

1 FASE - PRECONSOLIDAMENTO DEL FRONTE DI SCAVO



L'intervento di consolidamento del fronte e del contorno dovrà essere eseguito secondo le indicazioni del progettista strutturale e geotecnico della Galleria.

FASE 1: ESECUZIONE DEI DRENAGGI IN AVANZAMENTO

FASE 2: ESECUZIONE PRECONSOLIDAMENTO AL FRONTE E AL CONTORNO

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)
- Caduta di materiali dall'alto
- Esposizione alle polveri
- Contatto con cemento e suoi additivi
- Esposizione al rumore
- Esposizione ai fumi di scarico
- Rischio Griso

CARATTERISTICHE DI TUTTI I MEZZI OPERATIVI:

- A soluzione AD - ATEX;
- Adeguato per dimensione e portata;
- Dotato degli standard previsti dalle NIR Toscana - Emilia Romagna;
- Verificato periodicamente in officina;
- Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione;
- L'autista deve sostare sempre sotto il prerivestimento;
- L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

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 da cao progetto.

Lo scavo sarà alternato dallo smarino, in modo da tenere sempre pulita la zona di lavoro, consentendo un miglior monitoraggio del fronte.

Al termine dello scavo e prima di porre in opera gli interventi di prima fase, sarà eseguito un accurato disseggio di tutte le porzioni instabili.

SCAVO AL FRONTE

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
- Investimento
- Microclima cabina (temperatura)
- Esposizione alle vibrazioni dirette ed indirette
- Esposizione ai fumi di scarico
- Esposizione al rumore
- Rischio Griso

CARATTERISTICHE DI TUTTI I MEZZI OPERATIVI:

- A soluzione AD - ATEX;
- Adeguato per dimensione e portata;
- Dotato degli standard previsti dalle NIR Toscana - Emilia Romagna;
- Verificato periodicamente in officina;
- Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione;
- L'autista deve sostare sempre sotto il prerivestimento;
- L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

3 FASE - SMARINO E POSA CENTINA



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

Prima dell'inizio della lavorazione, il preposto verificherà lo stato del fronte in relazione alla necessità di provvedere ad un eventuale disseggio del materiale pericolante. Al termine della verifica, se positiva, si procederà con la posa di uno strato di sbrizbeton eseguito come descritto nelle fasi precedenti.

Macchine e mezzi utilizzati: Escavatore dotato di pinza meccanica

Analisi dei rischi:

- Cedimento del fronte discavo/caduta di materiale dall'alto
- Altezza dell'ambiente (rischio di schiacciamento del lavoratore contro la calotta, a seguito di manovre errate)
- Caduta di attrezzature dal cestello
- Ribaltonamento del mezzo operativo (errata stabilizzazione; eccessiva estensione di bracci articolati)
- Investimento
- Microclima cabina (temperatura)
- Esposizione alle vibrazioni (cabina)
- Esposizione alle polveri
- Esposizione ai fumi di scarico
- Esposizione al rumore
- Rischio Griso

CARATTERISTICHE DI TUTTI I MEZZI OPERATIVI:

- A soluzione AD - ATEX;
- Adeguato per dimensione e portata;
- Dotato degli standard previsti dalle NIR Toscana - Emilia Romagna;
- Verificato periodicamente in officina;
- Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione;
- L'autista deve sostare sempre sotto il prerivestimento;
- L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

4 FASE - SPRITZ AL CONTORNO ED AL FRONTE PER SPECIFICI MOTIVI DI SICUREZZA



SPRITZ AL CONTORNO AD OGNI SFONDO DI AVANZAMENTO
Successivamente alla posa della centina e delle catene, verrà eseguito lo spritz al contorno e al fronte come da indicazioni progettuali. La fase lavorativa 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:

- Caduta di materiale dall'alto
- Contatto con cemento e suoi additivi
- Investimento
- Esposizione alle vibrazioni (cabina)
- Esposizione alle polveri
- Esposizione ai fumi di scarico
- Esposizione al rumore
- Rischio Griso

CARATTERISTICHE DI TUTTI I MEZZI OPERATIVI:

- A soluzione AD - ATEX;
- Adeguato per dimensione e portata;
- Dotato degli standard previsti dalle NIR Toscana - Emilia Romagna;
- Verificato periodicamente in officina;
- Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione;
- L'autista deve sostare sempre sotto il prerivestimento;
- L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

