



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Commissione federale di coordinamento
per la sicurezza sul lavoro CFSL**

Direttiva **CFSL**

N. 6514

Lavori sotterranei

Edizione ottobre 2005

Note

Gli obiettivi di protezione della presente direttiva CFSL figurano prevalentemente nell'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI) e nell'Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei lavoratori nei lavori di costruzione (OLCostr). La direttiva indica come raggiungere questi obiettivi di protezione. Le disposizioni d'ordinanza citate testualmente sono stampate su sfondo grigio per distinguerle chiaramente dall'altro testo.

L'importanza delle direttive CFSL è definita come segue nell'art. 52a OPI:

¹ Per assicurare un'applicazione uniforme e adeguata delle prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la commissione di coordinamento può elaborare direttive. Essa tiene conto del diritto internazionale in materia.

² Se il datore di lavoro si attiene alle direttive, si presume che adempia alle prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro concretate dalle direttive medesime.

³ Il datore di lavoro può ottemperare alle prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro in modo diverso da quello previsto dalle direttive se dimostra che la sicurezza dei lavoratori è parimenti garantita.

Sommario

Pagina

1	Basi legislative	5
2	Scopo	5
3	Definizioni e campo di applicazione	6
4	Piano di sicurezza e di protezione della salute	6
5	Pericoli straordinari e salvataggio di persone	8
	5.1 Requisiti generali	8
	5.2 Avvertimento prima delle operazioni di brillamento	9
6	Installazioni di cantiere	9
	6.1 Misure di protezione relative alle installazioni tecniche	9
	6.2 Protezione dai treni circolanti nelle gallerie ferroviarie	10
7	Ventilazione, qualità dell'aria, depolverazione	10
	7.1 Concetto di ventilazione	11
	7.2 Concezione e dimensionamento dell'impianto di ventilazione	11
	7.3 Installazione ed esercizio dell'impianto di ventilazione	12
	7.4 Sorveglianza del flusso d'aria e della qualità dell'aria	12
	7.5 Polvere	13
	7.6 Emissioni dei motori diesel	13
	7.7 Nubi di fumi di volata	14
	7.8 Condizioni climatiche	14
8	Illuminazione	15
	8.1 Illuminamento minimo	15
	8.2 Illuminazione d'emergenza	15
9	Trasporti	16
	9.1 Mezzi di trasporto	16
	9.2 Esigenze relative ai conducenti	16
	9.3 Arresto tempestivo	16
	9.4 Dispositivo di uomo morto per mezzi di trasporto su rotaia	16
	9.5 Protezione delle zone con rischio di caduta	17
	9.6 Prevenzione delle collisioni	17
	9.7 Visibilità	17
	9.8 Impianti di trasporto all'interno di pozzi	18
	9.9 Trasporto di persone	18
	9.10 Passaggi pedonali	18

10	Avanzamento e consolidamento delle cavità	19
10.1	Scelta del metodo d'avanzamento	19
10.2	Misure di protezione	19
10.3	Scelta delle installazioni tecniche per consolidare lo scavo	20
10.4	Esigenze relative alle macchine per scavo di gallerie	20
10.5	Eliminazione delle parti di roccia pericolanti in caso di avanzamento con esplosivi	21
10.6	Esigenze relative alle piattaforme di lavoro elevabili	21
10.7	Requisiti relativi ai responsabili sul posto	21
11	Protezione contro gli incendi e impiego di sostanze chimiche	22
11.1	Impiego e deposito di sostanze a rischio d'incendio e d'esplosione	22
11.2	Impiego di sostanze nocive	22
11.3	Trasportatori a nastro	23
11.4	Materiale degli indumenti di segnalazione	23
12	Approvazione	23

I Basi legislative

- **Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF), RS 832.20**

Conformemente all'articolo 82 capoverso I della LAINF, per prevenire gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali il datore di lavoro deve prendere tutte le misure necessarie per esperienza, tecnicamente applicabili e adatte alle circostanze.

- **Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI), RS 832.30**

Per i lavori sotterranei, diversi articoli dell'OPI contengono prescrizioni d'esecuzione relative alla citata esigenza fondamentale della LAINF. Si tratta segnatamente degli articoli 6a, 8, 24, 30, 32a, 33, 34, 41, 42 e 44.

- **Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei lavoratori nei lavori di costruzione (OLCostr), RS 832.311.141**

Per i lavori di costruzione, diversi articoli dell'OLCostr contengono delle prescrizioni d'esecuzione relative al citato requisito fondamentale LAINF. Questi articoli sono i n. 3, 7, 8, 20, 22, 26, 61–73 (capitolo 7).

2 Scopo

Lo scopo della presente direttiva è indicare come rispettare le prescrizioni relative alla sicurezza e alla tutela della salute dei lavoratori durante l'esecuzione di lavori sotterranei. La direttiva consente di applicare queste prescrizioni in modo uniforme, corretto e secondo lo stato della tecnica, tenendo conto dei procedimenti che si sono dimostrati efficaci nella pratica. Essa indica ai datori di lavoro come adempiere ai loro obblighi nell'esecuzione di lavori sotterranei.

