



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO
 DEL PESCHIERA PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. PhD Alessia Delle Site

SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Avv. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia

aceq
ingegneria
e servizi



CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO

A194PD T006 7

COD. ATO2 APE10116

DATA OTTOBRE 2019

SCALA

Progetto di sicurezza e ammodernamento
 dell'approvvigionamento della città
 metropolitana di Roma

"Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema
 idrico del Peschiera",

L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	DIC-19	AGGIORNAMENTO PER SIA	
2	MAR-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
3	LUG-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
4	GEN-21	AGGIORNAMENTO PARERE CSLPP VOTO DEL 14/10/2020	
5	SETT-21	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
6	GIU-22	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
7	OTT-22	AGGIORNAMENTO UVP	

**NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO
 DEL PESCHIERA
 dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano**

CUP G33E17000400006

PROGETTO DEFINITIVO

TEAM DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO

Ing. Angelo Marchetti

SICUREZZA

Ing. Mauro Pedone

Hanno collaborato:

Arch. Giuseppe Curcio

Ing. Enrico Domenici

Ing. Giorgia Piron



PRIME INDICAZIONI PER LA
 STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA
 ALLEGATO N. 22

MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS
 IN GALLERIA (SCAVO CON SISTEMA
 MECCANIZZATO - TBM)

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 1 di 43

Sommario

1. Introduzione	4
2. Direttive ATEX	5
3. Elementi per la classificazione dello scavo con fresa TBM	7
4. Principali dotazioni della fresa TBM	8
5. Gallerie - Nuovo Acquedotto tra le Sorgenti del Peschiera e il Nodo di Salisano	12
6. Rischi potenziali nella fase di realizzazione della Galleria	14
6.1. Determinazione rischio GAS	16
7. Individuazione dei volumi	17
7.1. Volume 1 - Camera di scavo e coclea durante la fase di avanzamento	18
7.2. Volume 1M - Camera di scavo durante le manutenzioni	18
7.3. Volume 2 - scudo e back up a tergo della camera di scavo	19
7.4. Volume 2M - Scudo e back up a tergo della camera di scavo durante il decadimento delle compartimentazioni	19
7.5. Volume 2P - Scudo e back up a tergo della camera di scavo durante le perforazioni	19
7.6. Volume 3 – galleria rivestita con conci prefabbricati a tenuta, a tergo del back up.	20
7.1. Volume 3M – Tunnel nastro durante la fase di manutenzione.	21
7.1. Volume 4 – galleria rivestita con conci prefabbricati a tenuta, a tergo del back up.	21
8. Misure di sicurezza correlate ai singoli volumi	22
8.1. Volume 1 - Camera di scavo e coclea durante la fase di avanzamento	22
8.1.1. Monitoraggio gas	22
8.1.2. Impianti, macchine e attrezzature:	22
8.1.3. Ventilazione	22
8.2. Volume 1M - Camera di scavo durante le manutenzioni	22
8.2.1. Monitoraggio gas	22
8.2.2. Impianti, macchine e attrezzature:	23
8.2.3. Ventilazione	23
8.2.4. Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille	23
8.3. Volume 2 - Scudo e back up a tergo della camera di scavo	23
8.3.1. Monitoraggio gas	24
8.3.2. Impianti, macchine e attrezzature:	24
8.3.3. Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille	24
8.4. Volume 2M - Scudo e back up a tergo della testa fresante durante la manutenzione	25

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)**

Pagina 2 di 43

8.4.1.	Monitoraggio gas.....	25
8.4.2.	Impianti, macchine e attrezzature.....	25
8.4.3.	Ventilazione	25
8.4.4.	Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille	25
8.5.	Volume 2P - Scudo e back up a tergo della testa fresante durante le perforazioni.....	25
8.5.1.	Monitoraggio gas.....	25
8.5.2.	Impianti, macchine e attrezzature.....	26
8.5.3.	Ventilazione	26
8.5.4.	Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille	26
8.6.	Volume 3 - Tunnel nastro durante la fase di avanzamento	26
8.6.1.	Monitoraggio gas.....	26
8.6.2.	Impianti, macchine e attrezzature.....	26
8.6.3.	Ventilazione	26
8.7.	Volume 3M - Tunnel nastro durante la fase di manutenzione	27
8.7.1.	Monitoraggio gas.....	27
8.7.2.	Impianti, macchine e attrezzature.....	27
8.7.3.	Ventilazione	27
8.7.4.	Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille	27
8.8.	Volume 4 - Galleria, rivestita con anelli, a tergo del back up.....	27
8.8.1.	Monitoraggio gas.....	27
8.8.2.	Impianti, macchine e attrezzature.....	28
8.8.3.	Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille	28
9.	Precisazioni sulle perforazioni di sondaggio in avanzamento.....	29
10.	Misure di sicurezza comuni a tutto l'ambito del cunicolo esplorativo.....	30
10.1.	Impianto di ventilazione.....	30
10.2.	Sala di controllo del monitoraggio gas.....	30
10.3.	Funzionalità del sistema di rilevamento gas	30
10.4.	Funzionalità del sistema di ventilazione	30
10.5.	Container di salvataggio.....	31
10.6.	Veicolo di evacuazione di emergenza.....	31
10.7.	Controllo degli accessi in sotterraneo	32
11.	Sistema e procedure di monitoraggio.....	33
11.1.	Organizzazione del servizio di monitoraggio gas	33

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 3 di 43

11.2.	Controllo delle concentrazioni di grisù nell'atmosfera del complesso TBM	33
11.3.	Procedura "gas free"	33
12.	Stati di allarme e abbandono della galleria	34
12.1.	Soglie di allarme	34
12.2.	Colore del semaforo	34
12.3.	Volume 2 – stati di allarme	34
12.4.	Volume 4 – stati di allarme	35
12.5.	Attivazione degli stati di allarme	35
12.5.1.	Soglia di attenzione	36
12.5.2.	Soglia di preallarme.....	36
12.5.3.	Soglia di allarme/evacuazione.....	36
12.5.4.	Soglia di sgancio	36
12.5.5.	Rientri degli stati di allarme	37
12.6.	Aspetti generali relativi a tutto il sotterraneo.....	37
13.	Sezionamento degli impianti elettrici.....	38
14.	Manutenzione e verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività'	38
14.1.	Ispezione e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività' dell'atmosfera.....	38
14.2.	Verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività' dell'atmosfera, delle costruzioni elettriche a sovrappressione interna.....	39
14.2.1.	Taratura dei sensori	39
14.2.2.	Verifica della corrispondenza tra le concentrazioni rilevate e la risposta del sistema. Prove periodiche di messa fuori tensione dell'impianto elettrico.....	39
14.2.3.	Verifica dell'efficienza degli apparecchi elettrici a sovrappressione interna.....	40
14.2.4.	Prove straordinarie di messa fuori tensione degli impianti elettrici	40
15.	Informazione, formazione, addestramento.....	41
16.	Messa in esercizio e verifiche degli impianti elettrici.....	42

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 4 di 43

1. Introduzione

La presente relazione è parte integrante del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Mentre la relazione relativa alla parte generale contiene la descrizione del progetto, l'analisi e la valutazione dei rischi, le procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature adatte a garantire per tutta la durata dei lavori il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della sicurezza e salute dei lavoratori da un punto di vista generale, nella presente relazione particolareggiata vengono riportate le misure di sicurezza da adottare in **presenza di gas in galleria (scavo con sistema meccanizzato – TBM)**.

Si precisa che le disposizioni contenute nell'Allegato “*Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria - Scavo con metodo tradizionale*” restano valide anche nel presente allegato per le parti applicabili allo scavo con sistema meccanizzato (TBM).

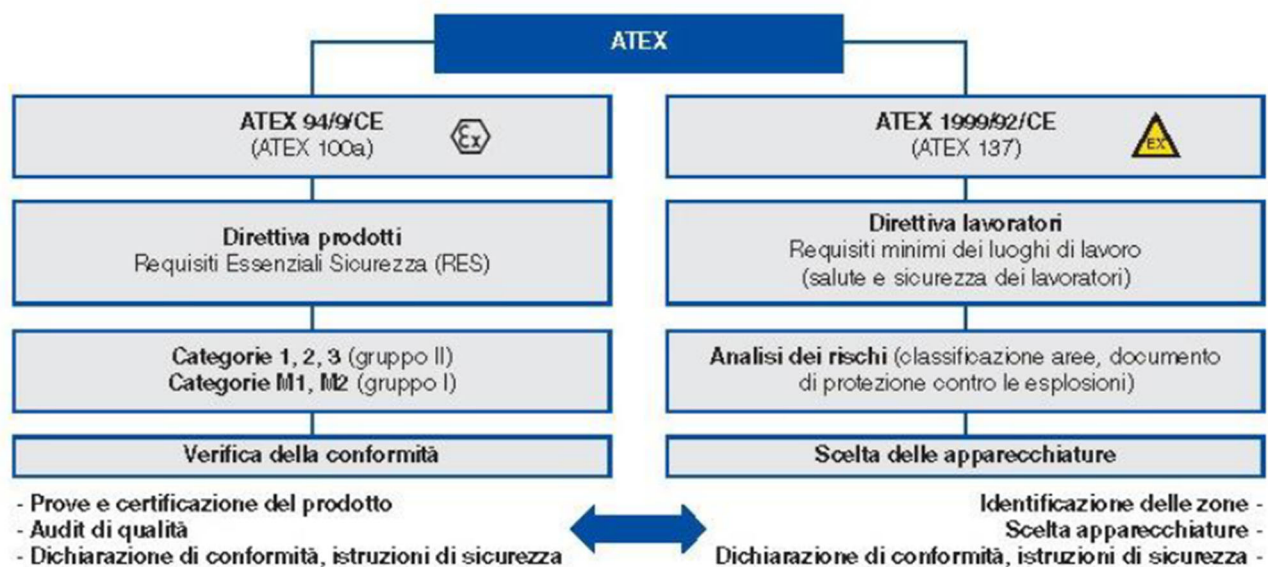
2. Direttive ATEX

L'ATEX è l'acronimo di "ATmosphere EXplosive" ovvero atmosfera esplosiva. L'Unione Europea nell'ambito del rischio dovuto alla presenza di atmosfere potenzialmente esplosive ha adottato due direttive armonizzate in materia di salute e sicurezza, note come ATEX 94/9/CE (anche ATEX 100a) e ATEX 99/92/CE (anche ATEX 137).

La Direttiva ATEX 94/9/CE stabilisce i requisiti essenziali di sicurezza per prodotti e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive e le relative procedure per la conformità. La Direttiva ATEX 99/92/CE definisce invece i requisiti minimi in materia di salute e sicurezza dei luoghi di lavoro con presenza di atmosfere potenzialmente esplosive; in particolare li suddivide in zone, in funzione della probabilità di presenza di atmosfera esplosiva e specifica i criteri in base ai quali i prodotti vengono scelti all'interno di dette zone.

La Direttiva ATEX 94/9/CE è stata recepita in Italia con D.Lgs. 126/98 e si applica ai prodotti messi in commercio dal 1 luglio 2003. La Direttiva ATEX 99/92/CE è stata recepita in Italia con il D.Lgs. 233/03, entrato in vigore il 10 settembre 2003. Il successivo D.Lgs. 81/2008 del 9 aprile 2008 (in particolare il Titolo XI – Protezione da atmosfere esplosive) ed il suo aggiornamento (D.Lgs. 106/2009 del 3/08/2009 in vigore dal 20 agosto) hanno poi superato il D.Lgs. 233/03.

Nella figura che segue è riportata una schematizzazione delle direttive ATEX e la loro correlazione.



Nel caso specifico, ovvero nell'ambiente in sotterraneo, in caso di atmosfera potenzialmente esplosiva, vengono richieste apparecchiature appartenenti a:

1. Gruppo I (probabile presenza di grisou)
2. Categoria M2.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 6 di 43



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 7 di 43

3. Elementi per la classificazione dello scavo con fresa TBM

La classificazione tecnica del sotterraneo definisce il livello di complessità dei problemi associati alla presenza di miscela metano – aria ed alla possibilità di innescare la sua esplosione.

Per ciascuna delle classi fornisce le procedure per minimizzare i rischi associati e derivanti dai suddetti problemi a favore della sicurezza, considerando la dimensione, il metodo, la tecnica, l'organizzazione dello scavo e l'architettura del cantiere sotterraneo.

La classificazione deve considerare anche che, nello scudo e nel back-up, potrebbe non essere tecnicamente possibile neutralizzare alcune delle potenziali sorgenti di innesco (ad esempio quelle frizionali) e, in altri casi, potrebbe essere necessario, per le macchine e le attrezzature, fare un'analisi tecnica dettagliata per definire l'esistenza o meno di potenziali inneschi e le loro caratteristiche.

La classificazione deve considerare che:

- ove risulti la possibile presenza di gas anche in una sola tratta, l'intero tracciato deve essere considerato grisutoso e la classificazione dei volumi del cantiere sotterraneo è immutabile e prescinde dalla presenza o meno di gas nei diversi tratti da scavare;
- l'assoluta certezza di assenza di gas in un determinato tratto di galleria condiziona unicamente la conduzione dello scavo ma non incide su:
 - l'indice di classifica;
 - gli apprestamenti;
 - le procedure;
 - i programmi di monitoraggio manuale;
 - il layout del monitoraggio strumentale.

4. Principali dotazioni della fresa TBM

La fresa deve essere progettata in modo tale che nei volumi in cui sono presenti potenziali sorgenti di innesco, che non è tecnicamente possibile rendere antideflagranti, siano adottate soluzioni che impediscano la presenza di gas e si devono prevedere sistemi di controllo che ne individuino tempestivamente la presenza e che verifichino in continuo l'efficienza delle soluzioni adottate.

Occorre in particolare che la TBM, nella parte terminale dello scudo, sia dotata di un sistema di spazzole e spatole metalliche (da riempire con grasso per garantire la tenuta tra scudo e conchi prefabbricati), nonché di guarnizioni tra i giunti dei conchi prefabbricati e di tutti i sistemi di guarnizioni, giunti e sistemi di separazione e contenimento.

