PSC e Azioni di Coordinamento per Lavori in Opere Sotteranee

Ing. Antonio SOLDOVIERI

28 Settembre 2022

COSA SI INTENDE PER LAVORI IN SOTTERRANEO??

QUALE NORMA DEFINISCE I LAVORI IN SOTTERANEO??

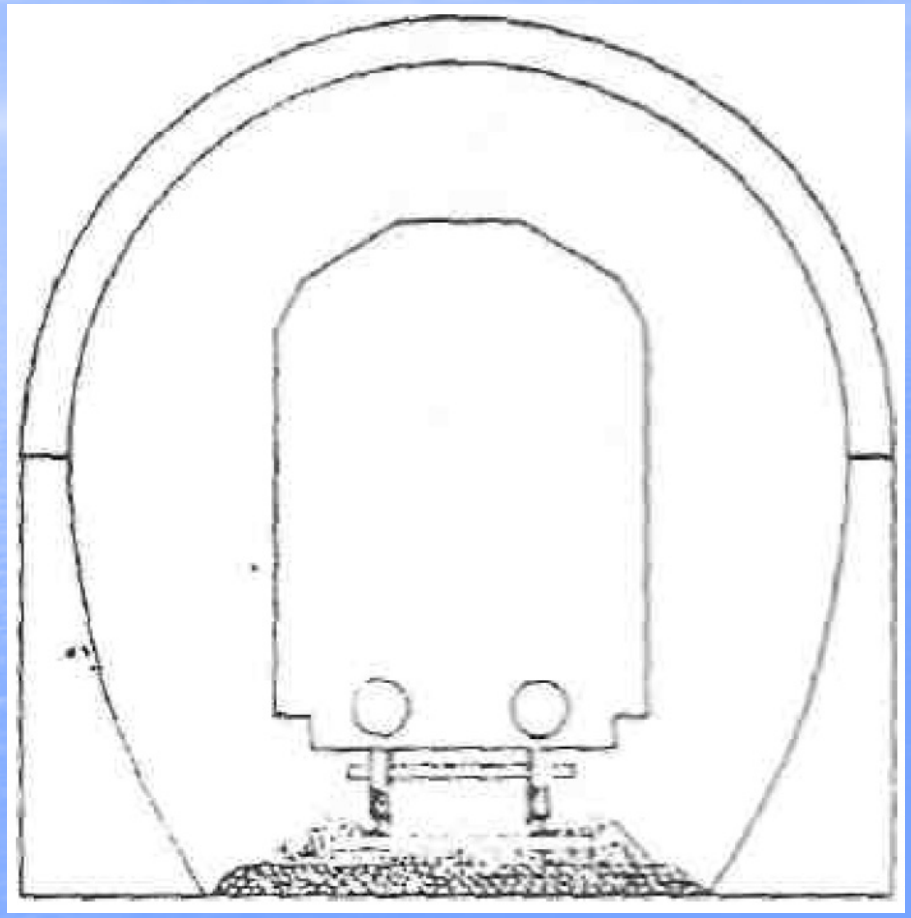
LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO E' IL D.P.R. 320/1956

- **L'art. 1 definisce che le norme presenti nel decreto in oggetto si applicano ai lavori eseguiti in sotterraneo per costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi e opere simili, a qualsiasi scopo destinati, ai quali siano addetti lavoratori.....**

COSA SI INTENDE PER GALLERIA

- Con il termine di «galleria» ci si riferisce ad ogni condotto sotterraneo, indipendentemente dalle sue dimensioni di sezione trasversale e di lunghezza.
- In base alle funzioni a cui la galleria e` destinata, si possono distinguere:
- gallerie stradali;
- gallerie ferroviarie;
- gallerie per acquedotti;
- gallerie per gasdotti ed oleodotti;
- gallerie per fognature;
- gallerie o caverne idroelettriche

TIPOLOGIA DI GALLERIE



Galleria Ferroviaria

TIPOLOGIA DI GALLERIE

Galleria Stradale

SEZIONE DI GALLERIA

METODI DI SCAVO

Le metodologie di scavo sono molto diverse e con esse le relative tecnologie.

Tuttavia, comune ad ogni tecnica di scavo e` il complesso di operazioni eseguite in sotterraneo che si possono riassumere in:

- scavo;
- consolidamento;
- smarino.

