

1_FASE - PRECONSOLIDAMENTO DEL FRONTE DI SCAVO



L'intervento di consolidamento del fronte e del contorno dovrà essere eseguito secondo le indicazioni progettuali riportate negli elaborati grafici a firma del progettista.

FASE 1: ESECUZIONE DEI DRENAGGI IN AVANZAMENTO (EVENTUALI)
FASE 2: ESECUZIONE PRECONSOLIDAMENTO AL FRONTE

Secondo le prescrizioni del progettista

- Macchine e mezzi utilizzati: Posizionatore, caricatore, impianto di miscelazione; centralina di iniezione.
Analisi dei rischi: Cedimento di parti meccaniche (stabilizzatori, braccio articolato,...)
Caratteristiche di tutti i mezzi operativi: Ordinari; Adeguato per dimensione e portata; Dotato degli standard previsti 'Standard di sicurezza per lavori in galleria'; Verificato periodicamente in officina; Esposizione alle vibrazioni dirette ed indirette; Esposizione alle polveri; Esposizione ai fumi di scarico

2_FASE - SCAVO DEL FRONTE



Lo scavo al fronte viene eseguito utilizzando un escavatore dotato di martello demolitore. Prima di dare inizio ai lavori, l'escavatorista verificherà il corretto funzionamento del climatizzatore di bordo. Durante lo scavo, la cabina dell'escavatore sarà tenuta chiusa.
Lo scavo di avanzamento sarà eseguito a piena sezione, con avanzamenti come da progetto.

- Macchine e mezzi utilizzati: Escavatore dotato di martello demolitore, camion; eventuale pala meccanica.
Analisi dei rischi: Cedimento del fronte di scavo/caduta di materiale dall'alto
Caratteristiche di tutti i mezzi operativi: Ordinari; Adeguato per dimensione e portata; Dotato degli standard previsti 'Standard di sicurezza per lavori in galleria'; Verificato periodicamente in officina; Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione; L'autista deve sostare sempre sotto il preinvestimento; L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

3_FASE - RIMOZIONE SMARINO/POSA CENTINA



La lavorazione dello smarino consiste nell'antontamento del materiale scavato al fronte, mediante l'utilizzo di pale meccaniche, escavatori, dumps e camion. Immediatamente dopo la fase di scavo si realizzerà il preinvestimento della galleria. Il preinvestimento viene realizzato posizionando delle centine metalliche che, collegate tramite delle apposite catene, sorreggeranno la calotta in attesa dell'esecuzione del rivestimento definitivo della galleria.

- Macchine e mezzi utilizzati: Escavatore dotato di pinza meccanica
Analisi dei rischi: Cedimento del fronte discavo/caduta di materiale dall'alto
Caratteristiche di tutti i mezzi operativi: Ordinari; Adeguato per dimensione e portata; Dotato degli standard previsti 'Standard di sicurezza per lavori in galleria'; Verificato periodicamente in officina; Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione; L'autista deve sostare sempre sotto il preinvestimento; L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

4_FASE - SPRITZ AL CONTORNO E AL FRONTE DOVE PREVISTO



Successivamente alla posa della centina e delle catene, verrà eseguito lo spritz al contorno e al fronte (se previsto) come da indicazioni progettuali. Le fasi lavorative si possono sintetizzare nel carico del materiale sul mezzo di trasporto e trasporto in esterno in un sito idoneo.

- Macchine e mezzi utilizzati: Pompa spritz; autobetoniera; caricatore; impianto di miscelazione; centralina di iniezione.
Analisi dei rischi: Cedimento del fronte di scavo
Caratteristiche di tutti i mezzi operativi: Ordinari; Adeguato per dimensione e portata; Dotato degli standard previsti 'Standard di sicurezza per lavori in galleria'; Verificato periodicamente in officina; Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione; L'autista deve sostare sempre sotto il preinvestimento; L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

5_FASE - ESECUZIONE ARCO ROVESCIO E SUCCESSIVA REALIZZAZIONE DELLE MURETTE



L'arco rovescio verrà realizzato a distanza dal fronte secondo le indicazioni del progettista.

- Macchine e mezzi utilizzati: Escavatore con benne e/o martello demolitore; autocarri;dumps
Analisi dei rischi: Cedimento del fronte discavo/caduta di materiale dall'alto
Caratteristiche di tutti i mezzi operativi: Ordinari; Adeguato per dimensione e portata; Dotato degli standard previsti 'Standard di sicurezza per lavori in galleria'; Verificato periodicamente in officina; Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione; L'autista deve sostare sempre sotto il preinvestimento; L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

6_FASE - GETTO ARCO ROVESCIO



Il getto verrà realizzato secondo le modalità e caratteristiche dei materiali indicati dal progettista.