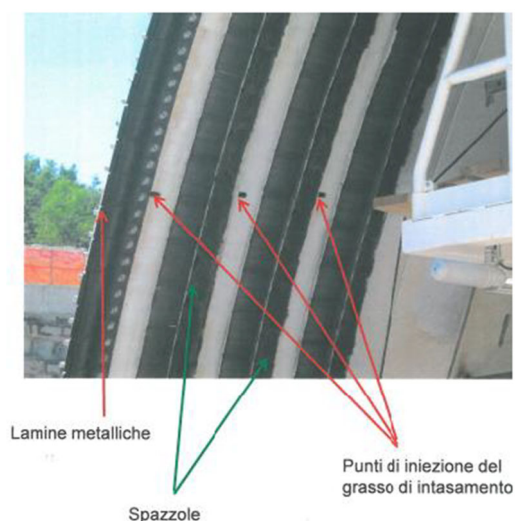


Figura 4.1 – Esempio di tenuta del gas (lamine, spazzole e iniezione con grasso) nella parte terminale dello scudo della TBM

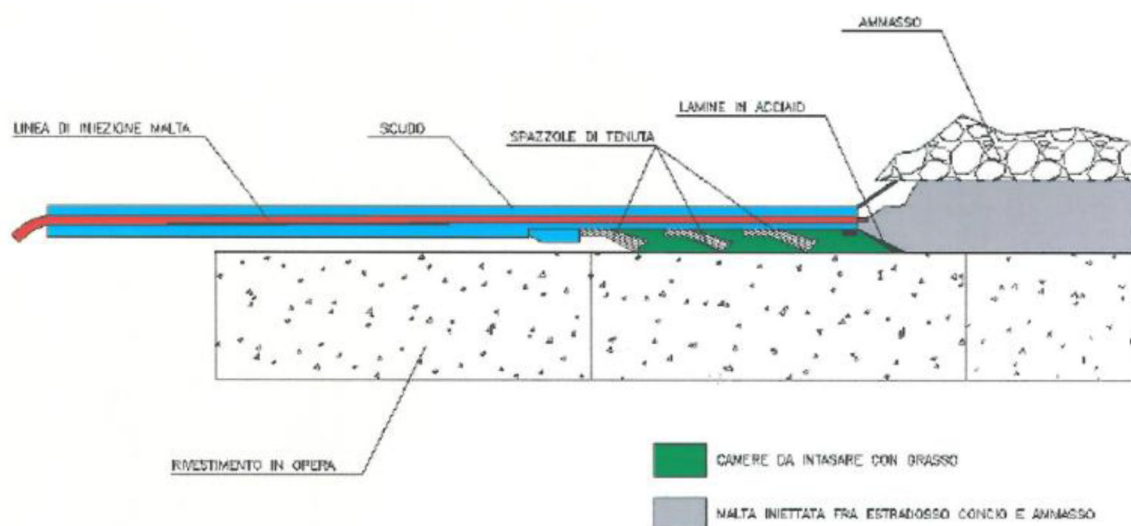


Figura 4.2 – Vista trasversale della parte terminale dello scudo della TBM con lamine, spazzole di tenuta e riempimento con grasso (colore verde) per la tenuta al gas tra scudo e conchi prefabbricati.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 9 di 43



Figura 4.3 – Schema lamina + 3 spazzole



Figura 4.4 – Particolare spazzole di tenuta nella coda allo scudo della TBM

Da progetto, come anche riportato nella relazione geotecnica (Elaborato A194PD R005 4), al fine di garantire l'impermeabilizzazione delle gallerie, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in EPDM su due livelli per la galleria DN4000 e su un livello esterno per la galleria DN7500. La tenuta idraulica dei conci prefabbricati prevista in progetto con dovrà essere in grado di garantire anche una efficiente tenuta nei confronti del gas.

Altre apparecchiature del cantiere con avanzamento con fresa a piena sezione (TBM) per le quali è richiesta obbligatoriamente la configurazione antideflagrante (cioè di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva) fin dall'inizio dei lavori (apparecchi del gruppo I, categoria M2), sono:

- gli elettroventilatori installati sulla TBM
- I depolverizzatori della TBM
- tutti i quadri elettrici della fresa e del back-up
- l'impianto di illuminazione
- i nastri trasportatori della fresa fino alla sezione di coda del back up (adozione di un sistema di contenimento in modo tale che la miscela di aria - gas rimanga confinata all'interno del volume di contenimento dalla sezione iniziale – zona di carico dello smarino dietro la testa fresante - alla sezione finale – coda del back up dove avviene il conferimento al sistema di trasporto principale, anch'esso su

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)**

Pagina 10 di 43

- nastri);
- l'impianto di monitoraggio automatico (controllo e allarme) mediante sensori con registrazione continua delle concentrazioni del metano nell'aria;
 - l'impianto di comunicazione interno/esterno.

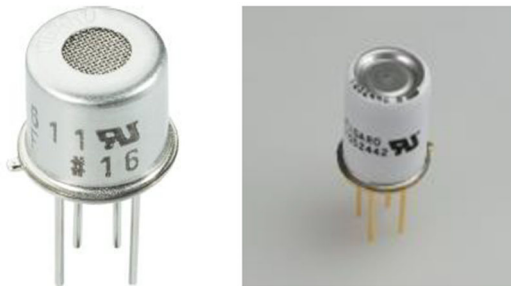


Figura 4.5 – Sensori gas metano e acido solfidrico



Figura 4.6 – Centralina di monitoraggio automatico

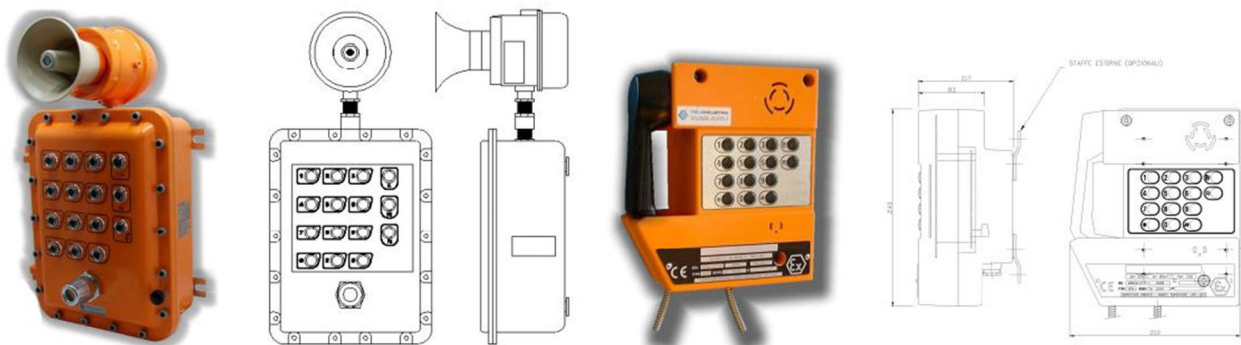


Figura 4.7 – Esempi di telefono di comunicazione Ex Atex IP65

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)**

Pagina 11 di 43

Viene prescritto inoltre che i sensori di concentrazione gas che fanno parte del sistema di controllo e allarme dell'esplosività dell'atmosfera, in caso di superamento delle soglie, devono mettere fuori tensione automaticamente gli impianti elettrici ordinari.

Inoltre deve essere sempre possibile mettere fuori tensione anche manualmente gli impianti elettrici ordinari.

Gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume.

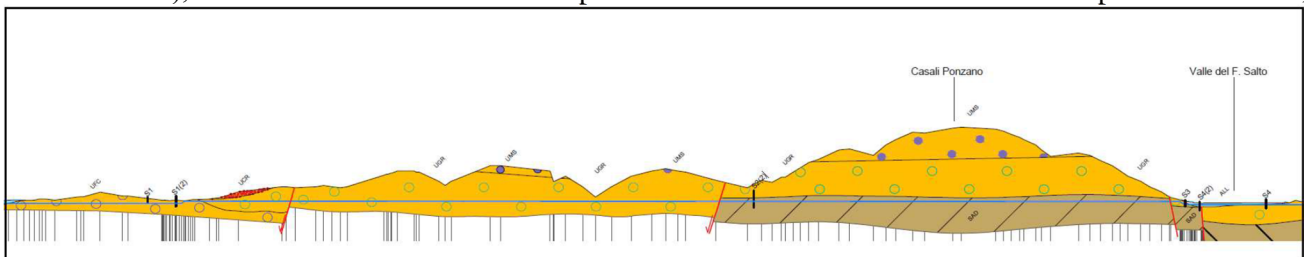
Nei volumi retrostanti alla testa fresante della TBM in cui sono presenti potenziali sorgenti di innesco, che non è tecnicamente possibile rendere antideflagranti, si devono realizzare soluzioni che impediscano la presenza di gas e si devono prevedere sistemi di controllo che ne individuino tempestivamente la presenza e che verifichino in continuo l'efficienza delle soluzioni adottate.

In presenza di gas è necessario diluire la sua concentrazione con aria supplementare proveniente dall'esterno (aria pura non contaminata da gas) o da serbatoi di riserva (aria compressa), fino ad abbattere il suo tenore nella miscela ai livelli indicati successivamente nel presente allegato.

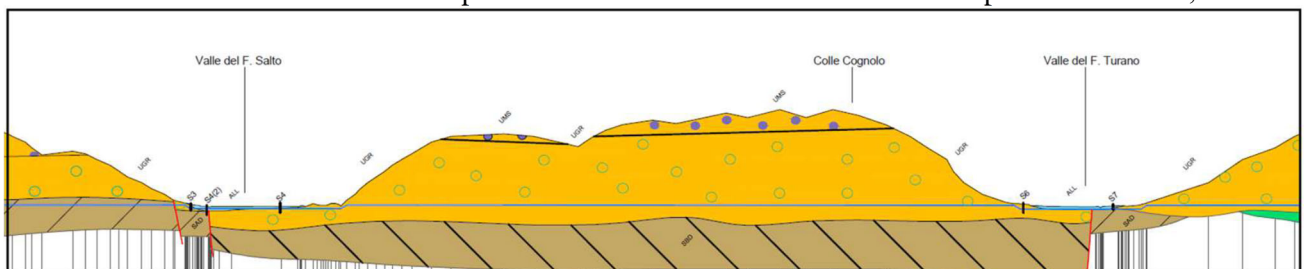
5. Gallerie - Nuovo Acquedotto tra le Sorgenti del Peschiera e il Nodo di Salisano

Le gallerie scavate in TBM sono le seguenti:

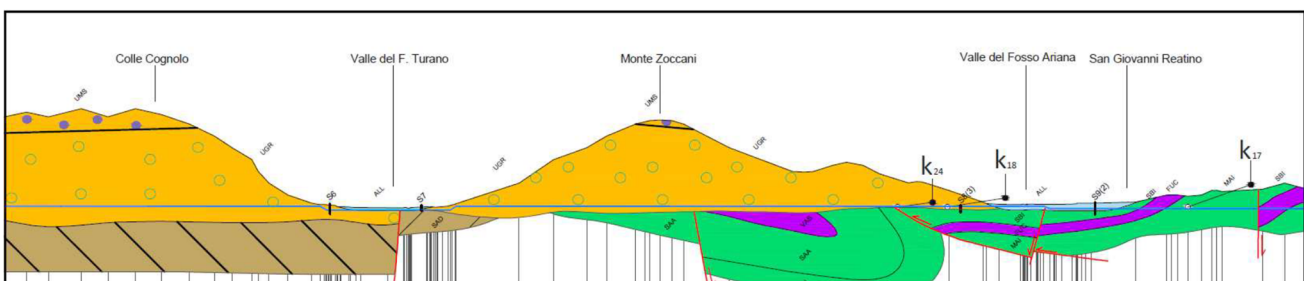
- **Galleria Ponzano** di lunghezza pari a 4747 m dalla Piana dei Micciani fino alla valle del Salto, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con **TBM-EPB** (diametro interno $\Phi 4000$, spessore dei conci 25 cm), il funzionamento idraulico e a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;



- **Galleria Cognolo** di lunghezza pari a 2875 m dalla valle del Salto alla valle del Turano, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con **TBM-EPB** (diametro interno $\Phi 4000$, spessore dei conci 25 cm), il funzionamento idraulico e a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;



- **Galleria Zoccani** di lunghezza pari a 2483 m dalla valle del Turano alla piana delle Molette, San Giovanni Reatino, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con **TBM-EPB** (diametro interno $\Phi 4000$, spessore dei conci 25 cm), il funzionamento idraulico e a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;



- **Galleria Montavecchio** di lunghezza pari a 12976 m dalla piana delle Molette al Nodo S, Salisano, da realizzare attraverso scavo meccanizzato con **Rock-TBM double shield** (diametro interno $\Phi 7500$, spessore dei conci 40 cm), il funzionamento idraulico e a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto e savanella;