3 Definizioni e campo di applicazione

Sono considerati lavori sotterranei l'esecuzione, l'allargamento, la conservazione o la ricostruzione sotto terra di opere come tunnel, cunicoli, pozzi e caverne. Sono parimenti considerati lavori sotterranei l'estrazione sotterranea di rocce, i lavori di avanzamento mediante spingitubo, i lavori eseguiti all'interno di tratti chiusi di tunnel a cielo aperto.

Non sono considerati lavori sotterranei i lavori d'esecuzione di pozzi profondi meno di 20 m scavati a partire dalla superficie terrestre.

4 Piano di sicurezza e di protezione della salute

Art. 62 OLCostr Piano di sicurezza e di protezione della salute

Prima di iniziare i lavori in sotterraneo, il datore di lavoro deve disporre di un piano di sicurezza e di protezione della salute in forma scritta. In questo piano devono essere disciplinate l'organizzazione d'emergenza e l'applicazione degli articoli 63–73.

Art. 20 OLCostr Installazioni esistenti

¹ Prima dell'inizio dei lavori di costruzione, occorre determinare se nella zona di lavoro vi sono installazioni che possono presentare un pericolo per le persone, in particolare impianti elettrici, impianti di trasporto, condotte, canali, pozzi, installazioni che presentano un pericolo di esplosione o contenenti sostanze tossiche.

Art. 6a OPI Diritto di essere consultati

¹ I lavoratori o i loro rappresentanti nell'azienda hanno il diritto di essere consultati in merito a tutte le questioni relative alla sicurezza sul lavoro.

² Il diritto di essere consultati comprende anche il diritto di essere sentiti sufficientemente presto e in maniera completa riguardo a tali questioni e il diritto di presentare proposte prima che il datore di lavoro prenda una decisione. Il datore di lavoro deve motivare la sua decisione se non tiene conto, o tiene conto solo parzialmente, delle obiezioni e delle proposte dei lavoratori o dei loro rappresentanti nell'azienda.

Il piano di sicurezza e di protezione della salute specifico del cantiere comprende i seguenti punti:

- principi guida e obiettivi in materia di sicurezza
- organizzazione della sicurezza

- formazione, istruzione, informazione
- regole di sicurezza
- individuazione dei pericoli, valutazione dei rischi
- pianificazione e realizzazione delle misure
- organizzazione in caso d'emergenza
- partecipazione
- protezione della salute
- controllo, audit.

Nel piano di sicurezza e di protezione della salute rientra parimenti il **concetto di ventilazione** (vedi anche il punto 7 della presente direttiva).

Per l'**individuazione dei pericoli** e la valutazione dei rischi si terrà conto in particolare:

- dei pericoli legati a eventi naturali, come valanghe, caduta di seracchi, caduta di pietre, colate di fango, piene, fulmini e vento;
- dei pericoli legati a eventi specifici del cantiere, come distacco di materiale, fornello, tendenza al colpo di montagna (Bergschlag / fenomeni di decompressione), inondazione, sprigionamento di calore geotermico, quarzo, amianto, radon, depositi di vecchi residui chimici, esplosioni, incendi, fumo, pericoli legati alla depolverazione e ai trasporti;
- di eventuali pericoli dovuti a gas naturale, nella misura in cui non si può escluderne la presenza; informazioni dettagliate figurano nella pubblicazione Suva «Misure di prevenzione contro il rischio di incendi ed esplosioni provocati dalla presenza di gas naturale negli strati rocciosi durante i lavori in sotterraneo», codice 66102.i;
- dei pericoli legati agli impianti e alle condotte di servizio.

I rischi residui vanno valutati e poi si devono porre in atto le misure necessarie. Informazioni dettagliate sono disponibili nel documento Suva «Concetto di salvataggio per lavori sotterranei», codice 88112.i.

5 Pericoli straordinari e salvataggio di persone

Art. 26 OLCostr Pericoli straordinari

¹ Nelle zone particolarmente esposte ad eventi come valanghe, piene, frane o cadute di pietre i lavori devono essere eseguiti soltanto sotto una sorveglianza appropriata.

² Occorre creare un'organizzazione che permetta di assicurare in ogni momento il salvataggio dei lavoratori.

³ In caso di pericolo imminente, nessun lavoratore deve trovarsi nella zona di pericolo.

⁴ I lavori devono essere sospesi se le comunicazioni tra il posto di lavoro e il medico o l'ospedale più vicino sono interrotte e se anche l'intervento di un elicottero non è possibile.

Art. 7 OLCostr Salvataggio delle vittime d'infortuni

¹ Deve essere garantito il salvataggio delle vittime di infortuni.