VELOCITA' DI AVANZAMENTO SCAVO

Tipo di roccia e terreno	Velocità di avanzamento (m/giorno)
Terreni molto teneri e friabili	7 - 10
Rocce mediamente dure compatte	5 - 8
Rocce mediamente dure ma molto fratturate	3 - 4
Rocce durissime e compatte	4 - 6
Rocce scistose, degradate e spingenti	2 - 3
Terreni non acquifere ma spingenti	0,5 - 1,5
Terreni incoerenti ed acquifere	0,2 - 0,5

PROCEDIMENTI

In generale i lavori per l'esecuzione di una galleria si iniziano con l'escavazione di un cunicolo nella parte superiore della sezione (in calotta) o nella parte inferiore. Il cunicolo continua per tutta la lunghezza del tracciato e ha anche uno scopo esplorativo. Quando lo scavo del cunicolo e` sufficientemente progredito si procede allo scavo stesso estendendolo alle altre parti della sezione.

Tuttavia, quando

la natura del terreno o della roccia lo permetta, si procede anche con lo scavo diretto della calotta e successivamente allo scavo dei piedritti o addirittura allo scavo dell'intera sezione.

PROCEDIMENTI

E `necessario aggiungere che, prima di iniziare lo scavo vero e proprio, si eseguono, quando le condizioni del terreno lo richiedano, le operazioni di preconsolidamento che hanno lo scopo di permettere che le operazioni di scavo procedano con sufficiente grado di sicurezza, con un accettabile controllo sull'acqua e sui detriti, cause di possibili crolli della roccia all'interno della galleria.

METODI DI SCAVO

E `necessario aggiungere che, prima di iniziare lo scavo vero e proprio, si eseguono, quando le condizioni del terreno lo richiedano, le operazioni di preconsolidamento che hanno lo scopo di permettere che le operazioni di scavo procedano con sufficiente grado di sicurezza, con un accettabile controllo sull'acqua e sui detriti, cause di possibili crolli della roccia all'interno della galleria.

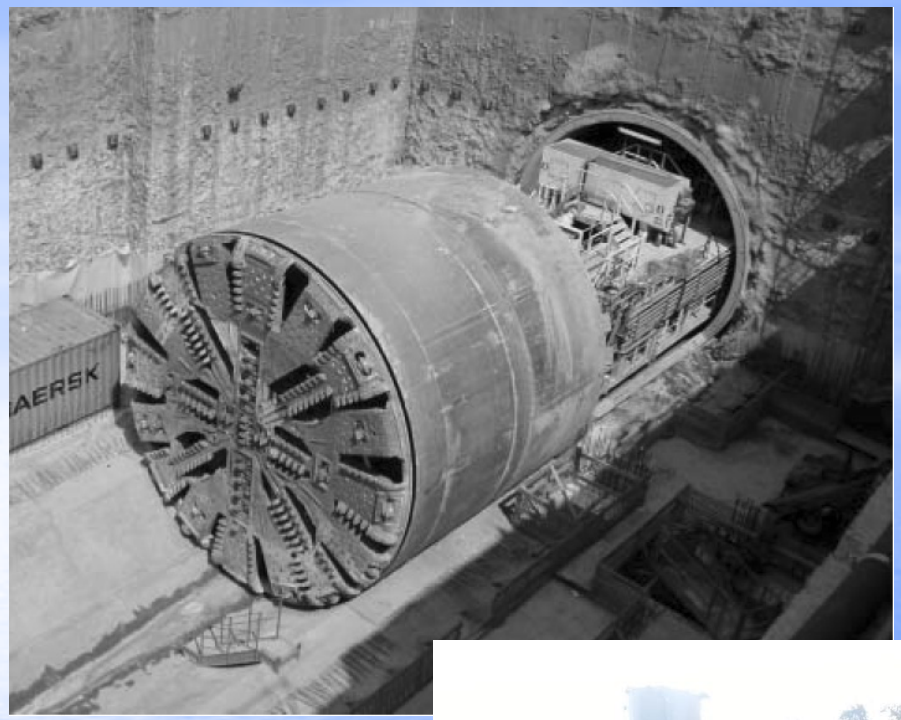
Metodi di scavo tradizionali

I metodi di scavo tradizionali "a sezione divisa" vengono distinti a seconda che il rivestimento possa essere eseguito in un'operazione unica o a campioni alternati.

