

REGIONE CAMPANIA

Acqua Campania S.p.A.

UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE
DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO E
POTENZIAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE
POTABILE PER L'AREA BENEVENTANA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Stralcio Allegato IV D.L. 31.05.2021 n.77 - L. di conversione 21.07.2021 n.108

Responsabile Unico del Procedimento
Dirigente Ciclo Integrato delle Acque della G.R. della Campania
Ing. Rosario Manzi

Il Concessionario
Acqua Campania S.p.A.
Direttore Generale
Area Tecnica
(Ing. Gianluca Maria SALVIA)

I Progettisti



Coordinatore responsabile della
Integrazione delle Prestazioni
Specialistiche

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	Febbraio 2022	Integrazioni richieste dal Comitato Speciale (DPCM 4/11/2021)	P. Fantini	G. Ragazzo	F. Rossi
TITOLO : RELAZIONE TECNICA GALLERIA DI DERIVAZIONE E OPERE CONNESSE - ALLEGATO - PROCEDURE DI MANUTENZIONE DELLA TBM			Progettazione: 		
Allegato	ED.02.7.4		Revisione: 0	Scala: -	

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	2
1.1 Obiettivo della nota	2
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	2
2.1 Bibliografia tecnica.....	2
3. MANUTENZIONE ORDINARIA DELLA TBM	2
3.1 Componenti ed impianti da controllare e mantenere.....	3
3.2 Operazioni elementari di manutenzione ordinaria preventiva	3
3.3 Stima del tempo allocato alla manutenzione ordinaria della TBM.....	3
4. MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA TBM	4
4.1 Componenti ed impianti da controllare e mantenere.....	4
4.1.1 Testa di scavo	4
4.1.2 Giunto di coda	5
4.1.3 Scudo della TBM e linee di iniezione	6
4.1.4 Verifiche strutturali	6
4.2 Programma previsionale degli interventi all'esterno dello scudo della TBM...	6
4.2.1 Prova di intervento iperbarico e primo controllo dell'usura dei cutters .	7
4.2.2 Interventi nella camera di scavo in regime iperbarico	7
4.2.3 Manutenzione straordinaria durante l'attraversamento del camerone...	8
4.3 Stima del tempo allocato alla manutenzione straordinaria della TBM.....	9
5. CONTROLLO DELLA MANUTENZIONE	9
6. ANNESSO A: OPERAZIONI ELEMENTARI DI MANUTENZIONE ORDINARIA.....	11

1. INTRODUZIONE

Questo elaborato è realizzato nell'ambito delle attività di progetto di fattibilità tecnico economica (con riferimento allo schema di decreto ministeriale recante "definizione dei contenuti della progettazione nei tre livelli progettuali" ai sensi dell'articolo 23, comma 3 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, capo 2), concernenti l'intervento di utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro.

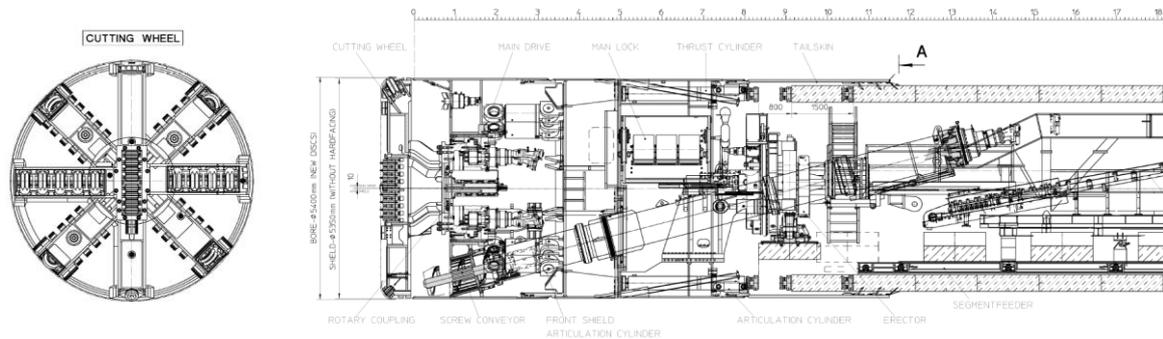


Fig. 1.1 – Schema della TBM tipo per lo scavo della galleria di derivazione

1.1 OBIETTIVO DELLA NOTA

L'obiettivo di questo documento è di descrivere le metodologie di manutenzione della TBM impiegata per lo scavo meccanizzato della galleria di derivazione. Gli argomenti discussi sono:

- ✓ la manutenzione ordinaria da realizzarsi in corso d'opera,
- ✓ la manutenzione straordinaria da effettuarsi in occasione degli arresti programmati.

Le operazioni di manutenzione ordinaria come straordinaria devono essere programmate ed hanno un impatto sulla cadenza di avanzamento dello scavo.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 BIBLIOGRAFIA TECNICA

- [1] Maidl B, Herrenknecht M. et Al. « Mechanised Shield Tunnelling », Germany (2012)
- [2] Guglielmetti et Al. «Mechanised tunneling in urban area», Italy (2015)

3. MANUTENZIONE ORDINARIA DELLA TBM

Il fattore chiave per una manutenzione preventiva molto efficace è l'ispezione periodica ordinaria di tutti gli impianti. Questo capitolo presenta un quadro delle operazioni di manutenzione preventiva della TBM da prevedere con cadenza giornaliera, settimanale e mensile.

