri per volta, utilizzando poi la sonda dell'apparato rivelatore come in precedenza descritto (gli ordigni possono essere presenti fino a dieci metri di profondità).

Si ricorda che i vari campi, in cui è stata suddivisa la zona da bonificare, dovranno essere preventivamente numerati, in modo tale da essere distinguibili e per una più corretta organizzazione del lavoro, inoltre, l'assistente tecnico dovrà trascrivere sul giornale dei lavori le operazioni di trivellazione e l'esito dei progressivi sondaggi in quanto la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllarne materialmente gli esiti.

La terza tipologia di bonifica che si analizza è quella per scavi a strati successivi, essa è necessaria quando sul terreno da bonificare si ha la presenza diffusa di segnali ferromagnetici (è il caso ad esempio di terreni di riporto nei quali sono presenti rifiuti metallici, ferri da carpenteria, spezzoni metallici ecc.). In sostanza si effettuano degli scavi successivi (a mezzo escavatore) di trenta centimetri con conseguente vaglio ed esame del materiale.

Infine l'ultima bonifica che è possibile prevedere è quella con scavo assistito da impresa B.C.M. (è l'impresa stessa che effettua lo scavo edile), riguarda quelle aree nelle quali non c'è la presenza diffusa di segnale ferromagnetico; in questo caso il tecnico (ingegnere o architetto) sceglie di effettuare la bonifica contemporaneamente ai necessari lavori di scavo che comunque si sarebbero dovuti svolgere (ad esempio quelli necessari per la costruzione delle fondazioni).

Resta sottointeso che l'impresa dovrà in ogni caso garantire la completa disinfestazione del terreno sia in superficie che in profondità da qualsiasi tipo di ordigni seguendo sempre e comunque le Prescrizioni rilasciate dalle Autorità Militari.

GESTIONE DELL'EMERGENZA E PROCEDURE OPERATIVE

La legislazione in materia di sicurezza sul lavoro, dalla 626/94 fino al D.Lgs 81/08, non ha mai obbligato i datori di lavoro, le cui imprese operano in siti che potrebbero essere contaminati (cantieri temporanei o mobili), ad accertarsi della presenza nel sottosuolo di ordigni inesplosi risalenti al I o al II conflitto bellico.

Invece, i fatti di cronaca hanno sempre dimostrato la necessità della bonifica sistematica e preventiva nei cantieri edili. In molti siti addirittura si è sfiorata la tragedia solo per un soffio; è il caso della realizzazione di molte opere, pubbliche e private, che prevedevano importanti attività di scavo, dove, operai addetti hanno rinvenuto ordigni inesplosi. L'attivazione di questi residuati avrebbe prodotto conseguenze gravissime per la vita non solo degli addetti allo scavo ma di tutti i lavoratori presenti in cantiere. Senza contare i rischi per la pubblica incolumità, ed i costi sostenuti dalla collettività per procedere alle attività di disinnesco o (quando possibile) di brillamento. Tali costi, non sono solo quelli sostenuti dagli artificieri dei reparti competenti, ma anche (e talvolta soprattutto) quelli derivanti dall'interruzione di servizi pubblici e privati (strade, ferrovie, attività commerciali etc.) e l'evacuazione di intere aree, spesso densamente abitate.

Alla luce di questi episodi registrati dalla cronaca negli ultimi cinquanta anni, si è ritenuto necessario, come già ampiamente detto, integrare la vigente normativa in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro con una parte normativa che riguardasse appunto le attività di Bonifica da Ordigni Bellici nei cantieri temporanei e mobili, in base a dei criteri condivisi anche dai reparti militari competenti, (tipologia di opere realizzate, profondità ed estensione degli scavi, area geografica in cui ricade il cantiere, ecc.).

In questo capitolo si vuole dare spazio a tutti quegli aspetti operativi che si innescano dal momento in cui viene rinvenuto un ordigno (bonifica occasionale), vengono analizzate le figure e gli attori che entrano in gioco in queste delicate operazioni, tutto ciò per capire meglio cosa succede quando viene trovato occasionalmente un residuato bellico.

Innanzitutto è necessario ribadire cosa si intende per bonifica occasionale, essa per motivi connessi con la salvaguardia della vita umana o la pubblica utilità, viene eseguita a seguito ritrovamento di ordigni esplosivi rinvenuti in superficie o parzialmente interrati.

Alle bonifiche occasionali provvedono quotidianamente gli Artificieri dei Reparti del Genio Militare competenti.

Le attività cosiddette a rischio che potrebbero portare al ritrovamento di ordigni bellici sono diverse, ad esempio le più diffuse sono:

- scavi legati a lavori edili;
- pulizia di alvei e sponde fluviali;
- lavori agricoli nei quali si effettua della movimentazione terra;
- ristrutturazione di vecchi casali;
- lavori idraulici per abbassare le falde sotterranee;
- operazioni legate a indagini geologiche (carotaggi, trivellazioni, ecc.);
- ritrovamenti di ordigni da parte di cercatori di reperti bellici.

A parte l'ultima attività, peraltro rischiosa, le altre, con le nuove modifiche al Decreto 81/08, non saranno più oggetto di ritrovamenti occasionali ma verranno sottoposte ad una bonifica preventiva e sistematica che, qualora produca un ritrovamento, innescherebbe la conseguente bonifica ad opera degli artificieri dell'Esercito.

Nella maggior parte dei casi, il privato cittadino (ad esempio l'agricoltore che coltivando la terra rinviene un ordigno), oppure l'impresa edile (che durante l'esecuzione dei lavori di scavo si imbatte accidentalmente in un ordigno bellico, ma che non succederà con la nuova normativa), fanno la segnalazione dell'avvenuto ritrovamento al Comando dei Carabinieri più vicino.

Ecco che da questo momento si innesca l'iter procedurale che coinvolgerà numerosi organi e che come si vedrà successivamente terminerà con le operazioni di brillamento dell'ordigno e con la comunicazione da parte della Prefettura alla Presidenza del Consiglio dei Ministri (Dipartimento di Protezione Civile, Ufficio Emergenze, Sala Situazione Italia).

I Carabinieri, generalmente sono i primi ad essere informati dal privato cittadino o dall' impresa edile, avendo questi ultimi un più diretto contatto con la popolazione civile. Successivamente questi inviano immediato rapporto scritto alla Prefettura (Ufficio Territoriale del Governo) competente e al Comando Provinciale dei Carabinieri; in questa comunicazione viene descritta sommariamente l'area in cui è stato rinvenuto l'ordigno, lo stato di conservazione, il presumibile tipo di fabbricazione, ecc.

Inoltre i Carabinieri devono mettere in sicurezza l'area in attesa dell'intervento di recupero da parte di personale specializzato.

A questo punto, una volta che la Prefettura competente è stata informata dell'avvenuto ritrovamento, le procedure che vengono ad innescarsi possono essere di due tipi a seconda del tipo di ordigno rinvenuto e cioè a seconda che si tratti di:

- ordigni bellici comuni quali: bombe a mano, granate, munizionamento da cannone, obice o mortaio, ecc. di ogni tipo e fabbricazione;
- ordigni bellici speciali o non comuni quali: le bombe d'aereo di ogni tipo e fabbricazione; grandi quantitativi di ordigni.

