



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

Member of CSD
 RINA
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
 ISO 9001-ISO 14001
 BS OHSAS 18001
 ISO 50001

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

Member of CSD
 RINA
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
 ISO 9001-ISO 14001
 ISO 45001

CONSULENTE
 Ing. Biagio Eramo

ELABORATO
A194PD T006 7

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

COD. ATO2 APE10116

DATA **OTTOBRE 2019** SCALA

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 CSLLPP 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. 18
 LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON
 METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE**

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 1 di 115

Sommario

1. Introduzione	3
2. Analisi delle lavorazioni in galleria: scavo con metodo tradizionale (avanzamento con martellone / uso di esplosivi)	3
2.1. Premessa	3
2.2. Lavorazioni	7
2.3. Realizzazione opere di consolidamento al fronte ed imbocco gallerie	9
2.4. Scavo galleria naturale	13
2.4.1. Avanzamento a piena sezione con martellone idraulico montato su escavatore	13
2.4.2. Avanzamento in seguito a rinvenimento di pietre verdi	16
2.4.3. Avanzamento a piena sezione con impiego di esplosivo	18
2.4.3.1. Perforazione fori di volata	18
2.4.3.2. Caricamento della volata	22
2.4.3.3. Brillamento volata	26
2.4.3.4. Sfumo	27
2.4.3.5. Disgaggio di sicurezza	28
2.4.3.6. Impiego di esplosivo – misure di sicurezza	29
2.4.3.6.1. Possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere	30
2.4.3.6.2. Cautele da adottare per la distruzione degli esplosivi	30
2.4.3.6.3. Prodotti ad onda d'urto danneggiati e loro distruzione	31
2.4.3.6.4. Raccomandazioni e precauzioni sugli esplosivi	31
2.4.3.6.5. Indicazioni relative al maneggio ed al trasporto esplosivi	36
2.5. Profilatura e disgaggio	37
2.6. Smarino	41
2.7. Esecuzione spritzbeton	45
2.8. Perforazione per bulloni di ancoraggio	48
2.8.1. Posa bulloni di ancoraggio	49
2.9. Movimentazione, trasporto e posa centine rivestimento provvisorio	51
2.9.1. Macchina posa centine	53
2.10. Posa reti elettrosaldate	55
2.11. Esecuzione di murette	56
2.12. Esecuzione impermeabilizzazione	59
2.13. Esecuzione dell'arco rovescio	60
2.14. Esecuzione rivestimento definitivo galleria	62

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 2 di 115

3. Analisi delle lavorazioni durante la realizzazione di pozzi profondi: scavo con metodo tradizionale (demolitore idraulico-frese puntuali-drill & blast/split)	67
3.1. Premessa	67
3.2. Lavorazioni	67
3.3. Realizzazione opere di consolidamento al fondo del Pozzo	69
3.4. Scavo pozzo naturale	73
3.4.1. Avanzamento in seguito a rinvenimento di pietre verdi.....	73
3.4.2. Avanzamento a piena sezione con martellone idraulico montato su escavatore	76
3.4.3. Frese Puntuali.....	79
3.4.4. Drill & Split.....	80
3.4.5. Avanzamento a piena sezione con impiego di esplosivo	81
3.4.5.1. Perforazione fori di volata.....	84
3.4.5.2. Caricamento della volata.....	86
3.4.5.3. Brillamento volata	88
3.4.5.4. Sfumo	89
3.4.5.5. Disgaggio di sicurezza	89
3.4.5.6. Impiego di esplosivo – misure di sicurezza.....	90
3.4.5.6.1. Possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere.....	91
3.4.5.6.2. Cautele da adottare per la distruzione degli esplosivi.....	92
3.4.5.6.3. Prodotti ad onda d'urto danneggiati e loro distruzione	92
3.4.5.6.4. Raccomandazioni e precauzioni sugli esplosivi.....	92
3.4.5.6.5. Indicazioni relative al maneggio ed al trasporto esplosivi.....	96
3.5. Profilatura e disgaggio	99
3.6. Smarino	103
3.7. Esecuzione spritzbeton.....	107
3.8. Movimentazione, trasporto e posa centine rivestimento provvisorio	109
3.8.1. Macchina posa centine	111
3.9. Posa reti elettrosaldate	112
3.10. Esecuzione rivestimento definitivo del pozzo.....	113

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 3 di 115

1. Introduzione

La presente relazione risulta essere 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 viene approfondita la tematica **dello scavo di avanzamento delle gallerie con metodo tradizionale**.

2. Analisi delle lavorazioni in galleria: scavo con metodo tradizionale (avanzamento con martellone / uso di esplosivi)

2.1. Premessa

Lo scavo in tradizionale consente ampia flessibilità di interventi, di modalità di operatività, di soccorso. Il cantiere deve essere ben organizzato e progettato nel suo insieme con le varie tipologie di lavorazione alternate operativamente nello spazio breve.

In progetto è previsto che lo scavo in tradizionale sarà condotto tramite varie metodologie (Drill & Blast, Martello demolitore idraulico, Frese puntuali e Drill & Split) sia in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso, sia in funzione delle gallerie e dei pozzi da scavare e della presenza di strutture vicine come in occasione del Pozzo2 in cui la realizzazione del pozzo profondo avverrà in una fase successiva a quella di realizzazione della paratia di pali che permetterà di raggiungere la quota d'imposta del pozzo e come in occasione di attacchi al Peschiera Destro, sinistro e alla Vasca di carico esistente a Salisano.

In funzione delle caratteristiche geotecniche delle formazioni attraversate e del loro comportamento allo scavo, sono state definite 3 diverse sezioni tipo: per alcune sono previste eventuali interventi di presostegno e precontenimento al fronte ed al contorno, l'installazione a ridosso del fronte di scavo di un rivestimento provvisorio costituito da spritzbeton, rete elettrosaldata e centine metalliche ed infine il getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e calotta.

La gestione delle acque in sotterraneo è garantita dall'installazione eventuale di drenaggi in avanzamento, dall'impermeabilizzazione a tergo dei rivestimenti definitivi di calotta e da un tubo microfessurato, al piede dell'impermeabilizzazione, di presidio per eventuale drenaggio delle acque presenti nelle formazioni attraversate.

Si riporta in maniera schematica un quadro sinottico delle sezioni tipo individuate per gli scavi in galleria con avanzamento in tradizionale. Sono state individuate 3 sezioni tipo:

- **Light**, caratterizzata solamente dal rivestimento provvisorio e da quello definitivo, senza tuttavia particolari interventi di consolidamento;
- **Medium**, caratterizzata da un consolidamento in calotta con bulloni tipo Swellex;
- **Hard**, con consolidamento del contorno in avanzamento e consolidamento del fronte con chiodi VTR.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 4 di 115

TIPOLOGIA SEZIONE			LIGHT	MEDIUM	HARD	
PROFONDITA' SFONDO (AVANZAMENTI)		m	6	3	1.5	
DRENAGGI		-	SI SOTTO FALDA	SI SOTTO FALDA	SI SOTTO FALDA	
CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO	TIPO	-	NO	NO	Infilaggio barre d'acciaio	
	diámetro esterno	m			0.14	
	Armadura	-			φ 101.6/10	
	Lunghezza	m			12	
	Inclinazione verticale	-			6	
	Inclinazione orizzontale	-			0	
CONSOLIDAMENTI CALOTTA	Tipo	-	NO	Bulloni tipo Swellex MN 24	NO	
	Placca di ripartizione (dimensioni)	m		0.15x0.15		
	Placca di ripartizione (spessore)	m		0.02		
	Inerasse trasversale	m		2.5		
	Inerasse longitudinale	m		3		
	Lunghezza	m		3		
CONSOLIDAMENTI FRONTE	Tipo	-	NO	NO	Barre VTR disposte a quincice sulla fronte	
	Inerasse verticale	m			1.5	
	Inerasse orizzontale	m			1.5	
	Lunghezza	m			12	
RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CENTINE	Tipo	-	HEA 140	HEA 160	HEA 200
		Inerasse Longitudinale	m	1.5	1.5	1.5
	CATENE LONGITUDINALI	-	-	SI	SI	SI
	RETE ELETTROSALDATA	TIPO	-	φ 6 15x15	φ 8 15x15	φ 8 10x10
	SPESSORE SPRITZ BETON	m	m	0.2	0.25	0.25
RIVESTIMENTO DEFINITIVO	SPESSORE CALOTTA		m	0.4	0.5	0.6
	SPESSORE PIEDRITTI		m	0.4	0.5	0.6
	SPESSORE ARCO ROVESCIO		m	0.5	0.6	0.7
	INCIDENZA ARMATURA (MEDIA)		kg/m ³	50	60	70

Figura 2.1 – Quadro sinottico riassuntivo delle sezioni tipologiche

Di seguito si riporta l'individuazione fatta dal progettista delle sezioni lungo i tratti di scavo in tradizionale.

GALLERIA	DA SEZ	A SEZ	TIPOLOGIA	Drenaggi
Nodo S->Vasca	085	096	HARD	SI
	096	FINE	MEDIUM	
Bipartitore->.Pozzo dissipazione	inizio	fine	MEDIUM	SI
Finestra cotilia	imbocco	50 m da imbocco	HARD	NO
	50 m da imbocco	80 m da imbocco	MEDIUM	
	80 m da imbocco	fine	LIGHT	
Bipartitore Peschiera DX	1	3	LIGHT	
	4	6	MEDIUM	
	6	10	LIGHT	
Bipartitore Peschiera SN	1	7	LIGHT	
	7	11	MEDIUM	
	11	11	LIGHT	

Figura 2.2 – Applicazione delle sezioni lungo i tratti di scavo in tradizionale

Sezione Tipo light

La sezione tipo Light è una sezione cilindrica che non prevede interventi di precontenimento del fronte e presostegno al contorno. Il rivestimento provvisorio è realizzato con HEA140 ad interasse longitudinale di posa pari a 1.5m connesse da catene longitudinali e spritz beton armato con rete elettrosaldata $\Phi 6$ 15x15 con spessore 20cm. Il rivestimento definitivo è realizzato in calcestruzzo armato con spessore in calotta e nei piedritti di 0.4m e arco rovescio di 0.5m. L'incidenza media è di 50kg/m³.



Figura 2.3 – Dettaglio relativo alla configurazione di sezione “light”

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 6 di 115

Sezione tipo Medium

La sezione tipo Medium è una sezione cilindrica che non prevede interventi di precontenimento del fronte, ma prevede dei consolidamenti in calotta per mezzo di bulloni tipo Swellex MN24 o equivalenti di lunghezza 3 m, con piastra di ripartizione 0.15m x 0.15m e spessore 0.02m, posti a quinconce ad interasse longitudinale di 3 m e trasversale di 2.5m. Il rivestimento provvisorio è realizzato con HEA160 ad interasse longitudinale di posa pari a 1.5m connesse da catene longitudinali e spritz beton armato con rete elettrosaldata $\Phi 8$ 15x15 con spessore 25cm. Il rivestimento definitivo è realizzato in calcestruzzo armato con spessore in calotta e nei piedritti di 0.5m e arco rovescio di 0.6m. L'incidenza media è di 60kg/m^3 .

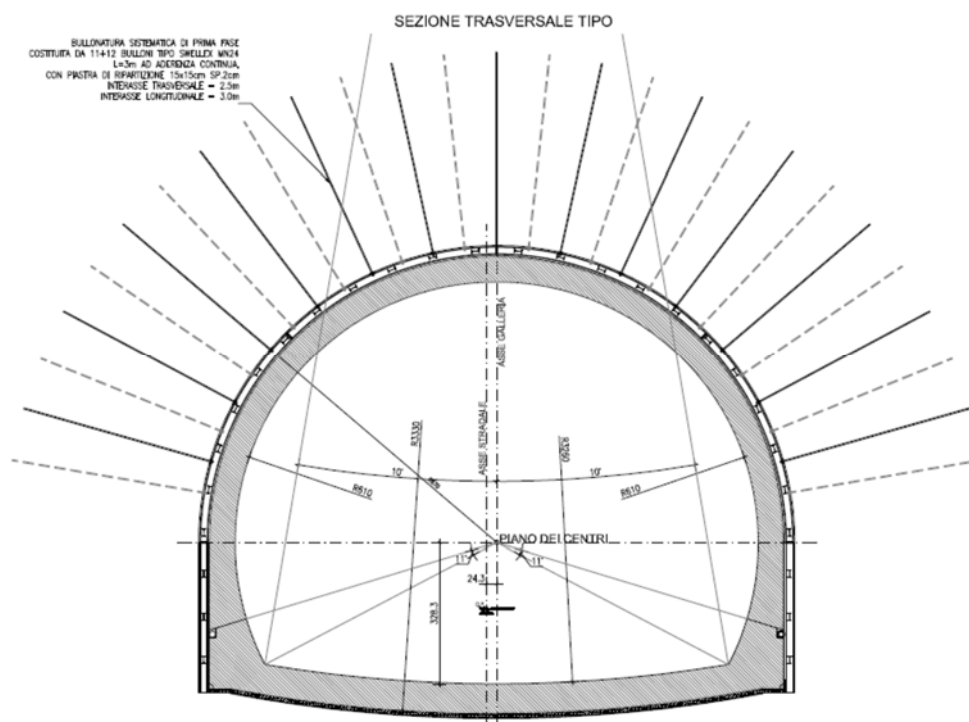


Figura 2.4 – Dettaglio relativo alla configurazione di sezione “Medium”

Sezione tipo Hard

La sezione tipo Hard è una sezione tronco-conica che prevede interventi di precontenimento del fronte mediante infilaggi con campi di avanzamento da 12 m, con armatura in acciaio S275 $\Phi 101.6/10$ e diametro esterno 0.14m (inclinazione verticale 6°); non prevede dei consolidamenti in calotta ma prevede l'introduzione di chiodi in VTR40/60 o equivalenti di lunghezza 12m (sovrapposizione minima $L = 6\text{m}$) con miscele cementizie e perforazione $\Phi > 127\text{mm}$, disposti a quinconce ad interasse 1.5m x 1.5m. Il rivestimento provvisorio è realizzato con HEA200 ad interasse longitudinale di posa pari a 1.5m connesse da catene longitudinali e spritz beton armato con rete elettrosaldata $\Phi 8$ 10x10 con spessore 25cm. Il rivestimento definitivo è realizzato in calcestruzzo armato con spessore in calotta e nei piedritti di 0.6m e arco rovescio di 0.7m. L'incidenza media è di 70kg/m^3 . Qualora fosse necessario saranno inseriti dei tubi di drenaggio al fronte per allontanare eventuali venute d'acqua dal fronte scavo.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 7 di 115

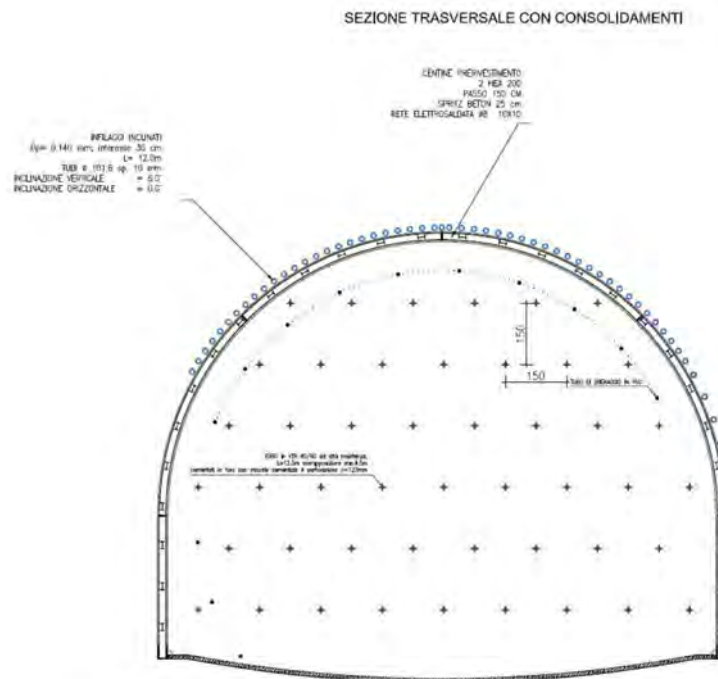


Figura 2.5 – Dettaglio relativo alla configurazione dei rivestimenti/consolidamenti provvisori per la sezione “Hard” (non in scala)

2.2. Lavorazioni

Lo scavo della galleria in tradizionale può avvenire in varie modalità come Drill & Blast, Martello demolitore idraulico, Frese puntuali e Drill & Split, come meglio descritto nel **PSC Parte Generale al Paragrafo 2.3.1.3.1. “Modalità di esecuzione dello scavo in tradizionale”**.

Effettuato lo scavo e lo smarino, si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di prima fase, mediante spritz-beton, bulloni e/o centine metalliche ed al controllo geometrico del profilo di scavo, al fine di assicurare il modello previsto. A distanza dal fronte di scavo, funzione del comportamento deformativo del cavo, si procederà al getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio, al fine di contrastare adeguatamente il piede del rivestimento di prima fase, e, previa posa dell'impermeabilizzazione, al getto dei rivestimenti definitivi di calotta. Al piede dello strato di impermeabilizzazione, si disporrà una canaletta microfessurata di raccolta acqua, con scarico nel condotto di smaltimento generale, posto sopra l'arco rovesci. rivestimenti definitivi saranno armati o in calcestruzzo semplice in funzione delle caratteristiche dell'ammasso, come specificato nella relazione tecnica alla quale si rimanda per gli aspetti costruttivi di dettaglio.

Per alcune tratte di galleria, lo scavo verrà prevalentemente realizzato con l'impiego di esplosivo, con protezione del fronte e della calotta realizzata mediante spritz-beton, ancoraggi e centine di rivestimento. In fase costruttiva si potrà adottare il sistema dello sparo controllato, adottando opportuni micro-ritardi ed un adeguato numero di fori di corona, al fine di ridurre l'entità dei “fuori sagoma” ed il disturbo alla massa rocciosa al contorno dello scavo.

L'avanzamento dello scavo con l'impiego di martellone idraulico montato su escavatore meccanico cingolato potrà invece essere impiegato nelle sezioni tipo di scavo che attraversano materiali “teneri” e nei quali sono stati in precedenza effettuati i pre-consolidamenti, cioè tutti quegli interventi necessari atti a migliorare le caratteristiche fisico- meccaniche degli stessi terreni attraversati, affinché non si abbiano riversamenti di materiale all'interno della galleria in fase di realizzazione.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 8 di 115



Figura 2.6 – Scavo con martellone

L'avanzamento tradizionale in materiale sciolto prevede l'esecuzione in sequenza temporale dei singoli procedimenti di lavoro di disagregazione e posa di strutture di sostegno, con l'ausilio di singoli macchinari. Il processo di disagregazione nel materiale sciolto avviene principalmente con l'impiego di un escavatore meccanico.

Tipici elementi di consolidamento impiegati sono betoncino proiettato, centine in acciaio, reti e sistemi di ancoraggio non tesi. Per la messa in sicurezza preliminare vengono utilizzati lance o infilaggi o sistemi in jet grouting.

In queste fasi, per la realizzazione degli interventi di jet grouting, sono previste adeguate aree di lavoro e relative rampe di accesso per il posizionamento della macchina perforatrice.

La sezione di scavo viene suddivisa in scavi parziali della calotta, dello strozzo e del fondo. La disagregazione del materiale sciolto consolidato attraverso la jetiniezione potrà avvenire eventualmente con l'impiego di una fresa puntuale. Fino alla posa del rivestimento interno definitivo, la pressione della roccia viene sostenuta dal betoncino proiettato e dalla jetiniezione tutt'attorno.

La realizzazione del rispettivo sistema impermeabilizzante e del guscio interno in calcestruzzo gettato in opera segue ad una certa distanza l'avanzamento con un iter procedurale indipendente.

Fermo restando quanto già indicato nel PSC in merito alla gestione delle emergenze e della sicurezza all'interno della galleria si dovrà tenere conto di far effettuare delle turnazioni ai lavoratori impiegati nei lavori, che ad ogni modo dovranno indossare i DPI del caso, casco, guanti, tuta usa e getta, mascherine e visiere protettive.

Quindi i lavoratori all'interno della galleria dovranno mantenersi in costante contatto con gli addetti all'esterno della galleria per qualsiasi attività di emergenza e/o logistica.

Le fasi lavorative durante uno scavo tradizionale possono essere riassunte in:

1. REALIZZAZIONE OPERE DI CONSOLIDAMENTO AL FRONTE ED IMBOCCO GALLERIE

- Tracciamento dei fori al fronte e preparazione dell'area
- Traslazione e posizionamento della macchina
- Attività di perforazione
- Iniezione malte cementizie (impianto tradizionale)

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	
<p>Pagina 9 di 115</p>	

2. SCAVO GALLERIA NATURALE

- Avanzamento a piena sezione
 - Martellone
 - Esplosivo
- Profilatura e disaggio
- Attività di smarino
- Esecuzione getto Spritz-beton

3. PROFILATURA E DISGAGGIO

4. SMARINO

5. ESECUZIONE SPRITZBETON

6. PERFORAZIONE PER BULLONI DI ANCORAGGIO

7. MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E POSA CENTINE RIVESTIMENTO PROVVISORIO

8. IMPERMEABILIZZAZIONE

9. POSA RETI ELETTRICALDATE

10. ESECUZIONE ARCO ROVESCIO

11. ESECUZIONE RIVESTIMENTO DEFINITIVO GALLERIA

Per la descrizione in dettaglio delle misure di prevenzione e protezione da applicare si rimanda alla consultazione dei relativi capitoli nel documento.

2.3. Realizzazione opere di consolidamento al fronte ed imbocco gallerie

Tracciamento dei fori al fronte e preparazione dell'area

La seguente fase descrive la modalità di preparazione dell'area antistante il fronte prima delle attività di perforazione. Tale fase può essere schematizzata in due sottofasi:

- Tracciamento dei fori al fronte;
- Regimentazione delle acque

L'esecuzione delle operazioni di tracciamento consiste nel tracciare al fronte, per mezzo di vernice spray a base d'acqua, i punti nei quali andranno praticati i fori di perforazione. Le suddette operazioni potranno effettuarsi a terra oppure in quota, in tal caso gli operatori utilizzeranno la **PLE (dotata di protezione)** che dovrà risultare posizionata e stabilizzata correttamente. I lavoratori, inoltre, dovranno sempre fare uso delle imbracature di sicurezza assicurandosi alla piattaforma stessa.

A questo punto gli operatori della PLE, seguendo le indicazioni del preposto, inizieranno a tracciare i fori al fronte secondo gli schemi progettuali.

Terminato il lavoro, la PLE dovrà essere allontanata dall'area di cantiere.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 10 di 115

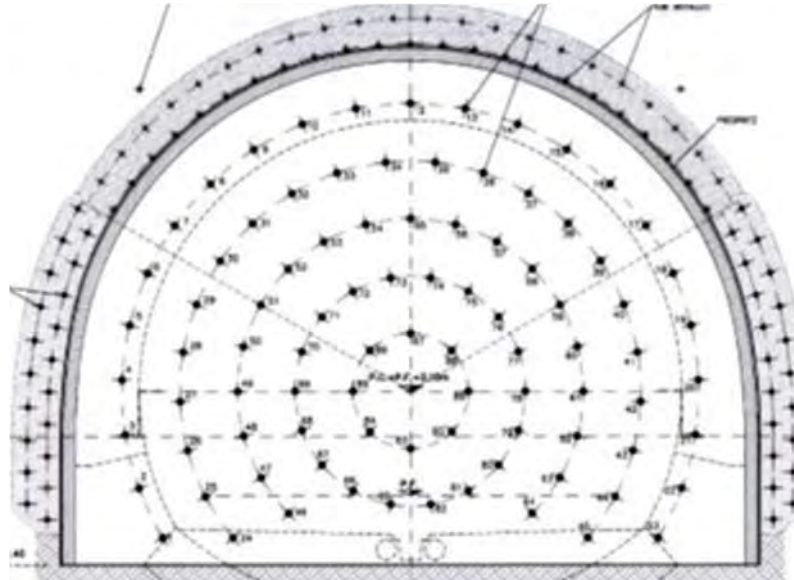


Figura 2.7 – Esempio tracciamento dei fori

In seguito, con l'ausilio di un escavatore si procederà ad effettuare davanti al fronte una vasca naturale di contenimento delle acque di perforazione, all'interno della quale dovrà essere posizionata una pompa che convoglierà l'acqua all'impianto di aggettamento del cantiere. Oltre alla vasca, verranno scavate delle canalette di regimentazione per garantire un piano di lavoro il più possibile libero da acqua e fango.

Tali attività di scavo dovranno essere coordinate dal preposto di turno il quale dovrà vigilare affinché altri lavoratori non si trovino nel raggio d'azione dell'escavatore.

Traslazione e posizionamento della macchina

L'utilizzo del posizionatore sarà consentito solo al personale abilitato ed addestrato. Il preposto dovrà vigilare affinché il personale non addetto alle attività di perforazione entri nell'area di manovra intorno alla macchina.

Prima di iniziare le fasi di traslazione, il preposto dovrà controllare lo stato di efficienza della macchina dei dispositivi di protezione e di segnalazione. Tale manovra dovrà essere a bassa velocità. L'area di lavoro dovrà risultare agibile e libera da ostacoli.

Il passaggio del mezzo dovrà avvenire sotto la supervisione del preposto di turno il quale dovrà assicurarsi che la sagoma nel mezzo non interferisca con altri mezzi, attrezzature di lavoro (casseri, condotto di ventilazione, ecc...) o posti di lavoro presenti in galleria. In tal caso le maestranze dovranno sospendere momentaneamente le attività ed attendere il completo passaggio del mezzo.

Arrivato al fronte il mezzo dovrà essere stabilizzato mediante stabilizzatori, verificando che gli stessi siano appoggiati al suolo e controllando l'inclinazione della macchina per mezzo dell'apposita bolla. La macchina dovrà lavorare stabilizzata con gli stabilizzatori ed i cingoli a contatto con il suolo e su terreno piatto e compatto adatto a sostenere il peso.

Prima di iniziare con le operazioni di perforazione, nell'area retrostante verranno trasportate e stoccate tutte le necessari e attrezzature per lo svolgimento dell'attività.

Attività di perforazione

Prima di iniziare le operazioni di perforazione il preposto dovrà assicurarsi che la macchina, tutti i suoi dispositivi di protezione e l'attrezzatura di perforazione siano in perfetto stato di efficienza. Verificata la stabilità della macchina, per mezzo dei comandi a pulsantiera si porterà il mast lateralmente in posizione accessibile ai

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 11 di 115

lavoratori a terra, per il corretto caricamento dei tubi da parte del personale in quanto la macchina è dotata di caricatore automatico. I suddetti tubi verranno movimentati manualmente da più lavoratori.

Terminata la fase di caricamento, si procederà con l'allineamento del mast in corrispondenza del foro da perforare e tracciato sul fronte scavo. Durante la lavorazione l'area interessata dovrà risultare sgombra e nessun lavoratore potrà accedervi soprattutto in prossimità dell'asta in rotazione.

Terminata la fase di perforazione, si procederà per mezzo del caricatore automatico ad inserire i tubi all'interno del foro.

L'inserimento dei pali in vetroresina, ad aderenza migliorata, viene eseguito dal posizionatore stesso nel foro immediatamente dopo la sua esecuzione. Di seguito si procede poi alla iniezione di boiacche di cemento generalmente additivate, con pressioni di iniezione generalmente basse.

Gli operatori addetti all'inserimento dei tubi operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria. Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei pali riduce i rischi di lesioni da sforzo. I pali vengono movimentati da due addetti.

L'inserimento dei tubi in vetroresina e l'iniezione delle malte in altezza deve avvenire mediante l'impiego di piattaforma aerea dove prendono posto uno o più lavoratori, muniti di imbracature di sicurezza



Figura 2.8 – Perforazione per inserimento tubi per consolidamento

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 12 di 115

Iniezione malte cementizie (impianto tradizionale)

La fase successiva alla perforazione sarà l'iniezione di malte cementizie all'interno delle aste inserite nel fronte, che potrebbe essere eseguita a bassa pressione o ad alta al fine di occupare volumi più ampi rispetto a quelli lasciati liberi dall'operazione di perforazione.

Prima della fase di iniezione delle malte, occorre eseguire la chiusura mediante un tappo di cemento a boccaforo e raccordare di volta in volta la tubazione di veicolazione delle miscele alle armature in VTR.

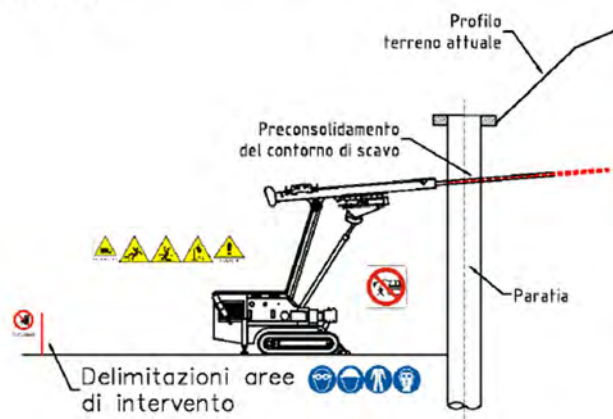
L'inserimento dei pali in vetroresina, ad aderenza migliorata viene eseguito dal posizionatore stesso nel foro immediatamente dopo la sua esecuzione. Di seguito si procede poi alla iniezione di boiacche di cemento generalmente additivate, con pressioni di iniezione generalmente basse.

Gli operatori addetti all'inserimento dei tubi operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco e la caduta di materiale o di placche di spritz dal fronte, dalla calotta e dalle pareti della galleria, pertanto i lavoratori opereranno sotto la zona di galleria già prerivestita e messa in sicurezza. Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei pali riduce i rischi di lesioni da sforzo. I pali vengono movimentati da due addetti.

L'inserimento dei tubi in vetroresina e l'iniezione delle malte in altezza deve avvenire mediante l'impiego di piattaforma aerea dove prendono posto uno o più lavoratori, muniti di imbracature di sicurezza.

Le miscele cementizie verranno preparate presso l'impianto di miscelazione esterno alla galleria.

PRECONSOLIDAMENTO CONTORNO SCAVO

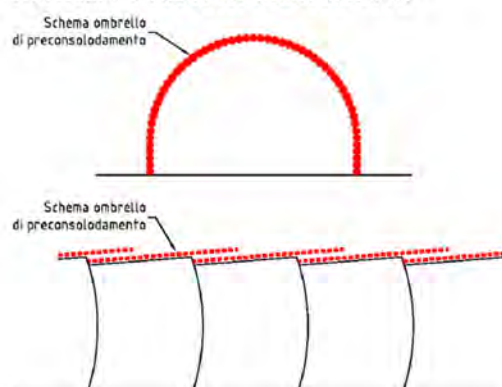


MASSIMA ATTENZIONE ALLA
PRESENZA DELLE TUBAZIONI
INTERFERENTI. OBBLIGO
PROTEZIONE DEL RACK TUBAZIONI

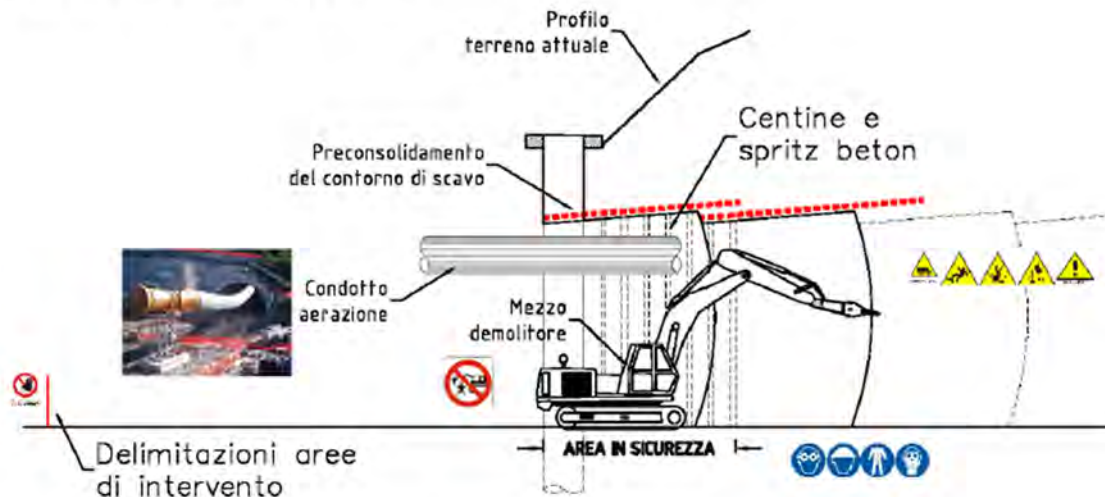
MASSIMA CURA NEL SEGUIRE LE
PROCEDURE DI REALIZZAZIONE
INDICATE NEGLI ELABORATI DI
PROGETTO



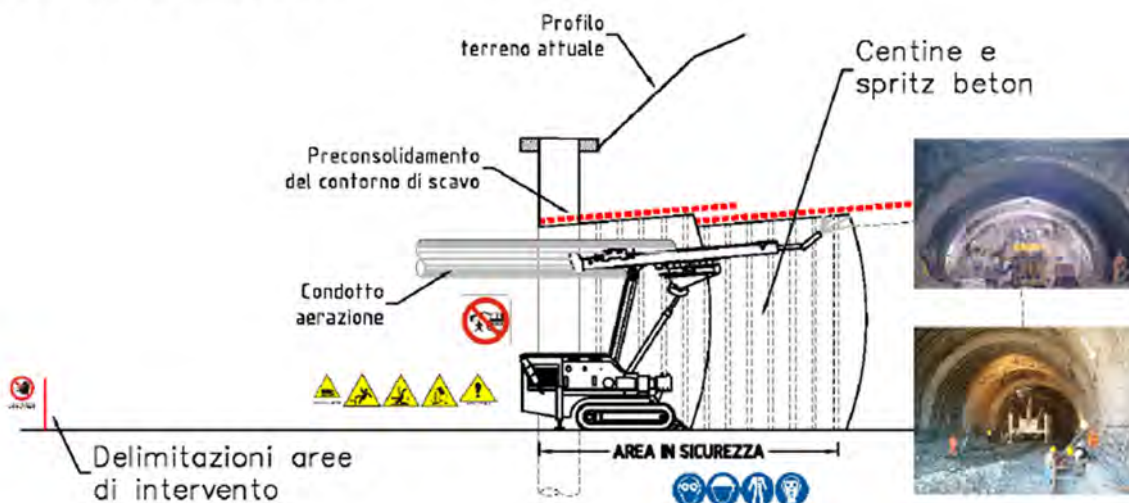
SCHEMA PRECONSOLIDAMENTO



DEMOLIZIONE FRONTE



PRERIVESTIMENTO



NOTA: Sia durante la fase di demolizione che durante la fase di preconsolidamento i mezzi devono operare rimanendo sempre nella galleria già preconsolidata. E' obbligatorio prevedere idonea illuminazione e ventilazione delle aree operative, così come della galleria.

2.4. Scavo galleria naturale

2.4.1. Avanzamento a piena sezione con martellone idraulico montato su escavatore

L'avanzamento dello scavo con l'impiego di martellone idraulico montato su escavatore meccanico cingolato potrà invece essere impiegato nelle sezioni tipo di scavo che attraversano materiali "teneri" nei quali sono stati in precedenza effettuati i pre-consolidamenti, cioè tutti quegli interventi precedentemente descritti, atti a

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 14 di 115

migliorare le caratteristiche fisico-meccaniche degli stessi terreni attraversati, affinché non si abbiano riversamenti di materiale all'interno della galleria in fase di realizzazione.

Prima di procedere con le operazioni di scavo al fronte, il preposto, tenendosi a debita distanza dal fronte e sotto la zona già pre - rivestita della galleria, verificherà la stabilità del fronte stesso. Qualora dovesse riscontrare indizi di instabilità, dovrà vietare l'accesso a tutto il personale presente nell'area antistante il fronte, garantendo adeguate distanze di sicurezza, e dovrà avvisare immediatamente la direzione di cantiere al fine di provvedere alla messa in sicurezza dello scavo.

Per le operazioni di scavo del fronte, dovrà essere utilizzato un escavatore dotato di martellone demolitore. Prima dell'inizio delle operazioni di scavo, l'area interessata alle operazioni di scavo dovrà essere liberata da tutte le attrezzature non pertinenti con l'esecuzione della suddetta attività. L'escavatorista dovrà verificare tutti i dispositivi del mezzo, in particolar modo l'impianto di condizionamento e l'impianto di nebulizzazione dell'acqua installato sul martello demolitore al fine dell'abbattimento delle polveri prodotte.

Lo scavo di avanzamento sarà eseguito a piena sezione, secondo le modalità previste dal progetto. Il fronte sarà scavato per tratte di lunghezza di circa un metro, completando generalmente con una forma concava. Le lavorazioni di scavo in galleria iniziano con l'abbattimento del piede del fronte per instaurare una sollecitazione a tensione nella roccia soprastante che poi risulterà più cedevole.

Durante le operazioni di scavo, che dovranno essere assistite dal preposto, la zona del fronte di scavo (per uno spazio pari al potenziale ribaltamento del fronte scavato) e soprattutto il raggio di azione della macchina escavatrice dovrà essere interdetto a qualsiasi lavoratore o tecnico di cantiere. Solamente il preposto potrà dare assistenza allo scavo, mantenendosi comunque a distanza di sicurezza sia dal fronte, sotto le centine posate in precedenza (pre-rivestimento) che dalle manovre del mezzo in azione, in posizione ben visibile dall'operatore.



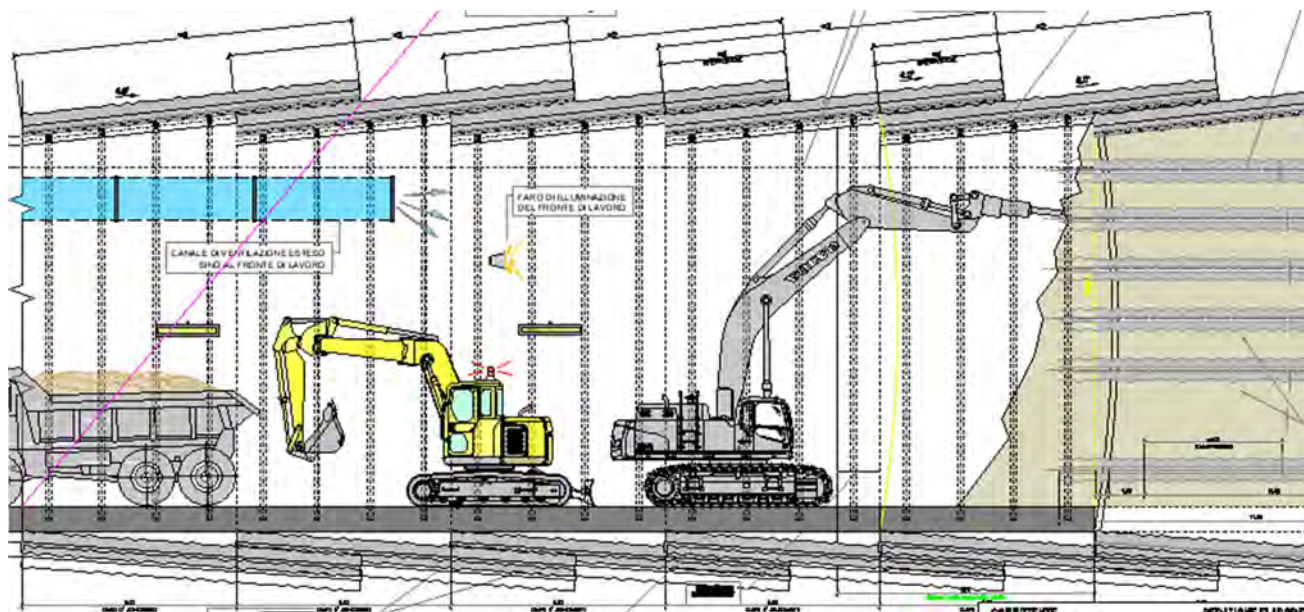
Figura 2.9 – Scavo con martellone idraulico montato su escavatore cingolato

Dovrà altresì garantire che nessun lavoratore o mezzo interferisca con il raggio d'azione della macchina. Antistante l'area di lavoro, dovrà essere posizionato un cartello segnaletico di divieto di accesso al fronte a tutto il personale, previa autorizzazione da parte del preposto.

Al fine di verificare l'entità dello sfondo occorrerà sospendere l'operazione e poi procedere alla misurazione dell'avanzamento tramite idonee attrezzature topografiche. Tale intervento, dovrà essere eseguito in assistenza con il personale tecnico di cantiere (topografi) che dovrà rispettare le indicazioni fornite dal preposto (accesso all'area di lavoro, posizionamento strumentazione, ecc...). In ogni caso dovrà essere fatto loro divieto di avvicinarsi in prossimità del fronte scavo.

Durante lo scavo delle gallerie, sarà necessario provvedere ad una corretta e completa pulizia delle pareti laterali, della calotta e del fronte per eliminare la presenza di materiale instabile in altezza che potrebbe costituire pericolo per le successive lavorazioni. Tale lavorazione verrà effettuata tramite l'uso dell'escavatore.

Sarà importante provvedere ad un rapido e continuo smarino in modo da tenere sempre pulita l'area anti stante il fronte e permettere all'operatore di verificare continuamente lo stato del fronte in modo da eseguire lo scavo sempre in maniera appropriata.



Abbattimento delle polveri durante lo scavo: nel caso di una maggiore concentrazione di polveri nell'ambiente di lavoro, oltre all'impiego del sistema di nebulizzazione presente sul martellone e del sistema di ventilazione artificiale dovrà essere impiegato un nebulizzazione d'acqua mobile, che proiettato sul fronte di scavo eviterà il propagarsi delle polveri nell'ambiente circostante. Tale sistema sarà collegato direttamente all'impianto idrico del cantiere.

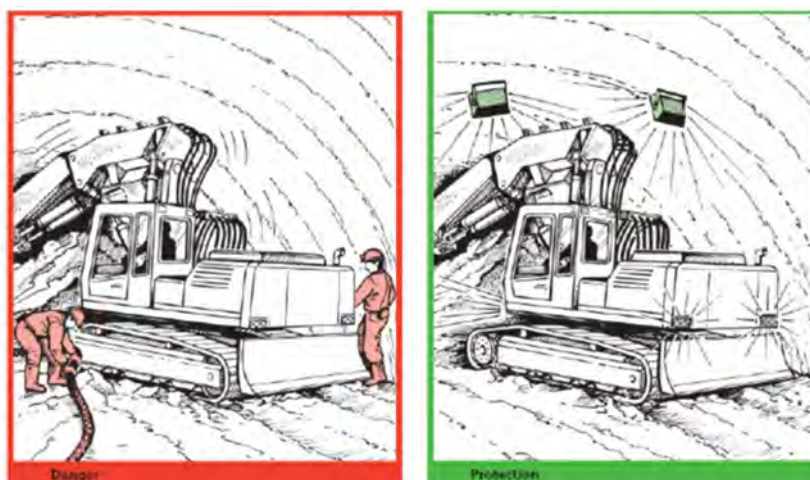


Figura 2.10 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 16 di 115

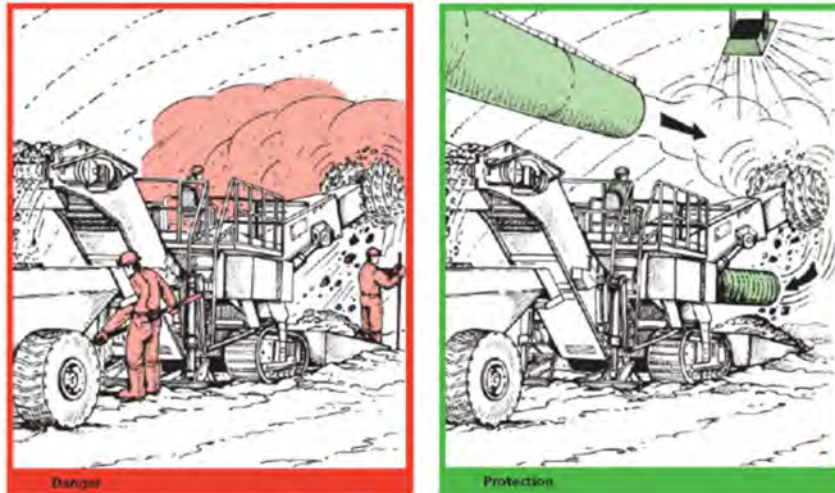


Figura 2.11 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Al fine di garantire un’area di lavoro il più possibile libera dalla presenza di acqua, per mezzo di escavatore dovranno essere realizzate delle canalette di regimentazione che confluiranno l’acqua lungo il paramento della galleria. Da qui, una pompa ad immersione le allontanerà verso l’esterno.

Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, sarà necessario porre in opera al fronte uno strato di spritz-beton armato di spessore pari a 5 cm; se il fermo delle lavorazioni risulterà superiore a 48 h (festività o fermi di qualsiasi natura) il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito, previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato $sp=10$ cm, in prossimità del fronte stesso.

2.4.2. Avanzamento in seguito a rinvenimento di pietre verdi

Dall’elaborato di progetto A194PD R002 4 “Relazione Geologica” il geologo non ha riscontrato la presenza di terre amiantifere.

In ogni caso per prevenire l’insorgenza di una situazione critica da ritrovamento di amianto in corso d’opera per tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori, di seguito si definiscono le procedure che dovranno essere attuate al fine di ridurre il rischio di esposizione.

Nel caso in cui venisse riscontrata dal geologo al presente al fronte prima di ogni avanzamento la presenza di pietre verdi presso il fronte di scavo delle gallerie e pozzi, dovrà essere messo in sicurezza il fronte di scavo mediante la realizzazione di un tappo di spritz beton e dovranno essere effettuati dei carotaggi, in numero adeguato, al fine di verificare l’effettiva presenza di materiale asbestifero e caratterizzare il materiale. Durante tali attività dovranno essere sospese le altre lavorazioni in galleria e pozzi.

Nel caso in cui il materiale contenente pietre verdi venga rinvenuto presso l’attacco del fronte si dovrà procedere con l’irrorazione del fronte mediante addensante e si dovrà operare mediante utilizzo di ugelli vaporizzatori di acqua presso il martellone dell’escavatore e mediante utilizzo di fog cannon.

Il materiale inerte dovrà essere stoccato presso una ribaltina realizzata nei pressi dell’area di scavo e dovrà essere mantenuto sempre umido e coperto da geotessuto, fino a quanto non verrà definita la caratterizzazione del materiale e conseguentemente la definizione del trattamento come rifiuto oppure come sottoprodotto.

Nel caso in cui fosse necessario provvedere a realizzare dei big bag del materiale contenente pietre verdi, dovrà essere realizzata una struttura confinata con installazione di lame d’acqua sulle aperture, lavaggio dei bag in uscita, previsione di unità di decontaminazione del personale ed all’interno della quale sarà previsto l’insacchettamento del materiale

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 17 di 115</p>

Metodo di Classificazione dei livelli di rischio

Accertata per la prima volta la presenza di amianto, dal geologo al fronte, dai monitoraggi dell'aria e/o da parte del laboratorio di analisi chimiche abilitato, la Direzione del Cantiere dovrà disporre l'implementazione del livello di pericolo e del grado di attenzione in termini di salute e sicurezza dei lavoratori.

Livello di rischio LR-0

Valore di fibre amianto (analizzato sulle 8 ore con modalità SEM) compreso tra 0 e 2 ff/l o assenza di rocce contenenti minerali potenzialmente amiantiferi affioranti dall'analisi visiva del geologo al fronte di scavo. In questo caso non c'è nessuna ulteriore procedura da adottare, poiché non è stata rilevata la presenza di amianto. Permane comunque, in particolare, l'obbligo di utilizzo del sistema di bagnatura del materiale del fronte di scavo previsto per l'uso del martellone al fine di diminuire la propagazione di polveri.

Livello di rischio LR-1 - Allerta

Quando i risultati di monitoraggi e indagini mostrano un aumento oltre le 2 ff/l fino al livello di 5 ff/l (analizzato sulle 8 ore con modalità SEM) o vi è la presenza di rocce contenenti minerali potenzialmente amiantiferi affioranti dall'analisi visiva del geologo al fronte di scavo presso un'area di cantiere (interna od esterna alla galleria) viene attivato il livello di rischio LR-1 e pertanto si dovranno adottare le seguenti azioni minime per la salute e sicurezza dei lavoratori:

- Impiego in cantiere dei dispositivi DPI specifici, le cui modalità di scelta dovranno essere indicate nel POS delle singole imprese esecutrici interessate. Si riporta a titolo puramente indicativo un elenco dei potenziali DPI necessari:
 - Stivali in gomma o calzature antiscivolo (facilmente lavabili)
 - DPI delle vie respiratorie antipolvere con grado di protezione FFP3, come definite nelle norme UNI EN 140 – 143 e 149.
- Monitoraggio ambienti di lavoro durante le fasi di scavo (verifica SEM)
- Formazione specifica ai lavoratori.

Livello di rischio LR-2 – Allarme

Se le fibre disperse nell'aria a ridosso del fronte di scavo superano la soglia 5 ff/l (analizzato sulle 8 ore con modalità SEM), limite massimo di concentrazione di fibre aero disperse, viene attivato il livello di Rischio LR-2. In questo caso il datore di lavoro farà interrompere le lavorazioni, provvedendo solo alla messa in sicurezza l'area con appositi provvedimenti da concordare con il CSE ed invierà:

- notifica entro 24 ore, ai sensi dell'art. 250 del D.lgs. 81/2008 all'Organo di vigilanza (ARPA, ASL - SPRESAL) per ritrovamento di amianto;
- trasmissione entro una settimana del Piano di Lavoro/ Codice di scavo atto a garantire la tutela dei lavoratori, all'ASL per l'approvazione;
- la comunicazione agli enti competenti via PEC/email entro 24 ore da ritrovamento pietre verdi o amianto a:
 - Sindaco del Comune
 - Prefettura
 - Commissario di Governo
 - Provincia
 - Regione - Responsabile dell'Ufficio Ambiente.

L'ARPA svolgerà rilievi geologici e campionamenti effettuati sul posto dagli specialisti geologi dell'Agenzia e campionamenti delle terre e rocce da scavo (in aggiunta a quelli normalmente programmati) per rilevare le

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

litologie e verificare la presenza di minerali di amianto ed incrementerà dei campionamenti di aerodispersi e controanalisi sulle membrane campionate.

Mentre l'ASL verificherà l'adeguatezza del Piano di Lavoro/Codice di scavo ricevuto e potrà formulare entro 30 giorni motivata richiesta di integrazione e/o modifica; effettuerà sopralluoghi e valutazione delle modalità operative, richiedendo qualora necessario supporto all'ARPA territorialmente competente

Le lavorazioni potranno riprendere solo dopo l'approvazione da parte dell'ASL del Piano di Lavoro/Codice di scavo.

Predisposizione delle misure di protezione collettiva inserite nel Piano di Lavoro/Codice di scavo dovranno prevedere:

- la suddivisione dell'area interessata in zona contaminata e non.
- dotazione dei DPI specifici per i lavoratori interessati, le cui modalità di scelta devono essere riportate nei singoli POS aggiornati delle imprese esecutrici interessate, da utilizzare nelle zone più esposte e durante la messa in sicurezza delle aree. Per quanto riguarda i DPI di protezione delle vie respiratorie dovranno essere coerenti con il livello di concentrazione massimo di fibre aero disperse, e comunque come minimo DPI con grado di protezione FFP3, come definite nelle norme UNI EN 140 – 143 e 149.
- dotazione di impianto di ventilazione in aspirazione dotato di filtri assoluti e dispositivi di monitoraggio.

2.4.3. Avanzamento a piena sezione con impiego di esplosivo

Lo scavo di una galleria con esplosivo, detto “drill and blast”, è un ciclo che intende frantumare e rimuovere volumi cilindrici di ammasso roccioso, di cui la sezione trasversale è detta fronte di scavo, mentre la lunghezza è lo sfondo dell'avanzamento.

Il ciclo è composto dalle fasi di realizzazione di fori, collocazione dell'esplosivo, abbattimento del materiale per mezzo della volata e rimozione del volume scavato. Il risultato è un nuovo fronte di scavo avanzato di una certa lunghezza rispetto a quello prima della volata, detta sfondo dello scavo. Infine, il ciclo di scavo si conclude con le fasi di collocazione delle centine e dello spritz beton di priverivestimento.

Il metodo “drill and blast” si utilizza nel caso di scavo di gallerie in roccia dura e la volata dovrà essere progettata in fase di progetto esecutivo secondo le condizioni geotecniche del materiale da scavare, al fine di ridurre l'entità dei “fuori sagoma” ed il disturbo alla massa rocciosa al contorno dello scavo.. In altre parole, si realizza uno schema di volata per realizzare un abbattimento controllato ed ottenere come risultato finale un materiale di dimensioni specifiche.

La normativa vigente in materia di prevenzione infortuni sul lavoro nello scavo di gallerie, DPR 320/56, tratta l'impiego di esplosivi al capo VII.

In seguito, avviene la descrizione del ciclo di avanzamento nello scavo con esplosivo, con lo scopo di identificare le fasi di lavoro.

2.4.3.1. Perforazione fori di volata

La prima fase dell'attività di scavo con esplosivo è il tracciamento dei fori da mina, che identifica i punti dove si realizzeranno i fori per mezzo di vernice spray, attenendosi allo schema di volata.

Prima dell'attività di perforazione, si realizza una vasca naturale ai piedi del fronte di scavo tramite escavatore. In questa si raccoglie l'acqua di perforazione e si convoglia tramite pompe fino all'impianto di trattamento acque del cantiere.

Dopo l'allontanamento delle persone non addette alla lavorazione comincia la fase di perforazione. Viene realizzata con carro di perforazione elettroidraulico gommato, detto jumbo, dotati di cabina per la guida e il

comando della perforazione . La lavorazione, da eseguirsi con il jumbo munito di stabilizzatori e bracci di perforazione, avviene in umido con l'utilizzo di acqua per lo spurgo del materiale di perforazione e per l'abbattimento delle polveri.

La scelta della perforazione con attrezzatura di tipo elettroidraulica rispetto a quella pneumatica porta a molteplici vantaggi che possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- doppia velocità di perforazione
- metà energia impiegata
- minor consumo batterie di perforazione
- miglior ambiente di lavoro nei confronti del rumore ed assenza di nebbie e polveri nocive nell'ambiente di lavoro.

I componenti di base del jumbo consistono:

- nei bracci che permettono la possibilità di spostamento diretto da foro a foro in tutte le direzioni, anche trasversali, tramite un sistema di distribuzione che permette di mantenere il perfetto parallelismo delle slitte. La rotazione in testa consente inoltre la perforazione a raggiera ed in tutte le direzioni per l'esecuzione dei fori dei bulloni lungo lo sviluppo trasversale della sezione di galleria;
- nelle slitte in profilato metallico con culle di scorrimento a rulli ed avanzamento a mezzo di pistone idraulico;
- nelle perforatrici con impugnatura munite di ammortizzatore idraulico del rinculo.



Figura 2.12 – Perforazione fori di volata

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 20 di 115



Figura 2.13 – Perforazione fori di volata

La velocità di perforazione con fori del diametro ϕ 51 mm dipende dal tipo di roccia da attraversare e può essere indicata tra 1,7÷2,0 m al minuto.

Prima di dare inizio alla fase di perforazione vera e propria sarà necessario procedere all'avvicinamento del jumbo al fronte di scavo, al collegamento del cavo elettrico, al collegamento della rete idrica, alla stabilizzazione del carro.

Il collegamento elettrico del jumbo dovrà essere effettuato da un elettricista.

Il cavo elettrico di alimentazione del Jumbo che collega la macchina alla cabina di trasformazione dovrà essere del tipo corazzato; inoltre non dovrà mai essere lasciato a contatto con l'acqua di ristagno e dovrà essere opportunamente segnalato e protetto.

L'ambiente di lavoro in sotterraneo dovrà essere sufficientemente aerato ed illuminato.

Il posto di manovra del Jumbo oltre ad essere protetto da una idonea e robusta copertura metallica, dovrà sempre stazionare al di sotto della tratta di galleria già stabilizzata con gli interventi previsti per le varie sezioni tipo di progetto (ancoraggi, spritz-beton fibrorinforzato, centine ecc.).

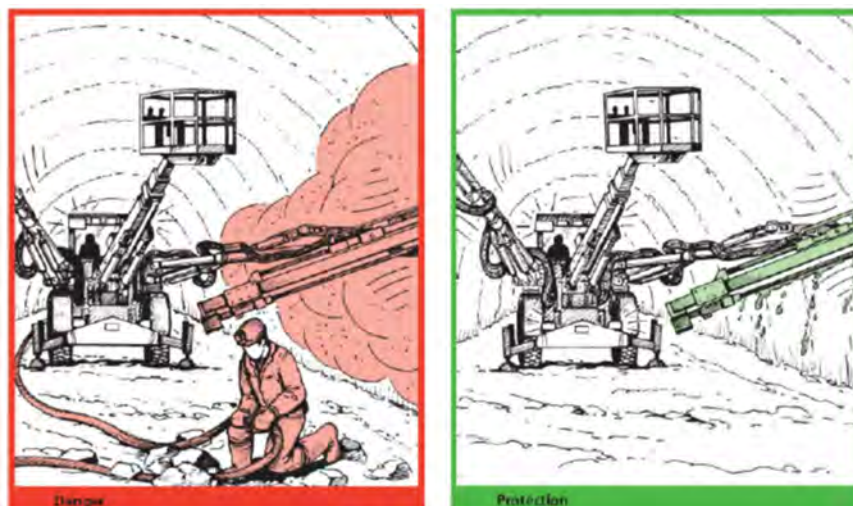


Figura 2.14 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 21 di 115</p>

Rischi evidenziati

- Esplosioni di culacci di mina
- Contatto accidentale con la macchina di perforazione
- Urti, colpi, impatti, compressioni
- Punture, tagli, abrasioni
- Vibrazioni
- Scivolamenti, cadute a livello
- Offesa al corpo per distacco di materiale roccioso dalla volta della galleria con pericolo di seppellimento
- Elettrocuzione
- Rumore

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, cuffie antirumore, indumenti protettivi idonei all'ambiente in cui si sta operando (ad esempio in presenza d'acqua).

Nella perforazione della volata attenersi scrupolosamente allo "SCHEMA DI VOLATA" predisposto dalla Direzione del cantiere.

La perforazione dei fori dovrà essere fatta evitando nel modo assoluto che vengano ripresi i fondelli o i culacci residuati da precedenti colpi, al fine di non incorrere nell'eventualità che si provochi l'esplosione di residui di esplosivo delle cariche della volata precedente.

E' consigliabile pertanto contrassegnare i fondelli o i culacci con cunei di legno o altri mezzi, in modo che i nuovi fori vengano eseguiti ad una certa distanza da essi.

E' opportuno anche tenere presente l'orientamento dei fori precedenti, in modo che nei nuovi fori l'attrezzo di perforazione non possa venire a contatto con eventuali residui di esplosivo e quindi provocare esplosioni.

In particolare si raccomanda grande attenzione quando si debba preparare un foro di scarica lateralmente ad un foro gravido e che cioè non fosse esploso nella precedente volata.

Delimitare la zona di lavoro con sbarramenti per evitare l'accesso a persone non adibite alla specifica lavorazione (evidenziando con la segnaletica il rischio rumore durante la perforazione con jumbo).

Controllare sempre l'efficienza dei collegamenti elettrici di terra.

Effettuare sempre, alla fine di ogni ciclo di perforazione, la manutenzione ed il controllo del Jumbo.



COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 22 di 115

2.4.3.2. Caricamento della volata

Successivamente alla realizzazione dei fori, segue la loro pulizia e controllo. Nel caso di fori non correttamente puliti o con andamento irregolare, si procede alla rimozione delle ostruzioni per mezzo d'aria compressa, appositi utensili o, in alcuni casi, la ri-perforazione.

La tipologia e la quantità di esplosivi, micce e capsule detonanti da inserire in ogni foro sono descritti nello schema di volata e la loro consegna all'interno della galleria è a cura di un mezzo di trasporto della ditta fornitrice. I materiali esplosivi sono trasportati separatamente secondo il tipo di prodotto all'interno di idonei contenitori.