La scelta del metodo di avanzamento a sezione divisa e` funzione delle caratteristiche dei terreni attraversati, delle condizioni geologiche e topografiche e delle dimensioni delle gallerie.

Metodi di scavo a sezione completa

I metodi di avanzamento "a sezione completa" sono i metodi normalmente adottati in rocce dure e, comunque, quando lo scavo puo` rimanere aperto senza richiedere opere di sostegno. I mezzi moderni di cui oggi dispone la tecnica consentono rapidita` di avanzamento anche notevoli. Per l'avanzamento possono essere utilizzati sia esplosivi sia macchine di grande potenza, come la macchina (TBM - Tunnel boring machine).


AERSK

Ghella
GIUZIO
TECNIC

ELEMENTI FONDAMENTALI DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA IN GALLERIA

Un adeguato impianto di areazione.....

Art.30 D.P.R.320/56

.....ad ogni lavoratore deve essere assicurato un minimo di 3 mc di aria fresca al minuto.....

Art.31

L'aria da immettersi in sotterraneo a mezzo di impianti di ventilazione artificiale deve essere prelevata in posti sufficientemente distanziati da possibili fonti di inquinamento

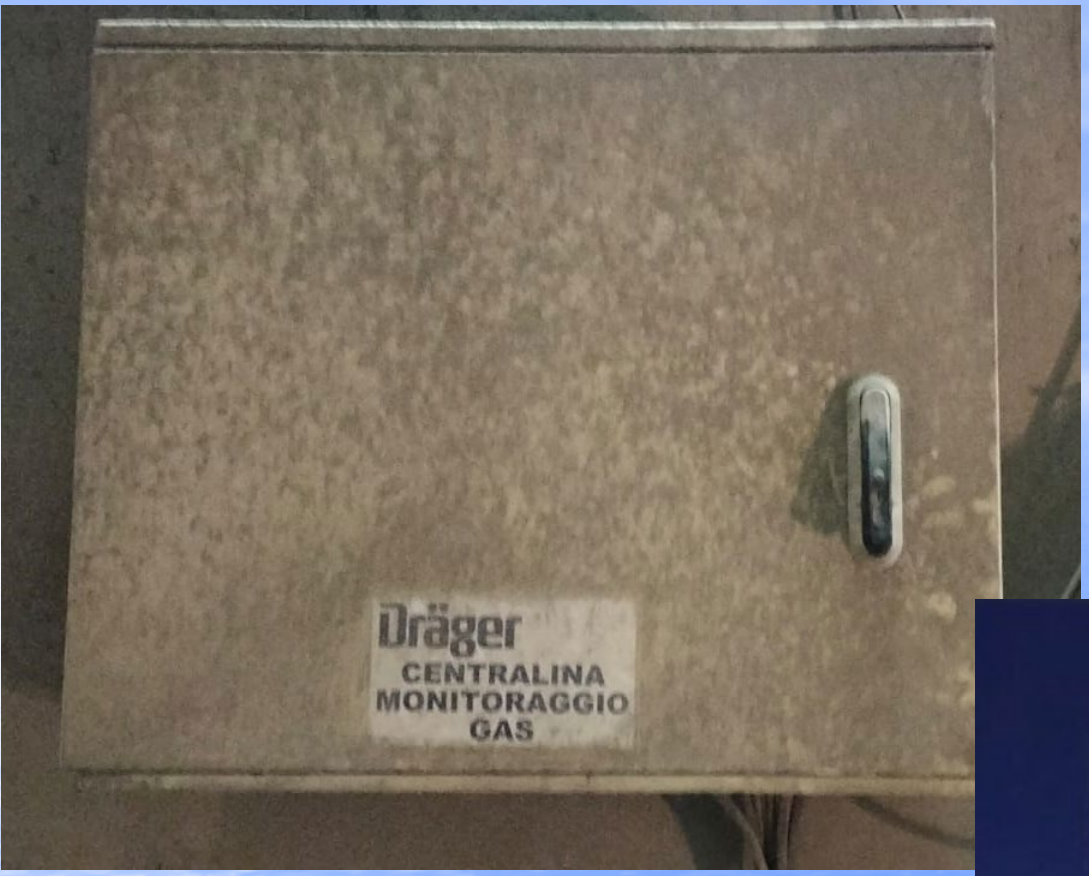
ELEMENTI FONDAMENTALI DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA IN GALLERIA

Apparecchi di controllo

Art.32

Ogni cantiere deve essere fornito di apparecchiatura idonea a svelare la presenza e a determinare la concentrazione di gas nocivi o pericolosi, in modo particolare l'anidride carbonica, l'ossido di carbonio, gas nitrosi e idrogeno solforato.....