Per quanto riguarda la prima categoria, per informare chi di dovere, viene effettuato un telegramma a mezzo telefax da parte dell'Ufficio territoriale del Governo a tutta una serie di figure quali:

- Comando Forze Difesa (1° F.O.D.);
- Comando Forze Operative Terrestri;
- Comando Reggimento Genio Ferrovieri competente;
- Signor Comandante Provinciale Carabinieri;
- Comando Compagnia Carabinieri della zona in cui è stato rinvenuto l'ordigno;
- Signor Sindaco del Comune in cui è stato rinvenuto l'ordigno;
- Azienda USL competente.

In questo telegramma si fa riferimento alla precedente comunicazione inviata dai Carabinieri e si prega di disporre immediato intervento degli organi competenti sul luogo del ritrovamento, assicurando la presenza di assistenza sanitaria. Ecco che il Comando Forze Difesa (1° F.O.D.) invia l'ordine di operazione al Reggimento Genio Ferrovieri.

Il nucleo di bonifica che effettua l'intervento, è costituito minimo da due artificieri che effettuano un primo sopraluogo per verificare effettivamente che si tratti di un residuato di tipo semplice (o comune) e non di una bomba d'aereo (in questo caso come si vedrà successivamente la procedura è più complessa), l'unità viene accompagnata sul luogo del rinvenimento dai Carabinieri di zona.

Stabilito che si tratti di un'operazione di tipo semplice, si mette in programma la bonifica indicando una data per le operazioni.

Il giorno dell'intervento il nucleo di bonifica di cui sopra si reca presso la stazione dei Carabinieri (nel frattempo era stato chiesto l'ausilio di un'ambulanza per il pronto soccorso) e da lì sul posto, per la distruzione dell'ordigno che verrà portato in una zona adatta al brillamento in sicurezza.

Infine a chiusura di questa prima procedura relativa agli ordigni di tipo comune,

il Comando dei Carabinieri di zona invia alla Prefettura e al Comando Provinciale dei Carabinieri lettera nella quale si allega il rapporto di bonifica effettuato dagli artificieri.

Il secondo caso che viene analizzato è quello relativo al ritrovamento di un ordigno bellico di tipo speciale (bomba d'aereo).

Una volta effettuato un primo sopraluogo da parte degli artificieri del Genio Ferrovieri (nelle modalità viste precedentemente per ordigni di tipo comune), e dopo aver accertato che effettivamente si tratta di bomba d'aereo, il Comando di questi ultimi emette una relazione tecnica nella quale vengono considerati i seguenti punti:

- Ente o Autorità che richiede l'intervento;
- Ente beneficiario dell'intervento;
- motivo che ha originato la richiesta;
- caratteristiche tecniche dell'ordigno;
- possibilità e modalità tecniche per il disinnesco ed il brillamento dell'ordigno residuato bellico rinvenuto;
- indicazione delle attività da svolgere a cura dell'Amministrazione Militare;
- indicazione delle attività da svolgere a cura dell'Ente beneficiario dell'intervento;
- oneri particolari riferiti al dispolettamento e al brillamento dell'ordigno;
- oneri assicurativi;
- durata presumibile dell'attività d'intervento per il brillamento dell'ordigno residuato bellico rinvenuto e data più opportuna per l'effettuazione;
- indicazione dell'unità incaricata di eseguire i lavori;
- circolari e normative di riferimento.

La Prefettura venuta a conoscenza del rinvenimento del residuato organizza una riunione, convocando una serie di figure e di enti che variano a seconda della zona interessata quali:

- Comune competente, Settore Mobilità Urbana, Nucleo Operativo Interventi;
- Comune competente, U.I. Protezione Civile;
- Comune competente, Comando di Polizia Municipale;
- Comando Forze Difesa (1° F.O.D.);
- Comando Reggimento Genio Ferrovieri, Ufficio O.A.I. competente;
- Questura competente;
- Comando della Sezione Polizia Stradale competente;
- Comando Provinciale dei Carabinieri di zona;
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di zona;
- Provincia, Settore Operativo Viabilità di zona;

- Direzione Circoscrizionale Aeroportuale competente;
- Dirigente Reparto Volo Polizia di Stato;
- Centrale Operativa Pronto Soccorso di zona;
- Ente gestore Gas;
- Ente gestore Luce;
- Ente gestore Telefonia;
- Ente gestore servizi pubblici (autobus, tram, metro, ecc.);
- Trenitalia s.p.a;
- Autostrade s.p.a;
- A.N.A.S, Compartimento Viabilità;
- Regione interessata.

In questa riunione, gli organi tecnici del comune porteranno la documentazione cartografica recante l'esatta ubicazione dell'ordigno (di dimensioni variabili dalle 500 alle 1000 libbre) per poter individuare l'area di sicurezza cosiddetta "Danger Zone 1" (di norma avente un raggio di 500 metri), verranno inoltre stabilite ora e giorno delle operazioni di disinnesco in modo da poter effettuare i comunicati stampa a tutta la popolazione.

Una volta effettuata in Prefettura, la riunione tra i vari organi, il Comune interessato redige il Piano di Evacuazione degli edifici presenti all'interno della Danger Zone 1 (sempre considerando una bomba di 500/1000 libbre, un raggio di 500 metri in orizzontale e 2000 piedi in verticale), tale documento deve contenere:

- una descrizione dettagliata del sito nel quale è avvenuto il ritrovamento, con tanto di coordinate del punto di esatto posizionamento della bomba;
- una descrizione della situazione ambientale riguardante la popolazione, con un elenco di tutti gli edifici interessati, classificati per vie e numeri civici, il numero di anziani over 75 presenti, i minori under 6 e il totale dei residenti anagraficamente;
- una descrizione di quelli che possono essere i punti vulnerabili all'interno della zona di sicurezza: scuole, centri sportivi, supermercati, distributori di carburante, linee elettriche, banche, farmacie, tralicci per l'alta tensione, condutture interrate, case di cura, case di riposo, luoghi di culto ecc.;
- un piano per la viabilità: interruzioni di traffico (stradale, ferroviario, autostradale, di metropolitana, aereo), deviazioni, soppressione di fermate dell'autobus, metro, ecc.;
- l'indirizzo esatto del luogo (generalmente una cava) nel quale verrà fatto brillare l'ordigno per opera degli artificieri del Genio Ferrovieri;

- la localizzazione dell'edificio che ospiterà l'unità di crisi (essa dovrà essere presente il giorno del disinnesco e presenzierà all'intera operazione);
- la planimetria della Danger Zone con indicazione delle vie e dei numeri civici.
- l'individuazione dei locali che verranno utilizzati per ospitare i civili evacuati, essi possono essere ad esempio: scuole, circoli, palestre, palazzetti dello sport, ecc.

Lo sgombero dei civili, residenti e non, presenti nella Danger Zone 1, può avvenire solamente in seguito all'emissione dell'Ordinanza di Sgombero da parte del Sindaco, essa dovrà essere portata casa per casa al fine di attestare l'effettiva necessità di tale operazione.

Continuando ad analizzare quello che è l'iter procedurale post ritrovamento di bomba d'aereo; dopo la convocazione in Prefettura del tavolo dell'Emergenza e contemporaneamente all'emanazione dell'Ordinanza di Sgombero da parte del Sindaco, si avrà anche l'emissione dell'Ordinanza da parte della Prefettura.

Questo documento verrà inviato via fax urgente a tutti gli enti e gli organi che hanno partecipato alla riunione presso l'Ufficio territoriale del Governo e conterrà indicazioni circa:

- l'oggetto dell'Ordinanza;
- pareri degli artificieri che hanno effettuato il primo sopraluogo circa la tipologia dell'ordigno, le sue condizioni, l'ambiente circostante, le condizioni tecniche di disinnesco (dispolettamento in sito o meno, trasporto in cava idonea al brillamento, brillamento in buca-fornello, ecc.);
- l'eventuale diminuzione dell'erogazione di servizi quali: gas, luce, acqua, ecc. (si parla di diminuzione e non completa interruzione onde evitare incidenti fortuiti dovuti al mal funzionamento di impianti o dispositivi negli edifici);
- la durata delle operazioni di disinnesco, ecc.