3.1 COMPONENTI ED IMPIANTI DA CONTROLLARE E MANUTENERE

La quasi totalità dei componenti della TBM devono essere oggetto di un'ispezione periodica regolare, per verificare il loro corretto funzionamento, la lubrificazione e lo stato di usura.

Tra i principali componenti ricordiamo:

- ✓ La motorizzazione,
- ✓ Il sistema di evacuazione dello smarino,
- ✓ Il sistema di spinta e di articolazione dello scudo,
- ✓ I sistemi di approvvigionamento dei conci,
- ✓ Le linee di iniezione,
- ✓ I circuiti dei fluidi,
- ✓ L'impianto elettrico,
- ✓ L'impianto di ventilazione.

Per quanto riguarda la testa di scavo, l'ispezione e la manutenzione possono essere effettuate accedendo alla camera di scavo, si rimanda pertanto al paragrafo della manutenzione straordinaria.

3.2 OPERAZIONI ELEMENTARI DI MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA

Per poter organizzare in maniera efficace e facilmente controllabile le operazioni di manutenzione ordinaria e preventiva, è bene redigere una lista codificata delle operazioni elementari da svolgere ed un planning che permetta di prevedere con anticipo la necessità di risorse umane e materiali.

Per motivi di sintesi nel corpo del testo, rimandiamo all' **Annesso A: Operazioni elementari di manutenzione ordinaria**, per la lista indicativa e non esaustiva delle operazioni elementari da prevedere sulla TBM impiegata per lo scavo della galleria di derivazione. Le operazioni sono organizzate per componente e per frequenza.

Le indicazioni fornite dovranno essere riferite, e adeguate al manuale di manutenzione della TBM, redatto dal fornitore e condiviso con i soggetti coinvolti nello scavo meccanizzato.

3.3 STIMA DEL TEMPO ALLOCATO ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA DELLA TBM

Il tempo necessario alla manutenzione influenza la produzione ordinaria della TBM. Questa stima deve tenere conto delle dimensioni ristrette ed al contempo l'elevata complessità della macchina di scavo prevista.

Per la stima del tempo necessario alla manutenzione, si rimanda alla nota descrittiva della produzione della TBM.

4. MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA TBM

Determinati dispositivi della TBM, come la testa di scavo o le spazzole alla fine dello scudo, necessitano di operazioni straordinarie di manutenzione, in quanto si trova in spazi non accessibili senza il fermo della macchina e l'adozione di procedure specifiche.

4.1 COMPONENTI ED IMPIANTI DA CONTROLLARE E MANUTENERE

4.1.1 Testa di scavo

Parametri di controllo durante lo scavo

Il controllo dei parametri di scavo della macchina è un indicatore fondamentale, per quanto indiretto, dello stato di usura degli utensili di scavo e dei fenomeni di *clogging* all'interno della camera di scavo e della coclea. Ad esempio, dei valori elevati della coppia della ruota di taglio sono generalmente legati all'usura dei cutters e/o all'effetto di incollaggio di terreni molli e plastici all'interno della camera di scavo, mentre delle spinte elevate possono essere dovute all'usura o al danneggiamento dei cutters periferici.

L'acquisizione e l'interpretazione di questi parametri permetterà al Direttore dei Lavori di Galleria / Ingegnere Capo Macchina di pianificare un'ispezione della testa di scavo e l'eventuale sostituzione dei cutters.

Operazioni di manutenzione

Il programma di ispezione deve essere messo a punto con lo scopo di assicurare la vita massima di tutti gli utensili di scavo, di evitare l'usura della struttura della ruota di taglio e cercando di ridurre, nella misura del possibile, il numero di interventi di personale nella camera di scavo. Le attività principali previste durante un'ispezione della camera di scavo e della testa fresante sono:

- ✓ Serraggio di tutti i bulloni degli utensili/rulli,
- ✓ Misura e registrazione dell'usura dei cutters/picks in tutte le posizioni su di un apposito formulario di ispezione, sostituzione degli utensili quando necessario,
- ✓ Misura dell'usura delle benne di carico e ricostruzione della lamierina e del trasportatore a raschietto (*Scraper blade/arm*), se necessario,
- ✓ Pulizia degli inserti della ruota di taglio e degli alloggiamenti dei cutters, rimuovendo eventuali blocchi rocciosi non frantumati o impaccamenti di materiale argilloso essiccato, verifica che tutti i cutter a rotazione non siano bloccati,

- ✓ Ispezione visiva della ruota di taglio e degli alloggiamenti dei cutters, per rilevare ogni possibile segno di danno,
- ✓ Rilievo, per quanto possibile, del profilo del fronte di scavo, per rilevare la presenza di eventuali incoerenze geo-strutturali,
- ✓ Verifica dello stato degli ugelli di iniezione dell'acqua e della schiuma, eventualmente sostituirli o sturarli,
- ✓ Verifica dello stato e della pulizia dei sensori di pressione all'interno della camera di scavo, sostituzione se necessaria.

Per quanto riguarda la sostituzione degli utensili di scavo, ognuna delle seguenti condizioni indica la necessità di eseguire tale operazione:

- ✓ Dischi molto smussati o *pics* danneggiati,
- ✓ *Cutter* periferici usurati o non più in grado di essere manovrati dal pilota della TBM,
- ✓ Il disco risulta bloccato, non riuscendo a farlo girare con la mano,
- ✓ Si osserva un'usura della testa di taglio, oltre che dei *cutter*.