Nel caso in cui le gallerie vengano classificate GRISUTOSE deve essere monitorato soprattutto il METANO


Dräger
CENTRALINA
MONITORAGGIO
GAS

Dräger
QuadGard

SCHEDA RILEVAZIONE GAS					
Imbocco:			Canna:		
		Valori limite massimi			
UM		PPM	PPM	%	
Preallarme		-	1	19,5	
Allarme		25	2	≤19	
Gas Rilevato		NO	SO2	O2	
Data	Ora				Rilevatore

Consorzio Stabile Arechi

Consorzio Stabile Arechi S.c.a.r.l.
Via del Risorgimento fraz. Cernicchiara
84125 - Salerno

SCHEDA RILEVAZIONE GAS	
Imbocco:	
UM	
Preallarme	
Allarme	
Gas Rilevato	
Data	Ora

NO PPM SO2 PPM
0 0.4
O2 %VOL
20.8
User 1

ELEMENTI FONDAMENTALI DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA IN GALLERIA

Limitazione temperatura in sotteraneo

Art.33

La temperatura dei posti di lavoro sotterranei deve essere contenuta, per mezzo della ventilazione e, se necessario, ricorrendo ad altri mezzi, al di sotto del limite massimo di 30 gradi centigradi del termometro asciutto o di 25 gradi centigradi del termometro bagnato. Qualora non sia possibile mantenere la temperatura entro i limiti sopraindicati, il normale lavoro può essere continuato a condizione che la permanenza dei lavoratori in sotterraneo non si prolunghi oltre le 6 ore al giorno, se la temperatura non superi i 35 gradi centigradi a termometro asciutto o i 30 gradi centigradi a termometro bagnato.

ELEMENTI FONDAMENTALI DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA IN GALLERIA

Macchinario forza motrice di riserva

Art.35

Nei casi in cui la ventilazione artificiale sia attuata mediante un solo ventilatore, deve essere tenuto nel cantiere, in condizioni di essere immediatamente utilizzato, un secondo ventilatore di riserva. Deve inoltre essere sempre disponibile una fonte di forza motrice di riserva per l'azionamento dei ventilatori, indipendente da quella normalmente utilizzata.

Macchianario per la ventilazione in corso di montaggio..... Ma gia bloccato dal CSE

26/09/2022 1

Oltre al D.P.R. 320/56 un grosso aiuto nella progettazione della sicurezza in galleria ci viene fornito dalle N.I.R.

standard di sicurezza

per la realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico

Note interregionali Regione Emilia Romagna e Regione Toscana

NOTA 1

Classificazione delle gallerie Grisutose e conseguenti provvedimenti di sicurezza sul lavoro da adottare

CLASSIFICAZIONE

- **codice 1**: gallerie in cui è esclusa la presenza di gas
- **codice 2**: gallerie in cui è poco probabile la presenza di gas (individuando l'intervallo di probabilità)
- **codice 3** : gallerie in cui è probabile la presenza di gas (individuando l'intervallo di probabilità).

Gallerie in cui è esclusa la presenza di gas (*Codice 1*)

assetto impiantistico:

- ordinario

sistema monitoraggio gas:

- monitoraggio manuale con registrazione dei dati durante la fase di perforazione (la Ditta deve fornire numero e localizzazione dei punti di misura)

lavorazioni con produzione di riscaldamento, fiamme, scintille:

- nessuna limitazione se il monitoraggio da esito negativo

Gallerie in cui è poco probabile la presenza di gas (*Codice 2*)

assetto impiantistico:

- ordinario

sistema monitoraggio gas:

- monitoraggio continuo in ambiente in corrispondenza del fronte con livelli di allarme, senza registrazione dei dati.
- monitoraggio manuale con registrazione durante la fase di perforazione (la Ditta deve fornire numero e localizzazione dei punti di misura)

lavorazioni con produzione di riscaldamento, fiamme e scintille:

- nessuna limitazione se il monitoraggio da esito negativo

Gallerie in cui è probabile la presenza di gas (*Codice 3*)

assetto impiantistico:

- attrezzature e veicoli antideflagranti
- impiantistica elettrica a sicurezza

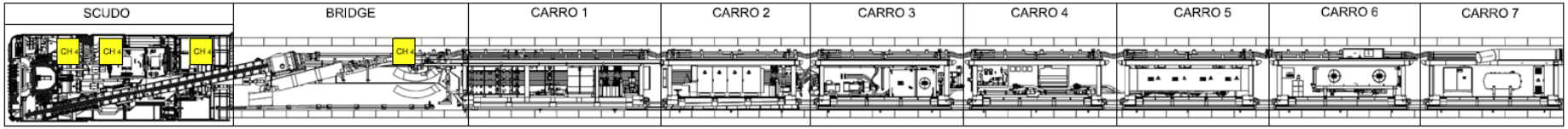
sistema monitoraggio gas:

- monitoraggio continuo e registrazione dei dati (sensori in posizione fissa lungo la galleria e sensori al fronte)
- monitoraggio manuale con registrazione durante la fase di perforazione (la Ditta deve fornire numero e localizzazione dei punti di misura; devono essere specificate le modalità di misura: in foro, a boccaforo, in ambiente)

lavorazioni con produzione di riscaldamento, fiamme e scintille:

l'art. 75 del DPR 320/56 vieta totalmente lavorazioni con produzione di fiamme o riscaldamenti pericolosi e l'art. 76 obbliga ad adottare ogni cautela per evitare scintille.

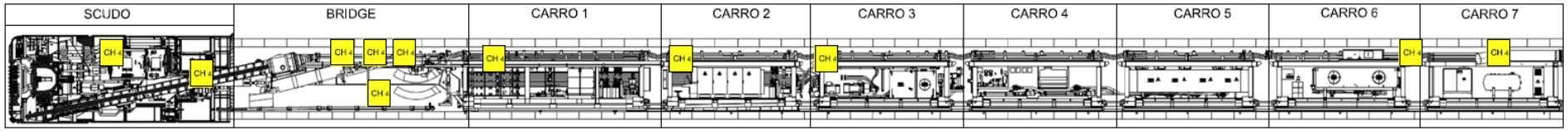
Esempio di T.B.M. «Galleria Pavoncelli Bis>



LEGENDA

CH 4 SENSORI RILEVAMENTO METANO

4 sensori per CH_4



LEGENDA

CH 4 SENSORI RILEVAMENTO METANO

Incremento di 17 sensori per CH_4.....oltre a varie procedure e agg.to PSC **3,794,333,62 €**

- **1. Grisù 1a edizione**

"Scavo di gallerie in terreni grisutosi: standard di sicurezza. DPR 320/56 Capo X

- **2. Impossibilità di praticare il soccorso. Collegamento 118 interrotto**

"Sospensione dei lavori di scavo delle gallerie quando le vie di collegamento tra cantieri di lavoro e le strutture di emergenza sanitaria sono interrotte e non è altresì possibile effettuare l'intervento di elisoccorso. Standard di sicurezza da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità"

- **3. DPI, antincendio, salvataggio**

"Standard di sicurezza per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità: DPI, antincendio, salvataggio"

- **4. Ambulanze**

"Interventi di soccorso in situazioni di emergenza. Disciplina dell'accesso delle ambulanze nelle costruende gallerie della linea ferroviaria ad Alta Velocità ai fini della prevenzione incendi ed esplosione"

5. Grisù 2a edizione

- "Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano.