L'Ufficio Territoriale del Governo ordina:

- data e ora delle operazioni di disinnesco;
- al Comune interessato di fornire mezzo escavatore e sabbia per le operazioni di brillamento;
- al Comune interessato di provvedere all'evacuazione della Danger Zone 1, individuando strutture di accoglienza per i civili;
- la chiusura della viabilità ordinaria nella zona interessata;
- al Comune interessato di provvedere alla consegna della propria ordinanza di sgombero ai residenti nella Danger Zone 1 e di individuare un presidio sanitario per le persone non autosufficienti e/o ammalate;

- alle Forze di Polizia di assicurare la vigilanza della zona di bonifica, con l'ausilio di elicottero (controllo aereo) e di assicurare il controllo della Danger Zone 1 onde evitare episodi di sciacallaggio;
- alla Polizia Stradale di assicurare il servizio di viabilità dal luogo del dispolettamento fino al luogo in cui avverrà il brillamento, seguendo un itinerario precedentemente concordato;
- al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di mettere a disposizione, durante le operazioni di bonifica, un autobotte con relativa squadra per emergenza antincendio e primo soccorso;
- all'azienda USL di assicurare la presenza di una ambulanza con personale medico, nonché allertare strutture ospedaliere e mezzi di soccorso;
- alla Direzione della Circoscrizione aeroportuale di assicurare l'interdizione aerea sulle zone di dispolettamento e di brillamento per un'altezza intorno ai 600 metri;
- agli enti gestori dei servizi (acqua, gas, luce, telefono,ecc.) di porre in essere i provvedimenti di propria competenza al fine di prevenire eventuali danni alle linee di distribuzione, ai cavi e alle tubazioni e in particolare di provvedere al presidio e al monitoraggio degli impianti presenti nella zona interessata dalle operazioni;
- all' ATC (o altri) di adeguare il servizio di trasporto pubblico tenendo conto dell'interruzione del traffico all'interno della Danger Zone 1;

Tutti gli interventi sopra menzionati, sono coordinati da un' Unità di Crisi che è riunita (come vuole la prassi) in un luogo sicuro a ridosso della zona evacuata (Incident Control Point), per seguire da vicino le operazioni di bonifica. L'Unità di crisi è composta dai rappresentanti della:

- Prefettura di competenza;
- Regione interessata;
- Comune interessato;
- Comando Reggimento Genio Ferrovieri che si occupa delle operazioni di bonifica;
- Comando della Polizia Stradale;
- Direzione del Reparto Volo di competenza;
- Direzione Circoscrizionale Aeroportuale di competenza;
- Comando Provinciale dei Carabinieri;
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Pronto Soccorso;
- Enti gestori di servizi (luce, acqua, gas, telefono, ecc.) interessati;
- Enti gestori di servizi di trasporti pubblici interessati.

L'unità di Crisi dà comunicazione dell'inizio delle operazioni di bonifica all'ufficio Emergenze della Presidenza del Consiglio dei Ministri, solo a questo punto gli artificieri procedono al dispolettamento dell'ordigno.

Questa fase è sicuramente quella più pericolosa, essa viene eseguita sul posto dagli uomini del Reggimento Genio Ferrovieri che rimuovono le spolette una alla volta (nel 99% dei casi le spolette sono due, una di testa e una di coda, anche se bombe di fabbricazione tedesca possono averne anche di più) facendo avvenire una rotazione della calotta sull'involucro metallico della bomba e successivamente sfilano la spoletta (molto spesso gli ordigni si trovano in condizioni di notevole deterioramento, perciò questa operazione risulta talvolta difficoltosa; spesso vengono usati grassi e oli per facilitare il disinnesco).

Si ricorda che il dispolettamento può avvenire:

- manualmente, con l'ausilio di chiavi inglesi, ecc.;
- con chiavi dette a "razzo" (in questo modo si svita la spoletta con delle cartucce a salve elettriche).

Dopo questa prima operazione, l'ordigno è posto in sicurezza, non essendoci più l'innesco.

A questo punto, qualora il brillamento avvenga in una cava, la bomba viene imbragata e posizionata sopra un carrello di legno in modo da trasportarla in sicurezza alla destinazione scelta.

Durante il trasporto, si crea una sorta di colonna di automezzi alla quale devono prendere parte oltre che le Forze di Polizia e l'Esercito, anche i Vigili del Fuoco, il Pronto Soccorso e i Carabinieri.

La bomba, una volta arrivata alla cava (Danger Zone 2, con raggio minimo di 300 metri), viene collocata all'interno di una buca-fornello di dimensioni standard (2x2x3). L'ordigno viene fatto brillare con l'ausilio di esplosivo che viene posto sopra la bomba e innescato con delle capsule detonanti elettriche, le quali a loro volta vengono collegate ad un filo elettrico terminante nella zona di sicurezza dove e' posto l'esploditore elettrico, per ultimo il tutto viene coperto da alcuni metri cubi di sabbia.

Dopo tutto ciò la bomba viene fatta brillare in sicurezza; solo a questo punto la Prefettura comunica a mezzo fax, alla Presidenza del Consiglio dei Ministri (Dipartimento di Protezione Civile, Ufficio Emergenze, Sala Situazione Italia) l'avvenuto disinnesco e brillamento dell'ordigno residuato bellico.

2. TAGLIO E RECUPERO ALBERI

L'installazione delle aree di cantiere relative al presente progetto interferisce con aree a verde esistenti della città di Genova. Conseguentemente dovranno essere seguite le indicazioni riportate all'art.9 del Regolamento Comunale del Verde "Norme per gli interventi edilizi e per la difesa delle piante in area di cantiere".

Si precisa che nessuna delle aree verdi presenti nelle aree di cantiere previste con il presente progetto è riportata nella relazione "disciplina paesaggistica di livello puntuale" e nella tavola "livello paesaggistico puntuale" del PUC vigente che è in accordo con la carta dell'"assetto vegetazionale del PTCP vigente".

Si evidenzia che l'area verde dei giardini M. Reale in corrispondenza del cantiere Pozzo 1 è riportata come connessione ecologica da salvaguardare e/o ripristinare nella carta "sistema del verde urbano e territoriale" e come verde urbano esistente nella "Carta della biodiversità" del PUC vigente. Essendo il verde urbano un elemento di grande importanza ai fini del miglioramento della qualità della vita nella città, è stato effettuato un censimento delle alberature presenti nella suddetta area verde.

Tale censimento è stato realizzato durante apposito sopralluogo condotto assieme al Dott. For. Pierpaolo Grignani del Comune di Genova (Direzione Manutenzioni e Sviluppo Municipi). Questa attività ha consentito di caratterizzare in maniera puntuale le alberature esistenti (posizionamento, specie, età). Le specie arboree presenti sono: Bagolari, Magnolie, Cedri, Tassi, Lecci e due Palme Nane.

Conseguentemente è stato possibile prevedere un accantieramento tale da minimizzare gli impatti sulle specie arboree presenti. Ne risulta che le alberature vengono per la maggior parte preservate, e quelle per cui si renderà necessario l'abbattimento per esigenze di cantiere verranno ripristinate a conclusione dei lavori. Ovvero dovranno essere ripristinate 1 Palma nana, 1 Bagolari, 2 Cedri, 1 Leccio e 4 Magnolie.