5.1 Requisiti generali

I requisiti relativi alla misure di protezione e di salvataggio sono soddisfatti segnatamente se:

- la comunicazione è organizzata in modo da poter stabilire in qualsiasi momento un **collegamento vocale sicuro** con l'esterno a partire da ogni posto di lavoro; la distanza tra il posto di lavoro in questione e l'installazione di comunicazione più vicina non deve mai eccedere 250 m
- gli impianti fissi previsti per la comunicazione sono segnalati in modo **ben visibile**
- i **feriti** possono essere trasportati conformemente allo stato della tecnica di salvataggio
- sui cantieri di montagna, i pericoli generali legati a valanghe, colate di fango, caduta di pietre o di seracchi sono valutati in **collaborazione con gli specialisti**
- in caso di pericolo di valanghe si fa ricorso a **specialisti in valanghe** della regione corrispondente
 - a) per determinare l'ubicazione delle installazioni o degli alloggi come pure le misure di protezione tecniche e organizzative e
 - b) per il servizio di allarme valanghe

- i posti di lavoro o gli alloggi occupati a titolo permanente o provvisorio nonché le vie di comunicazione situati in zone a rischio di valanghe sono ubicati in **luoghi** il più possibile **sicuri**; inoltre vanno fissate e poste in atto prima dell'inizio dell'inverno le **misure** tecniche e organizzative **di protezione e salvataggio** necessarie, come il servizio d'allarme valanghe e l'organizzazione di salvataggio in caso di valanga
- si sono attuate le misure risultanti dal **concetto di salvataggio**.

5.2 Avvertimento prima delle operazioni di brillamento

Art. 34 OPI Rumore e vibrazioni

³ I procedimenti di lavoro e di produzione devono essere concepiti e svolti in modo che il rumore o le vibrazioni non pregiudichino la salute o la sicurezza.

Si deve garantire che immediatamente prima di un'esplosione le persone stazionate nel raggio d'azione acustico di una detonazione (fino a 1,5 km dal luogo di brillamento) vengano avvertite.

6 Installazioni di cantiere

Art. 3 OLCostr Pianificazione dei lavori di costruzione

¹ La pianificazione di lavori di costruzione deve ridurre al minimo il rischio d'infortuni professionali, di malattie professionali o di danni alla salute e garantire l'applicazione delle misure di sicurezza necessarie, in particolare anche durante l'utilizzazione degli attrezzi di lavoro.

6.1 Misure di protezione relative alle installazioni tecniche

Art. 69 OLCostr Trasporto

³ Le installazioni tecniche quali ventilazione, alimentazione di aria pura e deposito di sostanze pericolose che, se danneggiate, potrebbero costituire un pericolo per le persone, devono essere protette.

Questa protezione si ottiene in particolare se:

- i **cavi dell'alta tensione e le condotte d'aria compressa** sono posati in modo da non poter essere danneggiati dalla circolazione di veicoli
- le **condotte d'aria compressa destinate all'alimentazione di soccorso** sono posate in modo da non poter essere danneggiate da veicoli o dal calore di un incendio, per esempio nella zona della platea

- le **condotte di ventilazione** sono montate in modo da non essere danneggiate dalla circolazione e da non ostacolare la circolazione anche quando non sono in pressione
- i **trasformatori elettrici** sono installati e protetti in modo da non riportare danni in seguito a urti da parte di veicoli.

6.2 Protezione dai treni circolanti nelle gallerie ferroviarie

Art. 68 OLCostr Lavori nelle gallerie ferroviarie

Per tutta la durata dei lavori nelle gallerie ferroviarie occorre garantire con adeguate misure che nessuno venga messo in pericolo dalla circolazione dei treni.

In caso di lavori importanti in gallerie ferroviarie a doppio binario nelle quali la circolazione dei treni è mantenuta, l'obiettivo di protezione è raggiunto se, durante i lavori, viene installata una **parete divisoria tra il binario su cui si lavora e il binario d'esercizio**. La parete divisoria serve a proteggere i lavoratori dai treni circolanti, da oggetti proiettati da questi treni (come rifiuti, pezzi del treno o del suo carico, pezzi di ghiaccio) nonché dal contatto con la linea di alimentazione.

7 Ventilazione, qualità dell'aria, depolverazione

Art 33 OPI Aerazione

La composizione dell'aria nei posti di lavoro non deve pregiudicare la salute dei lavoratori. Se tale pericolo non può essere evitato, dev'essere assicurata nei posti di lavoro una ventilazione naturale o artificiale; se necessario, devono essere adottati altri provvedimenti tecnici.

Art. 65 OLCostr Ventilazione

¹ Prima di iniziare i lavori in sotterraneo, occorre redigere un piano di ventilazione.

² Si deve impedire l'accesso ai tratti non ventilati.

³ La qualità dell'aria nelle costruzioni demolite non ventilate deve essere costantemente controllata mediante misurazioni.

⁴ Si devono adottare misure speciali per proteggere i lavoratori dalle sostanze tossiche.

⁵ Il datore di lavoro deve far accertare se negli strati rocciosi sia eventualmente presente del gas naturale e, se necessario, deve prendere misure adeguate.

¹ Misure che riducano le emissioni di sostanze tossiche come pure una ventilazione naturale o artificiale devono assicurare che l'aria dei posti di lavoro contenga tra il 19 e il 21 per cento in volume di ossigeno e che non vengano superati i valori limite delle sostanze tossiche presenti nell'aria ai sensi delle direttive sulle concentrazioni massime ammissibili nei posti di lavoro, in conformità all'articolo 50 capoverso 3 OPI.