6. Postazioni SOS

- "Sistemi di comunicazione e di allarme installati in galleria"

7. Grisù 2a edizione riordinata per classe

- "Edizione riordinata per classe di galleria ed annotata dell'allegato tecnico della 2a edizione della nota interregionale - Standard di sicurezza per lo scavo di gallerie in terreni grisutosi nell'Appennino Tosco Emiliano. DPR 320/56 Capo X"

8. Rete antincendio

- "Standard di sicurezza Antincendio per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità. Rete idrica antincendio: caratteristiche progettuali e di installazione"

NOTA 6
Postazioni S.O.S. in galleria

1 389.8980030
2 339.6550239 SGE
3 340.4824732 SGCE

15. Veicolo per immediata evacuazione

- Lavori in galleria. Veicolo per l'immediata evacuazione del personale in situazione di crisi. Precisazioni inerenti la disponibilità e le caratteristiche"

anche questa nota è stata adottata al cantiere Porta Ovest di Salerno predisponendo all'imbocco un'autoambulanza

23. Indumenti ad alta visibilità

- indumenti di classe 3 (ai sensi della norma UNI EN 471) per i lavoratori addetti all'esecuzione dell'opera;
- • indumenti di classe 2 per la direzione di cantiere, il personale che esegue forniture e quanti si recano saltuariamente in cantiere (direzione dei lavori, ecc.). "

anche la nota 23 è stata adottata presso il cantiere di Salerno

NOTA 27
Rischio Investimento

Il contenimento del rischio avviene principalmente tramite le seguenti misure di prevenzione:

1. una preventiva valutazione dei rischi per individuare le possibili interferenze tra uomini e mezzi e per organizzare al meglio il cantiere (aree, viabilità, tempistica, vigilanza, ecc.) anche al fine di ridurre il rischio investimento. Dalla valutazione, basata sull'analisi delle singole lavorazioni, devono scaturire indicazioni operative per le imprese da riportare nei Piani di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e nei Piani Operativi di Sicurezza (POS);

2. un'adeguata visibilità dei mezzi, con idonea segnalazione, acustica e luminosa, durante la fase operativa e di manovra;

3. un'adeguata visibilità dal posto guida dei mezzi, prevedendo, ove necessario, il supporto di personale a terra per l'esecuzione in sicurezza di operazioni in spazi ristretti o con visibilità insufficiente;

4. un'adeguata visibilità dei lavoratori. Il personale e ogni altra persona a qualsiasi titolo presente in cantiere devono indossare indumenti che li rendano facilmente visibili;

5. la predisposizione di aree e piste atte a garantire condizioni di sicurezza (larghezza, spazi di salvaguardia, distanze da zone con personale, segnaletica, separazione di vie pedonali da vie carrabili, ecc.);

NOTA 27
Rischio Investimento

- 6. un’adeguata illuminazione dei luoghi di lavoro, diurna e notturna. L'illuminazione, naturale o artificiale, deve garantire una buona visibilità evitando l'abbagliamento;
- 7. una segregazione fisica delle lavorazioni in cui non è necessaria la presenza di pedoni;
- 8. una separazione temporale delle lavorazioni in cui mezzi e pedoni intervengono in fasi diverse del processo. Tale separazione, nel caso in cui sia possibile, deve essere definita nelle procedure di lavoro;
- 9. una pianificazione di misure e cautele per ridurre al minimo il rischio nelle attività promiscue, in cui è necessaria la contemporanea presenza di mezzi e pedoni;
- 10. il mantenimento in perfetta efficienza dei mezzi, degli indumenti di segnalazione ad alta visibilità, delle aree e delle piste, dell’illuminazione;
- 11. la formazione del personale.

NOTA 27
formazione del personale

Il punto 11 della nota 27 è il più difficile da porre in essere tanto nei cantieri piccoli che nelel grandi opere…… Di seguito alcune foto (fatte da me) che parlano da sole e dicono il perché deve essere posta l'attenzione sulla formazione-informazione e soprattutto
ADDESTRAMENTO ALL'USO DEI MEZZI E ATTREZZATURE

CIFAKZ/26

ELEVATEUR
ELEVATEUR

40
ASTRA

NOTA 41
Lavori a ridosso del fronte

Negli scavi eseguiti con approccio tradizionale sono presenti **fasi di lavoro** che possono essere definite come **estremamente delicate, poiché impongono al lavoratore di operare a ridosso di fronti appena scavati**, ovvero in aree soggette ad un elevato pericolo di caduta di gravi.

Tra queste fasi si possono ricordare:

la messa in opera della centina, il suo collegamento alla precedente con le cosiddette catene ed i controlli del suo corretto allineamento, ...