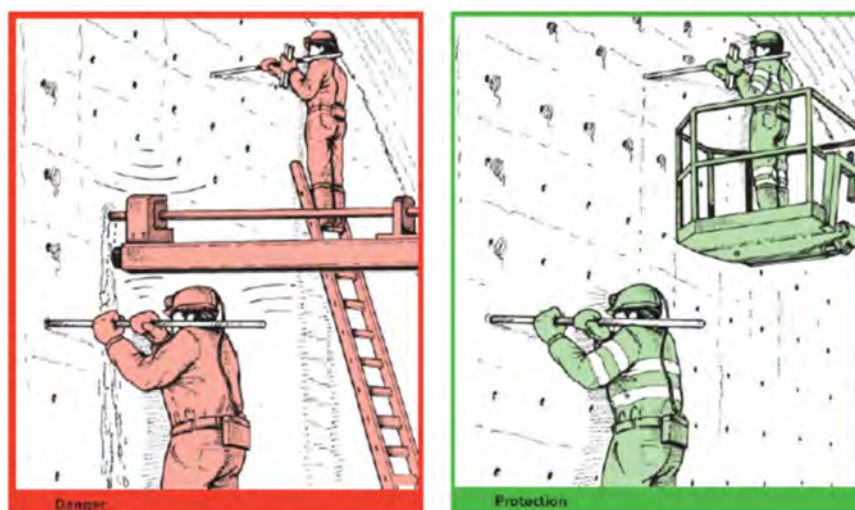


Figura 2.15 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Preventivamente alla loro consegna dovranno essere sospese tutte le lavorazioni e il transito dei mezzi in galleria, nonché tutto il personale operativo presente dovrà abbandonare la galleria. **Il Capo Cantiere o altra persona Responsabile, ESCLUSIVAMENTE dopo che si sarà accertato dell'assenza di personale e mezzi all'interno della galleria, potrà accompagnare il mezzo di trasporto incaricato alla consegna del materiale esplosivo durante tutto il tratto, dall'imbocco al fronte, dove verrà consegnato a una persona specificamente autorizzata in possesso di apposita licenza (fochino).**

Con l'arrivo del materiale esplosivo e l'abbandono del mezzo di trasporto della galleria, si dispone la delimitazione della zona di lavoro del fronte per impedire il passaggio di persone non autorizzate. La zona corrisponde a una distanza di sicurezza di 300 m dal fronte, nella quale non sono permesse altre lavorazioni che non corrispondano all'attività di caricamento della volata.

Per il caricamento dei fori da mina si dovrà fare uso di apposita piattaforma sviluppabile per impiego in galleria conforme alla Direttiva macchine ed omologazione ISPESL.

Tale attrezzatura potrà consentire il caricamento dei fori alti da almeno due persone.

Tutte le persone che sono adibite alla manipolazione degli esplosivi **dovranno essere muniti del patentino di fochino.**

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 23 di 115



Figura 2.16 – Caricamento fori di volata

Il sistema di sicurezza per il brillamento elettrico prevede, tra l'altro, che l'impianto elettrico entrante in galleria deve essere sezionato e cortocircuitato a terra ad una distanza non inferiore a 300 m dal fronte di avanzamento, prima di procedere al caricamento dei fori da mina.

Prima di procedere al caricamento l'illuminazione del fronte di scavo dovrà essere garantita da fari elettrici alimentati da generatori ad aria compressa o da accumulatori (tensione max di 24 Volt).

L'ambiente di lavoro in sotterraneo dovrà essere sufficientemente aerato ed illuminato.

Il caricamento della volata, a carico del fochino, inizia con la collocazione dell'esplosivo, all'interno delle capsule detonanti. In secondo luogo, mediante un calcatoio in legno con lo stesso diametro del foro, si introducono, seguendo lo schema di volata, le capsule dentro i fori. Conformemente allo schema di volata, si predispone poi un borrhaggio realizzato con cartucce riempite con materiale inerte come terra, argilla o altri non combustibili, all'interno del foro con lo stesso calcatoio in legno.

Concluso il caricamento del fronte, si prosegue a spostare le macchine e le attrezzature presenti a una distanza di sicurezza di almeno 300 m dal fronte per cui sono protette da proiezioni o distacchi di rocce che si possono avere durante la volata. **Tale distanza di sicurezza dovrà essere CHIARAMENTE SEGNALATA MEDIANTE APPOSITA CARTELLONISTICA DI SICUREZZA.**

Terminato il caricamento, si prosegue al collegamento delle cariche raggruppando e collegando le micce dei detonatori ai connettori, che a loro volta vengono collegati alla linea di tiro non elettrica, detta NONEL.

Infine, avviene la messa in sicurezza delle persone all'esterno della galleria o in appropriata zona sicura all'interno e il prolungamento della linea di tiro fino all'arca di salvataggio, da dove si realizza l'innesco tramite un esploditore.

Relativamente alla tipologia di sistema di innesco dovrà essere rispettata la normativa vigente nonché quanto previsto dalla Nota Interregionale n° 16 “Espolisivi” del Servizio Sanitario Nazionale della Regione Toscana e Regione Emilia Romagna, in particolare per le gallerie grisutose



Figura 2.17 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Rischi evidenziati

Esplosioni e infiammazioni dovute a:

- uso di attrezzi inadeguati
- tentativi di estrazione di cariche incastrate all'interno del foro
- eccessivo forzamento delle cariche anche se con uso di calcatoi regolamentari
- uso di calcatoi non regolamentari
- posa non corretta del detonatore nella carica
- vano di scoppio caldo
- Esplosioni di mine quando vengono iniziate le operazioni di caricamento a perforazione non ancora

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 25 di 115</p>

ultimata

- Caduta dall'alto
- Offesa al capo ed al corpo per distacchi di roccia dal fronte durante l'operazione di caricamento
- Caduta di materiale dall'alto
- Movimentazione manuale dei carichi

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, indumenti protettivi idonei all'ambiente in cui si sta operando (ad esempio in presenza d'acqua).

Attenersi scrupolosamente alle disposizioni contenute nell'ordine di servizio interno "ISTRUZIONI E NORME PER IL DEPOSITO, TRASPORTO E MANIPOLAZIONE DEGLI ESPLOSIVI" notificato dal Datore di Lavoro ai diretti interessati ai sensi dell'art. 21 del D.P.R. 302-19.03.1956 e dell'art. 305 del D.P.R. 128 "NORME DI POLIZIA DELLE MINIERE E DELLE CAVE".

Per il caricamento dovrà essere utilizzata la piattaforma mobile sviluppabile. **E' vietato utilizzare per tale fase di lavoro la benna della pala caricatrice.**

Controllare che non siano stati rimossi i parapetti di delimitazione della piattaforma sviluppabile.

Prima di procedere al caricamento della volata eseguire un accurato disaggio del fronte.

Nel caso di soste prolungate, (ad esempio prima della sosta di fine settimana) attenersi alle disposizioni progettuali che impongono la realizzazione di uno strato di betoncino proiettato fibrorinforzato (spritz-beton) di spessore uguale o maggiore a 5 cm a ricoprimento del fronte di scavo.

Prima di procedere al caricamento, i fari di illuminazione alimentati a 220 Volt e gli apparecchi elettrici spostabili dovranno essere rimossi dal fronte di avanzamento.

Prima del caricamento, i tratti di linee elettriche entranti in galleria devono essere sezionati, posti in corto circuito e collegati elettricamente a terra ad una distanza non minore di 300 m dal fronte di scavo. Dopo di che per tale tratta dovrà essere attivata l'illuminazione alimentata a 24 Volt.

Prima del caricamento si dovrà verificare che tutte le condutture metalliche (acqua, aria compressa, ecc.) collocate sul piedritto di galleria siano collegate elettricamente a terra con dispersori presentanti bassissima resistenza ed installati a regola d'arte fuori dal sottoterraneo.

I fori da mina, prima di essere caricati con l'esplosivo, dovranno essere puliti e controllati. Tale pulizia di norma viene effettuata con l'ausilio di aria compressa, ed anche con acqua, come pure con speciali attrezzi (spazzette).

La pulizia ed il controllo dei fori deve essere fatto subito prima che si effettui il caricamento dell'esplosivo

Nel caso di fori in rocce friabili la pulizia deve essere fatta man mano che si effettua il caricamento, in modo che nel foro non cadano detriti di roccia, il che impedirebbe il regolare caricamento e potrebbe interrompere l'esplosione di una parte dell'esplosivo caricato.

Il caricamento delle mine potrà avere inizio soltanto a perforazione dell'intera volata completamente ultimata.

Prima del caricamento il personale non addetto a questa operazione dovrà essere allontanato a distanza di sicurezza, per non essere investito da eventuali esplosioni accidentali.

Soltanto il personale strettamente necessario ed all'uopo incaricato (fochini) potrà eseguire le operazioni di caricamento.

Sul fronte dello sparo, all'atto del caricamento, dovrà essere collocato soltanto il quantitativo indispensabile di esplosivo previsto per il caricamento di tutti i fori da mina predisposti dallo schema di volata.

Le cartucce dovranno essere introdotte nei fori da mina, spingendole con l'apposito calcatoio che deve essere esclusivamente di legno o di materiale antiscintilla e di diametro compatibile con quello del foro.

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RI/A</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation RI/A CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p> <p style="text-align: right;">Pagina 26 di 115</p>	

Non bisogna costipare violentemente col calcatoio la cartuccia che contiene il detonatore.

Durante il caricamento i fochini operanti a terra non devono mai sottostare a quelli operanti sulla piattaforma per limitare il pericolo di caduta di materiali dall'alto.

2.4.3.3. Brillamento volata

Prima dell'innesco della volata, oltre a verificare che tutte le persone, i mezzi e le attrezzature siano al sicuro, vengono portati all'esterno della galleria anche eventuali esplosivi ed accessori non impiegati per la loro successiva distruzione. In più, l'accesso dovrà essere impedito da una delimitazione fisica e la ventilazione e l'illuminazione vengono interrotte.

Per assicurare la massima sicurezza degli addetti al brillamento delle mine, prima di effettuare le operazioni di accensione, occorre che vengano osservate le seguenti norme:

- siano allontanati dal fronte di avanzamento tutti i macchinari e gli attrezzi eventualmente impiegati per il caricamento;
- non è prevista la presenza di riservetta permanente all'interno del cantiere, tutti gli esplosivi ed accessori da mina eventualmente residuati dopo il caricamento dei fori da mina dovranno essere allontanati;
- sia allontanato (fuori dalla galleria) tutto il personale non addetto all'accensione, le cui operazioni devono essere devolute esclusivamente al fochino o ai fochini, sotto la sorveglianza del caposquadra;
- sia dato un segnale di tromba, per avvertire che si stanno per iniziare le operazioni di brillamento. La segnalazione acustica è costituita nel complesso da tre segnalazioni acustiche per avvertire il personale della volata. Le prime due sono antecedenti allo sparo, una tra i 5 e 10 minuti prima e l'altra pochi secondi prima. Cessato il pericolo, dopo la volata, si realizza l'ultima segnalazione acustica.



Figura 2.18 – Segnale acustico (corno)

- sia dato dal caposquadra l'avvertimento ad alta voce, ordinando alle persone che si trovano nelle vicinanze di allontanarsi;
- sia stato spento l'impianto di ventilazione di mandata dell'aria sana in galleria.
- la prova del circuito di accensione deve farsi ad una distanza non inferiore a 150 m dal fronte minato e soltanto dopo che tutti i minatori siano stati allontanati e posti al sicuro (arca di sicurezza).
- per il brillamento elettrico delle mine, dovranno essere usati esploditori portatili autonomi.

Infine, con l'innesco, ovvero il brillamento, l'esplosivo si brucia velocemente e libera gas ad alta pressione che, essendo confinato dentro il foro, produce la frantumazione della roccia.

Durante la volata, la sequenza dell'attivazione dei detonatori non è simultanea per tutti. La detonazione parte dal centro, nei cosiddetti fori di "rinora", creando una superficie libera che si irradia sul contorno fino ai fori di "profilatura", con sequenze in ritardo di millisecondi.

Inoltre prima della volata dovranno essere predisposte delle barriera tipo "Blastig Mats", di protezione durante il brillamento delle volate in galleria dimensioni 5,00 m altezza per 3,00 m di larghezza. La barriera è costituita da un ordito fitto di funi in trefoli di acciaio del diametro di 16 mm di cui la trama è composta da un doppio strato di fune.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 27 di 115



Figura 2.19 – Barriera tipo “Blasting Mats”



Figura 2.20 – Brillamento

2.4.3.4. Sfumo

Con sfumo si intende la fase lavorativa che intercorre tra l'istante del brillamento e la fuoriuscita dalla galleria di tutti i fumi prodotti dallo sparo della volata.

In conformità al DPR 320/56, articolo 48, “effettuato lo sparo delle mine, è consentito l'accesso al cantiere solo quando i gas e le polveri prodotti dall'esplosione siano stati eliminati e si sia potuta acquistare la presunzione che nessuna mina è rimasta inesplosa”. Per tale motivo, **prima dell'avvicinamento al fronte per l'ispezione, viene riattivata la ventilazione al fine di bonificare l'ambiente e diluire tutti i gas e fumi provenienti dallo sparo.**

Il tempo di sfumo dipende dalla lunghezza della galleria scavata, dalla sua sezione e dalla quantità di aria sana che viene immessa dai ventilatori ubicati all'esterno.

L'ingresso in galleria è consentito solamente dopo che tutti i fumi prodotti dallo sparo della volata siano fuoriusciti dalla stessa.

Tempi di attesa dopo lo sparo

I tempi di attesa dopo lo sparo sono indicati all'art. 36 del D.P.R. n. 302 del 19.03.1956.

E' in ogni caso vietato accedere al luogo di sparo prima siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo.

Quando si sia accertato od esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si deve accedere al fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno trenta minuti dall'ultimo colpo.

I tempi suddetti devono essere misurati dal capo squadra minatore.

Queste lavorazioni dovranno essere sempre concordate ed approvate dal CSE, che in base al contesto stabilirà le priorità o la sospensione temporale delle lavorazioni delle aree limitrofe.

2.4.3.5. Disgaggio di sicurezza

Trascorsi i tempi di sicurezza indicati all'art. 36 del D.P.R. n. 302 del 19.03.1956, il capo squadra minatore, con i lavoratori strettamente necessari, dovrà provvedere:

- all'accurata ispezione del fronte di sparo per individuare eventuali mine inesplose
- all'accertamento della eventuale esistenza di residui di esplosivo nei fondelli
- al disgaggio di sicurezza

Con l'ispezione accurata della stabilità del fronte si intende verificare condizioni di pericolo di caduta di gravi o spritz danneggiato nei paramenti della galleria. L'operazione di riprofilatura del contorno del fronte, l'eliminazione di detriti pericolanti e la ricerca di residui di esplosivo si realizzano con un martello disgaggiatore.



Figura 2.21 – Ispezione del fronte di sparo

Mentre nel caso di presenza di mine inesplose, detonatori ancora intatti, ecc. presenti nel cumulo, questi sono prelevati con prudenza, trasportati all'esterno e immediatamente distrutti. La distruzione avviene in una zona apposita e priva di personale non addetto alla lavorazione e i materiali sono trattati separatamente a seconda del tipo.

Per ulteriori dettagli relativi alla profilatura e disgaggio si rimanda al **Paragrafo 2.5 “Profilatura e disgaggio”**.

Rischi evidenziati

- Seppellimento, sprofondamento
- Scivolamenti, cadute a livello
- Vibrazioni
- Rumore

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

- Caduta di materiale dall'alto
- Investimento
- Polveri e fibre
- Gas e vapori

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, maschere speciali antipolvere a filtro, occhiali protettivi a tenuta, cuffie antirumore e tuta impermeabile

La zona da disgiungere deve essere ben illuminata ed aerata.

2.4.3.6. Impiego di esplosivo – misure di sicurezza

Per l'impiego degli esplosivi dovranno essere osservate le disposizioni di Legge ed i Regolamenti di Pubblica Sicurezza relativi alla materia, con particolare riferimento al T.U. delle Leggi di P.S. 18.06.1931, n. 773 e al Regolamento di Esecuzione 06.04.1940, n. 635, Allegato C.

Nei lavori in sotterraneo potranno essere impiegati soltanto gli esplosivi ed i mezzi di accensione relativi riconosciuti e registrati in apposito elenco approvato con Decreto del Ministro per il Lavoro e per la Previdenza Sociale, su richiesta dei fabbricanti.

Gli esplosivi sono distinti in comuni e di sicurezza, comprendendo in questi ultimi esplosivi che rispondono a buoni requisiti di sicurezza contro il grisou e le polveri infiammabili. Per ciascun esplosivo di sicurezza l'elenco dovrà indicare la carica limite.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla scelta del tipo di esplosivo più idoneo in relazione alle condizioni di impiego ed alla natura dei lavori da eseguire.

Le operazioni di:

- a. confezionamento ed innesco delle cariche e caricamento fuori mina;
- b. brillamento delle mine sia a fuoco che elettrico;
- c. eliminazione delle cariche inesplose dovranno essere effettuate esclusivamente da personale munito della licenza di fochino.

Il preposto è tenuto a vigilare sulla scrupolosa osservanza di quanto prescritto.

Ai lavoratori addetti alla custodia, manipolazione ed uso degli esplosivi dovranno essere fornite istruzioni scritte sulla loro conservazione e sulle cautele particolari da adottare nell'impiego dei vari tipi usati in cantiere.

Le principali Norme dovranno essere riportate in cartelli affissi presso i posti di confezionamento delle cariche.

Si fa presente che l'esplosivo diviene pericoloso se, in qualsiasi modo viene incendiato ed in taluni casi può essere incendiato con semplici scintille. Quando l'esplosivo è incendiato non è più possibile, con alcun mezzo estinguere l'incendio in quanto l'esplosivo contiene ossigeno sufficiente per la sua combustione.

Taluni esplosivi (dinamiti a base di nitrogliceroglicole) sono sensibili alle alte temperature, possono decomporsi e divenire più sensibili agli urti e quindi più pericolosi. Gli esplosivi hanno differente sensibilità all'urto per cui dovranno essere per legge appropiatamente immagazzinati.

Occorre comunque tenere presente che gli esplosivi possono deteriorarsi nel tempo.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 30 di 115

2.4.3.6.1. Possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere

La pericolosità del materiale esplosivo è legata alla possibilità di una esplosione incontrollata. Tale evento può verificarsi in caso di sollecitazioni meccaniche (urto e sfregamento) o di sollecitazioni termiche (incendio).

E' necessario di conseguenza che l'autoveicolo adibito al trasporto degli esplosivi venga fatto sostare in una zona non interessata dal movimento dei mezzi di cantiere e non sottostante a carichi sospesi e a strutture instabili e/o pericolanti.

Le cassette originali ed i materiali in esse contenuti dovranno essere maneggiate con cautela, evitando urti e sfregamenti.

Circa la pericolosità delle sollecitazioni termiche occorre ricordare che:

- il fuoco può provocare l'immediata detonazione del materiale esplosivo;
- un esplosivo che brucia può detonare in qualsiasi momento;
- quando l'esplosivo brucia non esiste la possibilità di arrestarne la combustione.

Di conseguenza:

- nell'eventualità di un principio di incendio dell'autoveicolo (pneumatici, cabina di guida ecc.) occorrerà intervenire con gli estintori a bordo dell'automezzo al fine di evitare che il fuoco raggiunga il carico di materiale esplosivo;
- nel caso che il fuoco raggiunga il materiale esplosivo, si dovrà sgomberare immediatamente la zona circostante l'incendio e bloccare l'accesso a tale zona sino a che l'incendio non si sia esaurito;
- la pericolosità per le persone di un eventuale esplosione del materiale che stia bruciando nell'autoveicolo è dovuta a 2 effetti tipici del fenomeno: sovrappressione in aria e lancio di proiettili a distanza.

2.4.3.6.2. Cautele da adottare per la distruzione degli esplosivi

In relazione alla eventuale distruzione di esplosivi residui, si raccomanda di attuare e fare attuare tutte le precauzioni previste dalle normative vigenti, delle quali viene dato qui di seguito sommario riepilogo:

“La distruzione dell'esplosivo, che dovrà essere fatta da lavoratori muniti di speciale licenza di fochino, viene di norma effettuata bruciando le cartucce in piccola quantità per volta dopo aver aperto l'involucro e disponendo le cartucce sul terreno coassialmente, con le loro estremità a contatto e con l'esplosivo esposto all'aria.

Qualora si abbiano a realizzare più file, queste debbono essere distanziate tra di loro di almeno 1,50 m per evitare che l'eventuale scoppio di una fila si trasmetta a quelle adiacenti.

L'accensione dovrà avvenire ad una delle estremità delle file di cartucce da distruggere, impiegando una miccia a lenta combustione di lunghezza sufficiente affinché la persona addetta abbia il tempo di porsi a sufficiente distanza di sicurezza.

E' comunque vietato l'uso di detonatori. La distruzione dovrà essere effettuata in luogo isolato ed aperto, su terreno privo di sassi, lontano da caseggiati o centri abitati.

Dal luogo dove dovranno essere distrutti i residui di esplosivi dovranno essere allontanate a distanza di sicurezza tutte le persone non addette all'operazione.

Nel caso di uso di detonatori elettrici (non contemplati nell'ambito dei lavori del presente appalto), il trasporto dell'esplosivo residuo dall'interno all'esterno della galleria dovrà essere eseguito separatamente dal trasporto dei detonatori”.

2.4.3.6.3. Prodotti ad onda d'urto danneggiati e loro distruzione

I detonatori ad onda d'urto o connettori danneggiati dovranno essere distrutti.

Il tubo ad onda d'urto scartato può essere bruciato senza inconvenienti.

Singoli o gruppi di detonatori danneggiati possono essere distrutti mediante brillamento in foro. A tal fine inserire uno ad uno i detonatori nel foro, dopo aver tagliato via il tubo conduttore d'onda.

2.4.3.6.4. Raccomandazioni e precauzioni sugli esplosivi

Durante il trasporto:

- osservare rigorosamente quanto stabilito dal Codice della strada e dell'allegato C al Regolamento di P.S.
- caricare e scaricare gli esplosivi con cura. Non gettare mai gli esplosivi dall'autoveicolo.
- non combattere gli incendi quando questi abbiano raggiunto gli esplosivi. Allontanare tutto il personale fino ad un luogo sicuro (per un raggio di 250 m) e sorvegliare l'area per impedire l'ingresso di estranei.

Durante l'immagazzinamento degli esplosivi

- immagazzinare gli esplosivi in conformità con tutte le leggi di P.S.
- conservare gli esplosivi ed i mezzi di accensione unicamente nei depositi prestabiliti.
- conservare i detonatori in scatole, casse e depositi diversi da quelli degli altri esplosivi.
- conservare gli esplosivi e le micce lontano dagli infiammabili, dalle sostanze oleose o solventi e dalle fonti di calore, al riparo dall'umidità e dal freddo.
- non lasciare mai gli esplosivi, i detonatori ed i mezzi di accensione incustoditi e raccogliere accuratamente tutti i residui.
- tenere sgombre le adiacenze delle polveriere per un raggio di almeno 10 m da materiale facilmente infiammabile (casse, erbacce, cespugli, ecc.).
- non fumare, non tenere fiammiferi, lampade a fiamma libera o altri fuochi o fiamme nei depositi degli esplosivi e quando si manipolano o caricano gli esplosivi.
- non collocare attrezzi o arnesi metallici dove sono conservati gli esplosivi.
- maneggiare con attenzione gli esplosivi ed i mezzi di accensione sia sciolti che imballati evitando cadute o urti; non aprire mai le cassette degli esplosivi nei locali del deposito.
- Impiegare solo attrezzi di materiale antiscintilla quando si manipolano gli esplosivi o quando si aprono i loro imballaggi.
- Richiudere sempre gli imballaggi che contengono ancora l'esplosivo.

Durante l'impiego degli esplosivi

- non fumare né portare fiammiferi né altra fonte di fuoco o fiamma, entro 20 metri dal posto in cui si stanno usando o trasportando esplosivi.
- tenere gli esplosivi riparati dall'azione diretta dei raggi solari o da sorgenti di calore.
- trasportare gli esplosivi e i mezzi di accensione evitando cadute o urti, negli appositi recipienti e separatamente.
- non portare esplosivi o detonatori nelle tasche degli abiti
- non inserire niente, eccezione fatta per la miccia, nell'estremità aperta del detonatore
- non manomettere i detonatori.
- non usare esplosivi od accessori che siano evidentemente deteriorati o danneggiati.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

- distruggere gli esplosivi ed i mezzi di accensione avariati.
- non cercare di riutilizzare o riparare miccia, detonatori o esplosivi di qualsiasi tipo, che siano stati immersi in acqua, anche se si sono in seguito asciugati. Consultare il produttore.

Durante la perforazione ed il caricamento

- esaminare accuratamente la superficie del fronte prima della perforazione per determinare la possibile presenza di esplosivi inesplosi. Non perforare mai dentro culacci o fondelli.
- controllare accuratamente il foro da mina con un bastone di legno o con una corda misuratrice per determinare le condizioni prima del caricamento nel caso dovessero sussistere dubbi.
- durante il caricamento non ammucciare l'esplosivo eccedente vicino alle zone di lavoro.
- non perforare in vicinanza di altri fori già caricati con esplosivo salvo il caso di mina inesplosa
- non connettere i detonatori alla miccia detonante, se non secondo i metodi raccomandati.
- caricare i fori da mina senza mai forzare o comprimere eccessivamente le cartucce; impiegare solamente attrezzi di materiale antiscintilla.

Durante il brillamento

- assicurarsi visivamente che tutte le giunzioni realizzate siano ben collegate (sistema tipo NONEL)
- usare solo esplosivi regolarmente omologati per l'impiego in sotterraneo e marchiati CE.
- prelevare i materiali esplosivi e i mezzi di accensione nei quantitativi strettamente necessari.
- le rimanenze, dopo il caricamento, dovranno essere immediatamente riportate al deposito.

Prima e dopo lo sparo

Sparare solamente dopo aver dato il segnale convenuto tramite le sirene di allarme e solo quando la zona pericolosa è sgombra da residui esplosivi, da macchinari e le persone siano al riparo.

Tornare al fronte solo dopo il prescritto tempo di attesa e quando tutti i fumi degli esplosivi siano fuoriusciti dalla galleria.

Non indagare troppo presto su un colpo fallito. Seguire regole e regolamenti riconosciuti e, nel caso non ve ne siano, attendere almeno un'ora.

In caso di colpi inesplosi procedere scrupolosamente come indicato nella tabella "Procedura per la trattazione dei colpi mancati".

Si ricorda che nel presente cantiere viene previsto un sistema d'innesco non elettrico NONEL a tubo conduttore d'onda.

Istruzioni e norme per il deposito, trasporto e manipolazione degli esplosivi. Ordine di servizio

Gli esplosivi dovranno essere trasportati negli involucri originali, in cassette chiuse con chiavistelli o in contenitori idonei, tenendo separati gli esplosivi dalle micce e dalle capsule detonanti.

Il trasporto a braccia degli esplosivi ai luoghi di impiego dovrà essere attuato a mezzo di solide cassette munite di coperchio chiudibile con chiavistello, distinte sia nelle dimensioni che nella dicitura per gli esplosivi e per i detonanti.

Le dinamiti alterate, sciolte o in cartucce, quando emanano odore acre o vapori rutilanti o si presentano fortemente trasudate, non dovranno essere usate, ma distrutte al più presto.

La distruzione dovrà essere fatta da lavoratori appositamente incaricati e sotto la vigilanza di persona competente, bruciando l'esplosivo per piccole quantità, disponendolo a strisce o in cartucce aperte ai due capi messe una di seguito all'altra.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p> <p style="text-align: right;">Pagina 33 di 115</p>	

Sarà vietato l'uso di detonanti. La distruzione dovrà essere fatta all'aperto, in luogo isolato e non pietroso, al quale sia con opportune segnalazioni interdetto l'avvicinamento di persone

Negli intervalli di tempo, intercorrenti tra il trasporto e la loro utilizzazione, gli esplosivi non dovranno essere depositati nell'interno delle gallerie o in prossimità degli altri luoghi di impiego, in misura eccedente il fabbisogno di ogni squadra.

detonatori, già applicati alle micce, e gli esplosivi dovranno essere custoditi entro distinti e robusti cassoni muniti di coperchio e chiudibili a chiave. Detti cassoni dovranno essere sistemati a conveniente distanza tra loro, dai posti di lavoro e da quelli di impiego (art. 45 D.P.R. 302).

La consegna degli esplosivi dovrà essere effettuata dal consegnatario ai lavoratori incaricati del ritiro in misura non eccedente il fabbisogno giornaliero per i lavori in corso.

Nel cantiere in oggetto non sarà presente ne previsto un deposito di esplosivo (riservetta).

I fori da mina dovranno essere caricati immediatamente prima del brillamento. Durante dette operazioni, sul luogo di impiego dovranno essere tenuti soltanto i quantitativi di esplosivo e di detonatori o di cartucce innescate indispensabile a garantire la continuità delle operazioni.

Durante le operazioni di caricamento delle mine dovrà essere presente soltanto il personale addetto.

Sarà vietato utilizzare, per nuove mine, canne o fori da mina preesistenti. L'intasamento o boraggio dovrà essere fatto con materie prive di granelli, o noduli quarzosi, piritosi o metallici. Le cartucce di esplosivo dovranno essere spinte nei fori da mina soltanto mediante bacchette di legno.

Effettuato lo sparo delle mine, sarà consentito l'accesso al cantiere solo quando i gas e le polveri prodotti dall'esplosione siano stati eliminati e si sia potuta acquistare la presunzione che nessuna mina è rimasta inesplosa (art. 48 D.P.R. 302).

L'accensione delle mine dovrà essere preannunciata tramite le sirene del sistema di allarme azionato dal caposquadra minatore o da un lavoratore appositamente incaricato. Esso dovrà dare tempestivamente ad alta voce l'avvertimento di ritirarsi per tutti coloro che si trovano nelle vicinanze (art. 34 D.P.R. 302).

Sarà vietato accedere al luogo di sparo prima che siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo. Detto limite potrà essere ridotto a dieci minuti quando si tratti di mine in luogo aperto.

Quando sia accertato od esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si dovrà accedere al fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno trenta minuti dall'ultimo colpo.

I tempi suddetti dovranno essere misurati dal caposquadra minatore. Il ritorno dei lavoratori al fronte di sparo dovrà avvenire dopo il segnale acustico dato dal caposquadra (art. 36 D.P.R. 302).

La mina mancata non dovrà essere scaricata. Si può provocare l'esplosione con una cartuccia sovrapposta alla prima, soltanto se può essere tolto facilmente l'intasamento senza fare uso di strumenti di ferro o di acciaio e senza urti con corpi duri.

Quando ciò non sia possibile, si dovrà praticare un'altra mina lateralmente a quella inesplosa per procurarne lo scoppio, non dovendosi lasciare abbandonate mine cariche inesplose.

Il nuovo foro dovrà essere praticato in modo da non incontrare il foro che contiene la carica inesplosa (art. 37 D.P.R. 302).

Trascorsi i tempi di sicurezza, il caposquadra minatore, con i lavoratori strettamente necessari, dovrà provvedere:

- al disaggio di sicurezza;
- all'accurata ispezione del fronte di sparo per individuare le eventuali mine inesplose;
- all'accertamento della eventuale esistenza di residui di esplosivo nei fori e nello smarino.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 34 di 115

Nel caso di mine inesplose, e ove non sia rintracciabile la mina gravida sul fronte e sia perciò presumibile l'avvenuta asportazione della stessa, si dovranno ricercarne attentamente i frammenti nel materiale abbattuto.

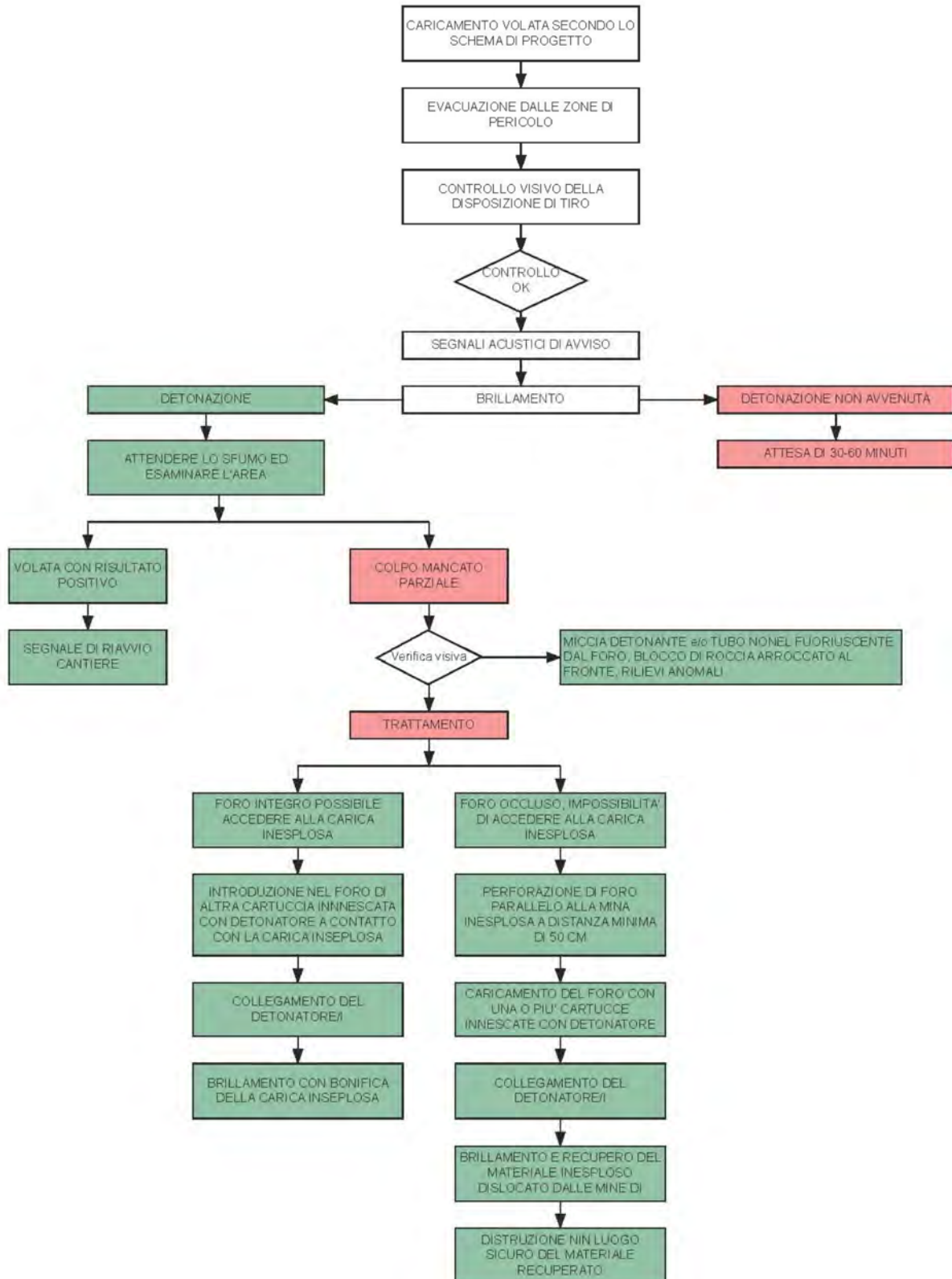
In tal caso la rimozione del materiale dovrà essere effettuata con cautela

Sarà vietato scaricare l'esplosivo di cui sia stata accertata l'esistenza nei fondelli residui; esso dovrà essere fatto esplodere mediante una carica sovrapposta.

I fondelli residui dovranno essere accuratamente ricercati e messi in evidenza con appositi segnali indicatori, affinché siano evitati nella perforazione di nuovi fori.

I nuovi fori dovranno essere aperti parallelamente ed a sufficiente distanza dai fondelli residui (art. 38 D.P.R. 302).

Lo schema seguente evidenzia le fasi lavorative dello scavo con metodologia D&B:



COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 36 di 115

2.4.3.6.5. Indicazioni relative al maneggio ed al trasporto esplosivi

Il personale della Società specializzata, addetta alla movimentazione in cantiere, all'allestimento e brillamento dei manufatti esplosivi, deve essere in possesso della patente di "fochino" di cui all'art. 27 del D.P.R. 302/56 in corso di validità.

Ordine di servizio sull'uso di esplosivi

Prima di usare l'esplosivo deve essere redatto dal direttore dei lavori l'ordine di servizio sull'uso degli esplosivi contenente le norme e le modalità di impiego degli esplosivi stessi, nonché i nominativi delle persone incaricate del maneggio e brillamento delle mine.

L'ordine di servizio suddetto deve essere tenuto a disposizione per i controlli di rito.

Indicazioni in merito al trasporto degli esplosivi

Le norme di Pubblica Sicurezza impongono tassativi obblighi per il trasporto degli esplosivi a seconda che avvenga con autocarri, ferrovia o nave.

Per quanto riguarda il trasporto con autocarri, che è il più frequente e interessa la totalità dei cantieri ricordiamo le principali norme da seguire:

1) L'automezzo deve:

- a) appartenere alla categoria autocarri del tipo diesel ed essere regolarmente collaudato per trasportare esplosivi;
- b) essere in ottime condizioni di marcia, cioè avere organi di sterzo, di frenatura, di illuminazione, segnalazioni, etc. in perfetta efficienza;
- c) avere a bordo almeno due estintori, un secchiello di sabbia, un badile e cunei di legno per bloccare le ruote durante eventuali soste;
- d) essere dotato di copertura impermeabile di colore bianco e di materiale scarsamente infiammabile per la protezione del carico;
- e) portare sui lati della camera di trasporto la scritta in rosso "ESPLOSIVI", e anteriormente e posteriormente i regolamentari pannelli arancioni con catarifrangenti rossi;

2) La quantità massima di esplosivo trasportabile su autocarro non deve superare i due terzi della sua portata;

3) Non si devono trasportare su di uno stesso autocarro esplosivi di categorie diverse; fanno eccezione i detonatori che possono essere trasportati assieme all'esplosivo di II categoria in numero massimo di 500 purché l'autocarro sia dotato di un contenitore apposito saldato dietro la cabina, collaudato a resistere agli urti ed agli incendi;

4) La velocità massima degli autocarri non deve superare i 40 km orari;

5) Nel trasporto si devono evitare, per quanto possibile, le soste ed i passaggi nei centri abitati.

Indicazioni in merito al maneggio in cantiere degli esplosivi

L'esplosivo viene consegnato sul piazzale del cantiere dove si trova la cassa per lo stoccaggio.

In nessun caso può venire consegnato in luoghi diversi da quelli indicati sulla licenza di trasporto esplosivo.

1) Annotazione sul registro degli esplosivi. Giunto in cava o sul cantiere, l'esplosivo scaricato dall'automezzo viene consegnato al titolare della licenza che provvede ad annotare sul registro degli esplosivi l'operazione di messa in carico di tutto il materiale esplosivo arrivato.

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RI A</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation RI A CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

2) Stoccaggio dell'esplosivo. Quando non esiste deposito autorizzato, è in genere il caso della licenza per consumo giornaliero, è necessario disporre in sito almeno di una apposita cassa di legno, munita di lucchetto, entro la quale collocare tutto il materiale esplosivo per tutto il tempo che precede le operazioni di carico della volata. Possono infatti esservi riposti i cartoni con i candelotti di esplosivo, le micce detonanti e le micce a lenta combustione ed anche i detonatori. Questi ultimi sono conservati di norma in uno scomparto ricavato nella cassa che permette di conservarli in maniera separata rispetto al restante materiale esplosivo.

Nella cassa stessa è bene sia messo anche il registro di carico e scarico richiesto dalle leggi vigenti in materia.



Figura 2.22 – Cassa per esplosivi di consumo giornaliero

3) Controllo a vista. L'esplosivo deve, comunque, essere sempre controllato a vista dal personale preposto e consumato in giornata.

4) Scarico dell'esplosivo. Il titolare della licenza di esplosivo provvederà, inoltre, ad annotare sul registro l'operazione di scarico non appena l'esplosivo è stato consumato

2.5. Profilatura e disgaggio

La fase del disgaggio è, unitamente a quella dello smarino, la fase più delicata per quanto concerne la produzione di polveri.

Preventivamente al disgaggio andrà eseguito un esame visivo della galleria da parte di personale esperto nella valutazione dei potenziali fenomeni di instabilità e degli effetti indotti dalle azioni di disgaggio. Infatti, se questa operazione è mal eseguita o condotta con attrezzatura impropria può portare, rispettivamente, a trascurare porzioni instabili oppure ad estendere i processi di instabilità.

Poiché la sezione delle gallerie in corso di realizzazione può essere caratterizzata da un ampio “diametro equivalente”, con conseguente ampia altezza misurata in corrispondenza della chiave di volta, la valutazione “da terra” delle condizioni di instabilità puntuale non può raggiungere la stessa efficacia che si avrebbe portando “in quota” un operatore esperto che esamini a distanza ravvicinata le pareti da disgaggiare ed, eventualmente, effettui saggi delle condizioni di stabilità delle superfici “fresche” di scavo, battendo le pareti in esame.

È necessario che la valutazione sia eseguita dal Preposto al fronte che deve anche guidare l'operatore durante tutta l'azione del disgaggio indicando le porzioni di superficie che devono essere sottoposte all'intervento di bonifica e l'intensità dell'intervento stesso.

Si possono considerare due condizioni limite:

- superfici di scavo ottenute con la tecnica della perforazione e sparo o con martello demolitore in massicci rocciosi caratterizzati da elevata resistenza;

- superfici di scavo ottenute con macchina operatrice munita di benna rovescia dentata o di ripper in formazioni caratterizzate da bassi valori dei parametri di resistenza.

Nel primo caso il disaggio è rivolto a rimuovere frammenti o cunei rocciosi instabili, individuati con l'esame preliminare, isolati da giunti naturali e dalla fratturazione indotta dall'energia conferita dalla tecnica di scavo (esplosivo o demolitore); nel secondo caso è mirato alla rimozione di porzioni di terreno pericolanti.

Il disaggio deve essere sempre un'operazione accurata ma non invasiva, deve determinare la rimozione di tutte le porzioni di roccia o di terreno potenzialmente instabili o pericolanti presenti sul fronte e sul contorno del tratto di galleria ottenuto con l'avanzamento del fronte.

Nel caso degli ammassi rocciosi, la rimozione dei frammenti o cunei rocciosi non deve produrre ulteriore fratturazione e frantumazione della roccia e, conseguentemente, non deve generare nuove situazioni di instabilità.

Il disaggio di sicurezza è un'operazione che dovrà essere eseguita manualmente o utilizzando idonee apparecchiature meccanizzate (martelli disgiatori) per consiste di rimuovere il materiale roccioso instabile e pericolante lungo il contorno di scavo, evitando di utilizzare il martello demolitore che potrebbe trasferire la maggior parte dell'energia a porzioni di roccia sana, fratturandole e rendendole instabili (propagazione dell'instabilità). Pertanto nel caso di utilizzo di apparecchiature meccanizzate queste, però, dovranno essere meno invasive di quelle esercitate dal martello demolitore e riconducibili all'azione che esercita il palanco incuneato nelle discontinuità che isolano la porzione rocciosa potenzialmente instabile. L'azione del palanco è una sollecitazione statica, associata ad una rotazione, assai contenuta, della barra d'acciaio (leva) che provoca l'estrazione della porzione rocciosa.

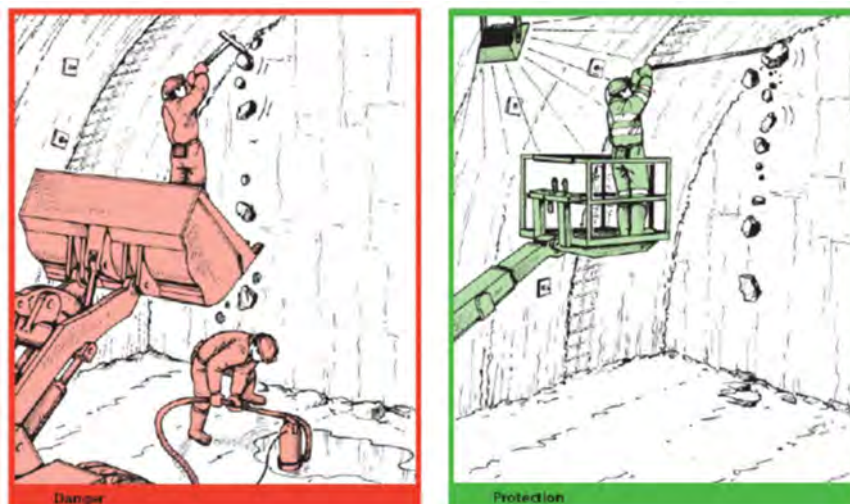


Figura 2.23 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

In pratica, anche nei cantieri ad intensa meccanizzazione, il disaggio deve essere eseguito con macchine in grado di riprodurre le azioni manuali eseguite con i palanchi oppure con macchine in grado di esercitare azioni dinamiche (colpi), a basso contenuto energetico, sulle porzioni instabili. Pertanto il disaggio deve essere effettuato con punte quali quelle dei martelli disgiatori, già presenti sul mercato, che sono decisamente meno pesanti di quelle impiegate per l'avanzamento, senza utilizzare martelli demolitori o altre macchine/utensili più adatti a svolgere correttamente e compiutamente la rimozione di frammenti rocciosi e/o di porzioni di terreno pericolanti.

In queste formazioni, la stabilizzazione nei confronti di porzioni disarticolabili di terreno/roccia deve essere affidata a:

- un'attenta ispezione del fronte mediante la benna/ripper rivolta a saggiare la presenza di porzioni

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RIFA</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of CISO Federation RIFA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 39 di 115</p>

potenzialmente instabili;

- la realizzazione di un’opportuna forma concava del fronte, con freccia quanto più possibile ampia;
- l’applicazione di uno spessore di spritz beton (pre-spritz) calcolato per resistere alla spinta di porzioni instabili della superficie appena scavata (contenimento delle instabilità locali).

Con riferimento all’ultimo punto in elenco, si deve sottolineare che di norma il progetto stabilisce uno spessore di spritz sul fronte e sulle pareti appena scavate limitato a svolgere unicamente la funzione di isolare il terreno/roccia dall’aria di ventilazione e dall’umidità dell’aria. In altri termini il pre-spritz è rivolto a limitare il depauperamento del contenuto d’acqua o il decadimento delle caratteristiche geomeccaniche causato dall’assorbimento dell’acqua.

Per contro, il dimensionamento dello spessore del pre-spritz, ad opera del progettista, deve considerare anche il rischio di incidenti da rilascio di porzioni limitate di terreno. In altri termini, il progettista deve stabilire lo spessore di spritz in grado di impedire frane a carattere locale ed il tempo massimo di efficacia rispetto al contenimento di masse instabili.

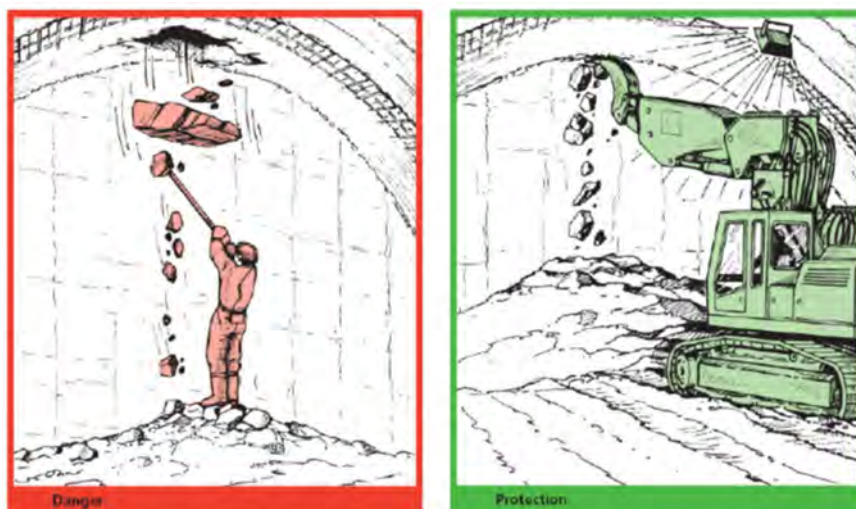


Figura 2.24 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

In conclusione, il progetto deve indicare per ogni tipologia di formazione geologica attraversata le modalità di disaggio, specificando procedure, attrezzature e parametri tecnici idonei ad impedire il rilascio di gravi

Premesso che nei lavori eseguiti in sotterraneo si dovranno adottare sistemi di lavorazione, macchine, impianti e dispositivi che diano luogo al minor sviluppo di polveri e che queste devono essere comunque eliminate il più vicino possibile ai punti di formazione, nell’ambito di tale fase lavorativa, così come previsto all’art. 54 del D.P.R. 320, si dovrà provvedere alla bagnatura della calotta e dei piedritti da disgiungere non con getti violenti d’acqua ma con appositi spruzzatori od inaffiatori.

Nelle immediate vicinanze, la produzione delle polveri, dovrà essere ulteriormente ridotta dall’azione di un abbattitore polveri ad umido.

Nel corso del disaggio con ausilio di martello disgiuggiatore montato su escavatore, l’Appaltatore dovrà dare precise disposizioni per vietare la presenza di persone nel raggio di azione della macchina; le disposizioni dovranno essere integrate dalla collocazione dell’opportuna segnaletica di sicurezza.

Proprio per il pericolo di caduta di materiale dall’alto insito in tale lavorazione, pur sottolineando il concetto che l’utilizzo del martello disgiuggiatore montato su escavatore ha lo scopo principale di evitare la presenza di

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 40 di 115

persone al di sotto della volta non ancora consolidata, l'operatore addetto al disaggio dovrà sempre stazionare al di sotto della tratta di galleria già stabilizzata con gli interventi previsti per la specifica sezione tipo.

Inoltre sarà importante che il martello disgiuntore sia angolato a più di 90° rispetto al braccio portante dell'escavatore in modo che i blocchi di roccia che si distaccano non vadano ad investire il braccio stesso e/o la cabina dell'operatore.

La cabina di manovra dell'escavatore dovrà essere provvista di cabina insonorizzata costruita con robusto telaio di protezione in struttura metallica e lampeggiante luminoso.

Tutte le parti trasparenti della cabina, dovranno essere protette con robuste pannellature metalliche in maglia di rete (FOPS).

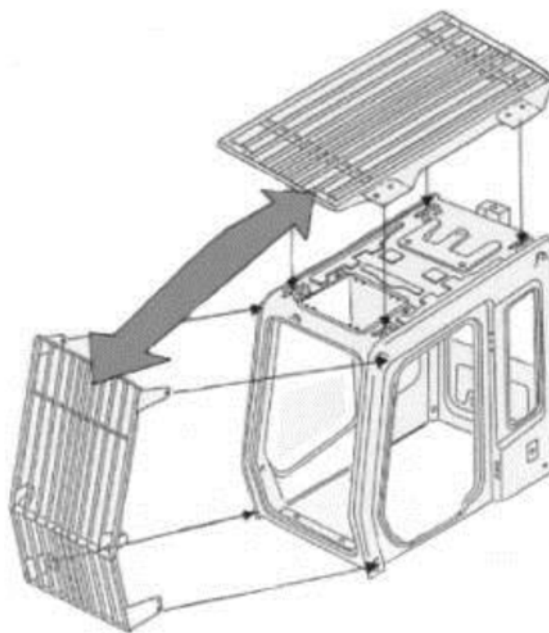


Figura 2.25 – Robuste protezione della cabina dei mezzi di cantiere

Alla fase di disaggio dovrà sempre sovrintendere (tenuto a debita distanza) il capo imbocco o in sua assenza il capo squadra minatore che segnalerà all'operatore i punti critici o pericolosi.

Rischi evidenziati

- Seppellimento, sprofondamento
- Scivolamenti, cadute a livello
- Vibrazioni
- Rumore
- Caduta di materiale dall'alto
- Investimento
- Polveri e fibre
- Gas e vapori

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, maschere speciali antipolvere a filtro, occhiali protettivi a tenuta, cuffie antirumore e tuta impermeabile.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 41 di 115

2.6. Smarino

Lo smarino è la fase dell'avanzamento dove il materiale abbattuto viene allontanato dal fronte e scaricato in zona di stoccaggio temporaneo nel piazzale esterno di cantiere.

Il materiale è caricato mediante l'uso di pale meccaniche o escavatori all'interno dei cassoni di autocarri destinati al suo trasporto. Lo scarico, d'altra parte, avviene con il ribaltamento del cassone del mezzo e la dispersione del materiale nel cumulo di deposito per mezzo di una pala caricatrice o escavatore.

La fase di smarino è senza dubbio l'operazione più delicata per quanto concerne la produzione di gas di scarico.

Nel corso di tale fase lavorativa si farà impiego dei seguenti macchinari:

- pala caricatrice con benna,
- dumper per impiego specifico in galleria, camion

Detti mezzi saranno provvisti di appositi segnalatori ottici ed acustici e di girofaro.



Figura 2.26 – Caricamento smarino

Una volta terminato lo sfondo ed atteso che i mezzi addetti allo scavo del fronte si siano fermati e posizionati in area non interferente, verranno avviate le attività di smarino per il carico del materiale.

Durante le operazioni di smarino, che dovranno essere assistite dal preposto, la zona interessata alle attività (per uno spazio pari al potenziale raggio di manovra dei mezzi) dovrà essere interdetto a qualsiasi lavoratore o tecnico di cantiere. Solamente il preposto potrà dare assistenza alle attività, mantenendosi comunque a distanza di sicurezza sia dal fronte, sotto le centine posate in precedenza (pre-rivestimento) che dalle manovre dei mezzi in azione ed in posizione ben visibile. Antistante l'area di lavoro, dovrà essere posizionato un cartello segnaletico di divieto di accesso al fronte a tutto il personale, previa autorizzazione da parte del preposto.

Le fasi lavorative sono sostanzialmente due, il carico del materiale sul mezzo di trasporto ed il trasporto del lo stesso in esterno.

Carico

La fase di carico del materiale inerte, in gergo "smarino", dovrà essere effettuata per mezzo di pala meccanica (o escavatore) che ripone il materiale all'interno dei cassoni degli autocarri o dei dumper.

Tutti gli operatori a bordo dei mezzi, dovranno mantenere sistematicamente chiusi sportelli e finestrini ed utilizzare gli impianti di climatizzazione.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 42 di 115

Prima dell'utilizzo dell'autocarro, l'autista dovrà verificare l'integrità e l'efficienza dei gruppi ottici, del segnalatore acustico di retromarcia, della retrocamera e del dispositivo di segnalazione luminosa lampeggiante, segnalando eventuali guasti al preposto. Per raggiungere l'area di carico al fronte, dovrà procedere lungo la galleria a velocità moderata, rispettando la segnaletica di cantiere, e a passo d'uomo in prossimità delle aree di lavoro.

Giunto presso l'area di carico, l'autista dovrà posizionarsi nel senso di marcia verso l'uscita, prestando la massima attenzione durante le operazioni di manovra ed in particolare durante l'inversione di marcia, al fine di evitare investimenti con altri mezzi o personale a terra. Ad assistere alle operazioni dovrà essere sempre presente il preposto. L'autista non dovrà scendere dal mezzo.

Terminata la manovra di avvicinamento, l'operatore a bordo della pala e/o escavatore provvederà a riporre il materiale all'interno del cassone del mezzo senza mai superare la sua portata massima ed il suo volume di carico.

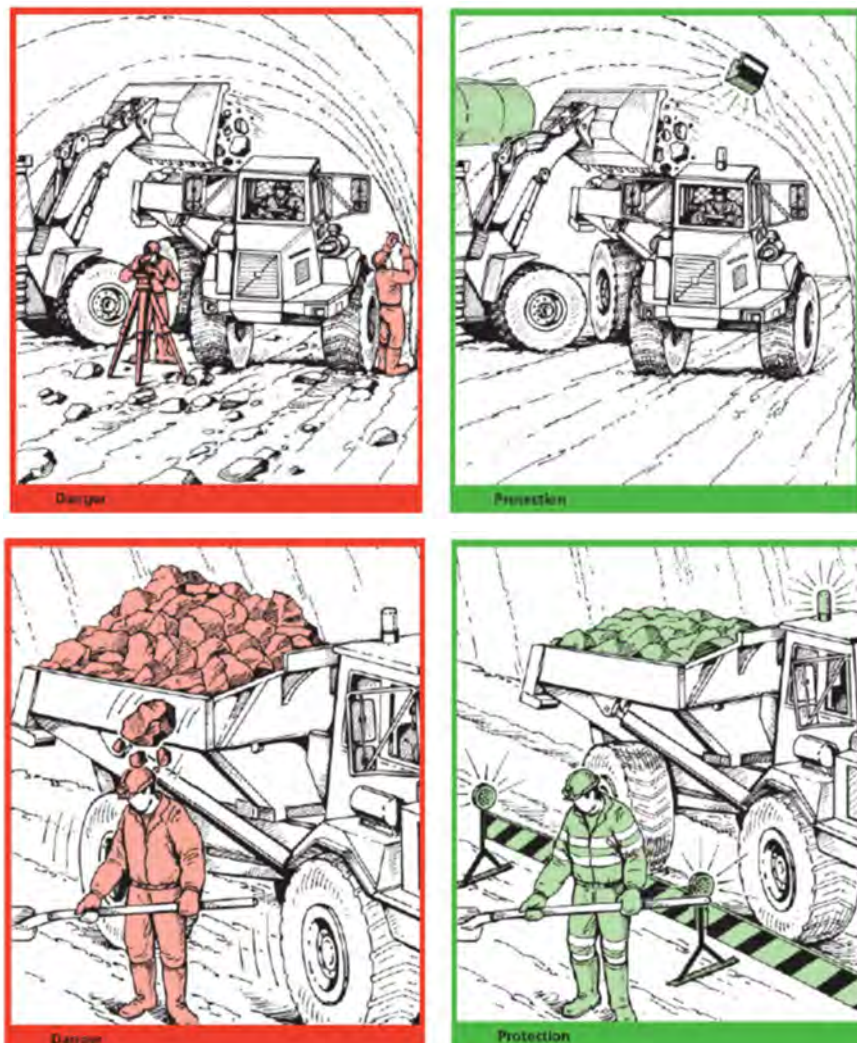


Figura 2.27 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Riempito il cassone, l'operatore avviserà mediante segnale acustico convenzionale (colpo di clacson) la fine dell'operazione di carico.

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RIFA</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of CISA Federation RIFA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	
<p>Pagina 43 di 115</p>	

Gli autocarri in attesa del carico, dovranno stazionare fuori dall'area operativa interferente con il raggio d'azione dei mezzi in manovra.

Trasporto

L'addetto al mezzo di trasporto, qualora lo ritenesse opportuno, potrà effettuare un'ulteriore verifica visiva scendendo dal mezzo ed indossando i DPI minimi previsti in sotterraneo e relativi all'area di lavoro (abbigliamento alta visibilità, casco, mascherina per vie respiratorie, ecc..) parcheggiando lateralmente solo esclusivamente oltre la zona operativa.

I mezzi dovranno essere provvisti di appositi segnalatori ottici ed acustici, di girofaro e di telecamera.

Le vie di transito all'interno della galleria dovranno essere opportunamente livellate e mantenute sempre in perfetta efficienza; la velocità dei mezzi sarà contenuta nel limite di 10 Km/h.

La circolazione dei mezzi all'interno della galleria ed all'esterno dovrà essere opportunamente regolata da apposita segnaletica.

Dovrà essere eliminata la formazione di polvere prodotta dal transito dei mezzi per mezzo di bagnatura con acqua eseguita con autocisterne attrezzate allo scopo.

I lavoratori dovranno comunque essere dotati ed obbligati a fare uso delle mascherine antipolvere.

Alla guida dei vari mezzi utilizzati per il trasporto dello smarino dovranno essere adibiti lavoratori che diano particolare affidamento e che siano in possesso della patente di guida richiesta per il tipo di mezzo condotto.

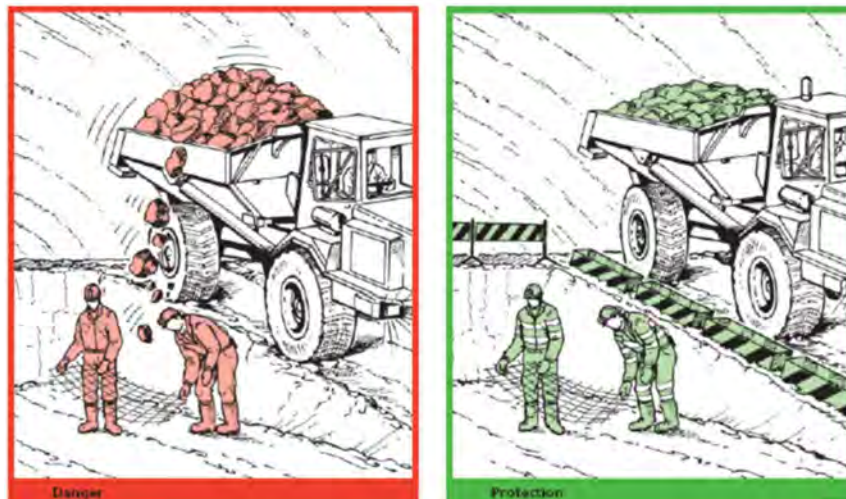


Figura 2.28 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Il personale occupato in qualità di autista dovrà essere informato sui rischi specifici cui si troverà esposto durante la guida e dovrà essere adeguatamente formato per poter autonomamente stabilire quando l'automezzo dovrà essere sottoposto a verifica per la eliminazione degli inconvenienti rilevati durante il percorso.