Alleghiamo alla presente relazione una rappresentazione grafica/puntuale delle alberature presenti e di quelle per cui si renderà necessario l'abbattimento e conseguente ripristino.

3. INTERFERENZE

Trattandosi di un lavoro in pieno centro abitato sono da considerare le eventuali interferenze con varie reti che potrebbero costituire dei vincoli nella realizzazione delle opere e nell' allestimento del cantiere.

Interferenze riscontrate nel cantiere in oggetto

Al fine di censire compitamente le interferenze dei vari Enti Gestori e definire le eventuali azioni per la risoluzione delle stesse, sono stati contattati gli enti proprietari e sono state individuate le interferenze esistenti.

Si è poi progettata la risoluzione delle stesse interferenze che si espone di seguito:

- Pozzo 1: acque bianche di proprietà della IRETI tubazione diametro 300. Verrà spostata la tubazione con la esecuzione di n° 4 pozzetti 100 x 100 mm e posata la nuova tubazione in area non interferente con le lavorazioni in appalto;
- Pozzo 1: acquedotto di proprietà IRETI tubazione diametro 150 mm. Verrà spostata la tubazione con esecuzione di n° 4 pozzetti 60 x 60 mm e posata la nuova tubazione in area non interferente con le lavorazioni in appalto. In questo caso è necessario un by pass volante che garantisca la continuità del servizio.
- Pozzo 1: illuminazione pubblica e semaforica di proprietà di ASTER. Verrà tolto un palo di illuminazione e deviata la tubazione esistente in area non interferente con le lavorazioni in appalto;
- Pozzo 1: tubazione di alimentazione elettrovalvola di irrigazione di proprietà di AMT. Verrà deviata la tubazione esistente in area non interferente con le lavorazioni in appalto;
- Pozzo 1: tubazione di irrigazione di proprietà di AMT. Verrà deviata la tubazione esistente in area non interferente con le lavorazioni in appalto;
- Pozzo 1: fibra ottica di proprietà di METROWEB. Verrà deviata la tubazione esistente in area non interferente con le lavorazioni in appalto. Prevedere by pass provvisorio per mantenere in servizio;
- Pozzo 1: spostamento di cavo TELECOM in area non interferente con le lavorazioni in appalto;
- Pozzo 3: fognatura di acque nere di proprietà di IRETI diametro 300 mm. Si prevede la deviazione della tubazione con spostamento definitivo su area non interferente con le lavorazioni. E' prevista anche l'esecuzione di due pozzetti Komplet diametro 1000 con relativo chiusino.

- Pozzo 3: cavidotto Enel. Si prevede lo spostamento definitivo di cavo Enel su area non interessata dai lavori in appalto;
- Pozzo 3: gas in bassa pressione di proprietà di IRETI diametro 150 mm. Si prevede lo spostamento in area non interessata dai lavori. E' prevista anche la posa di n° 2 pozzetti 60 x 60 comprensivi di chiusino;
- Pozzetto 3: cavo Telecom interferente con i lavori. E' previsto lo spostamento in area non interessata dai lavori

4. MONITORAGGIO FABBRICATI INTERFERENTI

La forte urbanizzazione dell'area all'interno della quale si colloca il cantiere del by – pass del Noce ha portato a realizzare una serie di analisi della possibile interazione tra le opere di progetto e le strutture esistenti in termini sia di deformazioni sia di rumore e vibrazioni.

In merito allo scavo del micro – tunnel si è provveduto a definire l'estensione del bacino di subsidenza, andando poi ad individuare quali sono gli edifici interferiti.

Si è quindi proceduto a valutare la categoria di rischio di danno per ciascun edificio interferito secondo l'approccio cautelativo che non considera l'interazione terreno - struttura.

Inoltre si sono assunti i valori di volume perso VL in galleria in assenza di rivestimento e di sostegno del fronte di scavo tramite pressione indotta dalla fresa, al fine di simulare la condizione di massima subsidenza dovuta per esempio alla non corretta esecuzione dello scavo e/o di perdita del fluido di sostegno del fronte.

Ne deriva che il risultato delle analisi è conservativo in quanto sia il reale comportamento terreno – strutture che le modalità di scavo assicureranno spostamenti verticali ben inferiori a quelli di calcolo. Infatti la fresa dovrà avanzare con la opportuna pressione al fronte al fine di ridurre il volume perso VL e quindi gli spostamenti alla superficie.

Il risultato delle analisi è che le opere non saranno soggette a danni ricadendo all'interno delle classi 0 e 1 ovvero a danno trascurabile.

Una analisi analoga è stata effettuata per il bacino di subsidenza generato dai pozzi e dagli scavi, ottenendo per tutti gli edifici interferiti ancora una classe di danno 0, quindi danni trascurabili.

Sulla base dei risultati delle analisi e della prassi ingegneristica, basata sui risultati di molteplici opere realizzate, si è definito un piano di monitoraggio che ha per oggetto:

il bacino di subsidenza del micro – tunnel;

gli spostamenti e lo stato tensionale delle opere di sostegno dei pozzi e scavi;

spostamenti e deformazioni degli edifici;

rumore e vibrazioni indotte dalle lavorazioni.

Sono state definite le grandezze da monitorare dando indicazione in merito ai valori soglia di allerta e di allarme ai quali i dati misurati dovranno sempre rapportarsi per la verifica sia delle previsioni progettuali che della bontà della esecuzione dei lavori.

Si sono quindi indicate le necessarie azioni da adottare nel caso di raggiungimento del valore soglia di allerta e di allarme, al fine di ripristinare la situazione attesa.

Il monitoraggio avverrà per la gran parte della strumentazione in automatico ed in continuo con la necessità di integrazioni manuali locali.

Le tempistiche di monitoraggio sono state differenziate in funzione di una condizione di breve termine e di lungo termine.

In particolare la condizione di breve termine rappresenta il momento dello scavo del micro – tunnel e dei pozzi ed il volume significativo di terreno interessato, mentre la condizione di lungo termine inizia al termine degli scavi e dura fino alla fine del cantiere.

I dati raccolti dal sistema di monitoraggio saranno inseriti in automatico all'interno di un sito web, dove sarà possibile prendere visione dell'andamento delle misure di ciascuno strumento tramite documentazione fotografica, tabelle, grafici di sintesi e di comparazione. Il sito sarà organizzato in modo tale che tutti i soggetti coinvolti vi potranno accedere per la parte di loro competenza tramite un sistema di password.

Le tavole allegata alla presente relazione riportano anche una indicazione della ubicazione della strumentazione in corrispondenza degli edifici interferiti, che tuttavia dovrà essere adeguata in funzione delle informazioni desunte dal rilievo dello stato di consistenza degli edifici stessi.

5. AREE DI CANTIERE, VIABILITA', ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Si premette che verrà garantita la continuità idraulica del Noce e del S.Martino durante i lavori del Pozzo di intercettazione e del Pozzo 2, dato che comunque scendere dell'acqua.

Come si evince dalla planimetria generale di cantiere abbiamo cinque aree di cantiere:
-Area pozzo Carena che sarà recintata, segnalata e messa in sicurezza in altro appalto presumibilmente prima dell'inizio delle lavorazioni relative al presente progetto.
Tale area quindi già attrezzata servirà per poter estrarre la fresa per microtunnelling;
-Area pozzo 1 al di là di Via Benedetto XV;
- Area pozzo 4 ;
- Area pozzo 2 al di là della strada comunale rispetto al pozzo 2;
- Area pozzo 3 che sarà suddivisa in due fasi con deviazione provvisoria strada.