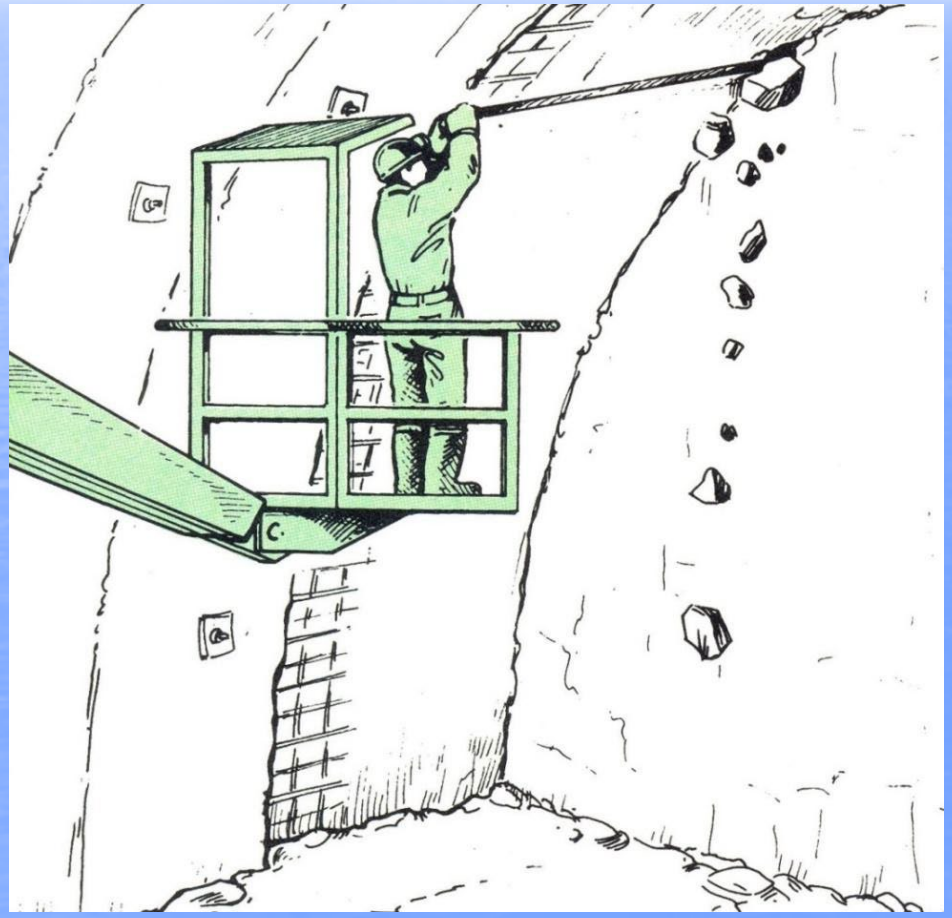
Tra le macchine che operano a ridosso o sul fronte, alcune sono dotate di sistemi di protezione dell'operatore in cabina, così come previsto dalle normative FOPS e Front Guard.....

Il punto 5 della nota 41 «opera di disgaggio»

Il disgaggio è un'operazione che riveste notevole importanza nel sistema di interventi rivolti a garantire la sicurezza dei lavoratori operanti a ridosso del fronte, poiché serve a neutralizzare le condizioni di instabilità locale o puntuale, non considerate nel progetto statico della galleria che si occupa dei problemi di stabilità globale.

DISGAGGIO MANUALE CON OPERATORE IN QUOTA

L'operatore è su una piattaforma di lavoro elevabile dotata di struttura protettiva FOPS



NOTA 43
aspetti applicativi della nota41

Alcuni punti della nir 41

- capitolo 5 Opera di disgaggio

- capitolo 6 Ruolo della progettazione riguardo agli aspetti connessi alla sicurezza dei lavoratori

- capitolo 7 Strutture di protezione contro la caduta di gravi nelle piattaforme elevabili

- ***capitolo 8 Sistema di controllo, di verifica e di responsabilizzazione dei lavori al fronte***

Capitolo 8 "Sistema di controllo, di verifica e di responsabilizzazione dei lavori al fronte"

Ciascuna impresa esecutrice, nell'ambito della propria autonomia organizzativa del sistema di gestione e controllo della sicurezza nel cantiere, dovrà individuare e designare i lavoratori incaricati di svolgere le funzioni che nella NIR n°41 sono attribuite alla figura denominata ***"Preposto al Fronte".***

Si conferma che la figura di "preposto al fronte", esperta e qualificata, può essere individuata all'interno della struttura aziendale. Le competenze e le conoscenze di detta figura devono essere adeguate alle funzioni e ai compiti assegnati nell'organizzazione e incrementate mediante formazione personalizzata per ciascun preposto al fronte designato.