² Le sostanze tossiche che si producono segnatamente negli scavi, nelle canalizzazioni, nei pozzi, nelle gallerie o all'interno degli edifici devono essere espulse all'aria aperta, senza mettere in pericolo nessuno.

7.1 Concetto di ventilazione

Il piano di ventilazione comprende in particolare i seguenti punti:

- nubi di gas di volata
- emissioni (gas e particolato) dei motori diesel (EMD)
- polvere
- gas naturale
- altre sostanze nocive risultanti da procedimenti di lavoro (per es. posa di rivestimenti bituminosi).

Il concetto di ventilazione deve inoltre:

- tener conto di un eventuale caso d'incendio
- garantire l'evacuazione del calore e dell'umidità.

7.2 Concezione e dimensionamento dell'impianto di ventilazione

L'impianto di ventilazione deve essere concepito conformemente allo stato della tecnica. Va dimensionato (pressione di servizio e portata) in modo che il fabbisogno d'aria possa essere coperto in ogni momento.

A tale scopo si baderà di rispettare i seguenti **parametri**:

- valori MAC determinanti (valori limite sul posto di lavoro)
- in caso di avanzamento con esplosivi, velocità di flusso pari almeno a 0,30 m/s nel profilo del tunnel o della galleria
- 4 m³ d'aria fresca per minuto e kW-DIN di potenza nominale per i grossi mezzi di scavo e di carico impiegati in sotterraneo*

- 2 m³ d'aria fresca per minuto e kW-DIN di potenza nominale per i grossi mezzi di trasporto dei materiali di scavo e di betonaggio impiegati in sotterraneo*
- almeno 1,5 m³ di aria fresca per minuto e persona.

*Si deve tener conto di un'utilizzazione superiore alla media della potenza nominale, ad esempio per gli avanzamenti in discesa (aumento della quantità d'aria).

Se la presenza di **gas naturale** (metano o altri gas naturali) è possibile, l'apporto di aria fresca va dimensionato conformemente alle classi di pericolo. Per evitare la formazione di strati d'aria nociva, la velocità di flusso deve essere almeno di 0,5 m/s in tutte le sezioni del tunnel. Informazioni dettagliate si trovano nella pubblicazione Suva «Misure di prevenzione contro il rischio di incendi ed esplosioni provocati dalla presenza di gas naturale negli strati rocciosi durante i lavori in sotterraneo», codice 66102.i.

7.3 Installazione ed esercizio dell'impianto di ventilazione

Le esigenze relative all'installazione e all'esercizio della ventilazione sono segnatamente soddisfatte se:

- la **condotta** è montata, sottoposta a manutenzione e preparata in modo che il flusso d'aria fresca raggiunga il fronte d'avanzamento
- la **quantità d'aria fresca** può essere regolata in funzione della lunghezza d'avanzamento e della produzione di emissioni nocive
- nelle **opere la cui perforazione è terminata** è garantita una ventilazione sufficiente. Gli influssi esterni (intemperie, differenze d'altitudine, differenze di pressione) devono essere presi in considerazione (per es. ventilazione reversibile per aumentare o ridurre il flusso naturale dell'aria).

7.4 Sorveglianza del flusso d'aria e della qualità dell'aria

È particolarmente importante che

- i flussi d'aria e la qualità dell'aria siano sorvegliati in modo da poter **provare** i valori minimi su cui si basa la concezione della ventilazione (punto 7.2)
- le **persone incaricate di sorvegliare la qualità dell'aria** dispongano della formazione di base e del perfezionamento opportuni e ricevano istruzioni, competenze e responsabilità precise.

Se è necessario entrare in **spazi non ventilati** (tratti, camere, pozzi, gallerie cieche), la composizione dell'aria deve essere sorvegliata mediante apparecchi portatili.

Nota: l'acqua d'infiltrazione povera di ossigeno può sottrarre ossigeno all'aria ambiente.

7.5 Polvere

In occasione dei lavori di scavo (per es. nelle operazioni di smarino, di frantumazione, di preparazione e di trasporto del materiale scavato), i requisiti sono soddisfatti se le misure di protezione tecniche e organizzative garantiscono che non siano superati i **valori MAC** per l'aria respirabile.

Se si impiegano macchine per scavo (fresatrici meccaniche a sezione piena o ad attacco puntuale), macchine a punta battente (escavatori con martello idraulico) o impianti di frantumazione e convogliatori, occorre impedire la dispersione della polvere, ad es. mediante **aspersione d'acqua** o con un **impianto di depolverazione**. La polvere deve essere abbattuta o aspirata il più vicino possibile alla fonte. Nelle operazioni di smarino e di trasbordo del materiale la polvere va legata mediante nebulizzazione d'acqua.

I fattori importanti nella **sceita degli impianti di depolverazione** sono in particolare i seguenti:

- quantità di polvere
- caratteristiche della polvere (tenore di quarzo, aria impura umida o fangosa, granuli trascinati)
- comportamento in caso di sovraccarico
- concentrazione della polvere nel flusso d'aria viziata in caso di riflusso dell'aria viziata nello spazio di lavoro
- verificabilità dell'efficacia dell'impianto (ad es. in caso di difetti come fughe interne o danneggiamenti dei filtri).