5 FASE - ARCO ROVESCIO E MURETTE AI PIEDRITTI



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

Macchine e mezzi utilizzati: Escavatore con benna e/o martello demolitore; autocarri/dumpers

Analisi dei rischi:

- Cedimento del fronte discavo/caduta di materiale dall'alto
- Investimento
- Microclima cabina (temperatura)
- Esposizione alle vibrazioni (cabina)
- Esposizione ai fumi di scarico
- Esposizione al rumore
- Rischio Griso

CARATTERISTICHE DI TUTTI I MEZZI OPERATIVI:

- A soluzione AD - ATEX;
- Adeguato per dimensione e portata;
- Dotato degli standard previsti dalle NIR Toscana - Emilia Romagna;
- Verificato periodicamente in officina;
- Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione;
- L'autista deve sostare sempre sotto il prerivestimento;
- L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

Gli autocarri dovranno circolare e stazionare sempre in condizione di perfetta stabilità.

L'escavatorista dovrà organizzare la propria operatività in funzione degli spazi presenti, consentendo in ogni momento la libertà di manovra agli autocarri.

E' vietato operare con il mezzo in posizione di scarsa stabilità, fare riferimento al libretto d'uso del proprio mezzo per le inclinazioni ammissibili. Al termine dello scavo i lavori proseguiranno con l'eventuale armatura dell'arco rovescio e le opere di getto di conglomerato cementizio.

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
- Investimento
- Microclima cabina (temperatura)
- Esposizione alle vibrazioni (cabina)
- Esposizione alle polveri
- Esposizione ai fumi di scarico
- Esposizione al rumore
- Rischio Griso

CARATTERISTICHE DI TUTTI I MEZZI OPERATIVI:

- A soluzione AD - ATEX;
- Adeguato per dimensione e portata;
- Dotato degli standard previsti dalle NIR Toscana - Emilia Romagna;
- Verificato periodicamente in officina;
- Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione;
- L'autista deve sostare sempre sotto il prerivestimento;
- L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

Gli autocarri dovranno circolare e stazionare sempre in condizione di perfetta stabilità.

L'escavatorista dovrà organizzare la propria operatività in funzione degli spazi presenti, consentendo in ogni momento la libertà di manovra agli autocarri.

E' vietato operare con il mezzo in posizione di scarsa stabilità, fare riferimento al libretto d'uso del proprio mezzo per le inclinazioni ammissibili. Al termine dello scavo i lavori proseguiranno con l'eventuale armatura dell'arco rovescio e le opere di getto di conglomerato cementizio.

7 FASE - IMPERMEABILIZZAZIONE E 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 prerivestimento

La fase si compone delle seguenti lavorazioni:

Successivamente si procederà con la posa dell'armatura metallica secondo le indicazioni progettuali.

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
- Rischio Griso

CARATTERISTICHE DI TUTTI I MEZZI OPERATIVI:

- A soluzione AD - ATEX;
- Adeguato per dimensione e portata;
- Dotato degli standard previsti dalle NIR Toscana - Emilia Romagna;
- Verificato periodicamente in officina;
- Utilizzato come previsto nel libretto di uso e manutenzione;
- L'autista deve sostare sempre sotto il prerivestimento;
- L'autista rispetta rigorosamente il Codice della Strada.

8 FASE - GETTO DI CLS RENI E CALOTTA



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

Un anello di sormonto per la battuta sul getto precedente

Una chiusura frontale per il tamponamento del getto

Un impianto di ventilazione ad aria compressa, per una corretta costipazione del calcestruzzo

Un impianto di distribuzione del calcestruzzo

Il cassero dovrà essere progettato esclusivamente per l'esecuzione dei getti in calcestruzzo per il rivestimento definitivo della galleria, secondo dimensioni ben definite, ogni altro impiego della macchina è da ritenersi improprio.