4.1.2 Giunto di coda

Parametri di controllo durante lo scavo

Il giunto di coda è composto da almeno due file di spazzole, fissate all'estremità dello scudo di coda, che insistono sull'estradosso del rivestimento in conci prefabbricati. Per garantire l'impermeabilizzazione di questo giunto, del grasso è iniettato all'interno delle spazzole durante l'avanzamento della macchina.

Questa guarnizione di primaria importanza è soggetta a notevoli sforzi. Infatti, non è una guarnizione statica, ma viene trascinata durante lo scavo, ed è posizionata vicino alle linee di iniezione del grout, che possono iniettare anche a pressioni elevate (soprattutto se parzialmente otturate). È possibile che questa guarnizione si danneggi per:

- ✓ Infiltrazione di componente A,
- ✓ Rugosità esterna ai conci.

Operazioni di manutenzione

Vista la configurazione della TBM, è possibile ispezionare solamente la fila più interna di spazzole, mentre quella più esterna non è accessibile in condizioni di sicurezza

L'ispezione della fila più interna necessita l'avanzamento e successivo smontaggio di una serie di conci, l'operazione deve essere quindi svolta per passi successivi, smontando un massimo di due conci alla volta per evitare spinte troppo eccessive sui martinetti attivi o problemi di equilibrio della TBM. La procedura consigliata è la seguente:

- ✓ Identificazione dell'area che si vuole ispezionare (es: venute di malta dal lato sinistro),
- ✓ Avanzamento di un anello con iniezione di grasso di emergenza per aumentare la tenuta del giunto,

- ✓ Installazione di un anello completo con la chiave al centro della zona da ispezionare. I conci che verranno smontati devono essere installati senza connettori, prestando quindi la massima attenzione al rispetto delle norme di sicurezza in fase di installazione,
- ✓ Avanzamento della lunghezza necessaria a scoprire le spazzole sull'ultimo anello installato,
- ✓ Smontaggio del concio di chiave e del concio di controchiave sprovvisti di connettori,
- ✓ Ispezione ed eventuale rimozione delle spazzole danneggiate,
- ✓ Ingrassamento delle spazzole nuove (grasso tipo WR90NG),
- ✓ Montaggio dei conci rimossi, installando questa volta i connettori,
- ✓ Conclusione del ciclo di scavo dell'anello.

La manutenzione della fila esterna di spazzole e dei flap metallici per limitare il reflusso della malta lungo lo scudo (springplates) sarà effettuato durante il passaggio "a vuoto" del camerone di collegamento con la discenderia.

4.1.3 Scudo della TBM e linee di iniezione

La parte esteriore dello scudo della TBM e del giunto di articolazione di coda è ispezionabile unicamente durante l'attraversamento "a vuoto" del camerone di collegamento con la discenderia.

In questa occasione le operazioni da prevedere sono:

- ✓ Ispezione dello stato dello scudo (punti di corrosione, imbozzamenti) e misura dello spessore,
- ✓ Pulizia e spurgo delle linee di iniezione in coda (grout) e attraverso lo scudo (lubrificanti, bentonite), eliminando anche eventuali sedimenti cementati,
- ✓ Ispezione e lubrificazione del giunto dell'articolazione di coda.

4.1.4 Verifiche strutturali

Tutti i bulloni accessibili e facenti parte delle connessioni della camera di scavo, degli assemblaggi del motore principale, dovranno essere oggetto di verifica del serraggio.

4.2 PROGRAMMA PREVISIONALE DEGLI INTERVENTI ALL'ESTERNO DELLO SCUDO DELLA TBM

Sulla base delle informazioni attualmente disponibili, è possibile stilare il seguente programma di interventi di manutenzione straordinaria della TBM, all'esterno dello scudo.

Si pone l'accento sul fatto che le operazioni di fermo macchina e svuotamento parziale della camera di scavo devono essere attentamente valutate considerando i rischi di instabilità del fronte di scavo e di bloccaggio dello scudo della TBM. Per questo motivo, tali operazioni sono da prevedersi in anticipo rispetto ai passaggi più critici.

4.2.1 Prova di intervento iperbarico e primo controllo dell'usura dei cutters

Si prevede di realizzare un primo intervento nella camera di scavo dopo circa 265 m di scavo, ovvero a circa 10 m dalla zona del sondaggio CL9, dove le condizioni geomeccaniche sono favorevoli (copertura di 80 m e formazione FYR-c al fronte ed in calotta).

Questo intervento permetterà di testare le procedure, i sistemi e preparare la squadra di intervento alle operazioni di tipo iperbarico all'interno della camera di scavo.

L'analisi dell'usura dei cutters, in una formazione rocciosa permetterà di meglio calibrare il programma di sostituzione degli utensili di scavo.

Questo fermo macchina in condizioni di ammasso non spingente (rischio di bloccaggio trascurabile) può altresì essere sfruttato per testare il sistema di indagine in avanzamento ed ottenere delle informazioni più precise sulla faglia identificata in superficie alla PK 7+250.