7.6 Emissioni dei motori diesel

Art. 32a OPI

Utilizzazione delle attrezzature di lavoro

² Le attrezzature di lavoro devono essere collocate e integrate nell'ambiente di lavoro in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori. In merito vanno soddisfatte le esigenze relative alla tutela della salute conformemente all'OLL 3, segnatamente per quanto concerne l'ergonomia.

Dato che le emissioni dei motori diesel mettono in pericolo la salute, ogni qualvolta è possibile vanno utilizzate attrezzature di lavoro **azionate elettricamente**. Ciò vale in particolare per le attrezzature di lavoro stazionarie o parzialmente stazionarie, come jumbo, piattaforme elevabili e autobetoniere in fase di scarico.

Per i veicoli e le macchine a motore diesel impiegati in sotterraneo sono obbligatori i **filtri antiparticolato**, la cui efficacia deve essere provata. Informazioni dettagliate sull'efficacia, sulla prove da fornire e sulle eccezioni si trovano sul sito internet della Suva www.suva.ch/filtri-antiparticelle.

7.7 Nubi di fumi di volata

Art. 72 OLCostr Avanzamento con esplosivi

¹ I lavoratori non devono essere messi in pericolo dai gas provocati dalle esplosioni.

L'obiettivo di protezione può essere raggiunto adottando per es. le seguenti **misure**:

- evacuazione dei fumi di volata mediante una condotta d'aspirazione
- tutte le persone si recano all'aperto fino alla dissipazione dei fumi di volata
- durante il passaggio dei fumi di volata, tutte le persone si ritirano in un locale alimentato direttamente con aria fresca.

L'accesso al posto di lavoro situato al fronte deve essere vietato fino alla dissipazione dei fumi di volata da parte dell'aerazione.

In caso di **ventilazione** aspirante, l'obiettivo di protezione è soddisfatto se per rifornire il fronte non raggiunto dalla ventilazione aspirante viene installata una ventilazione supplementare premente. La bocca d'aspirazione di quest'ultima va ubicata in modo da non essere raggiunta dai fumi di volata. La sua mandata deve essere almeno pari al 70% della potenza della ventilazione aspirante.

Se la lunghezza d'avanzamento è superiore a 1000 m e la ventilazione è del tipo premente, la protezione dei lavoratori è garantita se a 500 m dal fronte d'attacco vengono installati **container o tende antifumi di volata**, alimentati con aria fresca o compressa.

Se si rinuncia a prendere misure di protezione contro i fumi di volata per i posti di lavoro situati in retrovia, si deve provare che i fumi di volata sono sufficientemente diluiti quando raggiungono questi posti.

7.8 Condizioni climatiche

Art. 64 OLCostr Condizioni climatiche

Se sono da attendersi condizioni climatiche (calore, freddo o umidità dell'aria intensi) che possano mettere in pericolo la salute dei lavoratori, si devono prendere adeguate misure.

Se a causa della situazione geotermica e del calore apportato si prevedono condizioni climatiche calde e umide, per concepire la ventilazione si terrà conto del **fabbisogno di raffreddamento**. Se la ventilazione non permette di assicurare il raffreddamento necessario, l'obiettivo di protezione si può raggiungere installando impianti di raffreddamento separati. Informazioni dettagliate sono disponibili nell'opuscolo Suva 2869/26 «Profilassi medica nei lavori sotterranei in ambiente caldo e umido».

8 Illuminazione

Art. 67 OLCostr Illuminazione

¹ Tutti i posti di lavoro, le vie di passaggio e gli spazi utilizzati devono essere sufficientemente illuminati.

² Se non è stata installata un'illuminazione d'emergenza, ogni persona deve portare con sé una lampada.

8.1 Illuminamento minimo

Le esigenze relative all'illuminazione sono in particolare soddisfatte se:

- i locali di soggiorno e le infermerie hanno un'illuminazione pari a **300 lux**
- tutti i posti di lavoro, le vie di circolazione e di fuga, le stazioni, gli incroci, le strettoie, i punti d'incrocio, le aree di manovra ecc. sono dotati di un'illuminazione pari almeno a **60 lux**
- le vie di circolazione in retrovia sono dotate di un'illuminazione minima pari a **10 lux**.

(L'illuminamento espresso in lux descrive il flusso luminoso ricevuto dalla superficie illuminata. Può essere misurato con un luxmetro.)

8.2 Illuminazione d'emergenza

L'obiettivo di protezione è raggiunto se viene installata un'illuminazione d'emergenza che garantisce per almeno 15 minuti il seguente illuminamento:

- per vie di fuga e di salvataggio 1 lux
(misurato a 0,2 m sopra il suolo)
- sui posti di lavoro con pericoli particolari 15 lux

Si può rinunciare a installare un'illuminazione d'emergenza se quest'ultima può essere assicurata grazie a mezzi indipendenti dalla rete o all'utilizzo di lampade da minatore elettriche da parte di ciascun lavoratore.

9 Trasporti

Art. 69 OLCostr Trasporto

¹ Le piste di trasporto, gli impianti dei binari e i nastri trasportatori devono essere disposti e mantenuti in modo tale che nessuno venga messo in pericolo dalle installazioni, dal loro esercizio o dal materiale trasportato.