Lo stesso personale riceverà adeguate istruzioni sulla necessità che, ogni settimana, prima di iniziare il turno di lavoro sarà necessario controllare che:

- la pressione dei pneumatici sia quella indicata dal costruttore;
- lo spessore del battistrada sia adeguato;
- i pneumatici non presentino tagli o screpolature profonde;
- il sistema frenante sia efficiente;

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 44 di 115

- i segnali luminosi (stop, lampeggiatori di direzione e di retromarcia, luci di posizione, fari, girofaro ecc.) siano efficienti e puliti;
- i segnali acustici funzionino;
- il parabrezza sia pulito
- gli specchi retrovisori siano puliti e ben regolati;
- i tergicristalli funzionino a dovere e le relative spazzole non siano usurate.

Il personale sarà anche informato che durante la guida del mezzo il conduttore:

- dovrà rispettare le norme di circolazione stradale e viaggiare sul lato destro della carreggiata ed in vicinanza del margine della stessa, anche se la strada è libera;
- dovrà mantenere un assetto di guida corretto, senza sporgere gomiti o braccia dal finestrino;
- non dovrà fare uso di bevande alcoliche;
- non dovrà compiere movimenti od azioni che distolgano la sua attenzione, pregiudicando la sicurezza;
- dovrà segnalare con congruo anticipo, con i segnalatori luminosi il cambio di direzione.

Durante la sosta il personale addetto alla guida sarà tenuto a lasciare il veicolo in condizioni di sicurezza ed in posizione tale da non essere di intralcio alla circolazione.

Il conducente del mezzo verrà informato che durante la guida, per arrestare il veicolo, lo spazio necessario dipende dall'efficienza dell'impianto frenante, dall'aderenza delle ruote, dalla velocità del mezzo; inoltre dovrà viaggiare a distanza di sicurezza dal veicolo che lo precede, in modo che sia garantito, in ogni caso, il tempestivo arresto senza collisioni.

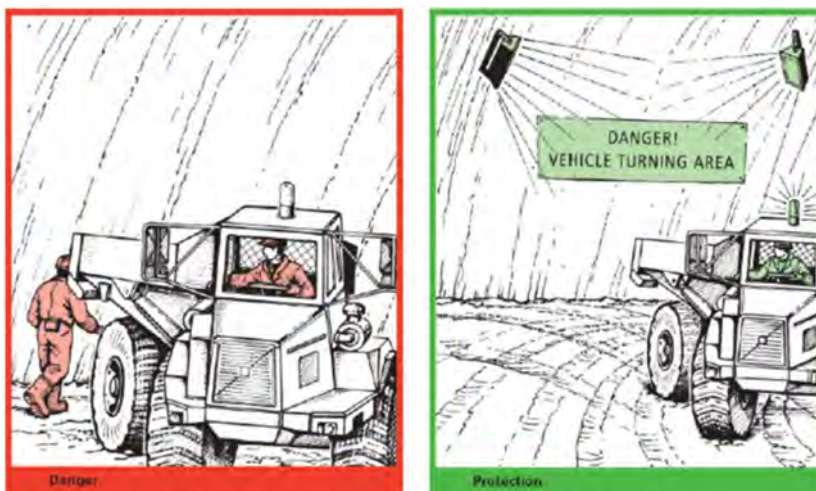


Figura 2.29 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Il materiale da trasportare verrà sistemato sul cassone del camion in maniera tale da non poter cadere durante il viaggio.

Il cassone del camion verrà riempito con una quantità di materiale tale da non superare la portata del mezzo.

A tutti i mezzi impiegati in cantiere dovrà essere garantita la normale manutenzione secondo le modalità stabilite del costruttore.

Ai lavori di manutenzione saranno adibiti lavoratori professionalmente capaci.

Rischi evidenziati

- Seppellimento, sprofondamento
- Urti, colpi, impatti, compressioni

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RIFA</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of CISO Federation RIFA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	
<p>Pagina 45 di 115</p>	

- Scivolamenti, cadute a livello
- Rumore
- Caduta di materiale dall'alto
- Investimento
- Polveri e fibre
- Fumi
- Gas e vapori

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, maschere speciali antipolvere a filtro, occhiali protettivi a tenuta, cuffie antirumore e tuta impermeabile.

2.7. Esecuzione spritzbeton

Il calcestruzzo spruzzato è una miscela, in opportune dosi, di cemento, sabbia, pietrischetto ed acqua, che viene proiettata sotto forma di un getto nebulizzato in corrispondenza della rete metallica e delle centine disposte in galleria.

Tale miscela viene addizionata con un accelerante di presa all'atto dello spruzzo.

L'attrezzatura di getto (autocarrata con motore di traslazione dotato di depuratore di gas di scarico), comprende una pompa a pistoncini ad azionamento elettrico che alimenta una condotta in pressione di mandata della miscela.



Figura 2.30 – Posa spritz-beton

L'esecuzione dello spritz beton dovrà avvenire con la macchina addetta allo scopo munita di betoniera che produce il calcestruzzo e pompa a pressione per spruzzare il cls sulle pareti e sulla calotta della galleria opportunamente rivestite da rete elettrosaldata. Qualora non dovesse esistere un mezzo tale da entrare nella galleria di progetto, si dovrà utilizzare direttamente un tubo munito di pompa che rilancerà il calcestruzzo lungo la galleria fino all'ugello finale dove si mescola con l'accelerante che viene aspirato da un serbatoio presente posto in prossimità del punto di getto. L'operatore munito di telecomando comanda la direzione del getto e procede al riempimento delle cavità tra le centine/reti e l'ammasso roccioso.

La bocca di spruzzo dovrà essere montata su un braccio di opportuna lunghezza, snodato, ad azionamento idraulico, azionabile a distanza da un apposito quadro comandi (attrezzatura robotizzata) che consente la posa dello spritz in ogni punto del profilo della sezione della galleria.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 46 di 115

Con l'adozione di questo sistema l'operatore potrà e dovrà mantenersi costantemente a distanza di sicurezza dalla bocca di spruzzo nonché dal punto di messa in opera.

In corrispondenza della bocca di spruzzo, attraverso un apposito ugello viene addizionato alla miscela l'accelerante liquido di presa contenuto in un serbatoio alloggiato sul carro stesso.

Eventuali serbatoi di accumulo, se in pressione, dovranno essere corredati di certificato di collaudo.

Il macchinario di posa deve essere azionato solo da operatori esperti o da apprendisti che agiscano sotto la guida dell'operatore qualificato e che devono essere comunque entrambi a conoscenza del contenuto del manuale d'uso fornito dal fabbricante della macchina.

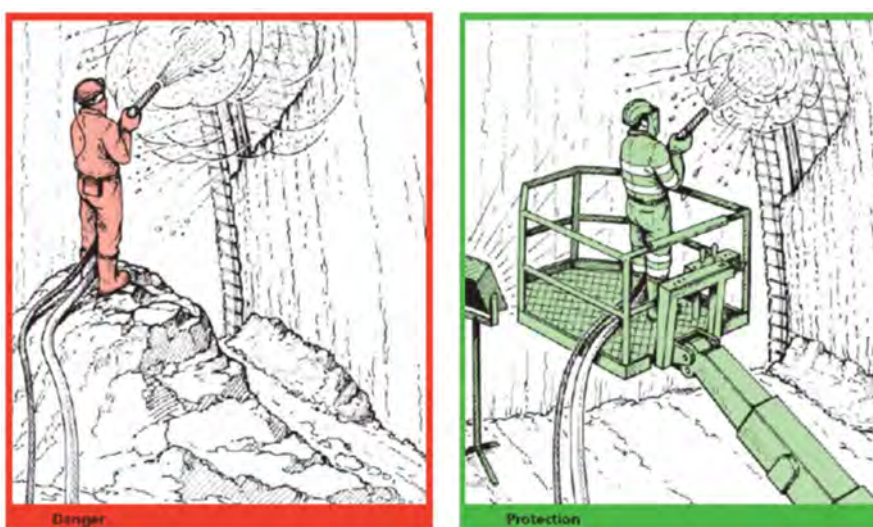


Figura 2.31 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Durante la posa in opera dello spritz - beton tutte le persone in prossimità della zona di lavoro dovranno obbligatoriamente indossare occhiali di protezione e maschere con filtro antipolvere e quindi dovranno essere allontanati dalla zona tutti coloro che sono sprovvisti della suddetta attrezzatura antinfortunistica.

Resta sempre comunque obbligatorio indossare il casco di protezione, particolarmente importante in tale lavorazione per la protezione del capo dal rimbalzo degli inerti sulla superficie di posa.

La posa in opera dello spritz - beton produce polveri e fumi e sarà perciò obbligatorio mantenere efficiente l'impianto di ventilazione longitudinale della galleria nonchè garantire il buon illuminamento dell'area di lavoro (minimo 200 lux).

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 47 di 115

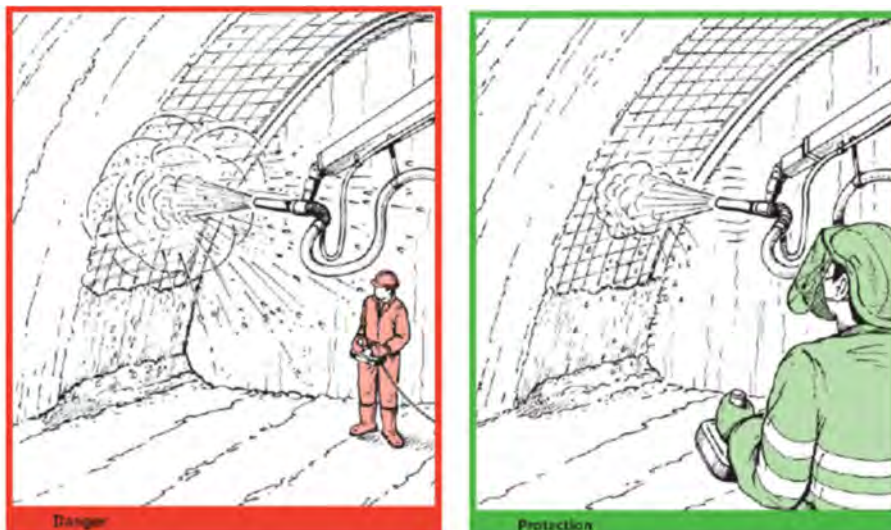


Figura 2.32 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Presso la Direzione del cantiere dovrà essere sempre disponibile una completa documentazione riguardante l'accelerante di presa impiegato e gli addetti alla posa dello spritz saranno adeguatamente istruiti sulla manipolazione del prodotto.

In tale contesto si fa presente che usualmente l'accelerante di presa impiegato è quello liquido a base di silicato di sodio.

Tale prodotto se portato a contatto con la pelle provoca notevole infiammazione con eritemi o edemi, mentre se portato a contatto con gli occhi provoca gravi lesioni oculari come l'opacizzazione della cornea o lesioni dell'iride.

Per tutto quanto sopra sarà pertanto obbligatorio attenersi alle disposizioni e prescrizioni della "scheda di sicurezza del prodotto" che l'Appaltatore dovrà obbligatoriamente allegare al P.O.S. ribadendo ancora una volta l'uso di guanti protettivi, occhiali di sicurezza, indumenti a protezione completa della pelle e maschere con filtro antipolvere.

Le autobetoniere adibite al trasporto dello spritz-beton (così come per il calcestruzzo) dovranno essere munite di idonei depuratori sia sul motore ausiliario di azionamento della rotazione della botte sia sul motore principale di traslazione.

Sarà obbligatorio predisporre una segnaletica adeguata alla zona di lavoro ed ai percorsi di transito delle autobetoniere con obbligo di riduzione della velocità.

Le operazioni di movimentazione dei mezzi dovranno essere svolte sotto la guida di un responsabile.

I mezzi in manovra dovranno essere dotati di appositi segnalatori ottici (lampeggianti) ed acustici (in fase di retromarcia); le segnalazioni saranno effettuate a mezzo di uomo a terra.

Il progetto specifico prevede l'esecuzione di strati di betoncino fibrorinforzato.

Per la sua esecuzione sarà necessario pertanto dotare l'impianto di betonaggio di idoneo dosatore automatico di fibre connesso al computer della centrale stessa.

Il dosatore consiste in un cilindro del diametro di circa 1,80 m e altezza 2,00 m con capacità di 1500 Kg, dotato di una canale elicoidale che permette alle fibre in acciaio, scaricate al suo interno, di risalire verso il nastro di caricamento delle autobetoniere.

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RIFA</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation RIFA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Tutto il sistema è basato sul principio della vibrazione; il contenitore ed il suo contenuto sono mossi per mezzo di due vibratorii.

Rischi evidenziati

- Rumore
- Fumi
- Nebbie
- Getti, schizzi
- Gas, vapori
- Allergeni
- Investimento

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, cuffie antirumore, indumenti protettivi idonei all'ambiente in cui si sta operando (ad esempio in presenza d'acqua) e maschera antipolvere.

Delimitare la zona di lavoro con sbarramenti per evitare l'accesso a persone non adibite alla specifica lavorazione (evidenziando con la segnaletica il rischio polveri durante

l'esecuzione dello spritzbeton).

Controllare sempre l'efficienza dei collegamenti elettrici di terra

Effettuare sempre, alla fine di ogni ciclo di lavoro, la manutenzione ed il controllo della pompa per spritzbeton.

2.8. Perforazione per bulloni di ancoraggio

Per la perforazione necessaria per i bulloni si farà impiego del jumbo elettroidraulico gommato munito di stabilizzatori nella versione a tre bracci (energia installata di circa 170 kw), per il cui impiego dovranno osservarsi le stesse prescrizioni della fase di lavoro riportata nel **Paragrafo 2.4.3.1 "Perforazione fori di volata"** del presente documento.



Figura 2.33 – Jumbo elettroidraulico

Rischi evidenziati

- Contatto accidentale con la macchina di perforazione

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 49 di 115

- Urti, colpi, impatti, compressioni
- Punture, tagli, abrasioni
- Vibrazioni
- Scivolamenti, cadute a livello
- Offesa al corpo per distacco di materiale roccioso dalla volta della galleria con pericolo di seppellimento
- Elettrocuzione
- Rumore

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, cuffie antirumore, indumenti protettivi idonei all'ambiente in cui si sta operando (ad esempio in presenza d'acqua).

Nella perforazione dei fori a raggiera sul contorno della galleria attenersi scrupolosamente alle prescrizioni progettuali previste per le diverse sezioni tipo.

Delimitare la zona di lavoro con sbarramenti per evitare l'accesso a persone non adibite alla specifica lavorazione (evidenziando con la segnaletica il rischio rumore durante la perforazione con jumbo).

Controllare sempre l'efficienza dei collegamenti elettrici di terra

Effettuare sempre, alla fine di ogni ciclo di perforazione, la manutenzione ed il controllo del Jumbo.

2.8.1. Posa bulloni di ancoraggio

Nell'esecuzione delle gallerie, il sostegno delle pareti di scavo rappresenta senza dubbio l'aspetto più delicato ed importante in termini di sicurezza per le maestranze impiegate.

La bullonatura è uno dei metodi più comuni di sostegno degli ammassi rocciosi. La funzione principale della bullonatura è quella di fornire un controllo dei fenomeni deformativi e di sostenere i prismi di roccia ormai disarticolati.

E' chiaramente un aspetto legato alle caratteristiche della roccia ed in ogni caso il sostegno realizzato mediante bulloni di ancoraggio è tanto più efficace quanto più rapida è la sua installazione a seguito delle operazioni di sparo volata, smarino e disaggio.

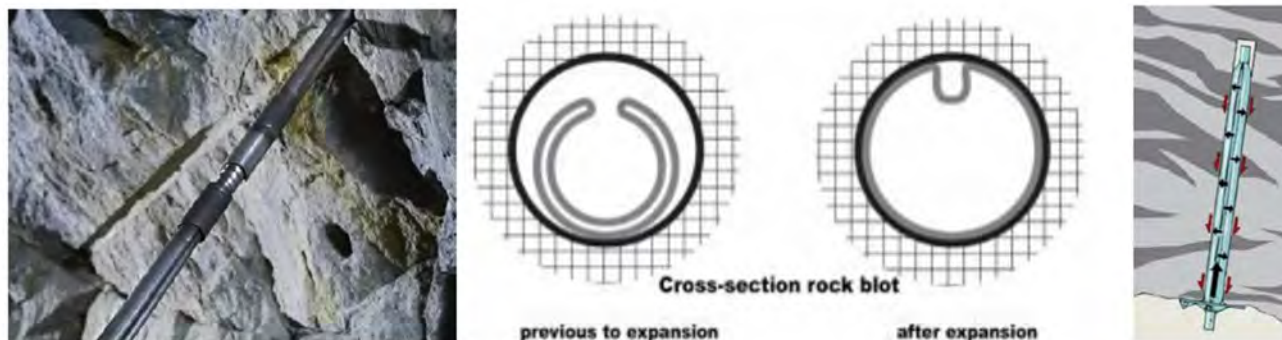


Figura 2.34 – Bulloni tipo “Swellex”

L'ancoraggio tipo “Swellex” consiste in un tubo di acciaio, ripiegato su di se assialmente, che viene espanso, mediante acqua in pressione, nel foro precedentemente eseguito.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Durante il processo di espansione, il bullone tipo “Swellex” adatta la propria forma fino a modellarsi perfettamente alle irregolarità del foro in roccia.

Per aderenza frizionale ancora la roccia circostante per tutta la lunghezza dell’asta ricucendo le eventuali fratture ed aumentando in tal modo la resistenza dell’ammasso roccioso.

L’installazione è in questo caso estremamente semplice e veloce.

Si inserisce l’estremità superiore del bullone nel foro e lo si spinge tramite un’apposita asta collegata alla pompa dalla quale viene iniettata l’acqua ad alta pressione. Quando la pompa si arresta, il bullone ha creato una perfetta connessione alla roccia.

L’operazione, a livello di calotta (ed in ogni caso per altezze superiori a 2,00 m) dovrà essere eseguita con l’utilizzo della piattaforma mobile sviluppabile con protezione dell’operatore.

Pertanto si dovrà procedere con una macchina particolare atta allo scopo che si andrà a posizionare all’interno della galleria su un piano orizzontale.

La macchina per le chiodature, e quindi per le infissioni metalliche nel terreno sovrastante il tunnel realizzato, dovranno essere manovrate da addetti dotati di specifico addestramento e formazione, mentre gli altri addetti dovranno mantenersi a distanza di sicurezza senza interferire operativamente con le attività di chiodature.

In particolare si dovrà collegare la rete elettrosaldata interna alle piastre dei chiodi mediante imbullonamento e si dovrà eseguire quindi il successivo consolidamento con lo spritz-beton.

I bulloni dovranno essere trasportati a piè d’opera mediante transpallet o carriole all’interno della galleria e dovranno essere assemblati a terra e successivamente, con l’ausilio di un ponte sviluppabile o opera provvisoria per gallerie di ridotte dimensioni, quale es. trabattello, gli operatori addetti dovranno provvedere a porli in opera mediante attrezzi di uso manuale.

I bulloni dovranno essere messi, di volta in volta, sul cestello portapersona del ponte sviluppabile o sul trabattello, assicurandoli bene e avendo cura di non superare la portata massima ammessa.

L’opera provvisoria dovrà essere installata come da libretto del costruttore senza mai essere manomessa, e dovrà essere spostata al proseguire dei lavori, fissando gli stabilizzatori per ogni intervento. Non si dovranno sovraccaricare i piani di lavoro del trabattello per evitare inciampi e fastidi durante le attività lavorative.

Nota importante:

durante la messa in opera del bullone tipo Swellex, l’addetto che opererà dalla piattaforma sviluppabile, non dovrà mai sottostare al bullone che sta mettendo in opera, ma dovrà porsi lateralmente ad esso a debita distanza, utilizzando la lunghezza dell’asta della pompa e ciò perché durante il pompaggio il bullone tende ad accorciarsi contrastando sulla roccia; tale fenomeno, in rocce fratturate, può determinare il distacco di placche dalla volta della galleria.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 51 di 115

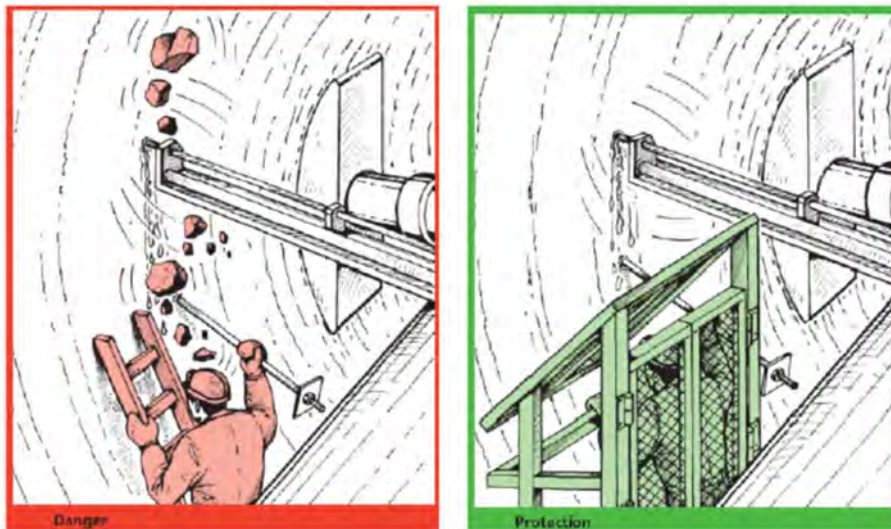


Figura 2.35 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

2.9. Movimentazione, trasporto e posa centine rivestimento provvisorio

Successivamente ad ogni singola fase di scavo si procederà alla posa della centina mediante una specifica attrezzatura denominata “posa centine” e utilizzata esclusivamente da personale adeguatamente istruito.

Per la posa della centina si trasportano i due archi semicircolari, in posizione arretrata rispetto al fronte appena scavato e si provvede al relativo assemblaggio a terra. All’arco così ottenuto vengono poi assemblati i due piedritti. Si provvede poi al sollevamento dell’intera centina così assemblata mediante la macchina “posa centine”, facendola aderire, per quanto possibile, al profilo di intradosso della sezione di scavo.

Per la posa delle centine si dovrà far uso di una macchina “posacentine” con la quale si dovrà sollevare, posizionare e sostenere la centina mediante il braccio portapinza. La posacentine è costituita da 3 bracci: quello centrale (portapinza) dovrà posizionare e sorreggere la centina all’interno della galleria, gli operatori sulle due braccia laterali, dotate di cestello, dovranno effettuare il fissaggio delle cerniere mediante bulloni e le lavorazioni successive, ossia la posa della rete elettrosaldata, posta tra le centine e l’ammasso roccioso mediante filo d’acciaio.

A completamento della fase si dovrà prevedere la giunzione delle centine che dovrà avvenire mediante piastra di forma quadrata, già presaldata ai tratti di centina di dimensione e tipologia prevista da progetto.

Durante le varie manovre l’operatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni riportate sul manuale d’uso fornito dal costruttore, dovrà verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

L’attrezzatura “posa centine” dovrà essere omologata a norma ISPESL e dovrà essere soggetta a verifica periodica annuale in quanto mezzo di sollevamento.

Gli addetti all’uso della posacentine dovranno essere opportunamente formati ed addestrati all’utilizzo della stessa ai sensi dell’art.73 D. Lgs. 81/08 e dell’accordo stato regioni del 12/02/2012.

Gli operatori dovranno operare all’interno della galleria con tutte le prescrizioni indicate nel presente documento e nell’Allegato al PSC “**Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo con metodo tradizionale)**”, indossando tra le altre cose i DPI del caso: casco, guanti, scarpe antinfortunistica, otoprotettori, mascherine e visiere protettive. In particolare si ricorda che l’operatore dovrà indossare sempre l’esplosimetro che permetta di verificare la presenza di eventuale fuoriuscita di gas grisou dal terreno man mano scavato.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 52 di 115</p>

Di seguito, a titolo esaustivo vengono indicate le principali norme di sicurezza di carattere generale relative all'impiego della macchina "posa centine".

Scarico e stoccaggio centine

Le attività di scarico dal bilico, stoccaggio e movimentazione delle centine rappresentano, dal punto di vista della sicurezza e salute dei lavoratori, una delle fasi più critiche nel processo realizzativo delle gallerie. All'arrivo del bilico in cantiere si dovrà procedere allo scarico con l'utilizzo dell'autogru provvedendo ad imbracare le centine stesse secondo le seguenti prescrizioni contenute nel POS

Prima di far eseguire la movimentazione del carico, occorrerà disporsi in zona di sicurezza e far allontanare le persone che si trovano nelle immediate vicinanze e nelle zone interessate dalla manovra.

Durante la movimentazione il pacco centina dovrà essere tenuto, tramite funi, da addetti che cammineranno a distanza di sicurezza.

Sarà necessario accertarsi che sotto il carico e nel raggio di azione del mezzo di sollevamento non vi siano persone estranee alle operazioni.

Inoltre sarà necessario:

1. Verificare, prima dell'inizio delle operazioni di imbrago, la disposizione delle centine ed il sistema di accatastamento sul mezzo di trasporto e quindi imbracare il carico verificando che sia in portata relativamente alle funi usate ed al mezzo di sollevamento impiegato;
2. Sollevare la centina accertandosi che sia equilibrata ed effettuare il sollevamento verticale sino a scavalcare la sponda del mezzo di trasporto;
3. Accertarsi che sotto la centina e nel raggio di azione del mezzo di sollevamento non vi siano persone estranee alla operazione;

Nello svolgimento del lavoro, l'imbracatore-segnalatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni ricevute.

Sarà fatto assoluto divieto sollevare le centine agganciando il carico dai ferri di legatura, dalle piastre di col legamento provvisorio tra le centine e dagli elementi angolari delle stesse in quanto non idonei per essere utilizzati come punti di aggancio e per tanto soggetti a rottura. Utilizzare esclusivamente catene o fasce di portata superiore al peso delle centine da sollevare.

Pre-assemblaggio centine

Adiacente l'area di stoccaggio delle centine, sarà presente un'area dedicata al loro pre-assemblaggio e conseguente imbrago per il trasporto al fronte delle carpenterie metalliche. Tale area dovrà risultare piana e libera da interferenze lavorative e segnalata con rete A.V.. Si procederà pertanto al taglio e conseguente separazione degli elementi per mezzo di fiamma ossiacetilenica.

Trasporto gruppo centine al fronte:

Tutti i materiali necessari all'intervento dovranno essere trasportati mediante opportuni sistemi di trasporto, quali dumper, e poi all'interno della galleria con carrelli, transpallet, visto qualora vi siano esigui spazi a disposizione per le gallerie di ridotte dimensioni.

Verrà impiegato il mezzo di sollevamento munito di pinza posacentine, che aggancerà il gruppo pre-assemblato avendo cura di rispettare il centro di gravità della struttura metallica. Tale movimentazione dovrà essere effettuata tenendo il braccio il più possibile ritratto e basso, a velocità ridotta e senza stappi. Il mezzo impiegato dovrà garantire una portata su gomma superiore al carico trasportato nelle condizioni di lavoro (sbraccio, quota, pendenza in gioco). Il carico infine dovrà essere posato in area piana e libera da ostacoli.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Il trasporto delle carpenterie metalliche al fronte dovrà avvenire sotto assistenza di un operatore a terra al fine di verificare che la sagoma nel mezzo non interferisca con altri mezzi, attrezzature di lavoro (casseri, condotto di ventilazione, ecc...) o posti di lavoro presenti in galleria. In tal caso le maestranze dovranno sospendere momentaneamente le attività ed attendere il completo passaggio del mezzo.

Le attività sopra elencate dovranno essere assistite da operatori a terra che guideranno l'addetto alla movimentazione. Le interferenze legate al transito dei mezzi di trasporto dovranno essere gestite analogamente come quanto riportato nell'attività precedenti di traslazione del posizionatore.

2.9.1. Macchina posa centine

- Le operazioni di trasporto, sollevamento e collocazione delle centine debbono essere effettuate con l'utilizzo di un mezzo omologato per posa centine e per cestello porta persone, dotato di comandi semplici, di agevole manovrabilità e non azionabili accidentalmente;
- per l'esercizio della macchina posa centine è necessario osservare le istruzioni predisposte dal costruttore e contenute nel libretto uso e manutenzione, di cui il mezzo deve essere dotato;
- la persona incaricata della conduzione del mezzo non deve soffrire di vertigini o capogiri, deve avere l'esatta cognizione del senso spaziale, deve essere informata sui rischi presenti nell'ambiente e sul posto di lavoro e deve essere adeguatamente formata sul corretto modo di posizionare e di utilizzare la macchina e di azionare i relativi dispositivi di sicurezza e di blocco dei movimenti;
- il cestello porta persone deve essere provvisto di apposita targa con la chiara indicazione della portata massima ammissibile, che, di solito, non deve superare il peso di due persone;
- le manovre di sollevamento-trasporto devono essere effettuate dal personale che si trova all'interno del cestello mediante appositi comandi che devono risultare protetti contro l'azionamento accidentale;
- la macchina posa centine deve essere provvista di una doppia serie di comandi, una sistemata al posto di guida in cabina e l'altra collocata sul cestello, che mutuamente possono escludersi per mezzo di un dispositivo di deviazione dei comandi;
- la stessa macchina, oltre ai comandi per la manovra normale e per quella di emergenza, deve essere dotata dei dispositivi per fine corsa, discesa controllata, mancanza di energia ecc.
- tutti i mezzi durante le operazioni di posa delle centine dovranno avere i segnali luminosi e acustici accesi a segnalare la loro azione per impedire qualsiasi urto e/o investimento con personale addetto alle operazioni a terra;
- per utilizzare correttamente la macchina posa centine è necessario:
 - disporre dei comandi dal posto di guida in cabina durante lo spostamento del mezzo
 - disporre dei comandi sul cestello nella fase di sollevamento e di fissaggio della centina
 - far marciare il mezzo solamente a braccio abbassato
 - sollevare il braccio esclusivamente con stabilizzatori abbassati
 - non poter azionare gli stabilizzatori dopo aver sollevato il braccio

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 54 di 115



Figura 2.36 – Macchina posa cinture

Rischi evidenziati

- Caduta dall'alto di persone
- Investimento da caduta e/o proiezioni di materiale
- Abrasioni, contusioni
- Danni apparato respiratorio da polvere e gas
- Danni apparato uditivo da rumore

Misure di sicurezza

- Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, indumenti protettivi idonei all'ambiente ad alta visibilità, mascherine respiratorie, tappi e/o cuffie auricolari;
- Prima di ogni turno di lavoro eseguire la manutenzione ordinaria ed il controllo dei dispositivi di sicurezza
- Utilizzare solo mezzi di sollevamento omologati
- Vietare l'accesso alle persone non autorizzate
- Vigilanza continua e assidua da parte di un preposto
- Prima di procedere alla posa della cintura verificare la stabilità del fronte di scavo
- Assicurarsi del corretto bloccaggio della cintura
- Mantenersi a distanza di sicurezza e/o a vista dell'operatore e degli autisti dei mezzi
- Non voltare mai le spalle al fronte di scavo
- Illuminare adeguatamente l'area di lavoro

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 55 di 115

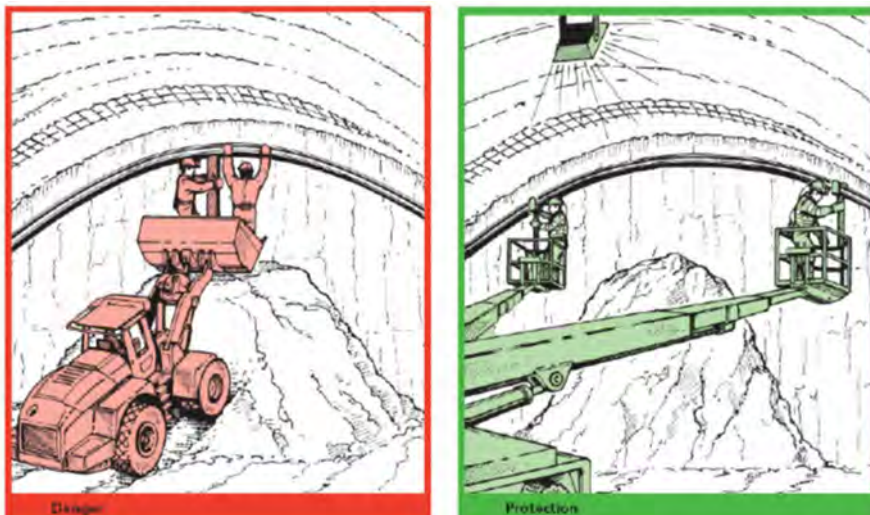


Figura 2.37 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

2.10. Posa reti elettrosaldate

Successivamente dovrà essere eseguito il consolidamento e la messa in sicurezza della zona dove è stato posato il priverivestimento (centine, reti elettrosaldate e bullonature) con lo spritz-beton e rete elettrosaldata di dimensione e tipologia come da progetto, posta in opera mediante ponte sviluppabile o opera provvisoria per gallerie di idonea dimensione ai lavori da eseguirsi in galleria.

L'esecuzione dello spritz beton dovrà avvenire con la macchina addetta allo scopo munita di betoniera che produce il calcestruzzo e pompa a pressione per spruzzare il cls sulle pareti e sulla calotta della galleria opportunamente rivestite da rete elettrosaldata e bullonature. Qualora non dovesse esistere un mezzo tale da entrare nella galleria di progetto, si dovrà utilizzare direttamente un tubo munito di pompa che rilancerà il calcestruzzo lungo la galleria fino all'ugello finale dove si mescola con l'accelerante aspirato da un serbatoio presente posto in prossimità del punto di getto. L'operatore munito di telecomando comanda la direzione del getto e procede al riempimento delle cavità tra le centine e l'ammasso roccioso. Durante il getto a pressione del cls i lavoratori dovranno essere muniti di idonei DPI, quali casco, mascherine protettive, occhiali protettivi, tute usa e getta e stivali. La lavorazione richiede delle turnazioni frequenti vista la realizzazione di polveri e la propagazione del cls nell'aria della galleria. Per cui oltre le consuete misure preventive e protettive occorre effettuare il lavoro su turni più frequenti e con un ricircolo dell'aria più consistente.

Come per tutte le attività all'interno della galleria, si dovrà illuminare opportunamente tutta l'area di intervento con lampade idonee allo scopo, anche eventualmente con fari montati direttamente sui mezzi operativi e aerare opportunamente con idoneo sistema di aerazione forzata. Tutti i materiali necessari all'intervento dovranno essere trasportati all'interno della galleria, mediante opportuni sistemi di trasporto, quali dumper, carrelli, transpallet che non abbiano problemi di transito in particolare nelle gallerie di ridotta dimensione visto l'esiguo spazio a disposizione.

Tutto il calcestruzzo che colerà e che cadrà sul terreno e l'acqua di falda e/o lavorazione, dovranno essere convogliati, come già indicato nel capitolo “contesto ambientale dell'area di cantiere”, in contenitori di raccolta e/o tramogge realizzate all'uscita della galleria con una canalizzazione, di pendenza adeguata, realizzata appositamente, in materiale idoneo, con la predisposizione di tessuto non tessuto sottostante, per non permettere l'infiltrazione nel terreno della sostanza prodotta. Dovrà essere sempre presente un preposto che controllerà il buon esito della lavorazione e farà rispettare le misure di sicurezza preventive e protettive impartite.

Rischi evidenziati

- Caduta dall'alto
- Tagli alle mani
- Caduta di materiali dall'alto

Misure di sicurezza

- Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, indumenti protettivi idonei all'ambiente ad alta visibilità, tappi e/o cuffie auricolari;
- Utilizzare solo mezzi di sollevamento omologati
- Vietare l'accesso alle persone non autorizzate
- Vigilanza continua e assidua da parte di un preposto
- Prima di procedere alla posa della rete verificare la stabilità del fronte di scavo
- Illuminare adeguatamente l'area di lavoro
- Operare da piattaforme di lavoro o cestelli munite di protezione parapetto
- Sollevare il braccio esclusivamente con stabilizzatori abbassati
- Usare i guanti di protezione
- Disporre dei comandi dal posto di guida in cabina durante lo spostamento del mezzo
- Disporre dei comandi sul cestello nella fase di sollevamento e di fissaggio della centina

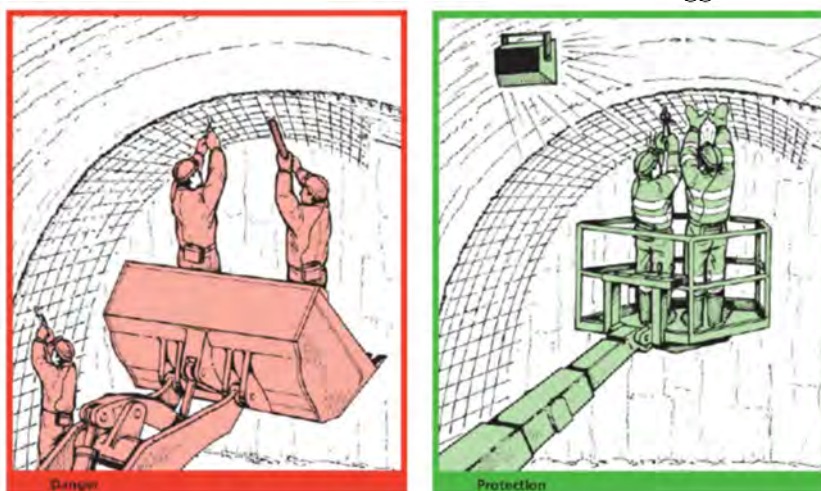


Figura 2.38 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

2.11. Esecuzione di murette

Le murette fanno parte, insieme alla calotta e all'arco rovescio, del rivestimento definitivo della galleria. Le murette, rispetto alle altre due opere sono eseguite per prime e sono utilizzate come appoggio dei binari sui quali avanzano il ponte per l'impermeabilizzazione della volta e delle pareti, il cassero per il getto della calotta ed il ponte semovente per la costruzione dell'arco rovescio.

Le caratteristiche del terreno attraversato condizionano l'armatura o meno delle murette, così come per la calotta e l'arco rovescio.

Per realizzare le murette si procede allo scavo di trincee sui due lati della galleria, alla messa in opera dell'impermeabilizzazione, al posizionamento della cassaforma e al getto del calcestruzzo.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 57 di 115</p>

Le murette sono utilizzate come appoggio dei binari sui quali avanzano il ponte per l'impermeabilizzazione ed il cassero per il getto dei piedritti e della calotta.

Le murette saranno eseguite man mano con l'avanzamento dei tratti di arco rovescio per i vari tratti di progetto e non in un'unica soluzione al termine della galleria.

Per la loro realizzazione si procede allo scavo di trincee (eventuali) sui due lati della galleria, alla messa in opera dell'impermeabilizzazione, al montaggio dell'armatura, al successivo posizionamento della cassaforma e al getto del calcestruzzo.

L'area di lavoro dovrà essere segregata per vietarne l'accesso ai non addetti ai lavori previsti da questa fase.

Si procederà con la predisposizione di tutta l'armatura del caso, unendo quella delle murette ai ferri dell'armatura proveniente dal solettone (arco rovescio), lasciati in attesa appositamente, con tappi in plastica sulla testa dei ferri per impedire indesiderati urti. In galleria si eseguirà la predisposizione delle armature, le quali saranno precedentemente preparate mediante attrezzature comuni idonee alla lavorazione (piegaferro, troncatrice, tranciaferri e altri manuali) in un'area ben individuata all'interno dell'area di cantiere ma all'esterno della galleria e lontano dai percorsi di pedoni e veicoli. La predisposizione delle armature dovrà avvenire indossando opportuni dispositivi di protezione individuali, quali guanti, casco, scarpe antinfortunistiche ecc. Nell'area di predisposizione delle gabbie di armatura non dovranno essere presenti altri lavoratori dedicati ad altre lavorazioni per evitare eventuali interferenze operative.

Dopo la posa dell'armatura dovrà essere eseguita la cassetatura di contenimento del getto del cls.

Terminata la realizzazione dei casseri, si procederà con l'esecuzione del getto del calcestruzzo. La fornitura di calcestruzzo avverrà mediante autobetoniera, compatibilmente con la sezione della galleria, pertanto l'appaltatore dovrà scegliere idonei mezzi per poter garantire la sicura ed agevole movimentazione degli stessi in galleria garantendo sempre la non invasione dei percorsi pedonali protetti.

L'operazione di getto comporta per il lavoratore un notevole sforzo fisico, è opportuno pertanto effettuare dei cambi o eseguire il lavoro in più operatori. È necessario segnalare con mezzi acustici l'inizio dell'operazione di getto del calcestruzzo e usare la pompa seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate nel libretto d'uso predisposto dal costruttore e quanto prescritto dalla normativa vigente.

In alternativa potrà essere utilizzata una macchina addetta allo scopo munita di betoniera che produce il calcestruzzo e lo pompa all'interno dei casseri. Qualora non dovesse esistere un mezzo tale da entrare nella galleria di progetto, si dovrà utilizzare direttamente un tubo munito di pompa che rilancerà il calcestruzzo nel punto di getto.

Tutto il calcestruzzo diluito all'acqua di falda e/o lavorazione che colerà e che cadrà sul terreno dovrà essere convogliato in contenitori di raccolta e/o tramogge realizzate all'uscita della galleria con una canalizzazione, di pendenza adeguata, realizzata appositamente, in materiale idoneo, con la predisposizione di tessuto non tessuto sottostante, per non permettere l'infiltrazione nel terreno della sostanza prodotta.

Dovrà essere sempre presente un preposto che controllerà il buon esito della lavorazione e farà rispettare le misure di sicurezza preventive e protettive impartite.

Prima di effettuare qualsiasi altra lavorazione all'interno della galleria occorrerà far indurire il cls e quindi si dovrà effettuare il disarmo della carpenteria di contenimento. Tale fase dovrà avvenire con la massima cautela e gradualità evitando di creare grossi accumuli di elementi di sostegno smontati e accatastati, per evitare crolli o cedimenti, e man mano deve essere trasportato in luoghi di cantiere idonei allo stoccaggio senza creare ostacoli per il camminamento e lasciare sgombero quindi il passaggio. Tale movimentazione dovrà avvenire mediante movimentazione manuale distribuendo il peso tra più lavoratori secondo i limiti pro capite stabiliti dal testo unico in materia di sicurezza vigente, nel caso di quantità eccessive. Occorrerà che le tavole inchiodate, man mano che verranno smontate vengano pulite dai chiodi sporgenti, per evitare rischi di contatto, mediante martello da carpentiere e/o altri arnesi di uso comune e manuale.

Per l'esecuzione del disarmo si dovranno adoperare normali utensili manuali indossando opportuni dispositivi

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

di protezione individuale come casco, guanti e scarpe antinfortunistiche.

Durante il getto del cls i lavoratori dovranno essere muniti di idonei DPI, quali casco, mascherine protettive, occhiali protettivi, tute usa e getta e stivali. La lavorazione richiede delle turnazioni frequenti vista la realizzazione di polveri e la propagazione del cls nell'aria della galleria. Per cui oltre le consuete misure preventive e protettive si dovrà effettuare il lavoro su più turni frequenti e prevedere un consistente ricircolo dell'aria.

Tutti i mezzi durante le operazioni di carico e trasporto materiale dovranno avere i segnali luminosi e acustici accesi a segnalare la loro azione e quindi impedendo qualsiasi urto e/o investimento con personale addetto alle operazioni a terra. Gli addetti alla conduzione dei mezzi di scavo e/o trasporto dovranno essere addestrati e formati ai sensi della normativa vigente art.73 del D. Lgs. 81/08 e ss.mm.ii e accordo stato regioni del 22/02/2012.

Tutti i materiali necessari all'intervento dovranno essere trasportati all'interno della galleria mediante opportuni sistemi di trasporto, quali dumper, carrelli, transpallet che non abbiano di dimensioni tali da poter muoversi nell'area operativa e poter accedere ed uscire dalla galleria in sicurezza, in particolare nelle gallerie che presentano ridotte dimensioni. Pertanto l'appaltatore dovrà scegliere idonei mezzi per poter garantire la sicura movimentazione degli stessi in galleria garantendo sempre la non invasione dei percorsi pedonali protetti.

In alternativa, i materiali dovranno essere portati con movimentazione manuale dei carichi, tenendo conto dei limiti pro capite previsti dalla normativa vigente, ripartendo su più addetti eventuali carichi trasportabili comunque a mano.

Inoltre, come per tutte le attività all'interno della galleria, si dovrà illuminare opportunamente tutta l'area di intervento con lampade idonee allo scopo, anche eventualmente con fari montati direttamente sui mezzi operativi e aerare opportunamente con idoneo sistema di aerazione forzata con la predisposizione di un sistema di immissione di aria pulita. Il tubo di approvvigionamento dell'aria dovrà essere fissato alle pareti senza intralciare il camminamento degli operai.

Gli operatori dovranno operare all'interno della galleria indossando tra le altre cose i DPI del caso: casco, guanti, scarpe antinfortunistiche, otoprotettori, mascherine e visiere protettive. In particolare si ricorda che durante le fase lavorative dovrà essere presente sempre l'esplosimetro che permetta di verificare la presenza di eventuale fuoriuscita di gas grisou dal terreno nonché rilevatori gas-ossigeno per monitorare la salubrità dell'aria.

Principali rischi:

Investimenti

Schiacciamenti

Colpi e urti

Agenti chimici

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 59 di 115



Figura 2.39 – Esempio fase realizzazione murette

2.12. Esecuzione impermeabilizzazione

Questa fase consiste nella posa del telo sintetici e dei tubi di drenaggio dell'acqua proveniente dalla calotta.

Una volta posizionato il ponteggio mobile, i componenti la squadra sollevano sull'ultimo piano, mediante montacarichi, i rotoli di tessuto non tessuto e di pvc. I rotoli, sono posizionati su due cavalletti per essere agevolmente srotolati fino alla misura voluta. Successivamente il telo viene fissato al centro della volta e poi ai paramenti per mezzo di chiodi infissi con la pistola sparachiodi. Alcuni chiodi sono muniti di un disco in pvc utile a saldarci il telo in pvc.

Per evitare che i lavoratori nello svolgimento del proprio lavoro debbano sporgersi fuori dai parapetti dei piani del cassero a causa del profilo incostante della galleria, è necessario che il ponte sia progettato prevedendo un sistema flessibile (a sfilo) che permetta di accostare i piani di calpestio alle pareti.

L'impiego di attrezzi per la saldatura dei teli può essere causa di innesco di esplosione per la presenza di gas all'interno della galleria. Un addetto, prima di eseguire le lavorazioni, procede alla rilevazione di eventuali presenze di gas con esplosimetro portatile. In caso di presenza di gas, prima di procedere alle operazioni, si esegue il la bonifica della zona mediante l'aumento della ventilazione.

Durante le operazioni di impermeabilizzazione è obbligatorio togliere la tensione alle varie zone lavorative. Prevedere la presenza sull'area di intervento di estintori oltre al previsto impianto anticendio della galleria. È vietato il deposito di materiale infiammabile incustodito nelle aree di lavoro. È vietato lasciare fiamme libere accese incustodite all'interno del cantiere (impermeabilizzazioni a fiamma). Per la posa dell'impermeabilizzazione utilizzare la linee vita con la relativa imbracatura di sicurezza.

Tali opere provvisorie non dovranno mai essere manomesse da parte di nessun lavoratore per l'esecuzione di attività temporanee. Ciò comporta l'esposizione dei lavoratori al rischio caduta dall'alto, pertanto l'opera provvisoria, dovrà essere sempre mantenuta in efficienza e dovrà essere oggetto di controlli di verifica periodica da parte di preposti nominati allo scopo dalle imprese esecutrici.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p style="text-align: center;">PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

La movimentazione dei materiali dall'esterno al punto di posa dovrà essere effettuata mediante dumper e poi all'interno della galleria si potranno spostare i materiali mediante transpallet, carriole o manualmente. In quest'ultimo caso si dovrà tenere conto della limitazione pro capite prevista dalla normativa vigente.

Le attrezzature, i mezzi adoperati e le apparecchiature di cantiere, dovranno essere utilizzate secondo quanto stabilito dai costruttori e quanto indicato dai libretti di uso e/o autorizzazione degli stessi.

Le attività in tale fase vengono affidate a ditte specializzate.

Principali rischi:

- Caduta dall'alto
- Caduta di materiale dall'alto
- Fumi e polveri
- Rischio incendio

2.13. Esecuzione dell'arco rovescio

Il solettone in c.a. della galleria dovrà essere realizzato con la metodologia "arco rovescio" e dovrà essere eseguito man mano con l'avanzamento dei campi per i vari tratti di progetto e non in un'unica soluzione al termine della galleria.

Il solettone dovrà essere gettato in opera, predisponendo l'armatura come previsto da progetto e dovranno essere lasciati i ferri di attesa per poter collegare l'armatura del rivestimento definitivo in c.a. per le pareti verticali della galleria (piedritti).

Tutti i materiali necessari alla lavorazione (ferri, cemento ecc.) dovranno essere trasportati all'interno della galleria, in prossimità alla zona di posa, mediante dumper, transpallet, carriole o manualmente. In quest'ultimo caso si dovrà tenere conto dei limiti fissati, dalla normativa vigente, per la movimentazione dei carichi manuale, avendo cura di disporre su più operatori il carico da trasportare, se possibile.

Dovrà continuare ad essere eseguita tutta l'organizzazione indicata dal Piano di Emergenza che l'impresa Appaltatrice dovrà predisporre per gestire l'emergenza di un eventuale infortunato in galleria, predisponendo tutto quanto necessario, tra cui illuminazione, aerazione, personale addestrato per le emergenze, disposizione di una barella per lo spostamento dell'infortunato, misurazione costante del livello di ossigeno e altri gas potenzialmente pericolosi, ecc.

La fase di posa dell'armatura dovrà, comunque, avvenire mediante l'utilizzo di attrezzi comuni idonei alla lavorazione (piegaferro, troncatrice, tranciaferri e altri manuali) indossando opportuni dispositivi di protezione individuali, quali guanti, casco, scarpe antinfortunistiche ecc. Nell'area di predisposizione delle gabbie di armatura non dovranno essere presenti altri lavoratori dedicati ad altre lavorazioni per evitare eventuali interferenze operative. Si dovranno predisporre camminamenti con tavoloni per operare sui ferri superiori dell'armatura evitando così di scivolare camminando sopra gli stessi al di fuori dei camminamenti.

La fase del getto del calcestruzzo dovrà avvenire mediante autobetoniera (se possibile) con tubo proveniente da pompe di cls, visto lo spazio esiguo a disposizione. L'operazione di getto comporta per il lavoratore un notevole sforzo fisico, è opportuno pertanto effettuare dei cambi o eseguire il lavoro in più operatori. È necessario segnalare con mezzi acustici l'inizio dell'operazione di getto del calcestruzzo e usare la pompa seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate nel libretto d'uso predisposto dal costruttore e quanto prescritto dalla normativa vigente.

Gli operatori addetti al getto dovranno:

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p> <p style="text-align: right;">Pagina 61 di 115</p>	

- Segnalare agli operai addetti al getto, prima delle manovre del braccio o del nastro;
- Controllare lo stato delle strutture e delle tubazioni che trasportano il calcestruzzo;
- Non iniziare mai alcuna manovra senza aver prima ricevuto il prescritto segnale ed aver preavvisato agli addetti al getto l'inizio delle manovre;
- Utilizzare i comandi posti sulla pulsantiera di telecomando che permettono all'operatore una visione appropriata della intera zona di getto e la possibilità di effettuare tempestivamente l'arresto dell'attrezzatura in occasione di una emergenza.
- In caso di arresto del movimento del braccio, per intervento delle valvole di massima pressione, si dovrà controllare che non vi siano impedimenti meccanici nelle articolazioni o che perni e cilindri risultino grippati.
- Assicurare il terminale in gomma flessibile alla tubazione principale con collari e catena in modo che un accidentale distacco non ne provochi la caduta;
- Assicurarsi che il terminale non resti impigliato in ferri o casseri o sia immerso nel getto;
- E' vietato aggiungere prolunghes al tubo terminale in gomma della pompa.

Quando il calcestruzzo avrà raggiunto lo spessore di progetto, gli addetti ai lavori posizionati all'interno della galleria dovranno procedere ad effettuare il livellamento del calcestruzzo mediante l'utilizzo di opportuni utensili manuali, quali dame ecc. in modo tale da stendere il cemento perfettamente. Le operazioni di getto, stesa e vibrazione saranno eseguite sotto la diretta sorveglianza di un preposto incaricato. Gli addetti alla vibrazione con vibrator pneumatici devono utilizzare vibratori ammortizzati e guanti imbottiti antivibrazioni.

Gli addetti alla stesa e vibrazione del calcestruzzo dovranno:

- Posizionandosi sul fondo scavo e successivamente, con ogni precauzione, sul manto di CLS gettato, indossando gli appositi stivali, elmetto con cuffie e occhiali protettivi e guanti;
- Indirizzare il vibratore, legandolo con apposito canapone, e manovrando lo stesso alle due estremità in coppia con altro addetto;
- Non sostare al di sotto dei tre metri del braccio alimentatore (pompa o nastro);
- Rispettare i segnali di avviso dell'attrezzatura fornitrice del calcestruzzo, osservando le distanze di sicurezza dal braccio e dal terminale di getto;
- Posizionarsi, nella fase terminale di getto del campione, sulla staggia all'uopo predisposta, azionando il vibratore senza sporgersi pericolosamente ma privilegiando lo spostamento longitudinale della staggia stessa lungo le rotaie;
- Andrà assicurata un'illuminazione media su tutta l'area di lavoro pari ad almeno 200 lux;
- L'accesso del personale all'interno dello scavo del campione, nella fase di armatura della smorza;
- E collegamento collettori acque reflue, andrà assicurato tramite due scalette fissate ai bordi del concio già gettato e sporgenti di almeno 1,20 ml dal piano di calpestio.

Durante la fase di posa armatura, getto e livellamento del cls i lavoratori dovranno indossare i dispositivi di protezione individuale del caso, ovvero guanti, casco, indumenti protettivi, occhiali protettivi e stivali di idonea altezza. Gli addetti al livellamento del cls dovranno mantenere una posizione stabile, sicura e dovranno evitare di operare in posizione curva per un tempo prolungato.

Terminato il getto e il relativo livellamento si dovrà attendere il periodo di maturazione del cls del solettone, durante il quale si potranno eseguire altre lavorazioni all'esterno della galleria.

Come già detto, dovrà essere sempre garantita una buona luminosità dell'area di lavoro. In caso di scarsa visibilità, si dovranno installare ed impiegare lampade alogene poggiate a terra o applicate sugli appositi sostegni metallici. Tali lampade dovranno essere posizionate in modo da consentire un agevole esecuzione delle lavorazioni ed in quantità sufficiente per garantire una buona luminosità dell'area di lavoro.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

La fase di realizzazione del getto di rivestimento definitivo prevede il posizionamento della cassaforma, la quale viene tralata sul binario e posizionata nella zona predisposta al getto del cls. In questa fase l'operatore comanda la manovra tramite un quadro elettrico installato a bordo macchina

Nel corso della manovra obbligo l'utilizzo di avvisatori acustici-luminosi.

La cassaforma viene stabilizzata agendo sui pistoni idraulici che la ancorano ai piedritti senza utilizzare supporti fissi.

Stabilizzata la cassaforma, si procede alla pulizia delle bocchette di adduzione del calcestruzzo e alla rimozione, mediante raschietti e spazzole, di piccole scaglie di cemento prodotte nel precedente getto. Successivamente i carpentieri procedono alla oliatura delle forme del cassero mediante l'utilizzo di una pompa manuale dotata di apposita lancia. L'operazione avviene procedendo dall'alto verso il basso, partendo dal culmine della volta, alla quale si accede dalla portella della smorza fino alla porzione inferiore, accedendo dalle botole laterali e dalle murette.

Terminata l'oliatura delle forme esse vengono alzate fino a raggiungere il profilo prestabilito di progetto. La manovra viene effettuata da un operatore che agisce su un quadro elettrico di comando.

Per realizzare la pulizia e l'oliatura, i carpentieri accedono alla parte superiore e laterale della volta, esponendosi al rischio di caduta dall'alto. La volta della cassaforma è costituita da lamiera in metallo con superficie liscia e scivolosa.

Obbligo per tali maestranze l'impiego di imbracature di sicurezza assicurarla alla fune di sicurezza posta longitudinalmente alla cassaforma in prossimità del colmo. L'addetto si muove in sicurezza camminando sopra la cassaforma.

Getto cls

Per realizzare il getto del calcestruzzo (cls) nella cassaforma della calotta si utilizzano principalmente tre macchine:

autobetoniera (esclusivamente nelle cantiere in cui tale mezzo posso accedere e fare manovra) o macchina addetta allo scopo munita di betoniera che produce il calcestruzzo e pompa (per gallerie di ridotte dimensioni e dove non è possibile far accedere e far manovrare le autobetoniere), pompa carrellata e un sistema deviatore di flusso. Mentre le prime due vengono posizionate a livello del suolo di galleria, in prossimità della scaletta di salita alla cassaforma, la terza è posta sull'ultimo piano dell'impalcato. Dall'autobetoniera il cls viene scaricato nella tramoggia della pompa ed inviato alle diverse bocchette poste sulla cassaforma attraverso il sistema di distribuzione del cls dotato di braccio telescopico. Per completare il getto dell'intera calotta e paramenti occorrono mediamente circa quaranta autobetoniere da otto metri cubi. Le operazioni vengono eseguite da due carpentieri ed un autista dell'autobetoniera.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 64 di 115

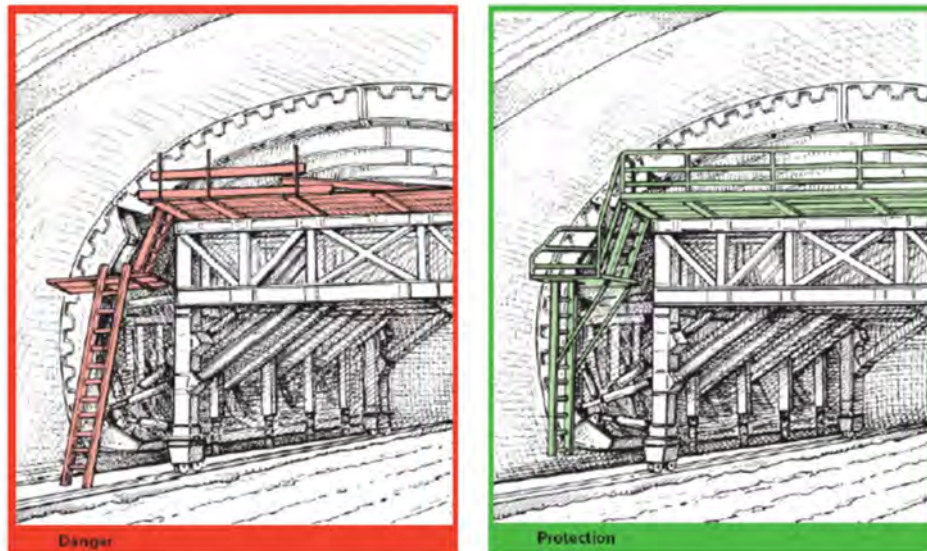


Figura 2.40 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Un addetto, al piano del deviatore di flusso, gestisce la distribuzione operando sul condotto che porta il cls alle bocchette. Lo stesso procede alla vibratura della cassaforma, operando su valvole di comando dei vibratori posti a diversi livelli, con una procedura legata alla progressione del getto.