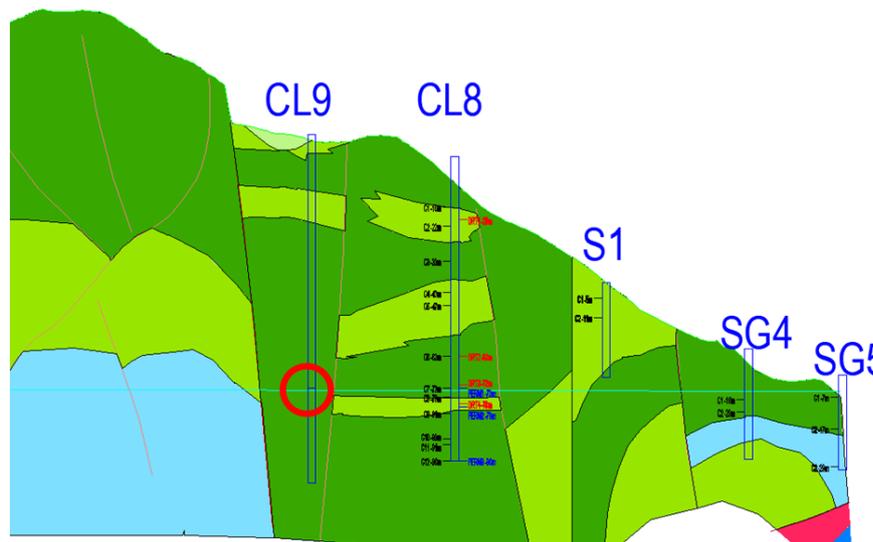


Fig. 4.1 – Posizione identificata per il primo intervento iperbarico e controllo del tasso di usura dei cutters

4.2.2 Interventi nella camera di scavo in regime iperbarico

Le formazioni attraversate dalla TBM non presentano particolari criticità nei confronti dell'abrasione. Per la stima della frequenza e del numero previsionale degli interventi si rimanda alla nota descrittiva della produzione della TBM.

Le operazioni di manutenzione si svolgeranno previo parziale svuotamento della camera di scavo ed applicazione di aria compressa (regime iperbarico), con lo scopo di sostenere il fronte, impedire le venute d'acqua e le venute di gas nella camera di scavo.

Anche per gli utensili che non vengono sostituiti, occorre effettuare la misura dell'usura e registrarla in un apposito formulario. L'Ingegnere Capo Macchina utilizzerà queste informazioni per programmare gli interventi successivi



Fig. 4.2 – Misura dell'usura dei cutters durante l'operazione di ispezione e manutenzione nella camera di scavo

4.2.3 Manutenzione straordinaria durante l'attraversamento del camerone

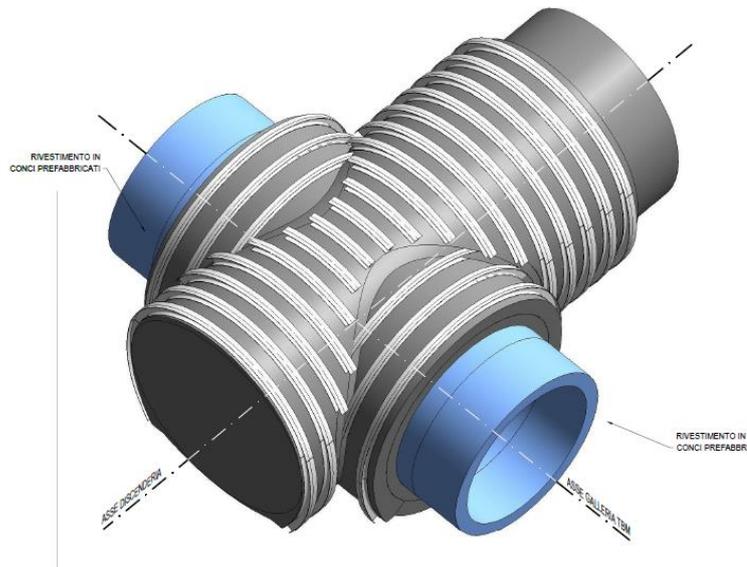
Il camerone di collegamento tra la galleria di derivazione e la discenderia è realizzato prima del passaggio della TBM; la manovra è quindi realizzata "a vuoto".

Per permettere l'avanzamento della TBM senza installare delle strutture di supporto provvisorio, il camerone è comunque riempito con del terreno di riporto fino ai 2/5 del diametro di scavo (circa 2.20 m dal punto basso della TBM).

Si prevede quindi:

- ✓ Manutenzione della testa di scavo e pulizia della camera:
 - Realizzazione di una piattaforma di lavoro sopra il riempimento,
 - Avanzamento della testa fino alla parte centrale del camerone,
 - Ispezione e sostituzione degli utensili di scavo, con particolare attenzione ai cutters periferici,
 - Pulizia della camera di scavo, specialmente in parte bassa ed in prossimità dell'invito della coclea che è difficilmente ispezionabile durante lo scavo,
 - Rimozione della piattaforma e avanzamento della TBM.
- ✓ Ispezione dello scudo e delle articolazioni:
 - Controllo delle saldature e dei giunti.
- ✓ Manutenzione delle spazzole e del giunto di coda
 - Avanzamento della TBM, con la coda dello scudo al centro del camerone,
 - Realizzazione di una trincea nel riempimento per poter ispezionare e mantenere

entrambe le file di spazzole, anche in parte bassa.