Il percorso formativo dovrà tenere conto dello scarto esistente tra le sue conoscenze di base, la sua esperienza lavorativa pregressa e le sue competenze rispetto a quanto deve "conoscere", deve "essere in grado di valutare", e deve "saper fare" in quel determinato contesto, per poter svolgere compiti e funzioni propri del ruolo assegnatogli dall'organizzazione.

Capitolo 8 "Sistema di controllo, di verifica e di responsabilizzazione dei lavori al fronte"

Risulta indispensabile un'adeguata formazione/addestramento sul campo sulle tecniche e le procedure aziendali definite nonché la formazione rispetto al ruolo.

Il preposto al fronte deve essere una persona che affianca la squadra in avanzamento ed è in turno con la stessa.

La figura di preposto al fronte non può essere svolta dal capo imbocco stante i differenti impegni che questo é chiamato a svolgere.

In riferimento a ciò, oltre a predisporre la nomina del preposto al fronte, per il cantiere di SALERNO PORTA OVEST

È stata predisposta una specifica procedura

PROCEDURA OPERATIVA

SALERNO PORTA OVEST I° Stralcio II° Lotto"

Gestione lavori al fronte nello Scavo tradizionale delle gallerie naturali

Committente: Autorità Portuale di Salerno
Responsabile dei Lavori: Ing. Domenico barletta
Direttore dei Lavori: Dott. Ing. Fulvio GIOVANNINI
Coordinatore della Sicurezza in esecuzione dei lavori: Ing. Laura Racalbuto
Impresa esecutrice: Tecnis-Cogip Infrastrutture-Sinteco

x Ricevuta il 18-02-2014

TECNIS S.p.A.
campo base
cantiere salerno porta ovest
via ligea 84121 Salerno

ALLEANZA HSE

NON CONFORMITÀ INDEROGABILI

1.CORRETTO UTILIZZO DPI

Il personale deve essere autorizzato ad accedere al luogo di lavoro o cantiere e deve indossare i corretti dispositivi di protezione individuale. I DPI devono essere marcati CE e devono corrispondere alla tipologia/classificazione congruente al rischio:

Dotazione obbligatoria da indossare in qualsiasi area di cantiere e durante qualsiasi attività lavorativa:

- Elmetto;
- Indumenti ad Alta Visibilità in Classe 3 o equivalente;
- Calzature anti-infortunistiche;

Dotazione obbligatoria a disposizione:

- Dispositivi per la protezione degli occhi (Occhiali di sicurezza/Visiera);
- Guanti;
- Oto-protettori;
- Facciali filtranti;
- Sistemi anticaduta;
- Altro (in funzione della valutazione dei rischi).

2.SEGNALETICA

Completezza, corretto posizionamento e piena efficienza della segnaletica stradale di cantiere.

3.MACCHINE / MEZZI D'OPERA / ATTREZZATURE

Efficienza, integrità e buono stato di conservazione:

- dei mezzi (pneumatici, specchietti, vetri, impianto di illuminazione, telecamere di supporto per le manovre di retromarcia o per gli spazi ciechi ove prescritte);
- degli accessori di sollevamento;
- delle apparecchiature elettriche (integrità dispositivi);
- delle dotazioni di emergenza sui mezzi (estintore e cassetta di primo soccorso)

Efficienza dei dispositivi di segnalamento dei mezzi (girofaro, lampade, avvisatore acustico retromarcia);

Assenza di persone nel raggio di azione dei mezzi d'opera.

4. SCAVI

Gli scavi devono essere adeguatamente protetti.

5.PULIZIA (HOUSEKEEPING)

Ordine e pulizia dell'area di cantiere, sia durante che al termine delle lavorazioni.

Gli operatori, ed eventualmente i preposti, trovati ad operare in condizioni di difformità, anche solo su uno dei precedenti cinque punti, saranno soggetti al provvedimento di allontanamento dal cantiere cui seguirà il ritiro dell'autorizzazione a manovra, che dovrà successivamente essere rinnovata secondo le procedure ASPI.