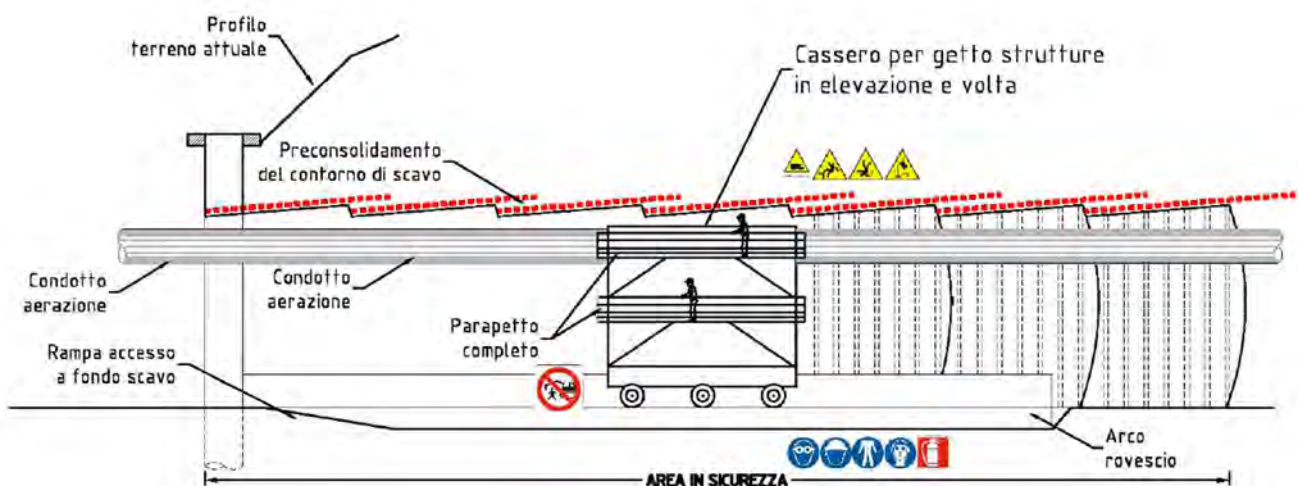
L'altro addetto, insieme all'autista, gestisce da terra le operazioni di scarico e pompaggio del cls.

Le postazioni di lavoro sulla cassaforma (sistema di distribuzione, bocchette e comando centralizzato dei vibratori)

devono essere raggiungibili mediante andatoie, passerelle e scale munite di parapetto normale. Il posto di lavoro vicino alla tramoggia della pompa è ampliato con grigliato metallico in modo da ospitare i due addetti.

Per le lavorazioni in quota si potranno adoperare delle opere provvisorie montate come da libretto del costruttore.

Tali opere provvisorie non dovranno mai essere manomesse da parte di nessun lavoratore per l'esecuzione di attività temporanee. Ciò comporta l'esposizione dei lavoratori al rischio caduta dall'alto, pertanto l'opera provvisoria, dovrà essere sempre mantenuta in efficienza e dovrà essere oggetto di controlli di verifica periodica da parte di preposti nominati allo scopo dalle imprese esecutrici.



COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 65 di 115

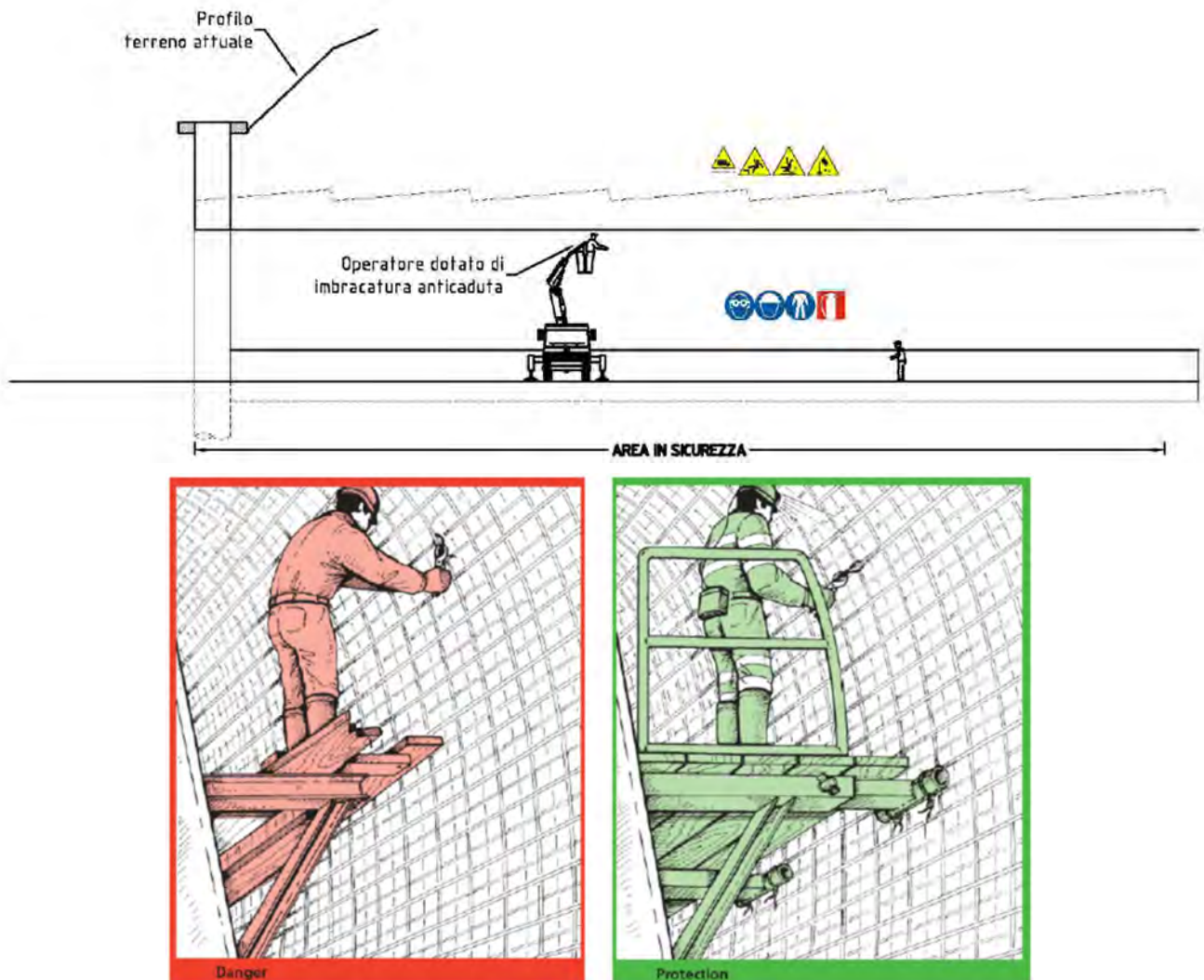


Figura 2.41 – Disegni tratti da Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

La movimentazione dei materiali dall'esterno al punto di posa dovrà essere effettuata mediante dumper e poi all'interno della galleria si potranno spostare i materiali mediante transpallet, carriole o manualmente. In quest'ultimo caso si dovrà tenere conto della limitazione pro capite prevista dalla normativa vigente.

Le attrezzature, i mezzi adoperati e le apparecchiature di cantiere, dovranno essere utilizzate secondo quanto stabilito dai costruttori e quanto indicato dai libretti di uso e/o autorizzazione degli stessi.

Dopo la posa dell'armatura dovrà essere eseguita la cassetatura di contenimento del getto del cls.

La fase del getto del calcestruzzo dovrà avvenire mediante autobetoniera e pompe oppure direttamente da tubo proveniente da pompe di cls, visto lo spazio esiguo a disposizione. L'operazione di getto comporta per il lavoratore un notevole sforzo fisico, è opportuno pertanto effettuare dei cambi o eseguire il lavoro in più operatori. È necessario segnalare con mezzi acustici l'inizio dell'operazione di getto del calcestruzzo e usare la pompa seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate nel libretto d'uso predisposto dal costruttore e quanto prescritto dalla normativa vigente.

Fermo restando quanto già indicato in merito alla gestione delle emergenze e della sicurezza all'interno della galleria si dovrà tenere conto di far effettuare delle turnazioni ai lavoratori impiegati nei lavori, che ad ogni modo dovranno indossare i DPI del caso, casco, guanti, tuta usa e getta, mascherine e visiere protettive.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Quindi i lavoratori all'interno della galleria dovranno mantenersi in costante contatto con gli addetti all'esterno della galleria per qualsiasi attività di emergenza e/o logistica.

Altresì, tutta la malta cementizia diluita all'acqua di falda e/o lavorazione che colerà e che cadrà sul solettone sarà convogliata nella canaletta di scolo realizzata sullo stesso precedentemente, tramite la griglia.

Prima di effettuare qualsiasi altra lavorazione all'interno della galleria occorrerà far indurire il cls e quindi si dovrà effettuare il disarmo della carpenteria di contenimento. Tale fase dovrà avvenire con la massima cautela e gradualità evitando di creare grossi accumuli di elementi di sostegno smontati e accatastati, per evitare crolli o cedimenti, e man mano deve essere trasportato in luoghi di cantiere idonei allo stoccaggio senza creare ostacoli per il camminamento e lasciare sgombero quindi il passaggio. Tale movimentazione dovrà avvenire mediante movimentazione manuale distribuendo il peso tra più lavoratori secondo i limiti pro capite stabiliti dal testo unico in materia di sicurezza vigente, nel caso di quantità eccessive. Occorrerà che le tavole inchiodate, man mano che verranno smontate vengano pulite dai chiodi sporgenti, per evitare rischi di contatto, mediante martello da carpentiere e/o altri arnesi di uso comune e manuale.

Per l'esecuzione del disarmo si dovranno adoperare normali utensili manuali indossando opportuni dispositivi di protezione individuale come casco, guanti e scarpe antinfortunistiche.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 67 di 115

3. Analisi delle lavorazioni durante la realizzazione di pozzi profondi: scavo con metodo tradizionale (demolitore idraulico-frese puntuali-drill & blast/split)

3.1. Premessa

Lo scavo in tradizionale consente ampia flessibilità di interventi, di modalità di operatività, di soccorso. Il cantiere deve essere ben organizzato e progettato nel suo insieme con le varie tipologie di lavorazione alternate operativamente nello spazio breve.

In progetto è previsto che lo scavo in tradizionale sarà condotto tramite varie metodologie (Drill & Blast, Martello demolitore idraulico, Frese puntuali e Drill & Split) sia in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso, sia in funzione delle gallerie e dei pozzi da scavare e della presenza di strutture vicine come

in occasione del Pozzo2 in cui la realizzazione del pozzo profondo avverrà in una fase successiva a quella di realizzazione della paratia di pali che permetterà di raggiungere la quota d'imposta del pozzo.

3.2. Lavorazioni

Lo scavo dei pozzi profondi in tradizionale può avvenire in varie modalità come Drill & Blast, Martello demolitore idraulico, Frese puntuali e Drill & Split, come meglio descritto nel **PSC Parte Generale al Paragrafo 2.3.1.3.1. "Modalità di esecuzione dello scavo in tradizionale"**.

Effettuato lo scavo e lo smarino, si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di prima fase, mediante spritz-beton, bulloni e/o centine metalliche ed al controllo geometrico del profilo di scavo, al fine di assicurare il modello previsto.

Terminato lo scavo, funzione del comportamento deformativo delle pareti di scavo, si procederà al getto dei rivestimenti definitivi in cls con tecnica bottom dello spessore di 50cm come specificato nella relazione tecnica alla quale si rimanda per gli aspetti costruttivi di dettaglio.

Per alcune tratte di pozzo, lo scavo verrà prevalentemente realizzato con l'impiego di esplosivo, con protezione del fronte e del mantello del pozzo mediante spritz-beton, ancoraggi e centine di rivestimento.

In fase costruttiva si potrà adottare il sistema dello sparo controllato, adottando opportuni micro-ritardi ed un adeguato numero di fori di corona, al fine di ridurre l'entità dei "fuori sagoma" ed il disturbo alla massa rocciosa al contorno dello scavo.

L'avanzamento dello scavo con l'impiego di martellone idraulico montato su escavatore meccanico cingolato potrà invece essere impiegato nelle sezioni tipo di scavo che attraversano materiali "teneri" e nei quali sono stati in precedenza effettuati i pre-consolidamenti, cioè tutti quegli interventi necessari atti a migliorare le caratteristiche fisico-meccaniche degli stessi terreni attraversati, affinché non si abbiano cedimenti al piede dell'escavatore in fase di scavo.



Figura 3.1 – Scavo con escavatore e trasporto smarino

L'avanzamento tradizionale in materiale sciolto prevede l'esecuzione in sequenza temporale dei singoli procedimenti di lavoro di disaggregazione e posa di strutture di sostegno, con l'ausilio di singoli macchinari. Il processo di disaggregazione nel materiale sciolto avviene principalmente con l'impiego di un escavatore meccanico.

Tipici elementi di consolidamento impiegati sono betoncino proiettato, centine in acciaio, reti e sistemi di ancoraggio non tesi. Per la messa in sicurezza preliminare vengono utilizzati lance o infilaggi o sistemi in jet grouting.

In queste fasi, per la realizzazione degli interventi di jet grouting, sono previste adeguate aree di lavoro e relative rampe di accesso per il posizionamento della macchina perforatrice.

La disaggregazione del materiale sciolto consolidato attraverso la jetiniezione potrà avvenire eventualmente con l'impiego di una fresa puntuale. Fino alla posa del rivestimento interno definitivo, la pressione della roccia viene sostenuta dal betoncino proiettato e dalla jetiniezione tutt'attorno.

La realizzazione del rispettivo sistema impermeabilizzante e del guscio interno in calcestruzzo gettato in opera viene demandata ad una fase successiva con tecnica bottom up ed un iter procedurale indipendente.

Fermo restando quanto già indicato nel PSC in merito alla gestione delle emergenze e della sicurezza all'interno del pozzo si dovrà tenere conto di far effettuare delle turnazioni ai lavoratori impiegati nei lavori, che ad ogni modo dovranno indossare i DPI del caso, casco, guanti, rilevatore gas ossigeno, autorespiratore, tuta usa e getta, mascherine e visiere protettive.

Quindi i lavoratori all'interno del manufatto dovranno mantenersi in costante contatto con gli addetti all'esterno del pozzo per qualsiasi attività di emergenza e/o logistica.

Le fasi lavorative durante uno scavo tradizionale possono essere riassunte in:

1. REALIZZAZIONE OPERE DI CONSOLIDAMENTO AL FONDO DEL POZZO

- Tracciamento dei fori al fondo e preparazione dell'area
- Calo in basso e posizionamento della macchina (Jumbo speciale)
- Attività di perforazione (Jumbo speciale per il calo all'interno del pozzo)
- Iniezione malte cementizie (impianto tradizionale)

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 69 di 115

2. SCAVO POZZO NATURALE

- Avanzamento a piena sezione con escavatore e demolitore idraulico
- Drill & blast
- Drill & Split
- Attività di smarino
- Montaggio centine ed esecuzione getto Spritz-beton

3. PROFILATURA E DISGAGGIO

4. SMARINO

5. ESECUZIONE SPRITZBETON

6. PERFORAZIONE PER BULLONI DI ANCORAGGIO

7. MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E POSA CENTINE RIVESTIMENTO PROVVISORIO

8. POSA RETI ELETTROSALDATE

9. ESECUZIONE ARCO ROVESCIO

10. ESECUZIONE RIVESTIMENTO DEFINITIVO POZZO

Per la descrizione in dettaglio delle misure di prevenzione e protezione da applicare si rimanda alla consultazione dei relativi capitoli nel documento.

3.3. Realizzazione opere di consolidamento al fondo del Pozzo

Tracciamento dei fori al fronte e preparazione dell'area

La seguente fase descrive la modalità di preparazione dell'area antistante il fronte prima delle attività di perforazione. Tale fase può essere schematizzata in due sottofasi:

- Tracciamento dei fori al fondo;
- Regimentazione delle acque

L'esecuzione delle operazioni di tracciamento consiste nel tracciare, per mezzo di vernice spray a base d'acqua, i punti nei quali andranno praticati i fori di perforazione. Le suddette operazioni saranno effettuate a terra. I lavoratori, seguendo le indicazioni del preposto, inizieranno a tracciare i fori al fondo secondo gli schemi progettuali.

In seguito, con l'ausilio di una pompa si provvederà all'aggottamento per stazioni successive fino al raggiungimento del cantiere soprastante. Tale attività potrà essere svolta anche mediante l'ausilio del cassone per la movimentazione dello smarino, convogliando il tubo di uscita dell'acqua al suo interno. La movimentazione del cassone avverrà mediante il carroponte dall'esterno del pozzo.

Tali attività di scavo dovranno essere coordinate dal preposto di turno il quale dovrà vigilare affinché altri lavoratori non si trovino nel raggio d'azione dell'escavatore.

Calo in basso e posizionamento della macchina

L'utilizzo del posizionatore sarà consentito solo al personale abilitato ed addestrato. Il preposto dovrà vigilare affinché il personale non addetto alle attività di perforazione entri nell'area di manovra intorno alla macchina.

Prima di iniziare le fasi di calo in basso e posizionamento della macchina, il preposto dovrà controllare lo stato di efficienza della macchina dei dispositivi di protezione e di segnalazione, nonché che nessuno stazioni sotto al macchinario sospeso. Tale manovra dovrà essere svolta a bassa velocità. L'area di lavoro dovrà risultare

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

sgombra, nessun lavoratore dovrà trovarsi al fondo del pozzo durante la fase di calo in basso o tiro in alto dei macchinari.

Il passaggio del mezzo dovrà avvenire sotto la supervisione del

Il preposto di turno dovrà assicurarsi altresì che la sagoma nel mezzo non interferisca con altri mezzi, attrezzature di lavoro (casseri, scudo protettivo, piattaforma elevatrice, condotto di ventilazione, ecc...) o posti di lavoro presenti nel pozzo. In tal caso le maestranze dovranno sospendere momentaneamente le attività, uscire dal pozzo ed attendere il completo calo in basso/sollevamento passaggio del mezzo.

Arrivato al piede dello scavo il mezzo dovrà essere stabilizzato mediante stabilizzatori, verificando che gli stessi siano appoggiati al suolo e controllando l'orizzontalità della macchina per mezzo dell'apposita bolla. La macchina dovrà lavorare stabilizzata con gli stabilizzatori ed i cingoli a contatto con il suolo e su terreno piatto e compatto adatto a sostenere il peso.

Prima di iniziare con le operazioni di perforazione, nell'area soprastante per mezzo della piattaforma collegata al carroponete verranno trasportate e stoccate tutte le necessarie attrezzature per lo svolgimento dell'attività.

Attività di perforazione

Prima di iniziare le operazioni di perforazione il preposto dovrà assicurarsi che la macchina, tutti i suoi dispositivi di protezione e l'attrezzatura di perforazione siano in perfetto stato di efficienza. Verificata la stabilità della macchina, per mezzo dei comandi a pulsantiera si porterà il mast lateralmente in posizione accessibile ai lavoratori a terra, per il corretto caricamento dei tubi da parte del personale in quanto la macchina è dotata di caricatore automatico. I suddetti tubi verranno movimentati manualmente da più lavoratori.

Terminata la fase di caricamento, si procederà con l'allineamento in verticale del mast in corrispondenza del foro da perforare e tracciato sul fronte scavo. Durante la lavorazione l'area interessata dovrà risultare sgombra e nessun lavoratore potrà accedervi soprattutto in prossimità dell'asta in rotazione.

Terminata la fase di perforazione, si procederà per mezzo del caricatore automatico ad inserire i tubi all'interno del foro.

L'inserimento dei pali in vetroresina, ad aderenza migliorata, viene eseguito dal posizionatore stesso nel foro immediatamente dopo la sua esecuzione. Di seguito si procede poi alla iniezione di boiacche di cemento generalmente additivate, con pressioni di iniezione generalmente basse.

Gli operatori addetti all'inserimento dei tubi operano in prossimità del fronte di scavo dove è possibile il distacco di placche di spritz dal mantello del pozzo. Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei pali riduce i rischi di lesioni da sforzo. I pali verranno movimentati da due addetti.

L'inserimento dei tubi in vetroresina e l'iniezione delle malte in altezza dovrà avvenire mediante l'impiego di piattaforma aerea dove prenderanno posto uno o più lavoratori, muniti di imbracature di sicurezza.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Iniezione malte cementizie (impianto tradizionale)

La fase successiva alla perforazione sarà l'iniezione di malte cementizie all'interno delle aste inserite nel fronte di perforazione, che potrebbe essere eseguita a bassa pressione o ad alta al fine di occupare volumi più ampi rispetto a quelli lasciati liberi dall'operazione di perforazione.

Prima della fase di iniezione delle malte, occorre eseguire la chiusura mediante un tappo di cemento a boccaforo e raccordare di volta in volta la tubazione di veicolazione delle miscele alle armature in VTR.

L'inserimento dei pali in vetroresina, ad aderenza migliorata viene eseguito dal posizionatore stesso nel foro immediatamente dopo la sua esecuzione. Di seguito si procede poi alla iniezione di boiacche di cemento generalmente additivate, con pressioni di iniezione generalmente basse.

Una ridotta distanza dalla zona di preparazione/deposito dei pali riduce i rischi di lesioni da sforzo. I pali vengono movimentati da due addetti.

L'inserimento dei tubi in vetroresina e l'iniezione delle malte in altezza deve avvenire mediante l'impiego di piattaforma aerea dove prendono posto uno o più lavoratori, muniti di imbracature di sicurezza.

Le miscele cementizie verranno preparate presso l'impianto di miscelazione esterno alla galleria.

NOTA: Sia durante la fase di demolizione che durante la fase di preconsolidamento i mezzi devono operare rimanendo sempre nella parte di pozzo già preconsolidato con spritzbeton. È obbligatorio prevedere idonea illuminazione e ventilazione delle aree operative.

3.4. Scavo pozzo naturale

3.4.1. Avanzamento in seguito a rinvenimento di pietre verdi

Dall'elaborato di progetto A194PD R002 4 "Relazione Geologica" il geologo non ha riscontrato la presenza di terre amiantifere.

In ogni caso per prevenire l'insorgenza di una situazione critica da ritrovamento di amianto in corso d'opera per tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori, di seguito si definiscono le procedure che dovranno essere attuate al fine di ridurre il rischio di esposizione.

Nel caso in cui venisse riscontrata dal geologo al presente al fronte prima di ogni avanzamento la presenza di pietre verdi presso il fronte di scavo delle gallerie e pozzi, dovrà essere messo in sicurezza il fronte di scavo mediante la realizzazione di un tappo di spritz beton, sospendere i lavori ed avvisare tempestivamente il Direttore dei Lavori ed il CSE per l'individuazione delle attività da attuare preventive alla ripresa dei lavori. Dovranno essere effettuati dei carotaggi, in numero adeguato, al fine di verificare l'effettiva presenza di materiale asbestifero e caratterizzare il materiale. Durante tali attività dovranno essere sospese le altre lavorazioni in galleria e pozzi.

Nel caso in cui il materiale contenente pietre verdi venga rinvenuto presso l'attacco del fronte si dovrà procedere con l'irrorazione del fronte mediante addensante e si dovrà operare mediante utilizzo di ugelli vaporizzatori di acqua presso il martellone dell'escavatore e mediante utilizzo di cannoni nebulizzatori.

Il materiale inerte dovrà essere stoccato presso una ribaltina realizzata nei pressi dell'area di scavo e dovrà essere mantenuto sempre umido e coperto da geotessuto, fino a quanto non verrà definita la caratterizzazione del materiale e conseguentemente la definizione del trattamento come rifiuto oppure come sottoprodotto.

Nel caso in cui fosse necessario provvedere a realizzare dei big bag del materiale contenente pietre verdi, dovrà essere realizzata una struttura confinata con installazione di lame d'acqua sulle aperture, lavaggio dei bag in

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	
<p>Pagina 74 di 115</p>	

uscita, previsione di unità di decontaminazione del personale ed all'interno della quale sarà previsto l'insacchettamento del materiale

Metodo di Classificazione dei livelli di rischio

Accertata per la prima volta la presenza di amianto, dal geologo al fronte, dai monitoraggi dell'aria e/o da parte del laboratorio di analisi chimiche abilitato, la Direzione del Cantiere dovrà disporre l'implementazione del livello di pericolo e del grado di attenzione in termini di salute e sicurezza dei lavoratori.

Livello di rischio LR-0

Valore di fibre amianto (analizzato sulle 8 ore con modalità SEM) compreso tra 0 e 2 ff/l o assenza di rocce contenenti minerali potenzialmente amiantiferi affioranti dall'analisi visiva del geologo al fronte di scavo. In questo caso non c'è nessuna ulteriore procedura da adottare, poiché non è stata rilevata la presenza di amianto. Permane comunque, in particolare, l'obbligo di utilizzo del sistema di bagnatura del materiale del fronte di scavo previsto per l'uso del martellone al fine di diminuire la propagazione di polveri.

Livello di rischio LR-1 - Allerta

Quando i risultati di monitoraggi e indagini mostrano un aumento oltre le 2 ff/l fino al livello di 5 ff/l (analizzato sulle 8 ore con modalità SEM) o vi è la presenza di rocce contenenti minerali potenzialmente amiantiferi affioranti dall'analisi visiva del geologo al fronte di scavo presso un'area di cantiere (interna od esterna al pozzo) viene attivato il livello di rischio LR-1 e pertanto si dovranno adottare le seguenti azioni minime per la salute e sicurezza dei lavoratori:

- Impiego in cantiere dei dispositivi DPI specifici, le cui modalità di scelta dovranno essere indicate nel POS delle singole imprese esecutrici interessate. Si riporta a titolo puramente indicativo un elenco dei potenziali DPI necessari:
- Stivali in gomma o calzature antiscivolo (facilmente lavabili)
- DPI delle vie respiratorie antipolvere con grado di protezione FFP3, come definite nelle norme UNI EN 140 – 143 e 149.
- Monitoraggio ambienti di lavoro durante le fasi di scavo (verifica SEM)
- Formazione specifica ai lavoratori.

Livello di rischio LR-2 – Allarme

Se le fibre disperse nell'aria a ridosso del fronte di scavo superano la soglia 5 ff/l (analizzato sulle 8 ore con modalità SEM), limite massimo di concentrazione di fibre aero disperse, viene attivato il livello di Rischio LR-2. In questo caso il datore di lavoro farà interrompere le lavorazioni, provvedendo solo alla messa in sicurezza l'area con appositi provvedimenti da concordare con il CSE ed invierà:

- notifica entro 24 ore, ai sensi dell'art. 250 del D.lgs. 81/2008 all'Organo di vigilanza (ARPA, ASL - SPRESAL) per ritrovamento di amianto;
- trasmissione entro una settimana del Piano di Lavoro/ Codice di scavo atto a garantire la tutela dei lavoratori, all'ASL per l'approvazione;
- la comunicazione agli enti competenti via PEC/email entro 24 ore da ritrovamento pietre verdi o amianto a:
- Sindaco del Comune
- Prefettura
- Commissario di Governo
- Provincia

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

- Regione - Responsabile dell'Ufficio Ambiente.

L'ARPA svolgerà rilievi geologici e campionamenti effettuati sul posto dagli specialisti geologi dell'Agenzia e campionamenti delle terre e rocce da scavo (in aggiunta a quelli normalmente programmati) per rilevare le litologie e verificare la presenza di minerali di amianto ed incrementerà dei campionamenti di aerodispersi e controanalisi sulle membrane campionate.

Mentre l'ASL verificherà l'adeguatezza del Piano di Lavoro/Codice di scavo ricevuto e potrà formulare entro 30 giorni motivata richiesta di integrazione e/o modifica; effettuerà sopralluoghi e valutazione delle modalità operative, richiedendo qualora necessario supporto all'ARPA territorialmente competente

Le lavorazioni potranno riprendere solo dopo l'approvazione da parte dell'ASL del Piano di Lavoro/Codice di scavo.

Predisposizione delle misure di protezione collettiva inserite nel Piano di Lavoro/Codice di scavo dovranno prevedere:

- la suddivisione dell'area interessata in zona contaminata e non.
- dotazione dei DPI specifici per i lavoratori interessati, le cui modalità di scelta devono essere riportate nei singoli POS aggiornati delle imprese esecutrici interessate, da utilizzare nelle zone più esposte e durante la messa in sicurezza delle aree. Per quanto riguarda i DPI di protezione delle vie respiratorie dovranno essere coerenti con il livello di concentrazione massimo di fibre aero disperse, e comunque come minimo DPI con grado di protezione FFP3, come definite nelle norme UNI EN 140 – 143 e 149.
- dotazione di impianto di ventilazione in aspirazione dotato di filtri assoluti e dispositivi di monitoraggio.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 76 di 115</p>

3.4.2. Avanzamento a piena sezione con martellone idraulico montato su escavatore

L'avanzamento dello scavo con l'impiego di martellone idraulico montato su escavatore meccanico cingolato potrà invece essere impiegato nelle sezioni tipo di scavo che attraversano materiali "teneri" nei quali sono stati in precedenza effettuati i pre-consolidamenti, cioè tutti quegli interventi precedentemente descritti, atti a migliorare le caratteristiche fisico-meccaniche degli stessi terreni attraversati, affinché non si abbiano riversamenti di materiale all'interno del pozzo in fase di realizzazione.

Prima di procedere con le operazioni di scavo, il preposto, tenendosi a debita distanza dal fronte di scavo mediante la piattaforma elevatrice, verificherà la stabilità del fronte stesso. Qualora dovesse riscontrare indizi di instabilità, dovrà vietare la discesa al fondo dello scavo a tutto il personale presente nell'area, garantendo adeguate distanze di sicurezza, e dovrà avvisare immediatamente la direzione di cantiere al fine di provvedere alla messa in sicurezza dello scavo.

Per le operazioni di scavo del fondo, dovrà essere utilizzato un escavatore dotato di martellone demolitore. Prima dell'inizio delle operazioni di scavo, l'area interessata alle operazioni di scavo dovrà essere liberata da tutte le attrezzature non pertinenti con l'esecuzione della suddetta attività. L'escavatorista dovrà verificare tutti i dispositivi del mezzo, in particolar modo l'impianto di condizionamento e l'impianto di nebulizzazione dell'acqua installato sul martello demolitore al fine dell'abbattimento delle polveri prodotte.

Lo scavo di avanzamento sarà eseguito a piena sezione, secondo le modalità previste dal progetto per tratte di lunghezza di circa un metro, completando generalmente con una forma piana per poi provvedere a stabilizzare il mantello del pozzo con le centine e lo spriz beton.

Durante le operazioni di scavo, che dovranno essere assistite dal preposto, la zona del piede di scavo e soprattutto il raggio di azione della macchina escavatrice dovrà essere interdetto a qualsiasi lavoratore o tecnico di cantiere. Solamente il preposto potrà dare assistenza allo scavo, mantenendosi comunque a distanza di sicurezza utilizzando la piattaforma elevatrice.

Al fine di verificare l'entità dello sfondo occorrerà sospendere l'operazione e poi procedere alla misurazione dell'avanzamento tramite idonee attrezzature topografiche. Tale intervento, dovrà essere eseguito in assistenza con il personale tecnico di cantiere (topografi) che dovrà rispettare le indicazioni fornite dal preposto (accesso al pozzo, posizionamento strumentazione, ecc...). In ogni caso dovrà essere fatto loro divieto di avvicinarsi in prossimità e durante le fasi di scavo.

Durante lo scavo del pozzo, sarà necessario provvedere ad una corretta e completa pulizia delle pareti laterali, e del piede di scavo per eliminare la presenza di materiale instabile sul mantello del pozzo che potrebbe costituire pericolo per le successive lavorazioni. Tale lavorazione verrà effettuata tramite l'uso dell'escavatore.

Sarà importante provvedere ad un rapido e continuo smarino in modo da tenere sempre pulita l'area di lavoro e permettere all'operatore di verificare continuamente lo stato del fondo in modo da eseguire lo scavo sempre in maniera appropriata.

PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

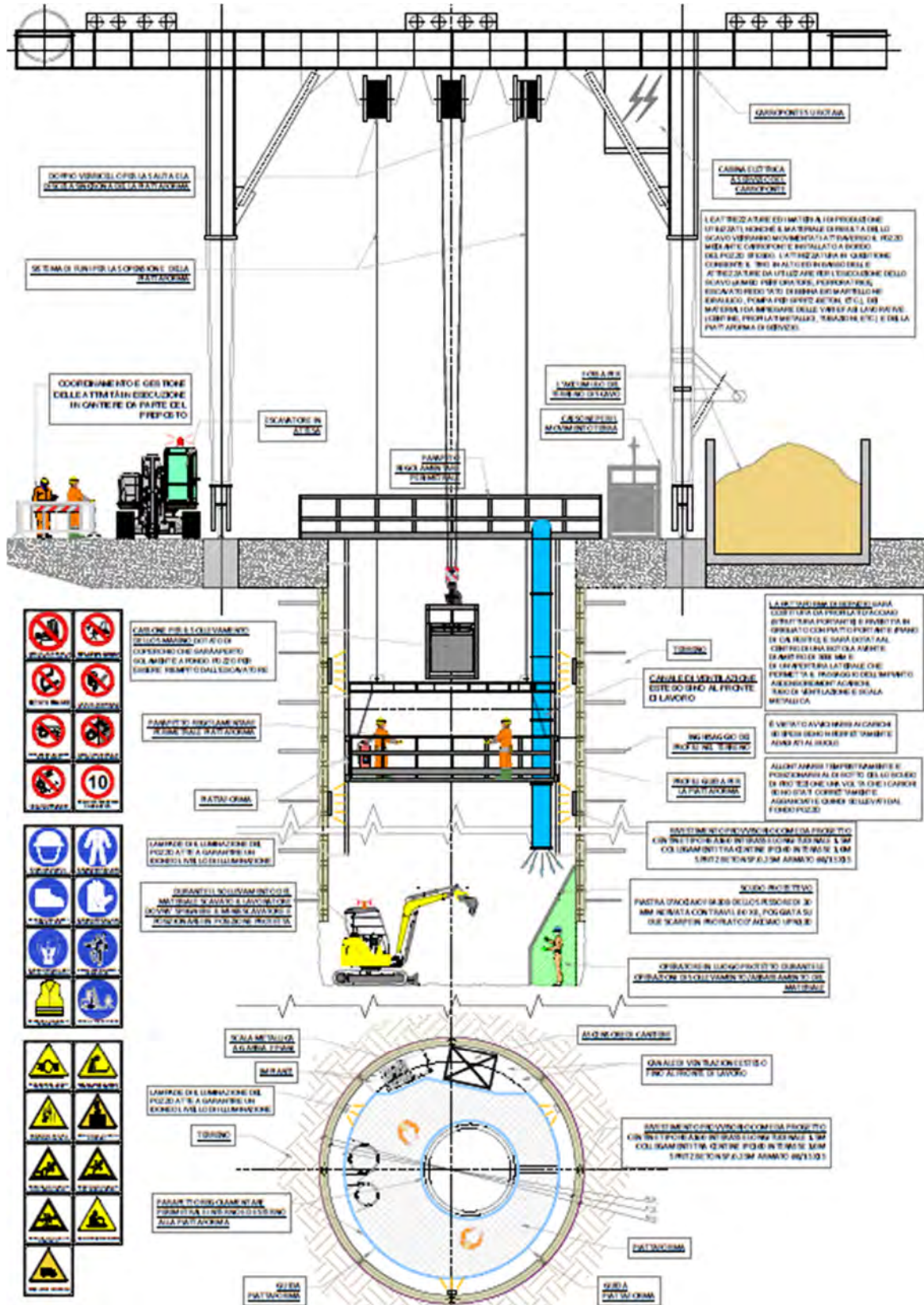


Figura 3.5 – Posizionamento operatore in posizione protetta durante il sollevamento del termo di scavo

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 79 di 115

Abbattimento delle polveri durante lo scavo: nel caso di una maggiore concentrazione di polveri nell'ambiente di lavoro, oltre all'impiego del sistema di nebulizzazione presente sul martellone e del sistema di ventilazione artificiale dovrà essere impiegato una nebulizzatore d'acqua mobile, che proiettato sul fronte di scavo eviterà il propagarsi delle polveri nell'ambiente circostante. Tale sistema sarà collegato direttamente all'impianto idrico del cantiere.

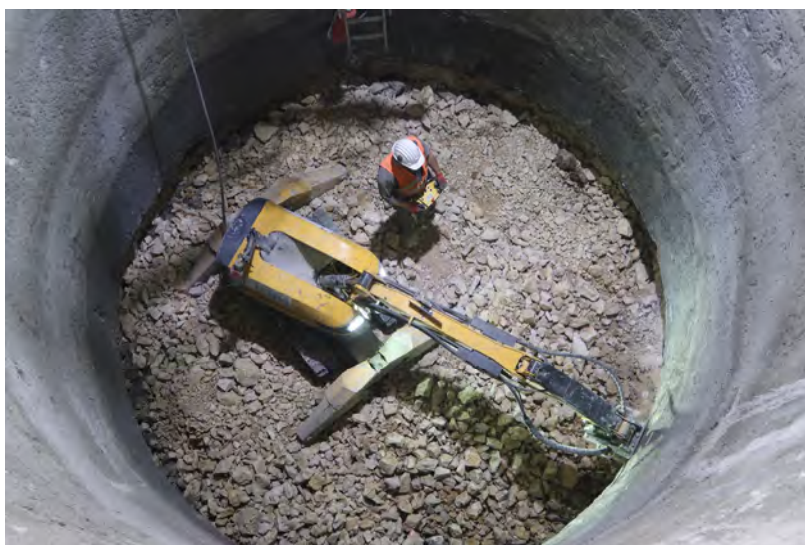


Figura 3.6 – Scavo di avanzamento a piena sezione

Una pompa ad immersione collegata col cassone per la movimentazione dello smarino garantirà l'assenza di acqua nel fondo dello scavo.

Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, sarà necessario porre in opera al fronte uno strato di spritz-beton armato di spessore pari a 5 cm; se il fermo delle lavorazioni risulterà superiore a 48 h (festività o fermi di qualsiasi natura) il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito, previa sagomatura pianeggiante ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato $sp=10$ cm, in prossimità del piede di scavo.

3.4.3. Frese Puntuali

Frese puntuali

Le frese puntuali (FP) sono macchine di scavo che generalmente operano in materiali medio teneri. A seconda del tipo di applicazione le FP possono essere posizionate all'interno di uno scudo protettivo oppure su un carro cingolato; in entrambi i casi sono normalmente equipaggiate con sistemi di carico dello smarino e nastri trasportatori che ne permettono la movimentazione dal fronte alla parte posteriore della macchina evitando la necessità di alternare al fronte la macchina di produzione con quella di smarino.

Le frese puntuali utilizzano due diversi tipi di testa rotante portautensili: coniche e a tamburo.

Nelle frese puntuali con testa conica l'asse di rotazione della testa coincide con l'asse del braccio frese puntuali, in fase di lavoro la traiettoria degli utensili è una cicloide che dal punto di vista pratico può essere approssimata ad una traiettoria circolare. Le frese puntuali con testa a tamburo sono costituite da due semisfere che ruotano attorno ad un asse disposto ortogonalmente all'asse del braccio, in questo caso la traiettoria degli utensili in fase di lavoro è elicoidale.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 80 di 115

Rispetto alle frese con testa a tamburo quelle con testa conica posseggono una migliore capacità di profilatura del fronte di scavo, caratteristica apprezzabile soprattutto nelle gallerie a piccola sezione dove non è necessario spostare l'asse della macchina per "battere" l'intera sezione.



Figura 3.7 – Esempio di fresa puntuale

3.4.4. Drill & Split

Drill & Split

Il metodo "Drill and Split" (D&S) è un metodo di scavo che può essere utilizzato per il tunneling senza l'uso di esplosivi, di conseguenza risulta molto pratico e utile nel caso in cui lo scavo venga eseguito nelle vicinanze di opere sensibili alle vibrazioni indotte dall'esplosione di cariche o da frese meccaniche, prevenendo problematiche legate alla generazione di vibrazioni, polveri e rumore.

Questo metodo prevede l'esecuzione di numerosi fori sul fronte di scavo con l'ausilio di macchine perforatrici, e successivamente in seconda fase produrre la rottura meccanica della roccia circostante ogni foro, attraverso l'infissione a mezzo di martinetti idraulici di cunei di acciaio.

Il diametro dei fori di perforazione può variare di in funzione del macchinario di perforazione in un range tra i 70 e 130 mm a cui corrisponderà una distanza tra gli assi dei fori variabile in funzione del diametro del foro tra i 250 e 1000 mm, mentre la profondità in asse della perforazione varierà tra i 1,6 e 2,5 m.

Nella porzione al centro del fronte di scavo verranno eseguiti un numero maggiore di fori (minore distanza tra gli assi) in modo tale da agevolare la propagazione delle fessure nella fase iniziale del procedimento. Allo stesso modo i fori al contorno del pozzo saranno più ravvicinati tra loro, in modo da permettere un distacco più omogeneo.

La spaziatura delle perforazioni dipenderà principalmente dalla tipologia di roccia in esame e di conseguenza, prevedere delle prove specifiche in loco per la determinazione dei parametri di perforazione, risulterà fondamentale per la corretta esecuzione di tale tecnologia.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 81 di 115

Una volta eseguita la perforazione, attraverso un cuneo montato su un pistone idraulico, di diametro massimo maggiore del foro di perforazione, si produrrà, inserendolo all'interno del foro, una rottura meccanica della roccia sul fronte, generando delle fratture che si propagheranno fino a raggiungere i fori circostanti.

Il fenomeno di rottura meccanica risulta essere più efficace se accanto al foro in cui viene eseguita l'operazione di rottura vi è una faccia libera. Per questo motivo nella porzione centrale del fronte si eseguiranno un numero maggiore di fori, in modo tale da creare una via preferenziale per la rottura dei blocchi. Man mano che si procede con la rottura dei blocchi, il materiale viene asportato con mezzi meccanici. Una volta eseguita la rottura su tutto il fronte di scavo con escavatori e martelli pneumatici si procederà alla rimozione delle porzioni di roccia rimaste ancora intatte al fronte.



Figura 3.8 – Esempio di lavorazione Drill & Split

3.4.5. Avanzamento a piena sezione con impiego di esplosivo

Drill & Blast

L'abbattimento con esplosivo è un mezzo a tutt'oggi insostituibile e che molto probabilmente continuerà, anche in futuro, a rappresentare un metodo efficace e competitivo per scavare molti pozzi in rocce resistenti. Questo metodo, tuttavia, lascia aperti due temi di discussione: la regolarità nella profilatura dello scavo e le vibrazioni indotte.

Una profilatura corretta ha positivi risvolti in termini tecnici, economici e di sicurezza: si riduce drasticamente il disgaggio, la possibilità di crolli fuori sagoma, il disturbo della massa rocciosa oltre il profilo di scavo, il consumo di calcestruzzo proiettato. La necessità di eseguire i fori di contorno divergenti per mantenere la sagoma, porta a fuori sagoma tecnici, che non possono essere eliminati, di entità dipendente dalla lunghezza della volata.

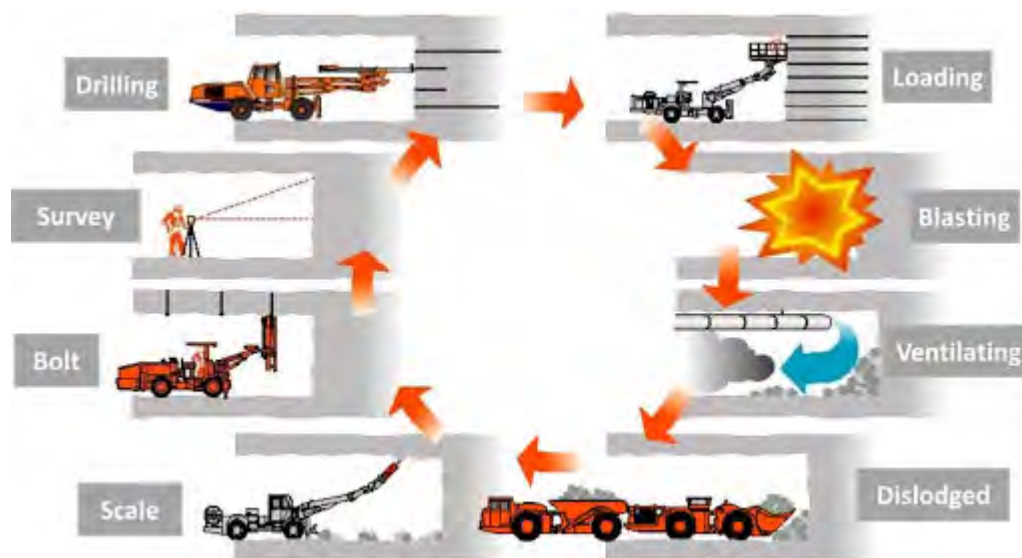


Figura 3.9 – Schema tipo fasi Drill & Blast

A prescindere da quelli tecnici, è necessario limitare il più possibile i fuori sagoma che derivano dalle condizioni geomeccaniche dell'ammasso in cui si scava. Questo è reso parzialmente possibile dalla riduzione dello sfondo e soprattutto dall'adozione di schemi di volata controllati.

I parametri di base per la volata sono:

- il diametro dei fori di profilatura (Dfp: normalmente 51/32mm);
- la distanza tra di essi (40-90cm);
- la distanza tra fori di profilatura (fp) e l'ultima fila esterna dei fori di produzione (50-100cm);
- il diametro della cartuccia di esplosivo (17-25mm);
- la densità lineare carica - spaziatura tra le cartucce di esplosivo (0.2-0.5kg/m).

Per la profilatura si utilizzano generalmente delle micce detonanti. Attualmente, l'esplosivo utilizzato è il più sovente di tipo emulsione pompata al posto delle cartucce.

È necessario evidenziare che i migliori risultati potranno aversi solamente dopo un'accurata sperimentazione in cantiere.

Il problema della trasmissione delle vibrazioni indotte dallo sparo mine è estremamente complesso per la presenza di molteplici fattori:

- per la generazione delle vibrazioni:
 - modalità di divisione della volata in cariche istantanee;
 - lo schema delle mine di prima apertura (rinora);
 - il tipo e l'entità del ritardo dei detonatori;
 - il tipo di esplosivo utilizzato;
 - le caratteristiche dell'ammasso roccioso da abbattere;
- per la trasmissione delle vibrazioni:
 - forma dello scavo;
 - le caratteristiche dell'ammasso roccioso da abbattere (litologia, discontinuità);

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RIFA</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of ISO Federation RIFA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 83 di 115</p>

- per il rilevamento delle vibrazioni:
 - tipo di struttura;
 - collegamento struttura-terreno;
 - tipo di strumento rilevatore.

Per l'identificazione della trasmissività sismica dei terreni interessati dallo scavo al fine di valutare i potenziali effetti vibratorii indotti in superficie dal brillamento di cariche esplosive, in fase di avvio dei lavori, **è necessario prevedere un piano di misura delle vibrazioni indotte, nel pozzo ed in superficie, dal brillamento controllato di alcune volate di prova.**

In particolare occorre verificare in quale modo le caratteristiche geomorfologiche del sito (formazione rocciosa e coperture, stato di fratturazione della roccia, presenza di discontinuità strutturali ecc.) possano influenzare la propagazione delle onde elastiche, prodotte dagli scavi, dal sottosuolo alla superficie in relazione alle condizioni di stabilità delle pareti rocciose sovrastanti le zone di imbocco (con particolare riferimento agli imbocchi del Tunnel di Interconnessione) ed alla sicurezza delle strutture potenzialmente interferite.

Una delle modalità adottabili per ridurre le vibrazioni indotte dallo sparo mine è quello di adottare il “ tiro controllato ” cioè adattare lo schema di tiro alle esigenze di protezione attraverso una riduzione della carica che esplosa istantaneamente oppure anche con adozione di microritardi, finalizzati alla riduzione massima delle vibrazioni.

Ulteriore condizione particolare è rappresentata dalle zone di imbocco in senso stretto (scavo dei primi metri di pozzo): in questo caso il problema principale è rappresentato dal rumore conseguente alle volate. L'abbattimento del rumore potrà essere ottenuto attraverso il posizionamento di pannelli fonoassorbenti in corrispondenza della bocca del pozzo.

Martello demolitore idraulico

Il martellone può abbattere la roccia sia utilizzando l'utensile come ripper oppure immettendo sollecitazioni di compressione nella roccia.

In genere l'applicabilità del martellone è limitata agli ammassi rocciosi da discreti a scadenti.

La produttività teorica con martellone può essere valutata applicando alcuni sistemi empirici. La definizione di un modello meccanico di interazione tra l'utensile demolitore ed il mezzo da abbattere richiede la presa in conto di numerosi parametri che riguardano sia le caratteristiche costitutive e le prestazioni del martellone sia le proprietà fisiche del mezzo da abbattere.



Figura 3.10 – Esempio scavo con martello demolitore

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 84 di 115

Lo scavo di un pozzo con esplosivo, detto “drill and blast”, è un ciclo che intende frantumare e rimuovere volumi cilindrici di ammasso roccioso, di cui la sezione trasversale è detta fronte/piede di scavo, mentre la lunghezza è lo sfondo dell’avanzamento.

Il ciclo è composto dalle fasi di realizzazione di fori, collocazione dell’esplosivo, abbattimento del materiale per mezzo della volata e rimozione del volume scavato. Il risultato è un nuovo fronte di scavo avanzato di una certa lunghezza rispetto a quello prima della volata, detta sfondo dello scavo. Infine, il ciclo di scavo si conclude con le fasi di collocazione delle centine e dello spritz beton di prerivestimento.

Il metodo “drill and blast” si utilizza nel caso di scavo di pozzi in roccia dura e la volata dovrà essere progettata in fase di progetto esecutivo secondo le condizioni geotecniche del materiale da scavare, al fine di ridurre l’entità dei “fuori sagoma” ed il disturbo alla massa rocciosa al contorno dello scavo. In altre parole, si realizza uno schema di volata per realizzare un abbattimento controllato ed ottenere come risultato finale un materiale di dimensioni specifiche.

La normativa vigente in materia di prevenzione infortuni sul lavoro nello scavo di gallerie, DPR 320/56, tratta l’impiego di esplosivi al capo VII.

In seguito, avviene la descrizione del ciclo di avanzamento nello scavo con esplosivo, con lo scopo di identificare le fasi di lavoro.

3.4.5.1. Perforazione fori di volata

La prima fase dell’attività di scavo con esplosivo è il tracciamento dei fori da mina, che identifica i punti dove si realizzeranno i fori per mezzo di vernice spray, attenendosi allo schema di volata.

Prima dell’attività di perforazione, verranno poste diverse pompe di aggotamento attorno al fronte di perforazione collegate al cassone per la movimentazione dello smarino dove si raccoglierà l’acqua di perforazione e si movimenterà in superficie fino all’impianto di trattamento acque del cantiere mediante carroponte.

Dopo l’allontanamento delle persone non addette alla lavorazione comincia la fase di perforazione. Viene realizzata con carro di perforazione elettroidraulico gommato, detto jumbo, dotati di cabina per la guida e il comando della perforazione. La lavorazione, da eseguirsi con il jumbo munito di stabilizzatori e bracci di perforazione, avviene in umido con l’utilizzo di acqua per lo spurgo del materiale di perforazione e per l’abbattimento delle polveri.

La scelta della perforazione con attrezzatura di tipo elettroidraulica rispetto a quella pneumatica porta a molteplici vantaggi che possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- doppia velocità di perforazione
- metà energia impiegata
- minor consumo batterie di perforazione
- miglior ambiente di lavoro nei confronti del rumore ed assenza di nebbie e polveri nocive nell’ambiente di lavoro.

I componenti di base del jumbo consistono:

- nei bracci che permettono la possibilità di spostamento diretto da foro a foro in tutte le direzioni, anche verticali, tramite un sistema di distribuzione che permette di mantenere il perfetto parallelismo delle slitte. La rotazione in testa consente inoltre la perforazione a raggiera ed in tutte le direzioni per l’esecuzione dei fori dei bulloni lungo lo sviluppo trasversale del pozzo;
- nelle slitte in profilato metallico con culle si scorrimento a rulli ed avanzamento a mezzo di pistone idraulico;
- nelle perforatrici con impugnatura munite di ammortizzatore idraulico del rinculo.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

La velocità di perforazione con fori del diametro ϕ 51 mm dipende dal tipo di roccia da attraversare e può essere indicata tra 1,7÷2,0 m al minuto. Prima di dare inizio alla fase di perforazione vera e propria sarà necessario procedere al calo in basso del jumbo al fronte di scavo, al collegamento del cavo elettrico, al collegamento della rete idrica, alla stabilizzazione del carro mediante piedini idraulici. Il collegamento elettrico del jumbo dovrà essere effettuato da un elettricista. Il cavo elettrico di alimentazione del Jumbo che collega la macchina alla cabina di trasformazione dovrà essere del tipo corazzato; inoltre non dovrà mai essere lasciato a contatto con l'acqua di ristagno e dovrà essere opportunamente segnalato e protetto.

L'ambiente di lavoro in sotterraneo dovrà essere sufficientemente aerato ed illuminato.

Rischi evidenziati

- Esplosioni di culacci di mina
- Contatto accidentale con la macchina di perforazione
- Urti, colpi, impatti, compressioni
- Punture, tagli, abrasioni
- Vibrazioni
- Scivolamenti, cadute a livello
- Offesa al corpo per distacco di sprizbeton dal mantello del pozzo con pericolo di seppellimento
- Elettrocuzione
- Rumore

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, cuffie antirumore, indumenti protettivi idonei all'ambiente in cui si sta operando (ad esempio in presenza d'acqua).

Nella perforazione della volata attenersi scrupolosamente allo "SCHEMA DI VOLATA" predisposto dalla Direzione del cantiere. La perforazione dei fori dovrà essere fatta evitando nel modo assoluto che vengano ripresi i fondelli o i culacci residuati da precedenti colpi, al fine di non incorrere nell'eventualità che si provochi l'esplosione di residui di esplosivo delle cariche della volata precedente. È consigliabile pertanto contrassegnare i fondelli o i culacci con cunei di legno o altri mezzi, in modo che i nuovi fori vengano eseguiti ad una certa distanza da essi. È opportuno anche tenere presente l'orientamento dei fori precedenti, in modo che nei nuovi fori l'attrezzo di perforazione non possa venire a contatto con eventuali residui di esplosivo e quindi provocare esplosioni. In particolare si raccomanda grande attenzione quando si debba preparare un foro di scarica lateralmente ad un foro gravido e che cioè non fosse esploso nella precedente volata. Il preposto, non essendo possibile delimitare la zona di lavoro, farà scendere nel pozzo i soli addetti alla fase lavorativa, per evitare l'accesso a persone non adibite alla specifica lavorazione (evidenziando con la segnaletica all'imbocco del pozzo, prima dell'accesso in piattaforma il rischio rumore durante la perforazione con jumbo). Controllare sempre l'efficienza dei collegamenti elettrici di terra. Effettuare sempre, alla fine di ogni ciclo di perforazione, la manutenzione ed il controllo del Jumbo.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 86 di 115



3.4.5.2. Caricamento della volata

Successivamente alla realizzazione dei fori, segue la loro pulizia e controllo. Nel caso di fori non correttamente puliti o con andamento irregolare, si procede alla rimozione delle ostruzioni per mezzo d'aria compressa, appositi utensili o, in alcuni casi, la ri-perforazione. La tipologia e la quantità di esplosivi, micce e capsule detonanti da inserire in ogni foro sono descritti nello schema di volata e la loro consegna è a cura di un mezzo di trasporto della ditta fornitrice. I materiali esplosivi sono trasportati separatamente secondo il tipo di prodotto all'interno di idonei contenitori. Preventivamente alla loro consegna dovranno essere sospese tutte le lavorazioni e lo stazionamento dei mezzi e di tutto il personale dal pozzo. **Il Capo Cantiere o altra persona Responsabile, ESCLUSIVAMENTE dopo che si sarà accertato dell'assenza di personale e mezzi all'interno del pozzo, potrà accompagnare l'incaricato alla consegna del materiale esplosivo durante la discesa nel pozzo al piede/fronte, dove verrà consegnato a una persona specificamente autorizzata in possesso di apposita licenza (fochino). Con l'arrivo del materiale esplosivo si dispone l'evacuazione totale del pozzo per impedire l'accesso alle persone non autorizzate.** Tutte le persone che sono adibite alla manipolazione degli esplosivi **dovranno essere muniti del patentino di fochino.**



Figura 3.11 Caricamento fori di volata

Il sistema di sicurezza per il brillamento elettrico prevede, tra l'altro, che l'impianto elettrico entrante nel pozzo debba essere sezionato e cortocircuitato a terra ad una distanza non inferiore a 300 m dal fronte di avanzamento, prima di procedere al caricamento dei fori da mina.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 87 di 115</p>

Prima di procedere al caricamento l'illuminazione del piede di scavo dovrà essere garantita da fari elettrici alimentati da generatori ad aria compressa o da accumulatori (tensione max di 24 Volt).

L'ambiente di lavoro in sotterraneo dovrà essere sufficientemente aerato ed illuminato.

Il caricamento della volata, a carico del fochino, inizia con la collocazione dell'esplosivo, all'interno delle capsule detonanti. In secondo luogo, mediante un calcoio in legno con lo stesso diametro del foro, si introducono, seguendo lo schema di volata, le capsule dentro i fori. Conformemente allo schema di volata, si predispone poi un borraggio realizzato con cartucce riempite con materiale inerte come terra, argilla o altri non combustibili, all'interno del foro con lo stesso calcoio in legno.

Concluso il caricamento del fronte, si controlla che non ci siano macchine al fondo del pozzo e che tutto il personale sia risalito in superficie. **Tale disposizione di sicurezza dovrà essere CHIARAMENTE SEGNALATA MEDIANTE APPOSITA CARTELLONISTICA DI SICUREZZA.**

Terminato il caricamento, si prosegue al collegamento delle cariche raggruppando e collegando le micce dei detonatori ai connettori, che a loro volta vengono collegati alla linea di tiro non elettrica, detta NONEL. Infine, avviene la messa in sicurezza delle persone all'esterno del pozzo da dove si realizza l'innescò tramite un esploditore. **Relativamente alla tipologia di sistema di innescò dovrà essere rispettata la normativa vigente nonché quanto previsto dalla Nota Interregionale n° 16 "Espolisivi" del Servizio Sanitario Nazionale della Regione Toscana e Regione Emilia Romagna, in particolare per le gallerie grisuose**

Rischi evidenziati

Esplosioni e infiammazioni dovute a:

- uso di attrezzi inidonei
- tentativi di estrazione di cariche incastrate all'interno del foro
- eccessivo forzamento delle cariche anche se con uso di calcoi regolamentari
- uso di calcoi non regolamentari
- posa non corretta del detonatore nella carica
- vano di scoppio caldo
- Esplosioni di mine quando vengono iniziate le operazioni di caricamento a perforazione non ancora ultimata
- Caduta dall'alto
- Offesa al capo ed al corpo per distacchi di roccia dal fronte durante l'operazione di caricamento
- Caduta di materiale dall'alto
- Movimentazione manuale dei carichi

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, indumenti protettivi idonei all'ambiente in cui si sta operando (ad esempio in presenza d'acqua).

Attenersi scrupolosamente alle disposizioni contenute nell'ordine di servizio interno "ISTRUZIONI E NORME PER IL DEPOSITO, TRASPORTO E MANIPOLAZIONE DEGLI ESPLOSIVI" notificato dal Datore di Lavoro ai diretti interessati ai sensi dell'art. 21 del D.P.R. 302-19.03.1956 e dell'art. 305 del D.P.R. 128 "NORME DI POLIZIA DELLE MINIERE E DELLE CAVE".

Per il caricamento non dovrà essere utilizzato alcun mezzo, avviene a terra, quindi non si necessita della piattaforma sviluppabile in altezza. Prima di procedere al caricamento della volata eseguire un accurato disgiungimento del fronte. Nel caso di soste prolungate, (ad esempio prima della sosta di fine settimana) attenersi alle disposizioni progettuali che impongono la realizzazione di uno strato di betoncino proiettato fibrorinforzato (spritz-beton) di spessore uguale o maggiore a 5 cm a ricoprimento del fronte di scavo.

Prima di procedere al caricamento, i fari di illuminazione alimentati a 220 Volt e gli apparecchi elettrici spostabili dovranno essere rimossi dal fronte di avanzamento. Prima del caricamento, i tratti di linee elettriche

entranti nel pozzo devono essere sezionati, posti in corto circuito e collegati elettricamente a terra ad una distanza non minore di 300 m dal fronte di scavo. Dopo di che per tale tratta dovrà essere attivata l'illuminazione alimentata a 24 Volt. Prima del caricamento si dovrà verificare che tutte le condutture metalliche (acqua, aria compressa, ecc.) collocate nel pozzo siano collegate elettricamente a terra con dispersori presentanti bassissima resistenza ed installati a regola d'arte fuori dal sotterraneo. I fori da mina, prima di essere caricati con l'esplosivo, dovranno essere puliti e controllati. Tale pulizia di norma viene effettuata con l'ausilio di aria compressa, ed anche con acqua, come pure con speciali attrezzi (spazzette).

