



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO –CALTANISSETTA–A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO DEFINITIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

ATI:
TECHNITAL s.p.a. (mandataria)
S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.
DELTA Ingegneria s.r.l.
INFRATEC s.r.l Consulting Engineering
PROGIN s.p.a.

I RESPONSABILI DI PROGETTO

Dott. Ing. M. Raccosta
Ordine Ing. Verona n° A1665
Prof. Ing. A. Bevilacqua
Ordine Ing. Palermo n° 4058
Dott. Ing. M. Carlino
Ordine Ing. Agrigento n° A628
Dott. Ing. N. Troccoli
Ordine Ing. Potenza n° 836
Dott. Ing. S. Esposito
Ordine Ing. Roma n° 20837

IL GEOLOGO

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE

Dott. Ing. M. Raccosta

IL COORDINATORE DI SICUREZZA IN FASE
DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. G. Fiorini

VISTO:IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Massimiliano Fidenzi

VISTO:IL RESPONSABILE DEL
SERVIZIO PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Antonio Valente

DATA

PROTOCOLLO

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO FASI LAVORATIVE – ELABORATO DI DETTAGLIO: GALLERIE NATURALI

| CODICE PROGETTO | | NOME FILE | | REVISIONE | FOGLIO | SCALA: |
|-----------------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| L0407B D 0501 | | L0407B_D_0501_T01_SI01_SIC_RE09_A.DOC | | A | -- DI -- | ----- |
| CODICE ELAB. | | T01SI01SICRE09 | | | | |
| D | | | | | | |
| C | | | | | | |
| B | | | | | | |
| A | EMISSIONE | | | | <i>F. Arciuli</i> | <i>C. Marro</i> |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | VERIFICATO RESP. TECNICO | CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO | APPROVATO RESP. DI SETTORE | |

Il Responsabile dei Lavori

Il Coordinatore di Sicurezza in Fase di Progettazione
CSP

Il Coordinatore di Sicurezza in Fase di esecuzione
CSE

L'Impresa aggiudicatrice

Il Direttore Tecnico di Cantiere
DTC

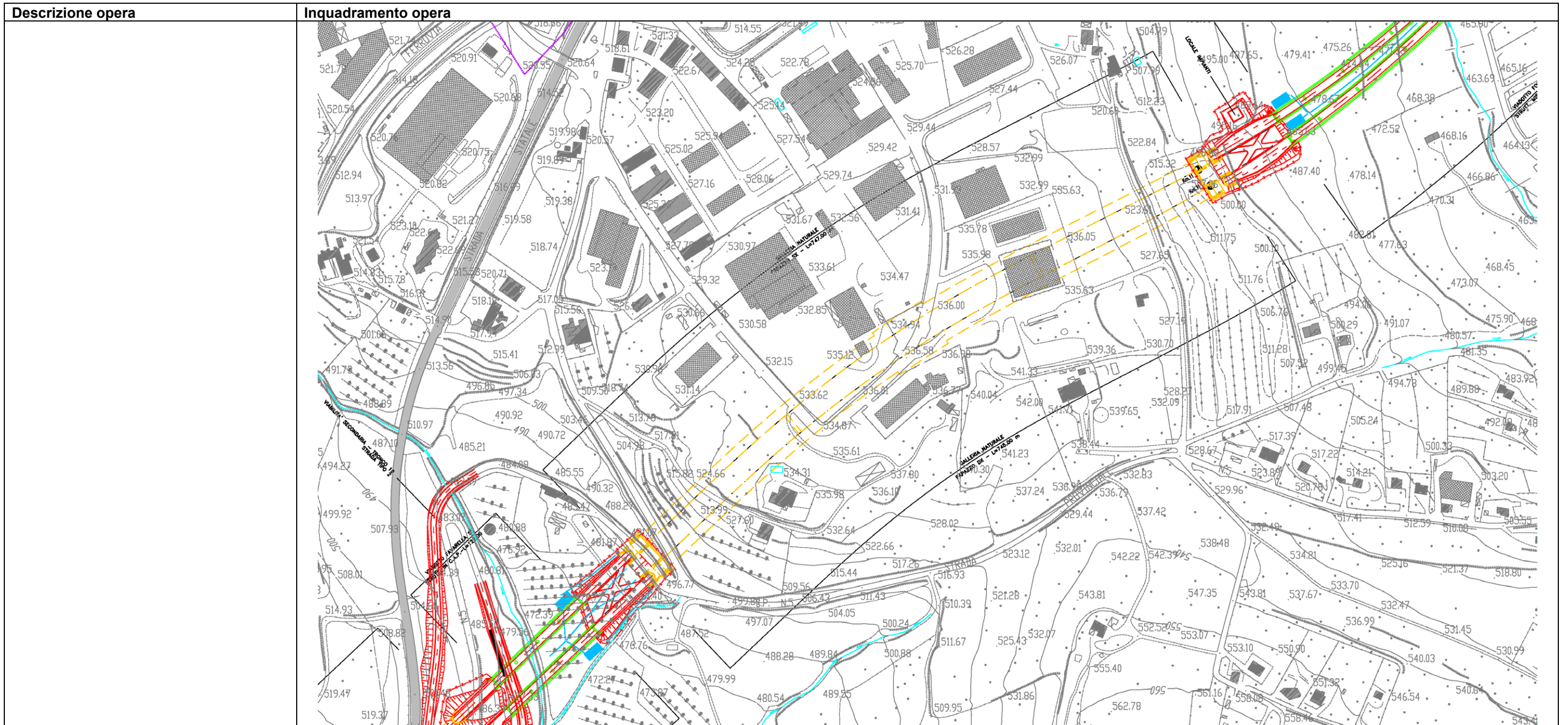
Il Capo cantiere

SOMMARIO:

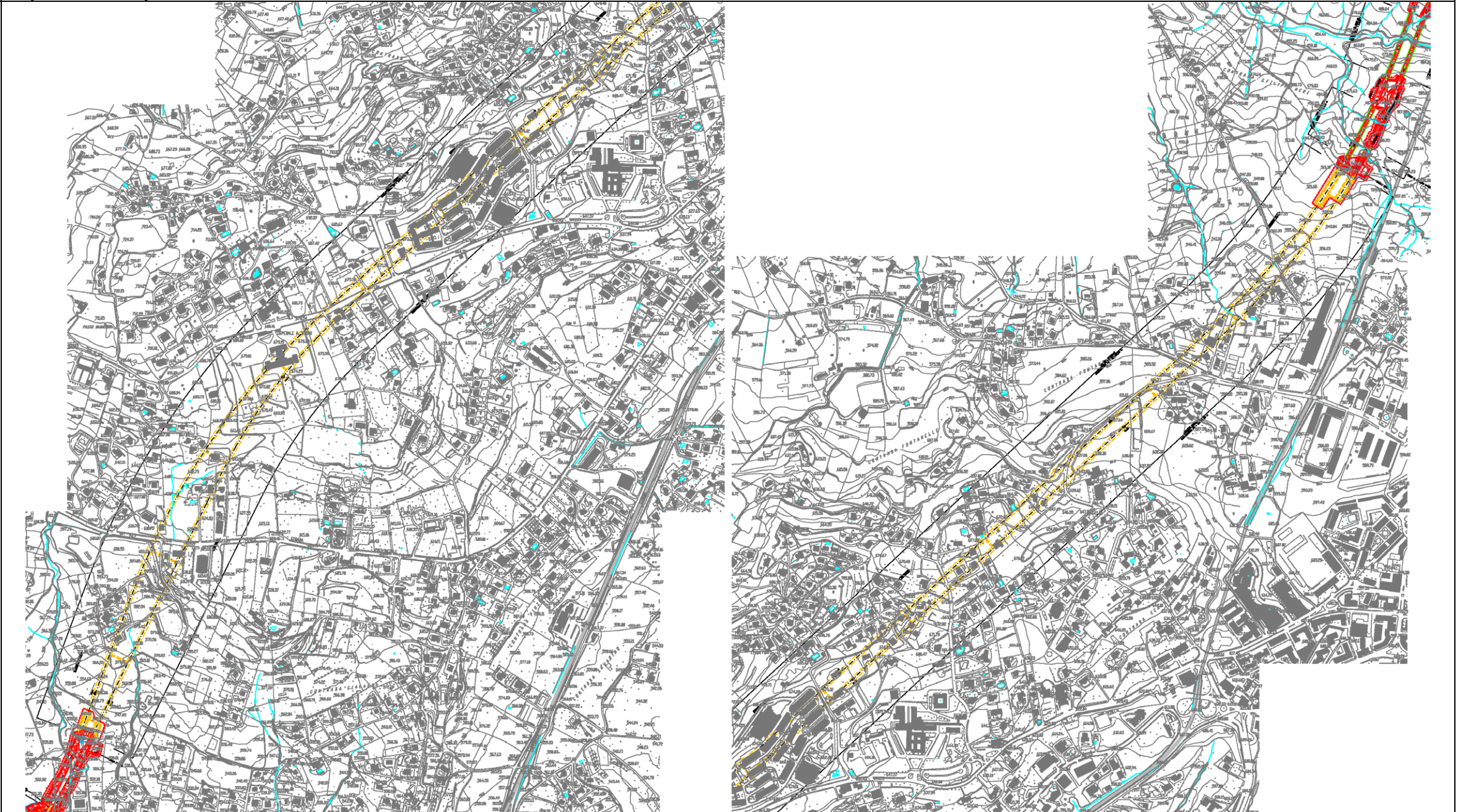
| | | |
|----------|---|-----------|
| A | INQUADRAMENTO OPERE | 4 |
| A.1 | GALLERIA NATURALE PAPIAZZO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 4 |
| A.2 | GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 5 |
| A.3 | GALLERIA NATURALE SAN FILIPPO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 6 |
| A.4 | GALLERIA NATURALE COZZO GARLATTI - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 7 |
| B | INTERFERENZE | 8 |
| B.1 | LEGENDA INTERFERENZE | 8 |
| B.2 | GALLERIA NATURALE PAPIAZZO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 9 |
| B.3 | GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 10 |
| B.4 | GALLERIA NATURALE SAN FILIPPO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 11 |
| B.5 | GALLERIA NATURALE COZZO GARLATTI - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 12 |
| C | LAY-OUT DI CANTIERE | 13 |
| C.1 | GALLERIA NATURALE PAPIAZZO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 13 |
| C.2 | GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 15 |
| C.3 | GALLERIA NATURALE SAN FILIPPO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 17 |
| C.4 | GALLERIA NATURALE COZZO GARLATTI - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD | 18 |
| D | FASI LAVORATIVE SCAVO IN TRADIZIONALE | 19 |
| D.1 | PORTALI DI IMBOCCO E GALLERIE ARTIFICIALI | 31 |
| D.2 | GALLERIA NATURALE | 40 |
| D.3 | FASI COSTRUTTIVE | 57 |
| E | FASI LAVORATIVE - SCAVO MECCANIZZATO | 60 |
| E.1 | SCAVO PIAZZOLE DI SOSTA | 68 |

A INQUADRAMENTO OPERE

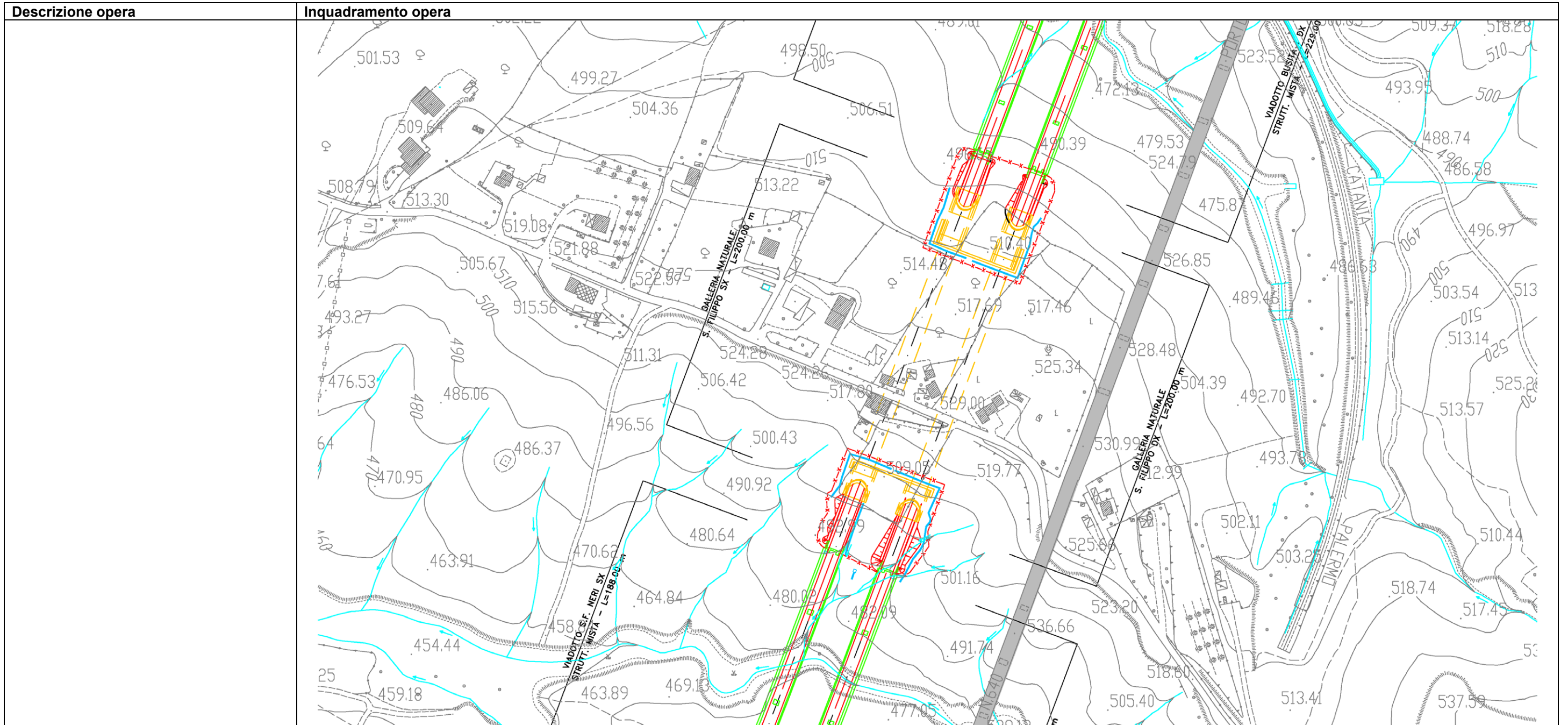
A.1 GALLERIA NATURALE PAPAZZO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD



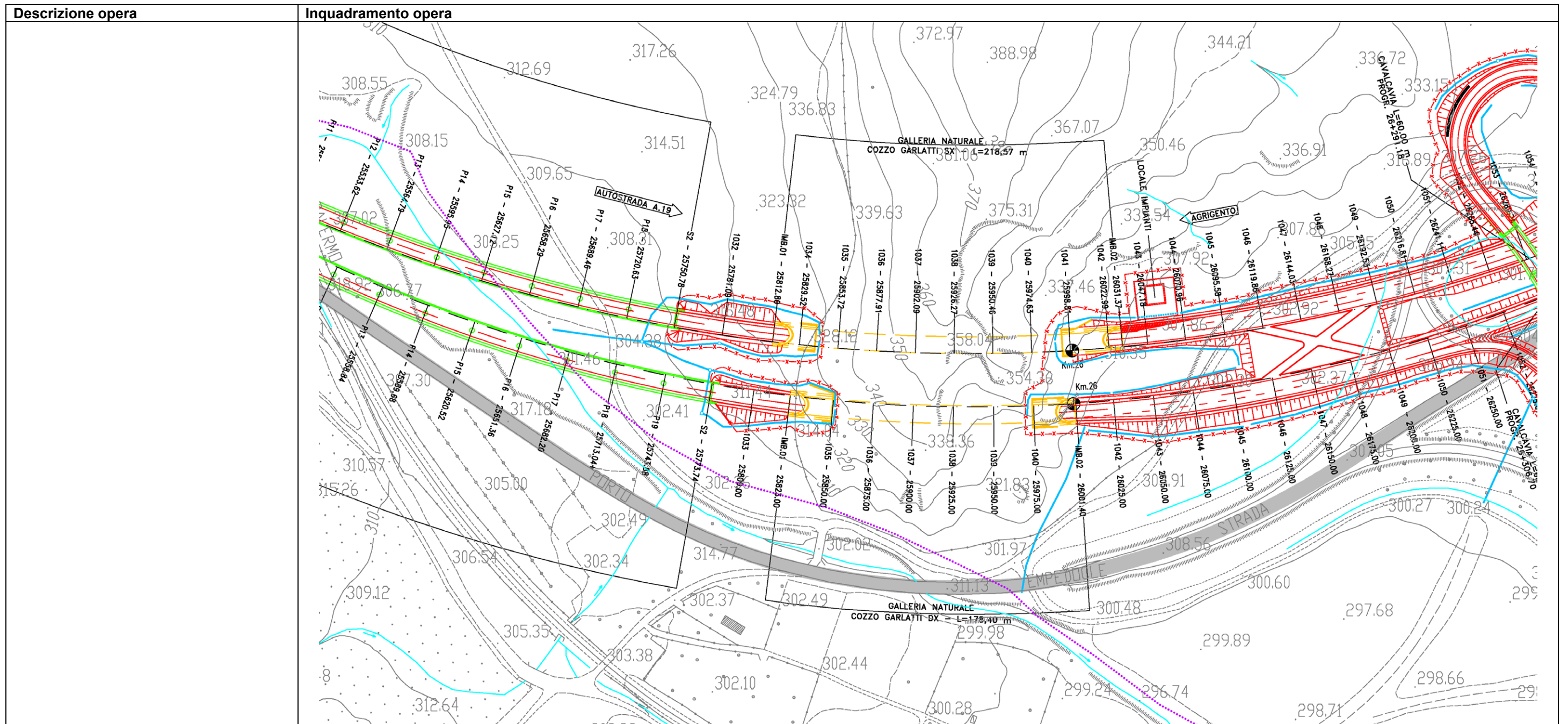
A.2 GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD

| Descrizione opera | Inquadramento opera |
|-------------------|---|
| |  |

A.3 GALLERIA NATURALE SAN FILIPPO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD










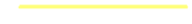


A.4 GALLERIA NATURALE COZZO GARLATTI - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD



B INTERFERENZE

B.1 LEGENDA INTERFERENZE

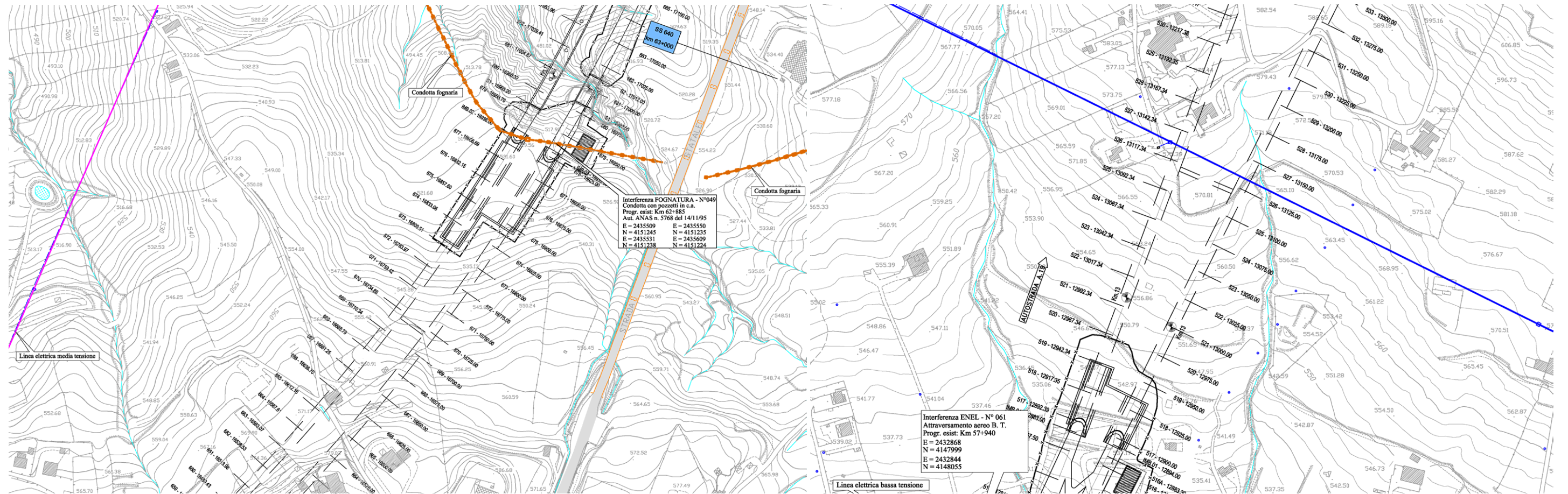
LEGENDA

| | |
|---|--------------------------------|
|  | Tracciato in progetto |
|  | S.S. 640 esistente |
|  | Acquedotto |
|  | Fognatura |
|  | Linea elettrica alta tensione |
|  | Linea elettrica media tensione |
|  | Linea elettrica bassa tensione |
|  | Linea telefonica |
|  | Cavo F.O. |
|  | Metanodotto |

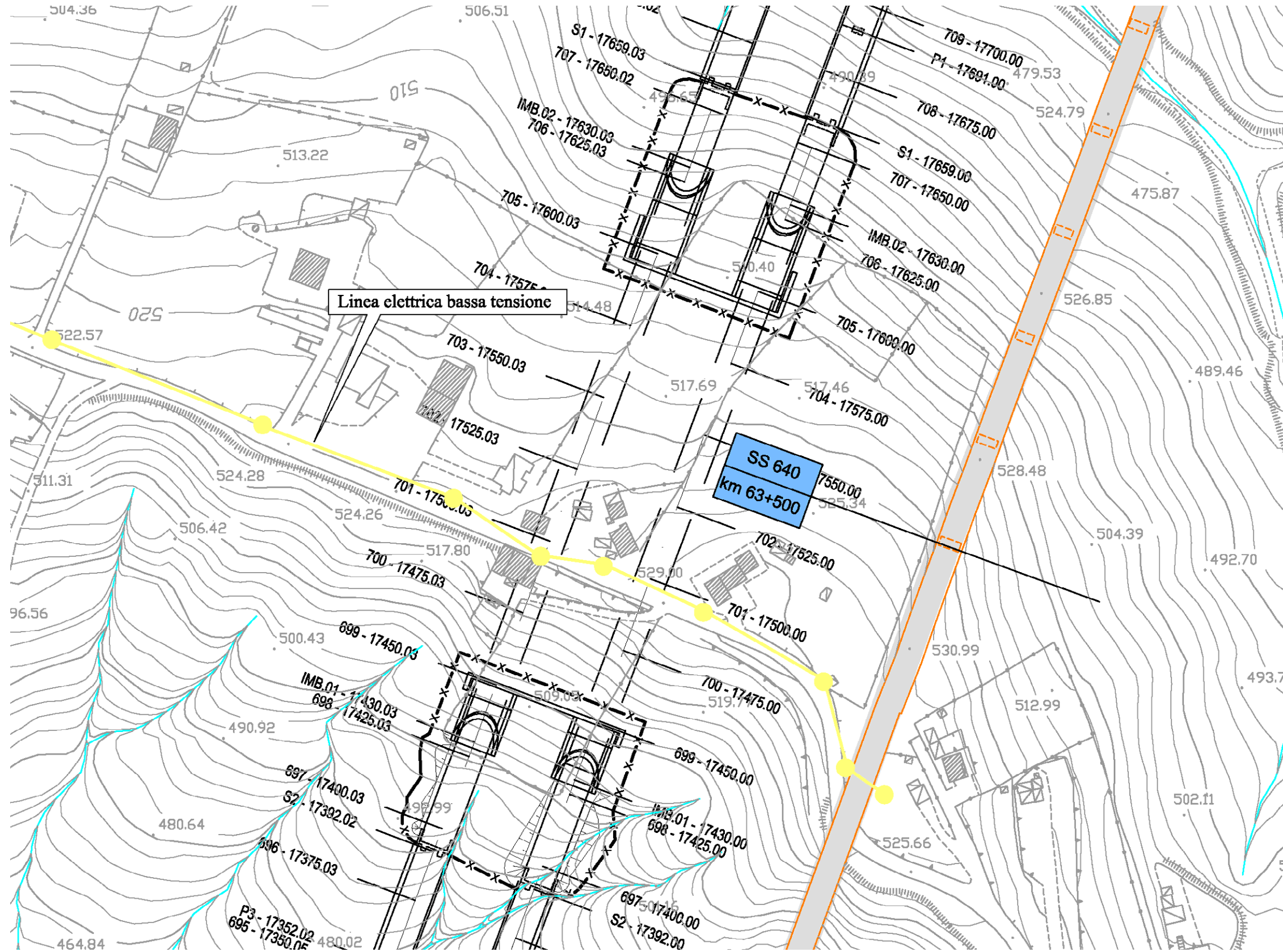
B.2 GALLERIA NATURALE PAPAZZO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD



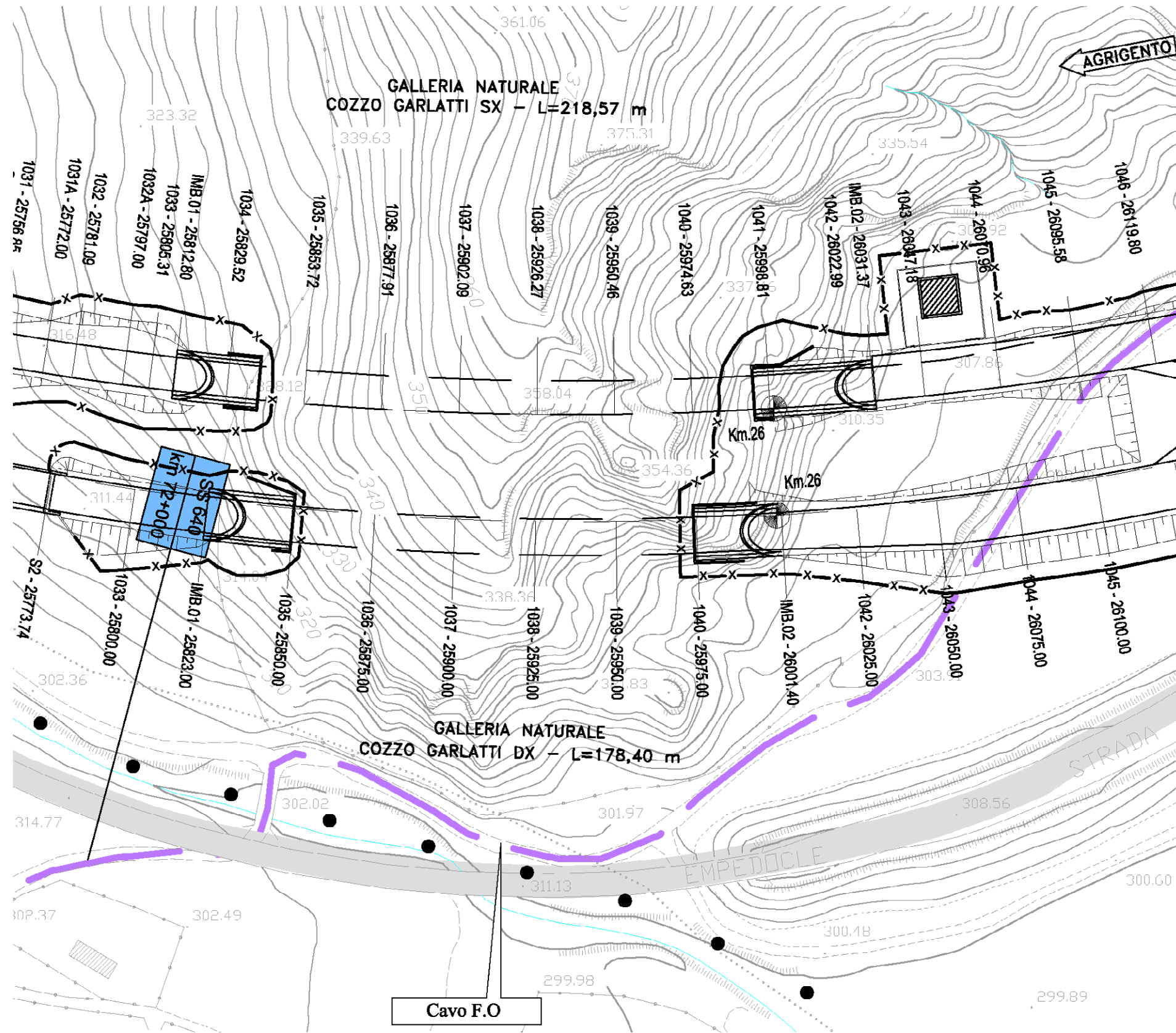
B.3 GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD



B.4 GALLERIA NATURALE SAN FILIPPO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD

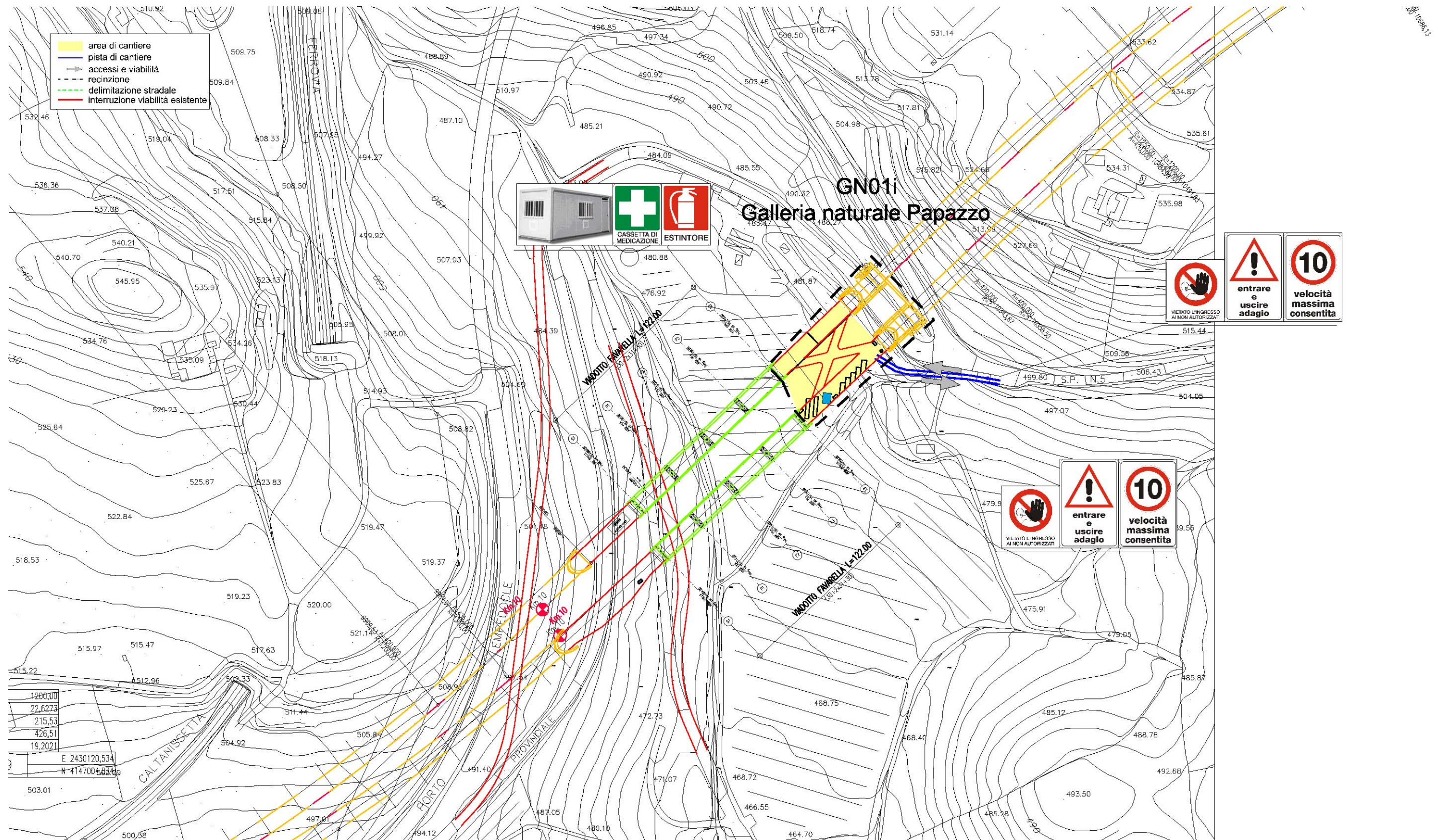


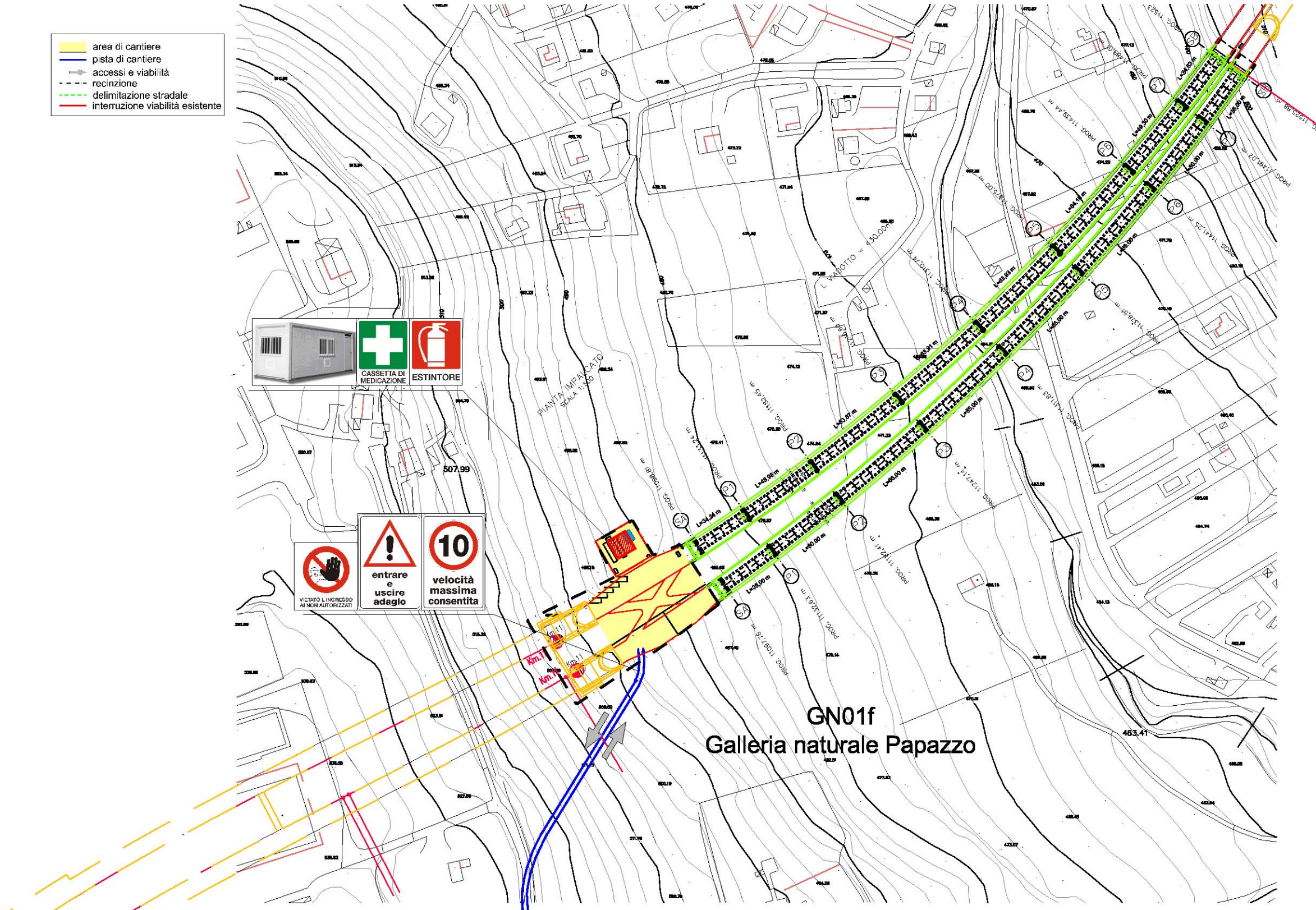
B.5 GALLERIA NATURALE COZZO GARLATTI - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD



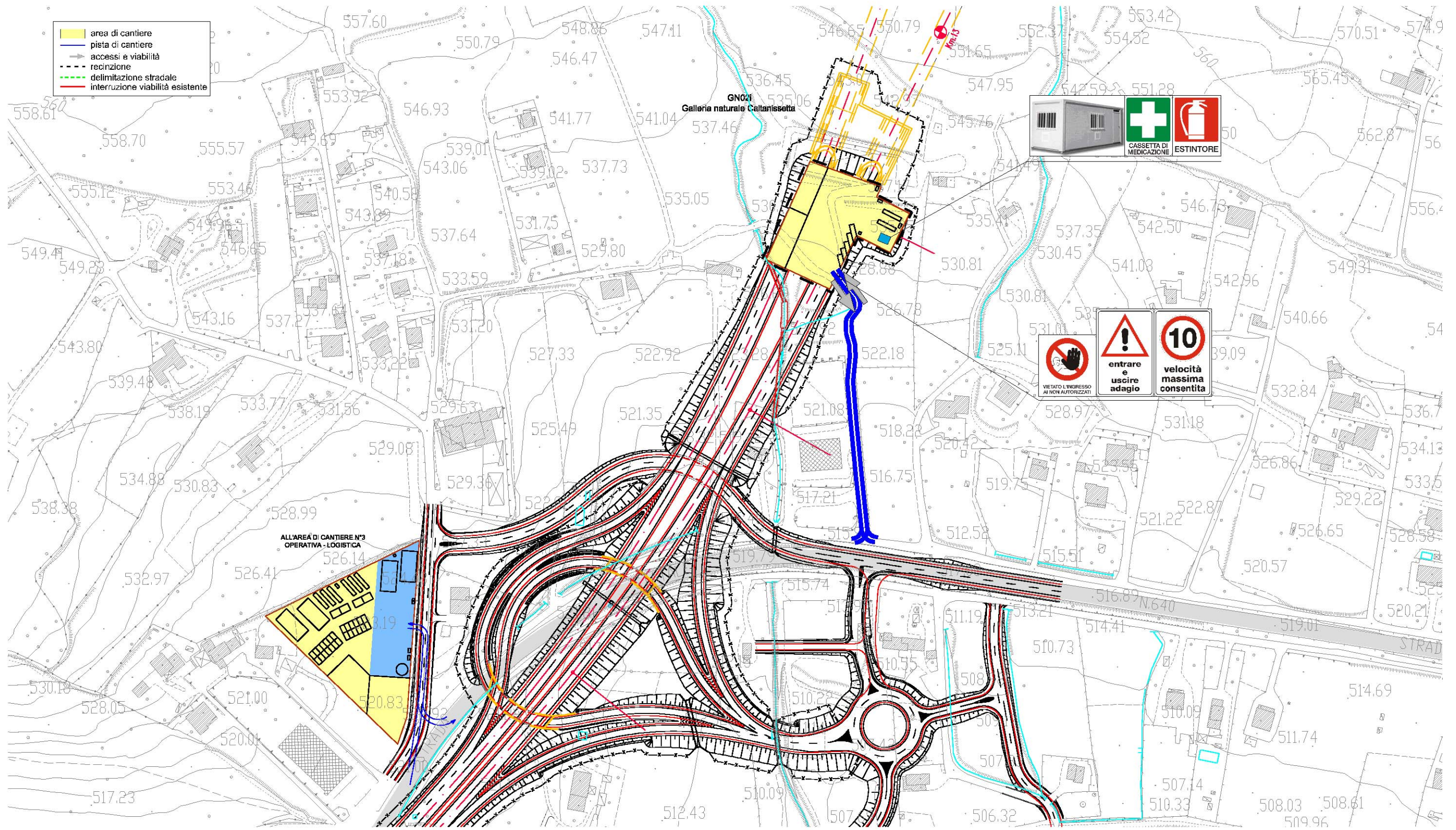
C LAY-OUT DI CANTIERE

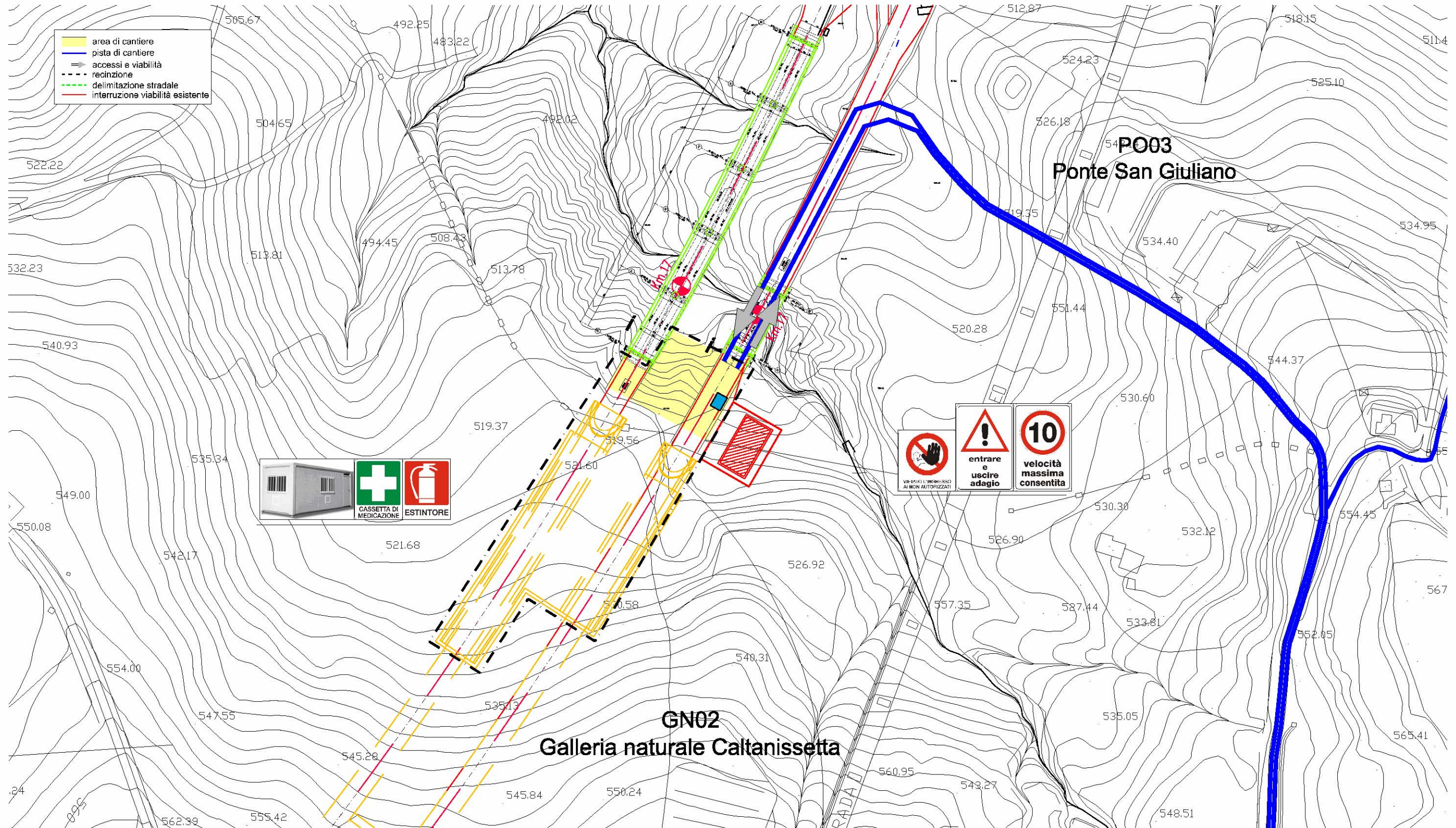
C.1 GALLERIA NATURALE PAPIAZZO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD



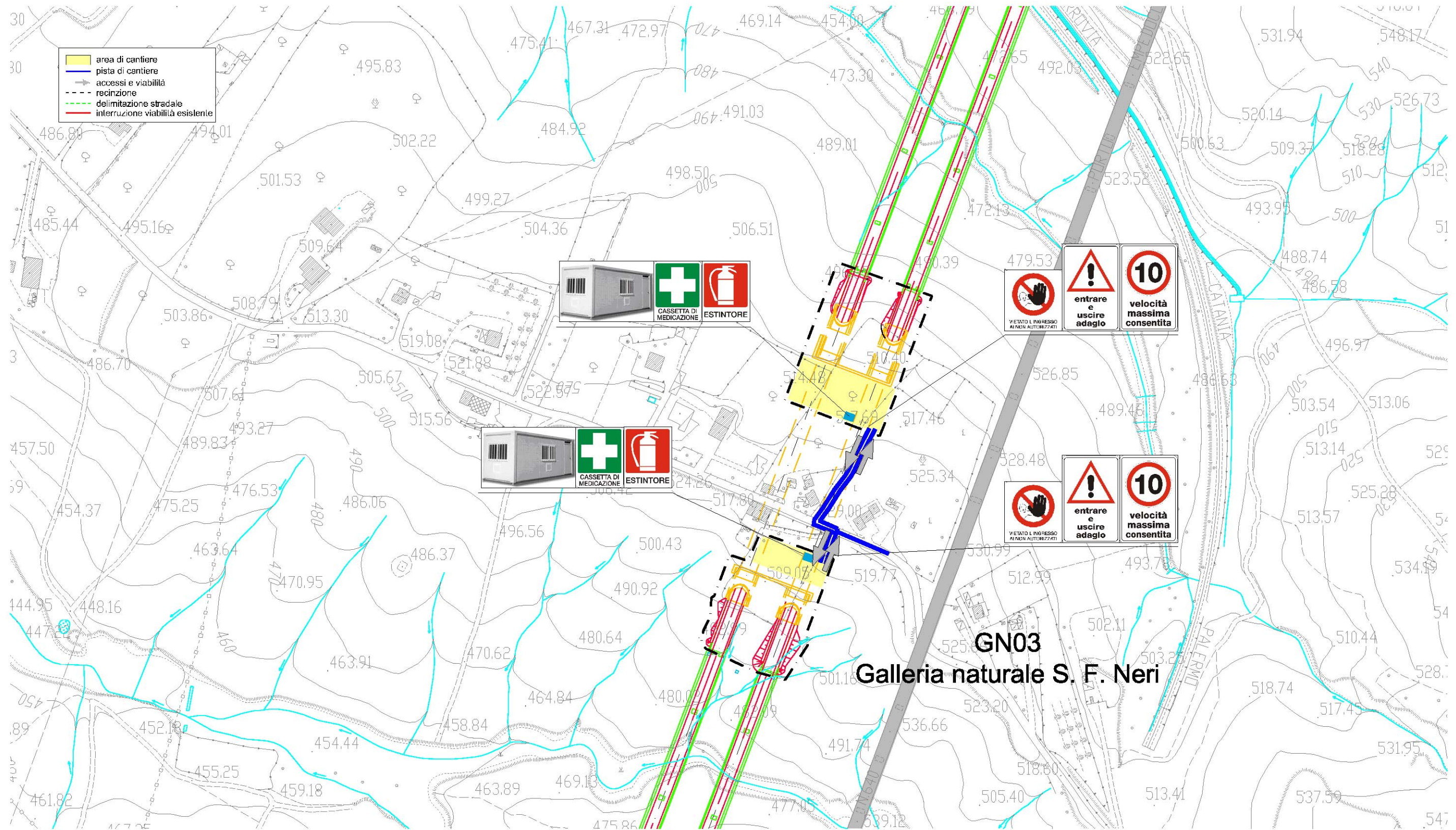


C.2 GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD

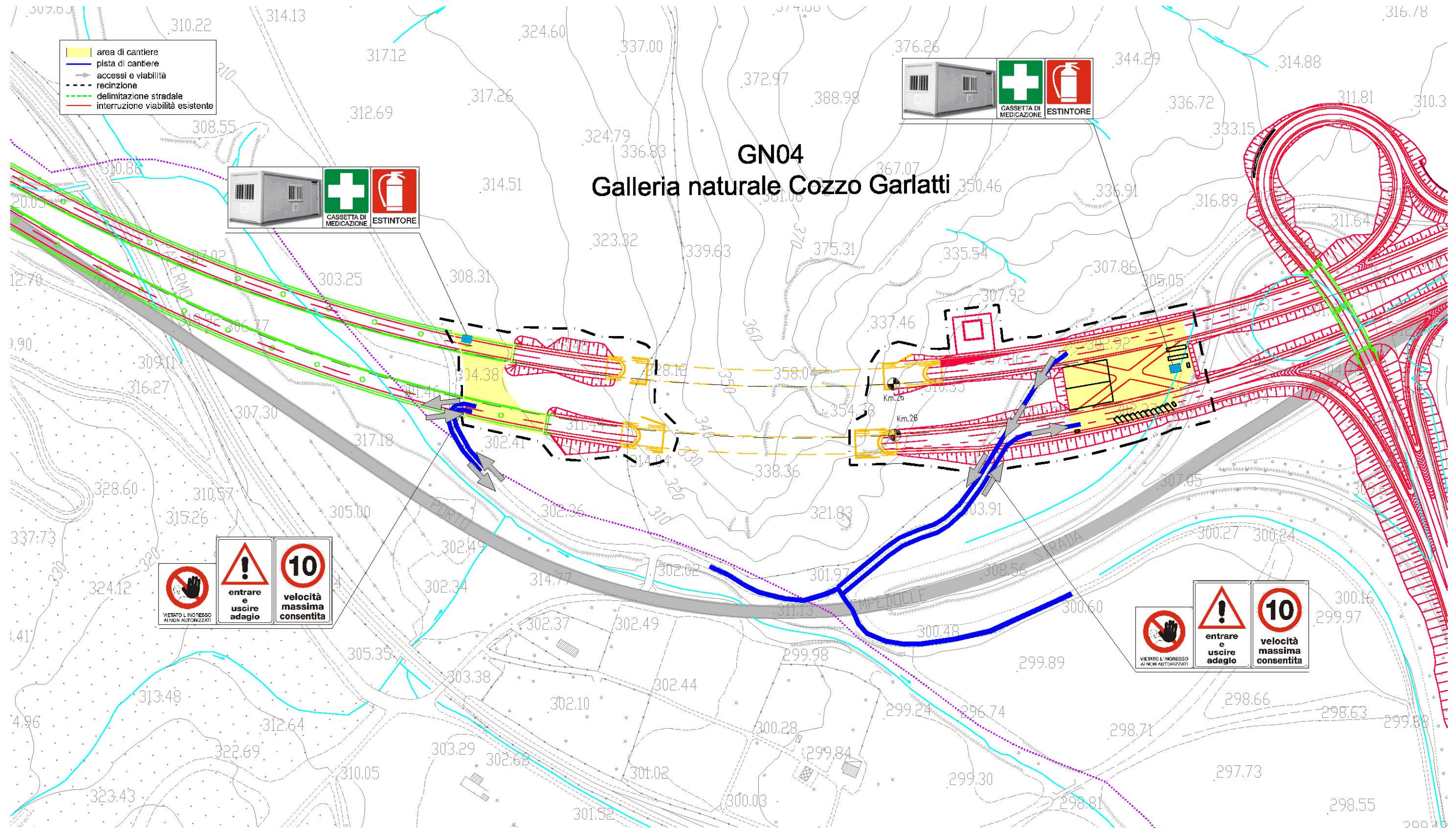




C.3 GALLERIA NATURALE SAN FILIPPO - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD







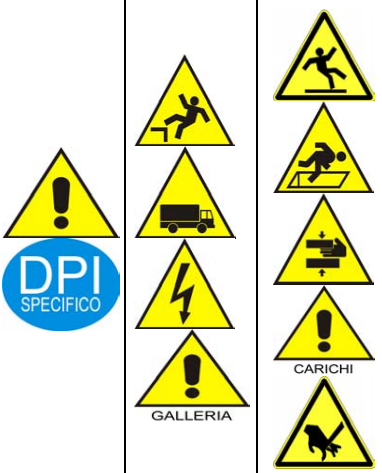

C.4 GALLERIA NATURALE COZZO GARLATTI - IMBOCCO NORD - IMBOCCO SUD











































D FASI LAVORATIVE SCAVO IN TRADIZIONALE

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|---|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| <p>ALLESTIMENTO CANTIERE</p> | <p>Allestimento cantiere – Predisposizione area logistica – Realizzazione impianti – predisposizione accessi di cantiere – realizzazione segnaletica (verticale/orizzontale) di cantiere – ecc...</p> | <p>Generale La particolarità delle opere in esecuzione richiede la realizzazione di specifica area logistica. Tale area è ubicata in zona facilmente accessibile e non interferente con le aree operative di cantiere. Tale area deve essere delimitata e provvista di accessi pedonali e carrabili separati. Vedere quanto riportato nella sezione generale per la definizione dei requisiti igienico sanitari si rimanda a quanto previsto dalla regione Toscana in merito. Per l'identificazione del sito si rimanda alle tavole specifiche.</p> <p>Fondamentale risulta inoltre la realizzazione dell'area operativa vera e propria per la realizzazione della galleria naturale con particolare riferimento alla zone delle lavorazioni in sotterraneo. Si rimanda a Disposizioni specifiche delle regione Sicilia in merito alle lavorazioni in galleria. Si riportano di seguito alcuni standard di sicurezza per la realizzazione di gallerie naturali.</p> <p>DPI ANTINCENDIO E SALVATAGGIO DPI I lavoratori addetti ai lavori all'interno delle gallerie dovranno indossare tuta o giacca e pantaloni ad alta visibilità di classe 3 così come definiti dal DM 9/6/1995. L'utilizzo di indumenti di classe 2 (giubbotto o corpetto) è previsto unicamente per gli assistenti, per il personale che porta all'interno delle gallerie il materiale di fornitura e per altro personale che si reca in galleria per effettuare controlli inerenti la direzione lavori ecc. Non è ammissibile all'interno delle gallerie l'utilizzo di dispositivi di classe 1 (bretelle) in quanto previsto per "personale che esegue interventi di breve durata solo occasionalmente" e perché manca della componente costituita dal colore del materiale di base. Detto colore è fondamentale per creare il contrasto cromatico necessario all'individuazione delle persone in un ambiente scuro come quello della galleria. I lavoratori operanti all'esterno della galleria dovranno indossare indumenti di classe 2 (giubbotto o corpetto).</p> <p>Misure antincendio All'interno delle gallerie è vietato l'accesso dei veicoli aventi motori alimentati a benzina, a gas di petrolio liquefatto (GPL), a metano. Il divieto di accesso deve essere riportato su un cartello posto all'ingresso della galleria. I veicoli accedenti in sotterraneo devono essere equipaggiati con estintori portatili di adeguata capacità e carichi con polveri di classe A, B, C. Dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al DM 20/12/1982. Detto obbligo deve intendersi esteso alle apparecchiature presenti in galleria quali carri contenenti cabine di trasformazione, casseforme a tunnel, ecc. e alle zone in cui si effettuano lavorazioni con pericolo di incendio. Nelle galleria deve essere approntata una rete idrica da utilizzare anche come rete antincendio. Devono essere garantite: la riserva idrica, la pressione di esercizio e la portata minima. Deve essere previsto un attacco per idrante ogni 200 m provvisto di manichetta. Prevedere installazioni a paramento della galleria di estintori. Fondamentale che il quantitativo dei materiali infiammabili o facilmente combustibili sia limitato a quello strattamente necessario per la normale conduzione del cantiere e tenuto lontano dalle vie di esodo. I quantitativi in eccedenza devono essere depositati in aree specifiche all'esterno della galleria. L'impiego di gruppi ossi-taglio e bombole , in condizioni normali va tenuto all'esterno della galleria e lontano dalle lavorazioni dove possono essere presenti fonti di calore (Prevedere aree specifiche di stoccaggio). All'atto dell'utilizzo gli addetti lo prelevano e lo riporranno dopo l'uso nel proprio alloggio.</p> |   |     |      | <p>01 02 03 04 23</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------|---|--|---|--|--|---------------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE | <p>Allestimento cantiere – Predisposizione area logistica – Realizzazione impianti – predisposizione accessi di cantiere – realizzazione segnaletica (verticale/orizzontale) di cantiere – ecc...</p> | <p>SISTEMI DI COMUNICAZIONE E DI ALLARME Sistemi di comunicazione e di allarme all'avanzamento Quando i lavori di scavo superano la progressiva di + m 300 dall'imbocco deve essere installato, in prossimità dell'avanzamento, un sistema di comunicazione e di allarme costituito da: – un sistema telefonico in grado di comunicare direttamente con il soccorso sanitario di emergenza (118), i Vigili del Fuoco (115) e gli uffici di cantiere posti all'esterno della galleria. Il sistema telefonico deve essere dotato di una linea dedicata (direttamente collegata alla rete fissa nazionale), separata e funzionalmente indipendente da quella delle altre postazioni e dalla linea di servizio comunemente utilizzata al fronte per le necessità inerenti l'attività produttiva. – un pulsante di allarme ad azionamento manuale; – un dispositivo acustico e luminoso collegato al pulsante di allarme dell'avanzamento o di galleria. L'area in cui sono installati il telefono di emergenza ed il pulsante di allarme deve essere illuminata mediante illuminazione di sicurezza. Opportuni cartelli segnaletici e di istruzione devono essere posti in prossimità del telefono e del pulsante di allarme. Sistema di allarme all'imbocco della galleria All'imbocco della galleria, di norma in prossimità del paramento destro, deve essere posto un dispositivo acustico e di segnalazione visiva a luce rossa collegato ai pulsanti di allarme. Un cartello posto in prossimità del segnale deve illustrare il significato dell'allarme e informare le persone in transito sui comportamenti da adottare in condizioni di emergenza. Nelle gallerie grisucose tale segnale dovrà essere distinto da quello connesso con il sistema di monitoraggio del gas. Le caratteristiche impiantistiche del sistema di comunicazione e di allarme devono essere congruenti con i requisiti di sicurezza richiesti dalla classificazione delle gallerie in relazione al rischio grisou. Sul funzionamento del sistema di comunicazione predisposto e sulle procedure di attivazione del sistema di allarme deve essere data puntuale informazione a tutti i lavoratori che operano in galleria. Per i lavoratori addetti al primo soccorso, evacuazione e antincendio la sperimentazione del sistema dovrà essere oggetto di esercitazioni pratiche. Devono essere previste verifiche periodiche dell'efficienza del sistema da integrare con verifiche straordinarie quando a seguito di eventi si presumano danneggiamenti del sistema. A tal fine deve essere individuato un operatore incaricato dell'attività di verifica, della registrazione dei controlli e dei relativi esiti. COMUNICAZIONI ED EMERGENZE Nei lavori in sotterraneo la gestione delle emergenze riveste un ruolo fondamentale nella pianificazione della sicurezza. Fondamentale quindi la costituzione da parte dell'impresa costruttrice di squadre di addetti alle emergenze adeguatamente formati per compiti di primo intervento e pronto soccorso che hanno la funzione di allertare il cantiere e di attivare il soccorso esterno secondo le indicazioni riportate nei piani di emergenza. Per attuare quanto sopra è stato realizzato un sistema di comunicazione e di allarme che garantisca ai lavoratori la possibilità di comunicare con l'esterno in maniera rapida ed efficace. Vedi quanto precedentemente espresso in "Sistemi di comunicazione e di allarme all'avanzamento"</p> |   |     |      | <p>01 02 03 04 23</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------|--|--|--|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE | Allestimento cantiere – Predisposizione area logistica – Realizzazione impianti – predisposizione accessi di cantiere – realizzazione segnaletica (verticale/orizzontale) di cantiere – ecc... | <p>IMPIANTO DI VENTILAZIONE Nella realizzazione di scavi in sotterraneo, il mantenimento di una qualità accettabile dell'aria è legato al corretto dimensionamento dell'impianto di ventilazione nonché alla sua realizzazione e conduzione. La ventilazione di una galleria a fondo cieco (ovvero di una galleria in fase di realizzazione) è realizzata mediante un circuito costituito da due tratti in serie percorsi dall'aria senza soluzione di continuità. Il primo tratto dall'imbocco al fronte, il secondo dal fronte all'imbocco. L'aria è forzata da uno o più ventilatori a percorrere il circuito ("ventilazione forzata").</p> <p>La portata d'aria deve essere dimensionata in modo tale che in tutta la galleria la concentrazione dei gas e delle polveri non pregiudichi la qualità dell'aria, sia in termini di igiene (concentrazione di inquinanti, umidità e temperatura) sia in termini di sicurezza (tenore di ossigeno, concentrazione di grisù). La ventilazione è condizionata dalle caratteristiche idrauliche del circuito di ventilazione, costituito da galleria e condotto, ed in particolare dai valori delle resistenze ripartite e concentrate, dalla pressione, dalla portata, dalla distanza della sezione terminale del tubo dal fronte di scavo in rapporto al diametro della galleria. Il progetto di ventilazione deve quindi essere anche corredato di procedure gestionali riferite sia alla condizioni normali di esercizio, sia alle situazioni carenti rispetto a quelle di progetto, sia alle interruzioni della ventilazione.</p>  |  | <p>01 02 03 04 23</p> | | |
| | | <p>IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE Obbligo di predisposizione di impianto elettrico di servizio al cantiere. I quadri di distribuzione devono essere protetti entro appositi armadi, chiudibili a chiave. All'interno ed all'esterno degli sportelli dovranno essere esposte le indicazioni di pericolo, lo schema elettrico e le istruzioni del caso. Inoltre ogni interruttore dovrà portare l'indicazione del circuito di appartenenza. In alternativa prevede l'utilizzo di generatore portatile silenziato. Tale impianto deve prevedere verifiche e manutenzioni periodiche a cura di personale qualificato. L'impianto deve essere del tipo non propagante fiamma (cavi, cabine, ecc...).</p> <p>I cavi flessibili volanti devono correre in posizione elevata su appositi sostegni isolanti e giungere all'utilizzatore mediante discese dall'alto. Se questo non è possibile predisporre il loro interro. Utilizzare gruppi interruttori/presa provvisti di blocco della spina ad interruttore aperto.</p> <p>Impianto di illuminazione L'illuminazione della galleria deve essere costituito da plafoniere fluorescenti posate con passo tale da garantire buona illuminazione delle aree di intervento. Per l'illuminazione della zona del fronte di scavo prevedere torre fari mobili. Prevede proiettori sul carro mobile, sulla cassaforma, sui mezzi di lavoro, ecc...</p>  <p>Impianto di illuminazione di emergenza Prevedere sistema di illuminazione di emergenza. In caso di mancanza di energia elettrica della rete o ad un guasto, intervengono i gruppi elettrogeni esterni. Prevede comunque, per l'illuminazione di sicurezza delle vie di esodo, l'installazione di plafoniere autoalimentate, installate una ogni 10, aventi autonomia 1h.</p> | | | | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------|--|---|---|---|--|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE | Allestimento cantiere – Predisposizione area logistica – Realizzazione impianti – predisposizione accessi di cantiere – realizzazione segnaletica (verticale/orizzontale) di cantiere – ecc... | <p>IMPIANTO ACQUE REFLUE E LORO TRATTAMENTO L'acqua utilizzata nei processi di lavorazione per la realizzazione delle gallerie, trasporta quantità variabili di solidi in sospensione ed altri inquinanti. Lo sversamento di queste acque in corsi o specchi d'acqua è vietato in ragione dei pericoli di inquinamento e per le conseguenze negative per l'equilibrio ambientale. L'impiego di impianti di trattamento e depurazione consente di riportare i parametri chimici delle acque entro limiti consentiti per la loro immissione verso l'esterno.</p> <p>DEPOSITI MATERIALE DI SCAVO Il materiale prodotto dallo scavo delle gallerie (marino) viene trasportato con autocarri o dumpers (smarino) agli impianti di smaltimento (depositi temporanei o definitivi). I dumpers e gli autocarri percorrono le piste di cantiere fino a raggiungere il sito di stoccaggio che si può trovare sia nelle vicinanze della gallerie sia a distanza di alcuni chilometri. Il fondo stradale delle piste di cantiere deve essere ben livellato e compattato al fine di evitare il ribaltamento dei mezzi. Giunti al deposito, l'autista si accerta che nessun lavoratore si trovi nelle vicinanze nell'area di manovra del mezzo, quindi procede allo scarico graduale dello smarino. Successivamente lo smarino viene steso oppure accatastato. La stesa dello smarino avviene mediante l'utilizzo di buldozer o apripista, mentre l'accatastamento viene effettuato utilizzando pala meccanica gommata. Man mano che si procede alla formazione del deposito in altezza, viene verificata la stabilità e la portanza del terreno al fine di evitare eventuali frane. Tali scarpate, inoltre, vengono delimitate da apposite barriere contro il pericolo di ribaltamento dei mezzi. La velocità dei mezzi, sulle piste e sul piazzale, è regolamentata da apposita segnaletica. I mezzi si mantengono a distanza di sicurezza, tra loro, al fine di evitare incidenti. Durante le ore notturne il deposito viene illuminato in modo tale da garantire le operazioni di scarico e di stesa del materiale in sicurezza. I mezzi d'opera segnalano la loro movimentazione mediante luci lampeggianti di colore arancione e di un segnalatore acustico di retromarcia. In quei depositi temporanei dove è presente l'impianto di frantumazione, lo smarino viene ridotto di granulometria per essere riutilizzato nella costruzione dei rilevati, o dei sottofondi stradali. I depositi sono così realizzati: <ul style="list-style-type: none"> - recinzione dell'area; - preparazione e compattazione del fondo; - sistemazione delle strade di accesso all'impianto; - esecuzione di cunette e pozzetti per la raccolta dell'acqua piovana; - installazione della segnaletica. </p> |   |     |      | <p style="color: red; text-align: center;">01 02 03 04 23</p> |

























| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | | |
|-----------------------|---|---|--|---|---|---|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI | |
| CONSOLIDAMENTI | Realizzazione di consolidamenti mediante colonne in jet-grouting da eseguirsi dal piano di campagna | In riferimento alla fase di realizzazione delle varie lavorazioni deve essere prevista la delimitazione dei diversi ambiti di intervento previsti in contemporanea in cantiere, e deve essere prevista la realizzazione di viabilità interna all'area di cantiere precisamente segnalata e delimitata. I mezzi d'opera dovranno essere posizionati nell'ambito dello specifico intervento, e solo dopo la verifica della stabilità degli stessi (sia nella situazione a riposo che per la condizione operativa) deve essere dato corso alle lavorazioni (verifica da effettuare da parte del DTC). I lavoratori addetti dovranno essere specializzati e di provata esperienza sull'utilizzo e la conduzione delle singole macchine di pertinenza. L'esecuzione delle opere prevede la disagregazione del terreno mediante rotoiniezione ad alta pressione di miscele partendo da fondo e risalendo per tutta la lunghezza desiderata. Durante la realizzazione della fase, gli altri lavoratori non coinvolti, devono tenersi lontano dall'area di lavoro. L'operatore deve indossare maschere protettive specifiche per polveri del tipo presenti nell'ambiente (FFP2S) | | |  | | |
| | | Iniezione ad alta pressione di miscela Cementizie - Bentonitiche | | |  | | |
| | | <i>Mandata di liquidi in pressione (acqua / sospensione cem.)</i> | Prima dell'inizio del lavoro verificare ed eventualmente sostituire i raccordi ed i flessibili usurati Collegamento visivo o tramite radio con la centrale di mandata |  |  |  | 02 03 04 10 11 12 31 |
| | | <i>Mandata di aria compressa (da moto o elettrocompressore)</i> | Prima dell'inizio del lavoro verificare ed eventualmente sostituire i raccordi ed i flessibili usurati Collegamento visivo o tramite radio con la centrale di mandata |  |  |  | |
| | | <i>Linee di mandata in pressione.</i> | Accertarsi dell'avvenuto scarico di pressione prima di operare sui flessibili Pulire e verificare giornalmente i rubinetti di scarico ed i manometri |  |  |  | |
| | | <i>Movimentazione tubi flessibili per alta pressione con diametro e peso elevato</i> | Utilizzare personale in quantità adeguata per la movimentazione verificare giornalmente tubi e raccordi ev. usurati o danneggiati |  |  |  | |
| | | <i>Sovrappressioni ai flessibili ed alle aste di iniezione</i> | Verificare giornalmente tubi e raccordi ev. usurati o danneggiati Pulizia giornaliera di tubi, raccordi ed aste |  |  |  | |
| | | <i>Fuoriuscita incontrollata di fluidi in pressione (aria, acqua, miscela) dagli ugelli posti sull'asta di iniezione</i> | Collegamento visivo o tramite radio con la centrale mandata per un tempestivo scollegamento delle apparecchiature |  |  |  | |
| | | <i>Spandimento di miscela cementizia</i> | Utilizzare i mezzi di protezione personale Utilizzare occhiali di protezione |  | |  | |
| | | <i>Lavaggio aste di perforazione ed iniezione</i> | Utilizzare i mezzi di protezione personale Utilizzare occhiali di protezione Scaricare le pressioni in eccesso |  | |  | |
| | | <i>Accumulo di fanghi sul fondo scavo</i> | Lavare con acqua pulita il piano di lavoro Accertarsi del buon funzionamento della pompa di aggotamento |  | |  | |
| | | <i>Caduta nelle vasche di decantazione per la miscela cementizia</i> | Segnalare la presenza dello scavo con apposito nastro disposto perimetralmente Provvedere alla costruzione di adeguate ringhiere di protezione |  | |  | |
| | | <i>Pulizia impianto di miscelazione</i> | Non modificare le protezioni meccaniche disposte dal costruttore Togliere corrente Verificare funzionalità degli interruttori di emergenza |  | |  | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--------------------------|--|---|--|--|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| PARATIE DI IMBOCCHI PALI | <p>scavo sezione obbligata - calcestruzzo per opere di fondazione - pali trivellati grande diametro - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - perforazioni suborizzontali in qualsiasi materia - trefolo per tiranti in acciaio armonico tirante iniettato - testate di ancoraggio per tiranti di qualunque tensione - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata</p> | <p>Generale Si tratta di fase importante che non deve essere sotto valutata in nessuna condizione. L'area deve essere recintata in modo completo in modo da evitare interferenze con area esterne. È fatto obbligo predisporre pista alternativa per raggiungimento e/o passaggio verso altre aree di lavoro. TUTTO IL PERSONALE DEVE ESSERE DOTATO DI INDUMENTI AD ALTA VISIBILITA' (>=classe 3) La zona di lavoro dei pali deve essere delimitata e di esclusivo accesso dei mezzi di servizio. Obbligo otoprotettori per tutti i lavoratori in area. Nell'esecuzione dei pali l'area di scavo deve essere delimitata e deve essere creata apposita banchina di lavoro. La movimentazione dei materiali deve essere eseguita con autogrù fuoristrada. OBBLIGO DI DELIMITAZIONE COMPLETA AREA PER POSSIBILI INTERFERENZE CON MEZZI ESTERNI. Le vasche dei fanghi bentonitici devono essere poste in area esterna alla zona di scavo e le tubazioni devono essere segnalate. Massima attenzione al controllo di divieto di sconfinamento di questa squadra su altre aree.</p>  |  |  |  | <p>02 03 04 10 11 12 31</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------------|---|--|----------------------|---|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| PARATIE DI IMBOCCHI DI PALI | scavo sezione obbligata - calcestruzzo per opere di fondazione - pali trivellati grande diametro - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - perforazioni suborizzontali in qualsiasi materia - trefolo per tiranti in acciaio armonico tirante iniettato - testate di ancoraggio per tiranti di qualunque tensione - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata | <p>Perforazione Per l'esecuzione dei pali trivellati è previsto l'utilizzo di una attrezzatura costituita da una gru cingolata, o gommata, dotata di un'antenna in travatura metallica che funge da supporto a un'asta telescopica alla cui estremità è posizionato l'utensile di scavo. La rotazione viene impressa all'asta nell'estremità inferiore dell'antenna mediante un meccanismo idraulico. L'utensile di scavo utilizzato per i pali è costituito da un cilindro (buket) cavo in acciaio, con delle aperture nella parte inferiore dotate di denti. Durante la rotazione l'utensile si riempie di materiale scavato dai denti; l'operatore, dopo alcun secondi, richiama il buket in superficie e, poggiandolo sul terreno, ne provoca l'apertura. Dopo un primo approfondimento di pochi metri viene inserito, utilizzando la gru di servizio, un tubo di acciaio di opportuno diametro, con la funzione di avampozzo, che lasciato fuori terra per alcune decine di centimetri, evita il franamento del terreno di bordo dello scavo, permette di verticalizzare l'azione del buket e il contenimento dei fanghi bentonitici o polimeri che permettono la stabilità del pozzo in esecuzione. Durante le lavorazioni di scavo sarà permessa la presenza di personale in un'area protetta da un recinto non interferente con la manovra di scavo per l'eventuale controllo dei livelli dei fanghi o polimeri. Tutta l'area sarà recintata e segnalata alle maestranze. L'OPERATORE ALL'INTERNO DEL RECINTO DOVRA' INDOSSARE IMBRACATURE DI SICUREZZA AL FINE DI EVITARE LA CADUTA ALL' INTERNO AVAMPOZZO. Massima attenzione alla presenza di carichi. Ultimato lo scavo verrà posta intorno al foro una protezione a "gabbia", che verrà rimossa dopo il completamento del palo. Il materiale proveniente dallo scavo del palo viene momentaneamente depositato sul lato dell'attrezzatura di scavo, e successivamente rimosso mediante l'utilizzo di una pala gommata che provvede al carico su autocarro cassonato per il trasporto. MASSIMA ATTENZIONE alla presenza di mezzi in manovra all'interno delle arre di lavoro.</p> | | <p>02 03 04 10 11 12 31</p> | | |
| | | | | | | |

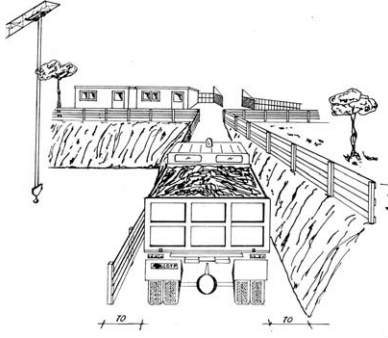
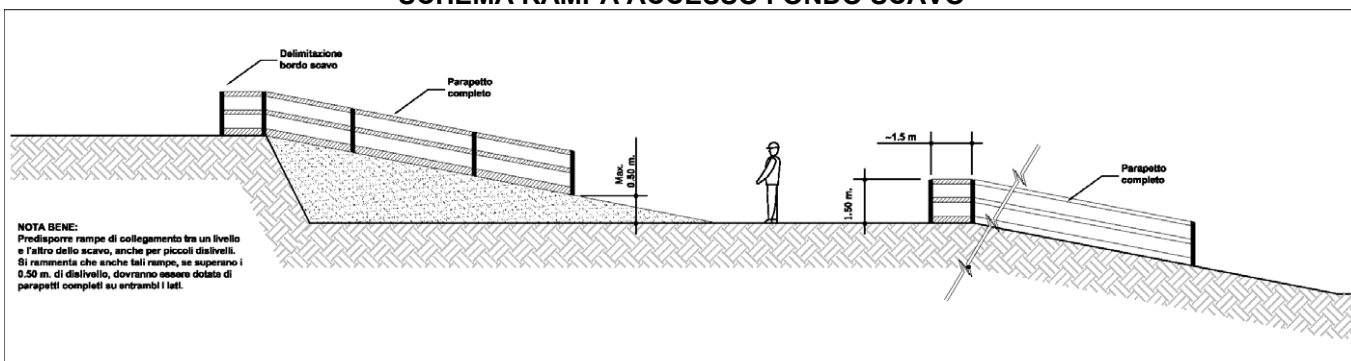
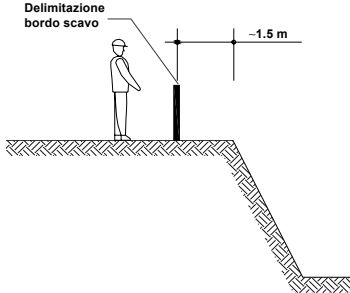



















| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--------------------------|--|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| PARATIE DI PALI IMBOCCHI | <p>scavo sezione obbligata - calcestruzzo per opere di fondazione - pali trivellati grande diametro - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - perforazioni suborizzontali in qualsiasi materia - trefolo per tiranti in acciaio armonico tirante iniettato - testate di ancoraggio per tiranti di qualunque tensione - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata</p> | <p>Movimentazione e posa armature dei pali Ultimato lo scavo del foro si procede alla posa in opera della "gabbia" di armatura del palo, costituita da barre in acciaio ad aderenza migliorata rese solidali tra loro, mediante saldatura, da un tondino, sempre di acciaio ad aderenza migliorata, sagomato a spirale. La lavorazione delle gabbie deve avvenire in un'area appositamente predisposta, vengono recapitate in sito a bordo dell'automezzo utilizzato per il trasporto, e con l'ausilio dell'autogrù di servizio, scaricate nei pressi dei pali in lavorazione. MASSIMA ATTENZIONE alla movimentazione dei carichi in area di intervento. Al momento dell'utilizzo agganciare la gabbia in testa con una fune in acciaio a doppio tiro munita di grilli di sollevamento, alzarla fino al raggiungimento della posizione verticale, calarla quasi interamente all'interno del foro palo e bloccata introducendo un ferro passante tra le spirali di testa, a cavallo del tubo di avampozzo. La movimentazione della gabbia deve avvenire mediante fune guida da area esterna alle delimitazioni del foro del pozzo. Sopra la gabbia appoggiata sull'avampozzo viene posizionata la gabbia successiva facendo entrare le barre verticali nella gabbia inferiore, giuntandole per accoppiamento delle barre omologhe, rese solidali tra loro mediante morsetti. Si ripete l'operazione di calata della gabbia all'interno del foro e di blocco con il ferro passante, ripetendo l'operazione sopra descritta se le quote di progetto prevedono la necessità di aggiungere altre gabbie. I maggiori rischi di questa lavorazione si concentrano durante la fase di sollevamento e posizionamento dell'armatura metallica all'interno del foro palo, pericolo caduta materiali dall'alto e carichi sospesi. Occorre che le armature siano ben confezionate e adeguatamente saldate: per evitare il rischio che si sfascino mentre vengono sollevate con conseguente caduta dei ferri verticali nella zona di lavoro o che non si riesca a bloccarle per sganciare la fune di sollevamento. Le aree di sorvolo delle gabbie devono essere interdette al personale. Durante il sollevamento l'armatura va accompagnata per evitare che urti, una volta raggiunta la posizione verticale, contro le strutture della macchina pali. Questa operazione non deve mai essere eseguita a mano ma con l'utilizzo di una fune di canapa legata alla base dell'armatura. Occorre inoltre tenere presente che tutte le fasi di questa attività comportano normalmente una elevata esposizione dei lavoratori al rischio derivante dal rumore.</p> | | | | <p>02 03 04 10 11 12 31</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|---|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI | | | |
| PARATIE IMBOCCHI DI PALI | scavo sezione obbligata - calcestruzzo per opere di fondazione - pali trivellati grande diametro - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - perforazioni suborizzontali in qualsiasi materia - trefolo per tiranti in acciaio armonico tirante iniettato - testate di ancoraggio per tiranti di qualunque tensione - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata | <p>Massima attenzione alla fase di getto all'interno dei fori realizzati. Le operazioni non potranno iniziare prima della messa in sicurezza delle aree. Operare in spazi ristretti impone la massima attenzione.</p> <p>Fondamentale che il DTC supervisioni sempre le operazioni in corso e che renda edotti tutti i lavoratori circa la presenza di altre squadre all'interno del cantiere.</p> <p>La fase di getto non è compatibile con altre lavorazioni, se non specificatamente delimitate. Massima attenzione deve essere posta all'alto rischio di interferenze con situazioni esterne. Operare sempre da aree esterne alle delimitazioni delle aperture dei fori.</p> <p>Il DTC deve provvedere inoltre al monitoraggio delle fasi di getto.</p> | | | | <p>GENERALI DI PIANO</p> | <p>RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE</p> | <p>ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE</p> | <p>SCHEDE LAVORAZIONI</p> <p>02 03 04 10 11 12 31</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------------|---|--|--|---|--|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| PARATIE DI IMBOCCHI DI PALI | scavo sezione obbligata - calcestruzzo per opere di fondazione - pali trivellati grande diametro - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - perforazioni suborizzontali in qualsiasi materia - trefolo per tiranti in acciaio armonico tirante iniettato - testate di ancoraggio per tiranti di qualunque tensione - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata | <p>Realizzazione cordoli in c.a. Fondamentale che il DTC supervisioni sempre le operazioni in corso e che renda edotti tutti i lavoratori circa la presenza di altre squadre all'interno del cantiere.</p> <p><u>Getti di Calcestruzzo</u> La movimentazione dei materiali deve avvenire esclusivamente con la gru o l'autogrù fuoristrada. La fase di getto non è compatibile con altre lavorazioni, se non specificatamente delimitate. Massima attenzione deve essere posta all'alto rischio di interferenze con situazioni esterne (sbraccio su aree non di cantiere). È fatto assoluto divieto di predisporre scale in semplice appoggio o improvvisate per l'accesso al fondo scavo. Non è ammesso l'utilizzo di scale libere. Devono essere tenute sgombre le vie di fuga.</p> <p><u>Lavorazione e posa armature</u> La posa delle armature deve avvenire per precisa successione di zone onde limitare il sorvolo delle aree di lavoro con i carichi. È fatto assoluto divieto al personale di operare rimanendo in equilibrio sulle gabbie in ferro. È, inoltre, fatto obbligo di predisporre piani di lavoro e passerelle apposite. Posizionare adeguati sistemi di protezione "funghetti" sulle chiamate delle armature, o piegarli orizzontalmente al terreno, in tal caso dovranno comunque essere segnalati tramite nastro bicolore.</p> <p>Massima attenzione alla presenza in area di cantiere di autobetoniera. La fase di getto è incompatibili con altre lavorazioni nella zona.</p> |      |         |            | <p>02 03 04 10 11 12 31</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|--|---|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| <p>PARATIE DI IMBOCCHI DI PALI</p> | <p>scavo sezione obbligata - calcestruzzo per opere di fondazione - pali trivellati grande diametro - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - perforazioni suborizzontali in qualsiasi materia - trefolo per tiranti in acciaio armonico tirante iniettato - testate di ancoraggio per tiranti di qualunque tensione - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata</p> | <p>Scavo sino a quota tiranti - Scavo sino a quota di progetto</p> <p>Per le procedure di scavo si rimanda a quanto previsto nella sezione (Scavi). Durante le operazioni di movimentazione del terreno e la preparazione delle aree di lavoro, le maestranze dovranno sempre essere al corrente della presenza delle altre squadre di lavoro. Il personale dovrà avere cura di presiedere a terra le operazioni di movimentazione dei mezzi d'opera interferenti con la viabilità esistente e di cantiere. Le recinzioni e le delimitazioni dovranno essere prontamente riposizionate dopo il passaggio dei mezzi. Segnalare la presenza dei lavori. Tutti i lavoratori devono essere edotti che non è permesso sconfinamento su aree esterne alle aree dei lavori. Il personale a terra deve sempre essere separato dalle zone di movimentazione dei mezzi d'opera. Massima attenzione alla presenza di materia e incoerente e quindi con alto grado di franamento prevedere fronti di scavo con angolo di natural declivio.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>REALIZZAZIONE PALI</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>SCAVI – MOVIMENTI TERRA</p> </div> </div> | | | | <p>02 03 04 10 11 12 31</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | | |
|--------------------------|---|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI | |
| PARATIE IMBOCCHI DI PALI | scavo sezione obbligata - calcestruzzo per opere di fondazione - pali trivellati grande diametro - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - perforazioni suborizzontali in qualsiasi materia - trefolo per tiranti in acciaio armonico tirante iniettato - testate di ancoraggio per tiranti di qualunque tensione - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata | <p>Realizzazione tiranti La fase di realizzazione dei tiranti consiste essenzialmente in quattro fasi principali:</p> <ul style="list-style-type: none">- Perforazione- Iniezione- Realizzazione cordolo di ancoraggio tiranti- Tesatura- Scavo sino a quota di progetto (vedere sezione precedente) <p>La presenza di squadre specifiche impone la massima attenzione all'elevato rischio di interferenza con le attività limitrofe. A seguito di ciò si segnala che tale fase risulta incompatibile con altre lavorazione nella medesima area. La presenza di macchinari a pressione impone la massima cautela. Il personale addetto alle operazioni di tirantatura deve essere specificatamente formato circa l'impiego di tali macchinari. Le operazioni di tirantatura devono avvenire per successione di aree. Tutto il personale impiegato in queste lavorazioni deve indossare DPI specifici (otoprotettori – occhiali – mascherine – ecc...)</p> | | | | | 02 03 04 10 11 12 31 |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--|--|--|---|---|--|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| D.1 PORTALI DI IMBOCCO E GALLERIE ARTIFICIALI | | | | | | |
| SCAVI – REINTERRI – RIMOZIONI | scavo sezione obbligata - scavi di sbancamento | <p>Scavi – Movimenti terra</p> <p>Come già segnalato qualsiasi operazione di cantiere non potrà essere realizzata, prima della messa in sicurezza dell'area (delimitazioni e segnalazioni) e quindi il completamento dei sezionamenti impianti. L'area d'intervento delle opere deve essere delimitata e segnalata. L'accesso a tale area deve essere consentito ai soli mezzi necessari alle operazioni. È fatto obbligo, con l'avanzamento delle opere, predisporre sempre segnalazioni dei fronti di scavo. Durante le operazioni di movimentazione del terreno, le maestranze dovranno sempre essere al corrente della presenza delle altre squadre di lavoro. Particolare attenzione dovrà essere posta alle lavorazioni da realizzare in prossimità della viabilità esistente. Il personale dovrà avere cura di presiedere a terra le operazioni di movimentazione dei mezzi d'opera interferenti con la viabilità esistente e di cantiere. Le recinzioni e le delimitazioni dovranno essere prontamente riposizionate dopo il passaggio dei mezzi. Tutti i lavoratori devono essere edotti che non è permesso sconfinamento su aree esterne alle aree dei lavori.</p>  <p>Predisporre rampa di accesso al fondo scavo secondo avanzamento degli scavi. Realizzare scarpate laterali seguendo le indicazioni della relazione geologica predisposta e comunque con pendenza adeguata ai mezzi di cantiere. La rampa di accesso al fondo scavo dovrà avere dimensione minima di 5 m., e deve superare di 70 cm., per lato, l'ingombro max. dei mezzi di cantiere. Mantenere le scarpate di scavo con angolo di natural declivio o in alternativa prevedere opera di protezione dei fronti di scavo.</p> <p style="text-align: center;">SCHEMA RAMPA ACCESSO FONDO SCAVO</p>  <p>SCHEMA PROTEZIONE FRONTI DI SCAVO</p>  <p>Lo scavo dovrà avere dimensioni in pianta tali da permettere l'esistenza di un franco di sicurezza (spazio libero al passaggio) di almeno 1.0 m. dal limite esterno delle fondazioni perimetrali. Vietare la presenza di personale estraneo alle lavorazioni all'interno dell'area di scavo. Proteggere il fronte di scavo con parapetto di protezione, posto a distanza di almeno 1.5 m dal ciglio scavo stesso.</p> |    <p>POS</p> |        |          | <p>02</p> <p>03</p> <p>04</p> <p>08</p> <p>09</p> <p>34</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|---|--|----------------------|---|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| <p>OPERE FONDAZIONE OPERE ELEVAZIONE IN CLS</p> <p>DI ED IN</p> | <p>calcestruzzo per opere di fondazione - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata - fornitura/posa di rete elettrosaldata per armatura di intonaci e recupero strutture - armature per casseri orizzontali o sub. per strutture rettilinee - travi prefabbricate - varo di travi in c.a. normale o precompresso</p> | <p>Opere in cls Massima attenzione alla circolazione dei mezzi (autobetoniera e pompa cls) in area lavoro. La realizzazione delle opere in elevazione gettate deve avvenire previa predisposizione di piani di lavoro o ponteggio completo di protezione. Fondamentale che il DTC supervisioni sempre le operazioni in corso e che renda edotti tutti i lavoratori circa la presenza di altre squadre all'interno del cantiere.</p> <p><u>Getti di Calcestruzzo</u> La movimentazione dei materiali deve avvenire esclusivamente con la gru o l'autogrù fuoristrada. La fase di getto non è compatibile con altre lavorazioni, se non specificatamente delimitate. Massima attenzione deve essere posta all'alto rischio di interferenze con situazioni esterne (sbraccio su aree non di cantiere). È fatto assoluto divieto di predisporre scale in semplice appoggio o improvvisate per l'accesso al fondo scavo. Non è ammesso l'utilizzo di scale libere. Devono essere tenute sgombre le vie di fuga.</p> <p><u>Lavorazione e posa armature</u> La posa delle armature deve avvenire per precisa successione di zone onde limitare il sorvolo delle aree di lavoro con i carichi. È fatto assoluto divieto al personale di operare rimanendo in equilibrio sulle gabbie in ferro. È, inoltre, fatto obbligo di predisporre piani di lavoro e passerelle apposite. Posizionare adeguati sistemi di protezione "funghetti" sulle chiamate delle armature, o piegarli orizzontalmente al terreno, in tal caso dovranno comunque essere segnalati tramite nastro bicolore.</p> <p>Massima attenzione alla presenza in area di cantiere di autobetoniera. La fase di getto è incompatibili con altre lavorazioni nella zona.</p> <p><u>Impiego casseforme metalliche grandi superfici</u> Massima attenzione nel seguire le prescrizioni del costruttore delle casseforme (rimando a POS Specifico). In questo caso si vuole rammentare che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gli elementi devono essere montati in modo stabile in ogni fase costruttiva; - massima attenzione alle raffiche di vento ed agli spostamenti d'aria (mezzi in prossimità); - la movimentazione di tali strutture deve avvenire tramite autogrù fuoristrada; - le puntellazioni di sostegno devono essere posizionate sempre !!!; - la connessione delle puntellazioni di sostegno e dei puntoni di messa in opera deve resistere alla trazione ed alla pressione; - le passerelle di servizio devono essere sempre posizionate; - i ponti devono essere utilizzati solamente a strutture di cassatura stabili e completate; È fatto obbligo predisporre la chiusura delle testate; - gli spostamenti delle casseforme devono essere effettuati con apposite staffe di sollevamento specifica del tipo di cassaforma. L'utilizzo di staffe diverse è assolutamente vietato; prima di ogni impiego delle staffe di sollevamento è fatto obbligo la verifica dell'efficienza delle stesse; <p>L'impiego di unità di casseforme deve essere predisposto in modo che sia reso possibile operare in sicurezza. Tutte le persone impiegate nella progettazione, pianificazione, approntamento e nella esecuzione devono essere informate e formate circa la tipologia delle attrezzature che verranno impiegate. È necessario richiamare l'attenzione di tutti sui pericoli di infortunio dovuti a ribaltamenti, ad errori di fissaggio degli ancoraggi, dei tiranti, ecc...</p> | | <p>02</p> <p>03</p> <p>04</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>34</p> | | |
















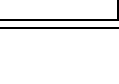










| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--|--|--|---|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| OPERE FONDAZIONE OPERE ELEVAZIONE IN CLS DI ED IN | calcestruzzo per opere di fondazione - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - tondino di acciaio tipo fe b 44k barre ad aderenza migliorata - fornitura/posa di rete elettrosaldada per armatura di intonaci e recupero strutture - armature per casseri orizzontali o sub. per strutture rettilinee - travi prefabbricate - varo di travi in c.a. normale o precompresso | <ol style="list-style-type: none"> 1) Assemblare a terra la cassaforma secondo le esigenze, rispettando tutte le indicazioni del costruttore. 2) Predisporre, sempre a terra, le passerelle di servizio, da completare una volta verticalizzata e posizionata la cassaforma. Posizionarle in modo tale che la cassaforma stesso faccia da parapetto nella parte anteriore. In alternativa predisporre parapetto completo anche nella parte frontale. 3) Assicurarsi che la superficie di appoggio dei pannelli offra adeguata resistenza durante la sollecitazione trasmessa dalle attrezzature stesse. 4) Predisporre i puntelli in prossimità dell'area di posizionamento della cassaforma. 5) Posizionare la cassaforma nella posizione prevista. 6) Agganciare i puntelli alla cassaforma. 7) Fissare i puntelli a terra. I puntelli di stabilizzazione devono avere superfici di appoggio sufficientemente grandi al fine di consentire una buona ripartizione dei carichi. 8) Stabilizzare le casseforme mediante puntelli che possano essere sollecitati sia a trazione che a compressione, in corrispondenza delle estremità superiore ed inferiore del pannello. 9) Attenersi sempre alle modalità ed alle specifiche di impiego fornite dal costruttore. 10) Una volta stabilizzato la cassaforma e d averne verificato la stabilità salire in quota mediante scala portatile, trattenuta al piede da altro operatore, e sganciare la cassaforma dalle funi di sollevamento. | <p>Fase 01 - Posa 1° cassaforma</p> <p>1 - Posizionare e fissare i puntoni 2 - Sganciare la cassaforma dalla gru</p> | | | |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1) Una volta posizionata la cassaforma e terminata la Fase 1 può iniziare il posizionamento del ferro di armatura. 2) Per le operazioni in quota predisporre ponteggio completo, tra battello o ponti su cavalletti. 3) Divieto assoluto di operare su scale portatili o in appoggio sulle gabbie d'armatura. | <p>Fase 02 - Montaggio ferro d'armatura</p> | | | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--|--|--|--|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| OPERE FONDAZIONE OPERE ELEVAZIONE IN CLS DI ED IN | calcestruzzo per opere di fondazione - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - tondino di acciaio tipo fe b 44k barre ad aderenza migliorata - fornitura/posa di rete elettrosaldata per armatura di intonaci e recupero strutture - armature per casseri orizzontali o sub. per strutture rettilinee - travi prefabbricate - varo di travi in c.a. normale o precompresso | <ol style="list-style-type: none"> 1) Assemblare a terra la cassaforma secondo le esigenze, rispettando tutte le indicazioni del costruttore. 2) Una volta terminata la Fase 2 posizionare la cassaforma nella posizione prevista. 3) Assicurare la cassaforma alla prima mediante le attrezzature fornite dal costruttore (viti di fissaggio) secondo le specifiche del costruttore. 4) Per le operazioni in quota utilizzare scale portatili trattenute al piede da altro operatore. 5) Solo una volta assicurata la cassaforma alla prima ed averne verificato la stabilità salire in quota mediante scala portatile, trattenuta al piede da altro operatore, e sganciare la cassaforma dalle funi di sollevamento | <p>Fase 03 - Posa II° cassaforma</p> <p>1 - Posizionare e regolare i vitoni di trattenuta 2 - Sganciare la cassaforma dalla gru</p> | | | |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1) Una volta terminata la Fase 3 completare la passerella di servizio realizzando piano di calpestio composto da tavolati da ponte 5x20 cm. o 4x30 cm. Le tavole che formano il piano di calpestio devono essere accostate al fine di offrire una superficie completa priva di interspazi. 2) Predisporre parapetto completo su tutti i lati sul vuoto, se necessario anche sul lato cassaforma o predisporre ponteggio. (Vedi dettaglio sotto) 3) Durante le fasi di allestimento delle passerelle utilizzare imbracature di sicurezza o operare mediante scale portatili. Divieto assoluto di arrampicarsi sulle casseforme. 4) Prima dell'ingresso dell'autopompa in cantiere verificare i percorsi che dovrà seguire per raggiungere l'area operativa. 5) Assistere l'autopompa durante le fasi di manovra, mediante personale di terra. 6) Indicare all'operatore del mezzo eventuali ostacoli. 7) Una volta posizionata la pompa iniziare le operazioni di getto e vibrazione rimanendo sulla passerella di servizio. Assolutamente vietato arrampicarsi sulle casseforme o camminare sul bordo superiore delle stesse. 8) Non sostare sotto il braccio della pompa o in prossimità delle casseforme. | <p>Fase 04 - Getto cls</p> <p>Area interdetta durante le fasi di getto cls</p> | | | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--|--|--|--|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| OPERE FONDAZIONE OPERE ELEVAZIONE IN CLS DI ED IN | calcestruzzo per opere di fondazione - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - tondino di acciaio tipo fe b 44k barre ad aderenza migliorata - fornitura/posa di rete elettrosaldata per armatura di intonaci e recupero strutture - armature per casseri orizzontali o sub. per strutture rettilinee - travi prefabbricate - varo di travi in c.a. normale o precompresso | <ol style="list-style-type: none"> 1) Salire in quota mediante scala portatile, trattenuta al piede da altro operatore, ed agganciare la cassaforma alle funi di sollevamento. 2) Rimuovere i vitoni di trattenuta. 3) Rimuovere solo gli elementi di fissaggio della cassaforma da disarmare, prestando massima attenzione ai fissaggi delle casseforme vicine, se necessario integrarne gli ancoraggi 4) Per le operazioni in quota utilizzare scala portatile, trattenuta al piede da altro operatore. 5) Una volta portatisi ai lati della cassaforma da rimuovere sollevarla, aiutando il suo distacco mediante leverini, e posizionarla orizzontalmente in area precedentemente predisposta o posizionarle nella nuova posizione per il getto successivo. 6) Divieto assoluto di stoccare le casseforme in posizione verticale (appoggiandole a strutture già eseguite, ecc...) 7) Il disarmo non deve avvenire utilizzando il mezzo di sollevamento, ma si devono utilizzare appositi cunei o leverini. 8) Durante la fase di movimentazione evitare le oscillazioni e gli urti contro le opere eseguite. | <div style="text-align: center;"> <h3>Fase 05 - Rimozione II° cassaforma</h3> <p>1 - Agganciare la cassaforma al gancio apposito 2 - Rimuovere i vitoni di trattenuta sul lato opposto ai puntoni 3 - Rimuovere la cassaforma</p> </div> | | | |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1) Salire in quota mediante scala portatile, trattenuta al piede da altro operatore, ed agganciare la cassaforma alle funi di sollevamento. 2) Rimuovere i puntelli. 3) Rimuovere solo gli elementi di fissaggio della cassaforma da disarmare, prestando massima attenzione ai fissaggi delle casseforme vicine, se necessario integrarne gli ancoraggi 4) Una volta portatisi ai lati della cassaforma da rimuovere sollevarla, aiutando il suo distacco mediante leverini, e posizionarla orizzontalmente in area precedentemente predisposta o posizionarle nella nuova posizione per il getto successivo. 5) Divieto assoluto di stoccare le casseforme in posizione verticale (appoggiandole a strutture già eseguite, ecc...) 6) Il disarmo non deve avvenire utilizzando il mezzo di sollevamento, ma si devono utilizzare appositi cunei o leverini. 7) Durante la fase di movimentazione evitare le oscillazioni e gli urti contro le opere eseguite. | <div style="text-align: center;"> <h3>Fase 06 - Rimozione I° cassaforma</h3> <p>1 - Agganciare la cassaforma al gancio apposito 2 - Rimuovere i puntoni 3 - Rimuovere la cassaforma</p> </div> | | | |



















| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|------------------|--|--|----------------------------------|---|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| OPERE FONDAZIONE OPERE ELEVAZIONE IN CLS | DI ED IN | <p>IL GANCIO DI SOLLEVAMENTO Elemento fondamentale nella movimentazione delle casseforme è il gancio di sollevamento. Esso rappresenta il collegamento tra le funi del mezzo di sollevamento e la cassaforma stessa. In relazione alla sua portata si potranno movimentare pezzi di differenti misure e pesi. Massima attenzione alle specifiche del costruttore.</p> <p>Indicazioni generali di sicurezza Tutto il personale addetto all'utilizzo delle casseforme deve essere formato ed informato sulle procedure e sulle specifiche di utilizzo. La aggancio e la movimentazione deve essere eseguita solo da personale esperto. Divieto assoluto di superare la portata del gancio, verificare le specifiche del costruttore prima dell'utilizzo. Non è ammesso lo spostamento di elementi con agganci di altri tipi di casseforme. Divieto assoluto di movimentazione di elementi di cassaforma con appoggiati sopra pezzi sciolti. Se la catene sono attorcigliate esse devono essere sciolte prima del sollevamento. Verificare costantemente il gancio di sollevamento per verificare eventuali difetti individuabili a vista (rottture, deformazioni, ecc...).</p> <p>Ritirare dall'impiego i ganci di sollevamento che presentano rotture, difetti, ecc...ù</p> <p>Sottoporre a controllo periodico, da parte di personale autorizzato, i ganci di sollevamento.</p> <p>Modalità di impiego Il trasporto di elementi di casseforme con il gancio di sollevamento è consentito solo in posizione verticale, pendente. Per ogni unità da trasportare applicare sempre due ganci in modo simmetrico al baricentro. Portare le catene di sospensione sul gancio , nella direzione delle funi e tenerle tese sino al momento dell'inizio del sollevamento. La catena di sospensione non deve incastrarsi nel gancio. Prima di iniziare il sollevamento verificare la posizione dei ganci. Assolutamente vietato staccare casseforme dal cemento con l'aiuto della gru, ciò potrebbe danneggiare il gancio di sollevamento. Ciò inoltre potrebbe causare movimenti incontrollabili della cassaforma al momento del distacco. Non appoggiare mai di colpo il carico. Massima attenzione alla fase di sganciamento dei ganci di sollevamento, tale operazione non potrà avvenire prima della completa stabilità della cassaforma (fissaggio a puntelli, aggancio con vitoni, ecc...)</p> <p>Operare dal basso, se ciò non fosse possibile salire in quota mediante scala portatile trattenuta la piede da altro operatore.</p> | | | | |
| | | | calcestruzzo per opere di fondazione - calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - tondino di acciaio tipo fe b 44k barre ad aderenza migliorata - fornitura/posa di rete elettrosaldata per armatura di intonaci e recupero strutture - armature per casseri orizzontali o sub. per strutture rettilinee - travi prefabbricate - varo di travi in c.a. normale o precompresso | | <p>1 Catena di sospensione 5 Carter 2 Ganascia 6 Molla a V 3 Spintori a pressione 7 Targa modello 4 Camma di appoggio 8 Bollo d'ispezione</p> | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|--|--|--|--|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| <p>OPERE FONDAZIONE OPERE ELEVAZIONE</p> | <p>DI ED IN</p> <p>calcestruzzo per opere di fondazione - calcestruzzo per opere in cemento armato - casceforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - tondino di acciaio tipo fe b 44k barre ad aderenza migliorata - - casserature curve o bombate per strutture speciali - armature per casseri orizzontali o sub. per strutture rettilinee</p> | <p>La necessità di operare su superfici curve richiede l'impiego di macchinari specifici per la realizzazione delle opere di getto. Massima attenzione nel seguire le prescrizioni del costruttore della macchina (rimando a POS Specifico L'impiego di unità di casceforme deve essere predisposto in modo che sia reso possibile operare in sicurezza. Tutte le persone impiegate nella progettazione, pianificazione, approntamento e nella esecuzione devono essere informate e formate circa la tipologia delle attrezzature che verranno impiegate. É necessario richiamare l'attenzione di tutti sui pericoli di infortunio dovuti a ribaltamenti, ad errori di fissaggio degli ancoraggi, dei tiranti, ecc...</p> | | | | |
| | |  |  <p>GALLERIA POLVERI</p> | <p>02 03 04 11 12</p> | | |



| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|---|--|---|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI | |
| APPOGGI – GIUNTI – PROTEZIONI | impermeabilizzazione di superfici di cls con teli di pvc dello spessore di 2 mm - giunti tipo water-stop | <p>Giunti – ecc... Valgono le considerazioni già espresse; anche in questo caso esiste una notevole possibilità di interferenza con altre lavorazioni. È essenziale che il DTC operi in modo che questi soggetti siano a conoscenza della presenza di altre attività in cantiere e delle precise zone d'influenza. Obbligo di predisposizione di piano di lavoro, ponteggio o utilizzo piattaforma elevatrice. Tutto il personale deve essere dotato di DPI specifici.</p> |  |       |          |           | <p>02 03 04 22 31 34 37</p> |
| | | <p>Impermeabilizzazioni Durante le operazioni di impermeabilizzazione è obbligatorio togliere la tensione alle varie zone lavorative. Prevedere la presenza sull'area di intervento di estintori. È vietato il deposito di materiale infiammabile incustodito nelle aree di lavoro. È vietato lasciare fiamme libere accese incustodite all'interno del cantiere (impermeabilizzazioni a fiamma). Per la posa dell'impermeabilizzazione utilizzare la life-line con la relativa imbracatura di sicurezza.</p> | | | | | |




| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|------------------------|--|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| OPERE DI COMPLETAMENTO | fornit. e posa su terreno/appoggio di tubi di calcestruzzo - tubo drenante per interventi sino alla profondità di 4 m mm - drenaggi o vespai con pietrame proveniente da cave - materiali aridi con funzione anticapillare o filtro - sistemazione in rilevato od a riempimento senza compattamento compresa configurazione delle scarpate e profilatura cigli | <p>Generale Le operazioni pongono principalmente il problema dell'interferenza con le lavorazioni in essere su aree d'ambito. Tali lavorazioni dovranno avvenire per aree operative finite, in modo da liberare le aree di lavoro in successione non appena completare le lavorazioni. È essenziale che questo tipo di lavorazione avvenga con la massima attenzione e con l'assoluto divieto di sorvolo di aree esterne al proprio cantiere con i bracci dei mezzi d'opera e materiali. Le opere elettriche ed elettromeccaniche da realizzare, dovranno sempre essere svolte in aree delimitate e segregate dalle altre lavorazioni. Gli scavi previsti per le opere di sottoservizi, anche se di modesta profondità, dovranno essere segnalati con parapetti e quando necessario essere realizzati con scarpate laterali con inclinazione di naturale declivio. Durante la realizzazione delle opere dovranno essere previsti gli interventi in modo da non mantenere in essere gli scavi aperti per lunghi periodi di tempo. Gli scavi devono essere rinterrati non appena completate le operazioni di posa delle tubazioni.</p> <p>Le operazioni di posa tubazioni e manufatti devono procedere costantemente all'interno di aree delimitate e in modo da non arrecare disturbo a eventuali situazioni esterne. (zona con viabilità interferente). Procedere per successione di aree. Lo scavo, la posa degli elementi ed il rinterro devono essere considerate come fasi di lavoro a rischio per la presenza di materiale incoerente (terreno di riporto) e mezzi di cantiere in area di lavoro. È fatto quindi obbligo operare con delimitazioni delle aree e provvedere all'armamento dei fronti di scavo, quando superiori a m 1,50. In ogni caso, in assenza di protezioni, i fronti di scavo dovranno seguire il naturale declivio.</p> <p>È compito del DTC il coordinamento tra i mezzi per evitare situazioni di interferenza in spazi ristretti. Informare tutti gli addetti alla guida degli automezzi sulla situazione della viabilità. È essenziale la segregazione di queste lavorazioni dalle restanti fasi lavorative.</p> <p>Particolare attenzione dovrà essere posta durante le operazioni da eseguirsi a ridosso di eventuali linee elettriche aeree, da parte di mezzi con bracci mobili (escavatori, gru su camion, ecc...). Tali operazioni dovranno sempre essere sotto la sorveglianza diretta del DTC.</p> <p>Durante gli scavi dovranno sempre essere segnalate le linee interferenti attraversanti il tracciato degli scavi. Le operazioni in quota dovranno essere svolte con mezzi dotati di cesti mobili.</p> <p>Nel caso di attività in prossimità della sede viaria il mezzo a scudo dei lavori dovrà essere posizionato sempre nel senso di marcia. Tutti i lavoratori devono essere dotati di indumenti ad alta visibilità almeno in classe 3.</p> <p>Massima attenzione deve essere posta alla presenza di squadre specifiche in area cantiere. Obbligo di separazione delle aree di lavoro (fase in subappalto-intervento ditte specializzate).</p> <p>È essenziale che il DTC operi in modo che questi soggetti siano a conoscenza della presenza di altre attività in cantiere e delle precise zone d'influenza.</p> <p>Predisporre delimitazione aree di intervento ed informazione delle diverse squadre operanti in cantiere. Predisporre supporto a autisti trasporto materiale in cantiere nelle fasi di movimentazione interna al cantiere stesso.</p> | | | | <p>02 03 04 09 12 23 34</p> |
| | | | | | | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|------------------------------|---|---|--|--|------------------------------------|--------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| D.2 GALLERIA NATURALE | | | | | | |
| DIMA DI ATTACCO | fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto - scavo in galleria a sezione corrente - casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritti a sezione corrente - acciaio in barre per lavori in sotterraneo con controllo in stabilimento | <p>La necessità di operare su superfici curve richiede l'impiego di macchinari specifici per la realizzazione delle opere di getto. Massima attenzione nel seguire le prescrizioni del costruttore della macchina (rimando a POS Specifico) L'impiego di unità di casseforme deve essere predisposto in modo che sia reso possibile operare in sicurezza. Tutte le persone impiegate nella progettazione, pianificazione, approntamento e nella esecuzione devono essere informate e formate circa la tipologia delle attrezzature che verranno impiegate. È necessario richiamare l'attenzione di tutti sui pericoli di infortunio dovuti a ribaltamenti, ad errori di fissaggio degli ancoraggi, dei tiranti, ecc...</p>  <p>Calcestruzzo spruzzato La pompa a pistoni è generalmente alimentata dal motore diesel del mezzo; sul pianale dell'autoveicolo sono inoltre posizionati i serbatoi che contengono gli acceleranti di presa che vengono miscelati con il calcestruzzo nella fase di applicazione. La pompa dispone di un braccio articolato comandato da una consolle portata a tracolla dall'operatore addetto (lancista). Il lancista dirige il getto sulla zona interessata, distribuendo in modo uniforme il calcestruzzo. E' importante sottolineare che alla fine di ogni ciclo di spritz, la pompa e tutti i suoi componenti (tubi, ugello, tramoggia) devono essere adeguatamente lavati per asportare i residui di malta ed immediatamente dopo tutte le parti vengono trattate con olio disarmante. La presenza di autobetoniere in area di lavoro richiede una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro al fine di rendere visibili i lavoratori a terra. Predisporre impianto di illuminazione costituito da un gruppo fari montato in calotta e da torrifaro Le autobetoniere sono dotate di dispositivi di avvertimento (girofarò, fari e dispositivo acustico di retromarcia). Tutto il personale deve essere dotato di indumenti ad alta visibilità, minimo classe 3. La pompa dello Spritz-beton lavora con una pressione di esercizio intorno ai 70 bar circa; qualora si verifici la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori. Effettuare una periodica e puntuale manutenzione dello stato di conservazione della pompa, tubazioni, raccorderie e valvole. Durante le operazioni di spritz le nebbie prodotte possono venire a contatto con gli occhi. Inoltre durante la pulizia della pompa le mani dell'operatore possono venire a contatto con il cemento additivato. Obbligo utilizzo guanti protettivi, occhiali di protezione, mascherina, tuta, ecc...</p> |  | <p>02 03 04 11 12</p> | | |

























| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| DIMA DI ATTACCO | fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto - scavo in galleria a sezione corrente - casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritti a sezione corrente - acciaio in barre per lavori in sotterraneo con controllo in stabilimento | <p>Opere in cls Massima attenzione alla circolazione dei mezzi (autobetoniera e pompa cls) in area lavoro. La realizzazione delle opere in elevazione gettate deve avvenire previa predisposizione di piani di lavoro o ponteggio completo di protezione. Fondamentale che il DTC supervisioni sempre le operazioni in corso e che renda edotti tutti i lavoratori circa la presenza di altre squadre all'interno del cantiere.</p> <p><u>Getti di Calcestruzzo</u> La movimentazione dei materiali deve avvenire esclusivamente con la gru o l'autogrù fuoristrada. La fase di getto non è compatibile con altre lavorazioni, se non specificatamente delimitate. Massima attenzione deve essere posta all'alto rischio di interferenze con situazioni esterne (sbraccio su aree non di cantiere). È fatto assoluto divieto di predisporre scale in semplice appoggio o improvvisate per l'accesso al fondo scavo. Non è ammesso l'utilizzo di scale libere. Devono essere tenute sgombre le vie di fuga.</p> |    POS |        <small>GALLERIA</small> |         <small>POLVERI</small> | 02 03 04 11 12 |




| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| CONCIO DI ATTACCO | fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - colonna suborizzontale di terreno consolidato - armatura di colonna di terreno consolidato - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di arco rovescio - scavo in galleria a sezione corrente. scavo in presenza di interventi conservativi - sovrapprezzo agli scavi di galleria per arco rovescio entro la distanza massima di un diametro e mezzo da fronte scavo casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritti a sezione corrente - casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per testate di conci - acciaio in barre per lavori in sotterraneo con controllo in stabilimento - impermeabilizzazione di galleria naturale - compenso agli scavi in sotterraneo per maggiori venute d'acqua - profili in pvc (waterstop) | <p>Jet-grouting MASSIMA ATTENZIONE ALLA PRESENZA DELLE TUBAZIONI INTERFERENTI. In riferimento alla fase di realizzazione delle varie lavorazioni deve essere prevista la delimitazione dei diversi ambiti di intervento previsti in contemporanea in cantiere, e deve essere prevista la realizzazione di viabilità interna all'area di cantiere precisamente segnalata e delimitata. I mezzi d'opera dovranno essere posizionati nell'ambito dello specifico intervento, e solo dopo la verifica della stabilità degli stessi (sia nella situazione a riposo che per la condizione operativa) potrà essere dato corso alle lavorazioni (verifica da effettuare da parte del DTC). Tra i mezzi d'opera ed il margine del rilevato deve essere garantito sempre un margine di sicurezza che garantisca la stabilità dei punti di appoggio per il sostegno e la stabilità dei mezzi d'opera. I lavoratori addetti dovranno essere specializzati e di provata esperienza sull'utilizzo e la conduzione delle singole macchine di pertinenza.</p> <p>MASSIMA ATTENZIONE NEL SEGUIRE LE PROCEDURE DI REALIZZAZIONE INDICATE NEGLI ELABORATI DI PROGETTO</p>  |  |  |  | 02 03 04 09 10 12 40 |































| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|---|---|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI | |
| CONCIO DI ATTACCO | fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - colonna suborizzontale di terreno consolidato - armatura di colonna di terreno consolidato - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di arco rovescio - scavo in galleria a sezione corrente. scavo in presenza di interventi conservativi - sovrapprezzo agli scavi di galleria per arco rovescio entro la distanza massima di un diametro e mezzo da fronte scavo casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritti a sezione corrente - casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per testate di conci - acciaio in barre per lavori in sotterraneo con controllo in stabilimento - impermeabilizzazione di galleria naturale - compenso agli scavi in sotterraneo per maggiori venute d'acqua - profili in pvc (waterstop) | <p>Iniezione ad alta pressione di miscele cementizie</p> <p>Mandata di liquidi in pressione (acqua / sospensione cem.)</p> <p>Mandata di aria compressa (da moto o elettrocompressore)</p> <p>Linee di mandata in pressione.</p> <p>Movimentazione tubi flessibili per alta pressione con diametro e peso elevato</p> <p>Sovrappressioni ai flessibili ed alle aste di iniezione</p> <p>Fuoriuscita incontrollata di fluidi in pressione (aria, acqua, miscela) dagli ugelli posti sull'asta di iniezione</p> <p>Spandimento di miscela cementizia</p> <p>Lavaggio aste di perforazione ed iniezione</p> <p>Accumulo di fanghi sul fondo scavo</p> <p>Caduta nelle vasche di decantazione per la miscela cementizia</p> <p>Pulizia impianto di miscelazione</p> | <p>Prima dell'inizio del lavoro verificare ed eventualmente sostituire i raccordi ed i flessibili usurati. Collegamento visivo o tramite radio con la centrale di mandata</p> <p>Prima dell'inizio del lavoro verificare ed eventualmente sostituire i raccordi ed i flessibili usurati. Collegamento visivo o tramite radio con la centrale di mandata</p> <p>Accertarsi dell'avvenuto scarico di pressione prima di operare sui flessibili. Pulire e verificare giornalmente i rubinetti di scarico ed i manometri</p> <p>utilizzare personale in quantità adeguata per la movimentazione verificare giornalmente tubi e raccordi ev. usurati o danneggiati</p> <p>verificare giornalmente tubi e raccordi ev. usurati o danneggiati Pulizia giornaliera di tubi, raccordi ed aste</p> <p>Collegamento visivo o tramite radio con la centrale mandata per un tempestivo scollegamento delle apparecchiature</p> <p>Utilizzare i mezzi di protezione personale. Utilizzare occhiali di protezione</p> <p>Utilizzare i mezzi di protezione personale. Utilizzare occhiali di protezione. Scaricare le pressioni in eccesso</p> <p>Lavare con acqua pulita il piano di lavoro. Accertarsi del buon funzionamento della pompa di aggotamento</p> <p>Segnalare la presenza dello scavo con apposito nastro disposto perimetralmente. Provvedere alla costruzione di adeguate ringhiere di protezione</p> <p>Non modificare le protezioni meccaniche disposte dal costruttore. Togliere corrente</p> <p>Verificare funzionalità degli interruttori di emergenza</p> |        |           |             | <p>02</p> <p>03</p> <p>04</p> <p>09</p> <p>10</p> <p>12</p> <p>40</p> |
| | | <p>Inserimento di tubi in vetroresina e iniezione</p> <p>L'inserimento dei pali in vetroresina, ad aderenza migliorata, viene eseguito dal posizionatore stesso nel foro immediatamente dopo la sua esecuzione. Di seguito si procede poi alla iniezione di boiacche di cemento generalmente additivate, con pressioni di iniezione generalmente basse. Gli operatori addetti all'inserimento dei tubi operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria. Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei pali riduce i rischi di lesioni da sforzo. I pali vengono movimentati da due addetti. L'inserimento dei tubi in vetroresina e l'iniezione delle malte in altezza deve avvenire mediante l'impiego di piattaforma aerea dove prendono posto uno o più lavoratori, muniti di imbracature di sicurezza.</p> |  | | | | |


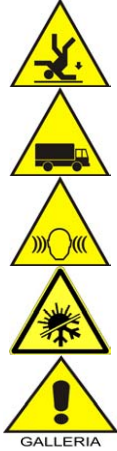

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|----------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| CONCIO DI ATTACCO | fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - colonna suborizzontale di terreno consolidato - armatura di colonna di terreno consolidato - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di arco rovescio - scavo in galleria a sezione corrente. scavo in presenza di interventi conservativi - sovrapprezzo agli scavi di galleria per arco rovescio entro la distanza massima di un diametro e mezzo da fronte scavo casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritti a sezione corrente - casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per testate di conci - acciaio in barre per lavori in sotterraneo con controllo in stabilimento - impermeabilizzazione di galleria naturale - compenso agli scavi in sotterraneo per maggiori venute d'acqua - profili in pvc (waterstop) | <p>Calcestruzzo spruzzato – Spritz beton</p> <p>Nelle immediate vicinanze del fronte viene posizionata una pompa autocarrata per il getto; subito dietro, in corrispondenza della tramoggia di carico, si accoda l'autobetoniera che tramite la canale alimenta la pompa.</p> <p>La pompa a pistoni è generalmente alimentata dal motore diesel del mezzo; sul pianale dell'autoveicolo sono inoltre posizionati i serbatoi che contengono gli acceleranti di presa che vengono miscelati con il calcestruzzo nella fase di applicazione. La pompa dispone di un braccio articolato comandato da una consolle portata a tracolla dall'operatore addetto (lancista). Il lancista dirige il getto sulla zona interessata, distribuendo in modo uniforme il calcestruzzo. E' importante sottolineare che alla fine di ogni ciclo di spritz, la pompa e tutti i suoi componenti (tubi, ugello, tramoggia) devono essere adeguatamente lavati per asportare i residui di malta ed immediatamente dopo tutte le parti vengono trattate con olio disarmante.</p> <p>La presenza di autobetoniere in area di lavoro richiede una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro al fine di rendere visibili i lavoratori a terra. Predisporre impianto di illuminazione costituito da un gruppo fari montato in calotta e da torrifaro. Le autobetoniere sono dotate di dispositivi di avvertimento (girofarò, fari e dispositivo acustico di retromarcia). Tutto il personale deve essere dotato di indumenti ad alta visibilità, minimo classe 3.</p> <p>La pompa dello Spritz-beton lavora con una pressione di esercizio intorno ai 70 bar circa; qualora si verifici la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori. Effettuare una periodica e puntuale manutenzione dello stato di conservazione della pompa, tubazioni, raccorderie e valvole.</p> <p>Gli operatori addetti alla pompa per lo Spritz-beton operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria. L'addetto all'operazione staziona sotto la zona di galleria già prerivestita.</p> <p>Durante le operazioni di spritz le nebbie prodotte possono venire a contatto con gli occhi. Inoltre durante la pulizia della pompa le mani dell'operatore possono venire a contatto con il cemento additivato. Obbligo utilizzo guanti protettivi, occhiali di protezione, mascherina, tuta, ecc...</p> |  |  |  | 02 03 04 12 39 40 |






| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|---|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| CONCIO DI ATTACCO | fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - colonna suborizzontale di terreno consolidato - armatura di colonna di terreno consolidato - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto - conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di arco rovescio - scavo in galleria a sezione corrente. scavo in presenza di interventi conservativi - sovrapprezzo agli scavi di galleria per arco rovescio entro la distanza massima di un diametro e mezzo da fronte scavo casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritti a sezione corrente - casseforme per calcestruzzi di rivestimento in sotterraneo per testate di conci - acciaio in barre per lavori in sotterraneo con controllo in stabilimento - impermeabilizzazione di galleria naturale - compenso agli scavi in sotterraneo per maggiori venute d'acqua - profili in pvc (waterstop) | <p>Scavi avanzamento fronte</p> <p>Per la lavorazione di scavo del fronte si procede mediante l'utilizzo di un escavatore dotato di "martellone". Successivamente, dopo aver rimosso porzioni di roccia instabile, si procede alla messa in opera di uno strato di calcestruzzo proiettato (spritz-beton).</p> <p>Le lavorazioni di scavo iniziano con l'abbattimento del piede del fronte per instaurare una sollecitazione a tensione nella roccia soprastante che poi risulterà più cedevole; è importante provvedere ad un rapido e continuo smarino onde permettere all'operatore di verificare continuamente lo stato del fronte in modo da eseguire lo scavo sempre in maniera appropriata. Per verificare l'entità dello sfondo occorre sospendere l'operazione e poi procedere alla misurazione dell'avanzamento tramite idonee attrezzature di misure, tali da garantire la sicurezza dell'addetto all'operazione, in relazione al fatto che il fronte non è ancora in sicurezza (pre-spritz). Un presupposto fondamentale per un'efficiente demolizione del materiale è che l'utensile lavori sempre con un'angolazione di 90° rispetto al materiale da demolire. La fase di demolizione del fronte deve prevedere impianto di innaffiamento macerie per abbattimento delle polveri (demolitore dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori di acqua per l'abbattimento delle polveri durante le lavorazioni). La fase di scavo deve avvenire al completamento della fase di preconsolidamento del contorno dello scavo. Il demolitore è posizionato in modo che la cabina di guida si trovi nel tratto di galleria con il priverestimento. L'addetto alla guida del martellone deve essere addestrato ed esperto nello svolgimento delle operazioni di scavo.</p> <p>È fatto obbligo provvedere all'allontanamento dall'area di lavoro di tutto il personale. I mezzi d'opera ed i camion di carico delle macerie avranno accesso ed uscita all'area di scavo. Le operazioni di demolizione avverranno utilizzando escavatore provvisto di dispositivo di frantumazione. Gli scavi partiranno dall'alto verso il basso. Il posizionamento del mezzo deve essere comunque a distanza di sicurezza rispetto area di demolizione. L'escavatore deve essere provvisto di protezione completa della cabina di guida. Non è ammessa la presenza di personale a terra in area per tutta la fase di scavo.</p> <p>Durante lo scavo è necessario provvedere ad una corretta e completa pulizia delle pareti laterali, della calotta e del fronte per eliminare la presenza di materiale instabile in altezza che potrebbe costituire pericolo per le successive lavorazioni. Tale lavorazione viene effettuata tramite l'uso dell'escavatore dotato di martellone.</p> |       POS |       GALLERIA |             POLVERI | 02 03 04 08 09 39 |




| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| <p>PRECONSOLIDAMENTO DEL CONTORNO DELLO SCAVO – DRENAGGI AL CONTORNO</p> | <p>perforazioni suborizzontali di micropali in sottoterraneo - tubo drenante per interventi - colonna suborizzontale di terreno consolidato - tubo in vetroresina iniettato per preconsolidamento del fronte di scavo</p> | <p>Consolidamento del contorno dello scavo- Jet-grouting MASSIMA ATTENZIONE ALLA PRESENZA DELLE TUBAZIONI INTERFERENTI. OBBLIGO PROTEZIONE DEL RACK TUBAZIONI (vedi indicazioni di progetto) In riferimento alla fase di realizzazione delle varie lavorazioni deve essere prevista la delimitazione dei diversi ambiti di intervento previsti in contemporanea in cantiere, e deve essere prevista la realizzazione di viabilità interna all'area di cantiere precisamente segnalata e delimitata. I mezzi d'opera dovranno essere posizionati nell'ambito dello specifico intervento, e solo dopo la verifica della stabilità degli stessi (sia nella situazione a riposo che per la condizione operativa) potrà essere dato corso alle lavorazioni (verifica da effettuare da parte del DTC). Tra i mezzi d'opera ed il margine del rilevato deve essere garantito sempre un margine di sicurezza che garantisca la stabilità dei punti di appoggio per il sostegno e la stabilità dei mezzi d'opera. I lavoratori addetti dovranno essere specializzati e di provata esperienza sull'utilizzo e la conduzione delle singole macchine di pertinenza. MASSIMA ATTENZIONE NEL SEGUIRE LE PROCEDURE DI REALIZZAZIONE INDICATE NEGLI ELABORATI DI PROGETTO</p>  <p>L'esecuzione del jet grouting prevede – Perforazione del terreno a rotazione e distruzione del nucleo fino alla profondità desiderata mediante l'utilizzo del posizionatore munito di apposite aste; – Disgregazione del terreno mediante rotiniezion e ad alta pressione (dell'ordine di 400 atm.) di una miscela acqua/cemento additivata partendo da fondo foro e risalendo per tutta la lunghezza desiderata; la miscela così iniettata riempie il volume lasciato libero dal terreno disgregato, formando in tal modo una colonna di cemento. Tale colonna può anche essere armata mediante il successivo inserimento di tubo in acciaio o in vetroresina. Generalmente il miglioramento delle caratteristiche del terreno si ottiene mediante l'esecuzione di più perforazioni su una o più file.</p> <p>Il Posizionatore utilizzato per l'esecuzione dei fori e del Jet-Grouting è una macchina che durante la perforazione del primo strato di Spritz-beton precedentemente proiettato, produce polvere ed elevato rumore. Durante al realizzazione della fase, gli altri lavoratori non coinvolti, devono tenersi lontano dall'area di lavoro del posizionatore. L'operatore deve indossare maschere protettive specifiche per polveri del tipo presenti nell'ambietnte (FFP2S)</p> |  |  |  | <p>02 03 04 09 10 12 39 40</p> |




| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | | |
|--|--|---|--|--|---|---|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI | |
| PRECONSOLIDAMENTO DEL CONTORNO DELLO SCAVO – DRENAGGI AL CONTORNO | perforazioni suborizzontali di micropali in sotterraneo - tubo drenante per interventi - colonna suborizzontale di terreno consolidato - tubo in vetroresina iniettato per preconsolidamento del fronte di scavo | Iniezione ad alta pressione di miscele cementizie Mandata di liquidi in pressione (acqua / sospensione cem.) Mandata di aria compressa (da moto o elettrocompressore) Linee di mandata in pressione. Movimentazione tubi flessibili per alta pressione con diametro e peso elevato Sovrappressioni ai flessibili ed alle aste di iniezione Fuoriuscita incontrollata di fluidi in pressione (aria, acqua, miscela) dagli ugelli posti sull'asta di iniezione Spandimento di miscela cementizia Lavaggio aste di perforazione ed iniezione Accumulo di fanghi sul fondo scavo Caduta nelle vasche di decantazione per la miscela cementizia Pulizia impianto di miscelazione | Prima dell'inizio del lavoro verificare ed eventualmente sostituire i raccordi ed i flessibili usurati. Collegamento visivo o tramite radio con la centrale di mandata Prima dell'inizio del lavoro verificare ed eventualmente sostituire i raccordi ed i flessibili usurati. Collegamento visivo o tramite radio con la centrale di mandata Accertarsi dell'avvenuto scarico di pressione prima di operare sui flessibili. Pulire e verificare giornalmente i rubinetti di scarico ed i manometri utilizzare personale in quantità adeguata per la movimentazione verificare giornalmente tubi e raccordi ev. usurati o danneggiati verificare giornalmente tubi e raccordi ev. usurati o danneggiati Pulizia giornaliera di tubi, raccordi ed aste Collegamento visivo o tramite radio con la centrale mandata per un tempestivo scollegamento delle apparecchiature Utilizzare i mezzi di protezione personale. Utilizzare occhiali di protezione Utilizzare i mezzi di protezione personale. Utilizzare occhiali di protezione. Scaricare le pressioni in eccesso Lavare con acqua pulita il piano di lavoro. Accertarsi del buon funzionamento della pompa di aggotamento Segnalare la presenza dello scavo con apposito nastro disposto perimetralmente. Provvedere alla costruzione di adeguate ringhiere di protezione Non modificare le protezioni meccaniche disposte dal costruttore. Togliere corrente Verificare funzionalità degli interruttori di emergenza |        |           |             | 02 03 04 09 10 12 39 40 |
| | | | Inserimento di tubi in vetroresina e iniezione L'inserimento dei pali in vetroresina, ad aderenza migliorata, vien eseguito dal posizionatore stesso nel foro immediatamente dopo la sua esecuzione. Di seguito si procede poi alla iniezione di boiacche di cemento generalmente additivate, con pressioni di iniezione generalmente basse. Gli operatori addetti all'inserimento dei tubi operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria. Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei pali riduce i rischi di lesioni da sforzo. I pali vengono movimentati da due addetti. L'inserimento dei tubi in vetroresina e l'iniezione delle malte in altezza deve avvenire mediante l'impiego di piattaforma aerea dove prendono posto uno o più lavoratori, muniti di imbracature di sicurezza. |  | | | |



| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-------------------------|---|---|--|--|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| SCAVI - MOVIMENTI TERRA | scavo in galleria a sezione corrente. scavo in presenza di interventi conservativi - sovrapprezzo agli scavi di galleria per arco rovescio entro la distanza massima di tre diametri dal fronte del cavo - compenso agli scavi in sotterraneo per maggiori venute d'acqua | <p>Scavi avanzamento fronte - Per la lavorazione di scavo del fronte si procede mediante l'utilizzo di un escavatore dotato di "martellone". Successivamente, dopo aver rimosso porzioni di roccia instabile, si procede alla messa in opera di uno strato di calcestruzzo proiettato (sprit-beton). Durante lo scavo si possono intercettare bacini o falde con irruzione di acqua (fino a circa 600 litri/sec) e conseguente allagamento della galleria in tempi relativamente brevi. Nello stesso modo si possono verificare "venute" di gas (grisou) che, a secondo del volume della sacca intercettata, possono invadere tutto l'ambiente di lavoro di galleria. Nelle operazioni di scavo del fronte in ammassi nei quali, pur presentando discrete caratteristiche geomeccaniche, l'uso dell'esplosivo risulta difficoltoso o non conveniente, viene utilizzato un escavatore dotato di martellone demolitore. Le lavorazioni di scavo in galleria iniziano con l'abbattimento del piede del fronte per instaurare una sollecitazione a tensione nella roccia soprastante che poi risulterà più cedevole; è importante provvedere ad un rapido e continuo smarino onde permettere all'operatore di verificare continuamente lo stato del fronte in modo da eseguire lo scavo sempre in maniera appropriata. Per verificare l'entità dello sfondo occorre sospendere l'operazione e poi procedere alla misurazione dell'avanzamento tramite idonee attrezzature di misure, tali da garantire la sicurezza dell'addetto all'operazione, in relazione al fatto che il fronte non è ancora in sicurezza (pre-spritz). Un presupposto fondamentale per un'efficiente demolizione del materiale è che l'utensile lavori sempre con un'angolazione di 90° rispetto al materiale da demolire. La fase di demolizione del fronte deve prevedere impianto di inaffiamento macerie per abbattimento delle polveri (demolitore dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori di acqua per l'abbattimento delle polveri durante le lavorazioni). La fase di scavo deve avvenire al completamento della fase di preconsolidamento del contorno dello scavo. Il demolitore è posizionato in modo che la cabina di guida si trovi nel tratto di galleria con il priverestimento. L'addetto alla guida del martellone deve essere addestrato ed esperto nello svolgimento delle operazioni di scavo. È fatto obbligo provvedere all'allontanamento dall'area di lavoro di tutto il personale. I mezzi d'opera ed i camion di carico delle macerie avranno accesso ed uscita all'area di scavo. Le operazioni di demolizione avverranno utilizzando escavatore provvisto di dispositivo di frantumazione. Gli scavi partiranno dall'alto verso il basso. Il posizionamento del mezzo deve essere comunque a distanza di sicurezza rispetto area di demolizione. L'escavatore deve essere provvisto di protezione completa della cabina di guida. Non è ammessa la presenza di personale a terra in area per tutta la fase di scavo. È fatto obbligo provvedere all'installazione di impianto di inaffiamento delle macerie per evitare la diffusione di polveri. Durante lo scavo è necessario provvedere ad una corretta e completa pulizia delle pareti laterali, della calotta e del fronte per eliminare la presenza di materiale instabile in altezza che potrebbe costituire pericolo per le successive lavorazioni. Tale lavorazione viene effettuata tramite l'uso dell'escavatore dotato di martellone.</p> |  |  |  | <p>02 03 04 08 09 39</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-------------------------|---|---|--|--|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| SCAVI - MOVIMENTI TERRA | scavo in galleria a sezione corrente. scavo in presenza di interventi conservativi - sovrapprezzo agli scavi di galleria per arco rovescio entro la distanza massima di tre diametri dal fronte del cavo - compenso agli scavi in sotterraneo per maggiori venute d'acqua | <p>Allontanamento delle maceria dalla zona di scavo - L'ammasso roccioso abbattuto viene caricato su dumper o camion mediante l'utilizzo di una pala meccanica. Durante tale operazione, l'area interessata dalle manovre dei mezzi, viene interdetta al transito delle persone e dei mezzi non attinenti alla lavorazione. Nel caso in cui il materiale abbattuto presenta dimensioni tali da non poter essere caricato dalla pala, lo stesso viene frantumato mediante l'utilizzo dell'escavatore munito di demolitore. Nel particolare l'operazione viene svolta nel seguente modo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – il dumper o il camion si posiziona in prossimità delle macerie, nel senso di uscita della galleria, in attesa di essere caricato dalla pala posizionata lateralmente ad esso; – la pala meccanica carica le macerie nel cassone del dumper o del camion (questa operazione può essere eseguita anche dall'escavatore con benna); – una volta riempito il cassone, l'autista della pala o dell'escavatore segnala la fine dell'operazione di carico mediante un segnale acustico convenzionale (per esempio un colpo di clacson) ed il dumper o il camion può dirigersi verso il deposito. <p>Durante questa fase di lavoro nessun lavoratore deve trovarsi nella zona di manovra dei mezzi. La movimentazione delle macerie deve prevedere impianto di abbattimento polveri ad acqua o simile. Una volta riempito il cassone del dumper o camion con la pala meccanica o l'escavatore, il mezzo si dirige verso l'uscita della galleria al deposito temporaneo interno o verso il deposito esterno.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gli autisti procedono ad una velocità moderata al fine di garantire l'incolumità dei lavoratori che potrebbero trovarsi lungo il percorso ed evitare l'investimento di attrezzature, impianti e macchine. Inoltre il transito del mezzo deve avvenire con i dispositivi di illuminazione (fari) accesi. <p>Fondamentale il coordinamento tra i mezzi (camion/dumpers) al fine di evitare traffico all'interno della galleria.</p> |  |  |  | <p>02 03 04 08 09 39</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------|--|---|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| PRERIVESTIMENTO | armatura di colonna di terreno consolidato - fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - maggiorazione ai prezzi del calcestruzzo per armatura fibre in acciaio trafilato a freddo | <p>Pre spritz Una volta effettuato lo scavo del fronte ed allontanato il materiale di risulta, in relazione alle caratteristiche degli ammassi rocciosi o dei terreni attraversati (caotici ecc.), può essere necessario applicare alle pareti appena scavate (fronte e paramenti) un primo strato di spritz-beton di spessore variabile in modo da far aumentare la coesione superficiale degli strati e per evitare l'ossidazione delle superfici esposte all'aria. Inoltre questa applicazione serve ad evitare il rilascio e la caduta di materiali durante le successive operazioni (montaggio delle centine, perforazioni ecc.) che metterebbero in pericolo i lavoratori. Nelle immediate vicinanze del fronte (in zona sicura) viene posizionata una pompa autocarrata per il getto; subito Per le fasi di realizzazione si rimanda a quanto precedentemente riportato per lo Spritz beton.</p> <p>Montaggio centine Prima di iniziare le operazioni di montaggio della centina occorre verificare che le operazioni di pulizia dei fronti (disgaggio) e di pre-spritz del fronte siano state effettuate. Solo dopo l'avvenuto accertamento della perfetta pulizia e della integrità della superficie scavata sarà possibile procedere al posizionamento della centina con l'ausilio della macchina posacentine. Una volta effettuate le suddette operazioni si procede al sollevamento, posizionamento e sostegno della centina mediante il braccio portapinza del posacentine. Effettuata questa operazione si procede al fissaggio delle cerniere mediante bulloni utilizzando il personale a bordo dei ponti sviluppabili di cui è generalmente dotata la macchina.</p> <p>Il montaggio della centina si compone delle seguenti fasi: - Movimentazione componenti. Tale operazione è eseguita dal manovratore del mezzo e da un addetto a terra che imbraca il carico e segnala eventuali ostacoli lungo il percorso. - Trasporto componenti. Durante il trasporto il carico è sollevato ad una altezza necessaria a superare gli ostacoli presenti. - Preassemblaggio. Mediante l'uso dell'autogrù gli elementi della centina sono appoggiati su spessori a terra e attestati. Possibile il preassemblaggio all'esterno della galleria e i tre elementi incernierati sono trasportati al fronte con un carro, per poi essere aperti a libro, sollevati e successivamente serrati fra loro. - Posa in opera. La centina, una volta al fronte, è sollevata e posta in opera Il manovratore stabilizzata la macchina, con il braccio di sollevamento sposta la centina mediante la pinza. Posizionato il selettore, che consente la manovra dai comandi del cestello, gli addetti salgono in quota e procedono al serraggio dei bulloni delle flange.</p> <p>Ultimata la posa in opera della centina si procede al collegamento con la precedente mediante catene metalliche. Successivamente tra le centine e l'ammasso roccioso vengono inseriti fogli di rete metallica. L'operazione è eseguita da due lavoratori che, per portarsi in quota, utilizzano un ponte sviluppabile su carro. La rete viene fissata alle catene tramite filo d'acciaio. Tale operazione viene eseguita solo in talune tipologie di terreno e comunque dove non si provvede all'esecuzione di spritz beton fibrorinforzato.</p> | | | | 02 03 04 12 39 40 |














| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| PRERIVESTIMENTO | armatura di colonna di terreno consolidato con tubi fe 510 - fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato rck 25 mpa per rivestimento gallerie - maggiorazione ai prezzi del calcestruzzo spruzzato rck 30 mpa per armatura fibre in acciaio trafilato a freddo | <p>Spritz Beton Per consolidare e mettere in sicurezza la zona dove è stato posata il nuovo prerivestimento (centina, catene e le reti) si procede nella operazione di spritz-beton. Il calcestruzzo necessario viene trasportato fino al fronte con un'autobetoniera; questa viene posizionata in retromarcia con lo scivolo sulla tramoggia di carico della pompa necessaria per proiettare il beton. La pompa spinge il calcestruzzo lungo tutto il braccio del mezzo fino all'ugello finale dove si mescola con l'accelerante che viene aspirato dal serbatoio presente a bordo della macchina stessa. L'operatore munito di telecomando comanda la direzione del getto e procede al riempimento delle cavità tra le catene/reti e l'ammasso roccioso.</p> <p>Il lancista dirige il getto sulla zona interessata, distribuendo in modo uniforme il calcestruzzo. E' importante sottolineare che alla fine di ogni ciclo di spritz, la pompa e tutti i suoi componenti (tubi, ugello, tramoggia) devono essere adeguatamente lavati per asportare i residui di malta ed immediatamente dopo tutte le parti vengono trattate con olio disarmante. La presenza di autobetoniere in area di lavoro richiede una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro al fine di rendere visibili i lavoratori a terra. Predisporre impianto di illuminazione costituito da un gruppo fari montato in calotta e da torrifaro Le autobetoniere sono dotate di dispositivi di avvertimento (girofarò, fari e dispositivo acustico di retromarcia). Tutto il personale deve essere dotato di indumenti ad alta visibilità, minimo classe 3. La pompa dello Spritz-beton lavora con una pressione di esercizio intorno ai 70 bar circa; qualora si verifichi la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori. Effettuare una periodica e puntuale manutenzione dello stato di conservazione della pompa, tubazioni, raccorderie e valvole. Gli operatori addetti alla pompa per lo Spritz-beton operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria. L'addetto all'operazione staziona sotto la zona di galleria già prerivestita.</p> <p>Durante le operazioni di spritz le nebbie prodotte possono venire a contatto con gli occhi. Inoltre durante la pulizia della pompa le mani dell'operatore possono venire a contatto con il cemento additivato. Obbligo utilizzo guanti protettivi, occhiali di protezione, mascherina, tuta, ecc...</p> |  |  |  | <p>02 03 04 10 12 39 40</p> |
| | |  | | | | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|------------------------|------------------|---|--|--|--|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| GETTO ROVESCIO MURETTE | ARCO E | <p>La fase consiste nel riempimento con calcestruzzo (cls) dello scavo nel quale sono già state predisposte le dime per la canaletta e le tubazioni di drenaggio. Il calcestruzzo viene trasportato in loco su autobetoniera. Si procede quindi al getto tramite l'utilizzo di un'autopompa. Il tratto terminale flessibile della pompa erogatrice del cls, viene guidato dagli operatori in modo da riempire uniformemente lo scavo; inoltre, al fine di assicurare un getto compatto, si provvede anche alla vibratura del cls mediante vibratori pneumatici (a spillo) collegati con l'impianto di distribuzione dell'aria compressa.</p> <p>Le operazioni di getto possono essere eseguite, anziché con l'autopompa, con l'utilizzo di un nastro trasportatore, mentre quelle di vibratura, ed in modo particolare la vibratura dello strato finale del cls, possono richiedere l'ausilio di staggie vibranti scorrevoli poste tra la canaletta (dima) centrale e la muretta.</p> <p>Opere in cls Massima attenzione alla circolazione dei mezzi (autobetoniera e pompa cls) in area lavoro. La realizzazione delle opere in elevazione gettate deve avvenire previa predisposizione di piani di lavoro o ponteggio completo di protezione. Fondamentale che il DTC supervisioni sempre le operazioni in corso e che renda edotti tutti i lavoratori circa la presenza di altre squadre all'interno del cantiere.</p> <p><u>Getti di Calcestruzzo</u> La movimentazione dei materiali deve avvenire esclusivamente con la gru o l'autogrù fuoristrada. La fase di getto non è compatibile con altre lavorazioni, se non specificatamente delimitate. Massima attenzione deve essere posta all'alto rischio di interferenze con situazioni esterne (sbraccio su aree non di cantiere). È fatto assoluto divieto di predisporre scale in semplice appoggio o improvvisate per l'accesso al fondo scavo. Non è ammesso l'utilizzo di scale libere. Devono essere tenute sgombre le vie di fuga.</p> <p><u>Lavorazione e posa armature</u> La posa delle armature deve avvenire per precisa successione di zone onde limitare il sorvolo delle aree di lavoro con i carichi. È fatto assoluto divieto al personale di operare rimanendo in equilibrio sulle gabbie in ferro. È, inoltre, fatto obbligo di predisporre piani di lavoro e passerelle apposite. Posizionare adeguati sistemi di protezione "funghetti" sulle chiamate delle armature, o piegarli orizzontalmente al terreno, in tal caso dovranno comunque essere segnalati tramite nastro bicolore. Massima attenzione alla presenza in area di cantiere di autobetoniera. La fase di getto è incompatibili con altre lavorazioni nella zona</p> <p>Le murette fanno parte, insieme alla calotta e all'arco rovescio, del rivestimento definitivo della galleria. Le murette, rispetto alle altre due opere sono eseguite per prime e sono utilizzate come appoggio dei binari sui quali avanzano il ponte per l'impermeabilizzazione della volta e delle pareti, il cassero per il getto della calotta ed il ponte semovente per la costruzione dell'arco rovescio. Le caratteristiche del terreno attraversato condizionano l'armatura o meno delle murette, così come per la calotta e l'arco rovescio. Per realizzare le murette si procede allo scavo di trincee sui due lati della galleria, alla messa in opera dell'impermeabilizzazione, al posizionamento della cassaforma e al getto del calcestruzzo.</p> |  |  |  | <p>02 03 04 08 09 10 12 39 40</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|----------------------|---|---|--|--|--|---------------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| IMPERMEABILIZZAZIONI | impermeabilizzazione di galleria naturale | <p>Una volta posizionato il ponteggio mobile, i componenti la squadra sollevano sull'ultimo piano, mediante montacarichi, i rotoli di tessuto non tessuto e di pvc. I rotoli, sono posizionati su due cavalletti per essere agevolmente srotolati fino alla misura voluta. Successivamente il telo viene fissato al centro della volta e poi ai paramenti per mezzo di chiodi infissi con la pistola sparachiodi. Alcuni chiodi sono muniti di un disco in pvc utile a saldarci il telo in pvc.</p> <p>Per evitare che i lavoratori nello svolgimento del proprio lavoro debbano sporgersi fuori dai parapetti dei piani del cassero a causa del profilo incostante della galleria, è necessario che il ponte sia progettato prevedendo un sistema flessibile (a filo) che permetta di accostare i piani di calpestio alle pareti.</p> <p>L'impiego di attrezzi per la saldatura dei teli può essere causa di innesco di esplosione per la presenza di gas all'interno della galleria. Un addetto, prima di eseguire le lavorazioni, procede alla rilevazione di eventuali presenze di gas con esplosimetro portatile. In caso di presenza di gas, prima di procedere alle operazioni, si esegue il la bonifica della zona mediante l'aumento della ventilazione.</p> |  |  |  | <p>02 03 04 22 40</p> |

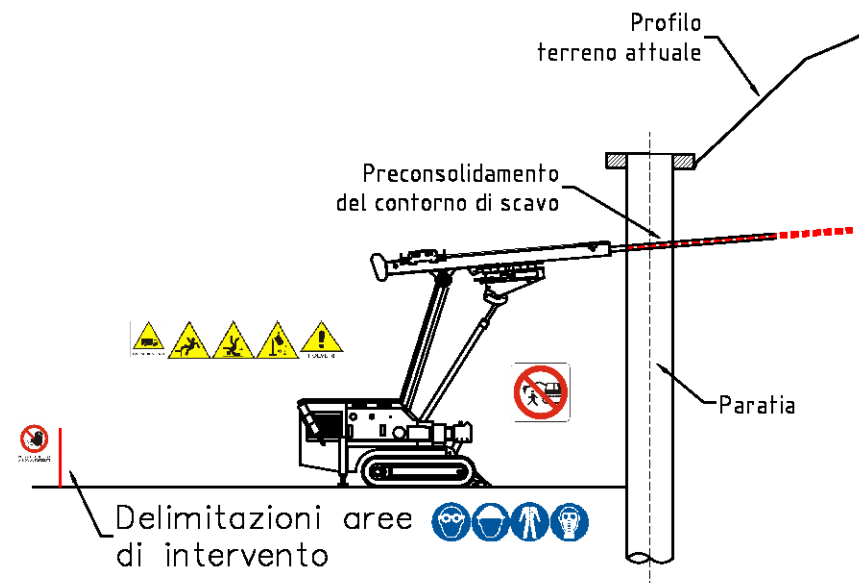
| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| GETTO RIVESTIMENTO DEFINITIVO | conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto | <p>Predisposizione cassaforma La fase di realizzazione del getto di rivestimento definitivo prevede il posizionamento della cassaforma, la quale viene tralata sul binario e posizionata nella zona predisposta al getto del cls. In questa fase l'operatore comanda la manovra tramite un quadro elettrico installato a bordo macchina Nel corso della manovra obbligo l'utilizzo di avvisatori acustici-luminosi. La cassaforma viene stabilizzata agendo sui pistoni idraulici che la ancorano ai piedritti senza utilizzare supporti fissi. Stabilizzata la cassaforma, si procede alla pulizia delle bocchette di adduzione del calcestruzzo e alla rimozione, mediante raschietti e spazzole, di piccole scaglie di cemento prodotte nel precedente getto. Successivamente i carpentieri procedono alla oliatura delle forme del cassero mediante l'utilizzo di una pompa manuale dotata di apposita lancia. L'operazione avviene procedendo dall'alto verso il basso, partendo dal culmine della volta, alla quale si accede dalla portella della smorza fino alla porzione inferiore, accedendo dalle botole laterali e dalle murette. Terminata l'oliatura delle forme esse vengono alzate fino a raggiungere il profilo prestabilito di progetto. La manovra viene effettuata da un operatore che agisce su un quadro elettrico di comando. Per realizzare la pulizia e l'oliatura, i carpentieri accedono alla parte superiore e laterale della volta, esponendosi al rischio di caduta dall'alto. La volta della cassaforma è costituita da lamiere in metallo con superficie liscia e scivolosa. Obbligo per tali maestranze l'impiego di imbracature di sicurezza assicurata alla fune di sicurezza posta longitudinalmente alla cassaforma in prossimità del colmo. L'addetto si muove in sicurezza camminando sopra la cassaforma.</p> <p>Getto cls Per realizzare il getto del calcestruzzo (cls) nella cassaforma della calotta si utilizzano principalmente tre macchine: autobetoniera, pompa carrellata e un sistema deviatore di flusso. Mentre le prime due vengono posizionate a livello del suolo di galleria, in prossimità della scaletta di salita alla cassaforma, la terza è posta sull'ultimo piano dell'impalcato. Dall'autobetoniera il cls viene scaricato nella tramoggia della pompa ed inviato alle diverse bocchette poste sulla cassaforma attraverso il sistema distribuzione del cls dotato di braccio telescopico. Per completare il getto dell'intera calotta e paramenti occorrono mediamente circa quaranta autobetoniere da otto metri cubi. Le operazioni vengono eseguite da due carpentieri ed un autista dell'autobetoniera. Un addetto, al piano del deviatore di flusso, gestisce la distribuzione operando sul condotto che porta il cls alle bocchette. Lo stesso procede alla vibratura della cassaforma, operando su valvole di comando dei vibratorii posti a diversi livelli, con una procedura legata alla progressione del getto. L'altro addetto, insieme all'autista, gestisce da terra le operazioni di scarico e pompaggio del cls. Le postazioni di lavoro sulla cassaforma (sistema di distribuzione, bocchette e comando centralizzato dei vibratorii) devono essere raggiungibili mediante andatoie, passerelle e scale munite di parapetto normale. Il posto di lavoro vicino alla tramoggia della pompa è ampliato con grigliato metallico in modo da ospitare i due addetti.</p> |  |  |  | <p>02 03 04 08 09 10 12 39 40</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|------------------------|--|---|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| OPERE DI COMPLETAMENTO | calcestruzzo per opere in cemento armato - casseforme piane orizzontali o verticali per conglomerati cem. - tondino di acciaio barre ad aderenza migliorata - profili in pvc (waterstop) - calcestruzzo per opere di fondazione classe - manufatti prefabbricati in calcestruzzo vibrato in sotterraneo - grigliati in acciaio zincati a caldo | <p>Generale</p> <p>Le operazioni pongono principalmente il problema dell'interferenza con le lavorazioni in essere su aree d'ambito. Tali lavorazioni dovranno avvenire per aree operative finite, in modo da liberare le aree di lavoro in successione non appena completare le lavorazioni. È essenziale che questo tipo di lavorazione avvenga con la massima attenzione e con l'assoluto divieto di sorvolo di aree esterne al proprio cantiere con i bracci dei mezzi d'opera e materiali. Gli scavi previsti per le opere di sottoservizi, anche se di modesta profondità, dovranno essere segnalati con parapetti e quando necessario essere realizzati con scarpate laterali con inclinazione di naturale declivio. Durante la realizzazione delle opere dovranno essere previsti gli interventi in modo da non mantenere in essere gli scavi aperti per lunghi periodi di tempo. Gli scavi devono essere rinterrati non appena completate le operazioni di posa delle tubazioni.</p> <p>Le operazioni di posa tubazioni e manufatti devono procedere costantemente all'interno di aree delimitate e in modo da non arrecare disturbo a eventuali situazioni esterne. (zona con viabilità interferente). Procedere per successione di aree. Lo scavo, la posa degli elementi ed il rinterro devono essere considerate come fasi di lavoro a rischio per la presenza di materiale incoerente (terreno di riporto) e mezzi di cantiere in area di lavoro. I fronti di scavo dovranno seguire il naturale declivio.</p> <p>È compito del DTC il coordinamento tra i mezzi per evitare situazioni di interferenza in spazi ristretti. Informare tutti gli addetti alla guida degli automezzi sulla situazione della viabilità. È essenziale la segregazione di queste lavorazioni dalle restanti fasi lavorative.</p> <p>Particolare attenzione dovrà essere posta durante le operazioni da eseguirsi a ridosso di eventuali linee elettriche aeree, da parte di mezzi con bracci mobili (escavatori, gru su camion, ecc...). Tali operazioni dovranno sempre essere sotto la sorveglianza diretta del DTC.</p> <p>Tutti i lavoratori devono essere dotati di indumenti ad alta visibilità almeno in classe 3.</p> <p>Massima attenzione deve essere posta alla presenza di squadre specifiche in area cantiere. Obbligo di separazione delle aree di lavoro (fase in subappalto-intervento ditte specializzate).</p> <p>È essenziale che il DTC operi in modo che questi soggetti siano a conoscenza della presenza di altre attività in cantiere e delle precise zone d'influenza.</p> <p>Predisporre delimitazione aree di intervento ed informazione delle diverse squadre operanti in cantiere. Predisporre supporto a autisti trasporto materiale in cantiere nelle fasi di movimentazione interna al cantiere stesso.</p> | | | | <p>02</p> <p>03</p> <p>04</p> <p>09</p> <p>12</p> <p>23</p> <p>34</p> |
| | | | | | | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|----------------------------|---|--|--|--|--|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| SMOBILIZZO CANTIERE | Smobilizzo area di cantiere – Smobilizzo area logistica | <p>Generale Lo smobilizzo del cantiere deve avvenire in modo da liberare completamente le zone di lavoro. È fatto obbligo che la dismissione del cantiere avvenga in modo completo e totale senza lasciare materiali o depositi su aree non più di cantiere. Tale fase di smobilizzo è fondamentale in conseguenza del passaggio di traffico su zone appena realizzate. La fase di smobilizzo deve essere considerata ad alto rischio per l'aumento di possibilità d'interferenza con situazioni esterne (viabilità). Tale fase deve essere concordata ed è ammessa esclusivamente con situazioni di reale completamento delle opere sul cantiere e quindi non sono ammesse situazioni di permanenza di porzioni di cantiere se non precisamente concordate. È essenziale che siano quindi posti in atto tutti i controlli relativi all'effettivo smobilizzo e pulizia delle zone prima della riapertura al normale utilizzo.</p> |   |     |        | <p>02 03 04 99</p> |

D.3 FASI COSTRUTTIVE

PRECONSOLIDAMENTO CONTORNO SCAVO

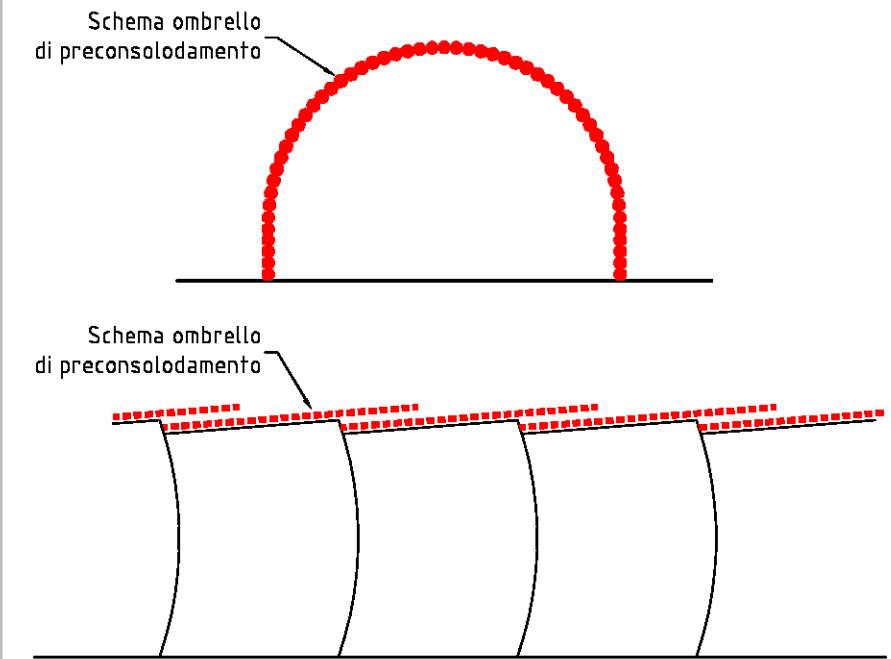


MASSIMA ATTENZIONE ALLA PRESENZA DELLE TUBAZIONI INTERFERENTI. OBBLIGO PROTEZIONE DEL RACK TUBAZIONI

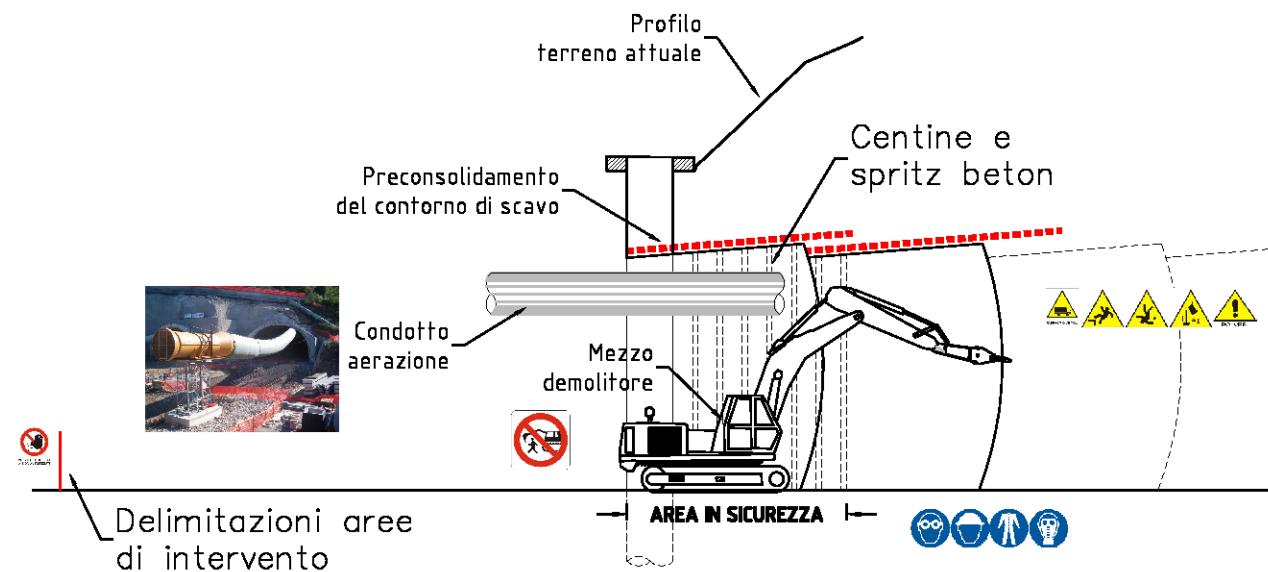


MASSIMA CURA NEL SEGUIRE LE PROCEDURE DI REALIZZAZIONE INDICATE NEGLI ELABORATI DI PROGETTO

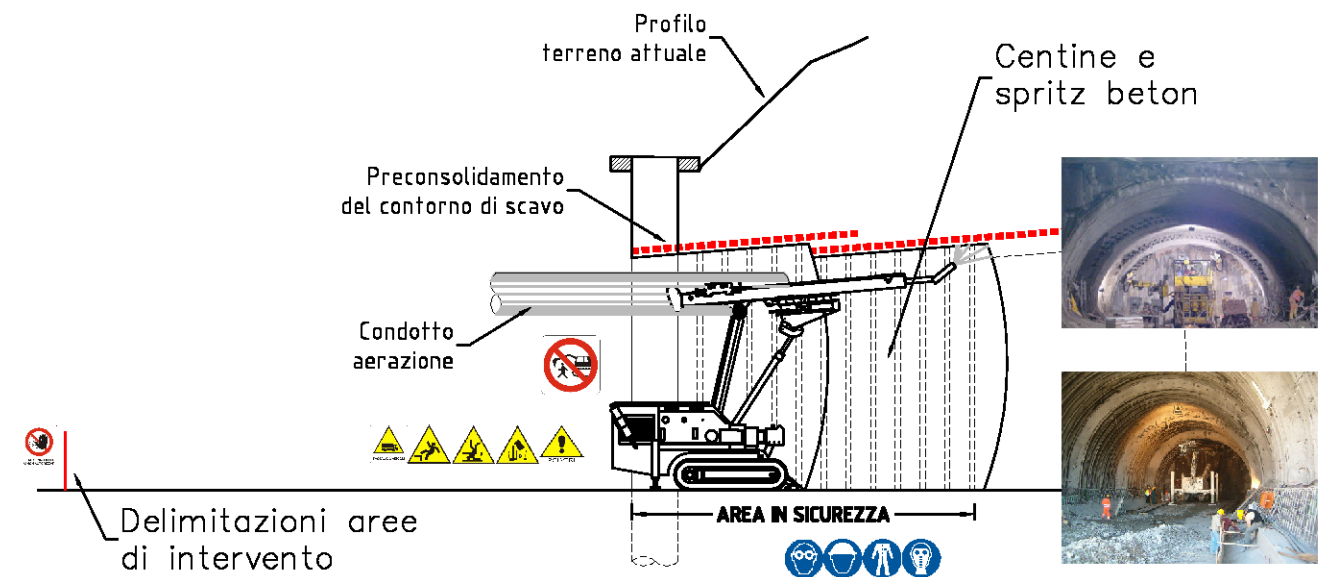
SCHEMA PRECONSOLIDAMENTO



DEMOLIZIONE FRONTE

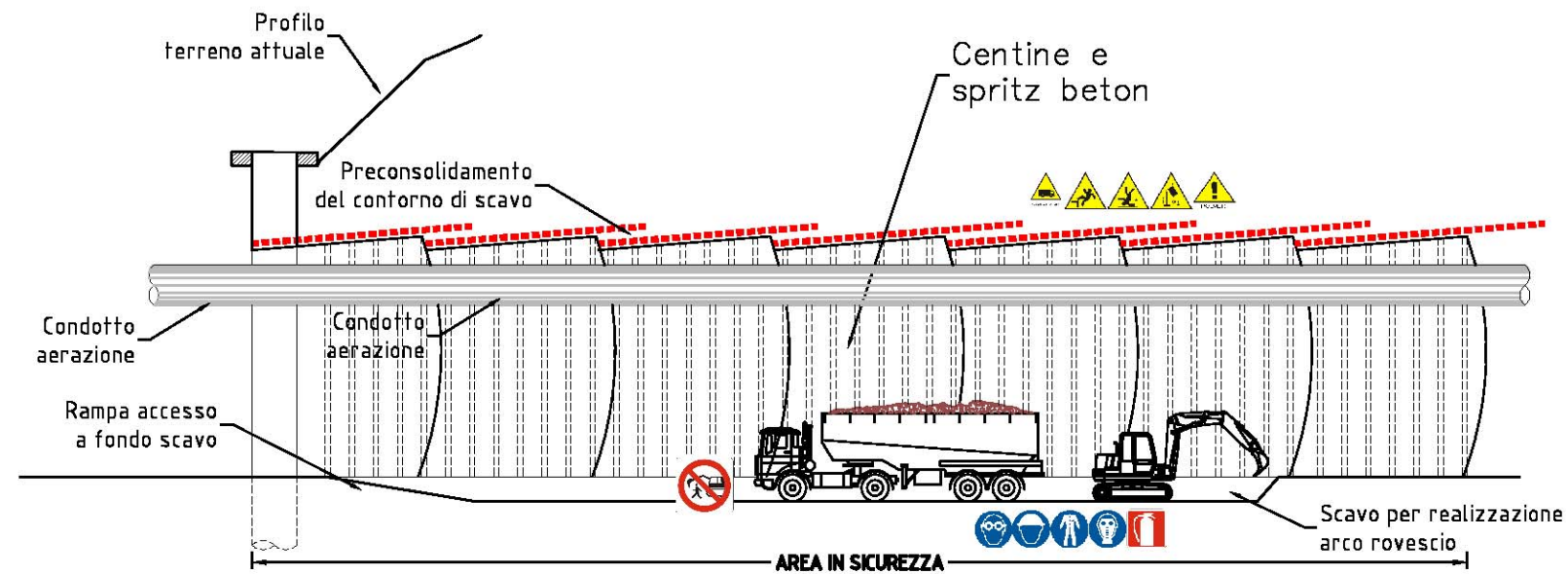


PRERIVESTIMENTO



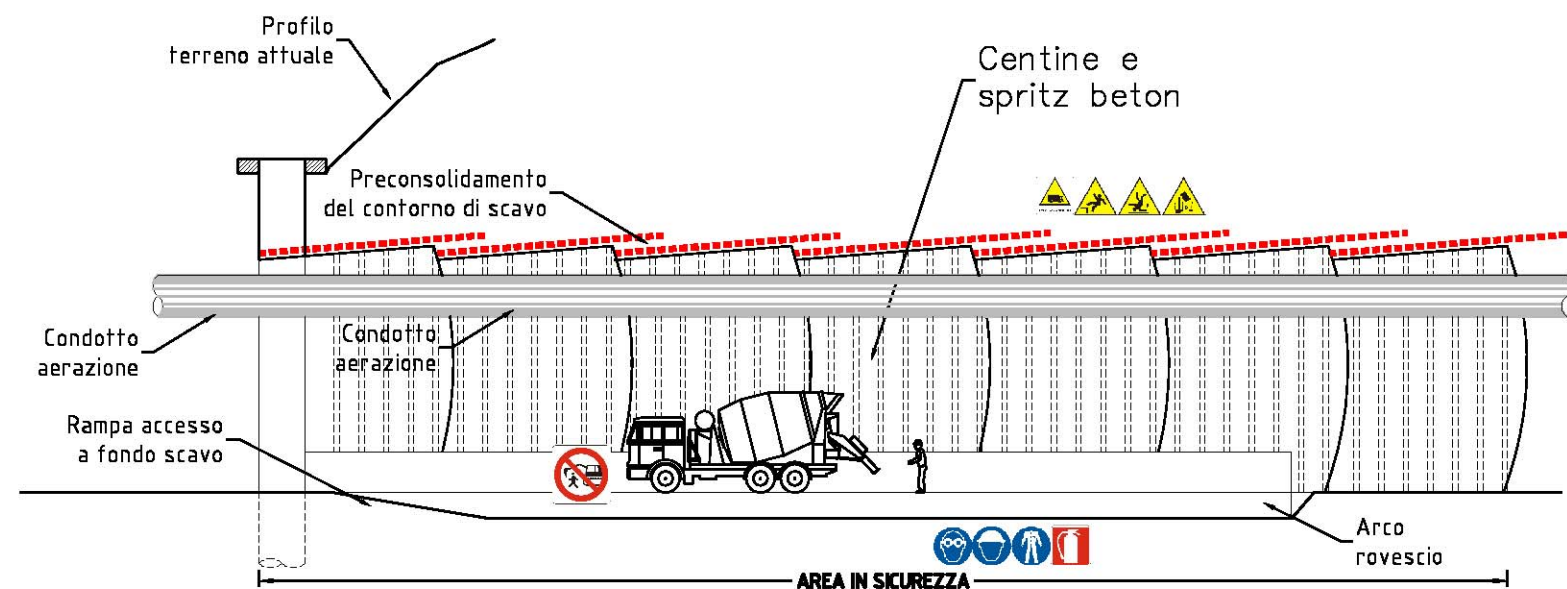
NB: SI ADURANTE LA FASE DI DEMOLIZIONE CHE DI PRECONSOLIDAMENTO I MEZZI DEVONO OPERARE RIMANENDO SEMPRE NELL'AREA DELLA GALLERIA GIA' PRECONSOLIDATA. OBBLIGATORIO PREVEDERE SISTEMI DI ILLUMINAZIONE AREE OPERATIVE.