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA

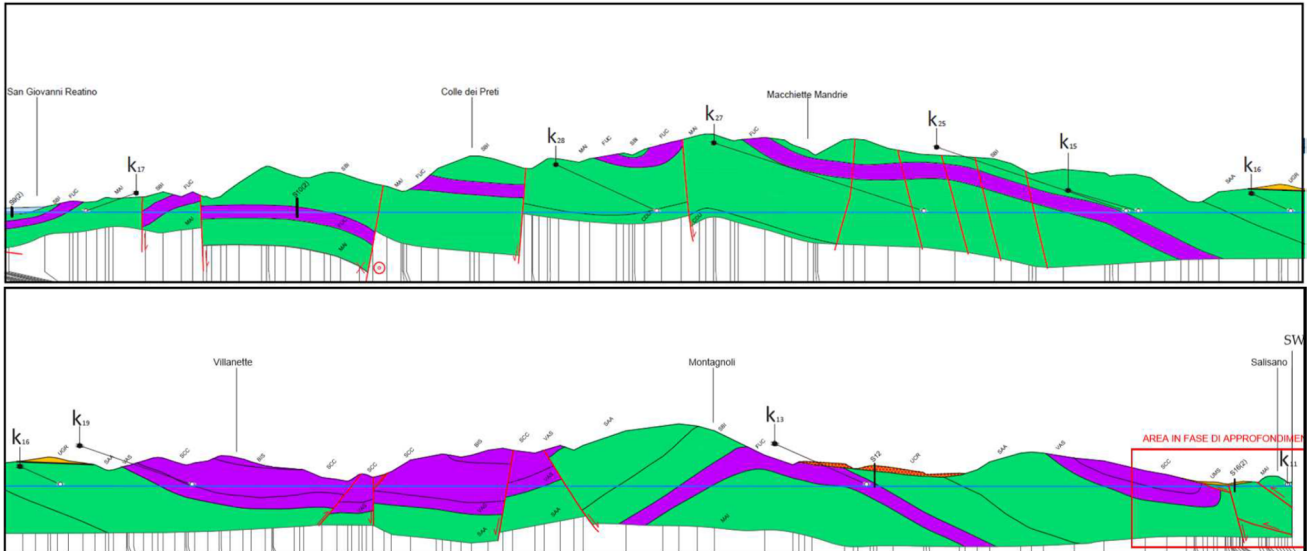


aceqa
ingegneria
e servizi

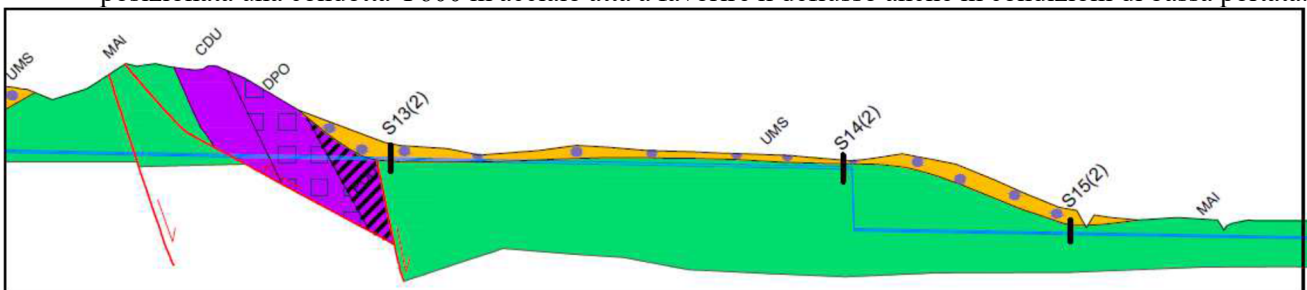


PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 13 di 43



- **Galleria di sorpasso 2 da Nuovo Bipartitore BIP a Pozzo di dissipazione PZ2**, realizzata con scavo in tradizionale con sezione policentrica, avente diametro massimo interno di $\Phi 4800$ e internamente sarà realizzata una geometria della sezione trasversale circolare con $\Phi 3400$ per una lunghezza di 541 m. Il funzionamento è in pressione con sezione circolare a fondo piatta, all'interno del quale sarà posizionata una condotta $\Phi 600$ in acciaio atta a favorire il deflusso anche in condizioni di bassa portata.



<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)</p>	<p>Pagina 14 di 43</p>

6. Rischi potenziali nella fase di realizzazione della Galleria

Le operazioni di scavo in tradizionale ed in meccanizzato, comportano l'utilizzo di mezzi meccanici (TBM, escavatori, martelli pneumatici, pompe ecc..) in un ambiente di limitate dimensioni. Questo comporta un ingombro elevato delle aree di lavoro, con conseguente rischio elevato per la salute del personale impiegato all'interno del cantiere della galleria.

In particolare risultano frequenti incidenti come investimento del personale causato da movimentazione dei macchinari come escavatori e benne, collisione di escavatori con altre macchine o con ostacoli fissi; polvere; gas di scarico; rumore ecc.

Vengono di seguito elencati i principali fattori di rischio in cui si incorre nelle lavorazioni in galleria.

- **Venute d'acqua.** Il potenziale rischio di venute d'acqua in galleria in fase di scavo è stato definito in funzione dei principali caratteri idrogeologici delle formazioni di interesse. Tale rischio dipende dalla conducibilità idraulica dei materiali attraversati, dal carico idraulico e dall'eventuale presenza di zone di faglia e di discontinuità. In particolare, le formazioni a permeabilità maggiore, ($10^{-2} \text{ m/s} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$) risultano essere quelle dei conglomerati. Considerati i valori di permeabilità le venute d'acqua potrebbero causare problematiche di dilavamento e asportazione della frazione fina, e allagamento dello scavo. Questi fenomeni risultano essere sporadici in quanto dalle prove in situ si è verificato che il tracciato delle gallerie si svilupperà sostanzialmente sopra falda, eccetto in alcune zone puntuali dove si ipotizza la presenza di falde idriche locali. A questo proposito è stato previsto l'utilizzo della macchina EPB in modo tale da evitare problematiche connesse alle venute d'acqua.
- **Temperature all'interno della galleria.** Nello studio e nelle esecuzioni delle grandi gallerie, occorre tener presente che la temperatura della roccia, e di riflesso quella dell'aria nel cavo, aumenta via via che ci si allontana dalla superficie esterna, e che quando si superano i 25°C soprattutto se in aria satura di umidità come di norma si riscontra in galleria, occorrono particolari mezzi di ventilazione perché sia garantito il benessere fisico dei lavoratori e non ne sia ridotta l'efficienza fisica, in particolare per chi esegue lavori pesanti.
L'aumento di temperatura che si riscontra per ogni metro di profondità viene definito gradiente geotermico. Tuttavia spesso si utilizza il gradiente geotermico per definire il valore in gradi centigradi dell'aumento di temperatura per ogni 100 metri di profondità. Il numero di metri che occorre scendendo in profondità per riscontrare l'aumento di 1°C di temperatura viene definito grado geotermico. Dai risultati delle osservazioni, compiute durante la costruzione di gallerie è possibile accertare, in via approssimativa, la distribuzione delle temperature nel cavo delle gallerie e, utilizzando le misure di temperature della superficie esterna, ricostruire l'andamento delle superfici isoterme. Occorre aggiungere che la natura delle rocce e la posizione dei piani di stratificazione o di scistosità esercitano una certa influenza sulla distribuzione del calore interno.
- **Illuminazione.** Frequente causa d'infortunio nei lavori in sotterraneo è l'illuminazione non funzionale all'ambiente di lavoro. All'interno delle gallerie deve essere garantita una idonea illuminazione artificiale sia quantitativamente che qualitativamente. L'illuminazione artificiale deve essere estesa a tutti i posti di lavoro ed alle vie di transito, usando particolare attenzione per i punti pericolosi indipendentemente dai mezzi di illuminazione individuati. Può essere opportuno utilizzare segnalazioni lampeggianti in prossimità dei punti pericolosi. I corpi illuminanti devono avere un adeguato grado di protezione contro la penetrazione delle polveri e dell'acqua e devono essere resistenti agli urti. Di fondamentale importanza risulta la manutenzione ordinaria (pulizia, verifica, etc.) dei sistemi d'illuminazione per mantenere il grado di luminosità per i quali sono stati progettati ed installati.
- **Inquinamento dell'aria.** Nei lavori in sotterraneo ed in generale negli ambienti confinati senza possibilità di aerazione naturale, si pone con una certa gravità il problema dell'inquinamento dell'aria. Gli inquinanti negli scavi in sotterraneo sono i gas tossici e le polveri. I gas tossici sono emessi dal processo di combustione interna dei motori a scoppio e dai fumi a seguito dell'utilizzo di esplosivi. Le polveri si formano durante i lavori di scavo con l'utilizzo di cariche di esplosivo, le perforazioni con

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 15 di 43

“jumbo”, gli abbattimenti del fronte con mezzi meccanici e durante la movimentazione del materiale abbattuto con le pale meccaniche e successivamente con i dumpers lungo le vie di transito.

- **Polveri.** Le polveri sono ovviamente dello stesso tipo litologico dell'ammasso roccioso che si sta attraversando. Le più pericolose sono quelle di silice, in particolare quelle di piccole dimensioni (inferiori a 5 micron). Le precauzioni da prendere per limitare la produzione e il sollevamento delle polveri sono:
 - utilizzare utensili di perforazione muniti di dispositivi per l'iniezione di acqua;
 - bagnare di continuo durante le operazioni di carico il materiale abbattuto;
 - immettere un'idonea quantità di aria fresca.
- **Gas tossici.** I gas tossici più frequenti sono gli ossidi di carbonio e i vapori nitrosi. Un gas che può facilmente essere associato al metano e l'anidride carbonica (CO₂) in quanto è complementare al metano nel suo processo di trasformazione da cellulosa di vegetale in gas. È un gas incolore ed inodore, più pesante dell'aria e molto pericoloso per la salute fino ad essere letale se presente in certe concentrazioni in atmosfera. Per limitare l'emissione di monossido di carbonio (CO) da parte dei motori diesel dei mezzi presenti in galleria è necessario utilizzare macchine equipaggiate con motori in buono stato di manutenzione e perfettamente regolati nel processo di combustione anche in funzione dell'altitudine. Le macchine, tuttavia, devono essere munite dei depuratori dei fumi di scarico. Alcuni termini indicativi per garantire un idoneo ricambio di aria, relativamente ai gas di scarico, e assicurare una portata di aria fresca di almeno 50 l/minuto per cavallo di potenza tenendo conto di tutto il parco macchine presente in sotterraneo. I gas tossici dovuti alla detonazione dell'esplosivo sono contenuti dentro il tappo di fumi creati dallo sparo e sono prevalentemente degli ossidi di azoto (NO, NO₂). L'azione di prevenzione consiste nell'attendere che i fumi dell'esplosivo siano sufficientemente diluiti per poter riprendere il lavoro. Un criterio quantitativo, di tipo empirico, per un sufficiente lavaggio dello scavo, è di immettere una portata di aria fresca pari a 200 l/s per mq di sezione. In tale modo l'accesso in galleria può essere permesso trascorsi circa 30 minuti dallo sparo. Gas che si possono rinvenire in galleria, ma che diversamente agli altri sopra elencati si avvertono per il loro odore caratteristico, sono l'acido solfidrico (H₂S) e l'anidride solforosa (SO₂). L'acido solfidrico ha il caratteristico odore di uova marce. Dal punto di vista tossicologico è molto pericoloso non solo per inalazione ma anche per contatto, in particolare per gli occhi e per le piccole ferite. Fra le caratteristiche chimico-fisiche si ricordano quelle di essere più pesante dell'aria ed essere esplosivo se mescolato con aria in proporzioni superiori al 6%. L'anidride solforosa è più pesante dell'aria ed ha un odore pungente e soffocante. È estremamente tossica. In questo elenco di gas andrebbe compreso anche il vapor d'acqua che non è un gas e non è certamente tossico, ma che in elevate percentuali nell'aria può rendere estremamente gravoso il lavoro.
- **Atmosfere esplosive.** Nei lavori in sotterraneo si può incorrere nel fenomeno delle emanazioni gassose. Questo fenomeno è molto noto nelle miniere di carbon fossile. Tuttavia emissioni di gas idrocarburi si possono verificare anche in attraversamenti di terreni privi di carbon fossile dato che tali gas si rinvenivano comunemente nei sedimenti accumulati in ambienti favorevoli alla naftogenesi ed in genere nei sedimenti che possono racchiudere sostanze organiche in decomposizione. Il gas più comune è il metano che, se raggiunge concentrazioni comprese fra il 4,5 - 16% in termini volumetrici, con l'aria diventa esplosivo. La miscela aria-metano è più nota con il termine “grisou”. Si sottolinea che tale miscela è inodore e quindi non avvertibile direttamente. Il metano e gli altri idrocarburi eventualmente presenti, essendo più leggeri dell'aria si raccolgono nella zona di calotta. Lo scavo di una galleria in terreni geologicamente favorevoli per la presenza di metano va condotto con grande precauzione, vietando l'utilizzo di fiamme libere di qualsiasi tipo, di motori a scoppio o diesel e predisponendo apparecchi rilevatori di gas nonché condotte di acqua in pressione per intervenire contro eventuali principi d'incendio.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 16 di 43

6.1. Determinazione rischio GAS

Dal Paragrafo 12.3.1.8 dell'elaborato di progetto A194PD R005 "Relazione Geotecnica" si evince che ad ogni tratta in galleria prevista da progetto è stata associata la **CLASSE DI RISCHIO 1B** così come definita nella citata Nota Interregionale Regione Toscana e Regione Emilia Romagna, difatti riporta che "....*Le analisi per la determinazione del rischio gas sono state condotte per fasi di approfondimento successivo e dovranno essere successivamente approfondite.*

Preliminarmente, è stata condotta un'analisi bibliografica e storica volta a verificare, in relazione alle differenti unità geologiche individuate e direttamente interessate dal progetto, l'eventuale presenza di termini geologici favorevoli alla presenza di gas.

Hanno fornito elementi di giudizio orientativi per la valutazione:

- relazione geologica geotecnica e idrogeologica;
- carte geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche;
- planimetria generale con ubicazione dei sondaggi geognostici;
- sezioni geologiche con ubicazione dei sondaggi;

In funzione dei risultati derivanti dall'analisi bibliografica e storica, è stato possibile associare, quindi, ad ogni galleria di linea e uscita di emergenza della tratta la classe di rischio gas 1B come definita nella citata Nota Interregionale: "Gallerie/tratti per le quali l'analisi geologica strutturale porta a prevedere flussi di grisù, ma non ci sono elementi di riscontro desunti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi) effettuate in fase di progetto e dalla porzione d'opera già realizzata. In definitiva le manifestazioni gassose sono possibili ma con portate prevedibilmente modeste o con modalità che si ritiene non portino a condizioni di rischio".