La pulizia ed il controllo dei fori deve essere fatto subito prima che si effettui il caricamento dell'esplosivo. Nel caso di fori in rocce friabili la pulizia deve essere fatta man mano che si effettua il caricamento, in modo che nel foro non cadano detriti di roccia, il che impedirebbe il regolare caricamento e potrebbe interrompere l'esplosione di una parte dell'esplosivo caricato. Il caricamento delle mine potrà avere inizio soltanto a perforazione dell'intera volata completamente ultimata. Prima del caricamento il personale non addetto a questa operazione dovrà essere allontanato **fuori dal pozzo** a distanza di sicurezza, per non essere investito da eventuali esplosioni accidentali. Soltanto il personale strettamente necessario ed all'uopo incaricato (fochini) potrà eseguire le operazioni di caricamento. Sul fronte dello sparo, all'atto del caricamento, dovrà essere collocato soltanto il quantitativo indispensabile di esplosivo previsto per il caricamento di tutti i fori da mina predisposti dallo schema di volata. Le cartucce dovranno essere introdotte nei fori da mina, spingendole con l'apposito calcoio che deve essere esclusivamente di legno o di materiale antiscintilla e di diametro compatibile con quello del foro. Non bisogna costipare violentemente col calcoio la cartuccia che contiene il detonatore.

3.4.5.3. Brillamento volata

Prima dell'innesco della volata, oltre a verificare che tutte le persone, i mezzi e le attrezzature siano al sicuro, vengono portati all'esterno del pozzo anche eventuali esplosivi ed accessori non impiegati per la loro successiva distruzione. In più, l'accesso è impedito da una delimitazione fisica e la ventilazione e l'illuminazione vengono interrotte. Per assicurare la massima sicurezza degli addetti al brillamento delle mine, prima di effettuare le operazioni di accensione, occorre che vengano osservate le seguenti norme:

- siano allontanati dal fronte di avanzamento tutti i macchinari e gli attrezzi eventualmente impiegati per il caricamento;
- non è prevista la presenza di riseretta permanente all'interno del cantiere, tutti gli esplosivi ed accessori da mina eventualmente residuati dopo il caricamento dei fori da mina dovranno essere allontanati;
- sia allontanato (fuori dal pozzo) tutto il personale non addetto all'accensione, le cui operazioni devono essere devolute esclusivamente al fochino o ai fochini, sotto la sorveglianza del caposquadra;
- sia dato un segnale di tromba, per avvertire che si stanno per iniziare le operazioni di brillamento. La segnalazione acustica è costituita nel complesso da tre segnalazioni acustiche per avvertire il personale della volata. Le prime due sono antecedenti allo sparo, una tra i 5 e 10 minuti prima e l'altra pochi secondi prima. Cessato il pericolo, dopo la volata, si realizza l'ultima segnalazione acustica.



Figura 3.12 – Segnale acustico (corno)

- sia dato dal caposquadra l'avvertimento ad alta voce, ordinando alle persone che si trovano nelle vicinanze di allontanarsi;
- sia stato spento l'impianto di ventilazione di mandata dell'aria sana in galleria.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 89 di 115

- la prova del circuito di accensione deve farsi ad una distanza non inferiore a 150 m dal fronte minato e soltanto dopo che tutti i minatori siano stati allontanati e posti al sicuro (arca di sicurezza).
 - per il brillamento elettrico delle mine, dovranno essere usati esploditori portatili autonomi.
- Infine, con l'innesco, ovvero il brillamento, l'esplosivo si brucia velocemente e libera gas ad alta pressione che, essendo confinato dentro il foro, produce la frantumazione della roccia.

Durante la volata, la sequenza dell'attivazione dei detonatori non è simultanea per tutti. La detonazione parte dal centro, nei cosiddetti fori di "rinora", creando una superficie libera che si irradia sul contorno fino ai fori di "profilatura", con sequenze in ritardo di millisecondi.

3.4.5.4. Sfumo

Con sfumo si intende la fase lavorativa che intercorre tra l'istante del brillamento e la fuoriuscita dal pozzo di tutti i fumi prodotti dallo sparo della volata. In conformità al DPR 320/56, articolo 48, "effettuato lo sparo delle mine, è consentito l'accesso al cantiere solo quando i gas e le polveri prodotti dall'esplosione siano stati eliminati e si sia potuta acquistare la presunzione che nessuna mina è rimasta inesplosa". Per tale motivo, **prima dell'avvicinamento al fronte per l'ispezione, viene riattivata la ventilazione al fine di bonificare l'ambiente e diluire tutti i gas e fumi provenienti dallo sparo.** Il tempo di sfumo dipende dalla lunghezza del pozzo scavato, dalla sua sezione e dalla quantità di aria sana che viene immessa dai ventilatori ubicati all'esterno. L'ingresso nel pozzo è consentito solamente dopo che tutti i fumi prodotti dallo sparo della volata siano fuoriusciti dalla stessa.

Tempi di attesa dopo lo sparo

I tempi di attesa dopo lo sparo sono indicati all'art. 36 del D.P.R. n. 302 del 19.03.1956. È in ogni caso vietato accedere al luogo di sparo prima siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo. **Quando si sia accertato od esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si deve accedere al fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno trenta minuti dall'ultimo colpo.** I tempi suddetti devono essere misurati dal capo squadra minatore. Queste lavorazioni dovranno essere sempre concordate ed approvate dal CSE, potrà disporre di allontanare tutte le maestranze non strettamente necessarie dal pozzo o la sospensione temporale delle lavorazioni

3.4.5.5. Disgaggio di sicurezza

Trascorsi i tempi di sicurezza indicati all'art. 36 del D.P.R. n. 302 del 19.03.1956, il capo squadra minatore, con i lavoratori strettamente necessari, dovrà provvedere:

- all'accurata ispezione del fronte di sparo per individuare eventuali mine inesplose
- all'accertamento della eventuale esistenza di residui di esplosivo nei fondelli
- al disgaggio di sicurezza

Con l'ispezione accurata della stabilità del fronte si intende verificare condizioni di pericolo di caduta di spritz danneggiato nei paramenti del pozzo. L'operazione di riprofilatura del contorno del fronte, l'eliminazione di detriti pericolanti e la ricerca di residui di esplosivo si realizzano con un martello disgaggiatore.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 90 di 115



Figura 3.13 – Ispezione del fronte di sparo – rimozione dei detriti con martello disaggiatore

Mentre nel caso di presenza di mine inesplose, detonatori ancora intatti, ecc. presenti nel cumulo, questi sono prelevati con prudenza, trasportati all'esterno e immediatamente distrutti. La distruzione avviene in superficie in una apposita zona deputata e priva di personale non addetto alla lavorazione e i materiali sono trattati separatamente a seconda del tipo. Per ulteriori dettagli relativi alla profilatura e disaggio si rimanda al **Paragrafo 2.5 “Profilatura e disaggio”**.

Rischi evidenziati

- Seppellimento, sprofondamento
- Scivolamenti, cadute a livello
- Vibrazioni
- Rumore
- Caduta di materiale dall'alto
- Investimento
- Polveri e fibre
- Gas e vapori

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, maschere speciali antipolvere a filtro, occhiali protettivi a tenuta, cuffie antirumore e tuta impermeabile. La zona da disaggiare deve essere ben illuminata ed aerata.

3.4.5.6. Impiego di esplosivo – misure di sicurezza

Per l'impiego degli esplosivi dovranno essere osservate le disposizioni di Legge ed i Regolamenti di Pubblica Sicurezza relativi alla materia, con particolare riferimento al T.U. delle Leggi di P.S. 18.06.1931, n. 773 e al Regolamento di Esecuzione 06.04.1940, n. 635, Allegato C. Nei lavori in sotterraneo potranno essere impiegati soltanto gli esplosivi ed i mezzi di accensione relativi riconosciuti e registrati in apposito elenco approvato con Decreto del Ministro per il Lavoro e per la Previdenza Sociale, su richiesta dei fabbricanti.

Gli esplosivi sono distinti in comuni e di sicurezza, comprendendo in questi ultimi esplosivi che rispondono a buoni requisiti di sicurezza contro il grisou e le polveri infiammabili. Per ciascun esplosivo di sicurezza l'elenco dovrà indicare la carica limite. L'Appaltatore dovrà provvedere alla scelta del tipo di esplosivo più idoneo in relazione alle condizioni di impiego ed alla natura dei lavori da eseguire.

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RIFA</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of CIGI Federation RIFA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Le operazioni di:

- a) confezionamento ed innesco delle cariche e caricamento fori da mina;
- b) brillamento delle mine sia a fuoco che elettrico;
- c) eliminazione delle cariche inesplose dovranno essere effettuate esclusivamente da personale munito della licenza di fochino.



Figura 3.14 – a) Confezionamento ed innesco delle cariche e caricamento fori da mina

Il preposto è tenuto a vigilare sulla scrupolosa osservanza di quanto prescritto.

Ai lavoratori addetti alla custodia, manipolazione ed uso degli esplosivi dovranno essere fornite istruzioni scritte sulla loro conservazione e sulle cautele particolari da adottare nell'impiego dei vari tipi usati in cantiere.

Le principali Norme dovranno essere riportate in cartelli affissi presso i posti di confezionamento delle cariche.

Si fa presente che l'esplosivo diviene pericoloso se, in qualsiasi modo viene incendiato ed in taluni casi può essere incendiato con semplici scintille. Quando l'esplosivo è incendiato non è più possibile, con alcun mezzo estinguere l'incendio in quanto l'esplosivo contiene ossigeno sufficiente per la sua combustione.

Taluni esplosivi (dinamiti a base di nitrogliceroglicole) sono sensibili alle alte temperature, possono decomporsi e divenire più sensibili agli urti e quindi più pericolosi. Gli esplosivi hanno differente sensibilità all'urto per cui dovranno essere per legge appropriatamente immagazzinati.

Occorre comunque tenere presente che gli esplosivi possono deteriorarsi nel tempo.

3.4.5.6.1. Possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere

La pericolosità del materiale esplosivo è legata alla possibilità di una esplosione incontrollata. Tale evento può verificarsi in caso di sollecitazioni meccaniche (urto e sfregamento) o di sollecitazioni termiche (incendio).

È necessario di conseguenza che l'autoveicolo adibito al trasporto degli esplosivi venga fatto sostare in una zona non interessata dal movimento dei mezzi di cantiere e non sottostante a carichi sospesi e a strutture instabili e/o pericolanti.

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 92 di 115

Le cassette originali ed i materiali in esse contenuti dovranno essere maneggiati con cautela, evitando urti e sfregamenti.

Circa la pericolosità delle sollecitazioni termiche occorre ricordare che:

- il fuoco può provocare l'immediata detonazione del materiale esplosivo;
- un esplosivo che brucia può detonare in qualsiasi momento;
- quando l'esplosivo brucia non esiste la possibilità di arrestarne la combustione.

Di conseguenza:

- nell'eventualità di un principio di incendio dell'autoveicolo (pneumatici, cabina di guida ecc.) occorrerà intervenire con gli estintori a bordo dell'automezzo al fine di evitare che il fuoco raggiunga il carico di materiale esplosivo;
- nel caso che il fuoco raggiunga il materiale esplosivo, si dovrà sgomberare immediatamente la zona circostante l'incendio e bloccare l'accesso a tale zona sino a che l'incendio non si sia esaurito;
- la pericolosità per le persone di un eventuale esplosione del materiale che stia bruciando nell'autoveicolo è dovuta a 2 effetti tipici del fenomeno: sovrapressione in aria e lancio di proiettili a distanza.

3.4.5.6.2. Cautele da adottare per la distruzione degli esplosivi

In relazione alla eventuale distruzione di esplosivi residui, si raccomanda di attuare e fare attuare tutte le precauzioni previste dalle normative vigenti, delle quali viene dato qui di seguito sommario riepilogo:

“La distruzione dell'esplosivo, che dovrà essere fatta da lavoratori muniti di speciale licenza di fochino, viene di norma effettuata bruciando le cartucce in piccola quantità per volta dopo aver aperto l'involucro e disponendo le cartucce sul terreno coassialmente, con le loro estremità a contatto e con l'esplosivo esposto all'aria.

Qualora si abbiano a realizzare più file, queste debbono essere distanziate tra di loro di almeno 1,50 m per evitare che l'eventuale scoppio di una fila si trasmetta a quelle adiacenti.

L'accensione dovrà avvenire ad una delle estremità delle file di cartucce da distruggere, impiegando una miccia a lenta combustione di lunghezza sufficiente affinché la persona addetta abbia il tempo di porsi a sufficiente distanza di sicurezza.

È comunque vietato l'uso di detonatori. La distruzione dovrà essere effettuata in luogo isolato ed aperto, su terreno privo di sassi, lontano da caseggiati o centri abitati.

Dal luogo dove dovranno essere distrutti i residui di esplosivi dovranno essere allontanate a distanza di sicurezza tutte le persone non addette all'operazione.

Nel caso di uso di detonatori elettrici (non contemplati nell'ambito dei lavori del presente appalto), il trasporto dell'esplosivo residuo dall'interno all'esterno del pozzo dovrà essere eseguito separatamente dal trasporto dei detonatori”.

3.4.5.6.3. Prodotti ad onda d'urto danneggiati e loro distruzione

I detonatori ad onda d'urto o connettori danneggiati dovranno essere distrutti.

Il tubo ad onda d'urto scartato può essere bruciato senza inconvenienti.

Singoli o gruppi di detonatori danneggiati possono essere distrutti mediante brillamento in foro. A tal fine inserire uno ad uno i detonatori nel foro, dopo aver tagliato via il tubo conduttore d'onda.

3.4.5.6.4. Raccomandazioni e precauzioni sugli esplosivi

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 93 di 115

Durante il trasporto:

- osservare rigorosamente quanto stabilito dal Codice della strada e dell'allegato C al Regolamento di P.S.
- caricare e scaricare gli esplosivi con cura. Non gettare mai gli esplosivi dall'autoveicolo.
- non combattere gli incendi quando questi abbiano raggiunto gli esplosivi. Allontanare tutto il personale fino ad un luogo sicuro (per un raggio di 250 m) e sorvegliare l'area per impedire l'ingresso di estranei.

Durante l'immagazzinamento degli esplosivi

- immagazzinare gli esplosivi in conformità con tutte le leggi di P.S.
- conservare gli esplosivi ed i mezzi di accensione unicamente nei depositi prestabiliti.
- conservare i detonatori in scatole, casse e depositi diversi da quelli degli altri esplosivi.
- conservare gli esplosivi e le micce lontano dagli infiammabili, dalle sostanze oleose o solventi e dalle fonti di calore, al riparo dall'umidità e dal freddo.
- non lasciare mai gli esplosivi, i detonatori ed i mezzi di accensione incustoditi e raccogliere accuratamente tutti i residui.
- tenere sgombre le adiacenze delle polveriere per un raggio di almeno 10 m da materiale facilmente infiammabile (casse, erbacce, cespugli, ecc.).
- non fumare, non tenere fiammiferi, lampade a fiamma libera o altri fuochi o fiamme nei depositi degli esplosivi e quando si manipolano o caricano gli esplosivi.
- non collocare attrezzi o arnesi metallici dove sono conservati gli esplosivi.
- maneggiare con attenzione gli esplosivi ed i mezzi di accensione sia sciolti che imballati evitando cadute o urti; non aprire mai le cassette degli esplosivi nei locali del deposito.
- Impiegare solo attrezzi di materiale antiscintilla quando si manipolano gli esplosivi o quando si aprono i loro imballaggi.
- Richiudere sempre gli imballaggi che contengono ancora l'esplosivo.

Durante l'impiego degli esplosivi

- non fumare né portare fiammiferi né altra fonte di fuoco o fiamma, entro 20 metri dal posto in cui si stanno usando o trasportando esplosivi.
- tenere gli esplosivi riparati dall'azione diretta dei raggi solari o da sorgenti di calore.
- trasportare gli esplosivi e i mezzi di accensione evitando cadute o urti, negli appositi recipienti e separatamente.
- non portare esplosivi o detonatori nelle tasche degli abiti
- non inserire niente, eccezione fatta per la miccia, nell'estremità aperta del detonatore
- non manomettere i detonatori.
- non usare esplosivi od accessori che siano evidentemente deteriorati o danneggiati.
- distruggere gli esplosivi ed i mezzi di accensione avariati.
- non cercare di riutilizzare o riparare miccia, detonatori o esplosivi di qualsiasi tipo, che siano stati immersi in acqua, anche se si sono in seguito asciugati. Consultare il produttore.

Durante la perforazione ed il caricamento

- esaminare accuratamente la superficie del fronte prima della perforazione per determinare la possibile presenza di esplosivi inesplosi. Non perforare mai dentro culacci o fondelli.
- controllare accuratamente il foro da mina con un bastone di legno o con una corda misuratrice per determinare le condizioni prima del caricamento nel caso dovessero sussistere dubbi.
- durante il caricamento non ammucciare l'esplosivo eccedente vicino alle zone di lavoro.
- non perforare in vicinanza di altri fori già caricati con esplosivo salvo il caso di mina inesplosa

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

- non connettere i detonatori alla miccia detonante, se non secondo i metodi raccomandati.
- caricare i fori da mina senza mai forzare o comprimere eccessivamente le cartucce; impiegare solamente attrezzi di materiale antiscintilla.

Durante il brillamento

- assicurarsi visivamente che tutte le giunzioni realizzate siano ben collegate (sistema tipo NONEL)
- usare solo esplosivi regolarmente omologati per l'impiego in sotterraneo e marchiati CE.
- prelevare i materiali esplosivi e i mezzi di accensione nei quantitativi strettamente necessari.
- le rimanenze, dopo il caricamento, dovranno essere immediatamente riportate al deposito.

Prima e dopo lo sparo

Sparare solamente dopo aver dato il segnale convenuto tramite le sirene di allarme e solo quando la zona pericolosa è sgombra da residui esplosivi, da macchinari e le persone siano al riparo.

Tornare al fronte solo dopo il prescritto tempo di attesa e quando tutti i fumi degli esplosivi siano fuoriusciti dal pozzo. Non indagare troppo presto su un colpo fallito.

Seguire regole e regolamenti riconosciuti e, nel caso non ve ne siano, attendere almeno un'ora. In caso di colpi inesplosi procedere scrupolosamente come indicato nella tabella "Procedura per la trattazione dei colpi mancati".

Si ricorda che nel presente cantiere viene previsto un sistema d'innesco non elettrico NONEL a tubo conduttore d'onda. Istruzioni e norme per il deposito, trasporto e manipolazione degli esplosivi.

Gli esplosivi dovranno essere trasportati negli involucri originali, in cassette chiuse con chiavistelli o in contenitori idonei, tenendo separati gli esplosivi dalle micce e dalle capsule detonanti.

Il trasporto a braccia degli esplosivi ai luoghi di impiego dovrà essere attuato a mezzo di solide cassette munite di coperchio chiudibile con chiavistello, distinte sia nelle dimensioni che nella dicitura per gli esplosivi e per i detonanti. Le dinamiti alterate, sciolte o in cartucce, quando emanano odore acre o vapori rutilanti o si presentano fortemente trasudate, non dovranno essere usate, ma distrutte al più presto.

La distruzione dovrà essere fatta da lavoratori appositamente incaricati e sotto la vigilanza di persona competente, bruciando l'esplosivo per piccole quantità, disponendolo a strisce o in cartucce aperte ai due capi messe una di seguito all'altra. Sarà vietato l'uso di detonanti.

La distruzione dovrà essere fatta all'aperto, in luogo isolato e non pietroso, al quale sia con opportune segnalazioni interdetto l'avvicinamento di persone. Negli intervalli di tempo, intercorrenti tra il trasporto e la loro utilizzazione, gli esplosivi non dovranno essere depositati nell'interno del pozzo o in prossimità degli altri luoghi di impiego, in misura eccedente il fabbisogno di ogni squadra.

detonatori, già applicati alle micce, e gli esplosivi dovranno essere custoditi entro distinti e robusti cassoni muniti di coperchio e chiudibili a chiave. Detti cassoni dovranno essere sistemati a conveniente distanza tra loro, dai posti di lavoro e da quelli di impiego (art. 45 D.P.R. 302).

La consegna degli esplosivi dovrà essere effettuata dal consegnatario ai lavoratori incaricati del ritiro in misura non eccedente il fabbisogno giornaliero per i lavori in corso. Nel cantiere in oggetto non sarà presente né previsto un deposito di esplosivo (riservetta).

I fori da mina dovranno essere caricati immediatamente prima del brillamento. Durante dette operazioni, sul luogo di impiego dovranno essere tenuti soltanto i quantitativi di esplosivo e di detonatori o di cartucce innescate indispensabile a garantire la continuità delle operazioni.

Durante le operazioni di caricamento delle mine dovrà essere presente soltanto il personale addetto.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Sarà vietato utilizzare, per nuove mine, canne o fori da mina preesistenti. L'intasamento o boraggio dovrà essere fatto con materie prive di granelli, o noduli quarzosi, piritosi o metallici. Le cartucce di esplosivo dovranno essere spinte nei fori da mina soltanto mediante bacchette di legno.

Effettuato lo sparo delle mine, sarà consentito l'accesso al cantiere solo quando i gas e le polveri prodotti dall'esplosione siano stati eliminati e si sia potuta acquistare la presunzione che nessuna mina è rimasta inesplosa (art. 48 D.P.R. 302). L'accensione delle mine dovrà essere preannunciata tramite le sirene del sistema di allarme azionato dal caposquadra minatore o da un lavoratore appositamente incaricato.

Esso dovrà dare tempestivamente ad alta voce l'avvertimento di ritirarsi per tutti coloro che si trovano nelle vicinanze (art. 34 D.P.R. 302). Sarà vietato accedere al luogo di sparo prima che siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo. Detto limite potrà essere ridotto a dieci minuti quando si tratti di mine in luogo aperto.

Quando sia accertato od esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si dovrà accedere al fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno trenta minuti dall'ultimo colpo. I tempi suddetti dovranno essere misurati dal caposquadra minatore. Il ritorno dei lavoratori al fronte disparo dovrà avvenire dopo il segnale acustico dato dal caposquadra (art. 36 D.P.R. 302).

La mina mancata non dovrà essere scaricata. Si può provocare l'esplosione con una cartuccia sovrapposta alla prima, soltanto se può essere tolto facilmente l'intasamento senza fare uso di strumenti di ferro o di acciaio e senza urti con corpi duri.

Quando ciò non sia possibile, si dovrà praticare un'altra mina lateralmente a quella inesplosa per procurarne lo scoppio, non dovendosi lasciare abbandonate mine cariche inesplose.

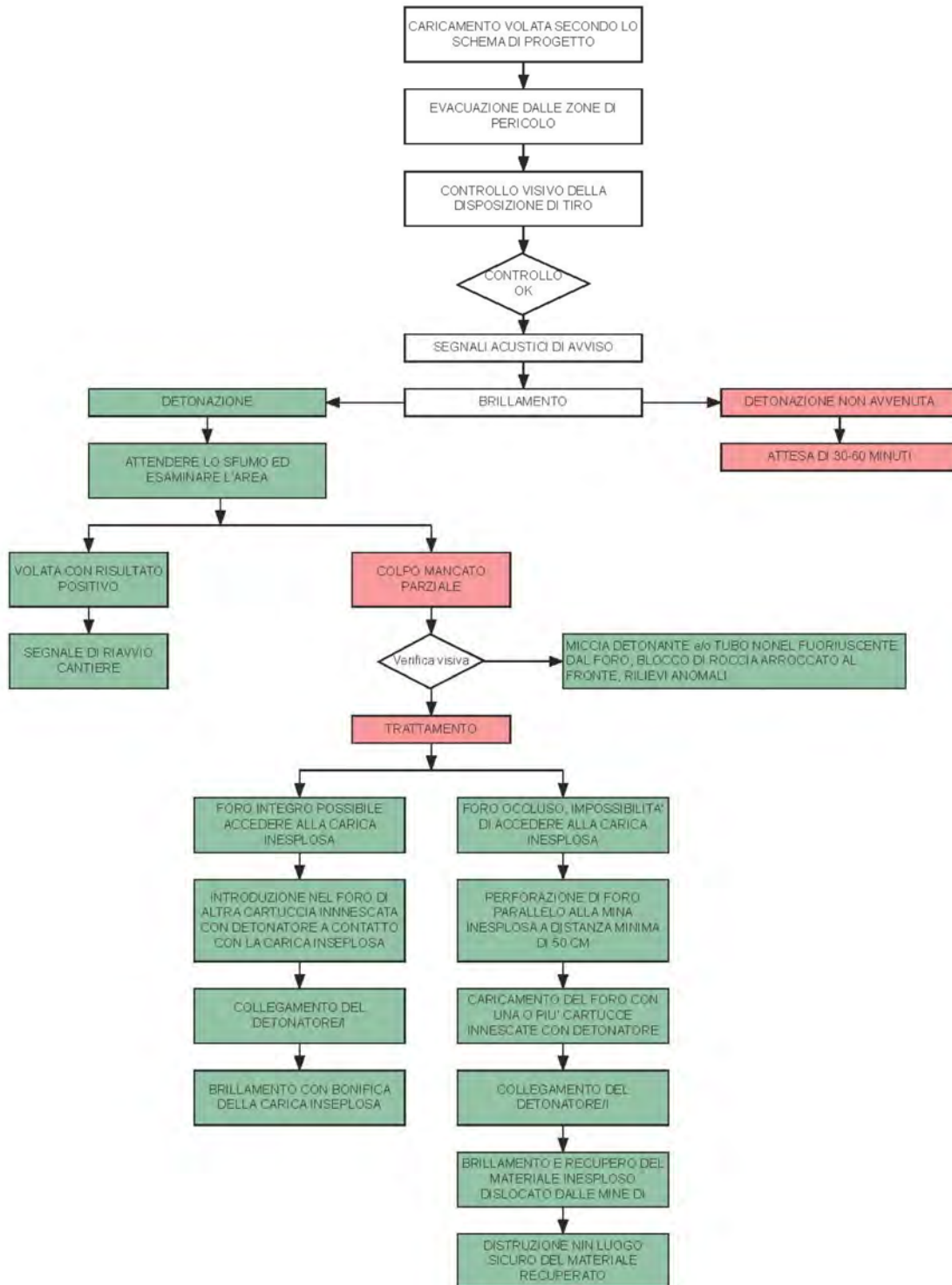
Il nuovo foro dovrà essere praticato in modo da non incontrare il foro che contiene la carica inesplosa (art. 37 D.P.R. 302). Trascorsi i tempi di sicurezza, il caposquadra minatore, con i lavoratori strettamente necessari, dovrà provvedere:

- al disaggio di sicurezza;
- all'accurata ispezione del fronte di sparo per individuare le eventuali mine inesplose;
- all'accertamento della eventuale esistenza di residui di esplosivo nei fori e nello smarino.

Nel caso di mine inesplose, e ove non sia rintracciabile la mina gravida sul fronte e sia perciò presumibile l'avvenuta asportazione della stessa, si dovranno ricercarne attentamente i frammenti nel materiale abbattuto. In tal caso la rimozione del materiale dovrà essere effettuata con cautela .

Sarà vietato scaricare l'esplosivo di cui sia stata accertata l'esistenza nei fondelli residui; esso dovrà essere fatto esplodere mediante una carica sovrapposta. I fondelli residui dovranno essere accuratamente ricercati e messi in evidenza con appositi segnali indicatori, affinché siano evitati nella perforazione di nuovi fori.

I nuovi fori dovranno essere aperti parallelamente ed a sufficiente distanza dai fondelli residui (art. 38 D.P.R. 302). Lo schema seguente evidenzia le fasi lavorative dello scavo con metodologia D&B:



3.4.5.6.5. Indicazioni relative al maneggio ed al trasporto esplosivi

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Il personale della Società specializzata, addetta alla movimentazione in cantiere, all'allestimento e brillamento dei manufatti esplosivi, deve essere in possesso della patente di "fochino" di cui all'art. 27 del D.P.R. 302/56 in corso di validità.

Ordine di servizio sull'uso di esplosivi

Prima di usare l'esplosivo deve essere redatto dal direttore dei lavori l'ordine di servizio sull'uso degli esplosivi contenente le norme e le modalità di impiego degli esplosivi stessi, nonché i nominativi delle persone incaricate del maneggio e brillamento delle mine.

L'ordine di servizio suddetto deve essere tenuto a disposizione per i controlli di rito.

Indicazioni in merito al trasporto degli esplosivi

Le norme di Pubblica Sicurezza impongono tassativi obblighi per il trasporto degli esplosivi a seconda che avvenga con autocarri, ferrovia o nave.

Per quanto riguarda il trasporto con autocarri, che è il più frequente e interessa la totalità dei cantieri ricordiamo le principali norme da seguire:

- 1) L'automezzo deve:
 - a) appartenere alla categoria autocarri del tipo diesel ed essere regolarmente collaudato per trasportare esplosivi;
 - b) essere in ottime condizioni di marcia, cioè avere organi di sterzo, di frenatura, di illuminazione, segnalazioni, etc. in perfetta efficienza;
 - c) avere a bordo almeno due estintori, un secchiello di sabbia, un badile e cunei di legno per bloccare le ruote durante eventuali soste;
 - d) essere dotato di copertura impermeabile di colore bianco e di materiale scarsamente infiammabile per la protezione del carico;
 - e) portare sui lati della camera di trasporto la scritta in rosso "ESPLOSIVI", e anteriormente e posteriormente i regolamentari pannelli arancioni con catarifrangenti rossi;
- 2) La quantità massima di esplosivo trasportabile su autocarro non deve superare i due terzi della sua portata;
- 3) Non si devono trasportare su di uno stesso autocarro esplosivi di categorie diverse; fanno eccezione i detonatori che possono essere trasportati assieme all'esplosivo di II categoria in numero massimo di 500 purché l'autocarro sia dotato di un contenitore apposito saldato dietro la cabina, collaudato a resistere agli urti ed agli incendi;
- 4) La velocità massima degli autocarri non deve superare i 40 km orari;
- 5) Nel trasporto si devono evitare, per quanto possibile, le soste ed i passaggi nei centri abitati.

Indicazioni in merito al maneggio in cantiere degli esplosivi

L'esplosivo viene consegnato sul piazzale del cantiere dove si trova la cassa per lo stoccaggio.

In nessun caso può venire consegnato in luoghi diversi da quelli indicati sulla licenza di trasporto esplosivo.

- 1) Annotazione sul registro degli esplosivi. Giunto in cava o sul cantiere, l'esplosivo scaricato dall'automezzo viene consegnato al titolare della licenza che provvede ad annotare sul registro degli esplosivi l'operazione di messa in carico di tutto il materiale esplosivo arrivato.

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> 	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

2) Stoccaggio dell'esplosivo. Quando non esiste deposito autorizzato, è in genere il caso della licenza per consumo giornaliero, è necessario disporre in sito almeno di una apposita cassa di legno, munita di lucchetto, entro la quale collocare tutto il materiale esplosivo per tutto il tempo che precede le operazioni di carico della volata. Possono infatti esservi riposti i cartoni con i candelotti di esplosivo, le micce detonanti e le micce a lenta combustione ed anche i detonatori. Questi ultimi sono conservati di norma in uno scomparto ricavato nella cassa che permette di conservarli in maniera separata rispetto al restante materiale esplosivo.

Nella cassa stessa è bene sia messo anche il registro di carico e scarico richiesto dalle leggi vigenti in materia.



Figura 3.15 – Cassa per esplosivi di consumo giornaliero

3) Controllo a vista. L'esplosivo deve, comunque, essere sempre controllato a vista dal personale preposto e consumato in giornata.

4) Scarico dell'esplosivo. Il titolare della licenza di esplosivo provvederà, inoltre, ad annotare sul registro l'operazione di scarico non appena l'esplosivo è stato consumato

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 99 di 115</p>

3.5. Profilatura e disaggio

La fase del disaggio è, unitamente a quella dello smarino, la fase più delicata per quanto concerne la produzione di polveri.

Preventivamente al disaggio andrà eseguito un esame visivo del pozzo da parte di personale esperto nella valutazione dei potenziali fenomeni di instabilità e degli effetti indotti dalle azioni di disaggio. Infatti, se questa operazione è mal eseguita o condotta con attrezzatura impropria può portare, rispettivamente, a trascurare porzioni instabili oppure ad estendere i processi di instabilità.

Poiché la sezione del pozzo in corso di realizzazione può essere caratterizzata da un ampio “diametro equivalente”, con conseguente ampia altezza misurata in corrispondenza della chiave di volta, la valutazione “da terra” delle condizioni di instabilità puntuale non può raggiungere la stessa efficacia che si avrebbe portando “in quota” un operatore esperto che esamini a distanza ravvicinata le pareti da disaggiare ed, eventualmente, effettui saggi delle condizioni di stabilità delle superfici “fresche” di scavo, battendo le pareti in esame.

È necessario che la valutazione sia eseguita dal Preposto al fronte che deve anche guidare l’operatore durante tutta l’azione del disaggio indicando le porzioni di superficie che devono essere sottoposte all’intervento di bonifica e l’intensità dell’intervento stesso.

Si possono considerare due condizioni limite:

- superfici di scavo ottenute con la tecnica della perforazione e sparo o con martello demolitore in massicci rocciosi caratterizzati da elevata resistenza;
- superfici di scavo ottenute con macchina operatrice munita di benna rovescia dentata o di ripper in formazioni caratterizzate da bassi valori dei parametri di resistenza.

Nel primo caso il disaggio è rivolto a rimuovere frammenti o cunei rocciosi instabili, individuati con l’esame preliminare, isolati da giunti naturali e dalla fratturazione indotta dall’energia conferita dalla tecnica di scavo (esplosivo o demolitore); nel secondo caso è mirato alla rimozione di porzioni di terreno pericolanti.

Il disaggio deve essere sempre un’operazione accurata ma non invasiva, deve determinare la rimozione di tutte le porzioni di roccia o di terreno potenzialmente instabili o pericolanti presenti sul fronte e sul contorno del tratto di pozzo ottenuto con l’avanzamento del fronte.

Nel caso degli ammassi rocciosi, la rimozione dei frammenti o cunei rocciosi non deve produrre ulteriore fratturazione e frantumazione della roccia e, conseguentemente, non deve generare nuove situazioni di instabilità.

Il disaggio di sicurezza è un’operazione che dovrà essere eseguita manualmente o utilizzando idonee apparecchiature meccanizzate (martelli disaggiatori) per consiste di rimuovere il materiale roccioso instabile e pericolante lungo il contorno di scavo, evitando di utilizzare il martello demolitore che potrebbe trasferire la maggior parte dell’energia a porzioni di roccia sana, fratturandole e rendendole instabili (propagazione dell’instabilità). Pertanto nel caso di utilizzo di apparecchiature meccanizzate queste, però, dovranno essere meno invasive di quelle esercitate dal martello demolitore e riconducibili all’azione che esercita il palanco incuneato nelle discontinuità che isolano la porzione rocciosa potenzialmente instabile. L’azione del palanco è una sollecitazione statica, associata ad una rotazione, assai contenuta, della barra d’acciaio (leva) che provoca l’estrazione della porzione rocciosa.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 100 di 115



Figura 3.16 – Disgaggio

In pratica, anche nei cantieri ad intensa meccanizzazione, il disgaggio deve essere eseguito con macchine in grado di riprodurre le azioni manuali eseguite con i palanchi oppure con macchine in grado di esercitare azioni dinamiche (colpi), a basso contenuto energetico, sulle porzioni instabili. Pertanto il disgaggio deve essere effettuato con punte quali quelle dei martelli disgaggiatori, già presenti sul mercato, che sono decisamente meno pesanti di quelle impiegate per l'avanzamento, senza utilizzare martelli demolitori o altre macchine/utensili più adatti a svolgere correttamente e compiutamente la rimozione di frammenti rocciosi e/o di porzioni di terreno pericolanti.

In queste formazioni, la stabilizzazione nei confronti di porzioni disarticolabili di terreno/roccia deve essere affidata a:

- un'attenta ispezione del fronte mediante la benna/ripper rivolta a saggiare la presenza di porzioni potenzialmente instabili;
- la realizzazione di un'opportuna forma concava del fronte, con freccia quanto più possibile ampia;
- l'applicazione di uno spessore di spritz beton (pre-spritz) calcolato per resistere alla spinta di porzioni instabili della superficie appena scavata (contenimento delle instabilità locali).

Con riferimento all'ultimo punto in elenco, si deve sottolineare che di norma il progetto stabilisce uno spessore di spritz sul fronte e sulle pareti appena scavate limitato a svolgere unicamente la funzione di isolare il terreno/roccia dall'aria di ventilazione e dall'umidità dell'aria. In altri termini il pre-spritz è rivolto a limitare il depauperamento del contenuto d'acqua o il decadimento delle caratteristiche geomeccaniche causato dall'assorbimento dell'acqua.

Per contro, il dimensionamento dello spessore del pre-spritz, ad opera del progettista, deve considerare anche il rischio di incidenti da rilascio di porzioni limitate di terreno. In altri termini, il progettista deve stabilire lo spessore di spritz in grado di impedire frane a carattere locale ed il tempo massimo di efficacia rispetto al contenimento di masse instabili.

In conclusione, il progetto deve indicare per ogni tipologia di formazione geologica attraversata le modalità di disgaggio, specificando procedure, attrezzature e parametri tecnici idonei ad impedire il rilascio di gravi

Premesso che nei lavori eseguiti in sotterraneo si dovranno adottare sistemi di lavorazione, macchine, impianti e dispositivi che diano luogo al minor sviluppo di polveri e che queste devono essere comunque eliminate il più vicino possibile ai punti di formazione, nell'ambito di tale fase lavorativa, così come previsto all'art. 54 del

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 101 di 115

D.P.R. 320, si dovrà provvedere alla bagnatura della calotta e dei piedritti da disaggiare non con getti violenti d'acqua ma con appositi spruzzatori od innaffiatori.

Nelle immediate vicinanze, la produzione delle polveri, dovrà essere ulteriormente ridotta dall'azione di un abbattitore polveri ad umido.

Nel corso del disaggio con ausilio di martello disaggiatore montato su escavatore, l'Appaltatore dovrà dare precise disposizioni per vietare la presenza di persone nel raggio di azione della macchina; le disposizioni dovranno essere integrate dalla collocazione dell'opportuna segnaletica di sicurezza.

Proprio per il pericolo di caduta di materiale dall'alto insito in tale lavorazione, pur sottolineando il concetto che l'utilizzo del martello disaggiatore montato su escavatore ha lo scopo principale di evitare la presenza di persone al di sotto del mantello del pozzo non ancora consolidato con spriz beton, l'operatore addetto al disaggio dovrà sempre stazionare al di sotto della piattaforma elevatrice posta a protezione del mantello preconsolidato con spriz beton.

La cabina di manovra dell'escavatore dovrà essere insonorizzata e costruita con robusto telaio di protezione in struttura metallica e lampeggiante luminoso.

Tutte le parti trasparenti della cabina, dovranno essere protette con robuste pannellature metalliche in maglia di rete (FOPS).

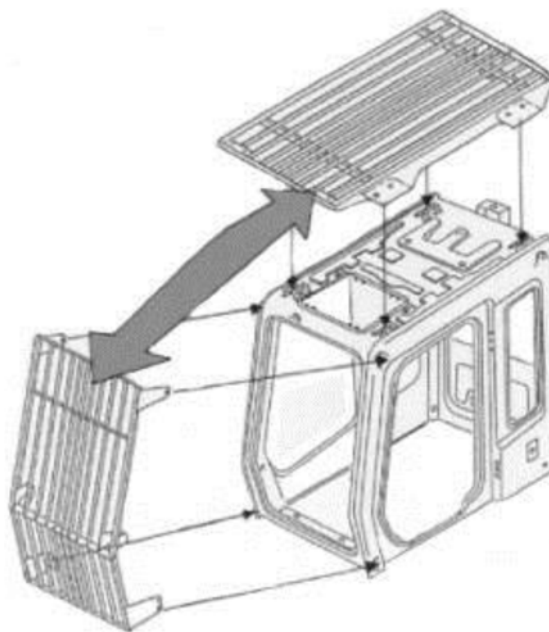


Figura 3.17 – Robuste protezione della cabina dei mezzi di cantiere

Alla fase di disaggio dovrà sempre sovrintendere (tenuto a debita distanza) il capo imbocco o in sua assenza il capo squadra minatore che segnalerà all'operatore i punti critici o pericolosi.

Rischi evidenziati

- Seppellimento, sprofondamento
- Scivolamenti, cadute a livello
- Vibrazioni
- Rumore
- Caduta di materiale dall'alto
- Investimento
- Polveri e fibre
- Gas e vapori

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 102 di 115

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, maschere speciali antipolvere a filtro, occhiali protettivi a tenuta, cuffie antirumore e tuta impermeabile.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 103 di 115

3.6. Smarino

Lo smarino è la fase dell'avanzamento dove il materiale abbattuto viene allontanato dal piede di scavo e scaricato in zona di stoccaggio temporaneo nel piazzale esterno di cantiere.

Il materiale è caricato mediante l'uso di pale meccaniche o escavatori all'interno del cassone di sollevamento destinato al sollevamento in testa al pozzo e successivamente al trasporto e destino a discarica autorizzata. Lo scarico, d'altra parte, avviene con il ribaltamento del cassone nella fossa di accumulo temporanea ed il successivo caricamento sul mezzo di trasporto per la discarica autorizzata.

La fase di smarino è senza dubbio l'operazione più delicata per quanto concerne la produzione di gas di scarico.

Nel corso di tale fase lavorativa si farà impiego dei seguenti macchinari:

- escavatore;
- cassone di sollevamento su fune;

Tutti i mezzi impiegati nel pozzo saranno provvisti di appositi segnalatori ottici ed acustici e di girofaro.

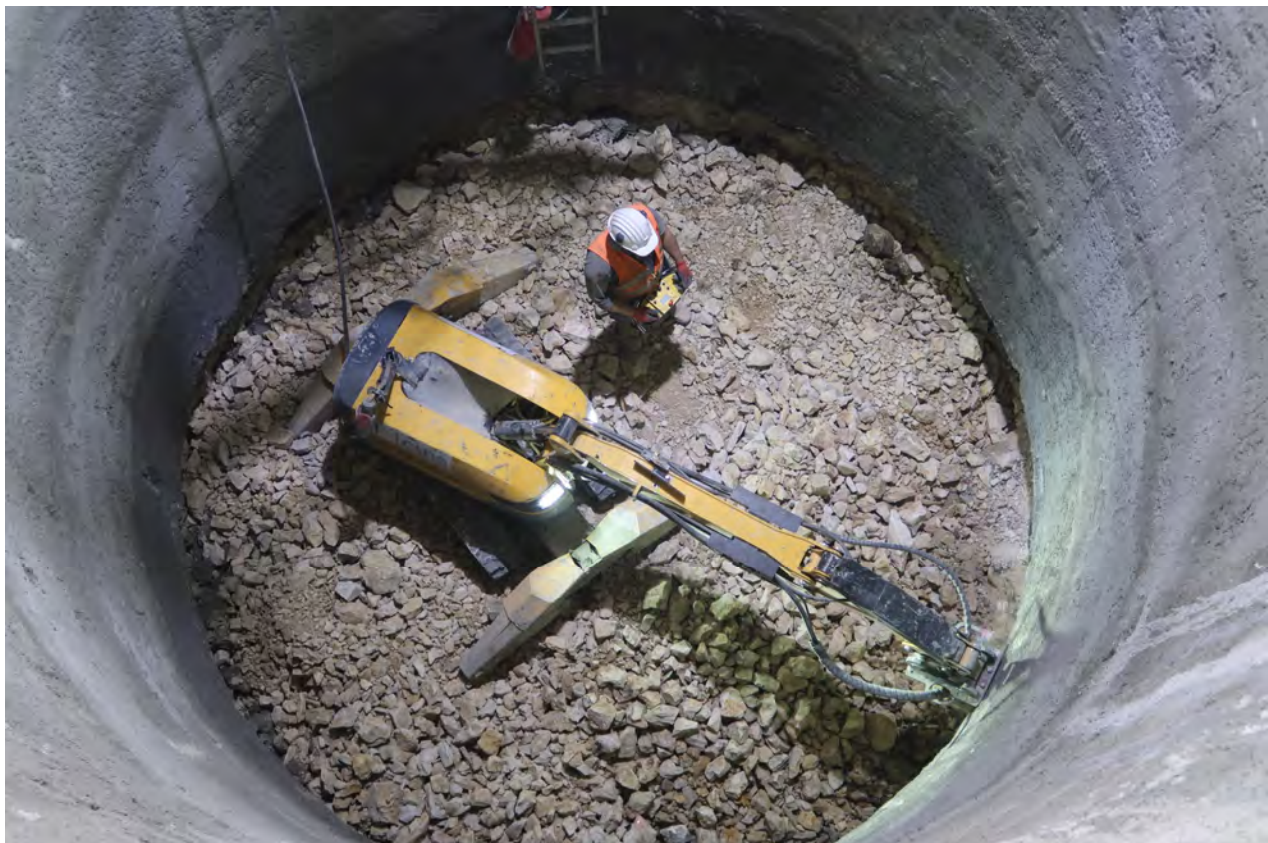


Figura 3.18 – Scavo meccanizzato nel pozzo

Una volta terminato lo sfondo ed atteso che i mezzi addetti allo scavo del piede di scavo si siano fermati e posizionati in area non interferente, verranno avviate le attività di smarino per il carico del materiale.

Durante le operazioni di smarino, che dovranno essere assistite dal preposto, la zona interessata alle attività (per uno spazio pari al potenziale raggio di manovra dei mezzi) dovrà essere interdetto a qualsiasi lavoratore o tecnico di cantiere. Solamente il preposto potrà dare assistenza alle attività, mantenendosi comunque a distanza di sicurezza sopra la piattaforma elevatrice a servizio del pozzo o in apposita area protetta mediante profilo armato.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 105 di 115

Carico

La fase di carico del materiale inerte, in gergo “smarino”, dovrà essere effettuata per mezzo di pala meccanica (o escavatore) che ripone il materiale all’interno dei cassoni degli autocarri o dei dumper. Tutti gli operatori a bordo dei mezzi, dovranno mantenere sistematicamente chiusi sportelli e finestrini ed utilizzare gli impianti di climatizzazione. Prima dell’utilizzo dell’escavatore, l’operatore dovrà verificare l’integrità e l’efficienza dei gruppi ottici, del segnalatore acustico di retromarcia, della retrocamera e del dispositivo di segnalazione luminosa lampeggiate, segnalando eventuali guasti al preposto. Per raggiungere l’area di carico, verrà utilizzato il carroponte a servizio del pozzo, una volta al piede di scavo, dovrà procedere a velocità moderata e a passo d’uomo in prossimità delle aree di lavoro. Terminata la manovra di avvicinamento, l’operatore a bordo della pala e/o escavatore provvederà a riporre il materiale all’interno del cassone di sollevamento senza mai superare la sua portata massima ed il suo volume di carico.

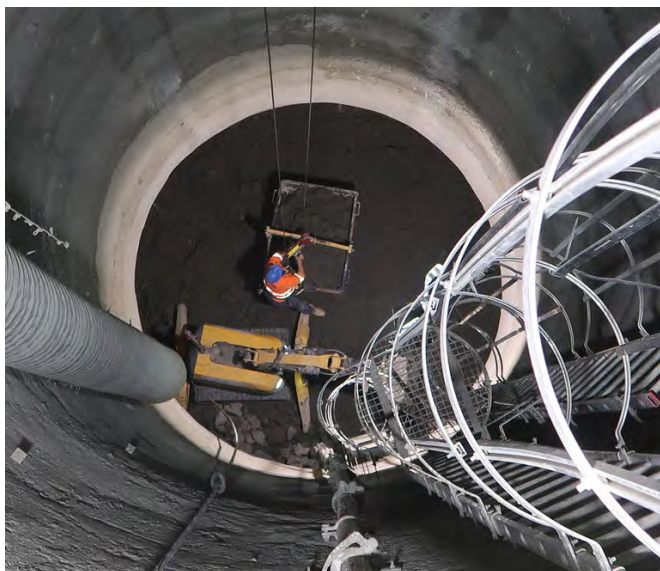


Figura 3.20 – Carico del cassone deputato al trasporto dello smarino

Riempito il cassone, l’operatore avviserà mediante segnale acustico convenzionale (colpo di clacson) la fine dell’operazione di carico. L’addetto al sollevamento si interfacerà col preposto e quando avrà il suo benessere azionerà il carroponte portando in superficie il cassone con lo smarino.

Trasporto

Terminata la fase di carico del cassone l’escavatorista e il preposto si andranno a posizionare in un’area protetta da profili metallici nervati atti a creare un luogo sicuro in caso di caduta accidentale di una parte dello smarino. Resteranno nell’area protetta per tutta la durata della fase di salita e della successiva fase di discesa del cassone al piede del pozzo. Quando il cassone sarà arrivato al fondo del pozzo verrà sganciato e sia il preposto che l’escavatorista potranno riprendere le relative operazioni di carico e controllo della lavorazione.

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 106 di 115

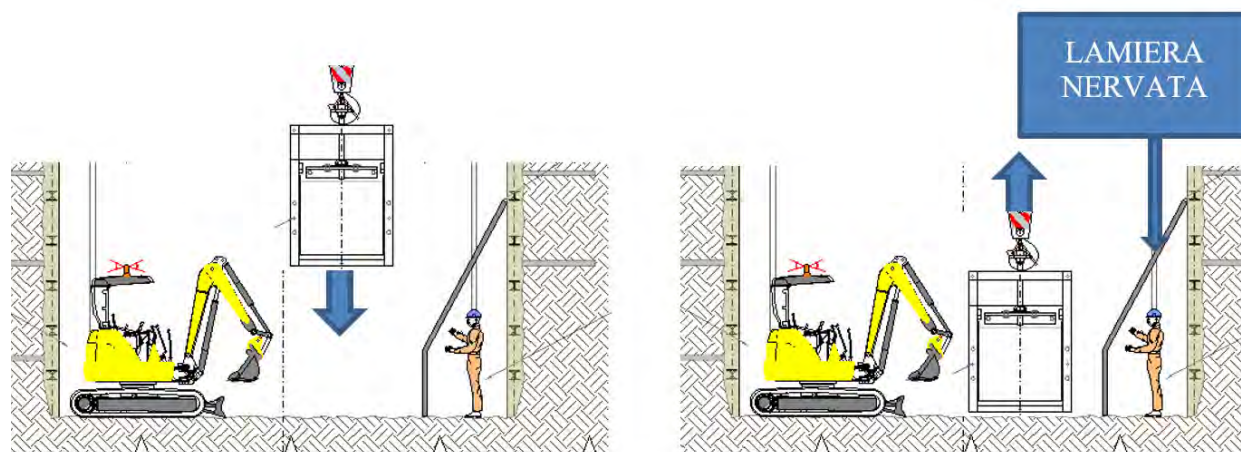


Figura 3.21 – Fase di salita e discesa del cassone con operatore nel luogo protetto

Rischi evidenziati

- Seppellimento, sprofondamento
- Urti, colpi, impatti, compressioni
- Scivolamenti, cadute a livello
- Rumore
- Caduta di materiale dall'alto
- Investimento
- Polveri e fibre
- Fumi
- Gas e vapori

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto con sottogola, calzature di sicurezza, maschere speciali antipolvere a filtro, occhiali protettivi a tenuta, scappa scappa cuffie antirumore e tuta impermeabile.

COMMITTENTE

aceq
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceq
ingegneria
e servizi



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 107 di 115

3.7. Esecuzione spritzbeton

Il calcestruzzo spruzzato è una miscela, in opportune dosi, di cemento, sabbia, pietrischetto ed acqua, che viene proiettata sotto forma di un getto nebulizzato in corrispondenza della rete metallica e delle centine disposte nel pozzo. Tale miscela viene addizionata con un accelerante di presa all'atto dello spruzzo.

L'attrezzatura di getto (autocarrata con motore di traslazione dotato di depuratore di gas di scarico), comprende una pompa a pistoni ad azionamento elettrico che alimenta una condotta in pressione di mandata della miscela.

L'esecuzione dello spritz beton dovrà avvenire con la macchina addetta allo scopo munita di betoniera che caricherà il cassone per lo smarino con il calcestruzzo e una pompa a fondo scavo che pescherà direttamente dal cassone comprimendolo e permettendo all'operatore di proiettare il cls sul mantello del pozzo opportunamente rivestito da rete elettrosaldata.



Figura 3.22 – Taglio e posa rete elettrosaldata

Qualora non dovesse esistere un mezzo tale da entrare nel pozzo di progetto, si dovrà utilizzare direttamente un tubo munito di pompa che rilancerà il calcestruzzo dal cassone a fondo pozzo fino all'ugello finale dove si mescola con l'accelerante che viene aspirato da un serbatoio presente posto in prossimità del punto di getto. L'operatore munito di telecomando comanda la direzione del getto e procede al riempimento delle cavità tra le centine/reti e l'ammasso roccioso.

La bocca di spruzzo dovrà essere montata su un braccio di opportuna lunghezza, snodato, ad azionamento idraulico, azionabile a distanza da un apposito quadro comandi (attrezzatura robotizzata) che consente la posa dello spritz in ogni punto del profilo della sezione del mantello.

Con l'adozione di questo sistema l'operatore potrà e dovrà mantenersi costantemente a distanza di sicurezza dalla bocca di spruzzo nonché dal punto di messa in opera. In corrispondenza della bocca di spruzzo, attraverso un apposito- ugello viene addizionato alla miscela l'accelerante liquido di presa contenuto in un serbatoio alloggiato sul carro stesso.

Eventuali serbatoi di accumulo, se in pressione, dovranno essere corredati di certificato di collaudo. Il macchinario di posa deve essere azionato solo da operatori esperti o da apprendisti che agiscono sotto la guida dell'operatore qualificato e che devono essere comunque entrambi a conoscenza del contenuto del manuale d'uso fornito dal fabbricante della macchina.

Durante la posa in opera dello spritz - beton tutte le persone in prossimità della zona di lavoro dovranno obbligatoriamente indossare occhiali di protezione e maschere con filtro antipolvere e quindi dovranno essere allontanati dalla zona tutti coloro che sono sprovvisti della suddetta attrezzatura antinfortunistica. Resta sempre

COMMITTENTE

aceqa
acqua

ACEA ATO 2 SPA



aceqa
ingegneria
e servizi



**PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE**

Pagina 108 di 115

comunque obbligatorio indossare il casco di protezione, particolarmente importante in tale lavorazione per la protezione del capo dal rimbalzo degli inerti sulla superficie di posa.

La posa in opera dello spritz - beton produce polveri e fumi e sarà perciò obbligatorio mantenere efficiente l'impianto di ventilazione del pozzo nonché garantire il buon illuminamento dell'area di lavoro (minimo 200 lux).



Figura 3.23 – Disegni tratti da “Lavoro sicuro in galleria” Società Italiana Gallerie

Presso la Direzione del cantiere dovrà essere sempre disponibile una completa documentazione riguardante l'accelerante di presa impiegato e gli addetti alla posa dello spritz saranno adeguatamente istruiti sulla manipolazione del prodotto.

In tale contesto si fa presente che usualmente l'accelerante di presa impiegato è quello liquido a base di silicato di sodio. Tale prodotto se portato a contatto con la pelle provoca notevole infiammazione con eritemi o edemi, mentre se portato a contatto con gli occhi provoca gravi lesioni oculari come l'opacizzazione della cornea o lesioni dell'iride.

Per tutto quanto sopra sarà pertanto obbligatorio attenersi alle disposizioni e prescrizioni della "scheda di sicurezza del prodotto" che l'Appaltatore dovrà obbligatoriamente allegare al P.O.S. ribadendo ancora una volta l'uso di guanti protettivi, occhiali di sicurezza, indumenti a protezione completa della pelle e maschere con filtro antipolvere.

Le autobetoniere adibite al trasporto dello spritz-beton (così come per il calcestruzzo) dovranno essere munite di idonei depuratori sia sul motore ausiliario di azionamento della rotazione della botte sia sul motore principale di traslazione. Sarà obbligatorio predisporre una segnaletica adeguata alla zona di lavoro ed ai percorsi di transito delle autobetoniere con obbligo di riduzione della velocità.

Le operazioni di movimentazione dei mezzi che dovranno essere dotati di idonei depuratori dovranno essere svolte sotto la guida di un responsabile e dovranno essere dotati di appositi segnalatori ottici (lampeggianti) ed acustici (in fase di retromarcia); le segnalazioni saranno effettuate a mezzo di uomo a terra. Il progetto specifico prevede l'esecuzione di strati di betoncino fibrorinforzato.

Per la sua esecuzione sarà necessario pertanto dotare l'impianto di betonaggio di idoneo dosatore automatico di fibre connesso al computer della centrale stessa. Il dosatore consiste in un cilindro del diametro di circa 1,80 m

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

e altezza 2,00 m con capacità di 1500 Kg, dotato di un canale elicoidale che permette alle fibre in acciaio, scaricate al suo interno, di risalire verso il nastro di caricamento delle autobetoniere.

Tutto il sistema è basato sul principio della vibrazione; il contenitore ed il suo contenuto sono mossi per mezzo di due vibratorii.

Rischi evidenziati

- Rumore
- Fumi
- Nebbie
- Getti, schizzi
- Gas, vapori
- Allergeni
- Investimento

Misure di sicurezza

Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, cuffie antirumore, indumenti protettivi idonei all'ambiente in cui si sta operando (ad esempio in presenza d'acqua) e maschera antipolvere.

Interdire la zona di lavoro (fondo pozzo) bloccando temporaneamente la piattaforma elevatrice dal radiocomando per evitare l'accesso a persone non adibite alla specifica lavorazione durante l'esecuzione dello spritzbeton. Sarà sempre necessario controllare l'efficienza dei collegamenti elettrici di terra ed effettuare sempre, alla fine di ogni ciclo di lavoro, la manutenzione ed il controllo della pompa per spritzbeton.

3.8. Movimentazione, trasporto e posa centine rivestimento provvisorio

Successivamente ad ogni singola fase di scavo si procederà alla posa della centina mediante una specifica attrezzatura denominata "posa centine" e utilizzata esclusivamente da personale adeguatamente istruito.

Per la posa della centina si trasportano i due archi semicircolari, in posizione arretrata rispetto al piede di scavo e si provvede al relativo assemblaggio a terra. All'arco così ottenuto vengono poi assemblati i due piedritti. Si provvede poi al sollevamento dell'intera centina così assemblata mediante la macchina "posa centine", facendola aderire, per quanto possibile, al profilo di intradosso della sezione di scavo.

Per la posa delle centine si dovrà far uso di una macchina "posacentine" con la quale si dovrà sollevare, posizionare e sostenere la centina mediante il braccio portapinza. La posacentine è costituita da 3 bracci: quello centrale (portapinza) dovrà posizionare e sorreggere la centina all'interno del pozzo galleria, gli operatori sulle due braccia laterali, dotate di cestello, dovranno effettuare il fissaggio delle cerniere mediante bulloni e le lavorazioni successive, ossia la posa della rete elettrosaldata, posta tra le centine e l'ammasso roccioso mediante filo d'acciaio.

A completamento della fase si dovrà prevedere la giunzione delle centine che dovrà avvenire mediante piastra di forma quadrata, già presaldata ai tratti di centina di dimensione e tipologia prevista da progetto.

Durante le varie manovre l'operatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni riportate sul manuale d'uso fornito dal costruttore, dovrà verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

L'attrezzatura "posa centine" dovrà essere omologata a norma ISPESL e dovrà essere soggetta a verifica periodica annuale in quanto mezzo di sollevamento.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

Gli addetti all'uso della posacentine dovranno essere opportunamente formati ed addestrati all'utilizzo della stessa ai sensi dell'art.73 D. Lgs. 81/08 e dell'accordo stato regioni del 12/02/2012.

Gli operatori dovranno operare all'interno del pozzo con tutte le prescrizioni indicate nel presente documento e nell'Allegato al PSC “**Misure di sicurezza in presenza di gas in galleria (scavo con metodo tradizionale)**”, indossando tra le altre cose i DPI del caso: casco, guanti, scarpe antinfortunistica, otoprotettori, mascherine, scappa scappa e visiere protettive. In particolare si ricorda che **l'operatore dovrà indossare sempre l'esplosimetro e il rivelatore multigas** che permetta di verificare la presenza di eventuale fuoriuscita di gas grisou dal terreno man mano scavato.

Di seguito, a titolo esaustivo vengono indicate le principali norme di sicurezza di carattere generale relative all'impiego della macchina “posa centine”.

Scarico e stoccaggio centine

Le attività di scarico dal bilico, stoccaggio e movimentazione delle centine rappresentano, dal punto di vista della sicurezza e salute dei lavoratori, una delle fasi più critiche nel processo realizzativo del pozzo. All'arrivo del bilico in cantiere si dovrà procedere allo scarico con l'utilizzo dell'autogru provvedendo ad imbracare le centine stesse secondo le seguenti prescrizioni contenute nel POS e scaricarle nell'area di azione del carroponete deputato al calo in basso.