4.3 STIMA DEL TEMPO ALLOCATO ALLA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA TBM

La stima del tempo necessario agli interventi di manutenzione straordinaria è dettagliata di seguito:

- ✓ 1° intervento iperbarico e controllo dell'usura dei cutters: 2-3 giorni
- ✓ Interventi nella camera di scavo in regime iperbarico: 2 giorni/intervento
- ✓ Manutenzione straordinaria nel camerone: 4-6 giorni

5. CONTROLLO DELLA MANUTENZIONE

Il controllo, la manutenzione e la calibratura dei principali equipaggiamenti e dispositivi menzionati in questa nota dovranno essere conformi al manuale di utilizzo e manutenzione della TBM, condiviso tra il fornitore della macchina e l'impresa di costruzioni.

Si deve predisporre un sistema informatizzato di controllo della manutenzione, che includa:

- ✓ Il programma e le informazioni relative alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria di tutti i principali dispositivi presenti in cantiere,
- ✓ L'archivio delle schede di intervento degli operatori,

- ✓ I rapportini di intervento e di controllo periodico redatti dal Capo Meccanico e dal Capo Eletttricista.

Questo sistema permette di verificare che i vari dispositivi della TBM siano controllati e mantenuti con la giusta frequenza, ed inoltre permette di creare una base di dati storici a disposizione del Capo Cantiere di Galleria e dell'Ingegnere Capo Macchina.

L'analisi dell'usura delle componenti permette di identificare anticipatamente l'insorgere di situazioni di anomalia e di tarare le quantità e le frequenze degli approvvigionamenti.

La taratura degli indicatori di controllo dei dispositivi installati (indicatore di usura, di carica/autonomia, dei livelli e di altre grandezze fisiche come la pressione e la temperatura) è realizzata durante le prove in officina e durante l'installazione e messa in esercizio. Le misure relative alla taratura dei dispositivi sono registrate e, assieme alla documentazione specifica del fornitore, sono utilizzate come base per le operazioni di manutenzione preventiva e correttiva. Se delle adattazioni specifiche risultano necessarie, bisognerà verificare se queste possono essere fatte (e registrate) in cantiere o se risulta necessario una ricalibratura certificata da un organo esterno.

6. ANNESSO A: OPERAZIONI ELEMENTARI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

In questo annesso si presenta una lista, che non può essere considerata esaustiva, delle operazioni elementari di manutenzione preventiva ordinaria. La frequenza indicativa di ogni operazione è indicata tramite la seguente legenda in scala di colori:

- (verde) Manutenzione con frequenza giornaliera,
- (blu) Manutenzione con frequenza settimanale,
- (viola) Manutenzione con frequenza mensile.

Le indicazioni fornite dovranno essere riferite, e adeguate al manuale di manutenzione della TBM, redatto dal fornitore e condiviso con i soggetti coinvolti nello scavo meccanizzato.

TESTA DI SCAVO
<ul style="list-style-type: none">● Rotazione nei due sensi della testa, anche durante i fermi macchina,● Monitoraggio della presenza di rumori anomali durante la rotazione della testa di scavo,● Verifica della coppia di rotazione della testa.
<ul style="list-style-type: none">● Ispezione visiva dell'unità di acquisizione dei dati delle indagini geofisiche in avanzamento.
<ul style="list-style-type: none">● Prova di retrazione della testa di scavo, in condizioni di fronte stabile.

SCUDI E STRUTTURE DELLA TBM
<ul style="list-style-type: none">● Verifica dello stato delle articolazioni dello scudo,● Ispezione visiva e pulizia delle camere iperbariche e dei portelloni,● Ispezione visiva e pulizia della camera di sicurezza in fondo al back-up della TBM,● Paranco di trasporto dei cutters (su binario):<ul style="list-style-type: none">○ Motore spento, pulizia e lubrificazione del binario, se necessarie,○ Motore spento, test del sistema di sicurezza del paranco,

- Pulizia dalla polvere del motore di sollevamento e traslazione e della ventola,
 - Ispezione visiva del sistema di traino del back-up.
-
- Verifica dello stato delle passerelle e dei parapetti,
 - Inventario e verifica dell'usura dei principali attrezzi e utensili impiegati dalla squadra operativa,
 - Paranco di trasporto dei cutters (su binario):
 - Motore spento, verifica del serraggio delle connessioni bullonate,
 - Verifica del buon funzionamento del sensore di fine corsa.
 - Motori spenti, verifica del sistema di traino del back-up.

MOTORI

- Verifica della temperatura e del livello dell'olio motore,
 - Verifica della corretta circolazione e della temperatura dell'acqua di raffreddamento.
-
- Test del pulsante di arresto di emergenza,
 - Motori spenti, testare il freno alla rotazione,
 - Motori e riduttori:
 - Verifica della temperatura e del flusso di acqua,
 - Motori spenti, verifica del serraggio delle connessioni bullonate,
 - Verifica dello stato dei cavi elettrici dei motori,
 - Verifica la temperatura ed il livello di olio,
 - Lubrificazione e filtro:
 - Verifica l'assenza di perdite sul circuito, pulizia del filtro.
-
- Verifica del serraggio dei morsetti,
 - Verifica dello stato delle cinghie.

COCLEA

- Motore:
 - Verifica della coppia di rotazione e della temperatura all'interno della coclea,
 - Verifica del livello di olio di lubrificazione dei riduttori.