Per prevenire il danno connesso alla presenza di gas dovranno si dovrà prevedere:

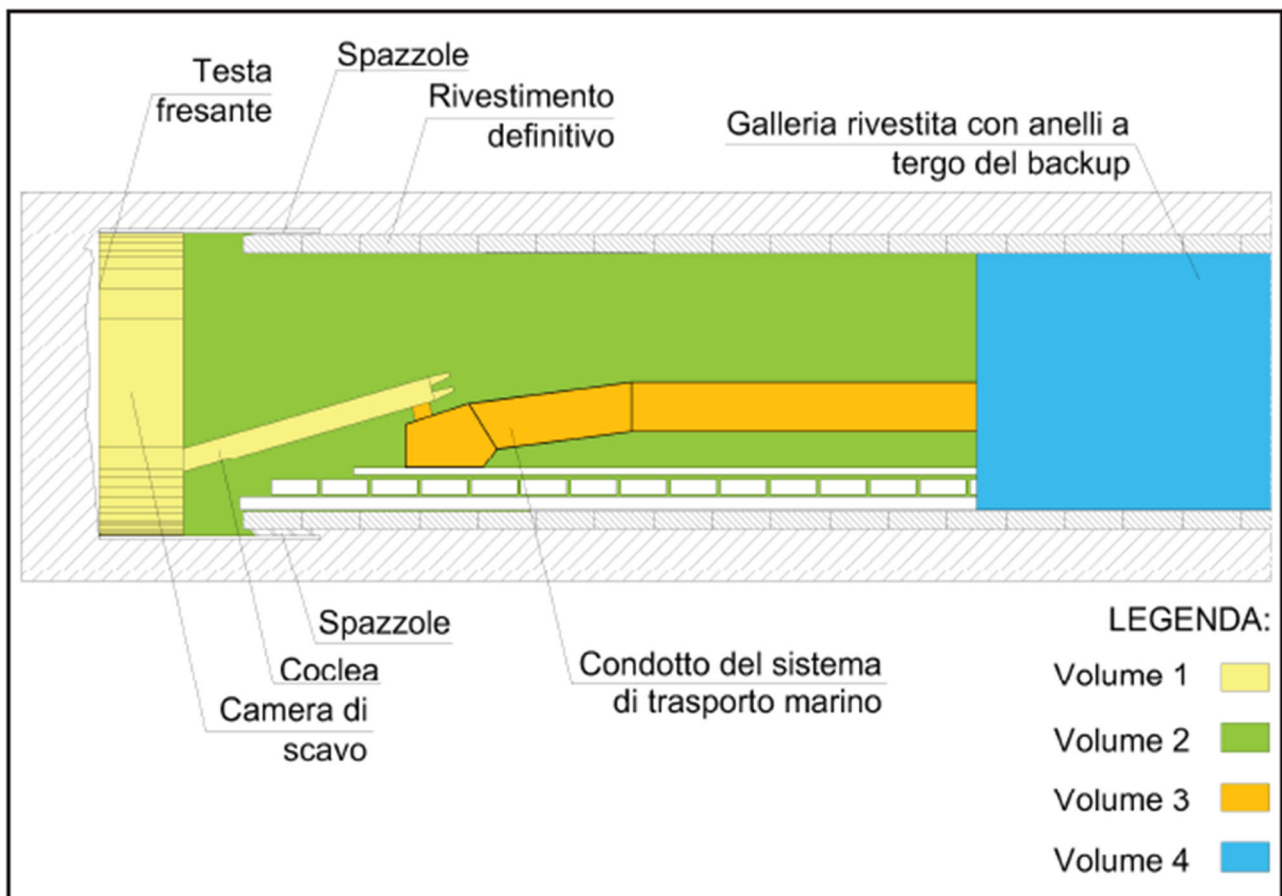
- sistema di ricognizione
- perforazione in avanzamento con sensori
- impianto di allarme
- ventilazione potenziata
- piani di evacuazione, intervento di soccorso ecc....

7. Individuazione dei volumi

Per la redazione del presente allegato si è fatto riferimento alla Nota Interregionale nr. 132178 del 28.05.2012 emessa dal Servizio Sanitario Regionale dell'Emilia Romagna relativa alle norme di sicurezza da applicate nello: "Scavo meccanizzato di grande sezione con TBM – EPB in terreni grisutosi". vengono individuati quattro volumi di scavo ciascuno omogeneo rispetto alla possibilità di presenza di gas e/o di inneschi della miscela aria – metano ed in particolare

- Volume 1 – costituito dalla camera di scavo e dalla coclea
- Volume 2 – scudo e back up a tergo della camera di scavo
- Volume 3 – volume del sistema di trasporto marino di tipo confinato
- Volume 4 - galleria rivestita con conci prefabbricati s tergo del back up della TBM.

I Volumi 1, 2, 3 e 4 sono schematicamente rappresentati nella Fig. 1.



In maniera sintetica:

- i Volumi 1, 2, 3 e 4 corrispondono a diverse zone del complesso fresa – galleria;
- i volumi 1 M, 2 M, 3 M corrispondono ai rispettivi volumi 1, 2 e 3 durante le fasi di manutenzione;
- il volume 2 P corrisponde al volume 2 durante la fase di perforazione.

Si riportano in seguito le indicazioni richiamate nella Nota Interregionale; resta inteso che l'Appaltatore a seconda della TBM impiegata, adeguerà le presenti prescrizioni dovranno essere adeguate alla tipologia specifica della macchina sulla base dei volumi.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi

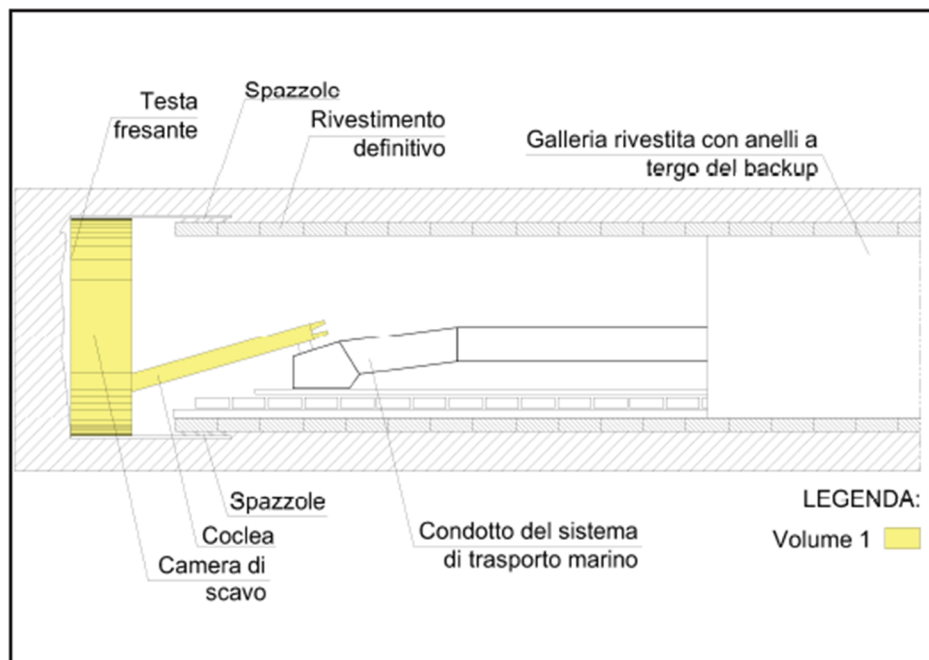


PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 18 di 43

7.1. Volume 1 - Camera di scavo e coclea durante la fase di avanzamento

Il Volume 1 è caratterizzato da assenza di manodopera, potenziale presenza di inneschi e di miscela esplosiva.



Il metano ceduto dall'ammasso con tenore prossimo al 100 %, penetra nella camera e nel tubo della coclea insieme con il marino, intrappolato nei pori del marino ed in quelli dei singoli clasti. I tenori di gas possono ridursi, se si utilizzano schiume o per filtrazioni di aria, fino a raggiungere percentuali comprese tra il 5 % ed il 15 %. Tali percentuali sono ammesse in questo Volume purché la camera e la coclea siano costantemente colme di marino e la pezzatura del marino non sia tale da determinare cavità significative, tra clasto e clasto, ai fini di un possibile innesco.

Finché il gas rimane intrappolato nei pori del mucchio (marino) e questi hanno dimensioni sufficientemente ridotte, è inibita la propagazione dell'esplosione, per motivi legati alla fisica della deflagrazione o della detonazione, nonostante siano presenti potenziali inneschi nella camera e nella coclea (urti di utensili di taglio contro la roccia, attrito tra vite senza fine – coclea – e pareti del tubo, attrito roccia metallo nella camera di frantumazione e nel tubo della coclea, ecc.).

In questo Volume possono essere presenti miscele esplosive e potenziali inneschi, ma se il Volume (camera e coclea) è completamente pieno di marino e la curva granulometrica è tale da rendere minima la porosità in mucchio, è inibita la propagazione dell'esplosione.

Il Volume è un tutt'uno con il massiccio. Il sistema, camera – coclea, trasferisce il metano inglobato nel marino dalla camera al trasportatore primario (nastro macchina o altra soluzione) dove si libera dal mucchio (Volume 3).

7.2. Volume 1M - Camera di scavo durante le manutenzioni

Il Volume 1 M è caratterizzato da presenza di manodopera, di potenziale coesistenza di inneschi e miscela esplosiva.

Per effettuare manutenzioni nel Volume 1, la camera di scavo deve essere inevitabilmente parzialmente svuotata. In questo Volume sono presenti potenziali inneschi di varia natura. Il personale può operare, quindi, solo se si impedisce la presenza di miscela esplosiva.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi

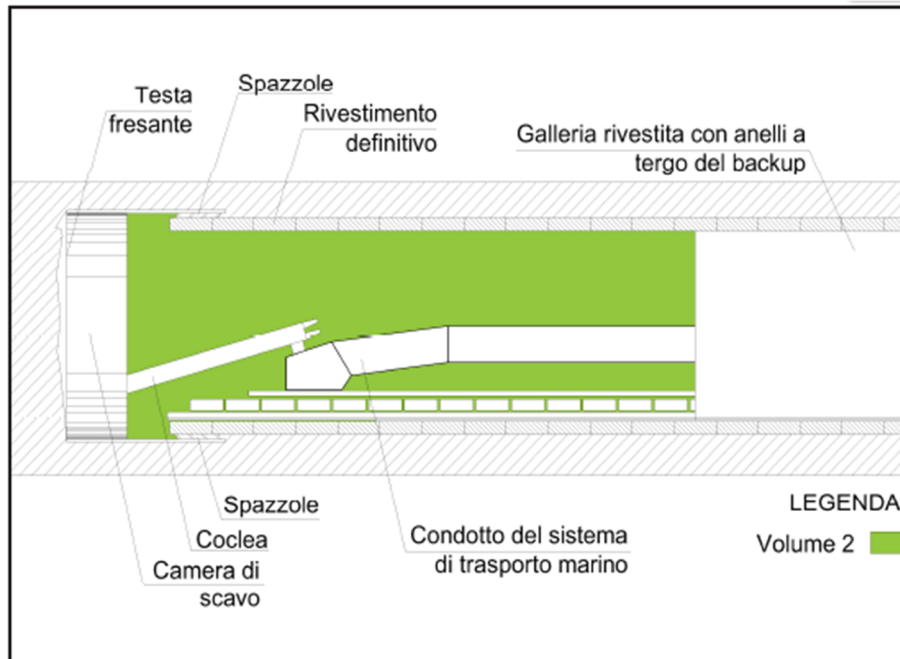


**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)**

Pagina 19 di 43

7.3. Volume 2 - scudo e back up a tergo della camera di scavo

Il Volume 2 è caratterizzato da presenza di manodopera, di potenziale presenza di inneschi e miscela esplosiva.



Questo Volume è luogo di intensa lavorazione, sono presenti potenziali sorgenti di innesco di varia natura e potrebbero determinarsi flussi di gas per mancata efficienza del sistema spazzole-spatole, delle guarnizioni dei giunti del rivestimento definitivo, di uno dei sistemi di contenimento. Pertanto la presenza di gas deve essere impedita con l'adozione di adeguate ed efficienti soluzioni progettuali e predisponendo sistemi di controllo che la individuino tempestivamente.

7.4. Volume 2M - Scudo e back up a tergo della camera di scavo durante il decadimento delle compartimentazioni

Il Volume 2M è caratterizzato da presenza di manodopera, di potenziale presenza di inneschi e miscela esplosiva.

La manutenzione di elementi, macchine e impianti in questo volume può essere effettuata fermando l'avanzamento. Non è da escludere che, durante le fasi preliminari, nello scudo e nel back up, possa determinarsi la contemporanea presenza di miscela esplosiva e di inneschi di varia natura. Pertanto, prima e durante le operazioni di manutenzione, nel Volume 2M, occorre controllare la composizione dell'atmosfera e, nel caso sia rilevata la presenza di metano, bisogna eliminare ogni traccia di miscela esplosiva. Inoltre, occorre che restino attive solo attrezzature, impianti, macchine quanto meno del gruppo 1 – Cat. M2.

7.5. Volume 2P - Scudo e back up a tergo della camera di scavo durante le perforazioni

Il Volume 2P è caratterizzato da presenza di manodopera, di potenziale presenza di inneschi e miscela esplosiva.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)**

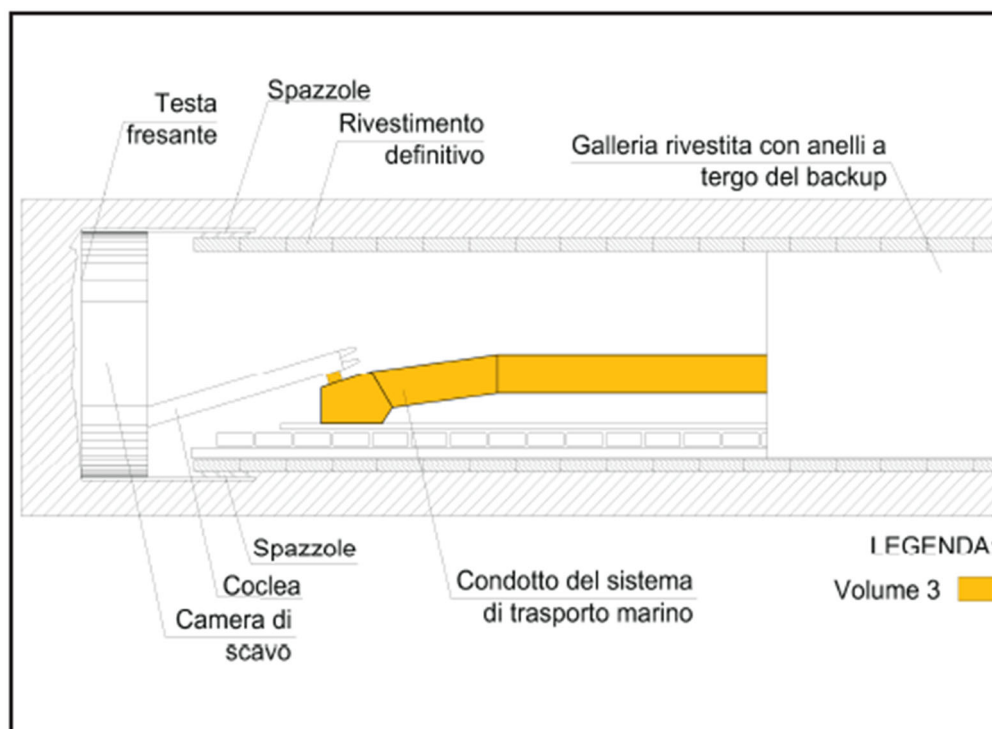
Pagina 20 di 43

La perforazione può essere effettuata solo dopo avere fermato l'avanzamento e sezionato gli impianti elettrici in assetto ordinario. La perforazione deve essere eseguita con attrezzatura idonea ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Durante la fase di perforazione il Volume è luogo di lavorazione, sono neutralizzati potenziali inneschi di varia natura, ma è possibile la presenza di miscela esplosiva.