Durante la movimentazione dal camion il pacco centina dovrà essere tenuto, tramite funi, da addetti che cammineranno a distanza di sicurezza.

Sarà necessario accertarsi che sotto il carico e nel raggio di azione del mezzo di sol levamento non vi siano persone estranee alle operazioni. Prima di far eseguire la movimentazione del carico, occorrerà disporsi in zona di sicurezza e far allontanare le persone che si trovano nelle immediate vicinanze e nelle zone interessate dal la manovra. Inoltre sarà necessario:

1. Verificare, prima dell'inizio delle operazioni di imbrago, la disposizione delle centine ed il sistema di accatastamento sul mezzo di trasporto e quindi imbracare il carico verificando che sia in portata relativamente alle funi usate ed al mezzo di sollevamento impiegato;
2. Sollevare la centina accertandosi che sia equilibrata ed effettuare il sollevamento verticale sino a scavalcare la sponda del mezzo di trasporto;
3. Accertarsi che sotto la centina e nel raggio di azione del mezzo di sollevamento non vi siano persone estranee alla operazione;

Nello svolgimento del lavoro, l'imbracatore-segnalatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni ricevute.

Sarà fatto **assoluto divieto sollevare le centine agganciando il carico dai ferri di legatura**, dalle piastre di col legamento provvisorio tra le centine e dagli elementi angolari delle stesse in quanto non idonei per essere utilizzati come punti di aggancio e per tanto soggetti a rottura. **Utilizzare esclusivamente catene o fasce di portata superiore al peso delle centine da sollevare.**

Il preposto controllato che il pozzo sia sgombro darà ordine al carropontista di calare il collo, una volta che le centine raggiungeranno il fondo del pozzo verranno sbracate e saranno pronte per la fase di installazione.

Pre-assemblaggio centine

Adiacente l'area di stoccaggio delle centine, sarà presente un'area dedicata al loro pre-assemblaggio e conseguente imbrago per il trasporto al piede delle carpenterie metalliche. Tale area dovrà risultare piana e libera da interferenze lavorative e segnalata con rete alta visibilità. Si procederà pertanto al taglio e conseguente separazione degli elementi per mezzo di fiamma ossiacetilenica.

Trasporto gruppo centine al piede del pozzo:

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 111 di 115</p>

Tutti i materiali necessari all'intervento dovranno essere calati in basso mediante carroponte, e poi all'interno del pozzo con carrelli e transpallet, visto qualora vi siano esigui spazio a disposizione per pozzi profondi di ridotte dimensioni.

Verrà impiegato come accessorio di sollevamento la pinza posacentine, che aggancerà il gruppo pre-assemblato avendo cura di rispettare il centro di gravità della struttura metallica. Tale movimentazione dovrà essere effettuata tenendo il braccio il più possibile ritratto e basso, a velocità ridotta e senza stappi. Il mezzo impiegato dovrà garantire una portata su gomma o cingolo superiore al carico trasportato nelle condizioni di lavoro (sbraccio, quota, pendenza in gioco). Il carico infine dovrà essere posato in area piana e libera da ostacoli.

3.8.1. Macchina posa centine

- Le operazioni di trasporto, sollevamento e collocazione delle centine debbono essere effettuate con l'utilizzo di un mezzo omologato per posa centine e per cestello porta persone, dotato di comandi semplici, di agevole manovrabilità e non azionabili accidentalmente;
- per l'esercizio della macchina posa centine è necessario osservare le istruzioni predisposte dal costruttore e contenute nel libretto uso e manutenzione, di cui il mezzo deve essere dotato;
- la persona incaricata della conduzione del mezzo non deve soffrire di vertigini o capogiri, deve avere l'esatta cognizione del senso spaziale, deve essere informata sui rischi presenti nell'ambiente e sul posto di lavoro e deve essere adeguatamente formata sul corretto modo di posizionare e di utilizzare la macchina e di azionare i relativi dispositivi di sicurezza e di blocco dei movimenti;
- il cestello porta persone deve essere provvisto di apposita targa con la chiara indicazione della portata massima ammissibile, che, di solito, non deve superare il peso di due persone;
- le manovre di sollevamento-trasporto devono essere effettuate dal personale che si trova all'interno del cestello mediante appositi comandi che devono risultare protetti contro l'azionamento accidentale;
- la macchina posa centine deve essere provvista di una doppia serie di comandi, una sistemata al posto di guida in cabina e l'altra collocata sul cestello, che mutuamente possono escludersi per mezzo di un dispositivo di deviazione dei comandi;
- la stessa macchina, oltre ai comandi per la manovra normale e per quella di emergenza, deve essere dotata dei dispositivi per fine corsa, discesa controllata, mancanza di energia ecc.
- tutti i mezzi durante le operazioni di posa delle centine dovranno avere i segnali luminosi e acustici accesi a segnalare la loro azione per impedire qualsiasi urto e/o investimento con personale addetto alle operazioni a terra;
- per utilizzare correttamente la macchina posa centine è necessario:
 - disporre dei comandi dal posto di guida in cabina durante lo spostamento del mezzo
 - disporre dei comandi sul cestello nella fase di sollevamento e di fissaggio della centina
 - far marciare il mezzo solamente a braccio abbassato
 - sollevare il braccio esclusivamente con stabilizzatori abbassati
 - non poter azionare gli stabilizzatori dopo aver sollevato il braccio

Rischi evidenziati

- Caduta dall'alto di persone
- Investimento da caduta e/o proiezioni di materiale
- Abrasioni, contusioni
- Danni apparato respiratorio da polvere e gas
- Danni apparato uditivo da rumore

Misure di sicurezza

- Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, indumenti protettivi idonei all'ambiente ad alta visibilità, mascherine respiratorie, tappi e/o cuffie auricolari;
- Prima di ogni turno di lavoro eseguire la manutenzione ordinaria ed il controllo dei dispositivi di sicurezza
- Utilizzare solo mezzi di sollevamento omologati
- Vietare l'accesso alle persone non autorizzate
- Vigilanza continua e assidua da parte di un preposto
- Prima di procedere alla posa della centina verificare la stabilità del piede di scavo
- Assicurarsi del corretto bloccaggio della centina
- Mantenersi a distanza di sicurezza e/o a vista dell'operatore e degli autisti dei mezzi
- Illuminare adeguatamente l'area di lavoro

3.9. Posa reti elettrosaldate

Successivamente dovrà essere eseguito il consolidamento e la messa in sicurezza della zona dove è stato posato il priverivestimento (centine, reti elettrosaldate e bullonature) con lo spritz-beton e rete elettrosaldata di dimensione e tipologia come da progetto, posta in opera mediante ponte sviluppabile o opera provvisoria per pozzi di idonea dimensione ai lavori da eseguirsi in sotterraneo.

L'esecuzione dello spritz beton dovrà avvenire con la macchina addetta allo scopo munita di betoniera che produce il calcestruzzo e pompa a pressione per spruzzare il cls sul mantello del pozzo opportunamente rivestite da rete elettrosaldata e bullonature. Qualora non dovesse esistere un mezzo tale da entrare nel pozzo di progetto, si dovrà utilizzare direttamente un tubo munito di pompa che rilancerà il calcestruzzo pescandolo dal cassone lungo il piede del pozzo fino all'ugello finale dove si mescola con l'accelerante aspirato da un serbatoio presente posto in prossimità del punto di getto. L'operatore munito di telecomando comanda la direzione del getto e procede al riempimento delle cavità tra le centine e l'ammasso roccioso. Durante il getto a pressione del cls i lavoratori dovranno essere muniti di idonei DPI, quali casco, mascherine protettive, occhiali protettivi, tute usa e getta e stivali. La lavorazione richiede delle turnazioni frequenti vista la realizzazione di polveri e la propagazione del cls nell'area del mantello del pozzo. Per cui oltre le consuete misure preventive e protettive occorre effettuare il lavoro su turni più frequenti e con un ricircolo dell'aria più consistente.

Come per tutte le attività all'interno del pozzo, si dovrà illuminare opportunamente tutta l'area di intervento con lampade idonee allo scopo, anche eventualmente con fari montati direttamente sui mezzi operativi e aerare opportunamente con idoneo sistema di aerazione forzata.

Tutti i materiali necessari all'intervento dovranno essere trasportati all'interno della galleria, mediante opportuni sistemi di trasporto: carroponete per la discesa e carrelli, transpallet che non abbiano problemi di transito in particolare in un pozzo di ridotta dimensione visto l'esiguo spazio a disposizione.

Tutto il calcestruzzo che colerà e che cadrà sul terreno e l'acqua di falda e/o lavorazione, dovranno essere convogliati, come già indicato nel capitolo "contesto ambientale dell'area di cantiere", nel cassone di raccolta e/o tramogge a servizio del pozzo. Dovrà essere sempre presente un preposto che controllerà il buon esito della lavorazione e farà rispettare le misure di sicurezza preventive e protettive impartite.

Rischi evidenziati

- Caduta dall'alto
- Tagli alle mani
- Caduta di materiali dall'alto

Misure di sicurezza

COMMITTENTE



ACEA ATO 2 SPA



PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA –
ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI
POZZI E GALLERIE

Pagina 113 di 115

- Indossare sempre i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.): elmetto, calzature di sicurezza, guanti, indumenti protettivi idonei all'ambiente ad alta visibilità, tappi e/o cuffie auricolari;
- Utilizzare solo mezzi di sollevamento omologati
- Vietare l'accesso alle persone non autorizzate
- Vigilanza continua e assidua da parte di un preposto
- Prima di procedere alla posa della rete verificare la stabilità del fronte di scavo
- Illuminare adeguatamente l'area di lavoro
- Operare da piattaforme di lavoro o cestelli munite di protezione parapetto
- Sollevare il braccio esclusivamente con stabilizzatori abbassati
- Usare i guanti di protezione
- Disporre dei comandi dal posto di guida in cabina durante lo spostamento del mezzo
- Disporre dei comandi sul cestello nella fase di sollevamento e di fissaggio della centina

3.10. Esecuzione rivestimento definitivo del pozzo

Il rivestimento definitivo in c.a., nei piedritti e nella calotta superiore, dovrà essere gettato in opera e avrà uno spessore congruente a quanto previsto dal progetto.

L'esecuzione del rivestimento definitivo in c.a. dovrà avvenire periodicamente per un certo numero di campi di applicazione previsti, mano mano che si procede con il consolidamento dei vari tratti del mantello del pozzo.

Per l'esecuzione del rivestimento si dovrà prima predisporre tutta l'armatura del caso, unendo quella del rivestimento ai ferri dell'armatura proveniente dal rivestimento sottostante già posto in opera, lasciati in attesa appositamente, con tappi in plastica sulla testa dei ferri per impedire indesiderati urti.

La predisposizione dell'armatura dovrà avvenire mediante attrezzature comuni idonee alla lavorazione (piegaferro, troncatrice, tranciaferri e altri manuali) indossando opportuni dispositivi di protezione individuali quali, imbrago omologato con doppio cordino, guanti, casco, scarpe antinfortunistiche ecc. Nell'area di predisposizione delle gabbie di armatura non dovranno essere presenti altri lavoratori dedicati ad altre lavorazioni per evitare eventuali interferenze operative.

Predisposizione cassaforma

La fase di realizzazione del getto di rivestimento definitivo prevede il posizionamento della cassaforma nella zona predisposta al getto del cls.

In questa fase tutti gli operatori opereranno dall'interno della piattaforma imbragati e collegati alla stessa mediante apposito cordino per lo stazionamento al punto fisso. L'addetto alla movimentazione della piattaforma sotto il diretto controllo del preposto provvederà a movimentare la stessa fino al livello necessario per la lavorazione.

Nel corso della manovra vigerà obbligo l'utilizzo di avvisatori acustici-luminosi. La cassetta sarà standard con moduli preassemblati, che consentono di armare rapidamente pareti circolari o curvilinee con qualsiasi raggio di curvatura. La dima e i gruppi di regolazione dei casseri, con filettatura esagonale autopulente, permettono di ottenere facilmente la curvatura desiderata e di adattarsi a qualunque raggio di curvatura abbia il rivestimento.

Terminata l'oliatura dei moduli si passa alla posa a mano dalla piattaforma, questa operazione verrà svolta da due operatori dotati degli appositi DPI descritti precedentemente opportunamente vincolati alla piattaforma stessa.

Getto cls

<p>COMMITTENTE</p> <p>aceqa ACEA ATO 2 SPA acqua</p> <p>RIFA</p>	<p>aceqa ingegneria e servizi</p> <p>Member of CSD Federation RIFA CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001-ISO 14001 ISO 45001</p>
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	<p>Pagina 114 di 115</p>

Per il getto del del calcestruzzo (cls) verranno impiegate le classiche autobotti in superficie che stazioneranno a debita distanza dall’apertura del pozzo ma comunque nel raggio di azione del carroponete che movimenterà il cassone per lo smarino opportunamente oliato e pulito.

Dopo aver riempito il cassone direttamente dalla canale della botte il preposto si coordinerà col carropontista e dopo aver posizionato il cassone sulla piattaforma la stessa verrà fatta scendere (con tutta la squadra deputata al getto a bordo) sino la fronte di lavoro. Le operazioni di getto avverranno mediante l’ausilio di una pompa di rilancio che pescherà il cls direttamente dal cassone evitando così fenomeni disgregativi del materiale e garantendo che nessun lavoratore possa trovarsi esposto al rischio di caduta gravi dall’alto.

Durante tutte le operazioni di salita/discesa e getto e disarmo vigerà l’obbligo di essere fermamente assicurati alla piattaforma mediante apposito cordino di stazionamento. Qualora un operatore debba spostarsi da un punto all’altro lo spostamento avverrà mediante l’utilizzo del doppio cordino per garantire che sia sempre vincolato e si minimizzi il rischio di caduta dall’alto. Sarà obbligo del preposto controllare e garantire che non ci siano maestranze a fondo pozzo durante le operazioni di salita e discesa della piattaforma.



Figura 3.24 – Piattaforma in fase di discesa nel pozzo

Un addetto, gestirà la distribuzione operando sul condotto che porta il cls alla bocchetta di getto. L’altro addetto procederà alla vibratura del getto mediante utilizzo di vibratori ad ago, avendo cura di indossare tutti i DPI necessari in questa fase: Guanti antivibranti, occhiali protettivi, imbracatura scarpe elmetto ecc.ecc.

La movimentazione dei materiali dall’esterno al punto di posa dovrà essere effettuata mediante dumper e poi all’interno della galleria si potranno spostare i materiali mediante transpallet, carriole o manualmente. In quest’ultimo caso si dovrà tenere conto della limitazione pro capite prevista dalla normativa vigente.

Le attrezzature, i mezzi adoperati e le apparecchiature di cantiere, dovranno essere utilizzate secondo quanto stabilito dai costruttori e quanto indicato dai libretti di uso e/o autorizzazione degli stessi.

Dopo la posa dell’armatura dovrà essere eseguita la casseratura di contenimento del getto del cls.

<p>COMMITTENTE</p>  <p>ACEA ATO 2 SPA</p> 	 
<p>PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA – ALLEGATO LAVORI IN SOTTERRANEO – SCAVO CON METODO TRADIZIONALE DI POZZI E GALLERIE</p>	

La fase del getto del calcestruzzo dovrà avvenire mediante autobetoniera e pompe oppure direttamente da tubo proveniente da pompe di cls, visto lo spazio esiguo a disposizione.

L'operazione di getto comporta per il lavoratore un notevole sforzo fisico, è opportuno pertanto effettuare dei cambi o eseguire il lavoro in più operatori. È necessario segnalare con mezzi acustici l'inizio dell'operazione di getto del calcestruzzo e usare la pompa seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate nel libretto d'uso predisposto dal costruttore e quanto prescritto dalla normativa vigente.

Fermo restando quanto già indicato in merito alla gestione delle emergenze e della sicurezza all'interno del pozzo si dovrà tenere conto di far effettuare delle turnazioni ai lavoratori impiegati nei lavori, che ad ogni modo dovranno indossare i DPI del caso, casco, guanti, tuta usa e getta, mascherine e visiere protettive.

Quindi i lavoratori all'interno del pozzo dovranno mantenersi in costante contatto con gli addetti all'esterno del pozzo per qualsiasi attività di emergenza e/o logistica.

Altresì, tutta la malta cementizia diluita all'acqua di falda e/o lavorazione che colerà e che cadrà sul solettone sarà convogliata nella canaletta di scolo realizzata sullo stesso precedentemente, tramite la griglia.

Prima di effettuare qualsiasi altra lavorazione all'interno del pozzo occorrerà far indurire il cls e quindi si dovrà effettuare il disarmo della carpenteria di contenimento. Tale fase dovrà avvenire con la massima cautela e gradualità evitando di creare grossi accumuli di casseri modulari. Tale movimentazione dovrà avvenire mediante movimentazione manuale distribuendo il peso tra più lavoratori secondo i limiti pro capite stabiliti dal testo unico in materia di sicurezza vigente, nel caso di quantità eccessive. Nel caso in cui si dovesse operare con cassature lignee occorrerà che le tavole inchiodate, man mano che verranno smontate vengano pulite dai chiodi sporgenti, per evitare rischi di contatto, mediante martello da carpentiere e/o altri arnesi di uso comune e manuale.

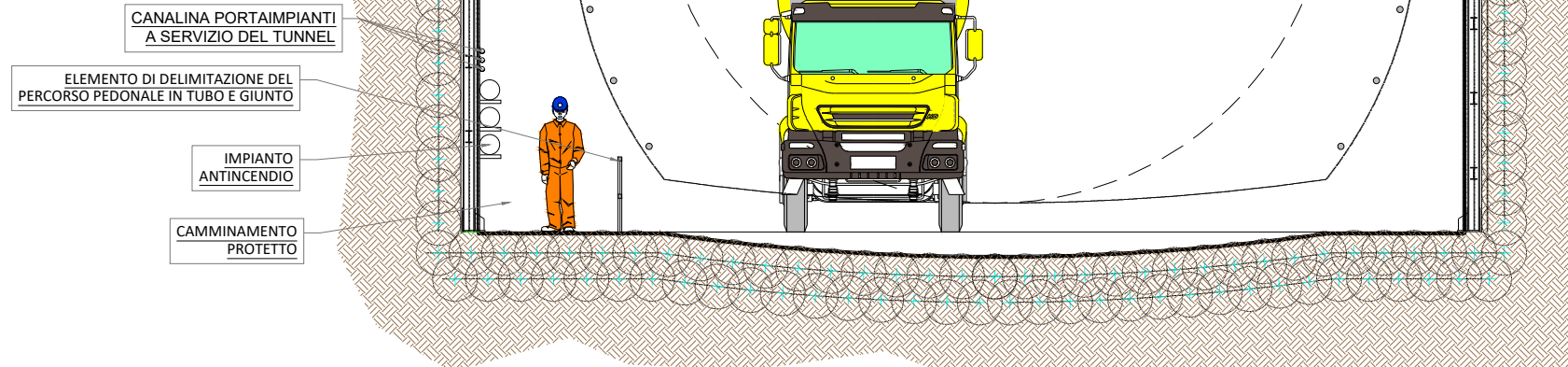
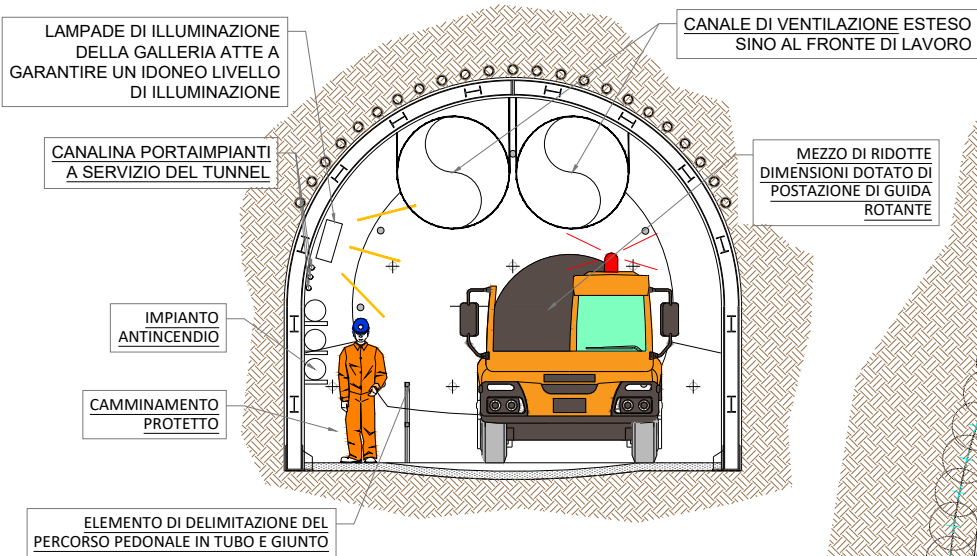
Per l'esecuzione del disarmo si dovranno adoperare normali utensili manuali indossando opportuni dispositivi di protezione individuale come casco, guanti e scarpe antinfortunistiche.

SEZIONE TRASVERSALE GALLERIA DN5000 SCAVO TRADIZIONALE

SEZIONE TRASVERSALE GALLERIA MONTEVECCHIO SCAVO TRADIZIONALE

1/2 SEZIONE MASSIMA

1/2 SEZIONE MINIMA



COMMITTENTE

acea
acqua

ACEA ATO 2 SPA

RIR

REDAZIONE ELABORATI

aceo
ingegneria
e servizi

RIR

SEZIONI REALIZZAZIONE GALLERIA SCAVO IN TRADIZIONALE

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M SPESSORE PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA INCIDENZA
MEDIA 70 KG/M3

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO COME DA PROGETTO
DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° INCLINAZIONE ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE
1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200
INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M
INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

COORDINAMENTO E GESTIONE
DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN
CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

I SEGNALATORI ACUSTICI E LUMINOSI DEVONO
ESSERE SEMPRE ACCESI CON I MEZZI IN FUNZIONE

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO
SINO AL FRONTE DI SCAVO

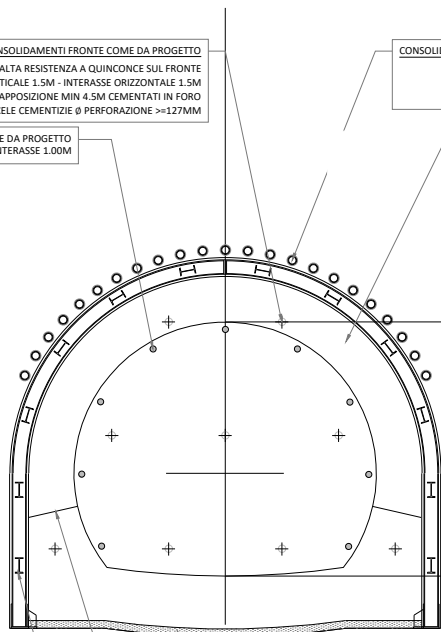
FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A
GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI
ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M - INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO COME DA PROGETTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M - PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M
ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

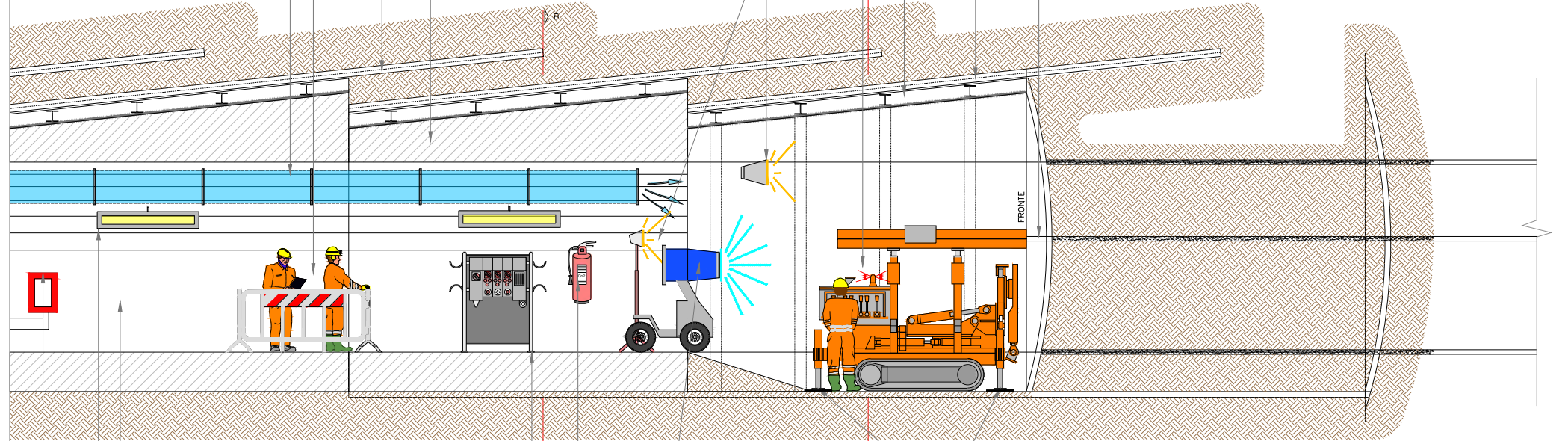
TUBI DI DRENAGGIO COME DA PROGETTO
(SOTTO FALDA) INTERASSE 1.00M



MAGRONE DI ALLETTAMENTO 10 CM

RIPRESA DI GETTO
MURETTA/CALOTTA

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10



INSTALLARE LE DOTAZIONI DI PRIMO SOCCORSO NEI
PRESSI DELLE AREE DI LAVORAZIONE

DURANTE LE OPERAZIONI IN ESECUZIONE SUL FRONTE DI LAVORO
DEVE ESSERE DISPONIBILE AGLI ADDETTI UN ESTINTORE OMOLOGATO

LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DELLA
GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN
IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A
DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

IDRANTE DN45
COLLEGATO A RETE
IDRICA ANINCENDIO

CAMPO D'AVANZAMENTO
CANNONE NEBULIZZATORE

CAMPO D'AVANZAMENTO/CONSOLIDAMENTO
STABILIZZATORI ESTESI E POSIZIONATI SU
PIATTE DI RIPARTIZIONE COME DA MANUALE



COMMITTENTE
acea acqua ACEA ATO 2 SPA

REDAZIONE ELABORATI
acea ingegneria e servizi

RI/RE

SEZ. TIPO HARD Ø 5000 - CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M SPESSORE PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA
INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO COME DA PROGETTO
DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° INCLINAZIONE ORIZZONTALE=0

COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M
INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

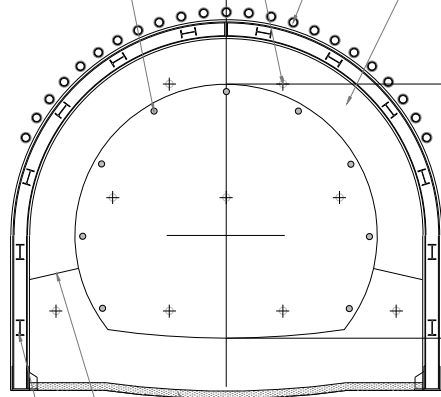
CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI SCAVO

FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M - INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO COME DA PROGETTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M - PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M
ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

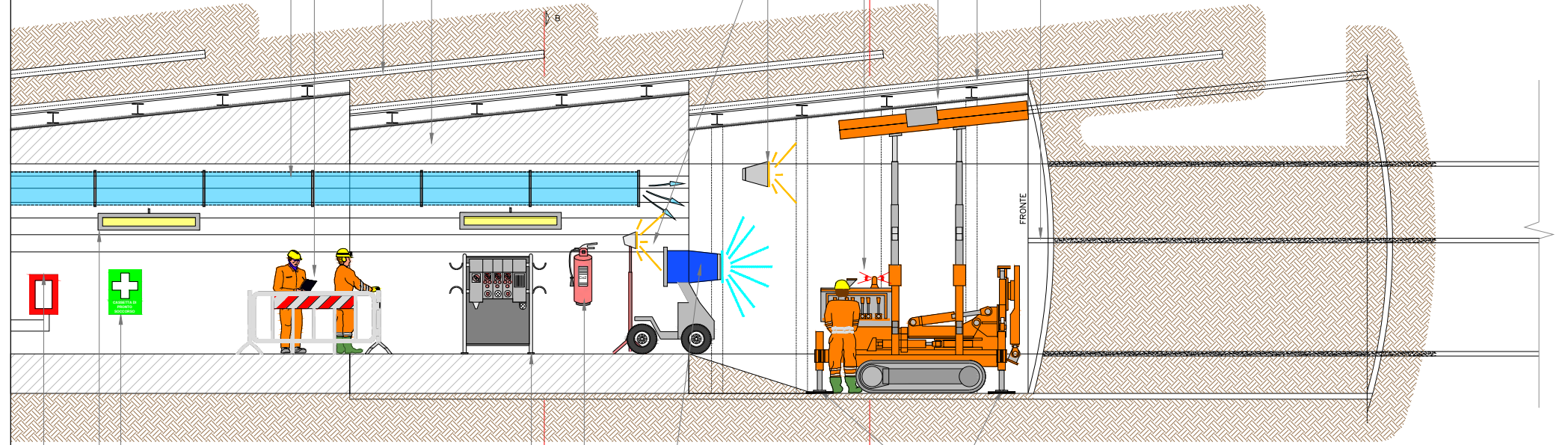


TUBI DI DRENAGGIO COME DA PROGETTO (SOTTO FALDA) INTERASSE 1.00M

MAGRONE DI ALLETTAMENTO 10 CM

RIPRESA DI GETTO MURETTA/CALOTTA

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10



INSTALLARE LE DOTAZIONI DI PRIMO SOCCORSO NEI PRESSI DELLE AREE DI LAVORAZIONE

DURANTE LE OPERAZIONI IN ESECUZIONE SUL FRONTE DI LAVORO DEVE ESSERE DISPONIBILE AGLI ADDETTI UN ESTINTORE OMOLOGATO

LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

IDRANTE DN45 COLLEGATO A RETE IDRICA ANINCENDIO

CAMPO D'AVANZAMENTO
CANNONE NEBULIZZATORE

CAMPO D'AVANZAMENTO/CONSOLIDAMENTO
STABILIZZATORI ESTESI E POSIZIONATI SU PIATTE DI RIPARTIZIONE COME DA MANUALE



COMMITTENTE
acea acqua ACEA ATO 2 SPA

REDAZIONE ELABORATI
acea ingegneria e servizi

SEZ. TIPO HARD Ø 5000 - CONSOLIDAMENTO DEL CONTORNO

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M SPESSORE PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO COME DA PROGETTO
DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° INCLINAZIONE ORIZZONTALE=0

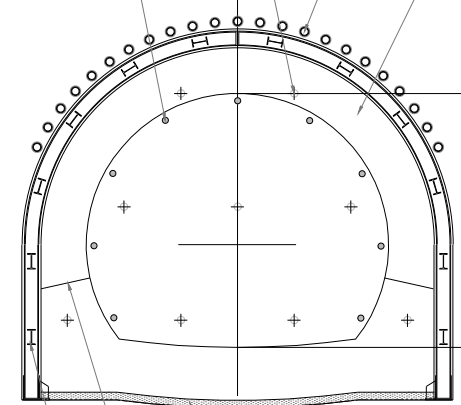
CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M
INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M - INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO COME DA PROGETTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M - PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M
ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

TUBI DI DRENAGGIO COME DA PROGETTO
(SOTTO FALDA) INTERASSE 1.00M



MAGRONE DI ALLETTAMENTO 10 CM

RIPRESA DI GETTO MURETTA/CALOTTA

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

DELIMITAZIONE DELLE AREE DI LAVORO

COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI SCAVO

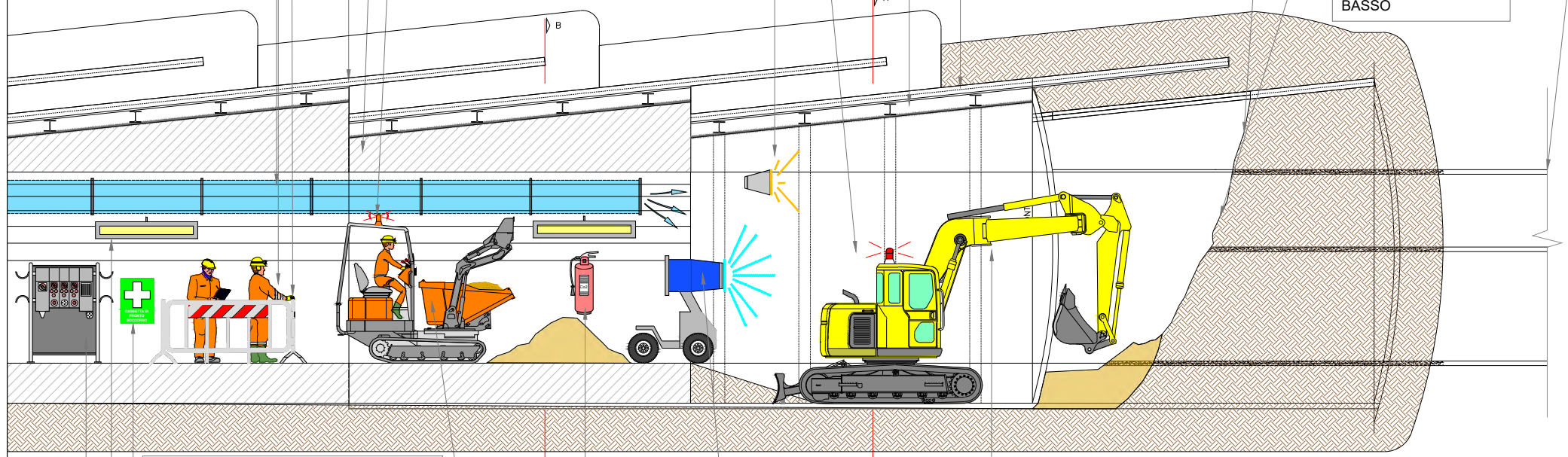
RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

I SEGNALETORI ACUSTICI E LUMINOSI DEVONO ESSERE SEMPRE ACCESI CON I MEZZI IN FUNZIONE

FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO

EFFETTUARE LA LISCIATURA DEL FRONTE IN MODO DA SOLLECITARE IL DISGAGGIO DEI MASSI ED ELEMENTI INSTABILI

LO SCAVO DEL TERRENO RIMANENTE DOVRA' AVVENIRE DALL'ALTO VERSO IL BASSO



MINIDUMPER DOTATO DI POSTAZIONE DI GUIDA ROTANTE E CON PROTEZIONE DEL POSTO DI GUIDA

INSTALLARE LE DOTAZIONI DI PRIMO SOCCORSO NEI PRESSI DELLE AREE DI LAVORAZIONE

LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

CAMPO D'AVANZAMENTO
CANNONE NEBULIZZATORE

MINIESCAVATORE DOTATO DI PROTEZIONE DEL POSTO DI GUIDA

DURANTE LE OPERAZIONI IN ESECUZIONE SUL FRONTE DI LAVORO DEVE ESSERE DISPONIBILE AGLI ADDETTI UN ESTINTORE OMOLOGATO



COMMITTENTE
 ACEA ATO 2 SPA
REDAZIONE ELABORATI

SEZ. TIPO HARD Ø 5000 - SCAVO MECCANIZZATO

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO COME DA PROGETTO
DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° INCLINAZIONE ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESORE CALOTTA 0.6M SPESORE PIEDRITTI 0.6M
SPESORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA INCIDENZA
MEDIA 70 KG/M3

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

DELIMITAZIONE DELLE AREE DI LAVORO

I SEGNALATORI ACUSTICI E LUMINOSI DEVONO ESSERE SEMPRE ACCESI CON I MEZZI IN FUNZIONE

COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO

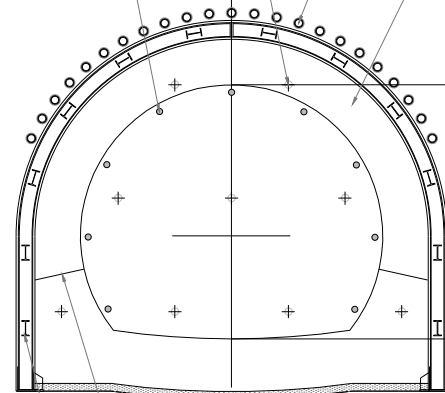
CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI SCAVO

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M - INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE =127MM

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO COME DA PROGETTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESORE CALOTTA 0.6M - PIEDRITTI 0.6M
SPESORE ARCO ROVESCIO 0.7M
ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

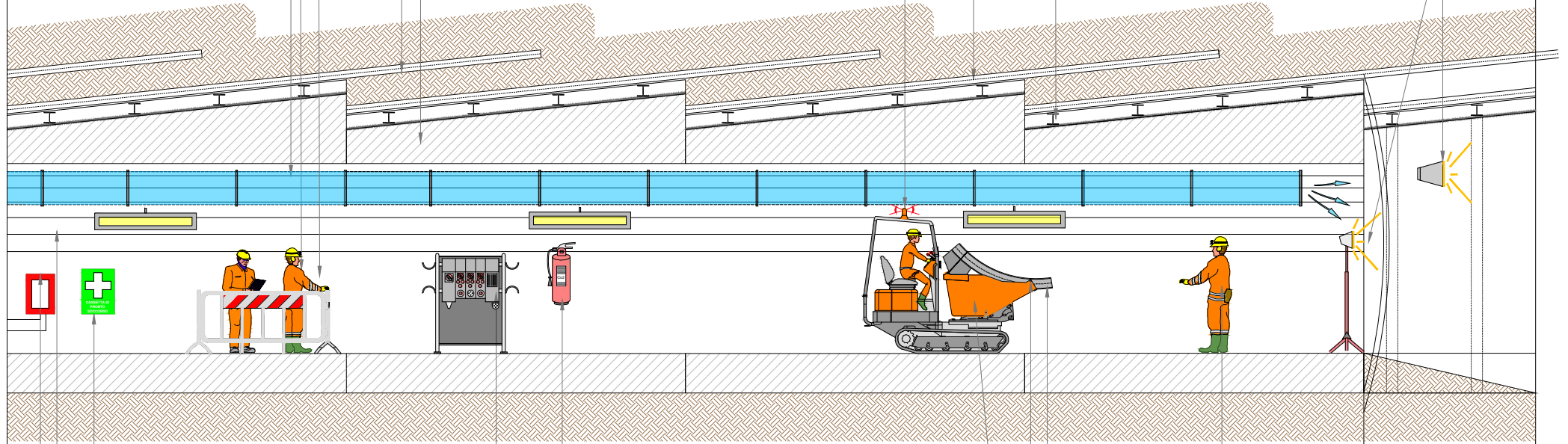
TUBI DI DRENAGGIO COME DA PROGETTO (SOTTO FALDA) INTERASSE 1.00M



MAGRONE DI ALLETTAMENTO 10 CM

RIPRESA DI GETTO MURETTA/CALOTTA

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10



INSTALLARE LE DOTAZIONI DI PRIMO SOCCORSO NEI PRESSI DELLE AREE DI LAVORAZIONE

MINIDUMPER DOTATO DI POSTAZIONE DI GUIDA ROTANTE E CON PROTEZIONE DEL POSTO DI GUIDA

LEGATURA CENTINA MEDIANTE SPESSORAMENTO E FASCIA

ELEMENTO CENTINA FISSATO ALLA MOTOCARRIOLA

DURANTE LE OPERAZIONI IN ESECUZIONE SUL FRONTE DI LAVORO DEVE ESSERE DISPONIBILE AGLI ADDETTI UN ESTINTORE OMOLOGATO

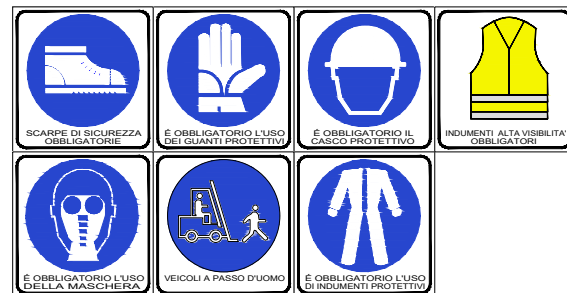
LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

ADDETTO ALLE INDICAZIONI DI TRASPORTO ELEMENTI

IDRANTE DN45 COLLEGATO A RETE IDRICA ANINCENDIO

CAMPO D'AVANZAMENTO



COMMITTENTE
 acea acqua ACEA ATO 2 SPA
REDAZIONE ELABORATI
 acea ingegneria e servizi
SEZ. TIPO HARD Ø 5000- APPROVVIGIONAMENTO CENTINE

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

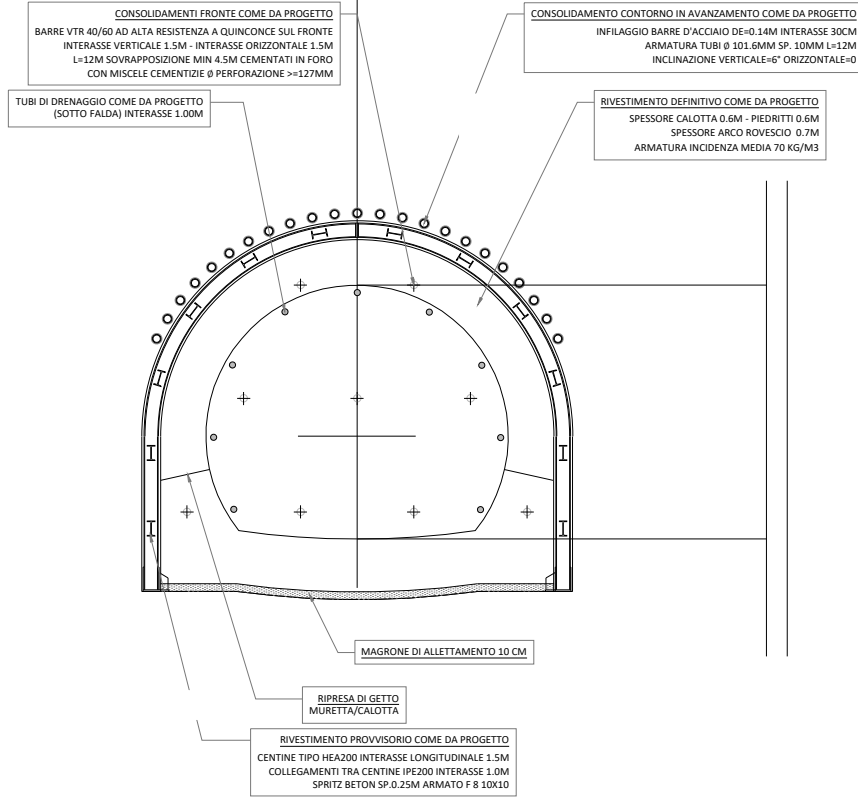
RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M SPESSORE PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA INCIDENZA
MEDIA 70 KG/M3

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

SOLLEVAMENTO MECCANICO E STABILIZZAZIONE
DELLE CENTINE MEDIANTE MANITOU, TRABATTELLO
E OPERATORE ADDETTO AL SERRAGGIO
MECCANICO

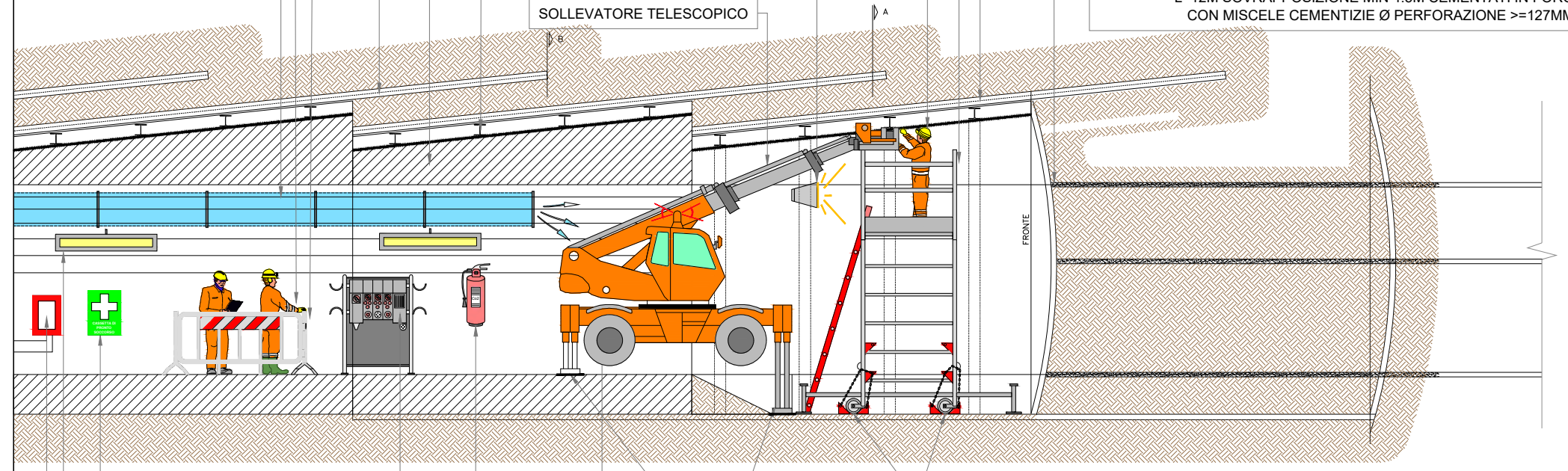
CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO COME DA PROGETTO
DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° INCLINAZIONE ORIZZONTALE=0

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M
INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM



DELIMITAZIONE DELLE AREE DI LAVORO
COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO
CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI SCAVO

OPERATORE PER POSIZIONAMENTO SU TRABATTELLO
FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO



INSTALLARE LE DOTAZIONI DI PRIMO SOCCORSO NEI PRESSI DELLE AREE DI LAVORAZIONE

LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

IDRANTE DN45 COLLEGATO A RETE IDRICA ANINCENDIO

DURANTE LE OPERAZIONI IN ESECUZIONE SUL FRONTE DI LAVORO DEVE ESSERE DISPONIBILE AGLI ADDETTI UN ESTINTORE OMOLOGATO



COMMITTENTE **acea** acqua ACEA ATO 2 SPA
 REDAZIONE ELABORATI **acea** ingegneria e servizi

SEZ. TIPO HARD Ø 5000 - POSA IN OPERA CENTINE

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M SPESSORE PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA INCIDENZA
MEDIA 70 KG/M3

ARMATURA SPRITZ BETON
COME DA PROGETTO
SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO COME DA PROGETTO
DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° INCLINAZIONE ORIZZONTALE=0

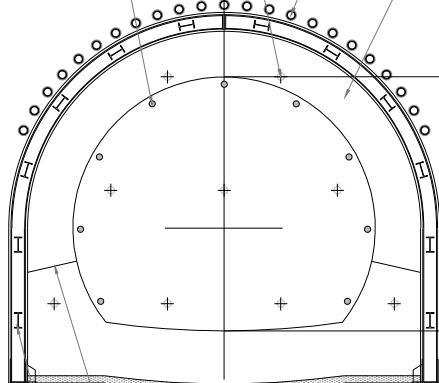
CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M - INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO COME DA PROGETTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M - PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M
ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

TUBI DI DRENAGGIO COME DA PROGETTO
(SOTTO FALDA) INTERASSE 1.00M



MAGRONE DI ALLETTAMENTO 10 CM

RIPRESA DI GETTO
MURETTA/CALOTTA

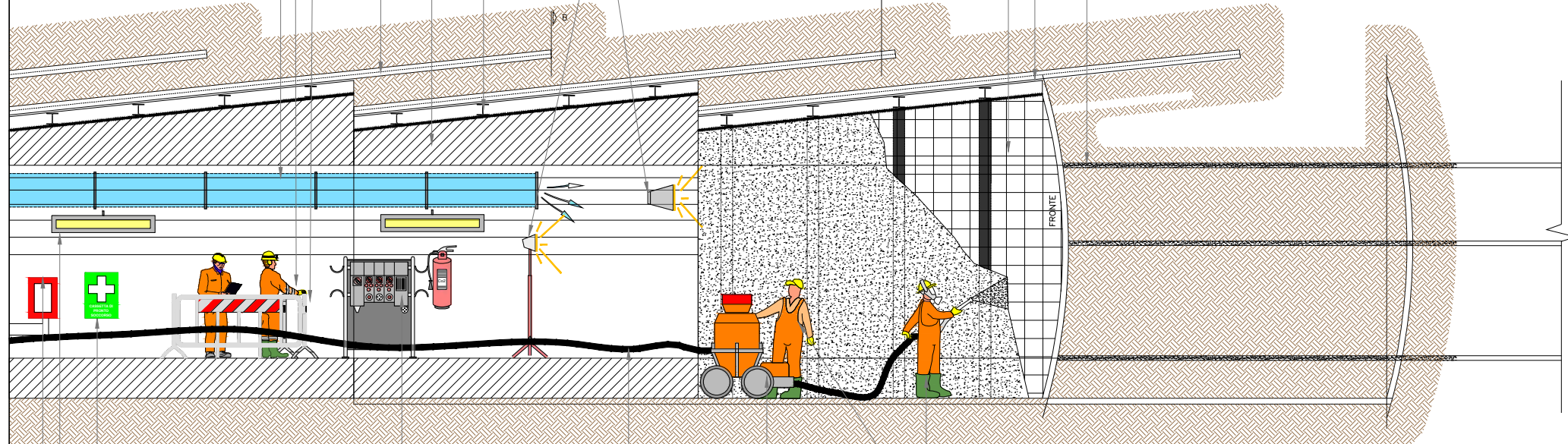
RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

DELIMITAZIONE DELLE AREE DI LAVORO

COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI SCAVO

FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO



INSTALLARE LE DOTAZIONI DI PRIMO SOCCORSO NEI PRESSI DELLE AREE DI LAVORAZIONE

SPRIZ BETON

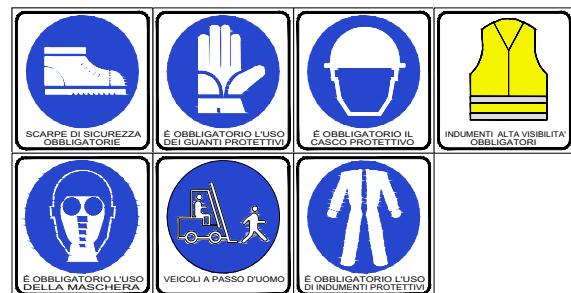
ADDETTO ALLO SPRITZ BETON CON MASCHERA FACCIALE FILTRANTE

LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

APPROVVIGIONAMENTO CLS PER SPRITZBETON TRAMITE POMPE DI RILANCIO

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

IDRANTE DN45 COLLEGATO A RETE IDRICA ANINCENDIO



COMMITTENTE
acea acqua
ACEA ATO 2 SPA

REDAZIONE ELABORATI
acea ingegneria e servizi
RIR

SEZ. TIPO HARD Ø 5000 - SPRITZ BETON A TERRA

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

RIVESTIMENTO PROVVISORIO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M SPESSORE PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA
INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

ARMATURA SPRITZ BETON
COME DA PROGETTO
SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO COME DA PROGETTO
DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° INCLINAZIONE ORIZZONTALE=0

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10

FARO DI ILLUMINAZIONE
ADATTO A GARANTIRE
UN IDONEO LIVELLO DI
ILLUMINAZIONE DEL
FRONTE DI LAVORO

UTILIZZO DEL TRABATTELLO
PER L'ESECUZIONE DELLA
LAVORAZIONE AL CERVELLO
DELLA GALLERIA

DELIMITAZIONE DELLE AREE DI
LAVORO

COORDINAMENTO E GESTIONE
DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN
CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

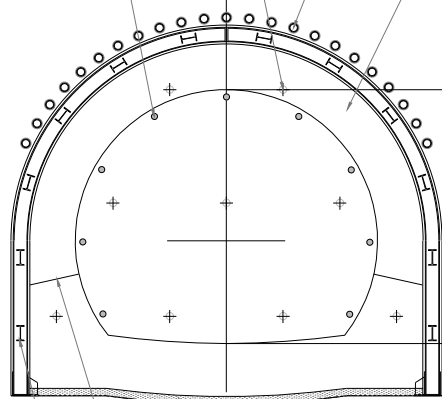
CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO
SINO AL FRONTE DI SCAVO

CONSOLIDAMENTI FRONTE COME DA PROGETTO
BARRE VTR 40/60 AD ALTA RESISTENZA A QUINCONCE SUL FRONTE
INTERASSE VERTICALE 1.5M - INTERASSE ORIZZONTALE 1.5M
L=12M SOVRAPPOSIZIONE MIN 4.5M CEMENTATI IN FORO
CON MISCELE CEMENTIZIE Ø PERFORAZIONE >=127MM

CONSOLIDAMENTO CONTORNO IN AVANZAMENTO COME DA PROGETTO
INFILAGGIO BARRE D'ACCIAIO DE=0.14M INTERASSE 30CM
ARMATURA TUBI Ø 101.6MM SP. 10MM L=12M
INCLINAZIONE VERTICALE=6° ORIZZONTALE=0

RIVESTIMENTO DEFINITIVO COME DA PROGETTO
SPESSORE CALOTTA 0.6M - PIEDRITTI 0.6M
SPESSORE ARCO ROVESCIO 0.7M
ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

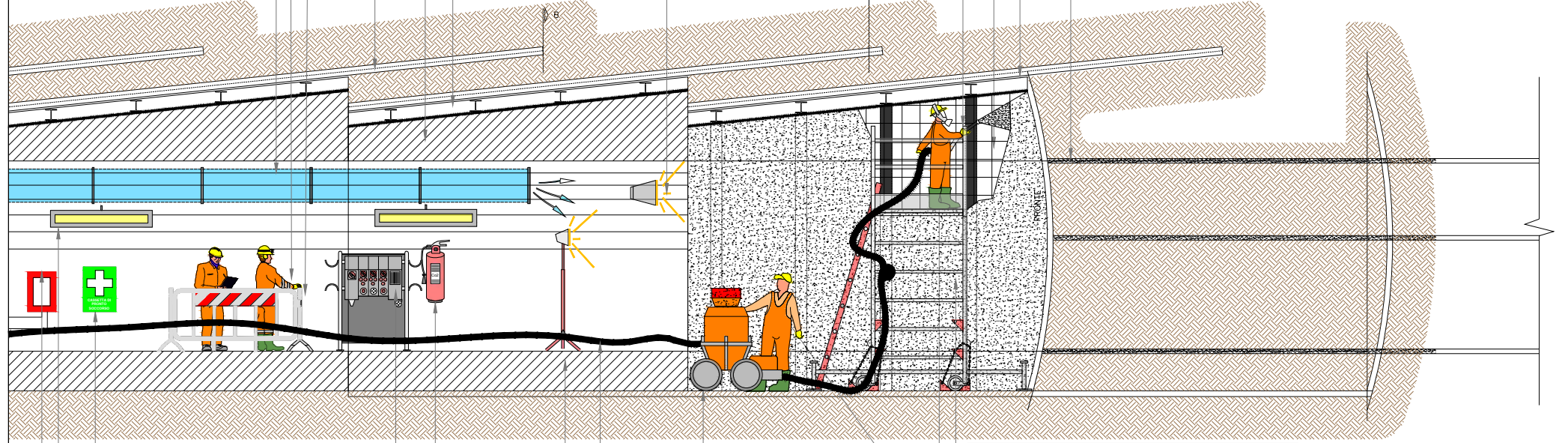
TUBI DI DRENAGGIO COME DA PROGETTO
(SOTTO FALDA) INTERASSE 1.00M



MAGRONE DI ALLETTAMENTO 10 CM

RIPRESA DI GETTO
MURETTA/CALOTTA

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO
CENTINE TIPO HEA200 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M
COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE200 INTERASSE 1.0M
SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO F 8 10X10



INSTALLARE LE DOTAZIONI DI
PRIMO SOCCORSO NEI PRESSI
DELLE AREE DI LAVORAZIONE

LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DELLA
GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN
IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A
DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

IDRANTE DN45
COLLEGATO A RETE
IDRICA ANINCENDIO

POMPA DI RILANCIO
SPRITZ BETON

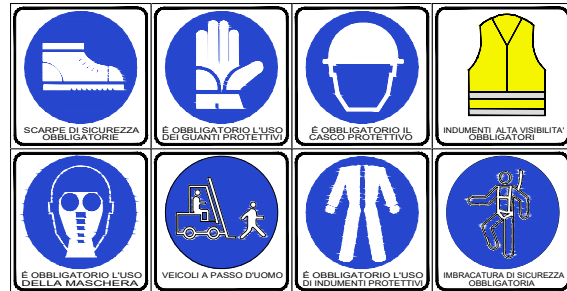
APPROVVIGIONAMENTO CLS
PER SPRITZBETON TRAMITE
POMPE DI RILANCIO

FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A
GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI
ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO

ESTINTORE
OMOLOGATO

TRABATTELLO CON STABILIZZATORI ESTESI
E POSIZIONATI COME DA MANUALE, E CUNEI
DI BLOCCAGGIO DELLE RUOTE

ADDETTO ALLO SPRITZ BETON CON
MASCHERA FACCIALE FILTRANTE



COMMITTENTE

acea
acqua

ACEA ATO 2 SPA



REDAZIONE ELABORATI

acea
ingegneria
e servizi

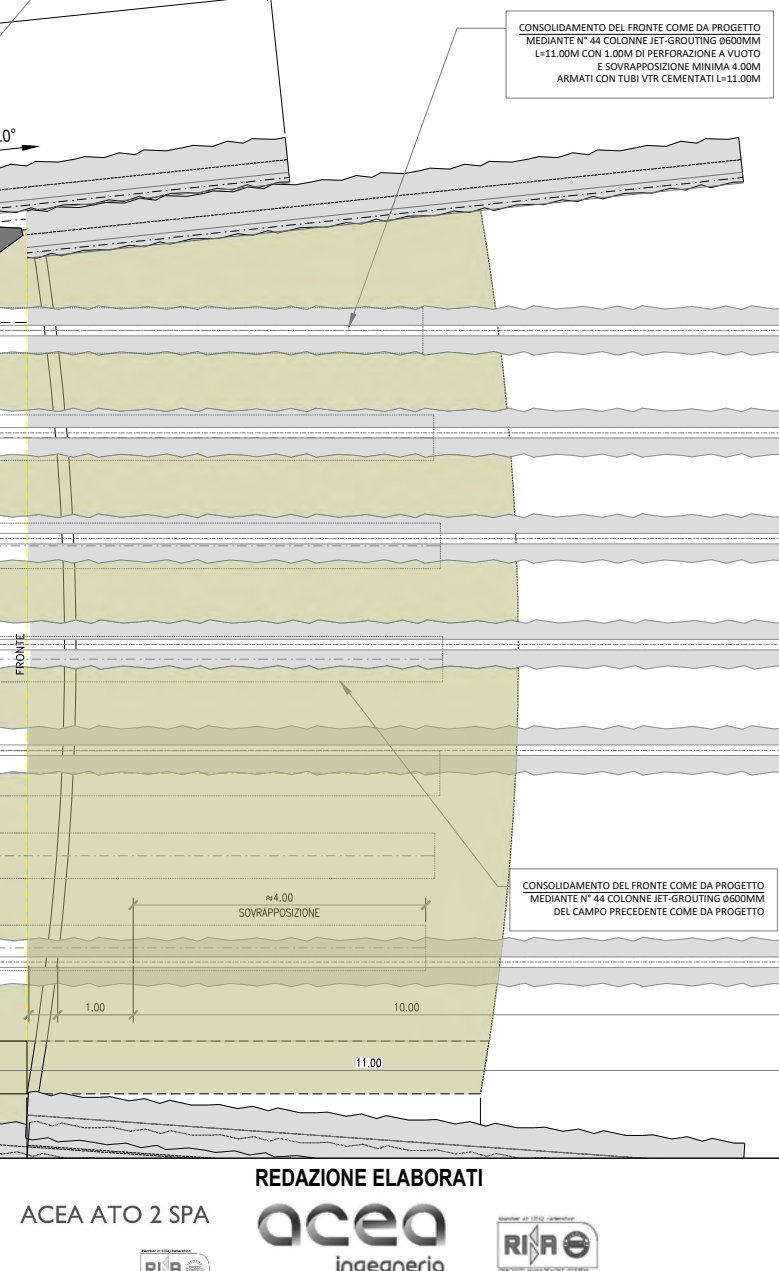
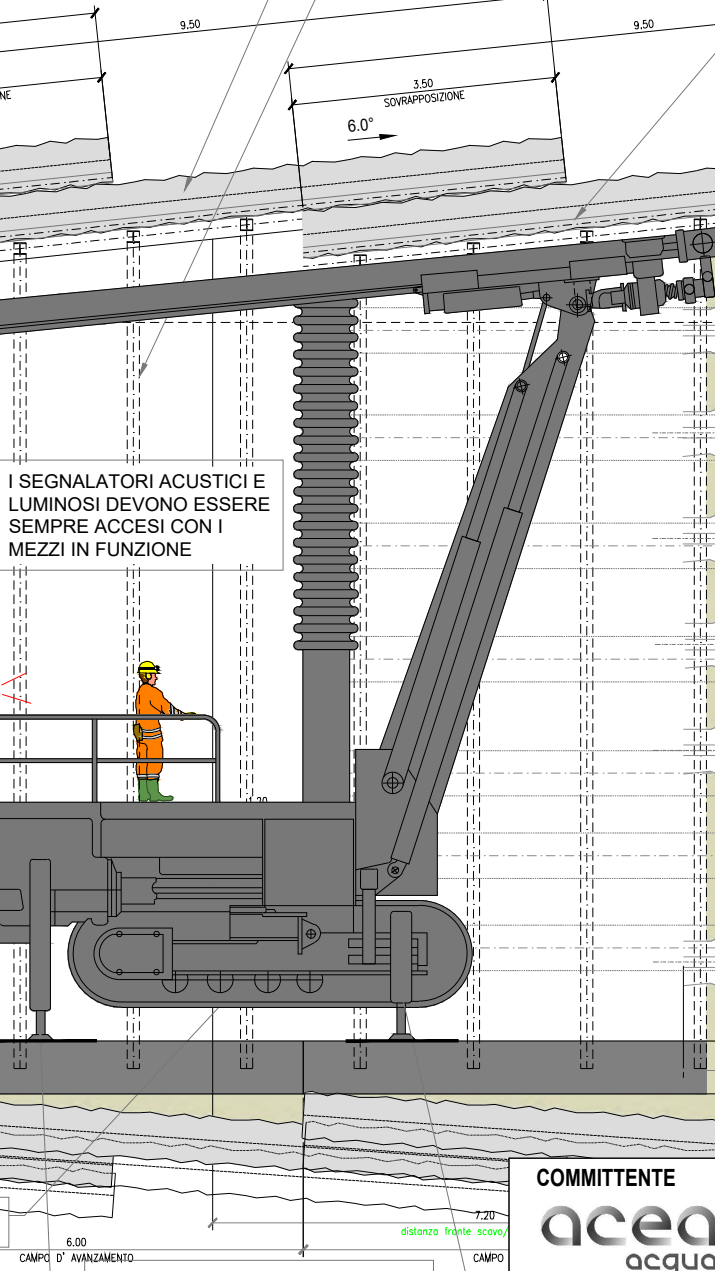
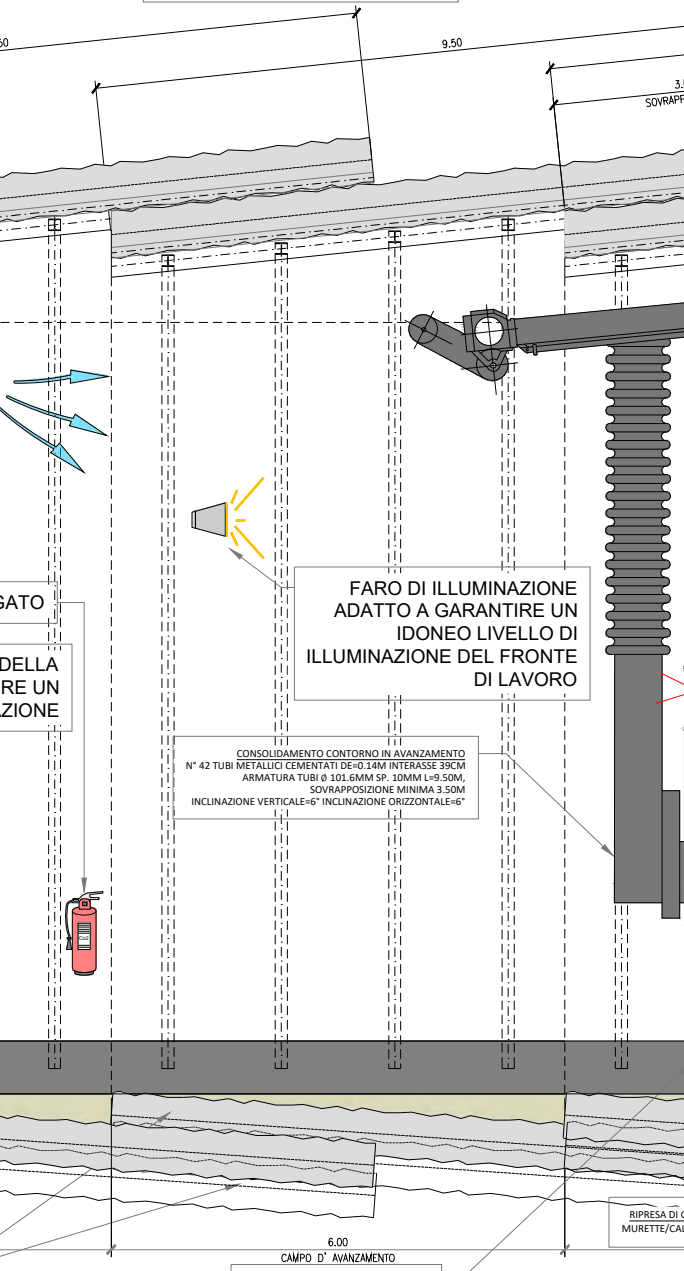
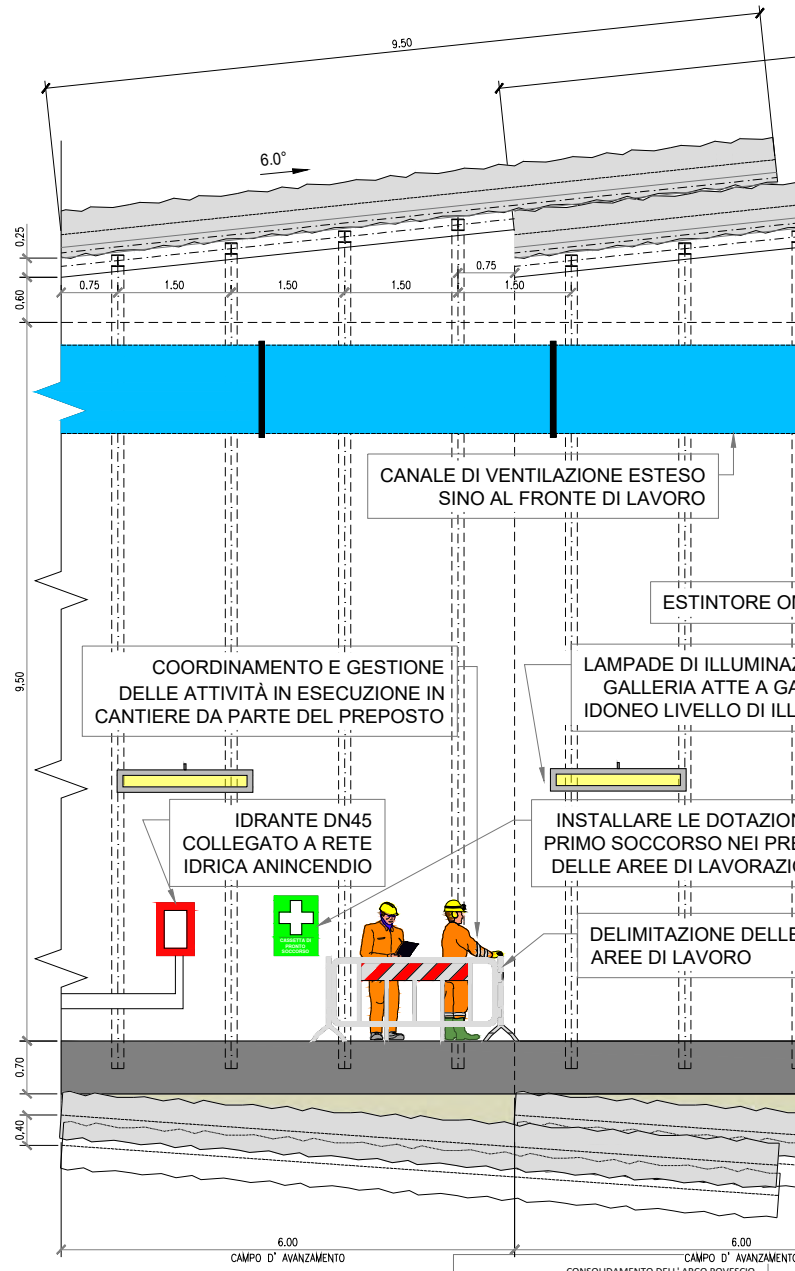
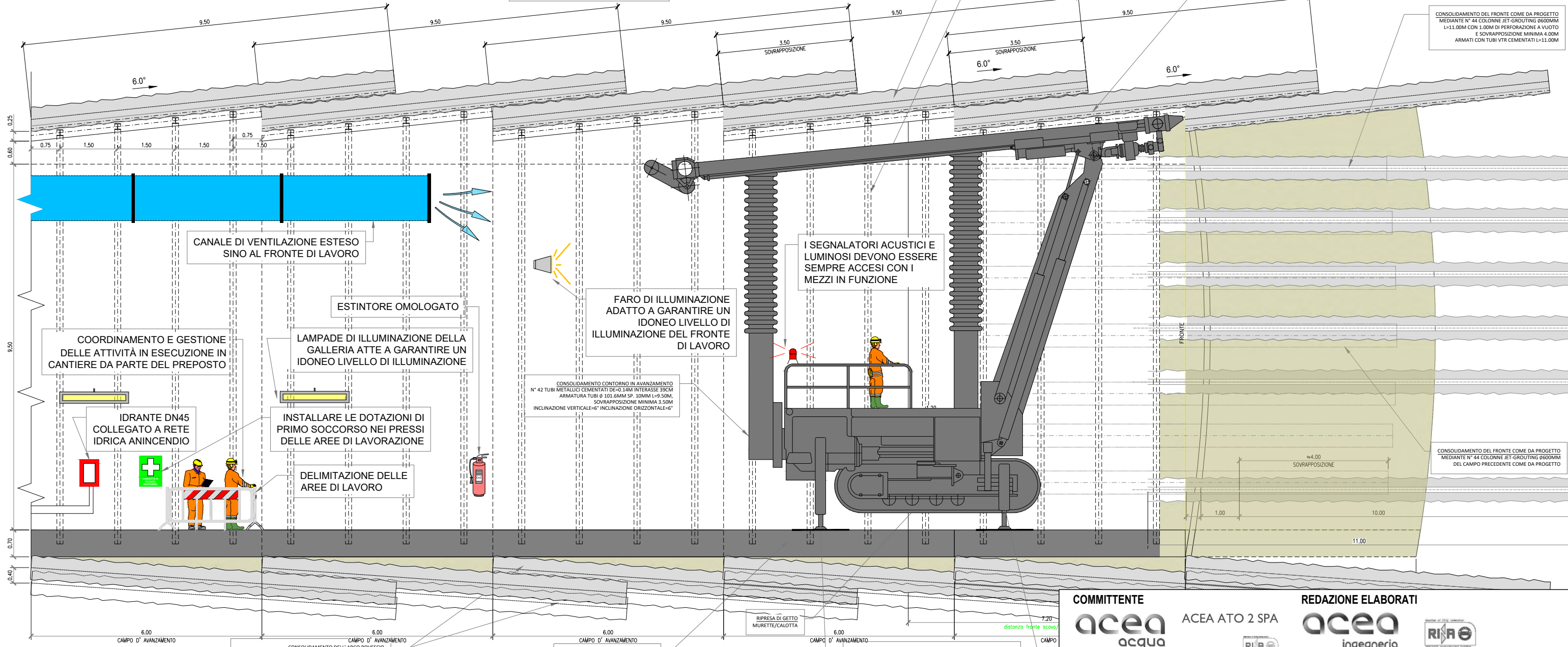
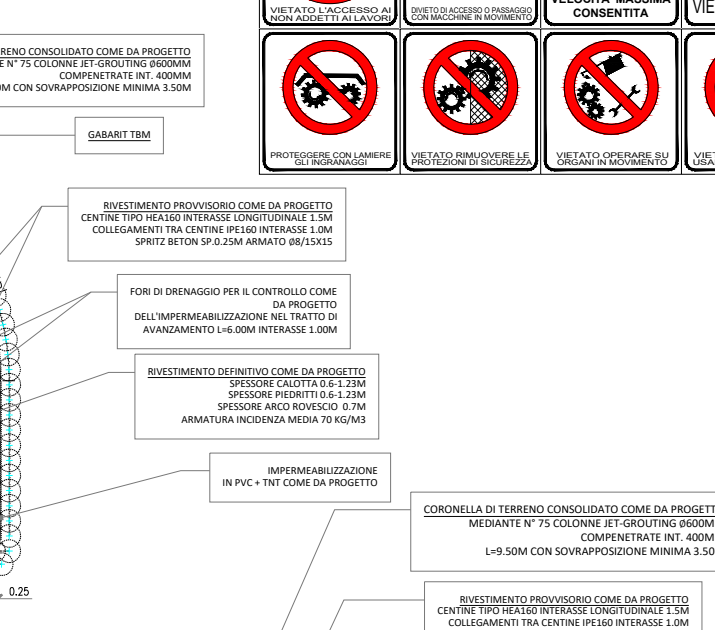
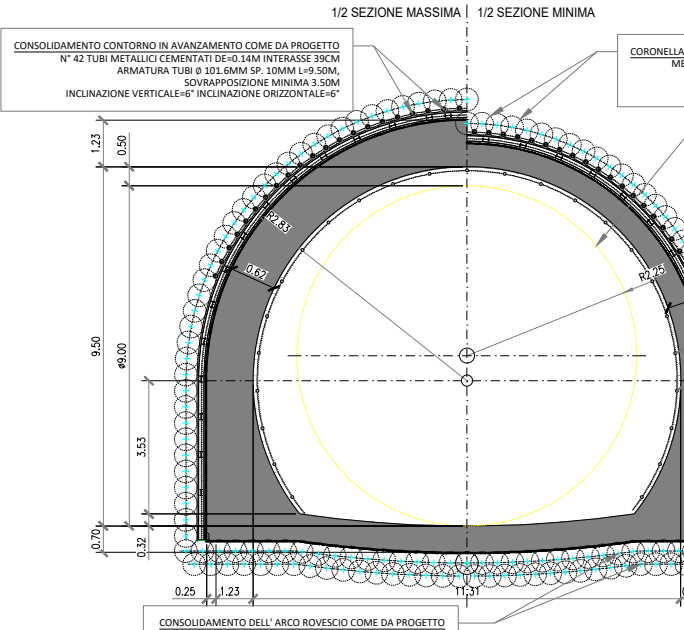
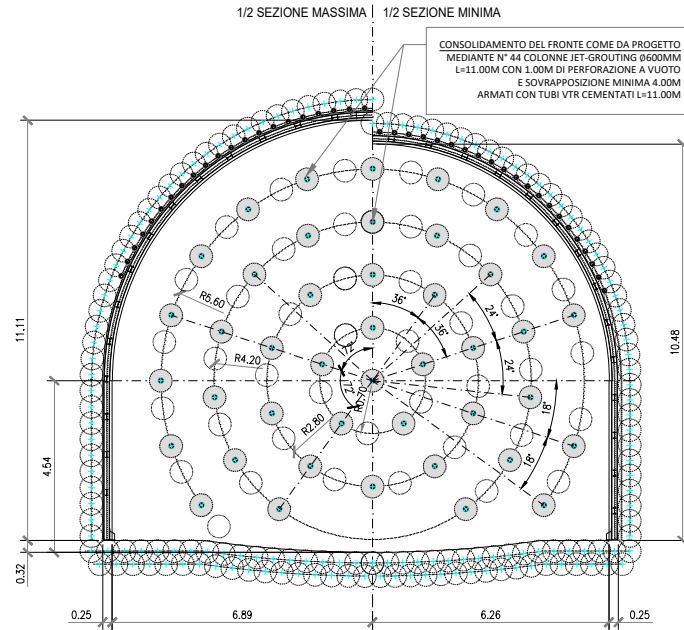
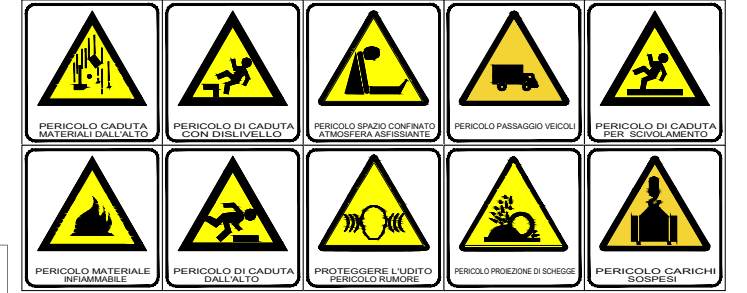


SEZ. TIPO HARD Ø 5000 - SPRITZ BETON IN ELEVAZIONE

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING AL FRONTE SEZIONE TRASVERSALE

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CORONELLA DI JET-GROUTING NEL CONTORNO SEZIONE TRASVERSALE



COMMITTENTE
acea acqua
 ACEA ATO 2 SPA

REDAZIONE ELABORATI
acea
 ingegneria e servizi

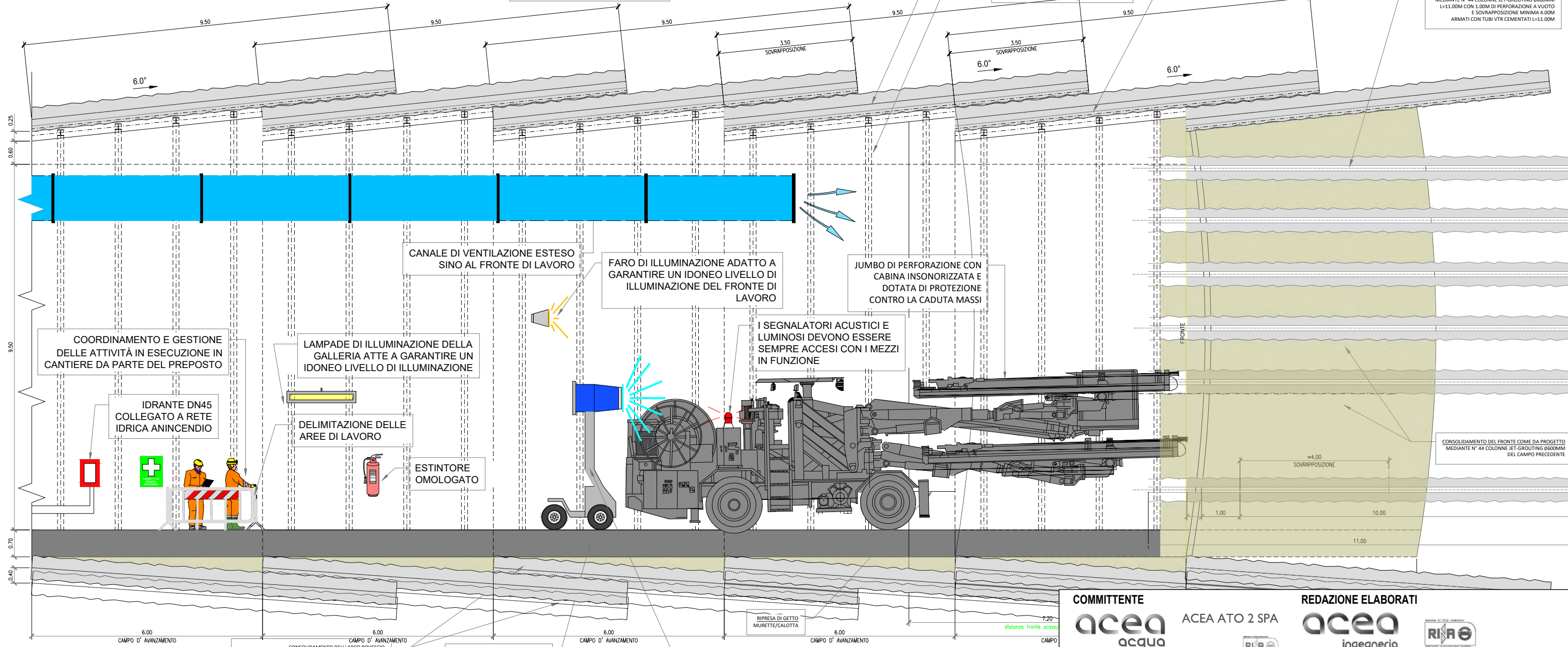
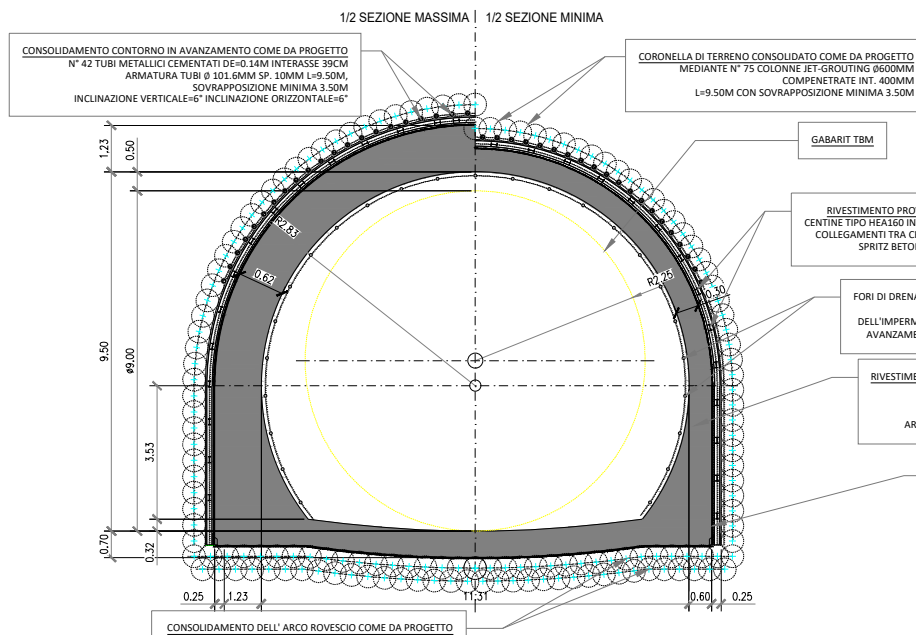
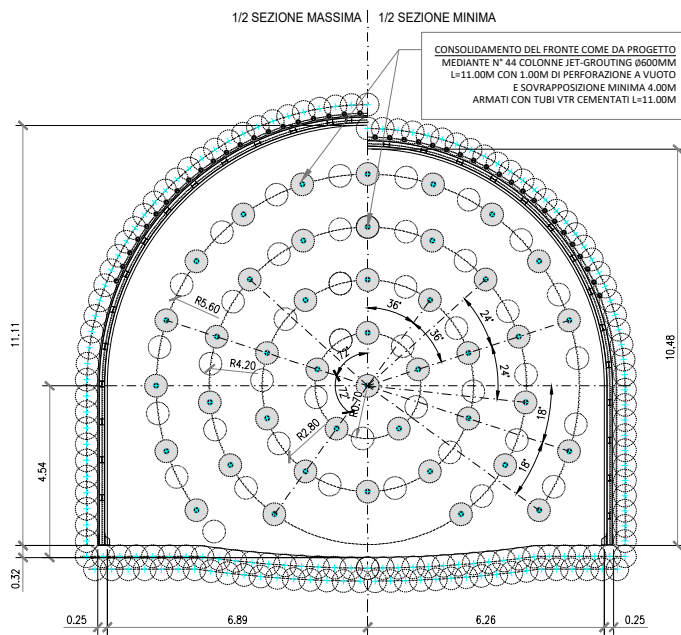
RIR
 RIR

MONTEVECCHIO SEZ. TIPO HARD - CONSOLIDAMENTO CONTORNO

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING AL FRONTE SEZIONE TRASVERSALE

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CORONELLA DI JET-GROUTING NEL CONTORNO SEZIONE TRASVERSALE



COMMITTENTE
acea acqua ACEA ATO 2 SPA
REDAZIONE ELABORATI
acea ingegneria e servizi
RIR
MONTEVECCHIO SEZ. TIPO HARD - CONSOLIDAMENTO FRONTE

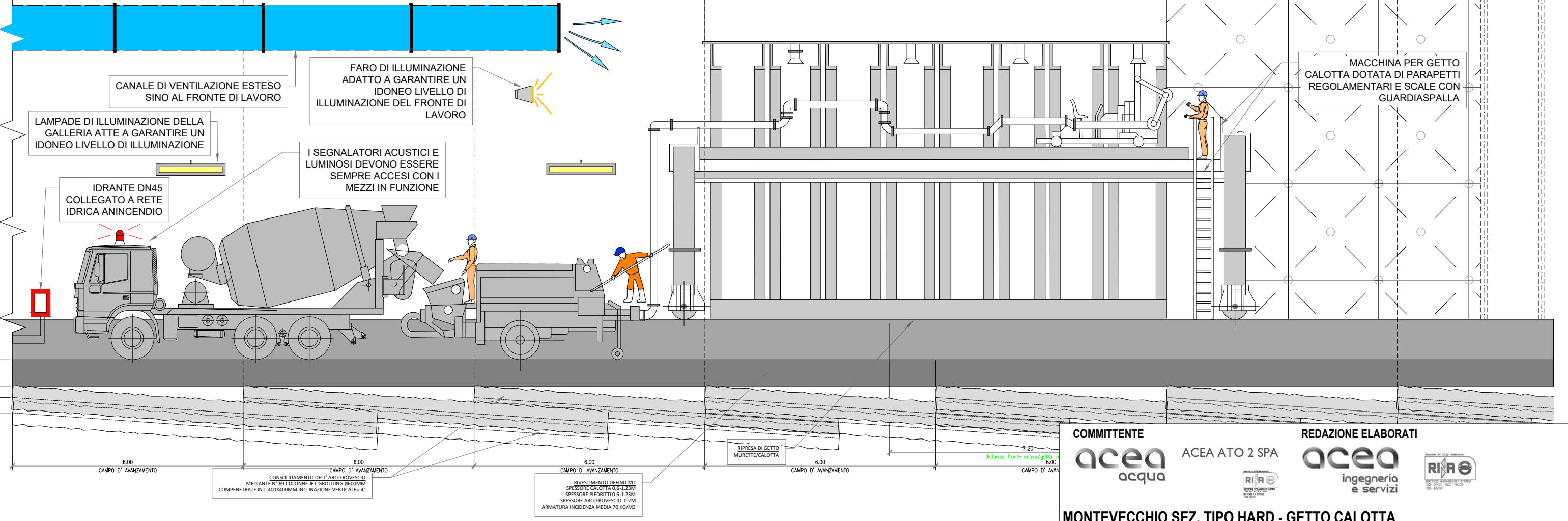
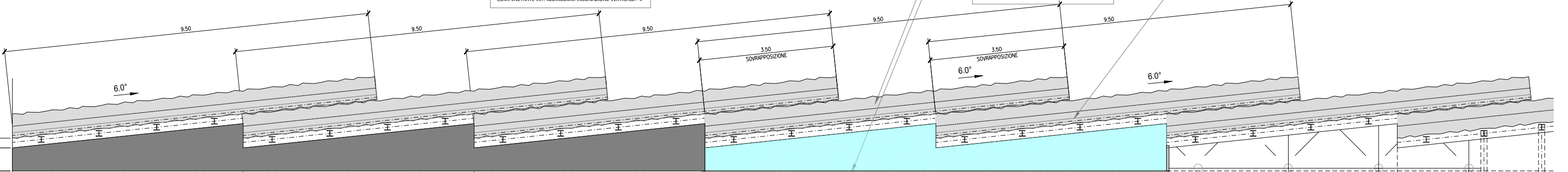
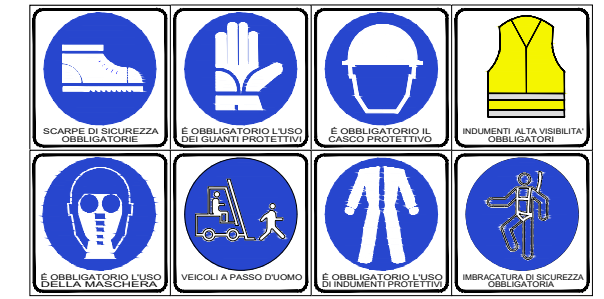
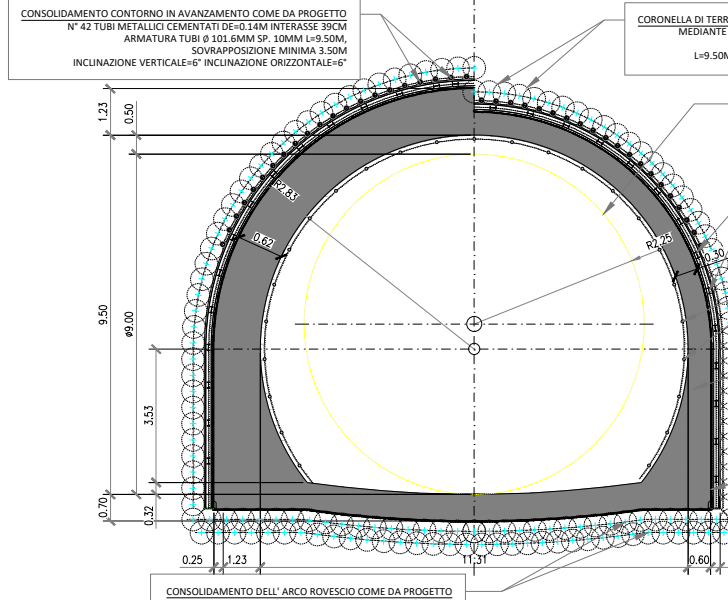
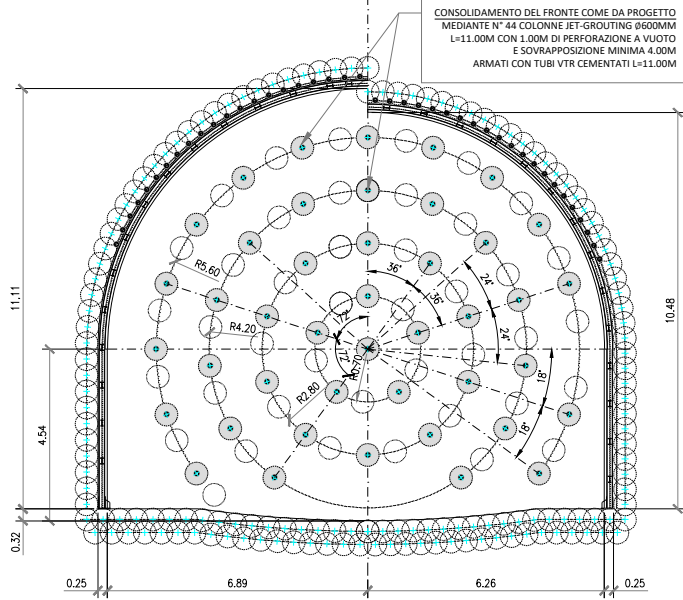
SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING AL FRONTE SEZIONE TRASVERSALE

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CORONELLA DI JET-GROUTING NEL CONTORNO SEZIONE TRASVERSALE

1/2 SEZIONE MASSIMA | 1/2 SEZIONE MINIMA

1/2 SEZIONE MASSIMA | 1/2 SEZIONE MINIMA



COMMITTENTE
acea acqua
 ACEA ATO 2 SPA

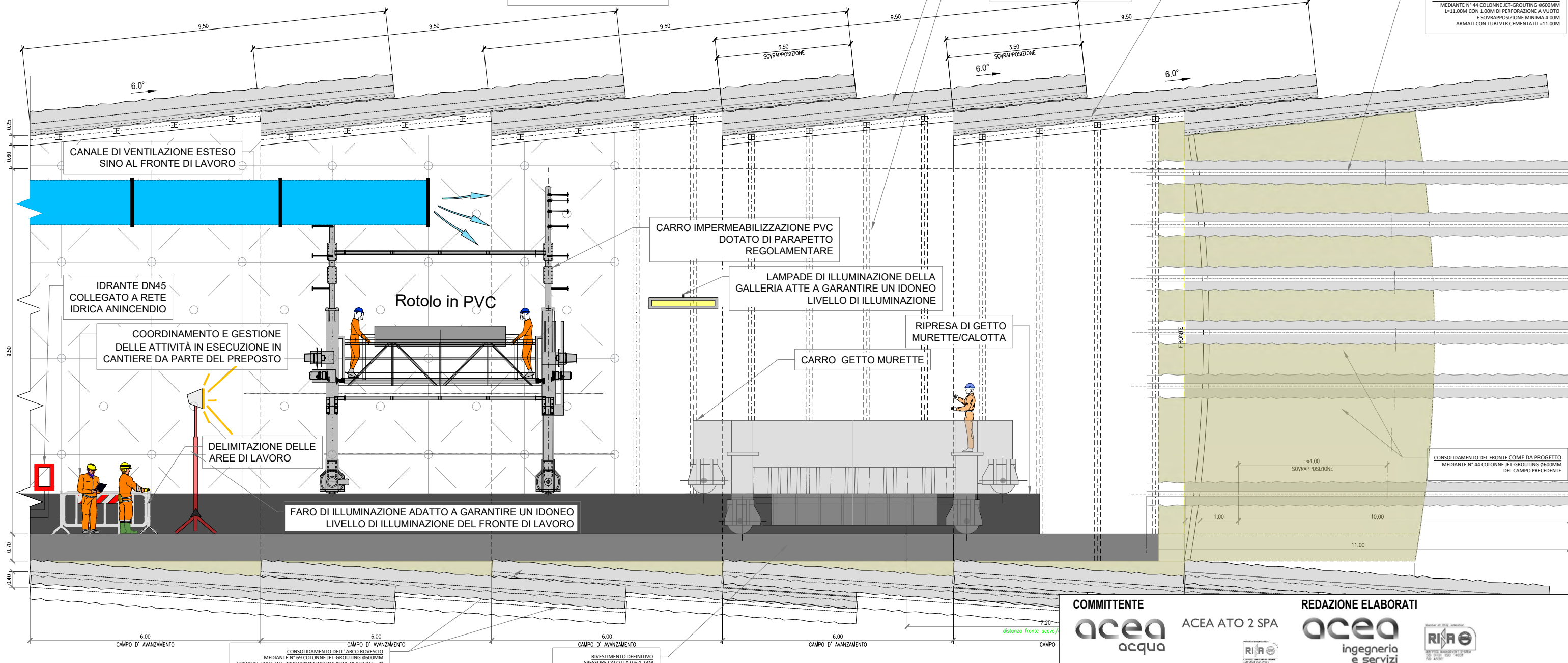
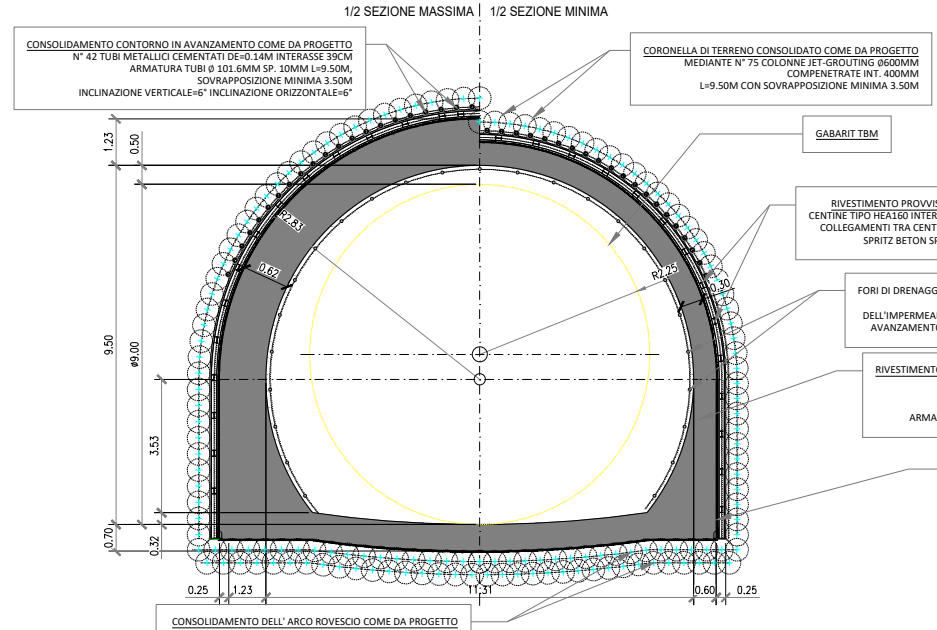
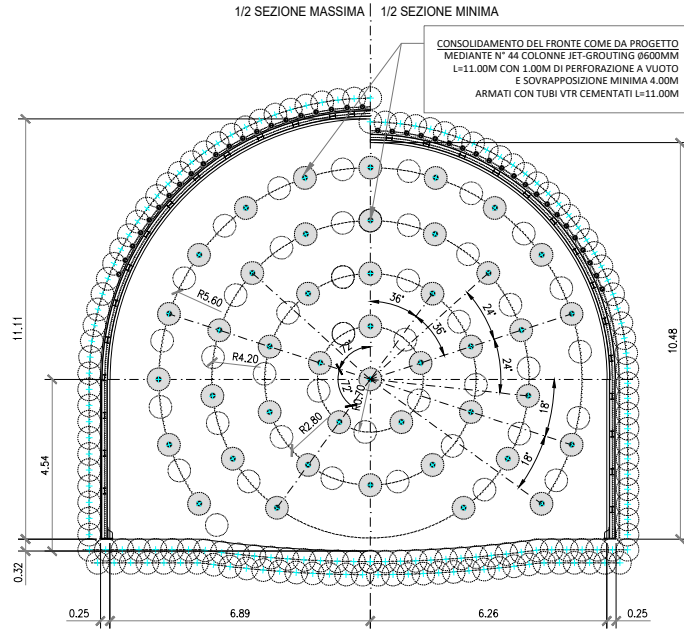
REDAZIONE ELABORATI
acea
 ingegneria e servizi

MONTEVECCHIO SEZ. TIPO HARD - GETTO CALOTTA

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING AL FRONTE SEZIONE TRASVERSALE

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CORONELLA DI JET-GROUTING NEL CONTORNO SEZIONE TRASVERSALE



COMMITTENTE
acea acqua
 ACEA AT0 2 SPA

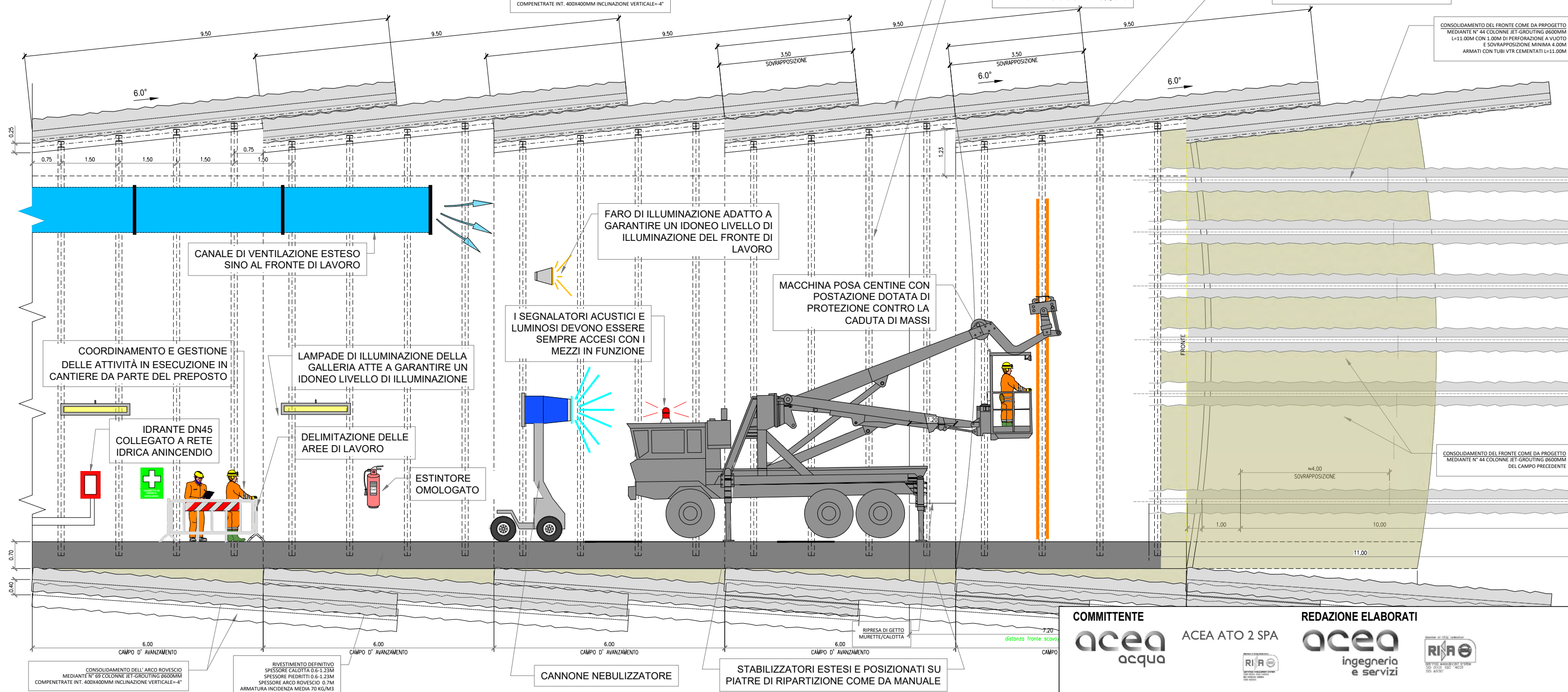
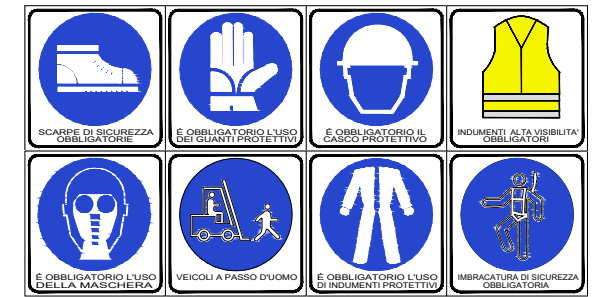
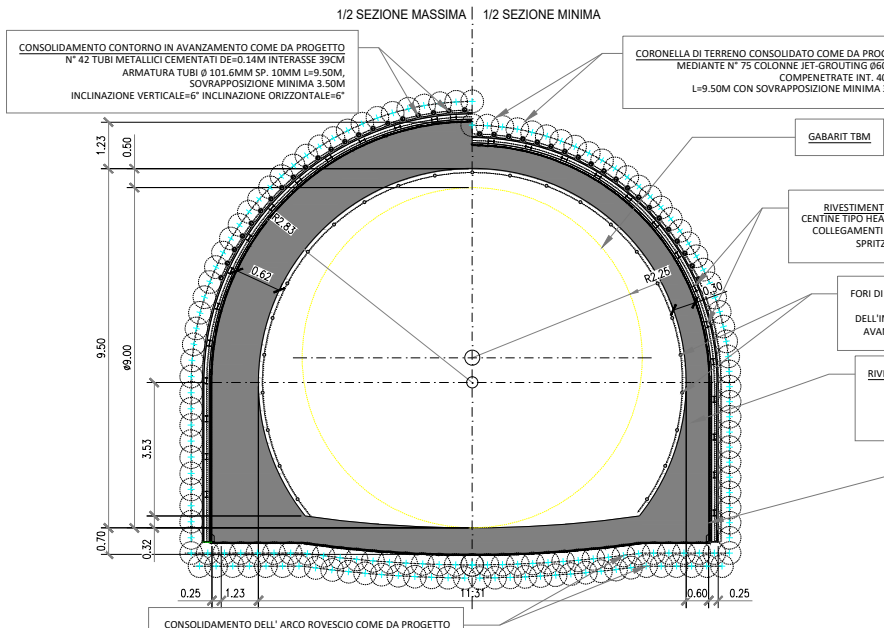
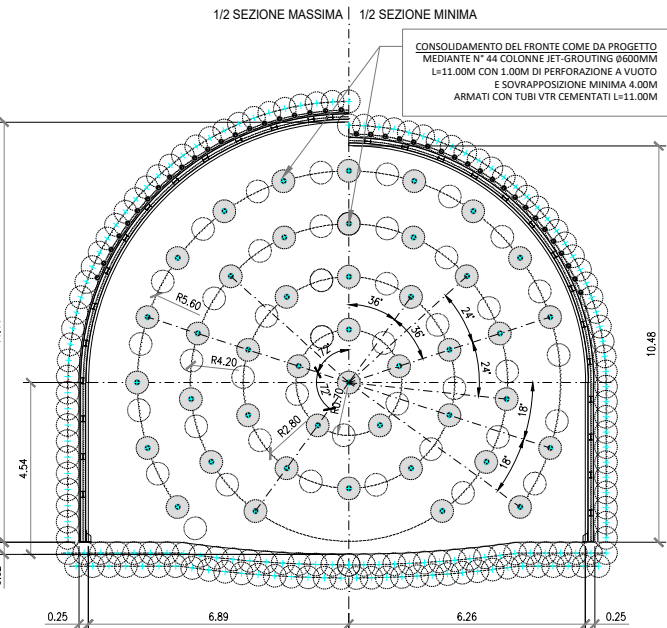
REDAZIONE ELABORATI
acea
 ingegneria e servizi
RIR

MONTEVECCHIO SEZ. TIPO HARD - IMPERMEABILIZZAZIONE

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING AL FRONTE SEZIONE TRASVERSALE

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CORONELLA DI JET-GROUTING NEL CONTORNO SEZIONE TRASVERSALE



COMMITTENTE
acea acqua
ACEA ATO 2 SPA

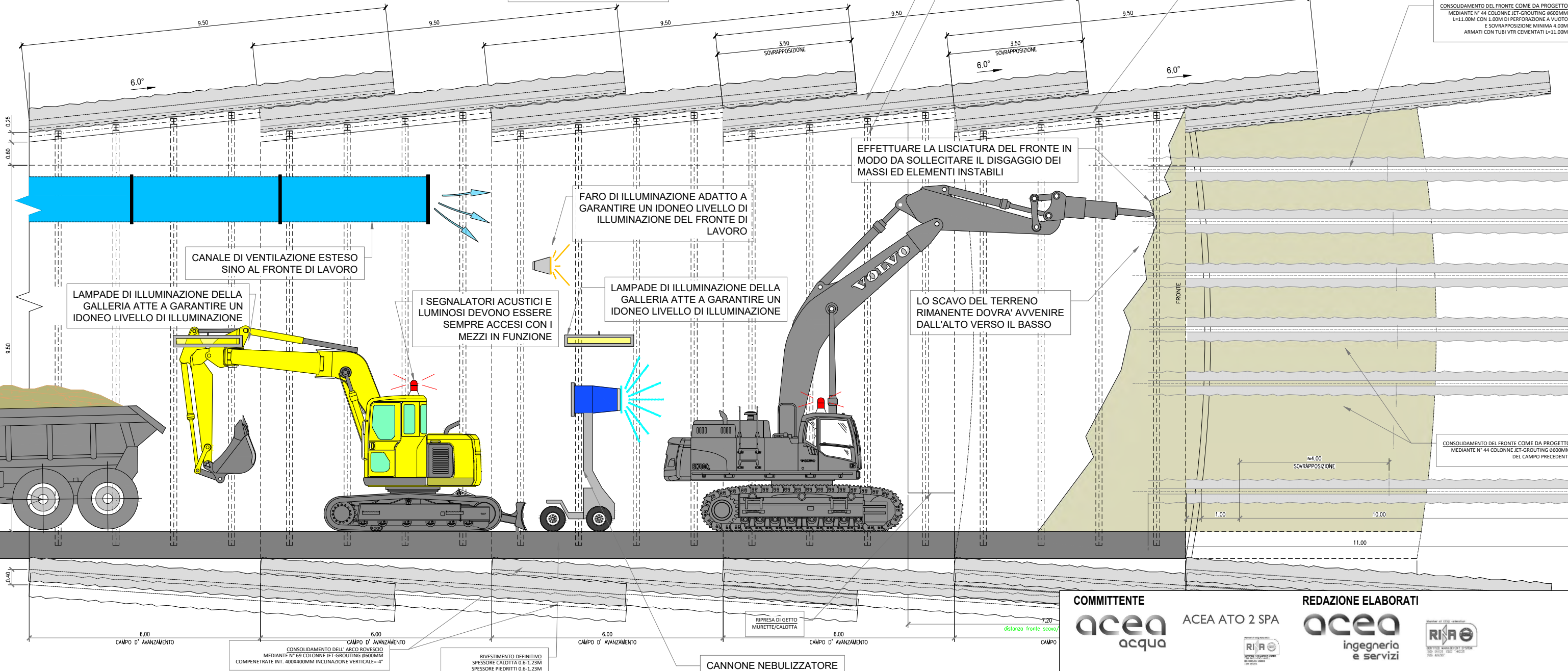
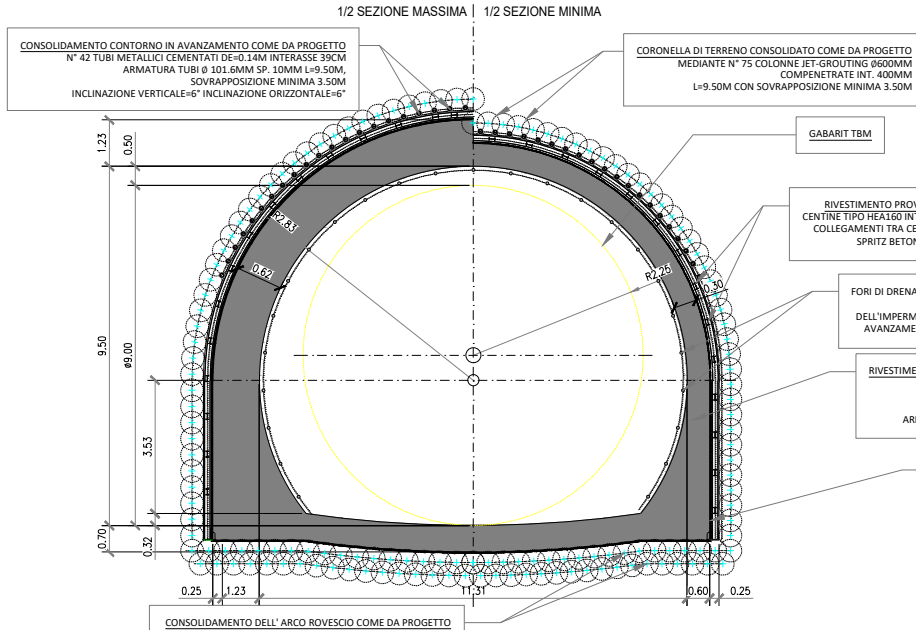
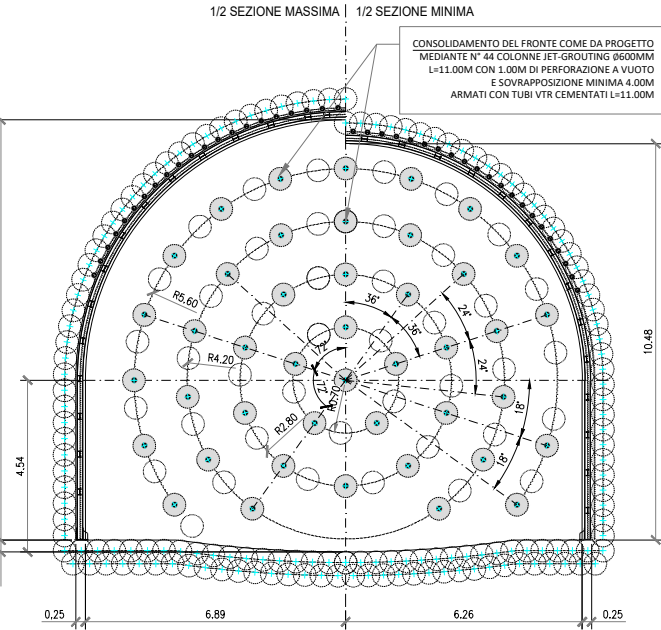
REDAZIONE ELABORATI
acea ingegneria e servizi
RIR

MONTEVECCHIO SEZ. TIPO HARD - MONTAGGIO CENTINE METALLICHE

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING AL FRONTE SEZIONE TRASVERSALE

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CORONELLA DI JET-GROUTING NEL CONTORNO SEZIONE TRASVERSALE



COMMITTENTE
acea acqua
ACEA ATO 2 SPA

REDAZIONE ELABORATI
acea
ingegneria e servizi

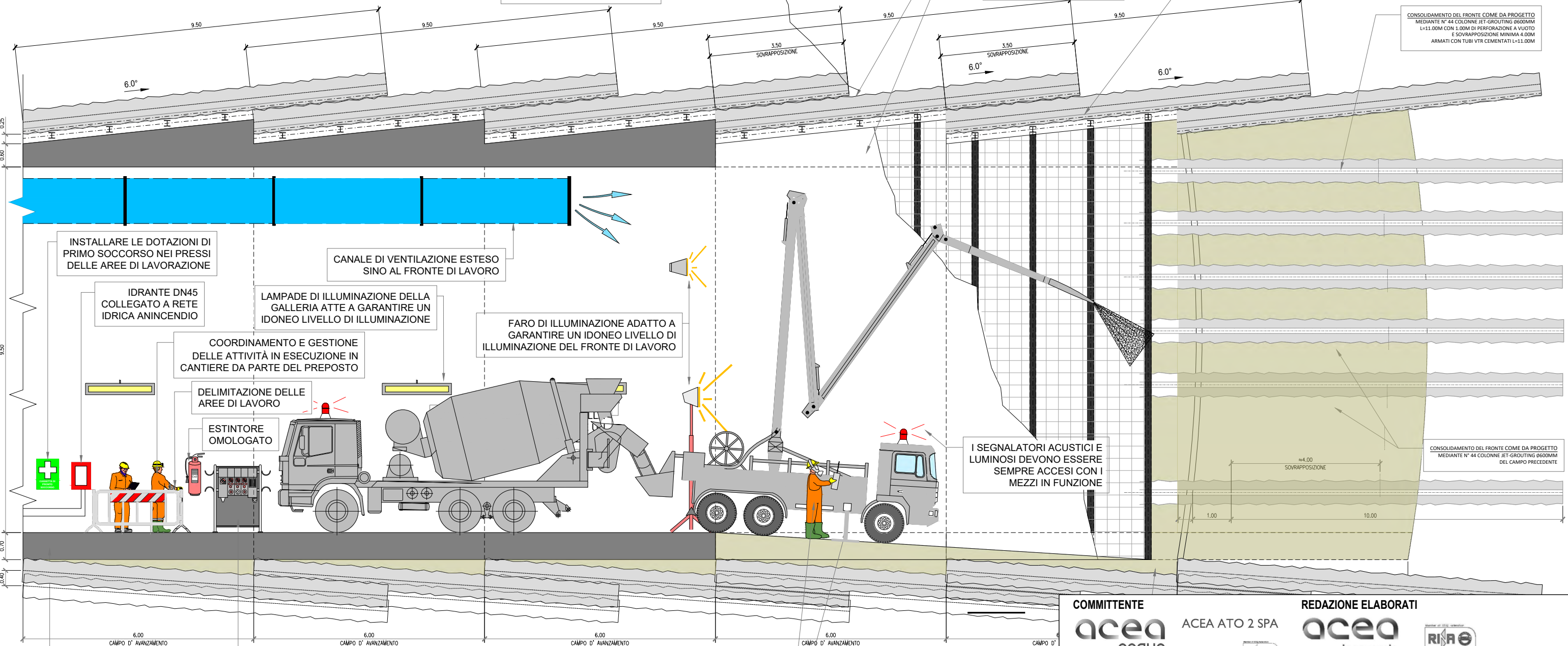
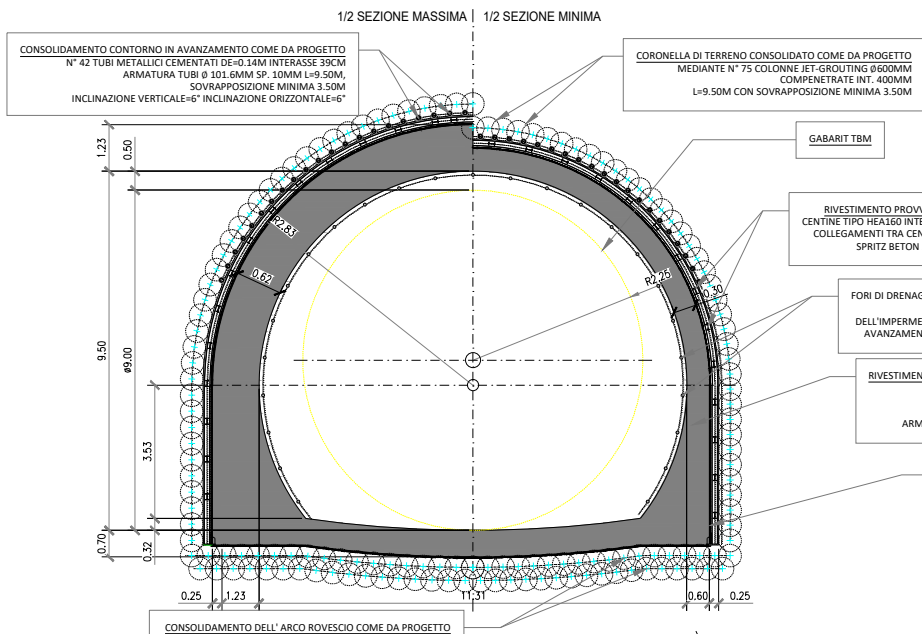
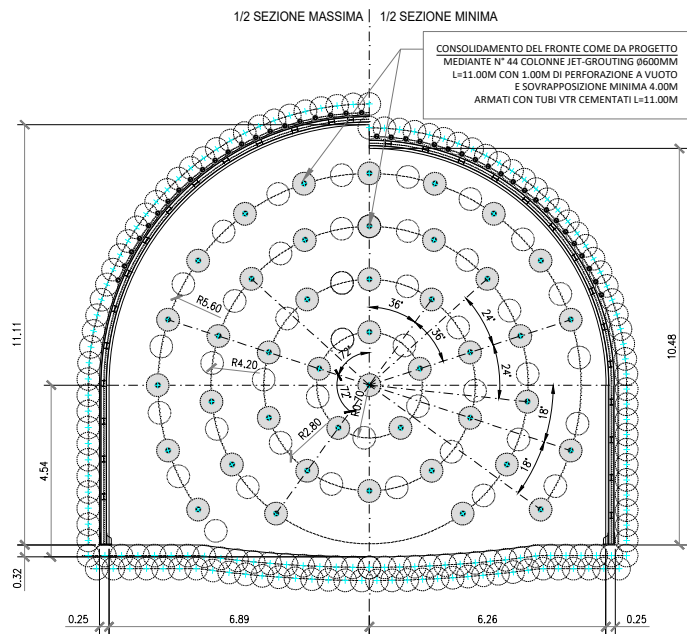
RIR

MONTEVECCHIO SEZ. TIPO HARD - SCAVO MECCANIZZATO

SE NECESSARIO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PROGETTISTA DOPO OGNI TRATTO DI SCAVO IL FRONTE SARA' CONSOLIDATO CON UNO STRATO DI SPRITZ-BETON

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING AL FRONTE SEZIONE TRASVERSALE

GALLERIA MONTEVECCHIO CON CONSOLIDAMENTO MEDIANTE CORONELLA DI JET-GROUTING NEL CONTORNO SEZIONE TRASVERSALE



INSTALLARE LE DOTAZIONI DI PRIMO SOCCORSO NEI PRESSI DELLE AREE DI LAVORAZIONE

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI LAVORO

IDRANTE DN45 COLLEGATO A RETE IDRICA ANINCENDIO

LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

FARO DI ILLUMINAZIONE ADATTO A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE DEL FRONTE DI LAVORO

COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITA' IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

DELIMITAZIONE DELLE AREE DI LAVORO

ESTINTORE OMOLOGATO

I SEGNALETORI ACUSTICI E LUMINOSI DEVONO ESSERE SEMPRE ACCESI CON I MEZZI IN FUNZIONE

CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE COME DA PROGETTO MEDIANTE N° 44 COLONNE JET-GROUTING Ø600MM DEL CAMPO PRECEDENTE