- Motore:
 - Ispezione visiva dello stato del motore,
 - Verifica del serraggio delle viti,
- Linee di iniezione:
 - Verifica visiva dello stato delle connessioni delle linee di iniezione,
- Ghigliottina di sicurezza e di scarico:
 - Verifica dell'assenza di perdite su tutte le connessioni,
 - Verifica visiva dello stato generale del sistema,
 - Verifica dello stato dei pistoni idraulici,
 - Motori spenti, verifica del lubrificante nelle zone ove necessario applicarlo manualmente,
 - Motori spenti, verifica del funzionamento della ghigliottina di sicurezza,
- Verifica del funzionamento dell'arresto di emergenza della coclea.

- Motori spenti, verifica del livello e (ogni 3 mesi circa) analisi dell'olio,
- Ispezione visiva delle botole di ispezione e verifica della loro tenuta stagna, sostituzione delle guarnizioni se necessaria,
- Telescopio:
 - Verifica delle connessioni e dello stato generale del sistema,
 - Verificare l'ingrassaggio del sistema di scorrimento del telescopio.

NASTRO TRASPORTATORE E BILANCE

- Ispezionare ed eventuale pulizia del nastro trasportatore ad ogni ciclo di scavo,
- Ispezionare ed eventuale pulizia delle tramogge ad ogni ciclo di scavo,
- Verifica dello scarto delle bilance ad ogni scavo e, se superiore al 5%, ricalibrarle,
- Test del pulsante/cavo di arresto di emergenza.

- Ispezione visiva del nastro (scarico) in movimento per verificare lo stato dei giunti vulcanizzati ed eventuali danni,
- Pulizia attorno alla zona di scarico della coclea,
- Verifica della messa in bolla delle bilance.

- Ispezione del motorino,

- Lubrificazione dei rulli.

SISTEMA DI SPINTA

- Martinetti di spinta:
 - Ispezione visuale dello stato dei martinetti e pulizia delle scarpe e dei cilindri,
 - Verifica dell'assenza di perdite nel circuito oleodinamico,
 - Verifica della buona connessione dei flessibili del circuito,
 - Verifica della buona connessione dei sensori di elongazione dei cilindri,
 - Verifica del funzionamento dei sensori di elongazione;
 - Martinetti dell'articolazione di coda:
 - Ispezione visuale dello stato dei martinetti e pulizia della parte inferiore dei cilindri.
-
- Martinetti di spinta:
 - Motori spenti, verifica della connessione e dello stato delle scarpe,
 - Verifica delle connessioni ai gruppi di spinta,
 - Verifica dello stato dell'anello in teflon alla fine dei cilindri,
 - Martinetti dell'articolazione di coda:
 - Verifica delle connessioni ai gruppi di spinta,
 - Lubrificazione delle articolazioni passive e attive.
-
- Verifica della pressione e dei tempi di inserimento dell'anello per le diverse coppie di scarpe, al fine di evitare spinte troppo forti o asimmetriche in fase di installazione dei concii.

ERETTORE E ASTRONAVE PER I CONCI

- Test del pulsante di arresto d'urgenza,
- Test del freno di rotazione (senza carico),
- Piatto dell'erettore e dell'astronave:
 - Verifica delle guarnizioni della ventosa;
- Pompa a vuoto:
 - Controllo dei livelli di olio,
 - Verifica dell'assenza di perdite,

- Verifica dell'indicatore di intasamento dei filtri,
 - Gruppo di sollevamento:
 - Ispezione visuale dei martinetti,
 - Verifica dell'assenza di perdite nel circuito idraulico,
 - Telecomando:
 - Verifica del buon funzionamento del telecomando (senza carico),
 - Verifica del livello di carica della batteria.
-
- Struttura:
 - Pulizia e lubrificazione della corsa dell'erettore (scanalature sul supporto),
 - Lubrificazione manuale dei componenti,
 - Motori spenti, controllo dell'usura dei rulli delle ruote,
 - Piatto dell'erettore e dell'astronave:
 - Verifica dello stato dei filtri dell'aria del circuito di aspirazione a vuoto e sostituzione se necessaria,
 - Manutenzione o sostituzione delle guarnizioni della ventosa,
 - Verifica del funzionamento dei sensori della ventosa (spia rossa/verde, sirena e manometri),
 - Verifica dello stato dei *pins* della pinza di presa concio, se adoperati,
 - Gruppo di sollevamento:
 - Verifica dello stato del generatore per l'erettore,
 - Verifica visiva dello stato del blocco idraulico,
 - Lubrificazione dei martinetti e dei rotori,
 - Pulizia della cartuccia del filtro dell'aria dell'elettrovalvola,
 - Controllo del pressostato della centralina idraulica,
 - Motoriduttori:
 - Verificare lo stato dei motoriduttori,
 - Verificare il livello dell'olio.
-
- Struttura:
 - Verifica del serraggio delle connessioni bullonate,
 - Verifica e pulizia dei giunti tra rotore e statore,
 - Piatto dell'erettore e dell'astronave:
 - Pulizia del filtro della ventola,
 - Verifica della depressione della ventosa,
 - Pompa a vuoto:
 - Controllo del livello di vuoto nella riserva,
 - Verifica della tenuta del circuito di vuoto,
 - Ogni 3 mesi, spurgo dell'olio ed eventuale sostituzione del filtro dell'olio e del filtro di scarico,

- Verifica e sostituzione (ogni 3 mesi circa) dei giunti dell'elettrovalvola,
- Verifica del fissaggio dei motoriduttori.