- Macchine e mezzi utilizzati: Autobetoniera, eventuale pompa
Analisi dei rischi: Contatto con cemento e suoi additivi
Caratteristiche di tutti i mezzi operativi: Ordinari; Adeguato per dimensione e portata; Dotato degli standard previsti 'Standard di sicurezza per lavori in galleria'; Verificato periodicamente in officina; Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione; L'autista deve sostare sempre sotto il preinvestimento; L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

7_FASE - IMPERMEABILIZZAZIONE/ARMATURA



L'impermeabilizzazione della galleria sarà eseguita per evitare future percolazioni al suo interno. La fase operativa consiste nell'applicare su tutto il profilo della galleria (pareti e calotta), delle nicchie ed eventuali allargamenti, uno strato di tessuto non tessuto (TNT) e una guaina di PVC. L'impermeabilizzazione è eseguita successivamente al preinvestimento

- La fase si compone delle seguenti lavorazioni: Posa in opera di TNT; Posa in opera di telo in PVC; Posa armatura
Macchine e mezzi utilizzati: Ponte su ruote; camion con autogrù.
Analisi dei rischi: Caduta di materiale dall'alto; Investimento; Esposizione alle vibrazioni (cabina); Esposizione alle polveri; Esposizione ai fumi di scarico; Esposizione al rumore

8_FASE - GETTO DI CALOTTA



Il rivestimento definitivo viene realizzato utilizzando un apposito cassero metallico, costituito da un telaio portante su cui sono montate casseforme metalliche cilindriche. Il cassero, sostanzialmente, è composto da:

- Un carro portaforme;
Un anello di sormonto per la battuta sul getto precedente;
Una chiusura frontale per il tamponamento del getto;
Un impianto di vibrazione ad aria compressa, per una corretta costipazione del calcestruzzo;
Un impianto di distribuzione del calcestruzzo
Macchine e mezzi utilizzati: Autobetoniera, pompa
Analisi dei rischi pulizia ed oliatura cassaforma: Contatto di oggetti/proiezioni; Contatto con cemento e suoi additivi; Esposizione alle polveri; Volume dell'ambiente (colpi/impatti); Esposizione a fumi o sostanze chimiche

PRESCRIZIONE E MISURE DI SICUREZZA

• Vedere la sezione particolare volume 1 per lo spritz beton da applicare ai fini della sicurezza oltre quello previsto dal progettista.
• Le attività di avanzamento del fronte dello scavo, durante la realizzazione della galleria naturale, dovranno essere procedute e seguite da continui monitoraggio del terreno per la verifica e l'eventuale aggiornamento delle previsioni geologiche di progetto.
• L'appaltatore dovrà organizzare in apposita localizzazione baricentrica allo svolgimento temporale dei lavori, il punto per il coordinamento dell'emergenza di cui al capitolo "Gestione delle emergenze" che dovrà essere predisposto per tutta la durata dei lavori da addetti a rotazione 24h x 24h incaricati di raccogliere eventuali segnali di allarme e attivare la procedura di emergenza interna, e segnalare l'allarme agli organismi preposti (V.V.F., Protezione civile, 118 etc.).
• Le lavorazioni all'interno della galleria e quindi in sotterraneo, dovranno essere accompagnate da continui monitoraggio per la verifica della salubrità dell'aria, della presenza di acqua, dell'intensità del rumore e dell'illuminazione. Sarà cura dell'Appaltatore eseguire, mediante organi competenti, indagini mirate a valutare nei luoghi di lavoro la presenza o la produzione di polveri, gas di scarico, acque di raccolta, sorgenti di rumore, sorgenti di abbassamento, condizioni di scarsa visibilità e carichi di incendio.
• L'appaltatore dovrà garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori ai sensi della vigente normativa sui lavori in galleria e fare sì (tramite installazione di fari illuminanti) che l'illuminazione dei luoghi di lavoro sia conforme alle lavorazioni da eseguirsi, secondo le indicazioni fornite dalle norme di legge e di buona tecnica. Tutti i lavoratori addetti a lavori in galleria dovranno essere forniti anche di lampade di illuminazione portatili personali.
• La temperatura nei posti di lavoro sotterranei dovrà essere contenuta, per mezzo della ventilazione, al di sotto del limite massimo di 30 gradi centigradi del termometro a bulbo asciutto o 25 gradi centigradi del termometro a bulbo bagnato.
• Relativamente ai lavori in galleria dovrà essere garantito un livello di illuminazione (indipendente dal concorso dei mezzi di illuminazione individuale di cui debbono essere forniti tutti gli addetti in galleria), non inferiore a:
1. 5 lux, in tutti i passaggi e luoghi accessibili;
2. 30 lux medi stile postazioni di lavoro;
3. 50 lux medi in caso di lavorazioni comportanti specifici percorsi.
• L'appaltatore dovrà inoltre garantire la salubrità dell'aria in galleria effettuando verifiche della qualità dell'aria eventualmente installando opportuni impianti di aereazione. In caso di cattiva qualità dell'aria con il superamento dei valori di soglia si dovrà procedere al blocco immediato di tutte le lavorazioni e alla ripresa si dovrà utilizzare un numero di mezzi inferiore rispetto a quelli precedentemente presenti oltre che coordinare le lavorazioni con le attività particolari in atto.
• Le lavorazioni in galleria dovranno avvenire limitando il più possibile la diffusione dei fumi. Sarà da privilegiare l'uso di dispositivi ed attrezzature alimentate da motori elettrici anziché a combustione interna nei quali caso dovranno essere dotati di marmitta catalitica, filtro antiparticolato (motori euro 5 con FAPs) rivolta verso l'alto. Qualora i luoghi di lavoro non siano dotati di adeguata ventilazione sarà necessario allestire idonei sistemi di ventilazione forzata.
• Le lavorazioni in galleria dovranno svilupparsi contenendo la diffusione di emissioni sonore, mediante l'uso di apparecchiature silenziate e limitando la messa in funzione a quelle strettamente necessarie.
• Sono da evitare lunghi periodi di esposizione ai rumori predisponendo un programma di turnazioni degli addetti nelle fasi di lavoro. In ogni caso gli addetti dovranno sempre utilizzare i DPI appropriati al tipo di lavorazione (otoprotezioni).
• Durante il periodo di permanenza del cantiere dovranno essere impiegate pompe o elettrop, per allontanare le eventuali perdite d'acqua presenti nella galleria, in modo da eliminare il ristagno dell'acqua ed evitare o deviare lo siltificato dalla calotta e dalle pareti.
• Nei lavori in sotterraneo l'Appaltatore dovrà adottare sistemi di ventilazione, macchine, impianto e dispositivi che diano luogo al minore sviluppo possibile di polveri; la riduzione della presenza di polveri potrà avvenire anche tramite:
1. processi di lavorazione ad umido;
2. installazione di opportuni filtri sugli attrezzi per le demolizioni;
3. sistema di ventilazione forzata: questo dovrà consentire di diluire la frazione granulometrica che potrebbe rimanere più a lungo in sospensione.