<u>Aree di cantiere Pozzo Carena e pozzo 1</u>

Come si evince dalle planimetrie allegate al presente PSC l'area di cantiere del Pozzo Carena e del pozzo 1 si affacciano al Viale Benedetto XV e sono divise dalla stessa arteria stradale.
Si fa presente che le lavorazioni in corrispondenza del cantiere pozzo Carena verranno eseguite in altro appalto precedentemente al presente progetto.
Quindi all'inizio dei lavori si troverà una limitata area recintata, segnalata ed in perfetta sicurezza in corrispondenza del pozzetto intermedio tra pozzo 1 e pozzo Carena in eredità di altro appalto.
Dal pozzetto intermedio in oggetto verrà estratta la fresa per microtunnelling.
Il tratto di strada verrà suddiviso in una parte pedonale e in una parte carrabile. Le due aree sono suddivise da new jersey in cemento armato e recinzione mobile zincata infissa su detto new jersey con rivestimento in rete in polietilene colorata.
Sarà segnalata anche con luci fisse lampeggianti per la notte e i periodi di scarsa visibilità
Saranno posizionati, in entrambi i sensi di marcia, i cartelli previsti dal codice della strada:

	-Inizio cantiere

	-Fine cantiere
	Divieto di sorpasso fig.II 48
	- Limite massimo di velocità Km/h fig.II 50
	- Lavori in corso fig.II 383
	- Mezzi di lavoro in azione fig.II 388
	In caso di condizioni di scarsa visibilità (nebbia) che precede la zona del cantiere la segnaletica sarà sempre integrata da dispositivi a luce gialla lampeggiante, in sincrono o i n progressione (luci scorrevoli).

L'area di cantiere nell'area Pozzo Carena come dicevamo è ereditata da altro appalto e consisterà in un semplice accesso chiuso con lucchetto, recinzione di cantiere, segnalazione luminosa e con tutta la cartellonistica relativa alla sicurezza dei lavoratori.

L'area di cantiere del pozzo 1 sarà allestita prima per la realizzazione dei micropali e poi per la esecuzione del microtunnel.

Si avranno quindi due distinte fasi temporali dei lavori.

L'area sarà recintata con recinzione fissa in rete elettrosaldata rivestita di recinzione in polietilene colorata.

Sul lato strada verrà posto in opera new jersey in cemento armato e recinzione mobile zincata infissa su detto new jersey con rivestimento in rete in polietilene colorata.

L'area sarà chiusa da cancello a doppio battente e sarà interdetto l'ingresso a terzi. Nei periodi di fermo cantiere sarà chiusa con lucchetto.

Tutt'intorno verranno poste in opera barriere antirumore provvisorie.

Verrà posta in opera tutta la cartellonistica per la sicurezza del cantiere.

Verrà posto in opera il cartello di cantiere secondo la normativa vigente riportante tutti i dati del cantiere.

Nell'esecuzione dei pozzi è prevista la posa in opera di parapetto a norma in sommità del pozzo.

All'interno troveranno spazio:

- Ufficio di cantiere;
- Spogliatoio di cantiere;
- w.c. chimico di cantiere;
- Box magazzino;
- Parapetto attorno al pozzo.

Verranno tenuti due estintori a norma per antincendio.

Verrà tenuta cassetta per pronto soccorso.

Verrà installato impianto di terra e contro le scariche atmosferiche.

Nella prima fase di esecuzione di micropali il cantiere sarà allestito indicativamente con:

- Quadro elettrico di cantiere;
- Deposito tubazioni per micropali e lamierini di rivestimento;
- Impianto miscela acqua e cemento completo di centrale comandi e silos per acqua, cemento e additivi;
- Un'autogrù servirà a spostare le tubazioni;
- La macchina perforante per micropali si posizionerà nei punti identificati in progetto;

Nella seconda fase di esecuzione di microtunnell il cantiere sarà allestito indicativamente con:

- Serbatoio gasolio;
- Generatore;
- Elementi dissabbiatore;
- Vasconi;

Inoltre l'area fungerà da parcheggio mezzi di cantiere, deposito materiali.

<u>Aree di cantiere Pozzo 2</u>

Come si evince dalle planimetrie allegate al presente PSC l'area di cantiere del Pozzo 2 si affaccia su strada comunale.

Verrà posto adeguato new jersey in cemento armato e recinzione mobile zincata infissa su detto new jersey con rivestimento in rete in polietilene colorata.

Il tratto sarà segnalato anche con luci fisse lampeggianti per la notte e i periodi di scarsa visibilità.

Saranno posizionati, in entrambi i sensi di marcia, i cartelli previsti dal codice della strada:

	-Inizio cantiere
	-Fine cantiere
	Divieto di sorpasso fig.II 48
	- Limite massimo di velocità Km/h fig.II 50
	- Lavori in corso fig.II 383
	- Mezzi di lavoro in azione fig.II 388
	In caso di condizioni di scarsa visibilità (nebbia) che precede la zona del cantiere la segnaletica sarà sempre integrata da dispositivi a luce gialla lampeggiante, in sincrono o i n progressione (luci scorrevoli).

L'area sarà recintata con recinzione fissa in rete elettrosaldata rivestita di recinzione in polietilene colorata. Sarà chiusa da cancello a doppio battente e sarà interdetto l'ingresso a terzi. Nei periodi di fermo cantiere sarà chiusa con lucchetto.

Tutt'intorno verranno poste in opera barriere antirumore provvisorie.

Verrà posta in opera tutta la cartellonistica per la sicurezza del cantiere.

Verrà posto in opera il cartello di cantiere secondo la normativa vigente riportante tutti i dati del cantiere.

Verrà posto in opera un parapetto in sommità del pozzo durante le fasi di costruzione dello stesso.

All'interno dell'area troveranno spazio:

- w.c. chimico di cantiere;
- parapetto di protezione intorno al pozzo.

Verranno tenuti due estintori a norma per antincendio.

Verrà tenuta cassetta per pronto soccorso.

Verrà installato impianto di terra e contro le scariche atmosferiche.

Nella fase di esecuzione di micropali il cantiere sarà allestito indicativamente con:

- Quadro elettrico di cantiere;
- Deposito tubazioni per micropali e lamierini di rivestimento;
- Impianto miscela acqua e cemento completo di centrale comandi e silos per acqua, cemento e additivi;
- Un'autogrù servirà a spostare le tubazioni;
- La macchina perforante per micropali si posizionerà nei punti identificati in progetto;

Inoltre l'area fungerà da parcheggio mezzi di cantiere, deposito materiali

<u>Aree di cantiere Pozzo 3</u>

Le lavorazioni al pozzo 3 saranno suddivise nelle seguenti fasi:

1- Esecuzione parziale delle paratie di micropali e getto dei relativi cordoli in sommità. La viabilità non subisce modifiche;
2- Posizionamento degli elementi prefabbricati di contenimento in c.a. della successiva deviazione stradale in programma in progetto;
3- Spostamento viabilità esistente nella nuova sede predisposta. Il nuovo tracciato rimarrà in essere fino al completamento dell'intervento;
4- Completamento paratie di micropali e getto micropali di sommità scavo all'interno pozzo 3, del pozzo interconnessione e del tratto tra i due con messa in opera di puntoni;

5- Completamento dei lavori all'interno dei pozzi (estrazione macchina microtunnel, getto pareti in cemento armato, posa tubazioni);
6- Spostamento viabilità nelle sua sede originaria. Rimozione elementi prefabbricati che hanno contenuto la deviazione della strada e completamento sovrastruttura e pavimentazione stradale.