9.1 Mezzi di trasporto

Art. 41 OPI Trasporto e deposito

¹ Gli oggetti e i materiali devono essere trasportati e depositati in modo che non possano rovesciarsi, cadere o scivolare e costituire pertanto un pericolo.

L'esigenza è soddisfatta se i mezzi di trasporto sono concepiti, scelti, caricati e pilotati in modo da evitare di mettere in pericolo le persone durante le operazioni di carico e di trasporto dei materiali.

9.2 Esigenze relative ai conducenti

Art. 8 OPI Provvedimenti in caso di lavori connessi con pericoli particolari

¹ Il datore di lavoro può affidare lavori implicanti pericoli particolari soltanto a lavoratori adeguatamente formati al riguardo. Deve far sorvegliare ogni lavoratore che esegue da solo un lavoro pericoloso.

L'azionamento dei mezzi di trasporto deve essere affidato a persone che in base alle loro condizioni psico-fisiche garantiscono un azionamento sicuro e possono provare di possedere la formazione corrispondente.

9.3 Arresto tempestivo

I mezzi di trasporto, il sistema di binari e le piste di trasporto devono essere sistemati, gestiti e sottoposti a manutenzione in modo che il conducente, in caso di pericolo, possa arrestare il mezzo in tempo utile.

9.4 Dispositivo di uomo morto per mezzi di trasporto su rotaia

Art 30 OPI Dispositivi di comando

⁴ Ogni attrezzatura di lavoro deve essere munita dei dispositivi richiesti per avviare le necessarie manovre di arresto.

L'azionamento dei mezzi di trasporto su rotaia va concepito in modo che sia sorvegliata l'attenzione del conducente. In caso d'entrata in azione del dispositivo, la

potenza di frenata necessaria deve essere garantita senza l'intervento del conducente e comportare l'arresto del treno.

9.5 Protezione delle zone con rischio di caduta

La sicurezza del trasporto esige parimenti che i tratti e le zone con rischio di caduta nonché il bordo di pozzi, fosse e punti di ribaltamento siano protetti in modo da evitare la caduta di veicoli. Questo è possibile ad es. installando un dispositivo di guida sul bordo della carreggiata o un sistema di delimitazione sul bordo che presenta un rischio di caduta (per es. un collare di pozzo massiccio).

9.6 Prevenzione delle collisioni

Art. 3 OLCostr Pianificazione dei lavori di costruzione

¹ La pianificazione di lavori di costruzione deve ridurre al minimo il rischio d'infortuni professionali, di malattie professionali o di danni alla salute e garantire l'applicazione delle misure di sicurezza necessarie, in particolare anche durante l'utilizzazione degli attrezzi di lavoro..

A tale scopo, la circolazione deve essere organizzata in modo da impedire le collisioni. Questo è possibile installando **sistemi di gestione del traffico** o impianti semaforici adatti. Tali sistemi devono essere concepiti in maniera da non impedire un eventuale salvataggio di vittime di infortuni.

9.7 Visibilità

Art. 69 OLCostr Trasporto

² Tutti i veicoli, siano essi da trasporto o macchine edili, devono essere equipaggiati e caricati in modo tale che in qualsiasi momento il conducente possa vedere e sorvegliare la zona pericolosa attorno al proprio veicolo nel senso di marcia.

Questa esigenza è considerata soddisfatta se:

- le zone pericolose come incroci, sbocchi, aree di carico ecc. sono sufficientemente **illuminate** (vedi punto 8.1)
- in caso di **circolazione su rotaia** alla fine del treno vi è un posto di comando supplementare o si utilizza un sistema di telecamere
- in caso di **circolazione su gomma** si utilizzano retrovisori adatti, antivibrazioni e riscaldabili all'occasione e, in assenza di visibilità diretta nella zona di pericolo retrostante, un sistema di telecamere.

9.8 Impianti di trasporto all'interno di pozzi

Art. 24 OPI Principio

¹ Nelle aziende ai sensi nella presente ordinanza è consentito introdurre solo attrezzature di lavoro che, se utilizzate conformemente alla loro destinazione e con la debita cura, non mettano in pericolo la vita e la salute dei lavoratori.

Per gli impianti di trasporto all'interno di pozzi verticali e di pozzi inclinati, questa esigenza è considerata soddisfatta se detti impianti sono costruiti e gestiti secondo le disposizioni riportate sul sito internet www.suva.ch/trasporto-pozzi.

9.9 Trasporto di persone

Art. 8 OLCostr Esigenze generali

¹ I posti di lavoro devono essere sicuri e devono poter essere raggiunti mediante vie di passaggio sicure.

Art. 27 OLCostr

³ Il trasporto di persone deve essere effettuato soltanto per mezzo di impianti e di apparecchi tecnici previsti a questo scopo dal fabbricante.