Macchine e mezzi utilizzati: Autobetoniera, pompa

Analisi dei rischi pugliesi ed ellatura cassaforma:

- Caduta di oggetti/proiezioni
- Contatto con cemento e suoi additivi
- Esposizione alle polveri
- Volume dell'ambiente (colpi/impatti)
- Esposizione ai fumi o sostanze chimiche
- Rischio Griso

Analisi dei rischi escavazione della smorza:

- Contatto con la lama della sega circolare
- Caduta di oggetti/proiezioni
- Esposizione alle polveri
- Volume dell'ambiente (colpi/impatti)
- Esposizione al rumore
- Volume dell'ambiente (colpi/impatti)

VERIFICHE GENERALI PRIMA DELL'USO

Prima dell'uso del cassero, il responsabile preposto all'uso:

- Verificherà con l'ausilio dello specialista impiantistico l'integrità dei collegamenti elettrici e degli interruttori.
- Eseguirà una verifica della presenza dei parapetti, sui lati prospicienti il vuoto (sull'impalcatura e scale) e della completezza degli intavolati e camminamenti.
- Controllerà l'efficienza delle protezioni degli organi in moto.
- Verificherà l'integrità dell'impianto oleodinamico.
- Verificherà l'efficienza ed il funzionamento dei comandi e dei dispositivi di sicurezza.

USO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO OLEODINAMICO

Prima di operare su di un circuito oleodinamico, scaricare la pressione ed indossare guanti di protezione (pericolo scottature). Non saldare tubazioni o parti contenenti olio idraulico o sostanze infiammabili.

POSIZIONAMENTO E ARMO

Prima di eseguire le manovre di posizionamento in galleria sarà verificato che l'area di manovra sia sgombra da qualsiasi elemento esterno alla macchina e che nessun operatore (escluso quello di comando) si trovi nelle vicinanze.

Il carro portaforme si posizionerà il tronco di forma nella zona per eseguire il getto di calcestruzzo. Gli addetti controlleranno che la superficie bagnata del manto sia adeguatamente oleata e che il tronco di forma sia in posizione di disarmo.

Ci addetti alla sicurezza del disarmano indosseranno adeguati indumenti protettivi, occhiali di protezione e guanti a protezione dal possibile contatto con gli olii disarmani.

Le operazioni di armo seguiranno la procedura dettata nel libretto d'uso e manutenzione.

Tutti gli addetti interessati all'uso del cassero, si atteneranno alle istruzioni del responsabile per la sequenza operativa di posizionamento. E' vietato intralciare i passaggi con i cavi di alimentazione, gli stessi andranno protetti da eventuali danneggiamenti.

Tutti gli utilizzatori del cassero dovranno segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie, al preposto. Prima di ogni manovra sarà sempre segnalata l'operatività del cassero, azionando la sirena col pulsante verde posto sul quadro di comando.

Con il tronco trasportato è assolutamente vietato sollevare una gamba e far appoggiare a terra il carro su tre gambe.

Il cassero dovrà essere progettato esclusivamente per l'esecuzione dei getti in calcestruzzo per il rivestimento definitivo della galleria, secondo dimensioni ben definite, ogni altro impiego della macchina è da ritenersi improprio.

Il cassero dovrà essere progettato esclusivamente per l'esecuzione dei getti in calcestruzzo per il rivestimento definitivo della galleria, secondo dimensioni ben definite, ogni altro impiego della macchina è da ritenersi improprio.

Una volta armato il cassero, l'operatore addetto al posto di comando, onde evitare manovre accidentali, spegnerà la macchina e toglierà le chiavi dal quadro elettrico di comando.

GETTO CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo viene pompato tramite una pompa posta sul piano scorrimento mezzi e collegata con un giunto a leva alla tubazione di ingresso montata sulla gamba posteriore sinistra del carro. Il getto di rivestimento della galleria deve essere effettuato, inizialmente, dalle portelle laterali sulle forme di piedritto e successivamente attraverso i bocchettoni posti sui piedritti e volti.

Il getto sarà eseguito seguendo la procedura descritta nel libretto d'uso del cassero.

Durante il getto è vietato sostare nella zona circostante al bocchettone perché si rischia di essere investiti da eventuali spruzzi di calcestruzzo.

Durante la fase del getto, tutti gli operatori, dovranno indossare i d.p.i. previsti.

Terminata la fase del getto, tutti gli operatori, dovranno indossare i d.p.i. previsti.

Terminata la fase del getto, tutti gli operatori, dovranno indossare i d.p.i. previsti.

Terminata la fase del getto, tutti gli operatori, dovranno indossare i d.p.i. previsti.

Terminata la fase del getto, tutti gli operatori, dovranno indossare i d.p.i. previsti.

Terminata la fase del getto, tutti gli operatori, dovranno indossare i d.p.i. previsti.