• Sarà cura dell'Appaltatore predisporre nelle aree di lavorazione all'interno della galleria, personale, mezzi e segnaletica per la gestione delle situazioni di emergenza.
• Con cadenza mensile dovranno essere effettuate delle simulazioni per il soccorso del personale in galleria.
• Nelle aree di lavoro si dovranno predisporre anche l'installazione di un WC chimico del tipo SE.BA.CH.
• Nella fase realizzativa dovrà essere posto in opera un adeguato programma di monitoraggio, volto a verificare le sezioni di scavo e consolidamento previste, ottimizzando nell'ambito delle variabili previste in progetto. Con riferimento alla galleria di linea, in sintesi il programma di monitoraggio dovrà prevedere:
• il rilievo analitico e spediteo del fronte di scavo
• il controllo della convergenza del cavo mediante installazione di stazioni di convergenza a 5 mire (3 mire per le sezioni di scavo più piccole delle finestre costruttive e del punto di sfoltimento)
• il controllo dell'estruzione del fronte, mediante installazione di estrusometri in avanzamento, laddove previsto
• il monitoraggio dello stato tensionale nel rivestimento di prima fase mediante celle di carico, celle di pressione e strain gauges
• il monitoraggio dello stato tensionale nel rivestimento definitivo mediante barrette estensimetriche
• il controllo dei cedimenti al piano campagna mediante installazione di capsidi su sezioni di livellazione topografica
Il sistema di monitoraggio richiesto dal Progettista dovrà essere predisposto in modo tale da garantire l'esame tempestivo e continuativo dei dati rilevati e la trasmissione sistematica dei dati e delle elaborazioni, avendo precedentemente definito ed assegnato le responsabilità per la lettura, l'elaborazione e l'interpretazione dei dati di monitoraggio, nonché per la loro distribuzione.

NOTA: La presente tavola deve essere letta d'intesa con le prescrizioni di sicurezza contenute all'interno dell'elaborato Sezione Particolare vol. 1.

Table with project details including COMMITTEE (RFI), PROJECTOR (ITALFERRA), PROJECT DEFINITIVE, RESPONSIBLE OF WORKS (Ing. Salvatore Vanadia), DIRECTOR (Ing. Salvatore Leocata), and a Gantt chart showing project phases from 2020 to 2022.