SISTEMA PORGI CONCIO (SEGMENT FEEDER)

- Pulizia delle sedi delle ruote (intradosso dei conci) di traslazione,
 - Correzione della direzione delle ruote se necessario,
 - Ispezione visiva dello stato del tappeto di traslazione.
-
- Ruote e pattini:
 - Motori spenti, lubrificazione degli assi delle ruote,
 - Motori spenti, verifica dello stato delle ruote e dei pattini in poliuretano, pulizia e sostituzione se necessaria,
 - Motori spenti, verifica del sistema di aggancio al back-up.
-
- Motori spenti, verifica del serraggio delle connessioni bullonate,
 - Motori spenti, verifica degli elementi di trazione.

LINEE DI INIEZIONE DI MALTA

- Monitorare i volumi, le pressioni ed i flussi di iniezione dei componenti A e B,
 - Prima di un fermo macchina di media/lunga durata, scaricare le condotte ed il serbatoio del componente A per evitare che faccia presa.
-
- Test del pulsante di arresto di emergenza,
 - Motori spenti, pulizia e spurgo delle linee di iniezione, compresa la pompa di trasferimento ed il suo circuito,
 - Verifica e pulizia delle pompe di iniezione della malta,
 - Verifica dello stato del circuito della malta,
 - Test delle linee di iniezione di back-up della malta.
-
- Verifica dell'assenza di segregazione e pulizia dei tubi di immissione del componente

A,

- In funzione dei parametri di iniezione registrati, prevedere lo spurgo meccanico delle linee.

LINEE DI INIEZIONE DELLA SCHIUMA

- Test del pulsante di arresto di emergenza,
 - Tensioattivo:
 - Verifica visuale dello stato delle motopompe del tensioattivo,
 - Verifica dell'assenza di perdite,
 - Ispezione visiva del circuito di iniezione della schiuma e delle sue connessioni, verifica dell'assenza di perdite.
-
- Vedere manutenzione sul circuito dell'acqua industriale e dell'aria industriale.
-
- Vedere manutenzione sul circuito dell'acqua industriale e dell'aria industriale,
 - Macchina ferma, scarico, pulizia e ricarica dei serbatoi del tensioattivo,
 - Macchina ferma, spurgo delle linee di iniezione della schiuma.

LINEE DI INIEZIONE DEL GRASSO

- Verifica dei livelli dei barili e sostituzione dei barili esauriti,
 - Verifica della buona connessione delle pompe ai barili,
 - Monitoraggio della pressione, e del numero di impulsi di iniezione del grasso sulle varie linee.
-
- Verifica dello stato e pulizia delle pompe del grasso,
 - Pulizia esterna dei componenti del circuito del grasso,
 - Verifica dello stato del filtro e, se necessario, sostituzione,
 - Verifica dell'approvvigionamento di barili in galleria.
-
- Verifica del fissaggio, del funzionamento e del sistema di scarico delle pompe.

--

CIRCUITO DELLA BENTONITE
<ul style="list-style-type: none">● Verifica del corretto funzionamento degli agitatori.
<ul style="list-style-type: none">● Test dei pulsanti di controllo e di arresto,● Serbatoi ed agitatori:<ul style="list-style-type: none">○ Verifica dello stato delle connessioni,○ Verifica dell'assenza di perdite e della tenuta alla pressione,○ Verifica dell'assenza di vibrazioni anomale legate al funzionamento dagli agitatori,● Pompe di iniezione della bentonite:<ul style="list-style-type: none">○ Ispezione visiva delle pompe di iniezione della bentonite,○ Verifica dello stato delle connessioni e dell'assenza di perdite,○ Verifica dell'assenza di vibrazioni e di rumori anormali delle pompe,● Circuito della bentonite:<ul style="list-style-type: none">○ Macchina ferma, spurgo delle linee di iniezione della bentonite,○ Verifica visiva dell'assenza di perdite alle giunzioni del tubo della bentonite in galleria,○ Verifica dello stato dei tubi, dei flessibili e delle connessioni del circuito della bentonite.
<ul style="list-style-type: none">● Verifica dello stato dei serbatoi e pulizia dell'eventuale sedimentazione,● Verifica del corretto fissaggio delle pompe,● Pulizia attorno ai circuiti.

CIRCUITO DELL'ACQUA INDUSTRIALE
<ul style="list-style-type: none">● Verificare l'assenza di vibrazioni del sistema e che le pompe non emettano rumori anomali.
<ul style="list-style-type: none">● Motori spenti, test del pulsante di arresto d'urgenza, sfiatare l'aria dai circuiti idraulici,● Verificare le caratteristiche dell'acqua in ingresso (pressione, temperatura, ...),● Pompe e motori:

- Ispezione visiva dello stato della pompa di circolazione,
- Verifica dei livelli di olio,
- Serbatoi d'acqua e scambiatori di calore:
 - Verifica dello stato delle connessioni e l'assenza di perdite d'acqua,
 - Verificare la corretta chiusura dei serbatoi,
 - Verifica dello stato dei filtri dell'acqua, eventuale pulizia e sostituzione,
- Acqua per il circuito della schiuma:
 - Verifica la pressione dell'acqua sul circuito della schiuma,
 - Verifica lo stato delle connessioni e l'assenza di perdite,
 - Macchina ferma, spurgo delle linee di iniezione della schiuma,
- Tubature:
 - Verifica dello stato delle connessioni e dell'assenza di perdite,
- Avvolgitubo:
 - Verifica visiva dello stato dei flessibili,
 - Ingrassaggio delle guarnizioni,
- Circuito dell'acqua industriale:
 - Verifica visiva dell'assenza di perdite alle giunzioni del tubo dell'acqua industriale in galleria.