1. INTERVALLI DI CONSOLIDAMENTO

Al fine di abbattere i rischi connessi alle sorgenti di innesco frizionali dovuti sia alla perforazione che all'eventuale inserimento di elementi strutturali relativamente agli livelli di perforazione, occorre aprire l'aria, o l'acqua, di perforazione prima che l'utenale di perforazione tocchi il fronte, e chiuderla solo dopo avere estratto l'utenale stesso.

Il monitoraggio manuale dovrà essere effettuato con misura a bocca fono secondo quanto predisposto il Responsabile del monitoraggio.

2. SCAVO DEL FRONTE

Non essendo possibile in questa area effettuare un adeguato lavaggio del fronte.

- Monitoraggio automatico del fronte

3. RIMOZIONE SMARINO E POSA CENTINE

Il monitoraggio manuale dovrà essere effettuato:

- prima di cominciare le lavorazioni
- in calotta nella zona compresa fra l'ultima centina ed il fronte; durante la lavorazione
- in prossimità dei punti di lavoro.

Se il monitoraggio manuale effettuato rileva metano, in qualsiasi concentrazione, si dovrà:

- sospendere la lavorazione;
- avvisare il preposto ed il Responsabile al monitoraggio, avvisare il Direttore di cantiere.

Il Responsabile al monitoraggio, in accordo con la direzione del cantiere, impartirà le azioni necessarie alla ripresa delle attività, che comprenderanno:

- se possibile aumento del regime di ventilazione;
- bonifica dell'atmosfera potenzialmente esplosiva con l'ausilio di getti di aria compressa;
- bonifica preventiva, con getti di aria compressa, dei punti in cui si dovranno utilizzare sorgenti ad alta temperatura;
- continuo monitoraggio manuale nell'immediato intorno dei punti di lavoro.

4. SPRITZ

Eseguire il monitoraggio manuale:

- mantenere un regime di ventilazione tale da assicurare un adeguato lavaggio del fronte;
- "lavare" sistematicamente la calotta con aria compressa prima di effettuare lo spritz per mezzo della lancia stessa, cominciando con il getto orizzontale verso il fronte e successivamente, bruciando, indirizzare il getto in calotta.

5.6 ARCO ROVESCIO E REALIZZAZIONE MURETTE

La movimentazione sia delle gabbie delle armature, quando previste, che dei casseri di getto può provocare urti accidentali e quindi sorgenti di innesco frizionale.

Il monitoraggio manuale nell'area di intervento dovrà essere effettuato:

- prima di cominciare le lavorazioni
- in prossimità del punto di lavoro, sia durante la saldatura dei teli che durante lo sparo dei chiodi;
- tra i teli ed il rivestimento provvisorio.

Se il monitoraggio manuale effettuato rileva metano, in qualsiasi concentrazione, si dovrà:

- sospendere la lavorazione;
- avvisare il preposto ed il Responsabile al monitoraggio, avvisare il Direttore di cantiere.

Il Responsabile al monitoraggio, in accordo con la direzione del cantiere, impartirà le azioni necessarie alla ripresa delle attività, che comprenderanno:

- se possibile aumento del regime di ventilazione;
- bonifica dell'atmosfera potenzialmente esplosiva con l'ausilio di getti di aria compressa;
- bonifica preventiva, con getti di aria compressa, dei punti in cui si dovranno utilizzare sorgenti ad alta temperatura;
- continuo monitoraggio manuale nell'immediato intorno dei punti di lavoro.

7. IMPERMEABILIZZAZIONE

Eseguire il monitoraggio manuale:

- prima di cominciare le lavorazioni
- in prossimità del punto di lavoro, sia durante la saldatura dei teli che durante lo sparo dei chiodi;
- tra i teli ed il rivestimento provvisorio.

Se il monitoraggio manuale effettuato rileva metano, in qualsiasi concentrazione, si dovrà:

- sospendere la lavorazione;
- avvisare il preposto ed il Responsabile al monitoraggio, avvisare il Direttore di cantiere.

Il Responsabile al monitoraggio, in accordo con la direzione del cantiere, impartirà le azioni necessarie alla ripresa delle attività, che comprenderanno:

- se possibile aumento del regime di ventilazione;
- bonifica dell'atmosfera potenzialmente esplosiva con l'ausilio di getti di aria compressa;
- bonifica preventiva, con getti di aria compressa, dei punti in cui si dovranno utilizzare sorgenti ad alta temperatura;
- continuo monitoraggio manuale nell'immediato intorno dei punti di lavoro.