La sicurezza delle persone trasportate è garantita se:

- in caso di circolazione su rotaia si utilizzano **vagoni per il trasporto di persone** e in caso di circolazione senza rotaie si impiegano **veicoli per il trasporto di persone**
- il **trasporto di persone su locomotive, veicoli diesel ecc.** è permesso solo a condizione che i veicoli dispongano di posti in piedi o a sedere protetti e che i treni senza vagoni passeggeri siano dotati di locomotive che permettono il trasporto sicuro di singole persone
- si adottano provvedimenti tecnici per evitare che durante il tragitto o nel salire e scendere dal veicolo i passeggeri siano messi in pericolo da veicoli circolanti sull'altra rotaia o da installazioni fisse
- sui cantieri sotterranei esposti a calore e umidità e sui cantieri a cielo aperto esposti al freddo, il trasporto di persone tra i posti di lavoro e gli spogliatoi non comporta alcun rischio per la salute.

9.10 Passaggi pedonali

Art. 70 OLCostr Passaggi pedonali

¹ I passaggi pedonali lungo le piste di circolazione e gli impianti dei binari devono essere da questi separati con adeguate misure tecniche.

Tali misure sono ad esempio una separazione fissa tra il passaggio pedonale e la pista di circolazione o l'impianto dei binari mediante parete divisoria, ringhiere, guardavia oppure la sopraelevazione del passaggio pedonale.

10 Avanzamento e consolidamento delle cavità

Art. 71 OLCostr Sicurezza scavo e cavità

¹ Laddove esiste il pericolo di scoscendimenti o franamenti di roccia e di inondazioni, si devono eseguire delle prospezioni preliminari prima dell'inizio dei lavori di scavo.

² I posti di lavoro devono essere organizzati e protetti in modo tale che nessuno venga messo in pericolo da scoscendimenti o franamenti di roccia né da inondazioni.

³ Laddove le condizioni del terreno lo richiedono, si devono prendere adeguate misure per assicurare le cavità.

Art. 3 OLCostr Pianificazione dei lavori di costruzione

¹ La pianificazione di lavori di costruzione deve ridurre al minimo il rischio d'infortuni professionali, di malattie professionali o di danni alla salute e garantire l'applicazione delle misure di sicurezza necessarie, in particolare anche durante l'utilizzazione degli attrezzi di lavoro.

10.1 Scelta del metodo d'avanzamento

Il metodo d'avanzamento, il tipo di macchine per scavo di gallerie, la ripartizione delle sezioni, la lunghezza d'abbattimento nonché il tipo di consolidamento della roccia e il momento di applicarlo devono essere determinati tenendo conto degli aspetti della sicurezza sul lavoro.

10.2 Misure di protezione

I requisiti di cui all'art. 71 dell'OLCostr RS 832.311.141 sono considerati soddisfatti se sono applicate le seguenti misure di protezione:

- nei **settori senza rivestimento** si adottano per principio – subito dopo il fronte di avanzamento, ossia il settore L1* – misure di sicurezza contro la caduta di pietre (per es. rete a maglie strette, calcestruzzo spruzzato armato); si può rinunciare a questa misura se l'altezza di scavo è inferiore a 3 metri o se l'esecuzione finale dei lavori non prevede il rivestimento del tratto in questione¹

¹ Versione del 30 marzo 2010

- nei **pozzi** vengono adottate in continuazione e su tutta la profondità misure di protezione contro la caduta di pietre dalla parete del pozzo; tali misure vanno applicate di regola fino a 3 m al disopra del fondo
- in caso di lavori d'avanzamento **in materiale instabile, in materiale sciolto o in rocce fortemente fratturate**, contro il distacco di materiale o i franamenti e le inondazioni si esaminano e se del caso si prevedono ad es. le seguenti misure:
 - prospezioni preliminari
 - armature speciali in acciaio (per es. marciavanti)
 - misure preventive o costruttive complementari (per es. iniezioni, consolidamento a colonne [jetting], ombrello di infilaggi, puntelli, lunghi ancoraggi nel fronte)
 - sorveglianza del sottosuolo mediante apparecchi di misurazione
- in caso di pericolo di colpo di montagna (Bergschlag) sono stabilite per tempo e attuate misure di protezione come installazione di reti, centine metalliche, tiranti di ancoraggio o altre misure preventive per consolidare la roccia; per determinare le misure si deve ricorrere dato il caso a specialisti.

10.3 Scelta delle installazioni tecniche per consolidare lo scavo

La scelta delle installazioni tecniche per consolidare lo scavo deve avvenire in modo che le persone incaricate di svolgere questi lavori siano protette nella misura del possibile contro il distacco di materiale, ad esempio utilizzando:

- dispositivi di ancoraggio
- manipolatori per rivestimenti di calcestruzzo spruzzato
- apparecchi per la posa di centine metalliche
- posa di conci prefabbricati (elementi Tübbing).

10.4 Esigenze relative alle macchine per scavo di gallerie

Art. 24 OPI

Principio

¹ Nelle aziende ai sensi nella presente ordinanza è consentito introdurre solo attrezzature di lavoro che, se utilizzate conformemente alla loro destinazione e con la debita cura, non mettano in pericolo la vita e la salute dei lavoratori.

In caso d'impiego di fresatrici aperte (senza posa di conci prefabbricati), si deve garantire che in caso di necessità si possano posare mezzi di consolidamento come armature metalliche/centine, ancoraggi per roccia, reti o calcestruzzo spruzzato direttamente dietro la testa foratrice o lo scudo.