7.6. Volume 3 – galleria rivestita con conci prefabbricati a tenuta, a tergo del back up.

Il Volume 3 è caratterizzato da assenza di manodopera, assenza di potenziali inneschi, possibile presenza di miscela esplosiva.



È definito da un sistema di contenimento del nastro macchina che allontana il marino dalla coclea e lo conferisce al sistema di trasporto principale. Ai fini della presente NIR, questo Volume deve estendersi almeno fino alla sezione di coda del back up. Pertanto il suddetto sistema di contenimento deve essere realizzato in modo tale che la miscela gas – aria rimanga confinata all'interno del Volume stesso, dalla sezione iniziale fino a quella finale.

Durante l'avanzamento è vietato l'accesso di personale nel Volume 3. In quest'ultimo devono poter essere immesse notevoli quantità di aria proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria (aria pura non contaminata da gas) ad esempio mediante un collegamento al tubo di ventilazione principale, con valvola di regolazione del flusso o con qualunque altra soluzione tecnologica sicura ed efficiente.

Il sistema di trasporto, l'illuminazione e gli eventuali ventilatori interni al Volume 3 devono essere a sicurezza contro il pericolo di esplosione. Poiché durante l'avanzamento della TBM è vietato l'accesso di personale nel Volume 3, poiché al suo interno è inibita ogni potenziale sorgente di innesco e poiché il Volume dispone di notevoli quantità d'aria pura, il tenore di metano in aria può raggiungere, durante l'avanzamento, valori superiori al 1 % ma comunque inferiori al 3 %.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)**

Pagina 21 di 43

In altri termini, le soluzioni impiantistiche adottate consentono che il tenore di metano nell'atmosfera del Volume 3 possa raggiungere, durante l'avanzamento, valori fino al 3 %.

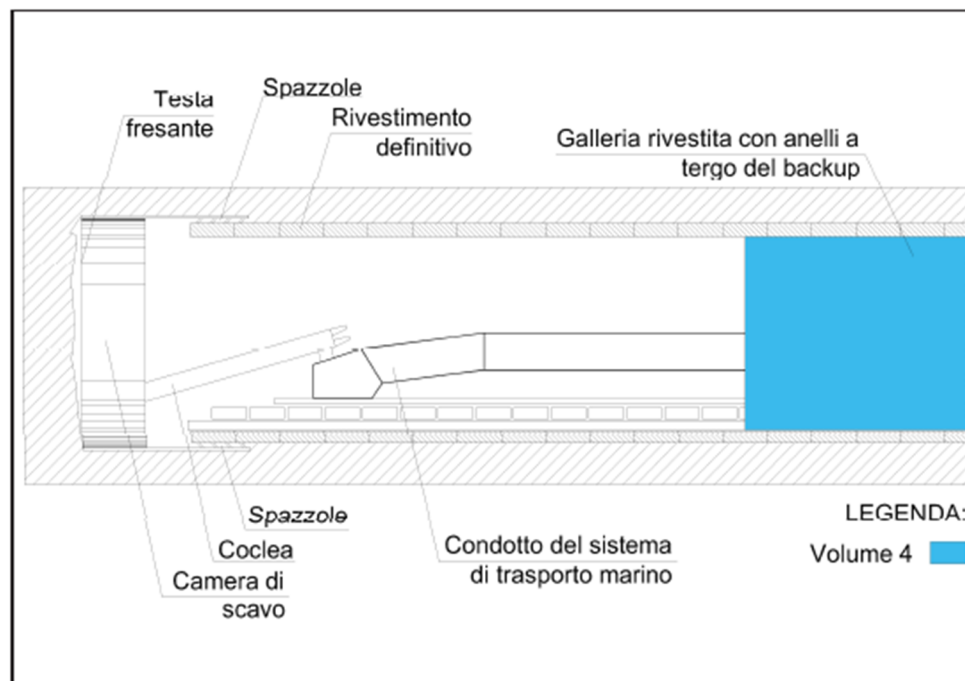
7.1. Volume 3M – Tunnel nastro durante la fase di manutenzione.

Il Volume 3M è caratterizzato da presenza di manodopera, presenza di potenziali inneschi, assenza di miscela potenzialmente esplosiva.

L'accesso di personale all'interno di questo Volume è consentito solo per attività di manutenzione. La manutenzione può essere effettuata solo dopo avere fermato l'avanzamento, con camera e coclea colme di marino e con la separazione ermetica del Volume 3M dalla coclea e svuotamento del nastro. Pertanto, in questo Volume 3M, durante le manutenzioni gli operatori lavorano in assenza di emettitori di gas, in presenza di una notevole quantità di aria pura, la cui velocità deve rispettare i limiti che tutelano la salute dei lavoratori, ed in un Volume che è isolato da qualsiasi possibile ingresso di gas.

7.1. Volume 4 – galleria rivestita con conci prefabbricati a tenuta, a tergo del back up.

Il Volume 4 è caratterizzato da presenza di manodopera, assenza di potenziali inneschi (fatta eccezione per quelli frizionali) e possibile presenza di miscela metano – aria.



In questo Volume si riversa il gas contenuto nei precedenti volumi. La galleria ultimata è adibita al trasporto di materiale necessario per l'attività della TBM e al trasporto del marino. Ogni sorgente di innesco, fatti salvi possibili inneschi frizionali, è neutralizzata ed è ammessa la potenziale presenza di miscele metano – aria.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 22 di 43

8. Misure di sicurezza correlate ai singoli volumi

8.1. Volume 1 - Camera di scavo e coclea durante la fase di avanzamento

8.1.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- scegliere la dislocazione dei punti di misura dell'impianto di monitoraggio automatico. Tale impianto non è attivo durante lo scavo e con camera di scavo piena al colmo;
- eseguire controlli durante le fasi di fermata dell'avanzamento con la camera di scavo piena fino alla quota in cui sono dislocati i punti di misura;
- attivare la registrazione continua delle concentrazioni di grisù in aria;
- stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo.

8.1.2. Impianti, macchine e attrezzature:

- presenza di dispositivi per il controllo della condizione di colmo della camera di scavo e del sistema tubo – coclea.

8.1.3. Ventilazione

- la ventilazione della camera di scavo non è attiva.

8.2. Volume 1M - Camera di scavo durante le manutenzioni

Le seguenti misure di sicurezza relative alla camera di scavo durante le manutenzioni sono riferite a condizioni di pressione atmosferica.

Nel caso di lavorazioni eseguite in condizioni iperbariche, dovranno essere predisposte specifiche procedure a cura dell'azienda e in collaborazione con il Responsabile del Monitoraggio ed il Medico Specialista in Iperbarismo.

8.2.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- accertare l'assenza di allarmi attivi in tutto il sottoterraneo;
- accertare che sono sotto controllo eventuali valori superiori alla sensibilità strumentale ma inferiori alla prima soglia di allarme;
- seguire la fase di limitato svuotamento della camera di scavo che permette l'attivazione dei sensori di monitoraggio del gas;
- accertare che il monitoraggio automatico nella camera di scavo non registri presenza di gas al di sopra della sensibilità strumentale;
- seguire l'apertura dei portelloni per l'ingresso in camera di scavo;
- fare eseguire all'Addetto al Monitoraggio, misure e controlli sistematici durante le operazioni di manutenzione con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);
- accertare l'assenza di allarmi attivi in tutto il sottoterraneo;
- accertare che sono sotto controllo eventuali valori superiori alla sensibilità strumentale ma inferiori alla prima soglia di allarme;
- seguire la fase di limitato svuotamento della camera di scavo che permette l'attivazione dei sensori di monitoraggio del gas;

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 23 di 43

- accertare che il monitoraggio automatico nella camera di scavo non registri presenza di gas al di sopra della sensibilità strumentale;
- seguire l'apertura dei portelloni per l'ingresso in camera di scavo;
- fare eseguire all'Addetto al Monitoraggio, misure e controlli sistematici durante le operazioni di manutenzione con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);

8.2.2. Impianti, macchine e attrezzature:

- terminato lo svuotamento della camera di scavo fino alla quota necessaria per le lavorazioni si deve effettuare la chiusura della saracinesca a valle della coclea;
- la manutenzione si esegue a precamera¹ di scavo chiusa in modo tale che non siano comunicanti l'atmosfera della camera di scavo e quella dello scudo retrostante;
- la camera di scavo deve disporre di grandi quantità di aria pura;
- le attrezzature e gli impianti devono essere idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria – grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- gli impianti e le attrezzature in dotazione alla camera iperbarica devono essere idonee a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva costituita dalla miscela aria – grisù (apparecchi del gruppo I, categoria M2).

8.2.3. Ventilazione

- deve essere attivata la ventilazione della camera di scavo con aria derivata dal tubo di ventilazione principale, con valvola di regolazione del flusso, o mediante qualunque altra soluzione tecnologica sicura ed efficiente che faccia convergere all'interno del Volume aria pura proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria;
- deve essere controllata con misure la distribuzione dell'aria di ventilazione all'interno della camera di scavo;
- deve essere disponibile aria compressa proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria per lavaggi (bonifica);
- l'aria di riflusso deve essere convogliata nel Volume 3.

8.2.4. Utilizzazione di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

Vige il principio della non contemporaneità delle lavorazioni con la presenza di miscele esplosive. Tali lavorazioni che utilizzano o producono sorgenti di innesco sono possibili solo se:

- autorizzate dal Responsabile del Monitoraggio (procedura "Gas Free");
- si utilizza strumentazione portatile per monitoraggio del gruppo I, categoria M2;
- durante i lavori l'Addetto al Monitoraggio controlla costantemente lo stato dell'aria in un significativo intorno della sorgente di innesco con strumentazione manuale.

8.3. Volume 2 - Scudo e back up a tergo della camera di scavo

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 24 di 43

8.3.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- scegliere la dislocazione dei punti di misura dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di grisù in aria.
- L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni limite di gas definite nel successivo capitolo "*Stati di allarme e abbandono della galleria*";
- provvedere a integrare, tramite gli Addetti al Monitoraggio, il controllo automatico con misure sistematiche eseguite con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);
- redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante: l'ora, il luogo e le modalità delle misure, i valori di tenore in gas;
- analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che verifica la congruenza tra le aspettative e le effettive manifestazioni di grisù. Se quest'ultimo lo ritiene opportuno fornisce al cantiere nuove indicazioni tecniche di sicurezza;
- stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo, "*Manutenzione verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività*".

8.3.2. Impianti, macchine e attrezzature:

- possono essere ordinari, con esclusione degli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza quali, ad esempio, il sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione interno/esterno, che devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- i sensori di concentrazione gas devono governare il sistema di allarme e devono mettere fuori tensione automaticamente gli impianti elettrici ordinari. Sono pertanto esclusi dal sezionamento gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza;
- deve essere possibile mettere fuori tensione manualmente gli impianti ordinari e devono essere fermate le lavorazioni manuali;
- devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume gli impianti elettrici a sicurezza gruppo I, categoria M2.

8.3.3. Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

Vige il principio della non contemporaneità delle lavorazioni con presenza di miscele esplosive.

Tali lavorazioni che utilizzano o producono sorgenti di innesco sono possibili solo se:

- il Responsabile del Monitoraggio, tramite l'Addetto al Monitoraggio, ha preventivamente verificato l'effettiva assenza di metano, nell'area di intervento e nelle zone limitrofe a ventilazione impedita o di possibile accumulo di miscela aria – metano (layering). Nel caso di assenza di gas, il Responsabile del Monitoraggio consente l'inizio delle operazioni.

Se viene rilevata presenza di gas al di sopra della sensibilità strumentale, il Responsabile del Monitoraggio deve:

- individuare le cause che hanno prodotto la presenza di gas;
- valutare l'entità del fenomeno;
- individuare le possibili soluzioni atte a inibire il flusso di gas e far procedere alla bonifica.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 25 di 43

8.4. Volume 2M - Scudo e back up a tergo della testa fresante durante la manutenzione

8.4.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- verificare l'assenza di allarmi attivi in tutto il sottterraneo;
- integrare il monitoraggio automatico con controlli sistematici manuali eseguiti in prossimità dei punti di discontinuità dei sistemi di contenimento e separazione mediante rilevatori idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);
- redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante: l'ora, il luogo delle misure, le modalità ed i valori di tenore di gas;
- al termine delle operazioni di manutenzione, prima del ripristino della tensione degli impianti elettrici ordinari, deve verificare l'assenza di gas in tutto il Volume 2 ed in particolare nelle zone a ventilazione impedita, insufficiente o di possibile accumulo di miscela aria – metano (layering).

8.4.2. Impianti, macchine e attrezzature

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- prima e durante le operazioni di manutenzione dei sistemi di contenimento e separazione monitorare l'atmosfera del Volume 2M
- seguire la manutenzione e tutte le operazioni preliminari e successive alla stessa, con particolare riferimento al sezionamento degli impianti elettrici ordinari contenuti nel Volume 2.

8.4.3. Ventilazione

- deve essere disponibile aria pura proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria per effettuare interventi di lavaggio (bonifica) nel Volume 2M.

8.4.4. Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

- permesso previa autorizzazione del Responsabile del Monitoraggio (procedura "Gas Free")

8.5. Volume 2P - Scudo e back up a tergo della testa fresante durante le perforazioni

8.5.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- accertare l'assenza di allarmi attivi in tutto il sottterraneo;
- integrare il monitoraggio automatico con controlli sistematici manuali eseguiti in prossimità dell'apertura del boccaforno alloggiato nello scudo ed all'estremità della batteria di aste con rilevatori idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- redigere durante le perforazioni, per ogni turno di lavoro, un verbale recante: l'ora, il luogo, le modalità della misura ed i valori del tenore di gas;
- verificare l'assenza di gas in tutto il Volume 2P ed in particolare nelle zone a ventilazione impedita, insufficiente o di possibile accumulo di miscela esplosiva (layering), al termine delle operazioni di

perforazione, prima del ripristino della tensione degli impianti elettrici ordinari.