Come si evince dalle planimetrie allegate al presente PSC l'area di cantiere del Pozzo 3 si affaccia su strada comunale.
Dal punto di vista della cantierizzazione si distinguono due principali fasi:

1- La fase in cui la viabilità esistente rimane invariata;
2- La fase in cui entra in funzione la deviazione strada;

Nella prima fase sarà ricavato un percorso pedonale ed un percorso veicolare evidenziato nella planimetria allegata.
Nell'area di cantiere si eseguiranno i micropali mentre il traffico stradale non subirà modifiche se non i segnali e le segnalazioni per presenza di cantiere. Il tratto sarà segnalato anche con luci fisse lampeggianti per la notte e i periodi di scarsa visibilità.
Saranno posizionati, in entrambi i sensi di marcia, i cartelli previsti dal codice della strada:

	-Inizio cantiere
	-Fine cantiere
	Divieto di sorpasso fig.II 48
	- Limite massimo di velocità Km/h fig.II 50

	- Lavori in corso fig.II 383
	- Mezzi di lavoro in azione fig.II 388
	In caso di condizioni di scarsa visibilità (nebbia) che precede la zona del cantiere la segnaletica sarà sempre integrata da dispositivi a luce gialla lampeggiante, in sincrono o i n progressione (luci scorrevoli).

L'accesso al cantiere sarà posizionato sulla strada come indicato in planimetria.

L'area di cantiere sarà completamente recintata. Dal lato strada sarà posta in opera una recinzione con pannelli zincati rivestita di rete in polietilene colorata infissa su new jersey in cemento armato.

Il resto dell'area di cantiere sarà recintata con rete elettrosaldata rivestita con rete in polietilene colorata. Tutta l'area sarà delimitata da barriere antirumore altre 3 metri che avranno funzione anche di antipolvere.

La parte di paratia eseguita in questa fase sarà messa in sicurezza con regolare parapetto in legno.

All'interno del cantiere troverà spazio un cartello con i dati del cantiere secondo le norme dei lavori pubblici, un cartello per la sicurezza del cantiere, un ufficio, un w.c., due estintori antincendio, una cassetta pronto soccorso.

Dal punto di vista cantieristico:

-impianto di terra;

- autogrù di cantiere;

- quadro elettrico di cantiere;

- deposito tubazioni per micropali e lamierini di rivestimento;

-impianto miscela acqua e cemento completo di centrale comandi e silos per acqua, cemento e additivi;

- la macchina perforante per micropali si posizionerà nei punti identificati in progetto.

Nella seconda fase verrà deviata la strada con deviazione del traffico veicolare e si andrà ad eseguire la restante parte della paratia di micropali.

La paratia sarà sempre messa in protezione con parapetto in legno a norma.
Le recinzioni subiranno ovvie modifiche:
- in un tratto evidenziato in planimetria verrà posta in opera recinzione in pannelli zincati poggiante su piedi in calcestruzzo;
- lungo la strada la solita recinzione in pannelli zincati rivestiti con rete in polietilene colorata infissi su new jersey in cemento armato;
- nel cantiere dove non sono state fatte modifiche rimarrà la rete elettrosaldata rivestita con rete in polietilene colorata.

In entrambe le fasi verrà mantenuto l'accesso dei pedoni alla scuola e le aree di cantiere fungeranno da parcheggio mezzi di cantiere e deposito materiali.

Aree di cantiere Pozzo 4

Come si evince dalle planimetrie allegate al presente PSC l'area di cantiere del Pozzo 4 si affaccia su strada comunale.
Saranno posizionati, in entrambi i sensi di marcia, i cartelli previsti dal codice della strada:

	-Inizio cantiere
	-Fine cantiere
	Divieto di sorpasso fig.II 48
	- Limite massimo di velocità Km/h fig.II 50

	- Lavori in corso fig.II 383
	- Mezzi di lavoro in azione fig.II 388
	In caso di condizioni di scarsa visibilità (nebbia) che precede la zona del cantiere la segnaletica sarà sempre integrata da dispositivi a luce gialla lampeggiante, in sincrono o i n progressione (luci scorrevoli).

L'area sarà recintata con recinzione fissa in rete elettrosaldata rivestita di recinzione in polietilene colorata. Sarà chiusa da cancello a doppio battente e sarà interdetto l'ingresso a terzi. Nei periodi di fermo cantiere sarà chiusa con lucchetto.

Le barriere antirumore saranno posizionate tutt'intorno, saranno alte 3 metri e fungeranno anche da antipolvere

Verrà posta in opera tutta la cartellonistica per la sicurezza del cantiere.

Verrà posto in opera il cartello di cantiere secondo la normativa vigente riportante tutti i dati del cantiere.

All'interno troveranno spazio:

- w.c. chimico di cantiere;
- parapetto di protezione intorno al pozzo.

Verrà tenuto un estintore a norma per antincendio.

Verrà tenuta cassetta per pronto soccorso.

Verrà installato impianto di terra e contro le scariche atmosferiche.

Nella fase di esecuzione di micropali il cantiere sarà allestito indicativamente con:

- Quadro elettrico di cantiere;
- Deposito tubazioni per micropali e lamierini di rivestimento;
- Impianto miscela acqua e cemento completo di centrale comandi e silos per acqua, cemento e additivi;
- Un'autogrù servirà a spostare le tubazioni;

- La macchina perforante per micropali si posizionerà nei punti identificati in progetto;

Inoltre l'area fungerà da parcheggio mezzi di cantiere, deposito materiali

Recinzioni, segnaletiche, segnalazioni

L'impresa appaltatrice, nel piano operativo, dovrà fornire le indicazioni particolareggiate di come andrà di fatto a realizzare la recinzione e le delimitazioni nel rispetto comunque dei principi di seguito evidenziati per quanto applicabili. L'impresa dovrà provvedere alla recinzione delle aree effettuandola con paletti di ferro saldamente infissi nel terreno e rete di protezione plasticata rossa per un'altezza di 2.00 metri. Lungo la recinzione dovranno essere affissi dei cartelli con scritte" Vietato l'accesso alle persone non autorizzate". Gli accessi verranno sempre tenuti chiusi durante il giorno e chiusi con catena e lucchetti di sicurezza durante la sera e comunque durante il fermo del cantiere. Durante le ore notturne la recinzione dovrà essere illuminata.

Tutte le aree di cantiere dovranno essere illuminate anche di notte, in particolare ad integrazione della visibilità dei mezzi segnaletici rifrangenti, o in loro sostituzione, potranno essere impiegati dispositivi luminosi a luce gialla.

Il segnale LAVORI dovrà essere munito di analogo apparato luminoso di colore rosso a luce fissa.

Sono vietate le lanterne, od altre sorgenti luminose, a fiamma libera. Tutti i posti di lavoro fissi ed i passaggi dovranno essere protetti con mezzi tecnici o misure cautelative, dal pericolo di caduta o di investimento da parte di materiali o mezzi. Le scale esistenti dovranno essere munite di parapetto anche se provvisorio. Gli autisti dovranno porre particolare attenzione soprattutto nella fase di retromarcia e dovranno essere sempre coadiuvati da personale a terra. La circolazione dei mezzi in prossimità di ponteggi dovrà essere delimitata in modo da impedire ogni possibile contatto tra il mezzo e la struttura. Le aree destinate al passaggio di uomini e mezzi (accessi) dovranno essere tenute sgombre da materiali, a tal proposito si dovranno individuare delle apposite aree adibite a deposito.