10.5 Eliminazione di parti di roccia pericolanti in caso di avanzamento con esplosivi

Art. 72 OLCostr Avanzamento con esplosivi

³ Dopo ogni volata, occorre eliminare eventuali parti di roccia staccate o pericolanti dal tratto appena scavato.

Per eliminare le parti di roccia pericolanti si devono impiegare attrezzature di lavoro adatte, come escavatori muniti di scarificatore, martelli pneumatici di portata sufficiente o ceste di lavoro e apparecchi portatili.

10.6 Esigenze relative alle piattaforme di lavoro elevabili

Per evitare il pericolo di schiacciamento di persone tra la cesta di lavoro e la volta, il comando della piattaforma di lavoro elevabile deve essere installato direttamente nella cesta.

Per proteggere dalla caduta di sassi le persone a bordo della cesta di lavoro, nel tratto di tunnel non consolidato vanno impiegate piattaforme elevabili con una cesta di lavoro munita di un tetto di protezione solido che copra almeno una parte della sua superficie.

10.7 Requisiti relativi ai responsabili sul posto

Art. 8 OPI Provvedimenti in caso di lavori connessi con pericoli particolari

¹ Il datore di lavoro può affidare lavori implicanti pericoli particolari soltanto a lavoratori adeguatamente formati al riguardo.

Il responsabile sul posto (per es. caposciolta) deve essere in grado:

- di riconoscere per tempo qualsiasi mutazione delle caratteristiche della roccia
- di adottare immediatamente le misure di protezione necessarie
- di decidere in merito alla prosecuzione del lavoro e, se necessario, di ricorrere tempestivamente a specialisti.

II Protezione contro gli incendi e impiego di sostanze chimiche

Art. 44 OPI Impiego di sostanze nocive

¹ Le sostanze nocive sono prodotte, trasformate, utilizzate, conservate, manipolate o depositate oppure se i lavoratori possono essere altrimenti esposti a sostanze in concentrazioni pericolose per la salute, devono essere adottate le misure di protezione richieste dalle caratteristiche di queste sostanze.

Art. 66 OLCostr Protezione contro le esplosioni e gli incendi

¹ In sotterraneo non si devono utilizzare motori a benzina o a gas liquefatto.

² Si devono prendere adeguate misure per impedire gli incendi e, in loro presenza, per impedire possibili conseguenze sulla salute dei lavoratori.

II.1 Impiego e deposito di sostanze a rischio d'incendio e d'esplosione

Le esigenze sono ritenute soddisfatte se sono rispettate in particolare le seguenti regole:

- le sostanze che presentano un rischio d'incendio e d'esplosione, come gas liquefatto, resina d'ancoraggio, componenti d'esplosivi, materiali d'isolamento infiammabili, possono essere introdotte nel sottosuolo solo nelle quantità necessarie per la lavorazione diretta; queste sostanze sono immagazzinate e depositate in un luogo sicuro, se possibile fuori del cantiere sotterraneo; in caso contrario vanno adottate particolari misure di protezione
- le superfici scoperte di materiali da costruzione a rischio d'incendio, come fogli d'impermeabilizzazione, sono ridotte al minimo necessario dal punto di vista della tecnica di lavoro
- quando si lavorano questi materiali si adottano misure di protezione antincendio.

II.2 Impiego di sostanze nocive

Se si impiegano sostanze chimiche pericolose, come resina d'ancoraggio in contenitori aperti, prodotti chimici per iniezione, additivi del calcestruzzo corrosivi, solventi, occorre garantire che tali sostanze siano impiegate conformemente alla loro destinazione d'uso e secondo le prescrizioni del fabbricante (scheda di sicurezza).

Il personale deve possedere le conoscenze necessarie per quanto concerne la protezione della salute, la protezione contro gli incendi e la prevenzione degli infortuni nell'impiego di questi prodotti.

I 1.3 Trasportatori a nastro

In virtù dell'art. 66 OLCostr è necessario utilizzare trasportatori a nastro difficilmente infiammabili e autoestinguenti. Informazioni più dettagliate sono disponibili sul sito delle Suva www.suva.ch/nastri-sotterraneo.

I 1.4 Materiale degli indumenti di segnalazione

Art. 73 OLCostr Indumenti di segnalazione

¹ I lavoratori devono indossare indumenti di segnalazione dai colori vivaci, che coprano tutto il corpo e che sono provvisti di superfici catarifrangenti.

Quando si acquistano indumenti di segnalazione, oltre che del comfort e della funzionalità si deve tener conto soprattutto del comportamento del materiale a contatto con scintille e fiamme nonché della sua infiammabilità.

I2 Approvazione

La presente direttiva è stata approvata dalla Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro il 15 ottobre 2004.

COMMISSIONE FEDERALE
DI COORDINAMENTO PER
LA SICUREZZA SUL LAVORO CFSL

Disponibile presso:

Commissione federale di coordinamento
per la sicurezza sul lavoro CFSL
Ufficio direttive
Fluhmattstrasse 1
Casella postale
6002 Lucerna