8.5.2. Impianti, macchine e attrezzature

- prima di iniziare la perforazione si devono sezionare gli impianti elettrici ordinari contenuti nel Volume 2P;
- il riflusso dei fluidi di perforazione, potenzialmente contaminati dalla presenza di gas, deve essere convogliato con circuito chiuso in apposita cisterna;
- al termine delle perforazioni, devono essere ripristinate le chiusure a tenuta dei boccafori;
- perforatrice idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2) ed in grado di impedire durante la perforazione l'immissione di gas nell'ambiente mediante soluzioni quali, ad esempio, il preventer radiale

8.5.3. Ventilazione

- in prossimità della postazione di perforazione deve essere disponibile aria compressa proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria per lavaggi (bonifica).

8.5.4. Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

- vietato durante la fase di prospezione.

8.6. Volume 3 - Tunnel nastro durante la fase di avanzamento

8.6.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- scegliere la dislocazione, all'interno del Volume, dei punti di misura dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di grisù in aria. L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni limite di gas definite nel presente documento;
- analizzare i valori del monitoraggio automatico. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che verifica la congruenza tra le aspettative e le effettive manifestazioni di grisù. Se quest'ultimo lo ritiene opportuno fornisce al cantiere nuove indicazioni tecniche di sicurezza;
- stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel presente documento

8.6.2. Impianti, macchine e attrezzature

- impianti, macchine ed attrezzature idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- gli impianti elettrici, che sono tutti a sicurezza (apparecchi del gruppo I, categoria M2), devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume.

8.6.3. Ventilazione

- disponibilità di aria pura proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria mediante derivazione dal tubo di ventilazione principale o mediante qualsiasi altra soluzione tecnologicamente sicura ed efficiente;

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 27 di 43

- presenza di una valvola di regolazione della portata d'aria;
- presenza di un misuratore di portata nella derivazione. I valori misurati devono essere registrati e visualizzati con le modalità di cui al punto 9.2.

8.7. Volume 3M - Tunnel nastro durante la fase di manutenzione

8.7.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- verificare l'assenza di allarmi attivi in tutto il sotterraneo prima dell'inizio delle operazioni di manutenzione del tunnel nastro;
- integrare il monitoraggio automatico con controlli sistematici manuali eseguiti lungo lo sviluppo del tunnel nastro, mediante rilevatori idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);
- redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante: l'ora, il luogo delle misure, le modalità ed i valori del tenore di gas.

8.7.2. Impianti, macchine e attrezzature

- Le procedure devono imporre la chiusura della saracinesca a valle della coclea e lo svuotamento del nastro.

8.7.3. Ventilazione

- disponibilità di aria proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria mediante derivazione dal tubo di ventilazione principale o mediante qualsiasi altra soluzione tecnologicamente sicura ed efficiente;
- presenza di una valvola di regolazione della portata d'aria.

8.7.4. Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

- permesso previa autorizzazione del Responsabile del Monitoraggio (procedura "Gas Free");
- durante i lavori l'Addetto al Monitoraggio deve controllare costantemente lo stato dell'aria in un significativo intorno della sorgente di innesco con strumentazione manuale.

8.8. Volume 4 - Galleria, rivestita con anelli, a tergo del back up

8.8.1. Monitoraggio gas

Il Responsabile del Monitoraggio deve:

- scegliere la dislocazione dei punti di misura dell'impianto di monitoraggio automatico con registrazione continua delle concentrazioni di metano in aria. L'impianto deve governare i sistemi di allarme associati alle concentrazioni limite di gas definite nel successivo capitolo „Stati di allarme e di abbandono della galleria“;
- integrare il monitoraggio automatico con misure e controlli sistematici eseguiti con strumentazione portatile idonea a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchio del gruppo I, categoria M2);
- redigere, per ogni turno di lavoro, un verbale recante, per ogni misura: l'ora, il luogo, le modalità ed i

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)**

Pagina 28 di 43

valori di tenore di gas;

- analizzare i valori del monitoraggio automatico e manuale. Tale analisi deve essere comunicata al Tecnico Specialista che verifica la congruenza tra le aspettative e le effettive manifestazioni di grisù. Se quest'ultimo lo ritiene opportuno fornisce al cantiere nuove indicazioni tecniche di sicurezza
- stabilire un programma di verifica e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera secondo quanto indicato nel successivo capitolo „ Manutenzione e verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività.

8.8.2. Impianti, macchine e attrezzature

- impianti, macchine ed attrezzature idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2);
- gli impianti elettrici, che sono tutti a sicurezza (apparecchi del gruppo I, categoria M2), devono essere sezionati automaticamente al raggiungimento della concentrazione di grisù del 5% in volume.

8.8.3. Utilizzo di sorgenti di calore con temperature pericolose e/o produzione di fiamme e/o scintille

Le lavorazioni con produzione di temperature pericolose, fiamme e scintille devono essere svolte all'esterno della galleria o, se possibile, devono essere sostituite con altre che non comportano tale rischio. Se, a seguito di un'attenta analisi delle singole lavorazioni, permanesse la necessità di ricorrere ad alcune lavorazioni pericolose, queste potranno essere svolte solo se si applicano le seguenti procedure:

- autorizzazione del Responsabile del Monitoraggio (procedura “Gas Free”);
- analisi dello stato dell'aria in un significativo intorno della potenziale sorgente di innesco durante la lavorazione (è imposta la presenza, sul luogo di lavoro, dell'Addetto al Monitoraggio che valuta preventivamente le condizioni ambientali e che, durante l'esecuzione dei lavori, segue costantemente, con strumentazione portatile, l'evoluzione delle concentrazioni di gas nell'atmosfera attorno all'area di lavoro, al fine di interrompere la lavorazione nel caso venga riscontrata presenza di grisù);
- immissione nell'area di lavoro di aria prelevata direttamente dall'esterno, in quantità giudicata sufficiente dal Responsabile del Monitoraggio per mantenere i livelli di concentrazione al di sotto della sensibilità strumentale;
- prima di iniziare la lavorazione pericolosa devono essere messi a disposizione estintori sul luogo dei lavori.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 29 di 43

9. Precisazioni sulle perforazioni di sondaggio in avanzamento

Dovranno essere realizzate esaustive ed intense campagne di sondaggi esplorativi, da porre in essere con il procedere dello scavo della TBM. I sondaggi dovranno essere accompagnati da misure continue e dirette dell'eventuale tenore di gas sia a boccaforo che all'interno dei sondaggi esplorativi stessi.

Prima di iniziare la perforazione dei sondaggi esplorativi gli impianti elettrici ordinari dovranno essere sezionati.

Per l'esecuzione dei sondaggi esplorativi dovranno essere utilizzate esclusivamente perforatrici idonee a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi Gruppo I, categoria M2) ed in grado di impedire durante la perforazione l'immissione di gas nell'ambiente mediante soluzioni quali, ad esempio, l'adozione del "preventer radiale" (valvola automatica in grado di chiudere ermeticamente il foro di sondaggio) o Blow out Preventers.

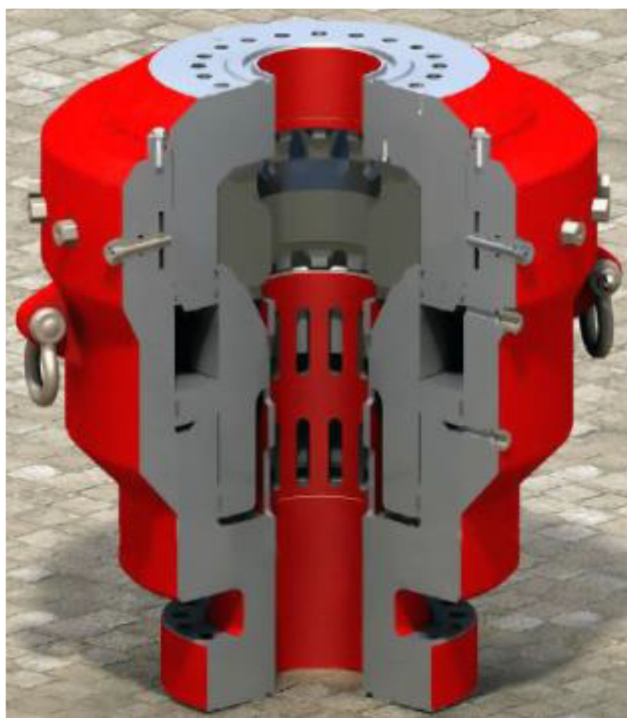


Figura 9.1 – Esempio di dispositivo contro la fuoriuscita di gas dai sondaggi esplorativi (Blow out Preventer)

In prossimità della postazione di perforazione deve essere disponibile aria compressa proveniente dall'atmosfera esterna alla galleria per lavaggi (bonifica).

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 30 di 43

10. Misure di sicurezza comuni a tutto l'ambito del cunicolo esplorativo

10.1. Impianto di ventilazione

Si deve realizzare l'ottimizzazione della ventilazione ed il controllo automatico con registrazione dei parametri che la governano (portata e prevalenza). Il calcolo delle portate d'aria deve considerare le necessità di apporto di aria pura per le installazioni della fresa, le necessità di diluizione del grisù, il numero di lavoratori e la potenza complessiva delle macchine impegnate nei trasporti.

I controlli strumentali devono misurare la prevalenza e la portata d'aria nella sezione iniziale e la portata nella sezione del tubo di ventilazione corrispondente all'inizio del back up. I valori misurati devono essere trasmessi senza soluzione di continuità alla sala di controllo monitoraggio gas di cui al punto successivo.

L'efficienza della ventilazione deve essere controllata anche con misure manuali in sezioni di riflusso significative. Il Responsabile del Monitoraggio deve imporre specifiche procedure di sicurezza idonee a fronteggiare condizioni di ventilazione carente, rispetto a problematiche connesse al rischio grisù o all'arresto dei ventilatori.

10.2. Sala di controllo del monitoraggio gas

L'impianto di registrazione e controllo deve essere collocato in una sala esterna alla galleria. I valori rilevati dal sistema di monitoraggio devono essere visualizzati anche all'interno della cabina di pilotaggio della fresa.



10.3. Funzionalità del sistema di rilevamento gas

Nel caso in cui il sistema di rilevamento gas vada in avaria lo scavo si deve interrompere automaticamente con sezionamento delle linee elettriche.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre una procedura per la riattivazione dello scavo.

10.4. Funzionalità del sistema di ventilazione

Nel caso in cui il sistema di ventilazione vada in avaria lo scavo si deve interrompere automaticamente.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre una procedura per la riattivazione dello scavo.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



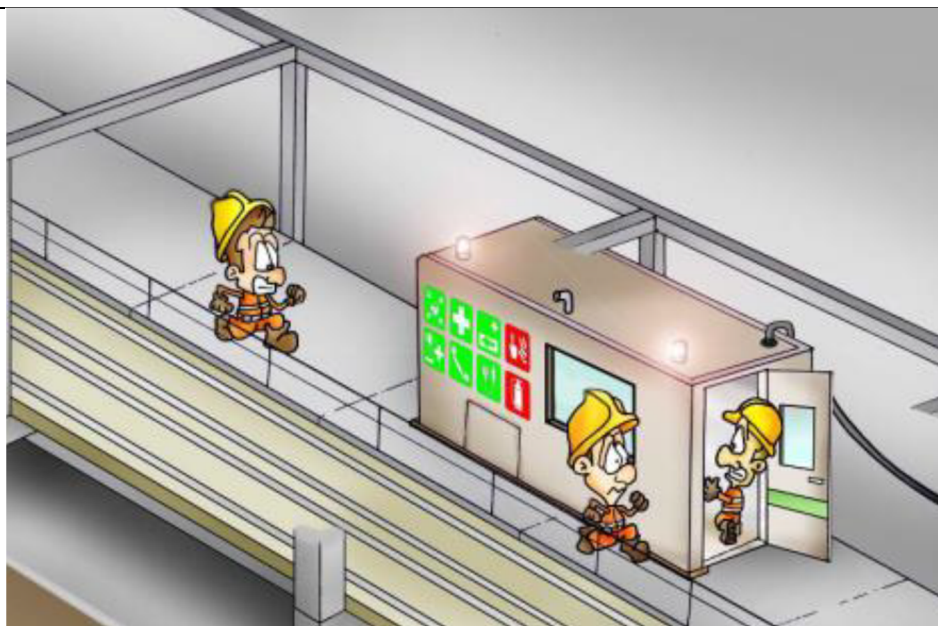
aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 31 di 43

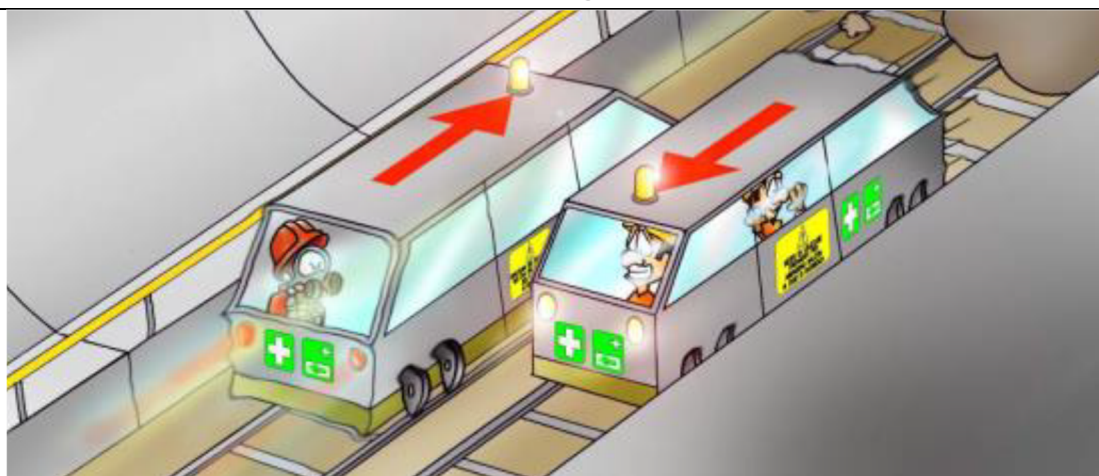
10.5. Container di salvataggio



Nella fresa deve essere installato un “container di salvataggio” che consenta ai lavoratori, in presenza di specifici scenari incidentali e di ostacoli che impediscono l’uscita dal sotterraneo, di rifugiarsi in un ambiente maggiormente protetto in attesa dei soccorsi.