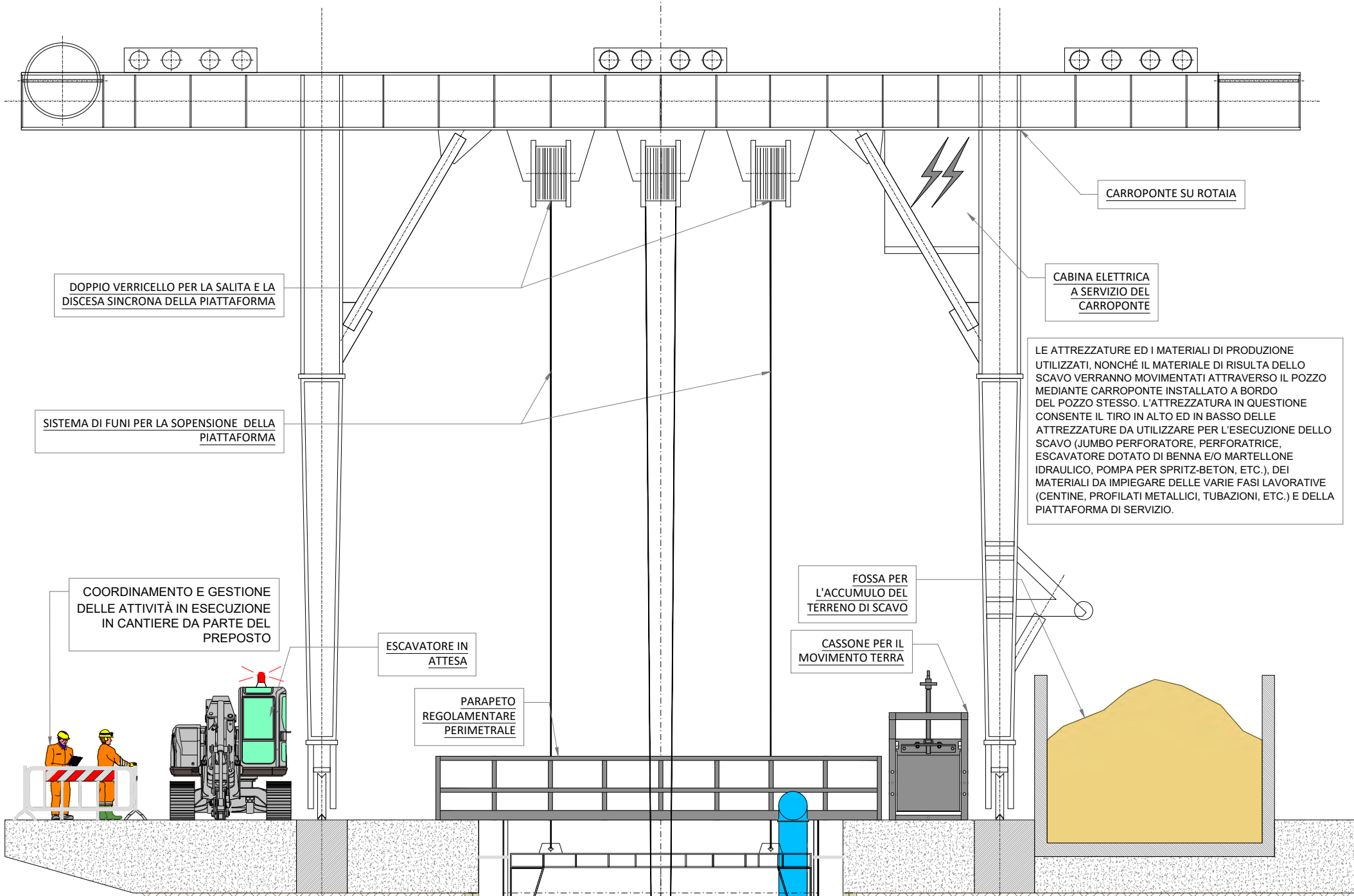
CAMPO D'AVANZAMENTO RIVESTIMENTO DEFINITIVO SPESORE CALDITA' 0.6-1.23M SPESORE ARCO ROVESCIO 0.7M ARMATURA INCIDENZA MEDIA 70 KG/M3

QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE A DISPOSIZIONE NELLA ZONA DI LAVORO

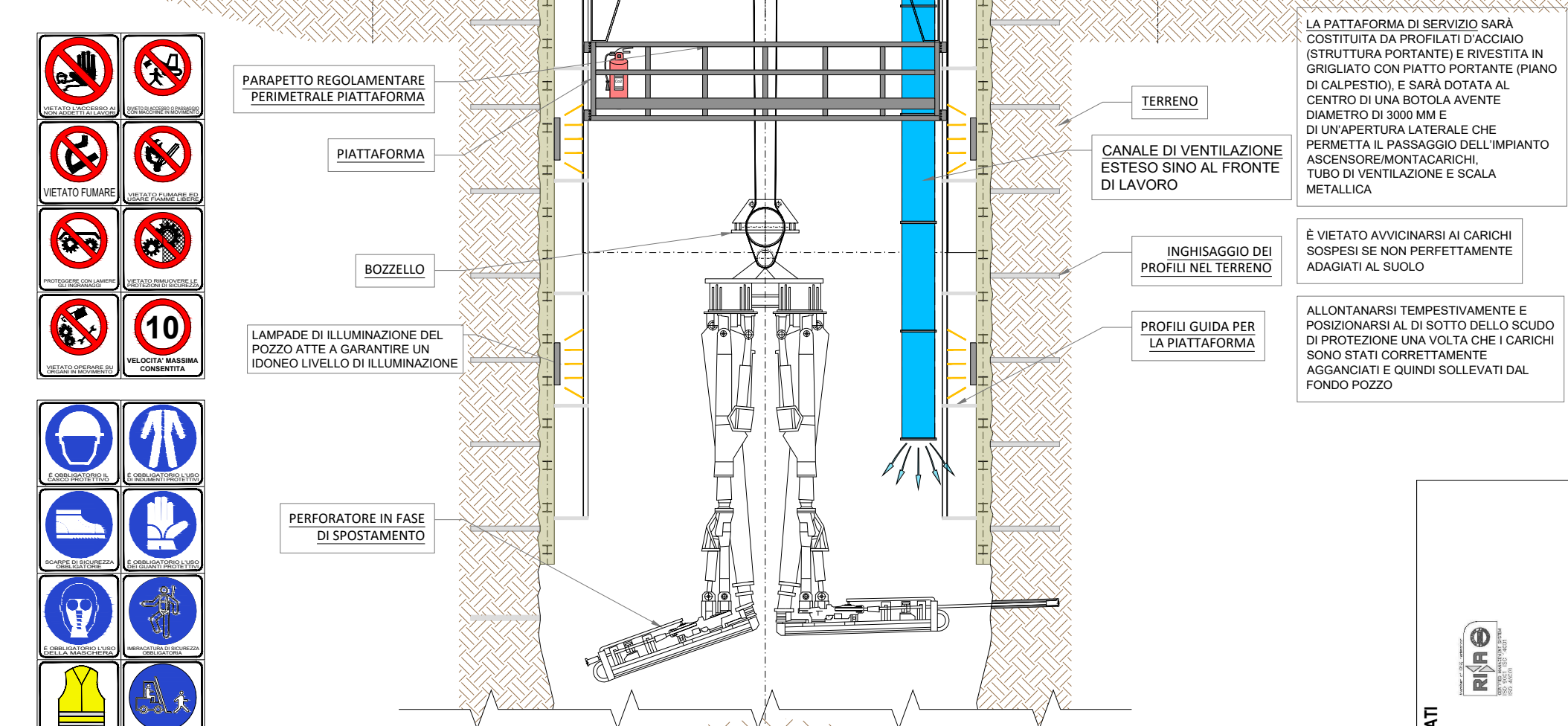
ADDETTO ALLO SPRITZ BETON CON MASCHERA FACCIALE FILTRANTE

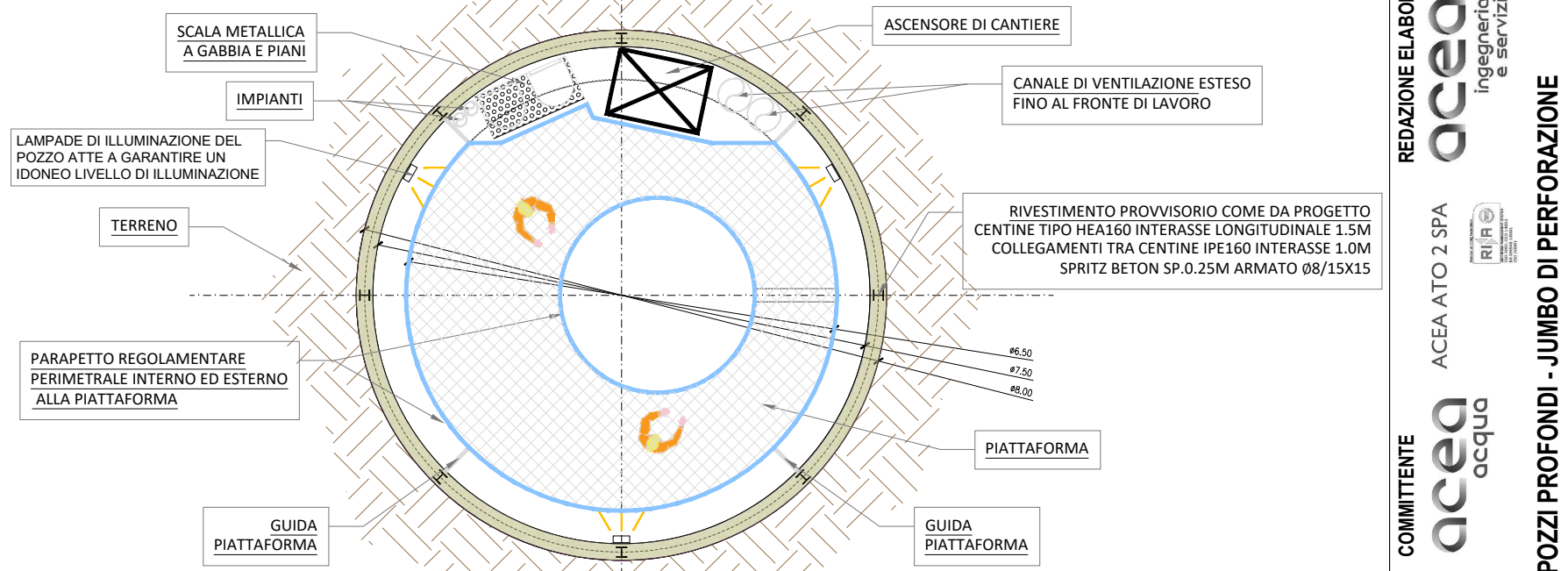
STABILIZZATORI ESTESI E POSIZIONATI SU PIATTE DI RIPARTIZIONE COME DA MANUALE

COMMITTENTE
acea acqua ACEA ATO 2 SPA
REDAZIONE ELABORATI
acea ingegneria e servizi
RIR
MONTEVECCHIO SEZ. TIPO HARD - SPRITZBETON



LE ATTREZZATURE ED I MATERIALI DI PRODUZIONE UTILIZZATI, NONCHÉ IL MATERIALE DI RISULTA DELLO SCAVO VERRANNO MOVIMENTATI ATTRAVERSO IL POZZO MEDIANTE CARROPONTE INSTALLATO A BORDO DEL POZZO STESSO. L'ATTREZZATURA IN QUESTIONE CONSENTE IL TIRO IN ALTO ED IN BASSO DELLE ATTREZZATURE DA UTILIZZARE PER L'ESECUZIONE DELLO SCAVO (JUMBO PERFORATORE, PERFORATRICE, ESCAVATORE DOTATO DI BENNA E/O MARTELLONE IDRAULICO, POMPA PER SPRITZ-BETON, ETC.), DEI MATERIALI DA IMPIEGARE DELLE VARIE FASI LAVORATIVE (CENTINE, PROFILATI METALLICI, TUBAZIONI, ETC.) E DELLA PIATTAFORMA DI SERVIZIO.





COMMITTENTE

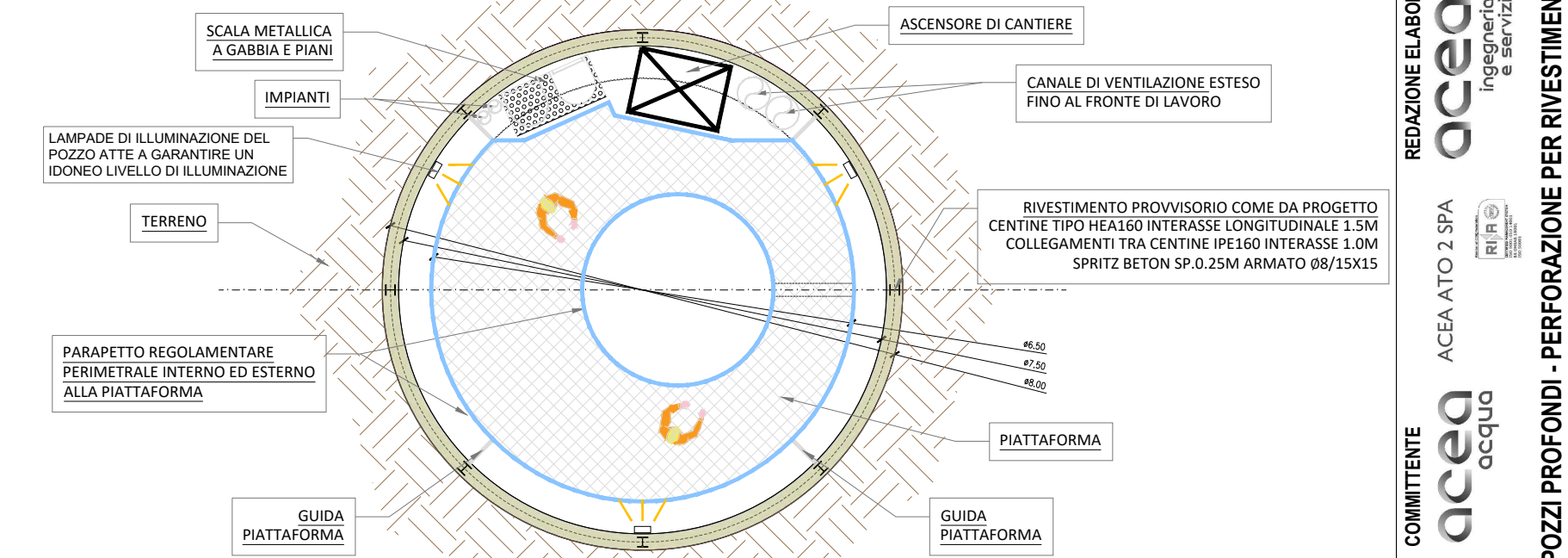
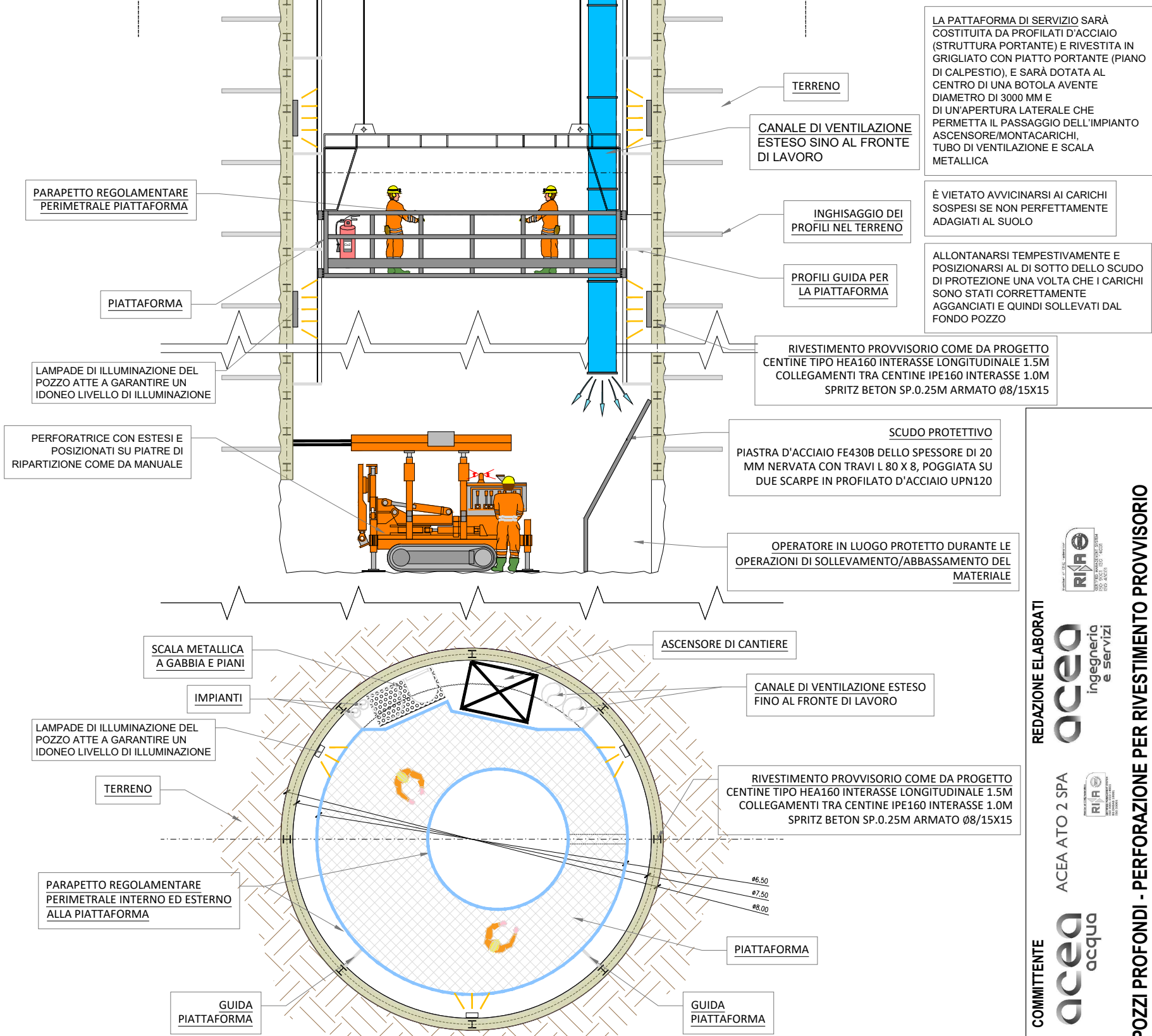
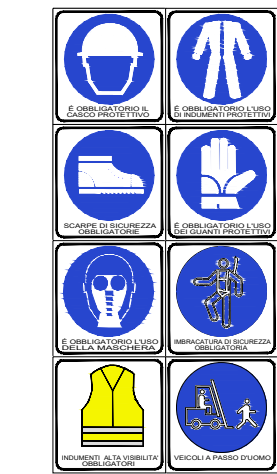
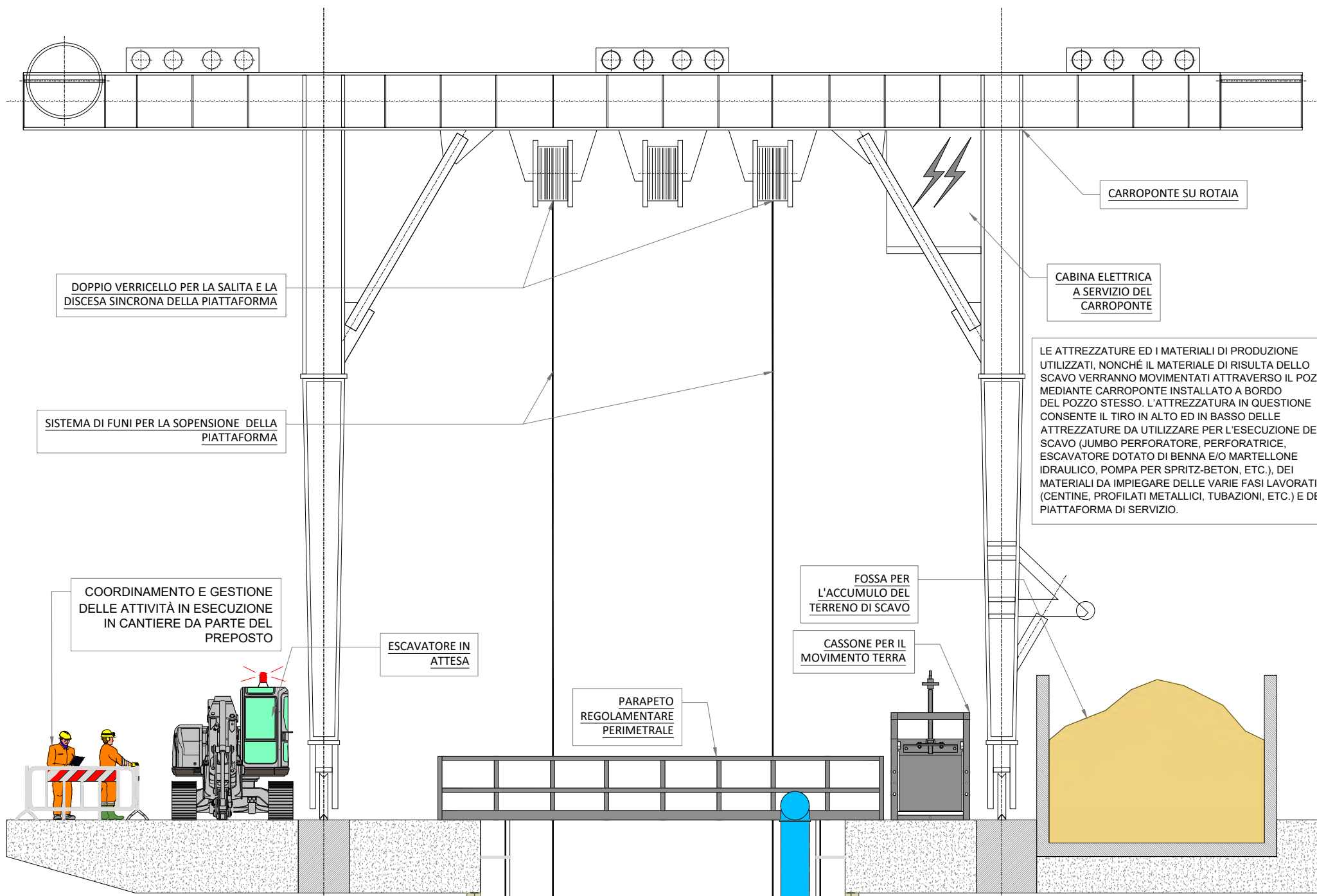
aced acqua

ACEA ATO 2 SPA

REDAZIONE ELABORATI

aced ingegneria e servizi

POZZI PROFONDI - JUMBO DI PERFORAZIONE



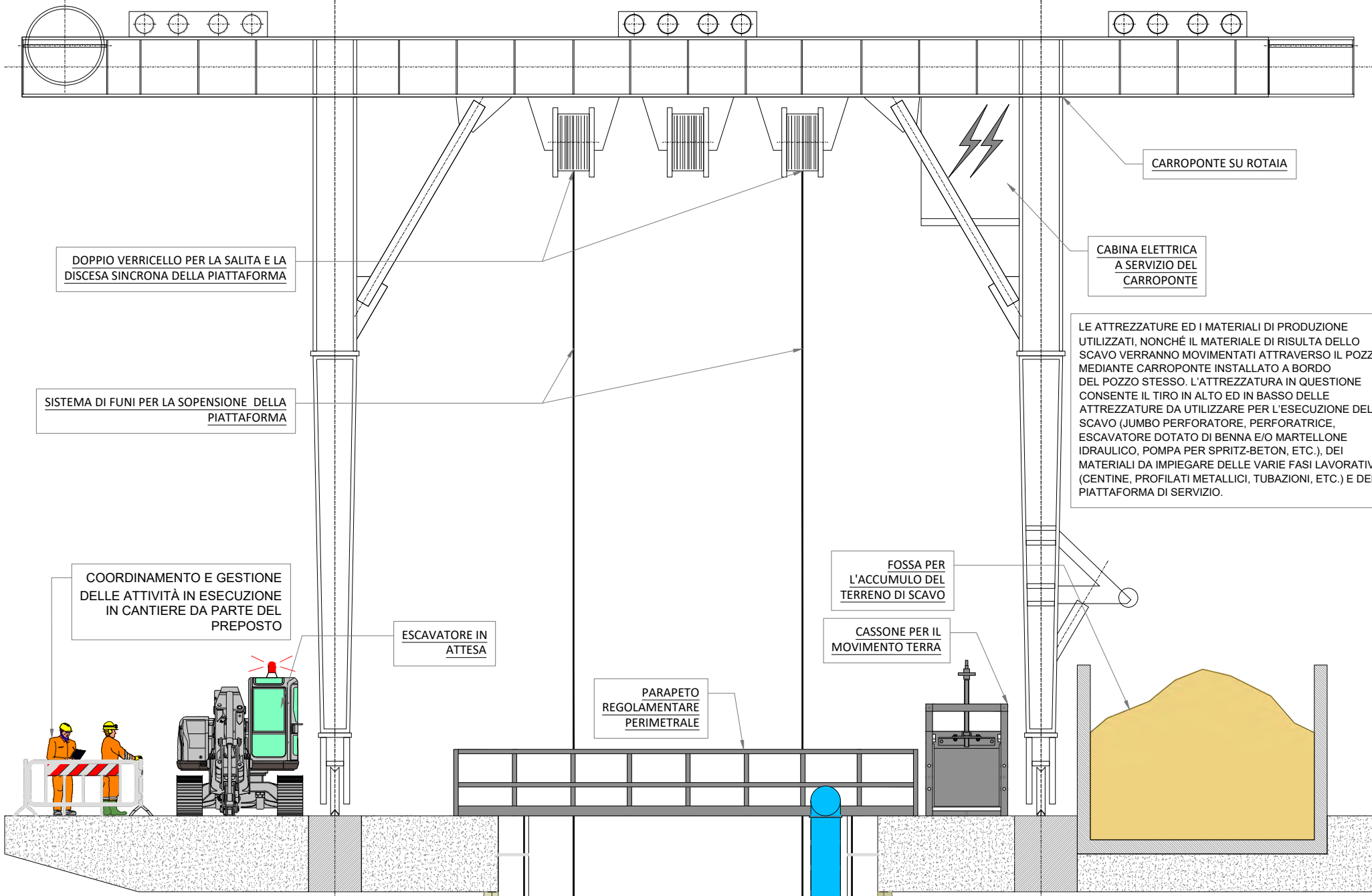
REDAZIONE ELABORATI



ACEA ATO 2 SPA

COMMITTEE

POZZI PROFONDI - PERFORAZIONE PER RIVESTIMENTO PROVVISORIO



DOPPIO VERRICELLO PER LA SALITA E LA DISCESA SINCRONA DELLA PIATTAFORMA

SISTEMA DI FUNI PER LA SOPENSIONE DELLA PIATTAFORMA

CARROPONTE SU ROTAIA

CABINA ELETTRICA A SERVIZIO DEL CARROPONTE

LE ATTREZZATURE ED I MATERIALI DI PRODUZIONE UTILIZZATI, NONCHÉ IL MATERIALE DI RISULTA DELLO SCAVO VERRANNO MOVIMENTATI ATTRAVERSO IL POZZO MEDIANTE CARROPONTE INSTALLATO A BORDO DEL POZZO STESSO. L'ATTREZZATURA IN QUESTIONE CONSENTE IL TIRO IN ALTO ED IN BASSO DELLE ATTREZZATURE DA UTILIZZARE PER L'ESECUZIONE DELLO SCAVO (JUMBO PERFORATORE, PERFORATRICE, ESCAVATORE DOTATO DI BENNA E/O MARTELLONE IDRAULICO, POMPA PER SPRITZ-BETON, ETC.), DEI MATERIALI DA IMPIEGARE DELLE VARIE FASI LAVORATIVE (CENTINE, PROFILATI METALLICI, TUBAZIONI, ETC.) E DELLA PIATTAFORMA DI SERVIZIO.

COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

ESCAVATORE IN ATTESA

FOSSA PER L'ACCUMULO DEL TERRENO DI SCAVO

CASSONE PER IL MOVIMENTO TERRA

PARAPETO REGOLAMENTARE PERIMETRALE

PARAPETO REGOLAMENTARE PERIMETRALE PIATTAFORMA

PIATTAFORMA

LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

MINIESCAVATORE CON PROTEZIONE DEL POSTO DI GUIDA

TERRENO

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI LAVORO

INGHISAGGIO DEI PROFILI NEL TERRENO

PROFILI GUIDA PER LA PIATTAFORMA

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO CENTINE TIPO HEA160 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE160 INTERASSE 1.0M SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO Ø8/15X15

SCUDO PROTETTIVO

PIASTRA D'ACCIAIO FE430B DELLO SPESSORE DI 20 MM NERVATA CON TRAVI L 80 X 8, POGGIATA SU DUE SCARPE IN PROFILATO D'ACCIAIO UPN120

OPERATORE IN LUOGO PROTETTO DURANTE LE OPERAZIONI DI SOLLEVAMENTO/ABBASSAMENTO DEL MATERIALE

ASCENSORE DI CANTIERE

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO FINO AL FRONTE DI LAVORO

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO CENTINE TIPO HEA160 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE160 INTERASSE 1.0M SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO Ø8/15X15

#6.50

#7.50

#8.00

PIATTAFORMA

GUIDA PIATTAFORMA

SCALA METALLICA A GABBIA E PIANI

IMPIANTI

LAMPADE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

TERRENO

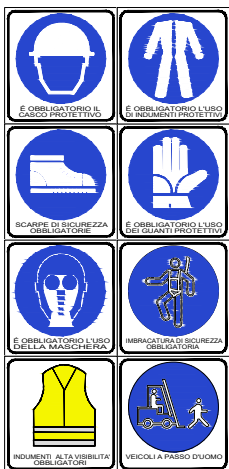
PARAPETO REGOLAMENTARE PERIMETRALE INTERNO ED ESTERNO ALLA PIATTAFORMA

GUIDA PIATTAFORMA

LA PIATTAFORMA DI SERVIZIO SARÀ COSTITUITA DA PROFILATI D'ACCIAIO (STRUTTURA PORTANTE) E RIVESTITA IN GRIGLIATO CON PIATTO PORTANTE (PIANO DI CALPESTIO), E SARÀ DOTATA AL CENTRO DI UNA BOTOLA AVENTE DIAMETRO DI 3000 MM E DI UN'APERTURA LATERALE CHE PERMETTA IL PASSAGGIO DELL'IMPIANTO ASCENSORE/MONTACARICHI, TUBO DI VENTILAZIONE E SCALA METALLICA

È VIETATO AVVICINARSI AI CARICHI SOSPESI SE NON PERFETTAMENTE ADAGIATI AL SUOLO

ALLONTANARSI TEMPESTIVAMENTE E POSIZIONARSI AL DI SOTTO DELLO SCUDO DI PROTEZIONE UNA VOLTA CHE I CARICHI SONO STATI CORRETTAMENTE AGGANCIATI E QUINDI SOLLEVATI DAL FONDO POZZO



REDAZIONE ELABORATI

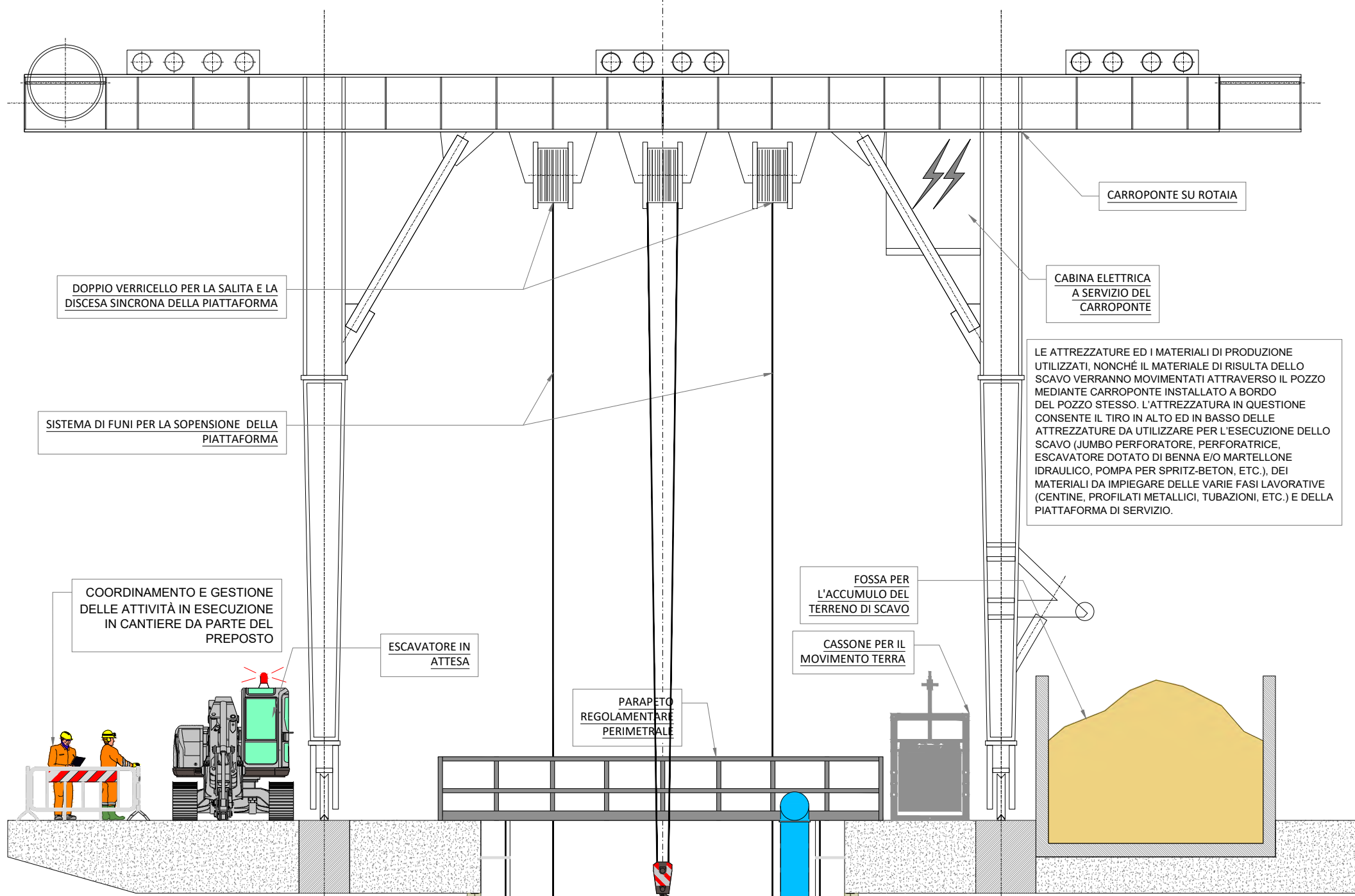


aceo ingegneria e servizi

ACEA ATO 2 SPA

aceo acqua

COMMITENTE



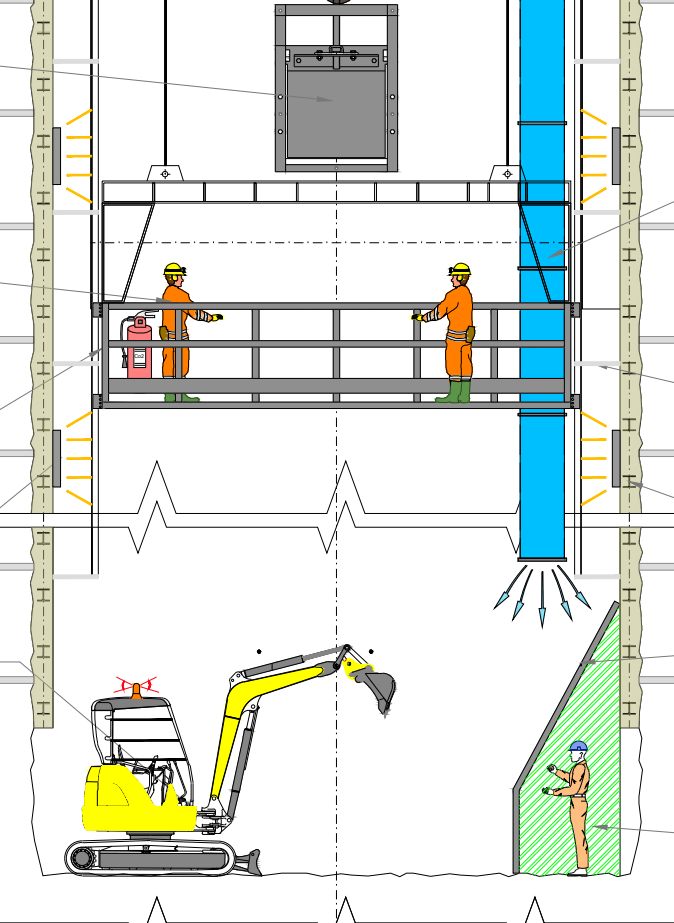
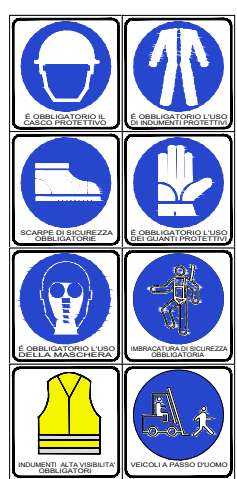
CASSONE PER IL SOLLEVAMENTO DELLO SMARINO DOTATO DI COPERCHIO CHE SARÀ APERTO SOLAMENTE A FONDO POZZO PER ESSERE RIPIEPILO DALL'ESCAVATORE

PARAPETTO REGOLAMENTARE PERIMETRALE PIATTAFORMA

PIATTAFORMA

LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

DURANTE IL SOLLEVAMENTO DEL MATERIALE SCAVATO IL LAVORATORE DOVRA' SPEGNERE IL MINIESCAVATORE E POSIZIONARSI IN POSIZIONE PROTETTA



LA PIATTAFORMA DI SERVIZIO SARÀ COSTITUITA DA PROFILATI D'ACCIAIO (STRUTTURA PORTANTE) E RIVESTITA IN GRIGLIATO CON PIASTRE PORTANTE (PIANO DI CALPESTIO), E SARÀ DOTATA AL CENTRO DI UNA BOTOLA AVENTE DIAMETRO DI 3000 MM E DI UN'APERTURA LATERALE CHE PERMETTA IL PASSAGGIO DELL'IMPIANTO ASCENSORE/MONTACARICHI, TUBO DI VENTILAZIONE E SCALA METALLICA

È VIETATO AVVICINARSI AI CARICHI SOSPESI SE NON PERFETTAMENTE ADAGIATI AL SUOLO

ALLONTANARSI TEMPESTIVAMENTE E POSIZIONARSI AL DI SOTTO DELLO SCUDO DI PROTEZIONE UNA VOLTA CHE I CARICHI SONO STATI CORRETTAMENTE AGGANCIATI E QUINDI SOLLEVATI DAL FONDO POZZO

SCALA METALLICA A GABBIA E PIANI

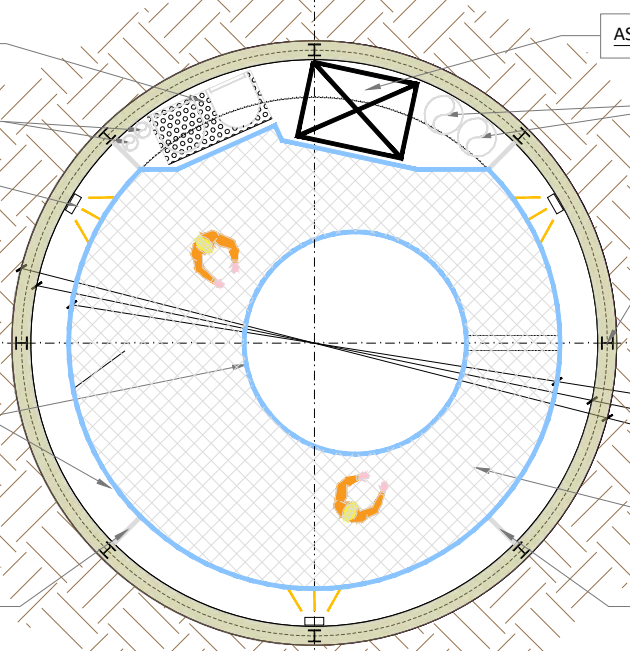
IMPIANTI

LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

TERRENO

PARAPETTO REGOLAMENTARE PERIMETRALE INTERNO ED ESTERNO ALLA PIATTAFORMA

GUIDA PIATTAFORMA



SCUDO PROTETTIVO PIASTRA D'ACCIAIO FE430B DELLO SPESSORE DI 20 MM NERVATA CON TRAVI L 80 X 8, POGGIATA SU DUE SCARPE IN PROFILATO D'ACCIAIO UPN120

OPERATORE IN LUOGO PROTETTO DURANTE LE OPERAZIONI DI SOLLEVAMENTO/ABBASSAMENTO DEL MATERIALE

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO FINO AL FRONTE DI LAVORO

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO CENTINE TIPO HEA160 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE160 INTERASSE 1.0M SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO Ø8/15X15

PIATTAFORMA

GUIDA PIATTAFORMA

REDAZIONE ELABORATI

COMMITTENTE

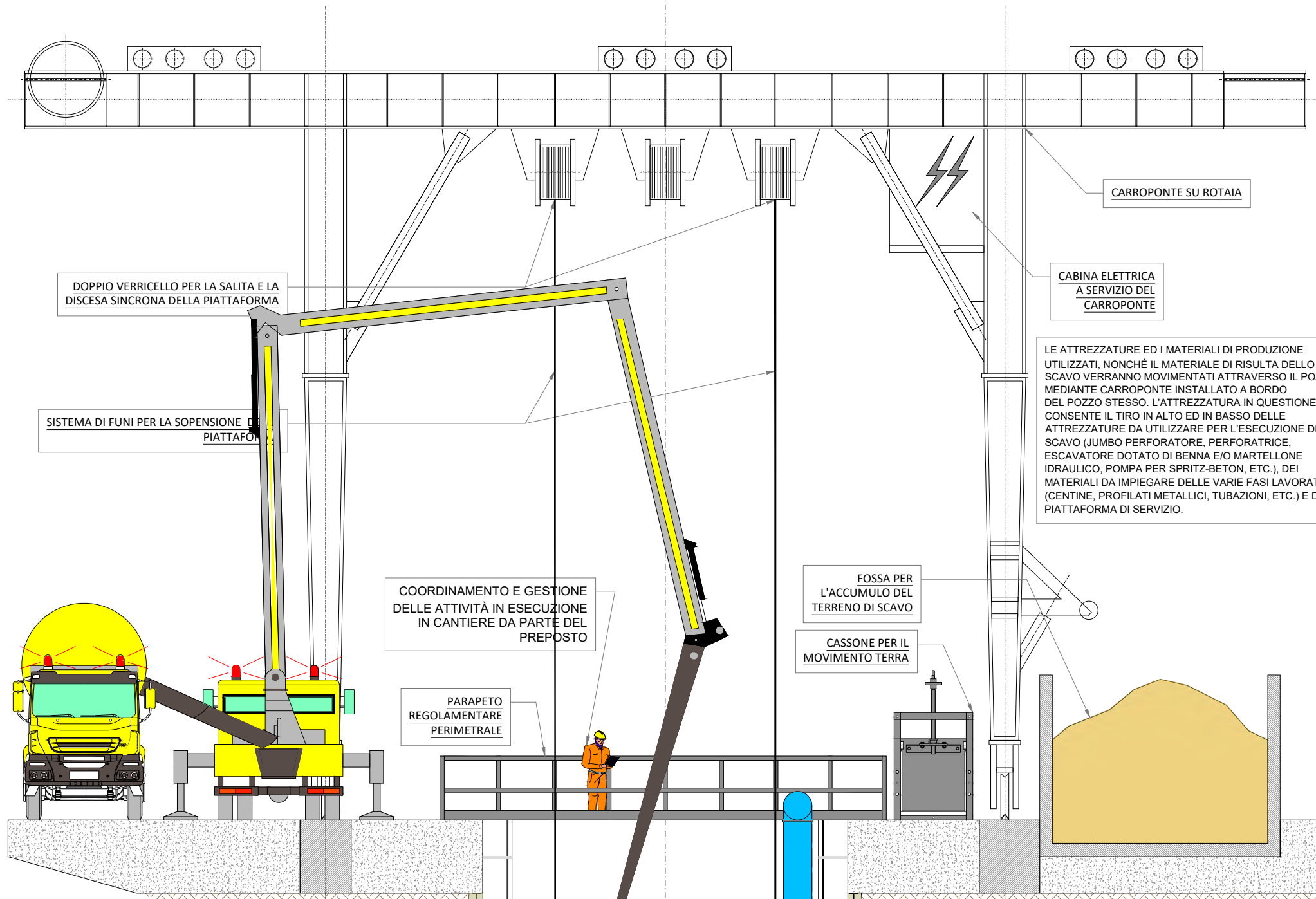
aceca acqua

ACEA ATO 2 SPA

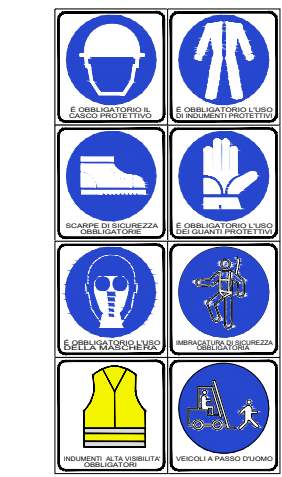
aceca ingegneria e servizi

RIF

POZZI PROFONDI - SCAVO MECCANIZZATO E TRASPORTO SMARINO 2/2



LE ATTREZZATURE ED I MATERIALI DI PRODUZIONE UTILIZZATI, NONCHÉ IL MATERIALE DI RISULTA DELLO SCAVO VERRANNO MOVIMENTATI ATTRAVERSO IL POZZO MEDIANTE CARROPONTE INSTALLATO A BORDO DEL POZZO STESSO. L'ATTREZZATURA IN QUESTIONE CONSENTE IL TIRO IN ALTO ED IN BASSO DELLE ATTREZZATURE DA UTILIZZARE PER L'ESECUZIONE DELLO SCAVO (JUMBO PERFORATORE, PERFORATRICE, ESCAVATORE DOTATO DI BENNA E/O MARTELLONE IDRAULICO, POMPA PER SPRITZ-BETON, ETC.), DEI MATERIALI DA IMPIEGARE DELLE VARIE FASI LAVORATIVE (CENTINE, PROFILATI METALLICI, TUBAZIONI, ETC.) E DELLA PIATTAFORMA DI SERVIZIO.



LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

- ARMATURA
- TUBO DI GETTO
- OPERATORE IN FASE DI GETTO
- RIVESTIMENTO DEFINITIVO

- TERRENO
- CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO SINO AL FRONTE DI LAVORO
- INGHISAGGIO DEI PROFILI NEL TERRENO
- PROFILI GUIDA PER LA PIATTAFORMA

LA PIATTAFORMA DI SERVIZIO SARÀ COSTITUITA DA PROFILATI D'ACCIAIO (STRUTTURA PORTANTE) E RIVESTITA IN GRIGLIATO CON PIASTRE PORTANTE (PIANO DI CALPESTIO), E SARÀ DOTATA AL CENTRO DI UNA BOTOLA AVENTE DIAMETRO DI 3000 MM E DI UN'APERTURA LATERALE CHE PERMETTA IL PASSAGGIO DELL'IMPIANTO ASCENSORE/MONTACARICHI, TUBO DI VENTILAZIONE E SCALA METALLICA

È VIETATO AVVICINARSI AI CARICHI SOSPESI SE NON PERFETTAMENTE ADAGIATI AL SUOLO

ALLONTANARSI TEMPESTIVAMENTE E POSIZIONARSI AL DI SOTTO DELLO SCUDO DI PROTEZIONE UNA VOLTA CHE I CARICHI SONO STATI CORRETTAMENTE AGGANCIATI E QUINDI SOLLEVATI DAL FONDO POZZO

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO CENTINE TIPO HEA160 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE160 INTERASSE 1.0M SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO Ø8/15X15

PARAPETTO REGOLAMENTARE PERIMETRALE PIATTAFORMA

PIATTAFORMA

SCALA METALLICA A GABBIA E PIANI

ASCENSORE DI CANTIERE

LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

CANALE DI VENTILAZIONE ESTESO FINO AL FRONTE DI LAVORO

TERRENO

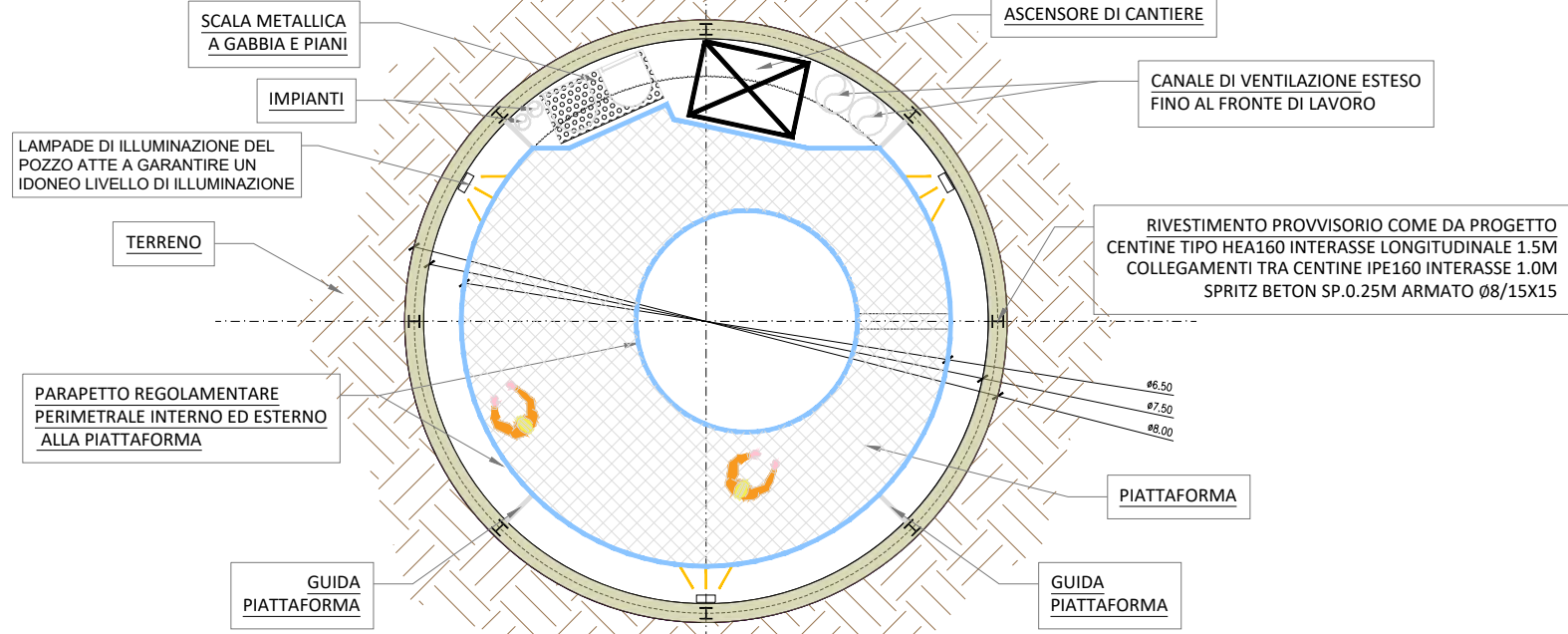
RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO CENTINE TIPO HEA160 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE160 INTERASSE 1.0M SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO Ø8/15X15

PARAPETTO REGOLAMENTARE PERIMETRALE INTERNO ED ESTERNO ALLA PIATTAFORMA

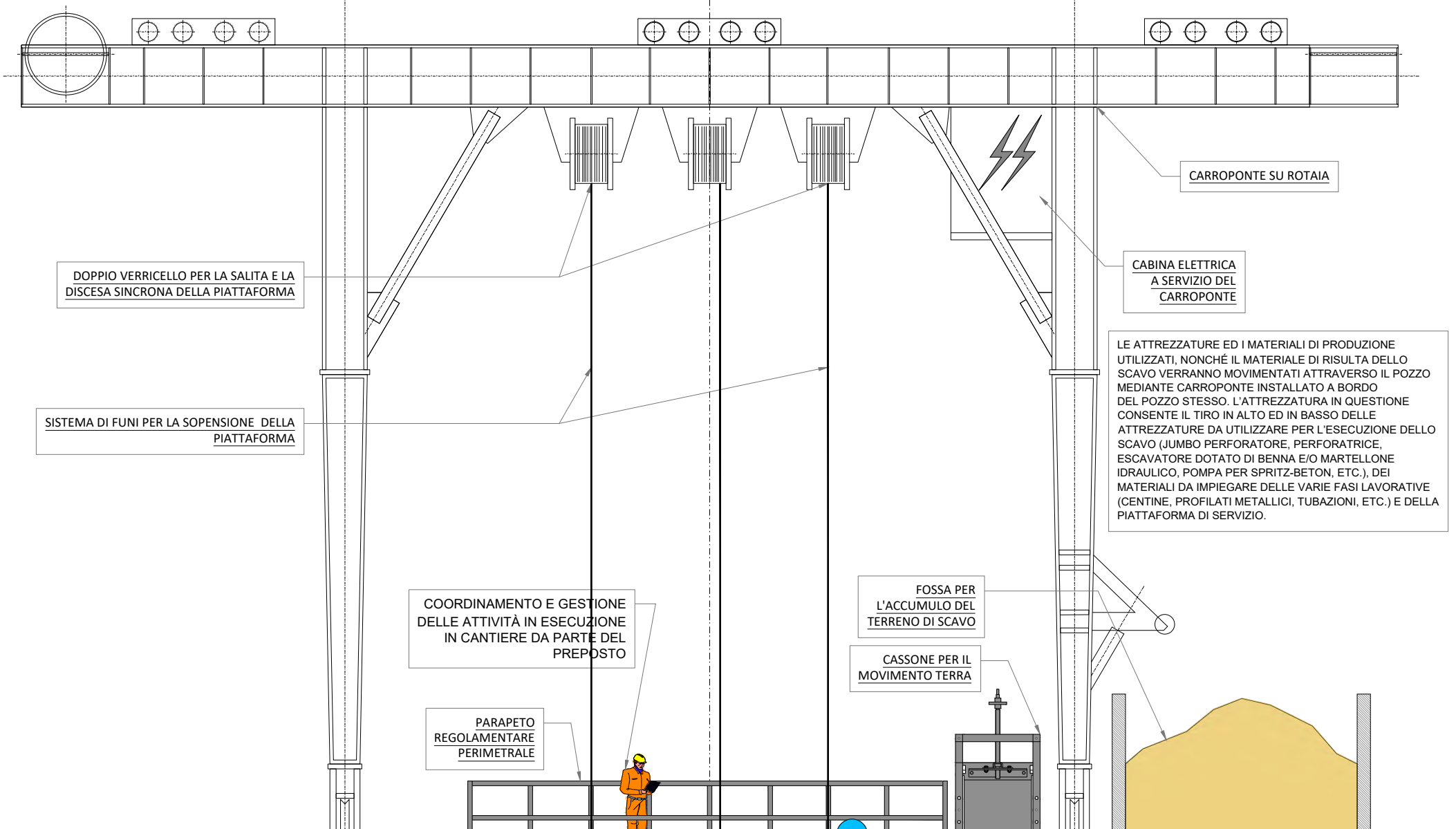
PIATTAFORMA

GUIDA PIATTAFORMA

GUIDA PIATTAFORMA



REDAZIONE ELABORATI
COMMITTENTE
aceca
ingegneria e servizi
aceca
acqua
ACEA ATO 2 SPA
POZZI PROFONDI - GETTO CALCESTRUZZO PARETI



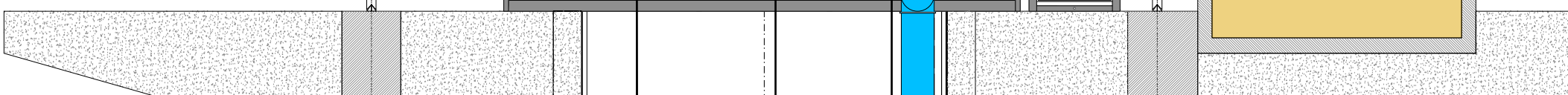
LE ATTREZZATURE ED I MATERIALI DI PRODUZIONE UTILIZZATI, NONCHÉ IL MATERIALE DI RISULTA DELLO SCAVO VERRANNO MOVIMENTATI ATTRAVERSO IL POZZO MEDIANTE CARROPONTE INSTALLATO A BORDO DEL POZZO STESSO. L'ATTREZZATURA IN QUESTIONE CONSENTE IL TIRO IN ALTO ED IN BASSO DELLE ATTREZZATURE DA UTILIZZARE PER L'ESECUZIONE DELLO SCAVO (JUMBO PERFORATORE, PERFORATRICE, ESCAVATORE DOTATO DI BENNA E/O MARTELLONE IDRAULICO, POMPA PER SPRITZ-BETON, ETC.), DEI MATERIALI DA IMPIEGARE DELLE VARIE FASI LAVORATIVE (CENTINE, PROFILATI METALLICI, TUBAZIONI, ETC.) E DELLA PIATTAFORMA DI SERVIZIO.

COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN ESECUZIONE IN CANTIERE DA PARTE DEL PREPOSTO

PARAPETO REGOLAMENTARE PERIMETRALE

FOSSA PER L'ACCUMULO DEL TERRENO DI SCAVO

CASSONE PER IL MOVIMENTO TERRA



LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

TERRENO

CANALE DI VENTILAZIONE

INGHISAGGIO DEI PROFILI NEL TERRENO

PROFILI GUIDA PER LA PIATTAFORMA

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO CENTINE TIPO HEA160 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE160 INTERASSE 1.0M SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO Ø8/15X15

PARAPETTO REGOLAMENTARE PERIMETRALE PIATTAFORMA

PIATTAFORMA

LA PIATTAFORMA DI SERVIZIO SARÀ COSTITUITA DA PROFILATI D'ACCIAIO (STRUTTURA PORTANTE) E RIVESTITA IN GRIGLIATO CON PIATTO PORTANTE (PIANO DI CALPESTIO), E SARÀ DOTATA AL CENTRO DI UNA BOTOLA AVENTE DIAMETRO DI 3000 MM E DI UN'APERTURA LATERALE CHE PERMETTA IL PASSAGGIO DELL'IMPIANTO ASCENSORE/MONTACARICHI, TUBO DI VENTILAZIONE E SCALA METALLICA

È VIETATO AVVICINARSI AI CARICHI SOSPESI SE NON PERFETTAMENTE ADAGIATI AL SUOLO

ALLONTANARSI TEMPESTIVAMENTE E POSIZIONARSI AL DI SOTTO DELLO SCUDO DI PROTEZIONE UNA VOLTA CHE I CARICHI SONO STATI CORRETTAMENTE AGGANCIATI E QUINDI SOLLEVATI DAL FONDO POZZO

RIVESTIMENTO DEFINITIVO

IMPIANTI

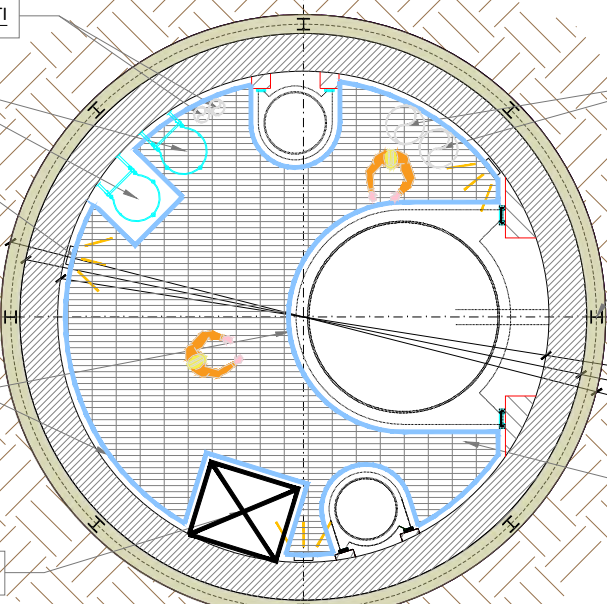
SCALA METALLICA A GABBIA E PIANI

LAMPADINE DI ILLUMINAZIONE DEL POZZO ATTE A GARANTIRE UN IDONEO LIVELLO DI ILLUMINAZIONE

TERRENO

PARAPETTO REGOLAMENTARE PERIMETRALE INTERNO ED ESTERNO ALLA PIATTAFORMA

ASCENSORE DI CANTIERE



CANALE DI VENTILAZIONE

RIVESTIMENTO PROVVISORIO COME DA PROGETTO CENTINE TIPO HEA160 INTERASSE LONGITUDINALE 1.5M COLLEGAMENTI TRA CENTINE IPE160 INTERASSE 1.0M SPRITZ BETON SP.0.25M ARMATO Ø8/15X15

PIATTAFORMA

REDAZIONE ELABORATI



aceda ingegneria e servizi

COMMITTENTE ACEA ATO 2 SPA



POZZI PROFONDI - POSA TUBAZIONI