7. ARMATURA CALOTTA

Il monitoraggio manuale dovrà essere effettuato:

- prima di cominciare le lavorazioni
- in prossimità del punto di lavoro, sia durante la saldatura dei teli che durante lo sparo dei chiodi;
- tra l'estremità libera dei teli dell'impermeabilizzazione ed il rivestimento provvisorio.

Se il monitoraggio manuale effettuato rileva metano, in qualsiasi concentrazione, si dovrà:

- sospendere la lavorazione;
- avvisare il preposto ed il Responsabile al monitoraggio, avvisare il Direttore di cantiere.

Il Responsabile al monitoraggio, in accordo con la direzione del cantiere, impartirà le azioni necessarie alla ripresa delle attività, che comprenderanno:

- se possibile aumento del regime di ventilazione;
- bonifica dell'atmosfera potenzialmente esplosiva con l'ausilio di getti di aria compressa;
- bonifica preventiva, con getti di aria compressa, dei punti in cui si dovranno utilizzare sorgenti ad alta temperatura;
- continuo monitoraggio manuale nell'immediato intorno dei punti di lavoro.

8. GETTO CALOTTA

Il monitoraggio manuale dovrà essere effettuato:

- durante la traslazione del cassero;
- dopo il posizionamento della cassaforma;
- in prossimità del punto di lavoro, sia durante la saldatura dei teli che durante lo sparo dei chiodi;
- tra i teli ed il rivestimento provvisorio.

Se il monitoraggio manuale effettuato rileva metano, in qualsiasi concentrazione, si dovrà:

- sospendere la lavorazione;
- avvisare il preposto ed il Responsabile al monitoraggio, avvisare il Direttore di cantiere.

Il Responsabile al monitoraggio, in accordo con la direzione del cantiere, impartirà le azioni necessarie alla ripresa delle attività, che comprenderanno:

- se possibile aumento del regime di ventilazione;
- bonifica dell'atmosfera potenzialmente esplosiva con l'ausilio di getti di aria compressa;
- bonifica preventiva, con getti di aria compressa, dei punti in cui si dovranno utilizzare sorgenti ad alta temperatura;
- continuo monitoraggio manuale nell'immediato intorno dei punti di lavoro.

Il monitoraggio manuale dovrà essere effettuato:

- durante la traslazione del cassero;
- dopo il posizionamento della cassaforma;
- in prossimità del punto di lavoro, sia durante la saldatura dei teli che durante lo sparo dei chiodi;
- tra i teli ed il rivestimento provvisorio.

Le lavorazioni in galleria dovranno svilupparsi contenendo la diffusione di emissioni sonore, mediante l'uso di apparecchiature silenziatrici 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 (opprobriet).

Durante il periodo di permanenza del cantiere dovranno essere impiegate pompe o eiettori, per allontanare le eventuali perdite d'acqua presenti nella galleria, in modo da eliminare il ristagno dell'acqua ed evitare o deviare lo stillicidio dalla calotta e dalle pareti.

Nel lavori in sotterraneo l'Appaltatore dovrà adottare sistemi di lavorazione, macchine, impianto e dispositivi che diano luogo al minore sviluppo possibile di polveri; la riduzione della presenza di polveri potrà avvenire anche tramite:

- processi di lavorazione ad umido;
- installazione di opportuni filtri sugli attrezzi per le demolizioni;
- sistemi 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 VCV 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, ottimizzandone nell'ambito delle variabili previste in progetto. Con riferimento alla galleria di linea, in sintesi i programmi di monitoraggio dovrà prevedere:

- il rilievo analitico e spettrale del fronte di scavo
- il controllo della convergenza del cavo mediante installazione di stazioni di convergenza a 5 metri (3 metri per le sezioni di scavo più piccole delle finestre costruttive e del cunicolo di sfoltamento)
- il controllo dell'estensione 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 captisti su sezioni di livellazione topografica
- il controllo topografico degli spostamenti sugli edifici interferenti all'imbocco lato Benevento

Il sistema di monitoraggio dovrà essere predisposto in modo tale da garantire l'esame temporaneo e continuo 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.

Il sistema di monitoraggio dovrà essere predisposto in modo tale da garantire l'esame temporaneo e continuo 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.

Il sistema di monitoraggio dovrà essere predis