Per il dimensionamento del container, le sue caratteristiche, l’impiantistica, le attrezzature di soccorso e primo intervento a corredo dovranno essere dimensionate in funzione del numero massimo di persone potenzialmente presenti in galleria.

10.6. Veicolo di evacuazione di emergenza



In prossimità del back up deve sempre essere presente un veicolo, per l’immediata evacuazione del personale nelle situazioni di crisi, idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2).

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 32 di 43

Il veicolo deve avere capienza tale da consentire l'evacuazione contemporanea di tutte le persone presenti in sotterraneo.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre una procedura per il rapido raggiungimento del veicolo e per il suo transito prioritario rispetto agli altri mezzi.

10.7. Controllo degli accessi in sotterraneo



Il numero e l'identificazione delle persone presenti all'interno del sotterraneo deve essere rilevato da un idoneo sistema che fornisca, in tempo reale, tali informazioni all'esterno.



Figura 10.1 – Esempio di display da posizionare fuori gallerie e pozzi

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 33 di 43

11. Sistema e procedure di monitoraggio

11.1. Organizzazione del servizio di monitoraggio gas

L'azione di controllo gas è uno dei punti nodali del sistema di sicurezza; pertanto, il Servizio di Monitoraggio gas, composto da un Responsabile del Monitoraggio e da Addetti al Monitoraggio, deve essere sempre attivo. Il numero di addetti deve essere sufficiente alla copertura di tutti i turni di lavoro.

11.2. Controllo delle concentrazioni di grisù nell'atmosfera del complesso TBM

Deve essere presente un impianto di monitoraggio automatico, con registrazione continua dei tenori di gas, per il controllo dell'atmosfera. L'impianto deve essere costituito da un numero di rilevatori adeguato alle dimensioni della fresa e collocati lungo lo sviluppo della fresa e del back up.

I rilevatori devono essere posizionati in modo tale che effettuino misure significative.

Per controllare il movimento del "tappo" di gas fuoriuscito dall'avanzamento, devono essere installati ulteriori rilevatori tra la fine del back up e l'imbocco galleria. Il numero e la posizione dei punti di misura devono essere stabiliti dal Responsabile del Monitoraggio a seguito di uno studio, i cui risultati devono essere formalizzati con relazione tecnica;

Parallelamente all'impianto di monitoraggio automatico deve essere eseguito un monitoraggio manuale; questo monitoraggio ha lo scopo di coadiuvare il sistema di monitoraggio automatico ricercando il gas nelle zone non coperte dai sensori fissi, in zone di possibile accumulo, e deve essere eseguito con continuità. Il monitoraggio manuale deve essere sistematicamente adottato durante le fasi di manutenzione e perforazione.

11.3. Procedura "gas free"

E' da attivarsi in tutti quei casi previsti nel precedente capitolo "Misure di sicurezza correlate ai singoli volumi" e comunque in tutti quei casi in cui il Responsabile del Monitoraggio lo ritenga necessario.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 34 di 43

12. Stati di allarme e abbandono della galleria

Nella TBM, realizzata con le modalità indicate nel presente allegato, il flusso di grisù generatosi dall'azione di scavo può essere rilevato all'interno del volume 2.

Detto flusso di grisù può essere controllato agendo sulla velocità di scavo e diluito agendo sulla portata della ventilazione.

Nel Volume 2, l'entità dell'emissione di gas dal marino può essere regolata agendo sulla quantità di marino estratto.

In altri termini, la velocità di avanzamento della fresa dipende dalla quantità di gas rilevato.

La regolazione della velocità di avanzamento della fresa deve prevedere l'arresto dello scavo prima del raggiungimento di concentrazioni prossime al livello di allarme.

12.1. Soglie di allarme

Si definiscono:

- condizioni normali (nessun allarme);
- soglia di attenzione;
- soglia di preallarme;
- allarme/evacuazione;
- sgancio impiantistica elettrica a sicurezza (gruppo I, categoria M2).

Le concentrazioni in volume di gas in aria (% volumetrica di metano / % volumetrica di aria) misurate nei diversi volumi determinano i provvedimenti da adottarsi in relazione alle attività ed alle caratteristiche degli impianti elettrici installati. Di conseguenza in ogni Volume, ad una soglia di allarme corrisponde una specifica concentrazione di gas.

La condizione di allarme è unica ed univoca per tutto il sotterraneo. Deve essere ripetuta in tutto il sotterraneo a prescindere dal punto in cui è rilevata. In ogni volume si deve dar atto alle procedure previste per il tipo di allarme.

12.2. Colore del semaforo

Alle soglie di allarme si associano i seguenti colori del sistema semaforico:

condizioni normali	Verde
soglia di attenzione	Blu
soglia di preallarme	Arancio
allarme/evacuazione	Rosso

12.3. Volume 2 – stati di allarme

Valgono i seguenti stati di allarme:

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 35 di 43

Stato di allarme	CH ₄ (%) nel Volume 2	Colore semaforo	Velocità avanzamento
nessuno (condizioni normali)	CH ₄ < 0,15	Verde	non condizionata
preallarme	0,15 ≤ CH ₄ < 0,35	Arancio	arresto scavo
allarme / evacuazione	0,35 ≤ CH ₄ < 5,00	Rosso	arresto scavo
sgancio impiantistica Ex	CH ₄ =5,00	Rosso	arresto scavo

12.4. Volume 4 – stati di allarme

Valgono i seguenti stati di allarme:

Stato di allarme	CH ₄ (%) nel Volume 4	Colore semaforo	Velocità avanzamento
nessuno (condizioni normali)	CH ₄ < 0.30	Verde	non condizionata
attenzione	0,30 ≤ CH ₄ < 0,70	Blu	non condizionata
preallarme	0,70 ≤ CH ₄ < 1,00	Arancio	non condizionata
allarme / evacuazione	1,00 ≤ CH ₄ < 5,00	Rosso	arresto scavo
sgancio impiantistica Ex	CH ₄ =5,00	Rosso	arresto scavo

12.5. Attivazione degli stati di allarme

Il raggiungimento del valore limite inferiore (soglia) di ogni stato di allarme dà inizio alle rispettive procedure di sicurezza.

Stato di allarme	Volume 2 CH ₄ (%)		Volume 4 CH ₄ (%)
Soglia attenzione	non prevista		0,30
Soglia preallarme	0,15		0,70
Soglia allarme / evacuazione	0,35		1,00
Soglia sgancio impiantistica Ex	5,00		5,00

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 36 di 43

12.5.1. Soglia di attenzione

La soglia di attenzione è prevista nel Volume 4.

Il superamento della soglia di attenzione determina l'attivazione della segnalazione luminosa blu nei display del sistema di monitoraggio.

Il semaforo all'imbocco della galleria ed i segnalatori luminosi dei ripetitori e delle centraline di monitoraggio gas poste lungo la galleria e nel back up si accendono sul colore blu.

Nel caso che la soglia di attenzione sia stata rilevata nel Volume 2, la velocità di avanzamento della fresa viene automaticamente ridotta in relazione al diagramma che vincola la velocità di avanzamento della fresa al tenore di grisù.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre specifiche procedure di sicurezza in relazione al Volume interessato dal raggiungimento del valore di soglia.

12.5.2. Soglia di preallarme

La soglia di preallarme è prevista per i Volumi 2 e 4.

Il superamento della soglia di preallarme determina l'attivazione della segnalazione luminosa arancio nei display del sistema di monitoraggio e la segnalazione acustica.

Il semaforo all'imbocco della galleria ed i segnalatori luminosi dei ripetitori e delle centraline di monitoraggio gas poste lungo la galleria e nel back up si accendono sul colore arancio.

Le condizioni operative devono prevedere:

- l'arresto delle operazioni di scavo nel caso in cui si superi la soglia nel volume 2.

Nel caso in cui la soglia sia superata nel Volume 4, il Responsabile del Monitoraggio deve individuare tempestivamente la sorgente emettitrice.

Il Responsabile del Monitoraggio deve predisporre specifiche procedure di sicurezza in relazione al Volume interessato dal raggiungimento del valore di soglia.

12.5.3. Soglia di allarme/evacuazione

Il superamento della soglia di allarme / evacuazione determina l'attivazione della segnalazione luminosa rosso sui display del sistema di monitoraggio.

Il semaforo all'imbocco della galleria ed i segnalatori luminosi dei ripetitori e delle centraline di monitoraggio gas poste lungo la galleria e nel back up si accendono sul colore rosso e si attivano contemporaneamente le segnalazioni acustiche.

Le condizioni operative devono prevedere:

- lo sgancio automatico dell'impiantistica elettrica non idonea ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Il Responsabile del Monitoraggio deve fornire supporto per predisporre specifiche procedure per l'evacuazione in sicurezza del personale.

12.5.4. Soglia di sgancio

Il raggiungimento della soglia del 5% di metano in aria determina lo sgancio dell'impiantistica elettrica idonea ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2).

Il personale ha già abbandonato il sotterraneo alle concentrazioni della soglia di allarme/evacuazione.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)</p>	<p>Pagina 37 di 43</p>

12.5.5. Rientri degli stati di allarme

Il Responsabile del Monitoraggio concorre a predisporre specifiche procedure di sicurezza per il ripristino delle normali condizioni di lavoro una volta risolte le condizioni di stato di allarme.

Il Responsabile del Monitoraggio concorre a predisporre specifiche procedure di sicurezza per il ripristino della tensione elettrica degli impianti elettrici ordinari una volta risolte le condizioni di stato di allarme.

Il Responsabile del Monitoraggio concorre a predisporre specifiche procedure di sicurezza per il ripristino della tensione elettrica degli impianti elettrici idonei ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva al rientro dalla soglia del limite inferiore di esplosività.

12.6. Aspetti generali relativi a tutto il sotterraneo

Il sistema di allarme che segnala la presenza di gas, è del tipo acustico e luminoso ed è governato dai rilevatori in posizione fissa che controllano con continuità il tenore di gas nell'atmosfera.

Il sistema deve entrare in funzione automaticamente quando uno qualsiasi dei rilevatori misura tenori del gas in aria pari alla soglia di uno degli stati di allarme. Se il tenore di gas raggiunge la concentrazione di allarme / abbandono in un Volume del sotterraneo deve essere allontanato tutto il personale dalla galleria.

Il Datore di Lavoro, sentito il RSPPA e con il supporto del Responsabile del Monitoraggio definisce le procedure da adottare al raggiungimento della concentrazione di abbandono.

Tali procedure devono garantire la sicurezza del personale e l'inibizione di ogni potenziale sorgente di innesco.

Il sistema di allarme deve essere attivabile anche manualmente.

Specifiche procedure devono prevedere i casi specifici in cui il raggiungimento o superamento dei tenori corrispondenti a soglie di allarme, misurati con strumentazione portatile, comportano l'attivazione manuale del corrispondente allarme.

L'attivazione del sistema di allarme deve essere portata a conoscenza di tutto il personale che opera nel sotterraneo e di eventuali visitatori e deve essere segnalata all'esterno secondo le seguenti modalità:

- sulla fresa TBM e sul back up:
 - gli stati di allarme devono corrispondere ai quattro colori codificati dei semafori (condizioni normali – colore verde, attenzione – colore blu, preallarme – colore arancio, allarme / evacuazione del sotterraneo – colore rosso) ubicati in punti significativi della fresa;
 - la corrispondenza tra il colore del semaforo e lo stato di allarme deve essere riprodotta in una tabella posta in prossimità del semaforo all'imbocco del back up;
 - la condizione di abbandono della galleria deve essere segnalata anche con un allarme acustico;
- lungo l'asta del cunicolo esplorativo fino all'imbocco esterno attraverso la Finestra di Mules:
 - gli stati di allarme devono corrispondere ai quattro colori codificati dei semafori (condizioni normali – colore verde, attenzione – colore blu, preallarme – colore arancio, allarme / evacuazione del sotterraneo – colore rosso) ubicati lungo lo sviluppo della galleria, in posizione fissa, a distanza di 500 m tra di loro a partire dall'imbocco;
 - la condizione di abbandono della galleria deve essere segnalata anche con un allarme acustico.
- all'imbocco della finestra di Mules:
 - gli stati di allarme devono corrispondere ai quattro colori codificati del semaforo (condizioni normali – colore verde, attenzione – colore blu, preallarme – colore arancio, allarme / evacuazione del sotterraneo – colore rosso);
 - la corrispondenza tra il colore del semaforo e lo stato di allarme deve essere riprodotta in una tabella posta in prossimità del semaforo all'imbocco della galleria;
 - la condizione di abbandono della galleria deve essere segnalata anche con un allarme acustico.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 38 di 43

13. Sezionamento degli impianti elettrici

Gli impianti elettrici relativi ai servizi di sicurezza, quali ad esempio il sistema di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, l'illuminazione di sicurezza, l'impianto di comunicazione e allarme interno/esterno, devono essere di tipo idoneo a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva (apparecchi del gruppo I, categoria M2).

Al raggiungimento della concentrazione di gas 0,35%, l'impianto di monitoraggio deve prevedere la messa fuori tensione automatica degli impianti elettrici non idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva. Deve essere possibile il sezionamento manuale degli impianti elettrici ordinari.

Al raggiungimento della concentrazione di gas 5%, l'impiantistica elettrica a sicurezza contro il pericolo di esplosione deve essere messa automaticamente fuori tensione.

14. Manutenzione e verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività

La manutenzione e la verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività e dei sistemi di sgancio costituiscono un elemento essenziale del sistema di sicurezza contro il pericolo di esplosione.

Nei paragrafi che seguono sono definite le periodicità e modalità di verifica del sistema sensori – allarme – sgancio degli impianti elettrici.

In aggiunta a tali controlli, anche gli impianti non elettrici, le macchine e le attrezzature devono essere sottoposti a verifiche, sulla base di specifici protocolli.