SCAVO ARCO ROVESCIO



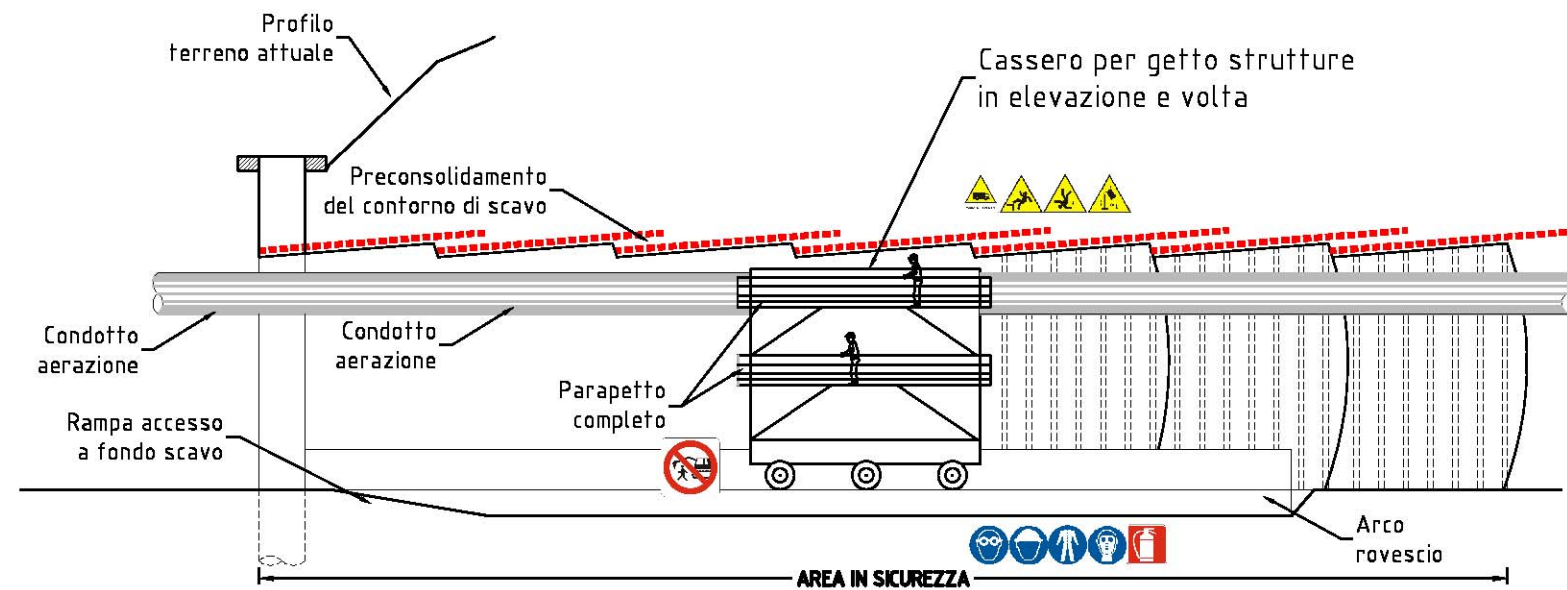
NB: MASSIMA ATTENZIONE ALLA PRESENZA DI MEZZI IN AREE RISTRETTE. OBBLIGO PREDISPOSIZIONE SISTEMA DI AERAZIONE E DI ILLUMINAZIONE. PREVEDERE DELIMITAZIONE E SEGNAKLAZIONE PERCORSO PEDONALE.

GETTO ARCO ROVESCIO



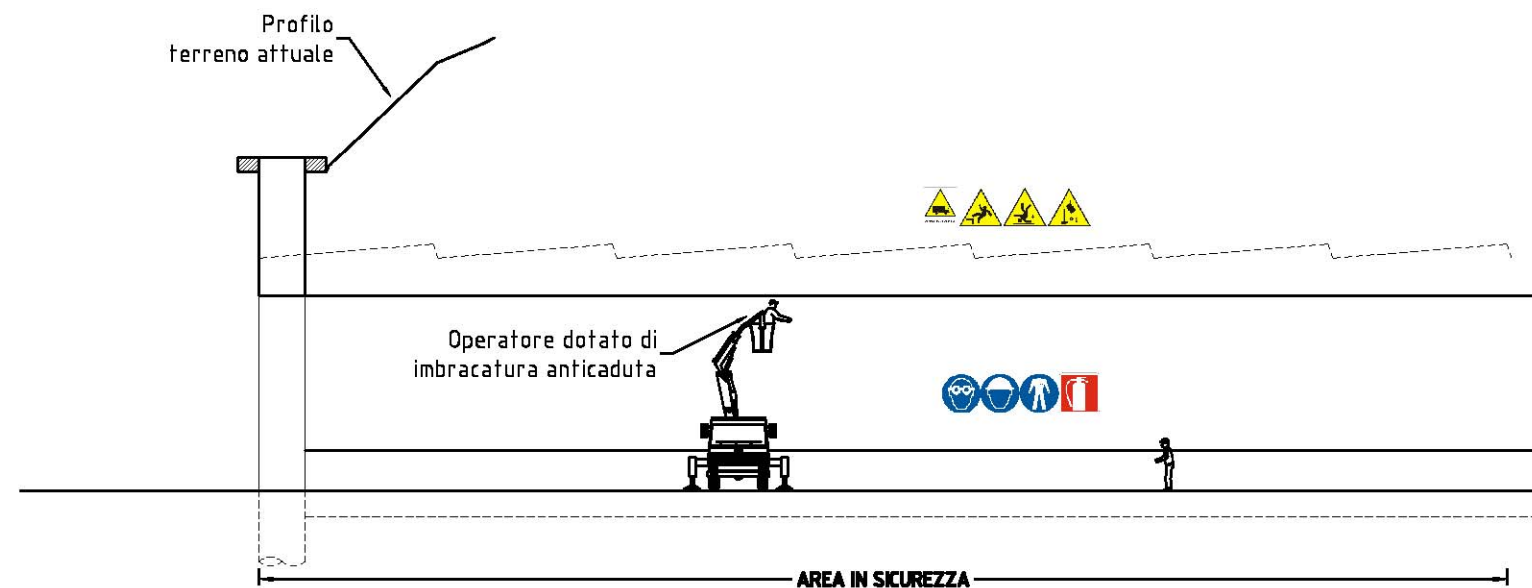
NB: MASSIMA ATTENZIONE ALLA PRESENZA DI MEZZI IN AREE RISTRETTE. OBBLIGO PREDISPOSIZIONE SISTEMA DI AERAZIONE E DI ILLUMINAZIONE. PREVEDERE DELIMITAZIONE E SEGNAKLAZIONE PERCORSO PEDONALE.

COMPLETAMENTO OPERE DI GETTO



NB: L'IMPIEGO DEL CASSERO PER I GETTI IN ELEVAZIONE DEVE PREVEDERE L'OBBLIGO DI REALIZZAZIONE COMPLETA DELLE PROTEZIONI CONTRO LA CADUTA DALL'ALTO.












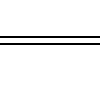











OPERE DI COMPLETAMENTO
















































NB: MASSIMA ATTENZIONE ALLA PRESENZA DI MEZZI IN AREE RISTRETTE. OBBLIGO PREDISPOSIZIONE SISTEMA DI AREAIZIONE E DI ILLUMINAZIONE. PREVEDERE DELIMITAZIONE E SEGNAKLAZIONE PERCORSO PEDONALE.
























E FASI LAVORATIVE - SCAVO MECCANIZZATO




















| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------|---|--|--|---|---|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE | Impianto di cantiere – Posa baracche – Impianto logistica – Recinzione e accessi – Segnalazione vincoli sito - Viabilità e percorsi.. | <p>Generale La particolarità delle opere in esecuzione richiede la realizzazione di specifica area logistica. Tale area è ubicata in zona facilmente accessibile e non interferente con le aree operative di cantiere. Tale area deve essere delimitata e provvista di accessi pedonali e carrabili separati. Vedere quanto riportato nella sezione generale per la definizione dei requisiti igienico sanitari si rimanda a quanto previsto dalla regione in merito. Per l'identificazione del sito si rimanda alle tavole specifiche. Fondamentale risulta inoltre la realizzazione dell'area operativa vera e propria per la realizzazione della galleria naturale con particolare riferimento alla zone delle lavorazioni in sotterraneo. Si rimanda a Disposizioni specifiche delle regione in merito alle lavorazioni in galleria. Si riportano di seguito alcuni standard di sicurezza per la realizzazione di gallerie naturali.</p> <p>DPI ANTINCENDIO E SALVATAGGIO DPI I lavoratori addetti ai lavori all'interno delle gallerie dovranno indossare tuta o giacca e pantaloni ad alta visibilità di classe 3 così come definiti dal DM 9/6/1995. L'utilizzo di indumenti di classe 2 (giubbotto o corpetto) è previsto unicamente per gli assistenti, per il personale che porta all'interno delle gallerie il materiale di fornitura e per altro personale che si reca in galleria per effettuare controlli inerenti la direzione lavori ecc. Non è ammissibile all'interno delle gallerie l'utilizzo di dispositivi di classe 1 (bretelle) in quanto previsto per "personale che esegue interventi di breve durata solo occasionalmente" e perché manca della componente costituita dal colore del materiale di base. Detto colore è fondamentale per creare il contrasto cromatico necessario all'individuazione delle persone in un ambiente scuro come quello della galleria. I lavoratori operanti all'esterno della galleria dovranno indossare indumenti di classe 2 (giubbotto o corpetto).</p> <p>Misure antincendio All'interno delle gallerie è vietato l'accesso dei veicoli aventi motori alimentati a benzina, a gas di petrolio liquefatto (GPL), a metano. Il divieto di accesso deve essere riportato su un cartello posto all'ingresso della galleria. I veicoli accedenti in sotterraneo devono essere equipaggiati con estintori portatili di adeguata capacità e carichi con polveri di classe A, B, C. Dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al DM 20/12/1982. Detto obbligo deve intendersi esteso alle apparecchiature presenti in galleria quali carri contenenti cabine di trasformazione, casseforme a tunnel, ecc. e alle zone in cui si effettuano lavorazioni con pericolo di incendio. Nelle galleria deve essere approntata una rete idrica da utilizzare anche come rete antincendio. Devono essere garantite: la riserva idrica, la pressione di esercizio e la portata minima. Deve essere previsto un attacco per idrante ogni 200 m provvisto di manichetta. Prevedere installazioni a paramento della galleria di estintori. Fondamentale che il quantitativo dei materiali infiammabili o facilmente combustibili sia limitato a quello strettamente necessario per la normale conduzione del cantiere e tenuto lontano dalle vie di esodo. I quantitativi in eccedenza devono essere depositati in aree specifiche all'esterno della galleria. L'impiego di gruppi ossi-taglio e bombole , in condizioni normali va tenuto all'esterno della galleria e lontano dalle lavorazioni dove possono essere presenti fonti di calore (Prevedere aree specifiche di stoccaggio). All'atto dell'utilizzo gli addetti lo prelevano e lo riporranno dopo l'uso nel proprio alloggio.</p> |   |           |             | <p>01 02 03 04 23</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|--|---------------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE | Impianto di cantiere – Posa baracche – Impianto logistica – Recinzione e accessi – Segnalazione vincoli sito - Viabilità e percorsi. | <p>SISTEMI DI COMUNICAZIONE E DI ALLARME Sistemi di comunicazione e di allarme all'avanzamento Quando i lavori di scavo superano la progressiva di + m 300 dall'imbocco deve essere installato, in prossimità dell'avanzamento, un sistema di comunicazione e di allarme costituito da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – un sistema telefonico in grado di comunicare direttamente con il soccorso sanitario di emergenza (118), i Vigili del Fuoco (115) e gli uffici di cantiere posti all'esterno della galleria. Il sistema telefonico deve essere dotato di una linea dedicata (direttamente collegata alla rete fissa nazionale), separata e funzionalmente indipendente da quella delle altre postazioni e dalla linea di servizio comunemente utilizzata al fronte per le necessità inerenti l'attività produttiva. – un pulsante di allarme ad azionamento manuale; – un dispositivo acustico e luminoso collegato al pulsante di allarme dell'avanzamento o di galleria. <p>L'area in cui sono installati il telefono di emergenza ed il pulsante di allarme deve essere illuminata mediante illuminazione di sicurezza. Opportuni cartelli segnaletici e di istruzione devono essere posti in prossimità del telefono e del pulsante di allarme.</p> <p>Sistema di allarme all'imbocco della galleria - All'imbocco della galleria, di norma in prossimità del paramento destro, deve essere posto un dispositivo acustico e di segnalazione visiva a luce rossa collegato ai pulsanti di allarme. Un cartello posto in prossimità del segnale deve illustrare il significato dell'allarme e informare le persone in transito sui comportamenti da adottare in condizioni di emergenza. Nelle gallerie grisucose tale segnale deve essere distinto da quello connesso con il sistema di monitoraggio del gas. Le caratteristiche impiantistiche del sistema di comunicazione e di allarme devono essere congruenti con i requisiti di sicurezza richiesti dalla classificazione delle gallerie in relazione al rischio grisou. Sul funzionamento del sistema di comunicazione predisposto e sulle procedure di attivazione del sistema di allarme deve essere data puntuale informazione a tutti i lavoratori che operano in galleria. Per i lavoratori addetti al primo soccorso, evacuazione e antincendio la sperimentazione del sistema deve essere oggetto di esercitazioni pratiche. Devono essere previste verifiche periodiche dell'efficienza del sistema da integrare con verifiche straordinarie quando a seguito di eventi si presumano danneggiamenti del sistema. A tal fine deve essere individuato un operatore incaricato dell'attività di verifica, della registrazione dei controlli e dei relativi esiti.</p> <p>COMUNICAZIONI ED EMERGENZE - Nei lavori in sotterraneo la gestione delle emergenze riveste un ruolo fondamentale nella pianificazione della sicurezza. Fondamentale quindi la costituzione da parte dell'impresa costruttrice di squadre di addetti alle emergenze adeguatamente formati per compiti di primo intervento e pronto soccorso che hanno la funzione di allertare il cantiere e di attivare il soccorso esterno secondo le indicazioni riportate nei piani di emergenza. Per attuare quanto sopra è stato realizzato un sistema di comunicazione e di allarme che garantisca ai lavoratori la possibilità di comunicare con l'esterno in maniera rapida ed efficace. Vedi quanto precedentemente espresso in "Sistemi di comunicazione e di allarme all'avanzamento"</p> |   |           |            | <p>01 02 03 04 23</p> |



























| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------|--|---|--|--|---|---------------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE | Impianto di cantiere – Posa baracche – Impianto logistica – Recinzione e accessi – Segnalazione vincoli sito - Viabilità e percorsi. | <p>IMPIANTO DI VENTILAZIONE - Nella realizzazione di scavi in sotterraneo, il mantenimento di una qualità accettabile dell'aria è legato al corretto dimensionamento dell'impianto di ventilazione nonché alla sua realizzazione e conduzione. La ventilazione di una galleria a fondo cieco (ovvero di una galleria in fase di realizzazione) è realizzata mediante un circuito costituito da due tratti in serie percorsi dall'aria senza soluzione di continuità. Il primo tratto dall'imbocco al fronte, il secondo dal fronte all'imbocco. L'aria è forzata da uno o più ventilatori a percorrere il circuito ("ventilazione forzata").</p> <p>La portata d'aria deve essere dimensionata in modo tale che in tutta la galleria la concentrazione dei gas e delle polveri non pregiudichi la qualità dell'aria, sia in termini di igiene (concentrazione di inquinanti, umidità e temperatura) sia in termini di sicurezza (tenore di ossigeno, concentrazione di grisù). La ventilazione è condizionata dalle caratteristiche idrauliche del circuito di ventilazione, costituito da galleria e condotto, ed in particolare dai valori delle resistenze ripartite e concentrate, dalla pressione, dalla portata, dalla distanza della sezione terminale del tubo dal fronte di scavo in rapporto al diametro della galleria. Il progetto di ventilazione deve quindi essere anche corredato di procedure gestionali riferite sia alla condizioni normali di esercizio, sia alle situazioni carenti rispetto a quelle di progetto, sia alle interruzioni della ventilazione.</p> <p>IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE Obbligo di predisposizione di impianto elettrico di servizio al cantiere. I quadri di distribuzione devono essere protetti entro appositi armadi, chiudibili a chiave. All'interno ed all'esterno degli sportelli dovranno essere esposte le indicazioni di pericolo, lo schema elettrico e le istruzioni del caso. Inoltre ogni interruttore deve portare l'indicazione del circuito di appartenenza. In alternativa prevede l'utilizzo di generatore portatile silenzioso. Tale impianto deve prevedere verifiche e manutenzioni periodiche a cura di personale qualificato. L'impianto deve essere del tipo non propagante fiamma (cavi, cabine, ecc...).</p> <p>I cavi flessibili volanti devono correre in posizione elevata su appositi sostegni isolanti e giungere all'utilizzatore mediante discese dall'alto. Se questo non è possibile predisporre il loro interro. Utilizzare gruppi interruttori/presa provvisti di blocco della spina ad interruttore aperto.</p> <p>Impianto di illuminazione L'illuminazione della galleria deve essere costituito da plafoniere fluorescenti posate con passo tale da garantire buona illuminazione delle aree di intervento. Per l'illuminazione della zona del fronte di scavo prevedere torre fari mobili. Prevede proiettori sul carro mobile, sulla cassaforma, sui mezzi di lavoro, ecc...</p> <p>Impianto di illuminazione di emergenza Prevedere sistema di illuminazione di emergenza. In caso di mancanza di energia elettrica della rete o ad un guasto, intervengono i gruppi elettrogeni esterni. Prevede comunque, per l'illuminazione di sicurezza delle vie di esodo, l'installazione di plafoniere autoalimentate, installate una ogni 10, aventi autonomia 1h.</p> <p>IMPIANTO ACQUE REFLUE E LORO TRATTAMENTO L'acqua utilizzata nei processi di lavorazione per la realizzazione delle gallerie, trasporta quantità variabili di solidi in sospensione ed altri inquinanti. Lo sversamento di queste acque in corsi o specchi d'acqua è vietato in ragione dei pericoli di inquinamento e per le conseguenze negative per l'equilibrio ambientale. L'impiego di impianti di trattamento e depurazione consente di riportare i parametri chimici delle acque entro limiti consentiti per la loro immissione verso l'esterno.</p>  |   |            |             | <p>01 02 03 04 23</p> |




| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|---|---|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE | Impianto di cantiere – Posa baracche – Impianto logistica – Recinzione e accessi – Segnalazione vincoli sito - Viabilità e percorsi. | <p>DEPOSITI MATERIALE DI SCAVO</p> <p>Il materiale prodotto dallo scavo delle gallerie (marino) viene trasportato con autocarri o dumpers (smarino) agli impianti di smaltimento (depositi temporanei o definitivi). I dumpers e gli autocarri percorrono le piste di cantiere fino a raggiungere il sito di stoccaggio che si può trovare sia nelle vicinanze della gallerie sia a distanza di alcuni chilometri. Il fondo stradale delle piste di cantiere deve essere ben livellato e compattato al fine di evitare il ribaltamento dei mezzi. Giunti al deposito, l'autista si accerta che nessun lavoratore si trovi nelle vicinanze nell'area di manovra del mezzo, quindi procede allo scarico graduale dello smarino. Successivamente lo smarino viene steso oppure accatastato. La stesa dello smarino avviene mediante l'utilizzo di buldozer o apripista, mentre l'accatastamento viene effettuato utilizzando pala meccanica gommata. Man mano che si procede alla formazione del deposito in altezza, viene verificata la stabilità e la portanza del terreno al fine di evitare eventuali frane. Tali scarpate, inoltre, vengono delimitate da apposite barriere contro il pericolo di ribaltamento dei mezzi. La velocità dei mezzi, sulle piste e sul piazzale, è regolamentata da apposita segnaletica. I mezzi si mantengono a distanza di sicurezza, tra loro, al fine di evitare incidenti. Durante le ore notturne il deposito viene illuminato in modo tale da garantire le operazioni di scarico e di stesa del materiale in sicurezza. I mezzi d'opera segnalano la loro movimentazione mediante luci lampeggianti di colore arancione e di un segnalatore acustico di retromarcia. In quei depositi temporanei dove è presente l'impianto di frantumazione, lo smarino viene ridotto di granulometria per essere riutilizzato nella costruzione dei rilevati, o dei sottofondi stradali.</p> <p>I depositi sono così realizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - recinzione dell'area; - preparazione e compattazione del fondo; - sistemazione delle strade di accesso; - esecuzione di cunette e pozzetti per la raccolta dell'acqua piovana; - installazione della segnaletica. |   |          |           | <p>01</p> <p>02</p> <p>03</p> <p>04</p> <p>23</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ASSEMBLAGGIO / SMONTAGGIO TBM - REALIZZAZIONE STRUTTURA CONTRASTO DI | Fornitura e posa in opera di TBM e backup - Fornitura, posa ed adeguamento binari di scorrimento backup - fornitura e posa in opera di struttura di contrasto | <p>L'assemblaggio della TBM riveste particolare importanza all'interno delle operazione di cantiere, sia per le dimensioni degli elementi che per il fatto di operare in spazi relativamente ristretti. Le fasi di montaggio e smontaggio della fresa sono tra le più delicate del processo di realizzazione delle gallerie.</p> <p>Si segnalano infatti rischi relativi alla movimentazione di carichi pesanti (in alcuni casi gestiti mediante l'impiego di più gru in contemporanea), alla caduta dall'alto oltre che a quelli relativi alle normali attività di cantiere. tutte le operazioni di sollevamento e movimentazione degli elemento devono essere coordinate da operatore specializzato.</p> <p>Massima attenzione deve essere posta nelle operazioni di verifica, controllo e pulizia dei vari elementi della TBM e della struttura di contrasto.</p> <p>Movimentazione elementi</p> <p>La movimentazione dei diversi segmenti che compongono la testa risulta particolarmente delicata in riferimento ai pesi degli elementi stessi. Tale condizione impone un'attenta definizione delle attrezzature e dei mezzi da impiegare. L'utilizzo di autogru o di gru a portale su rotaia richiede la presenza di personale altamente specializzato.</p> <p>Massima attenzione alle possibili interferenze tra le diverse squadre presenti in cantiere. Tali lavorazioni devono avvenire per aree delimitate in situazioni di precisa separazione da altre lavorazioni. Massima attenzione alla delimitazione delle aree d'intervento ed alla programmazione del lavori in modo da poter limitare le interferenze tra le squadre. Tutto il personale deve essere dotato di DPI specifici.</p> <p>Le operazioni di montaggio della TBM, backup e rispettiva struttura di contrasto devono necessariamente prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> sospensione di tutte le attività limitrofe interferenti; delimitazioni e segnalazioni aree di intervento interne ed esterne; impiego autogru/gru a portale di cantiere per movimentazione elementi.  |   |           |           | 02 03 04 10 11 12 31 44 |




| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|---|--|--|---|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| ASSEMBLAGGIO / SMONTAGGIO TBM - REALIZZAZIONE STRUTTURA CONTRASTO DI | Fornitura e posa in opera di TBM e backup - Fornitura, posa ed adeguamento binari di scorrimento backup - fornitura e posa in opera di struttura di contrasto | <p>Durante le fasi di arrivo dei mezzi di trasporto deve essere prevista la presenza di personale a supporto per la guida alle manovre degli autisti a partire dalle fasi di accesso al cantiere fino al posizionamento finale di scarico (e successivamente per le operazioni di uscita del mezzo dal cantiere). Predisporre la consegna con un orario di arrivo in tempi non interferenti con i momenti di attività maggiore in aree prossime al cantiere.</p> <p>Per le operazioni di scarico del materiale in cantiere, ed il posizionamento dello stesso in posizione di montaggio, utilizzare autogrù gommata/gru a portale di cantiere. Predisporre preliminarmente, all'arrivo del materiale in cantiere, zona di stoccaggio materiale in cantiere prossima alle aree di assemblaggio. L'area di scarico deve essere delimitata e l'accesso consentito solo al personale addetto alla lavorazione specifica. Durante le fasi di posizionamento deve essere prevista la predisposizione di funi guida sui singoli elementi prima che questi siano tirati in quota</p> <p>Provvedere all'assemblaggio terra degli elementi, se necessario, rimanendo all'interno delle aree di stoccaggio/assemblaggio.</p> <p>Una volta portato il singolo elemento in posizione definitiva si procede con le operazioni di collegamento. L'operatore deve agire da trabattello specifico, ponteggio o piattaforma aerea gommata (utilizzo mezzo conformemente al libretto d'uso – utilizzo di imbracatura con cosciali e cordino di sicurezza ancorato alla piattaforma e caschetto con sottogola). L'area direttamente sottostante deve essere delimitata e sgombra da qualsiasi addetto (pericolo caduta materiale minuto).</p> <p>Una volta effettuati tutti i collegamenti previsti si sgancia l'elemento dalle funi di carico.</p> <p>Tutti gli addetti (manoperatore autogrù/gru – addetti alle funi guida – addetti in quota - ecc...) devono essere reciprocamente visibili in tutte le fasi operative (alternativamente devono essere dotati di collegamento radio).</p> <p>È essenziale inoltre che il DTC operi in modo che questi soggetti siano a conoscenza della presenza di altre attività in cantiere e delle precise zone d'influenza.</p> |   |         |          | 02 03 04 10 11 12 31 44 |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------|--|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| AVANZAMENTO TBM | Operazioni di scavo - estrazione - allontanamento materiale (smarino) - sostegno della volta - montaggio conci | <p>Una volta completato il montaggio della TBM e della struttura di contrasto possono iniziare le operazioni di scavo. La testa fresante è spinta da piedini in appoggio sulla struttura di contrasto prima e sui conci poi. Con la rotazione gli utensili di scavo rimuovono il terreno che viene caricato nella camera di scavo passando attraverso delle aperture dotate di griglie che selezionano la pezzatura degli elementi di risulta di scavo. I rischi presenti in tali lavorazioni sono essenzialmente riconducibili a quelli tipici di un ambiente produttivo/industriale (la TBM è da considerate come uno stabilimento mobile che realizza tratti di galleria staticamente finita). A tal proposito si segnalano rischi derivanti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - movimentazione di carichi pesanti (rifornimento, spostamento e montaggio conci - montaggio/smontaggio backup - montaggio smontaggio nastri trasportatori - smontaggio, sostituzione cutters); - cadute dall'alto (zona erettore e testa rotante per manutenzione); - contatto con perti in movimento (nastri trasportatori, ecc...); - elettrocuzione; - incendio; - investimento (rifornimenti mediante l'impiego di mezzi di cantiere). <p>Oltre ai rischi sopra descritti sene possono identificare anche alcuni di tipo ambientale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - salubrità dell'ambiente di lavoro (polveri, inquinanti in galleria); - rumore (le operazioni di scavo della TBM producono livelli di esposizione al rumore personale gornaliera superiori a quanto prescritto dalla normativa vigente D.Lgs. 277/91, D.Lgs. 195/06 e s.m.i.) - vibrazioni | | | | <p>02 03 04 37 39 44</p> |
| | | | | | | |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------|--|--|---|--|--|----------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| AVANZAMENTO TBM | Operazioni di scavo - estrazione - allontanamento materiale (smarino) - sostegno della volta - montaggio conci | <p>Scavo Durante le fasi di scavo la testa ruota e preme contro il fronte con forze di spinta dell'ordine di diverse migliaia di tonnellate. La velocità di rotazione che la forza di spinta vengono controllate dalla cabina di monitoraggio e controllo. La spinta della tesa ed il conseguente avanzamento della TBM viene ottenuto mediante pistoni che si appoggiano sull'ultimo anello messo in opera.</p>  <p>L'impossibilità di posizionare la condotta di ventilazione nelle prime fasi di scavo richiede la massima per la possibile produzione di polveri nell'aria, tale fase va quindi affrontata con obbligo di bagantura del fronte di scavo ed impiego di mascherine protettive antipolvere. Prevedere sistema di monitoraggio perodico delle condizioni di salubrità dell'aria in galleria. La presenza di esposizione a rumore personale gornaliera oltre quanto prescritto dalle normative vigenti richiede (secondo quanto previsto dal D.Lgs. 277/91 e D.Lgs. 195/06 e s.m.i) l'obbligo di formazione ed informazione del personale sui rischi in relazione all'esposizione al rumore. Obbligo impiego otoproteettori e controllo sanitario degli operatori Con riferimento alle vibrazioni prodotte dalla TBM la stessa deve essere obbligatoriamente rispondente alle prescrizioni del D.Lgs 187/05.</p> <p>Allontanamento smarino Le fasi di allontanamento dello smarino nelle prime fasi di scavo avviene con autocarri che raccolgono il materiale da una tramoggia posta al termine del nastro trasportatore. Una volta che la TBM è completamente dentro il tunnel è possibile montare il nastro esterno, il condotto di ventilazione ed operare a pieno regime. In tali fasi massima attenzione alla presenza di mezzi in aree di cantiere ristrette (trincea - galleria). Fondamentale prevedere griglie di protezione delle parti mobili del nastro al fine di limitare al massimo possibili contatti con parti in movimento dello stesso.</p> <p>Realizzazione anello Al termine della fase di scavo avviene la messa in opera dell'anello costituito da conci in cls. In relazione al posizionamento dei conci è possibile variare la direzione di avanzamento del tunnel. La posa dei conci prevede l'arretramento dei pistoni di spinta nella zona di posa del concio (tale operazione è generalmente gestita dal computer. Una volta arretrati i pistoni l'erettore preleva il concio e lo posiziona in sede. L'aggancio concio - erettore è di norma affettuato mediante ventose. La posa dei conci prosegue sino al completamento dell'anello mediante la messa in opera del concio di chiave che mette in compressione l'anello. Le operazio sull'erettore devono essere eseguite mediante l'impiego di DPI specifici quali imbracature anticaduta. parapetto completi delle aree con presenza pericolo caduta dall'alto.</p> |      |            |              | 02 03 04 37 39 44 |





































| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|------------------------------------|--|---|--|--|--|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| E.1 SCAVO PIAZZOLE DI SOSTA | | | | | | |
| OPERE SOSTEGNO | DI Realizzazione di infilaggi metallici - Posizionamento centine per messa in sicurezza anelli di rivestimento prefabbricati | <p>Generale! In riferimento alla fase di realizzazione delle varie lavorazioni deve essere prevista la delimitazione dei diversi ambiti di intervento previsti in contemporanea in cantiere, e deve essere prevista la realizzazione di viabilità interna all'area di cantiere precisamente segnalata e delimitata. I mezzi d'opera dovranno essere posizionati nell'ambito dello specifico intervento, e solo dopo la verifica della stabilità degli stessi (sia nella situazione a riposo che per la condizione operativa) deve essere dato corso alle lavorazioni (verifica da effettuare da parte del DTC). Tra i mezzi d'opera ed il margine del rilevato deve essere garantito sempre un margine di sicurezza che garantisca la stabilità dei punti di appoggio per il sostegno e la stabilità dei mezzi d'opera. I lavoratori addetti dovranno essere specializzati e di provata esperienza sull'utilizzo e la conduzione delle singole macchine di pertinenza.</p> <p>MASSIMA ATTENZIONE NEL SEGUIRE LE PROCEDURE DI REALIZZAZIONE INDICATE NEGLI ELABORATI DI PROGETTO</p> <p>Esecuzione infilaggi Le operazioni di presostegno prevedono la realizzazione di infilaggi da eseguire sui primi due anelli di rivestimento prefabbricato. L'esecuzione degli infilaggi prevede – Perforazione del terreno eseguita a secco con rivestimento del foro; – Inserimento del tubo metallico; – Cementazione del tubo con malte.</p> <p>L'inserimento dell'armatura tubolare e l'esecuzione delle iniezioni di malta devono essere effettuate in fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun infilaggio.</p> <p>Il Posizionatore utilizzato per l'esecuzione dei fori e degli inilaggi è una macchina che durante la perforazione del primo strato di produce polvere ed elevato rumore. Durante al realizzazione della fase, gli altri lavoratori non coinvolti, devono tenersi lontano dall'area di lavoro del posizionatore. L'operatore deve indossare maschere protettive specifiche per polveri del tipo presenti nell'ambietnte (FFP2S)</p> <p><u>Inserimento di tubi in vetroresina e iniezione</u> L'inserimento delle armature tubolariviene eseguito dal posizionatore stesso nel foro immediatamente dopo la sua esecuzione. Di seguito si procede poi alla iniezione di boiacche di cemento generalmente additivate, con pressioni di iniezione generalmente basse. Gli operatori addetti all'inserimento dei tubi operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale, dalla calotta e dalle pareti della galleria. Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei pali riduce i rischi di lesioni da sforzo. I pali vengono movimentati da due addetti. L'inserimento dei tubi in e l'iniezione delle malte in altezza deve avvenire mediante l'impiego di piattaforma aerea dove prendono posto uno o più lavoratori, muniti di imbracature di sicurezza.</p> |  |  |  | <p>02 03 04 10 11 12 31 44</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|-----------------|--|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| OPERE SOSTEGNO | DI Realizzazione di infilaggi metallici - Posizionamento centine per messa in sicurezza anelli di rivestimento prefabbricati | <p>Montaggio centine Prima di iniziare le operazioni di demolizione degli anelli prefabbricati è indispensabile provvedere al posizionamento di centine di sostegno, messe a contrasto mediante martinetti idraulici, sia dietro che davanti al primo anello da demolire. Le operazioni di demolizione degli anelli successivi prevedono la rimozione delle centine una alla volta e riposizionate secondo lo schema sopra descritto. Il posizionamento delle centine deve avvenire mediante specifica macchina (posa centine) Le aree di posa delle centine devono essere sgombrare dal personale non addetto. Fondamentale che il DTC verifichi le aree di intervento al fine di evitare sovrapposizioni con altre squadre. Una volta verificato effettuate le suddette operazioni si procede al sollevamento, posizionamento e sostegno della centina mediante il braccio portapinza del posacentine. Effettuata questa operazione si procede al fissaggio delle cerniere mediante bulloni utilizzando il personale a bordo dei ponti sviluppabili di cui è generalmente dotata la macchina.</p> <p>Il montaggio della centina si compone delle seguenti fasi: - Movimentazione componenti. Tale operazione è eseguita dal manovratore del mezzo e da un addetto a terra che imbraca il carico e segnala eventuali ostacoli lungo il percorso. - Trasporto componenti. Durante il trasporto il carico è sollevato ad una altezza necessaria a superare gli ostacoli presenti. - Preassemblaggio. Mediante l'uso dell'autogrù gli elementi della centina sono appoggiati su spessori a terra e attestati. Possibile il preassemblaggio all'esterno della galleria e i tre elementi incernierati sono trasportati al fronte con un carro, per poi essere aperti a libro, sollevati e successivamente serrati fra loro. - Posa in opera. La centina, una volta al fronte, è sollevata e posta in opera il manovratore stabilizzata la macchina, con il braccio di sollevamento sposta la centina mediante la pinza. Posizionato il selettore, che consente la manovra dai comandi del cestello, gli addetti salgono in quota e procedono al serraggio dei bulloni delle flange. - Posizionamento martinetti. Una volta posizionate le centine si provvede al posizionamento dei martinetti e relativa messa a contrasto delle centine.</p> <p>Ultimata la posa in opera della centina si procede al collegamento con la precedente mediante catene metalliche. Successivamente tra le centine e l'ammasso roccioso vengono inseriti fogli di rete metallica. L'operazione è eseguita da due lavoratori che, per portarsi in quota, utilizzano un ponte sviluppabile su carro. La rete viene fissata alle catene tramite filo d'acciaio. Tale operazione viene eseguita solo in talune tipologie di terreno e comunque dove non si provvede all'esecuzione di spritz beton fibrorinforzato.</p> | | | | <p>02 03 04 10 11 12 31 44</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--|---|---|--|--|--|---------------------------------------|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| DEMOLIZIONE ANELLI CONCI PREFABBRICATI | Demolizione dei conci prefabbricati - riempimento di base | <p>Demolizione anello di conci prefabbricati Nessuna attività di demolizione può iniziare prima della completa messa in sicurezza delle aree mediante la realizzazione delle opere di presostegno. Le opere di demolizione devono avvenire per idrodemolizione (primo concio) e mediante pinza idraulica (conci successivi). Tali soluzioni sono necessarie al fine di evitare la produzione di vibrazioni o scuotimenti nel terreno circostante. Le operazioni di demolizione devono avvenire per successione di aree al fine di garantire solidità alla volta. Una volta ultimate le operazioni di scavo si deve provvedere alla demolizione dei primi due anelli di rivestimento prefabbricati, danneggiati dagli infilaggi. Tale operazione prevede la realizzazione di consolidamento radiale del terreno mediante l'inserimento di elementi in VTR secondo le modalità espresse nelle sezioni precedenti.</p> <p>Allontanamento delle maceria dalla zona di demolizione L'ammasso roccioso abbattuto viene caricato su dumper o camion mediante l'utilizzo di una pala meccanica. Durante tale operazione, l'area interessata dalle manovre dei mezzi, viene interdetta al transito delle persone e dei mezzi non attinenti alla lavorazione. Nel caso in cui il materiale abbattuto presenta dimensioni tali da non poter essere caricato dalla pala, lo stesso viene frantumato mediante l'utilizzo dell'escavatore munito di demolitore. Nel particolare l'operazione viene svolta nel seguente modo: – il dumper o il camion si posiziona in prossimità delle macerie, nel senso di uscita della galleria, in attesa di essere caricato dalla pala posizionata lateralmente ad esso; – la pala meccanica carica le macerie nel cassone del dumper o del camion (questa operazione può essere eseguita anche dall'escavatore con benna); – una volta riempito il cassone, l'autista della pala o dell'escavatore segnala la fine dell'operazione di carico mediante un segnale acustico convenzionale (per esempio un colpo di clacson) ed il dumper o il camion può dirigersi verso il deposito. Durante questa fase di lavoro nessun lavoratore deve trovarsi nella zona di manovra dei mezzi. La movimentazione delle macerie deve prevedere impianto di abbattimento polveri ad acqua o similare. Una volta riempito il cassone del dumper o camion con la pala meccanica o l'escavatore, il mezzo si dirige verso l'uscita della galleria al deposito temporaneo interno o verso il deposito esterno. – Gli autisti procedono ad una velocità moderata al fine di garantire l'incolumità dei lavoratori che potrebbero trovarsi lungo il percorso ed evitare l'investimento di attrezzature, impianti e macchine. Inoltre il transito del mezzo deve avvenire con i dispositivi di illuminazione (fari) accesi. Fondamentale il coordinamento tra i mezzi (camion/dumpers) al fine di evitare traffico all'interno della galleria.</p> |  |  |  | <p>02 03 04 08 44</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|------------------|---|---|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| SCAVO DI ALLARGO | Opere di scavo in allargo graduale e a sezione definitiva | <p>Scavi avanzamento fronte Per la lavorazione di scavo del fronte si procede mediante l'utilizzo di mezzi meccanici. Successivamente, dopo aver rimosso porzioni di terreno, raggiunta la quota di progetto, si procede alla messa in opera di centine ed al loro collegamento alle altre mediante cantene. Alla fase di posa delle centine segue la realizzazione del betoncino proiettato fibrorinforzato (spritz bet). Durante lo scavo si possono intercettare bacini o falde con irruzione di acqua e conseguente allagamento della galleria in tempi relativamente brevi. Nello stesso modo si possono verificare "venute" di gas (grisou) che, a secondo del volume della sacca intercettata, possono invadere tutto l'ambiente di lavoro di galleria. Nelle lavorazioni di scavo in galleria è importante provvedere ad un rapido e continuo smarino onde permettere all'operatore di verificare continuamente lo stato del fronte in modo da eseguire lo scavo sempre in maniera appropriata. Per verificare l'entità dello sfondo occorre sospendere l'operazione e poi procedere alla misurazione dell'avanzamento tramite idonee attrezzature di misure, tali da garantire la sicurezza dell'addetto all'operazione, in relazione al fatto che il fronte non è ancora in sicurezza (posa centine e betoncino fibrorinforzato). Un presupposto fondamentale per un'efficiente demolizione del materiale è che l'utensile lavori sempre con un'angolazione di 90° rispetto al materiale da demolire. La fase di demolizione del fronte deve prevedere impianto di innaffiamento macerie per abbattimento delle polveri (demolitore dotato, in prossimità della punta, di ugelli nebulizzatori di acqua per l'abbattimento delle polveri durante le lavorazioni). La fase di scavo deve avvenire al completamento della fase di preconsolidamento del contorno dello scavo. Il demolitore è posizionato in modo che la cabina di guida si trovi nel tratto di galleria con il priverestimento. L'addetto alla guida del martellone deve essere addestrato ed esperto nello svolgimento delle operazioni di scavo. È fatto obbligo provvedere all'allontanamento dall'area di lavoro di tutto il personale. I mezzi d'opera ed i camion di carico delle macerie avranno accesso ed uscita all'area di scavo. Le operazioni di demolizione avverranno utilizzando escavatore provvisto di dispositivo di frantumazione. Il posizionamento del mezzo deve essere comunque a distanza di sicurezza rispetto area di scavo. L'escavatore deve essere provvisto di protezione completa della cabina di guida. Non è ammessa la presenza di personale a terra in area per tutta la fase di scavo. Durante lo scavo è necessario provvedere ad una corretta e completa pulizia delle pareti laterali, della calotta e del fronte per eliminare la presenza di materiale instabile in altezza che potrebbe costituire pericolo per le successive lavorazioni. Tale lavorazione viene effettuata tramite l'uso dell'escavatore dotato di martellone.</p> <p>Allontanamento delle macerie dalla zona di scavo L'ammasso roccioso abbattuto viene caricato su dumper o camion mediante l'utilizzo di una pala meccanica. Durante tale operazione, l'area interessata dalle manovre dei mezzi, viene interdetta al transito delle persone e dei mezzi non attinenti alla lavorazione. Nel caso in cui il materiale abbattuto presenta dimensioni tali da non poter essere caricato dalla pala, lo stesso viene frantumato mediante l'utilizzo dell'escavatore munito di demolitore. Nel particolare l'operazione viene svolta nel seguente modo: – il dumper o il camion si posiziona in prossimità delle macerie, nel senso di uscita della galleria, in attesa di essere caricato dalla pala posizionata lateralmente ad esso; – la pala meccanica carica le macerie nel cassone del dumper o del camion (questa operazione può essere eseguita anche dall'escavatore con benna); – una volta riempito il cassone, l'autista della pala o dell'escavatore segnala la fine dell'operazione di carico mediante un segnale acustico convenzionale (per esempio un colpo di clacson) ed il dumper o il camion può dirigersi verso il deposito. Durante questa fase di lavoro nessun lavoratore deve trovarsi nella zona di manovra dei mezzi. La movimentazione delle macerie deve prevedere impianto di abbattimento polveri ad acqua o similare. Una volta riempito il cassone del dumper o camion con la pala meccanica o l'escavatore, il mezzo si dirige verso l'uscita della galleria al deposito temporaneo interno o verso il deposito esterno. – Gli autisti procedono ad una velocità moderata al fine di garantire l'incolumità dei lavoratori che potrebbero trovarsi lungo il percorso ed evitare l'investimento di attrezzature, impianti e macchine. Inoltre il transito del mezzo deve avvenire con i dispositivi di illuminazione (fari) accesi. Fondamentale il coordinamento tra i mezzi (camion/dumpers) al fine di evitare traffico all'interno della galleria.</p> | | | | <p>02 03 04 08 09 10 11 12 31 44</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|---|---|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| CONSOLIDAMENTO DEL CONTORNO DELLO SCAVO | fornitura e posa in opera di armatura centinata in sotterraneo - calcestruzzo spruzzato per rivestimento gallerie - maggiorazione ai prezzi del calcestruzzo spruzzato per armatura fibre in acciaio trafilato a freddo | <p>Montaggio centine Prima di iniziare le operazioni di montaggio della centina occorre verificare che le operazioni di pulizia dei fronti (disgaggio) del fronte siano state effettuate. Solo dopo l'avvenuto accertamento della perfetta pulizia e della integrità della superficie scavata è possibile procedere al posizionamento della centina con l'ausilio della macchina posacentine. Una volta effettuate le suddette operazioni si procede al sollevamento, posizionamento e sostegno della centina mediante il braccio portapinza del posacentine. Effettuata questa operazione si procede al fissaggio delle cerniere mediante bulloni utilizzando il personale a bordo dei ponti sviluppabili di cui è generalmente dotata la macchina. Il montaggio della centina si compone delle seguenti fasi: – Movimentazione componenti. Tale operazione è eseguita dal manovratore del mezzo e da un addetto a terra che imbraca il carico e segnala eventuali ostacoli lungo il percorso. – Trasporto componenti. Durante il trasporto il carico è sollevato ad una altezza necessaria a superare gli ostacoli presenti. – Preassemblaggio. Mediante l'uso dell'autogrù gli elementi della centina sono appoggiati su spessori a terra e attestati. Possibile il preassemblaggio all'esterno della galleria e i tre elementi incernierati sono trasportati al fronte con un carro, per poi essere aperti a libro, sollevati e successivamente serrati fra loro. – Posa in opera. La centina, una volta al fronte, è sollevata e posta in opera. Il manovratore stabilizza la macchina, con il braccio di sollevamento sposta la centina mediante la pinza. Posizionato il selettore, che consente la manovra dai comandi del cestello, gli addetti salgono in quota e procedono al serraggio dei bulloni delle flange. Ultimata la posa in opera della centina si procede al collegamento con la precedente mediante catene metalliche. Successivamente tra le centine e l'ammasso roccioso vengono inseriti fogli di rete metallica. L'operazione è eseguita da due lavoratori che, per portarsi in quota, utilizzano un ponte sviluppabile su carro. La rete viene fissata alle catene tramite filo d'acciaio. Tale operazione viene eseguita solo in talune tipologie di terreno e comunque dove non si provvede all'esecuzione di spritz beton fibrorinforzato.</p> <p>Spritz Beton (Betoncino proiettato fibrorinforzato) Per consolidare e mettere in sicurezza la zona dove è stata posata il nuovo prerivestimento (centina, catene e le reti) si procede nella operazione di spritz-beton. Il calcestruzzo necessario viene trasportato fino al fronte con un'autobetoniera; questa viene posizionata in retromarcia con lo scivolo sulla tramoggia di carico della pompa necessaria per proiettare il beton. La pompa spinge il calcestruzzo lungo tutto il braccio del mezzo fino all'ugello finale dove si mescola con l'accelerante che viene aspirato dal serbatoio presente a bordo della macchina stessa. L'operatore munito di telecomando comanda la direzione del getto e procede al riempimento delle cavità tra le catene/reti e l'ammasso roccioso. Il lancista dirige il getto sulla zona interessata, distribuendo in modo uniforme il calcestruzzo. È importante sottolineare che alla fine di ogni ciclo di spritz, la pompa e tutti i suoi componenti (tubi, ugello, tramoggia) devono essere adeguatamente lavati per asportare i residui di malta ed immediatamente dopo tutte le parti vengono trattate con olio disarmante. La presenza di autobetoniere in area di lavoro richiede una buona illuminazione dell'ambiente di lavoro al fine di rendere visibili i lavoratori a terra. Predisporre impianto di illuminazione costituito da un gruppo fari montato in calotta e da torrifaro. Le autobetoniere sono dotate di dispositivi di avvertimento (girofarò, fari e dispositivo acustico di retromarcia). Tutto il personale deve essere dotato di indumenti ad alta visibilità, minimo classe 3. La pompa dello Spritz-beton lavora con una pressione di esercizio intorno ai 70 bar circa; qualora si verificasse la rottura di un condotto o di un raccordo, la miscela o i condotti stessi possono investire i lavoratori. Effettuare una periodica e puntuale manutenzione dello stato di conservazione della pompa, tubazioni, raccorderie e valvole. Gli operatori addetti alla pompa per lo Spritz-beton operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria. L'addetto all'operazione staziona sotto la zona di galleria già prerivestita. Durante le operazioni di spritz le nebbie prodotte possono venire a contatto con gli occhi. Inoltre durante la pulizia della pompa le mani dell'operatore possono venire a contatto con il cemento additivato. Obbligo utilizzo guanti protettivi, occhiali di protezione, mascherina, tuta, ecc...</p> | | | | <p>02 03 04 08 09 10 11 12 31 44</p> |

| FASE PRINCIPALE | FASI PARTICOLARI | INDICAZIONI ELEMENTI E NOTE DI RIFERIMENTO – AVVERTENZE PARTICOLARI | INDICI DI AVVERTENZA | | | |
|--------------------------------------|--|---|--|--|---|--|
| | | | GENERALI DI PIANO | RISCHI DI PARTICOLARE ATTENZIONE | ULTERIORI RISCHI SPECIFICI DI FASE | SCHEDE LAVORAZIONI |
| Getto rivestimento definitivo | conglomerato cementizio per rivestimento in sotterraneo per getti di calotta o piedritto | <p>Predisposizione cassaforma La fase di realizzazione del getto di rivestimento definitivo prevede il posizionamento della cassaforma, la quale viene tralata sul binario e posizionata nella zona predisposta al getto del cls. In questa fase l'operatore comanda la manovra tramite un quadro elettrico installato a bordo macchina Nel corso della manovra obbligo l'utilizzo di avvisatori acustici-luminosi. La cassaforma viene stabilizzata agendo sui pistoni idraulici che la ancorano ai piedritti senza utilizzare supporti fissi. Stabilizzata la cassaforma, si procede alla pulizia delle bocchette di adduzione del calcestruzzo e alla rimozione, mediante raschietti e spazzole, di piccole scaglie di cemento prodotte nel precedente getto. Successivamente i carpentieri procedono alla oliatura delle forme del cassero mediante l'utilizzo di una pompa manuale dotata di apposita lancia. L'operazione avviene procedendo dall'alto verso il basso, partendo dal culmine della volta, alla quale si accede dalla portella della smorza fino alla porzione inferiore, accedendo dalle botole laterali e dalle murette. Terminata l'oliatura delle forme esse vengono alzate fino a raggiungere il profilo prestabilito di progetto. La manovra viene effettuata da un operatore che agisce su un quadro elettrico di comando. Per realizzare la pulizia e l'oliatura, i carpentieri accedono alla parte superiore e laterale della volta, esponendosi al rischio di caduta dall'alto. La volta della cassaforma è costituita da lamiere in metallo con superficie liscia e scivolosa. Obbligo per tali maestranze l'impiego di imbracature di sicurezza assicurata alla fune di sicurezza posta longitudinalmente alla cassaforma in prossimità del colmo. L'addetto si muove in sicurezza camminando sopra la cassaforma.</p> <p>Getto cls Per realizzare il getto del calcestruzzo (cls) nella cassaforma della calotta si utilizzano principalmente tre macchine: autobetoniera, pompa carrellata e un sistema deviatore di flusso. Mentre le prime due vengono posizionate a livello del suolo di galleria, in prossimità della scaletta di salita alla cassaforma, la terza è posta sull'ultimo piano dell'impalcato. Dall'autobetoniera il cls viene scaricato nella tramoggia della pompa ed inviato alle diverse bocchette poste sulla cassaforma attraverso il sistema distribuzione del cls dotato di braccio telescopico. Per completare il getto dell'intera calotta e paramenti occorrono mediamente circa quaranta autobetoniere da otto metri cubi. Le operazioni vengono eseguite da due carpentieri ed un autista dell'autobetoniera. Un addetto, al piano del deviatore di flusso, gestisce la distribuzione operando sul condotto che porta il cls alle bocchette. Lo stesso procede alla vibratura della cassaforma, operando su valvole di comando dei vibratorii posti a diversi livelli, con una procedura legata alla progressione del getto. L'altro addetto, insieme all'autista, gestisce da terra le operazioni di scarico e pompaggio del cls. Le postazioni di lavoro sulla cassaforma (sistema di distribuzione, bocchette e comando centralizzato dei vibratorii) devono essere raggiungibili mediante andatoie, passerelle e scale munite di parapetto normale. Il posto di lavoro vicino alla tramoggia della pompa è ampliato con grigliato metallico in modo da ospitare i due addetti.</p> |      |          |             | <p>02 03 04 09 11 12 31 44</p> |
| SMOBILIZZO CANTIERE | Smobilizzo del cantiere. | <p>Generale È fatto obbligo che la dismissione del cantiere avvenga in modo completo e totale senza lasciare materiali o depositi su aree non più di cantiere. La fase di smobilizzo deve essere considerata ad alto rischio per l'aumento di possibilità d'interferenza con situazioni esterne. Tale fase deve essere concordata ed è ammessa esclusivamente con situazioni di reale completamento delle opere sul cantiere e quindi non sono ammesse situazioni di permanenza di porzioni di cantiere se non precisamente concordate. È essenziale che siano quindi posti in atto tutti i controlli relativi all'effettivo smobilizzo e pulizia delle zone prima della riapertura al normale utilizzo. Si rimanda a quanto indicato in "ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO GENERALE DI CANTIERE".</p> |   |     |     | <p>02 03 04 99</p> |