Cartello di cantiere: in prossimità del cantiere, deve essere apposto apposito pannello recante le seguenti indicazioni:

Committente, Progettisti, Direzione Lavori, Coordinatore per la progettazione, Coordinatore per l'esecuzione, importo lavori, oneri sicurezza, date di consegna e ultimazione dei lavori, impresa esecutrice, direttore tecnico di cantiere, capocantiere con recapito e numero telefonico.

Servizi logistici

Sono locali ricavati tramite strutture prefabbricate o baraccamenti, nei quali le maestranze possono usufruire di servizi igienici, locali per riposare, per lavarsi, per ricambio vestiti.

Si prevede di installare dei monoblocchi prefabbricati ad uso box - ufficio, wc (almeno uno ogni 5 addetti), lavatoio e spogliatoio. I locali adibiti a spogliatoio devono avere i seguenti requisiti:

- difesa dalle intemperie
- riscaldamento invernale
-illuminazione
- posti a sedere

Tutti i locali devono essere adeguatamente illuminati ed aerati, isolati dal freddo, ben installati onde evitare il ristagno dell'acqua sotto la base. Dovranno essere garantiti i requisiti, quali la cubatura e le condizioni ambientali interne, richiesti dalla normativa per similari luoghi di lavoro.

- Locale mensa

Trattandosi di cantiere situato in prossimità di idonei pubblici esercizi non si ritiene necessario prevedere il locale mensa, dato che l'impresa appaltatrice potrà prendere accordi con trattorie o ristoranti della zona per consentire ai lavoratori di consumare i pasti.

Smarino, viabilità, traffico e trasporti

Visto la ristrettezza degli spazi a disposizione è fondamentale l’aspetto dell’accumulo e del successivo trasporto a discarica del materiale scavato.

Come evidenziato nella relazione relativa alle terre e rocce da scavo del presente progetto il materiale scavato di tipo argilloso e denominato di “riporto” non risulta idoneo al riutilizzo. Pertanto dovrà essere senz’altro smaltito in discariche autorizzate.

Una parte del materiale roccioso potrà essere sottoposto a verifica ed analisi, ed in caso positivo, riutilizzato previa lavorazione presso cava.

Si sono individuate pertanto, nei singoli cantieri, delle apposite aree di accumulo del materiale roccioso scavato per l’apposita verifica ed analisi. Si prevede una giacenza media di due settimane

atte ad ottenere il benestare di competenza. Superato questo temine temporaneo il materiale sarà portato a cava per riutilizzo, se ritenuto idoneo, viceversa sarà portato a discariche autorizzate.
Per il materiale già ritenuto non idoneo in questa fase progettuale (argille, lini e di riporto) si individuano delle aree per deposito temporaneo "giornaliero" rimanendo inteso che lo stesso dovrà essere portato a discarica immediatamente nel giro di qualche ora o al massimo di una giornata, escludendo i casi di fermo cantiere.

Da considerare l'impatto che avranno i trasporti di materiale in discarica sulla città.
Il materiale andrà innaffiato per evitare polvere, le ruote dei mezzi saranno lavate prima di uscire dal cantiere, il materiale sarà coperto con teli sull'autocarro.
Saranno pulite periodicamente le strade che si dovessero sporcare.
Per questo progetto si prevedono n°1326 viaggi da distribuirsi sui 18 mesi previsti.
Con una media quindi di 2,46 viaggi al giorno
Infatti si considera il seguente volume di materiale da portare a discarica o cava per subire lavorazione ed essere riutilizzato:

Materiale bituminoso mc 363,82 autocarri n° 26
Materiale di demolizione cls mc 210,89 autocarri n° 16
Materiale di demolizione acciaio mc 4,76 autocarri n° 1
Materiale di scavo mc 7539,59 autocarri n° 538
Materiale di ritorno da cava dopo essere stato lavorato mc 1141,71 autocarri n° 82

Totale autocarri 663 x 2 viaggi (andata e ritorno) = 1326 viaggi

Ovviamente ai viaggi relativi alla movimentazione di materiale bisogna aggiungere quelli dei fornitori e quelli riguardanti l'indotto.

In questa fase si possono segnalare i seguenti siti ricettivi per quanto riguarda le discariche di materiale inerte o di conglomerato bituminoso:

BAGNASCO EDOARDO S.R.L. – IMPIANTO 25, Via Nizzareto - 17043 Carcare (SV) tel. 019 514091

COSTA GREEN S.R.L. Localita' Creto , 21/A 16026 MONTOGGIO (GE) 010 9689311

FRANTOI SRL Pietrischi Conglomerati Bituminosi 401, Via Adamoli Gelasio - 16165 Genova (GE) tel. 010 8361094, 010 8362204

COLLE ECOLOGICO SRL Discarica Rifiuti Inerti Trasporti 13, Via Colle Caprile - 16036 Uscio (GE) tel. 0185 91586

Di seguito l'Elenco discariche rifiuti non pericolosi (urbani e speciali) e discariche rifiuti inerti al dicembre 2011 in Regione Liguria (fonte sito regione Liguria).

Discariche rifiuti non pericolosi (Urbani e Speciali)

Provincia	Titolare /gestore	Comune	Località	Attività/Trattamento
Genova	A.M.I.U. S.p.a.	Genova	Monte Scarpino	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI E SPECIALI)
Genova	A.M.I.U. S.p.a.	Busalla e Savignone	Birra	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)
Genova	COMUNE DI SESTRI LEVANTE	Sestri Levante	Ca da Matta	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)
Genova	CONSORZIO INTERC. DI MALSAPELLO	Rezzoaglio	Malsapello	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)
Genova	CONSORZIO INTERC. DI RIO MARSIGLIA	Uscio e Tribogna	Rio Marsiglia	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)
Imperia	Idroedil Srl	Collette Ozzotto Sanremo	Via C. Colombo, 54 18011 TAGGIA IM	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)
La Spezia	Comune di Bonassola (Gestore: ACAM Ambiente S.p.a.)	Bonassola	Le Gronde	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)
La Spezia	ACAM Ambiente S.p.a.	La Spezia	Val Bosca	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)
Savona	Comune di Vado l. (Gestore: Ecosavona)	Vado Ligure	Boscaccio	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI E SPECIALI)
Savona	Comune di Varazze . (Gestore: Ramognina)	Varazze	Ramognina	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RSU E ASSIMILABILI)

Discariche rifiuti non pericolosi (Speciali)

Provincia	Titolare /gestore	Comune	Località	Attività/Trattamento
Savona	Bossarino Srl	Vado Ligure	Bossarino	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI (RIFIUTI SPECIALI PRODOTTI DA TERZI)
Savona	Ligure Piemontese Laterizi SpA	Cairo Montenotte	Filippa	DISCARICA DI RIFIUTI NON PERICOLOSI SPECIALI

Discariche rifiuti inerti

Provincia	Titolare /gestore	Comune	Località	Attività/Trattamento
Genova	COLLE ECOLOGICO S.R.L.	Uscio	Colle Caprile	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI ED ASSIMILABILI AGLI INERTI PRODOTTI DA TERZI
Genova	MARIO VALLE S.p.A.	Cogoleto	Lerca	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI PRODOTTI DA TERZI
Genova	TEAS S.r.l.	Carasco, Mezzanego, S.Colombano Certenoli	Costa del Canale ex Cava Stagnoni	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI PRODOTTI DA TERZI
Imperia	IMPRESA CERRUTI S.r.l.	Imperia e Pontedassio	LOC. RIO SGORRETO	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI PRODOTTI DA TERZI
Imperia	ECODODICI S.a.s.	S. Bartolomeo al Mare	LOC. CASE SCOFFERI	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI PRODOTTI DA TERZI
Imperia	Impresa Liguria Cave srl V.le delle Palme 40 Taggia IM	Ventimiglia	LOC. RIO CIAPAGNI FRAZIONE TRUCCO	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI
La Spezia	Queirolo Claudio	Loc. Bizzetti 19015 LEVANTO SP	Loc. Bizzetti	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI DERIVANTI DALLE DEMOLIZIONI EDILI

6. FASI DI LAVORO PER ESECUZIONE POZZI

Lavorazione specifica del cantiere in oggetto è l'esecuzione di pozzi.