- Scarico, pulizia e ricarica dei serbatoi d'acqua,
- Motori spenti, pulizia dello scambiatore di calore, ed eventuale sostituzione dei filtri in uscita dalle pompe,
- Verifica dello stato e del corretto ancoraggio delle pompe e dell'avvolgitubo,
- Verifica dell'assenza di ossidazione sui componenti metallici e, eventualmente, applicare dei passivanti o sostituirli se corrosi,
- Pulizia attorno ai circuiti.

CIRCUITO DI EDUZIONE DELLE ACQUE

- Verifica del funzionamento delle pompe ed il loro spegnimento in assenza di acqua,
- Verifica della pulizia del bocchettone e del filtro della pompa.

- Test dei pulsanti di controllo e di arresto,
- Serbatoio di accumulo:
 - Motori spenti, svuotare e pulire il serbatoio,
 - Verificare lo stato delle connessioni e l'assenza di perdite,
- Verificare lo stato delle connessioni della pompa scarico,

- Avvolgitubo di scarico:
 - Verifica visiva dello stato del cavo dei flessibili,
 - Ingrassaggio delle guarnizioni,
- Circuito delle acque usate:
 - Verifica dell'assenza di perdite alle giunzioni del tubo delle acque usate in galleria.

- Verifica delle connessioni della pompa di scarico e dell'avvolgitubo,
- Verifica dell'assenza di ossidazione sui componenti metallici e, eventualmente, applicazione dei passivanti o loro sostituzione, se corrosi.

CIRCUITO DELL'ARIA INDUSTRIALE

- Elettro compressori:
 - Test dei pulsanti di controllo e di arresto del compressore,
 - Verifica dei livelli di olio,
 - Verifica dei livelli dei liquidi di raffreddamento,
 - Verifica dello stato delle connessioni,
 - Verifica del buon funzionamento del compressore,
- Serbatoi d'aria:
 - Ispezione visiva dello stato dei serbatoi,
 - Ispezione visiva dello stato dell'essiccatore di aria,
 - Verifica dell'indicatore di umidità e la valvola di sfogo per la condensa,
 - Verifica l'assenza di perdite d'aria,
- Verifica e, se necessario, pulizia dei filtri dell'aria,
- Circuito dell'aria industriale:
 - Verificare lo stato dei tubi dell'aria, dei flessibili e delle connessioni,
 - Verificare l'assenza di fughe d'aria.

- Verifica delle connessioni del compressore ad aria e spurgo ed eventuale sostituzione dell'olio motore,
- Scarico e pulizia dei serbatoi d'aria,
- Verifica dello stato e delle connessioni dell'essiccatore,
- Pulizia attorno ai circuiti.

IMPIANTO ELETTRICO

- Le zone attorno ai quadri di comando devono essere sempre accessibili per permettere un accesso agevole al pulsante di arresto d'urgenza,
- Verificare l'assenza di acqua o di condensa negli armadi e nei pannelli elettrici,
- Verificare l'assenza di perdite d'acqua negli armadi dello scambiatore di calore.

- Test dei pulsanti di controllo e di arresto d'emergenza generali e locali,
- Ispezione visiva dello stato dei trasformatori, degli scambiatori di calore, dei variatori, dei quadri elettrici e dei pannelli di comando,
- Gruppo elettrogeno:
 - Verifica del livello di gasolio nel serbatoio, e rifornimento se necessario,
 - Verifica dell'assenza di perdite di gasolio,
 - Verifica del livello di carica della batteria di accensione,
- Avvolgicavo AT:
 - Ispezione visiva dello stato del cavo di alta tensione.

- Motori spenti, verifica dei contatti, dei fusibili e dei dispositivi di sicurezza dell'impianto elettrico,
- Ispezione visiva dei dispositivi di messa a terra,
- Gruppo elettrogeno, prova di accensione ed alimentazione di emergenza,
- Pulizia attorno ai circuiti, prendendo le necessarie precauzioni.

IMPIANTO DI VENTILAZIONE E DI MONITORAGGIO DELL'ATMOSFERA IN GALLERIA

- Verifica visiva del corretto funzionamento dell'impianto di ventilazione a livello del back-up,
- Verifica del funzionamento e della corretta alimentazione della strumentazione del monitoraggio della concentrazione di grisù e altri gas nell'atmosfera della galleria,
- Verifica del funzionamento e della corretta alimentazione del sistema di allarme acustico e luminoso per il superamento della soglia di concentrazione di grisù e altri gas nell'atmosfera della galleria.

- Test dei pulsanti di controllo e arresto della ventilazione,
- Test del sistema di allarme manuale, per superamento della soglia di concentrazione del grisù e altri gas in galleria,
- Verifica visiva dell'assenza di fughe d'aria nel tubo di ventilazione in galleria,
- Verifica delle connessioni tra ventolino e tubo di ventilazione,

- **Booster:**
 - Motore spento, verifica che le griglie di protezione siano chiuse correttamente.
-
- Motori spenti, prova di evacuazioni in caso di detezione di fumi o di gas in galleria e attivazione del sistema di ventilazione forzata (con misura dei flussi e delle concentrazioni di grisù / gas in funzione del tempo),
 - Motori spenti, pulizia del booster e controllo dei filtri.