14.1. Ispezione e manutenzione dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera

Il sistema di rilevazione di concentrazione del metano e di allarme deve essere sottoposto ad interventi di manutenzione per garantirne nel tempo l'efficienza.

La periodicità degli interventi di ispezione e manutenzione deve essere la seguente:

- ispezione, interventi a carattere giornaliero eseguiti dall'Addetto al Monitoraggio o da personale adeguatamente addestrato;
- controllo e manutenzione preventiva, interventi a cadenza settimanale a cura dell'Addetto al Monitoraggio. Tali interventi devono essere attuati sulla base delle istruzioni del Costruttore, dei fattori che possono determinare il deterioramento del sistema (umidità, polvere, vibrazioni, urti, ecc.) e dei risultati dei controlli precedenti. L'intervento deve essere registrato su apposito foglio di lavoro a cura dell'Addetto al Monitoraggio e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio di lavoro deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento e il tipo di intervento eseguito;
- manutenzione per guasto, interventi di riparazione eseguiti quando necessario da personale tecnicamente specializzato con la supervisione dell'Addetto al Monitoraggio. L'intervento deve essere registrato su apposito foglio di lavoro a cura dell'Addetto al Monitoraggio e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio di lavoro deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento, il guasto rilevato e gli esiti dell'intervento.

In caso di necessità le azioni devono essere integrate da interventi della Società che ha fornito il sistema e ne ha curato l'installazione.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)</p>	

Anche in questo caso deve essere predisposta idonea documentazione da cui sia possibile individuare la data, il componente del sistema di controllo interessato dall'intervento e il tipo di intervento eseguito.

14.2. Verifica dei sistemi di controllo dell'esplosività dell'atmosfera, delle costruzioni elettriche a sovrappressione interna

14.2.1. Taratura dei sensori

I sensori del sistema di rilevazione di concentrazione del metano (fissi e portatili) devono essere sottoposti ad interventi di taratura (calibrazione dei sensori) per garantirne nel tempo l'efficienza.

La periodicità degli interventi di taratura deve essere la seguente:

- taratura, interventi a cadenza trimestrale, salvo periodicità più frequente stabilita dal Costruttore o resasi necessaria in funzione dei risultati degli interventi precedenti. La taratura deve essere curata dal Responsabile del Monitoraggio e deve essere registrata su apposito foglio di lavoro. Quest'ultimo deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, il sensore, il risultato della calibrazione.

In caso di necessità la taratura deve essere integrata da interventi della Società che ha fornito il sistema e ne ha curato l'installazione. Anche in questo caso deve essere predisposta idonea documentazione da cui sia possibile individuare la data, il sensore e il risultato della calibrazione.

14.2.2. Verifica della corrispondenza tra le concentrazioni rilevate e la risposta del sistema. Prove periodiche di messa fuori tensione dell'impianto elettrico.

La verifica dell'efficienza del sistema di controllo dell'esplosività deve considerare tutti gli elementi che lo costituiscono: sensori di rilevamento gas, linee di trasmissione dati, computer di acquisizione ed elaborazione dati, gruppo di segnalazione allarmi, circuito di comando dello sgancio dell'impianto elettrico.

Le prove di sgancio automatiche e manuali devono riguardare:

- gli impianti elettrici ordinari;
- gli apparecchi per atmosfere potenzialmente esplosive che utilizzano il modo di protezione a sovrappressione interna;
- gli impianti elettrici idonei a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva

La periodicità delle prove deve essere la seguente:

- prove di sgancio periodiche, prove con periodicità trimestrale a cura del Responsabile degli impianti elettrici del cantiere in collaborazione con il Responsabile del Monitoraggio. La prova di sgancio deve essere registrata su apposito foglio di lavoro, firmato dal Responsabile degli Impianti elettrici e vistato dal Responsabile del Monitoraggio. Il foglio deve contenere gli estremi utili per individuare la data, l'elemento del sistema di sgancio verificato e il tipo di prova eseguita.

In caso di esito negativo, la prova deve essere eseguita nuovamente subito dopo il ripristino della funzionalità del sistema, annotando l'evento sul foglio di lavoro.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 40 di 43

14.2.3. Verifica dell'efficienza degli apparecchi elettrici a sovrappressione interna

La verifica del modo di protezione a sovrappressione interna consiste in:

- controllo della tenuta del contenitore;
- controllo della portata d'aria di pressurizzazione e della pressione all'interno dell'apparecchio;
- tempo di ritardo, ove previsto, tra la diminuzione del valore della pressione al di sotto di un valore prestabilito e la messa fuori tensione dell'apparecchio elettrico;
- tempo di lavaggio previsto dopo la messa fuori tensione dell'apparecchio elettrico per il ripristino dell'alimentazione elettrica.

14.2.4. Prove straordinarie di messa fuori tensione degli impianti elettrici

In occasione di modifiche significative degli impianti elettrici quali gli interventi sulla dorsale MT, le modifiche rilevanti della rete di distribuzione e le modifiche degli impianti di sicurezza (sistema di rilevazione gas, sistema di comunicazione e allarme, ecc.) deve essere eseguita una prova integrativa di verifica dello sgancio dell'impianto elettrico.

In occasione di modifiche significative apportate agli impianti elettrici deve essere eseguita una prova straordinaria di sgancio a cura del Responsabile degli Impianti elettrici del cantiere in collaborazione con il Responsabile del Monitoraggio.

La prova deve essere registrata su apposito foglio di lavoro, firmato dal Responsabile degli Impianti elettrici e vistato dal Responsabile del Monitoraggio.

Il foglio deve contenere tutti gli estremi utili per individuare la data, l'elemento del sistema di sgancio verificato e il tipo di prova eseguita.

In caso di esito negativo, la prova deve essere eseguita nuovamente subito dopo il ripristino della funzionalità del sistema, annotando quanto accaduto sul foglio di lavoro.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO
CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)

Pagina 41 di 43

15. Informazione, formazione, addestramento

La complessità del sistema TBM – galleria, la presenza di Volumi nel sottterraneo in cui le miscele aria-grisù sono da escludere o invece ne é accettata la presenza determinano la necessità di svolgere un'accurata azione di informazione, formazione ed addestramento.

In particolare si dovrà:

- informare, formare ed addestrare il personale relativamente alle specifiche funzioni anche:
 - sui rischi derivanti da presenza di grisù in galleria;
 - sui comportamenti da tenere in presenza di grisù nell'atmosfera di galleria;
 - sulle norme e le procedure di sicurezza da rispettare per far fronte al rischio di esplosione di miscele gassose;
 - sull'uso, sui limiti di utilizzo e sulla manutenzione degli apparecchi, dei sistemi di protezione e dei componenti in relazione al rischio grisù;
- attuare il sistema di procedure di monitoraggio, di allarme e di abbandono indicati nei capitoli precedenti.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)</p>	<p>Pagina 42 di 43</p>

16. Messa in esercizio e verifiche degli impianti elettrici

Le procedure e le verifiche di legge connesse alla messa in servizio di una TBM devono considerare la complessità della situazione costituita da una macchina destinata a scavare una galleria (macchina prodotta da un fabbricante) e dalla galleria in corso di realizzazione che è un manufatto in carico all'Appaltatore.

Riguardo agli aspetti di sicurezza meccanica e di equipaggiamento elettrico la fresa ricade nel campo di applicazione della Direttiva 2006/42/CE ("Nuova Direttiva Macchine"), del relativo D.Lgs del 27 gennaio 2010 nr. 17 (Regolamento di Attuazione della "Nuova Direttiva Macchine") recante "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori", così come modificato dal D.Lgs. nr. 124 del 22.06.2012.

Il fabbricante deve immettere sul mercato una macchina rispondente ai requisiti essenziali di sicurezza (RES). Per fare ciò è chiamato a effettuare una valutazione dei rischi, predisporre un fascicolo tecnico, redigere una dichiarazione CE di conformità ed infine apporre la marcatura CE.

Analoga procedura deve essere seguita per immettere sul mercato un apparecchio (o un assieme di apparecchi), come la TBM, destinati ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva, secondo i principi contenuti nella Direttiva 94/9/CE (Direttiva ATEX 4).

La "Direttiva macchine" e la "Direttiva ATEX 4" mantengono il loro ambito d'applicazione ben distinto, ma, nello stesso tempo, devono essere correlate tra loro in modo da individuare soluzioni che permettano di realizzare un prodotto sicuro, e di individuare un iter procedurale percorribile.

Nella TBM, nelle fasi, rispettivamente, di progettazione e di realizzazione, il Datore di Lavoro, sulla base delle informazioni fornite dal Costruttore sulla dislocazione delle sorgenti di innesco efficaci e sulle potenziali vie di ingresso del metano, dovrà individuare i Volumi. L'individuazione di tali Volumi dovrà consentire di applicare i principi della Norma EN 1127-2, ossia di minimizzare il rischio esplosione nei singoli Volumi definiti, agendo o sulle sorgenti d'innesco o sull'atmosfera potenzialmente esplosiva.

Per gli apparecchi destinati ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva, il Costruttore applica una delle procedure di valutazione della conformità previste dalla Direttiva 94/9/CE. In tale ambito la TBM può essere considerata un "apparecchio" o un "assieme di apparecchi".

Nel primo caso (TBM-apparecchio) il Costruttore applica un'unica marcatura CE sull'intero apparecchio.

Nel secondo caso (TBM-assieme) il Costruttore assembla i singoli apparecchi certificati e marcati CE anche da altri Costruttori e valuta gli eventuali rischi d'ignizione aggiuntivi conseguenti all'assemblaggio degli apparecchi stessi funzionalmente collegati. In assenza di tali rischi, il Costruttore non è tenuto ad apporre alcuna marcatura CE sull'assieme; nel caso contrario deve invece seguire la stessa procedura prevista per l'apparecchio: valutazione rischio, certificazione, apposizione di una nuova marcatura CE per l'assieme (impianto) nel suo complesso.

La documentazione a corredo della TBM deve contenere:

- una sintetica descrizione della TBM e degli impianti ad essa funzionalmente connessi, delle fasi di lavorazione (compresi l'avviamento e l'arresto), della manutenzione;
- l'individuazione delle zone di lavoro del sotterraneo;
- l'identificazione delle sorgenti d'innesco efficaci nelle diverse zone di lavoro;
- la descrizione dei provvedimenti tecnici adottati nelle varie zone di lavoro per evitare o limitare la formazione di miscele esplosive o controllare la loro evoluzione quali ad esempio: ventilazione forzata, controllo di esplosività dell'atmosfera e relative ridondanze del sistema di controllo; in tale contesto si ricorda che un utile riferimento normativo per la realizzazione del sistema di controllo di esplosività dell'atmosfera è rappresentato dalla norma CEI 31-35 (Guida all'applicazione della Norma CEI 60079-10): punto 7;
- l'individuazione delle condizioni pericolose nei diversi settori della TBM e della galleria;
- le procedure di lavoro, di interruzione rapida dell'attività lavorativa (in caso di emergenza) e di messa fuori tensione degli impianti elettrici in relazione ai diversi stati di allarme;
- la descrizione degli apparecchi elettrici e non elettrici installati nei vari settori, i modi di protezione utilizzati (Norma EN 1710 Apparecchi e componenti destinati a essere utilizzati in atmosfere

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p style="text-align: center;">PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO MISURE DI SICUREZZA IN PRESENZA DI GAS IN GALLERIA (SCAVO CON SISTEMA MECCANIZZATO – TBM)</p> <p style="text-align: right;">Pagina 43 di 43</p>	

potenzialmente esplosive in miniere sotterranee), la relativa categoria e la conseguente documentazione prevista dalla Direttiva 94/9/CE.

Le verifiche connesse alle atmosfere potenzialmente esplosive devono riguardare il complesso TBM – gallerie scavate.

La messa in esercizio e le verifiche degli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione sono attualmente disciplinate dai Capi III e IV del D.P.R. n° 462/01 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

Per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione, è previsto il seguente iter tecnico-amministrativo:

- l’installatore verifica la conformità dell’impianto alla normativa tecnica applicabile e rilascia all’appaltatore la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente;
- L’appaltatore mette in esercizio l’impianto e, entro 30 giorni, invia la dichiarazione di conformità all’Az. USL territorialmente competente;
- l’Az. USL competente per territorio effettua l’omologazione dell’impianto, con la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente, rilasciando il relativo verbale;
- L’Appaltatore effettua regolari manutenzioni e incarica l’Az. USL o uno degli Organismi abilitati dal Ministero dello Sviluppo Economico di eseguire le verifiche periodiche biennali;
- l’Az. USL o l’Organismo abilitato effettua le verifiche straordinarie in caso di:
 - esito negativo della verifica periodica;
 - modifica sostanziale dell’impianto;
 - richiesta dell’appaltatore

Le prime verifiche, le verifiche periodiche e le verifiche straordinarie sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico dell’appaltatore.

Il campo di applicazione del DPR 462/01 è definito dal D.Lgs. 81/08 (Art. 296, Verifiche), che si applica anche ai lavori di scavo in terreni grisutosi.

Il Decreto prevede che siano sottoposte a verifica le installazioni elettriche delle zone 0, 1, 20 o 21 così come definite dall’allegato XLIX al decreto stesso. Verifiche da eseguirsi con le modalità previste dai Capi III e IV del D.P.R. 462/01.

Tali luoghi, per quanto attiene ai gas/vapori/nebbie infiammabili, sono le aree classificate come zone 0 e 1 che, nel complesso TBM – galleria sono indicati come Volumi 2 e 4 e che possono ricondursi alle condizioni pericolose 1 e 2 della norma EN 1127- 2.

Pertanto gli impianti elettrici soggetti alle verifiche di cui ai Capi III e IV del D.P.R. 462/01 sono esclusivamente quelli realizzati con apparecchi e sistemi di protezione del gruppo I e di categoria M1 o M2.

Tali prodotti, prescritti nelle condizioni pericolose 1 e 2, garantiscono infatti le stesse barriere di sicurezza fornite dagli analoghi prodotti del gruppo II e di categoria 1 e 2, idonei rispettivamente per zone 0 e 1, e richiedono le stesse procedure di valutazione della conformità.

Dalle verifiche sono esclusi i veicoli e le macchine operatrici, a meno di esplicita richiesta da parte dell’appaltatore.