A seguito di esecuzione di paratie di micropali si procede allo scavo del pozzo con il successivo smarino e allontanamento del materiale scavato.

Si procederà a campioni di profondità di mt 2,00.

A seguire si rafforza e si mettono in sicurezza le pareti del pozzo con posa di centine e getto di calcestruzzo spruzzato.

Fase 1 Scavo e smarino:

Rischio di caduta di caduta dall'alto di persone: si procederà a porre adeguato parapetto in legno lungo la circonferenza del pozzo. Ovviamente rimarrà un varco per l'azione di scavo dell'escavatore. Varco che verrà ripristinato e quindi messo in sicurezza di volta in volta. Verrà posta in opera una rete orizzontale.

Rischio di franamento dello scavo: L'escavatore potrebbe ribaltarsi all'interno dello scavo. Dovrà agire in tutta sicurezza con i cingoli posizionati abbondantemente all'esterno del cavo. A seguire si metteranno in sicurezza le pareti dello scavo evitando franamenti. Verrà posta in opera una rete orizzontale.

Fase 2 Posa centine

Rischio di seppellimento: Raggiunti i due metri di scavo si procederà celermente a mettere in sicurezza lo scavo. Evitare quindi i periodi di pioggia. Gli operai in fondo al pozzo saranno coadiuvati da personale all'esterno e saranno legati con corde per essere recuperati;

Rischio di caduta dall'alto di cose o attrezzature: Si cercherà di calare con autogrù le centine e le attrezzature nel fondo pozzo quando entro questo non vi sono maestranze.

Rischi di movimentazione carichi: Seguire tutte le procedure usuali indicate in normativa vigente ed altri paragrafi del presente PSC;

Rischi dovuti al raggiungimento del fondo pozzo: eseguire adeguate scalette per raggiungere il fondo. A regola d'arte, con protezione del corpo ad anello e fermapiede;

Fase 3 Getto spritz:

Rischi inalazione sostanze pericolose: dotare le maestranze di adeguate mascherine. Seguire tutte le procedure a norma di legge ed indicate in altri paragrafi del presente PSC;

Rischi di schizzi e polveri: usare adeguati DPI. Accorgimenti quali fissaggio del tubo getto, controllo periodico del tubo getto, presenza di più operai

7. FASI DI LAVORO PER ESECUZIONE MICROTUNNELLING

In sintesi le fasi di lavoro relative all'esecuzione di microtunnelling sono:

FASE 1

-Completamento scavo del pozzo;

-Getto del muro di spinta, della dima di attacco (con flangia metallica e guarnizione per evitare fuoriuscita della bentonite) e della base di appoggio della fresa;

-Installazione della slitta di appoggio tubi e del gruppo di spinta.

FASE 2

-Preparazione della fresa e suo posizionamento sulla slitta;

-Attivazione del sistema idraulico con fluido bentonitico a supporto dello scavo;

-Inizio della fase di spinta e di scavo;

FASE 3

-Interruzione dello scavo con disattivazione del sistema idraulico;

-Ritiro del gruppo di spinta;

-Posizionamento di un nuovo tubo sulla slitta;

FASE 4

-Ripristino del sistema idraulico con fluido bentonitico a supporto dello scavo;

-Attivazione del gruppo di spinta;

-Ripresa dello scavo;

FASE 5

-In fase di scavo si esegue l'iniezione in continuo di fluido bentonitico tramite idonee predisposizioni alloggiate nei tubi, al fine di ridurre le forze di attrito tra l'estradosso dei tubi ed il profilo di scavo;

-Inserimento di stazioni di spinta intermedie a supporto del gruppo di spinta installato nel pozzo di partenza in funzione della lunghezza del tracciato;

-Monitoraggio in continuo della traiettoria della fresa tramite sistema di guida SLS-LS;

FASE 6

-Completamento del pozzo a quota 34,50 m s.l.m.

-Sistemazione e messa in sicurezza del manufatto del Rio S. Martino ed installazione pompa per allontanamento acque eventualmente presenti;

-Riempimento del pozzo con materiale proveniente da scavi del cantiere fino ad un'altezza di 2 metri al di sopra della fresa. Il materiale di riempimento dovrà avere una granulometria pari a 30% ghiaia, 30% sabbia, 40% fine;
-Passaggio fresa attraverso pozzo;
-Rimozione materiale di riempimento e raccordo tra manufatto Rio S. Martino e By pass Noce

FASE 7

-Arrivo della fresa nel pozzo 3 con demolizione del soft eye;
-La fresa si appoggia su un letto di ghiaia;
-Disconnessione sistemi elettrico ed idraulico della fresa;

FASE 8

-Estrazione della fresa che viene portata nel pozzo 1 per eseguire lo scavo verso il pozzo Carena;
-Rimozione letto di ghiaia
-Iniezione di cemento lungo l'intero tracciato tramite predisposizioni nei tubi per indurire la bentonite iniettata durante lo scavo. In questo modo si eviteranno le deformazioni del terreno a lungo termine.

8. ALLEGATI

8.1 ALLEGATO 1: PLANIMETRIA DELLA INDAGINE FERROMAGNETICA

CANTIERE POZZETTO 4

CANTIERE POZZO 2

CANTIERI POZZO 3

CANTIERE POZZO CARENA
(solo per estrazione perforatrice
microtunneling)

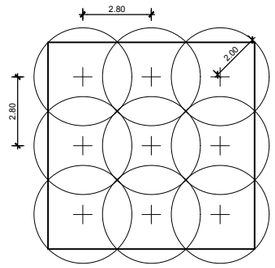
CANTIERE POZZO 1

INDAGINE FERROMAGNETICA

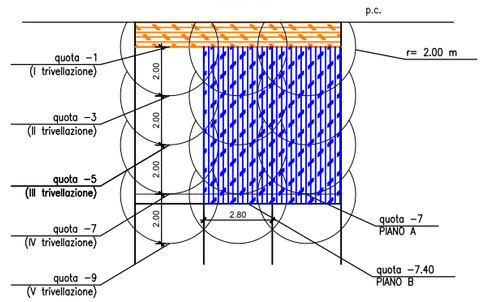
- INDAGINE SUPERFICIALE (< DI 1m)
- INDAGINE PROFONDA (PROFONDITA' DA 2 A 7m DAL PIANO CAMPAGNA FINO AL RAGGIUNGIMENTO DEL SUBSTRATO ROCCIOSO, PROFONDITA' MEDIA 4m)
- AREE DI CANTIERE

SCHEMA DELL'INDAGINE FERROMAGNETICA PROFONDA

PIANTA



SEZIONE



8.2 ALLEGATO 2: CENSIMENTO E RIPRISTINO DELLE ALBERATURE