



**Gas naturale durante i lavori
in sotterraneo: prevenzione
contro il rischio di incendio
ed esplosioni**

A contatto con l'aria, le esalazioni di gas presenti nella roccia possono formare un'atmosfera esplosiva. Per questo motivo è fondamentale chiarire la presenza (o la problematica) di eventuali esalazioni prima ancora di iniziare i lavori in sotterraneo. E questo è uno dei compiti dei geologi.

Se la perizia geologica indica un potenziale pericolo di esalazione di gas, debole o forte che sia, è necessario adottare misure adeguate per prevenire il pericolo di incendio ed esplosioni.

Il presente opuscolo mostra a committenti, progettisti ed imprese come affrontare tali pericoli nelle diverse fasi di lavoro in sotterraneo, allo scopo di garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori.

1 Introduzione	4
1.1 Obiettivo	4
1.2 Campo di applicazione	4
1.3 Basi giuridiche	4
1.4 Concetti e definizioni	4
2 Requisiti di sicurezza generali	6
2.1 Documenti necessari per la valutazione	6
2.2 Principi generali	6
2.3 Perizia geologica per accertare la presenza di gas naturale	6
2.4 Commissione di sicurezza	7
2.5 Piano di protezione	7
2.6 Piano di ventilazione	8
2.7 Monitoraggio delle concentrazioni	8
2.8 Perforazioni esplorative	9
2.9 Attrezzature elettriche	10
2.10 Servizio di salvataggio	10
2.11 Allarmi tecnici	10
2.12 Istruzioni per l'esercizio e la manutenzione	10
3 Organizzazione del lavoro	11
3.1 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con esplosivi	11
3.2 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con fresatrici a sezione piena (TBM)	12
3.3 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con fresatrici ad attacco puntuale (TSM)	13
3.4 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con spingitubo	14
4 Appendice	15

1 Introduzione

1.1 Scopo

Le presenti disposizioni mirano a prevenire gli infortuni, gli incendi e le esplosioni provocati dalle esalazioni di gas naturale durante i lavori in sotterraneo.

1.2 Campo di applicazione

Le disposizioni contenute in questo opuscolo per la prevenzione di incendi ed esplosivi si applicano a tutti i lavori in sotterraneo a contatto con roccia che esala gas naturale o per i quali è previsto un rischio di esalazione sulla base della perizia geologica.

Il gas naturale contiene anche gas non infiammabili, ma che possono comunque nuocere alla salute, come ad esempio l'anidride carbonica (CO₂) o l'idrogeno solforato (H₂S). Le misure elencate in questo opuscolo possono soddisfare solo parzialmente i requisiti di sicurezza per questi tipi di gas.

1.3 Basi giuridiche

Ai sensi dell'art. 53 dell'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI), il presente documento stabilisce una serie di regole della tecnica, il cui scopo è applicare in maniera chiara, univoca e scrupolosa le prescrizioni vigenti in materia di sicurezza sul lavoro e tutela della salute in relazione alla presenza di gas naturale nei lavori sotterranei.

In particolar modo, il documento serve a mettere in atto le seguenti disposizioni di legge:

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

L'art. 82 della LAINF stabilisce che per prevenire gli infortuni e le malattie professionali bisogna 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**

Gli artt. 3–46 dell'OPI elencano le disposizioni di ese-

cuzione volte

a soddisfare i requisiti della LAINF. In particolare, gli artt. 12–46 indicano i requisiti di sicurezza in relazione ad attrezzature e ambiente di lavoro.

- **Ordinanza sulla qualifica degli specialisti della sicurezza sul lavoro RS 822.116**

L'Ordinanza sulla qualifica degli specialisti della sicurezza sul lavoro elenca i requisiti relativi alla qualifica e all'aggiornamento degli specialisti della sicurezza sul lavoro, che il datore di lavoro è tenuto a consultare quando si tratta di garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori.

L'attuazione delle disposizioni sopra citate (LAINF e OPI) chiama in causa anche la seguente legge:

- **Legge federale sulla sicurezza dei prodotti (LSPro) RS 930.11**

L'art. 3 della LSPro richiede che solo i prodotti sicuri, ovvero solo le attrezzature che soddisfano i requisiti di sicurezza e di tutela della salute, siano immessi sul mercato. Di questo è responsabile il datore di lavoro al momento dell'acquisto di nuove attrezzature di lavoro.

1.4 Concetti e definizioni

Gas naturale

Nel presente documento, con il termine «gas naturale» si intendono tutti i gas combustibili, presenti nella crosta terrestre, costituiti da idrocarburi saturi, principalmente da metano.

Lavori in sotterraneo

Sono considerati lavori in sotterraneo l'esecuzione, l'allargamento, la conservazione o la ricostruzione sotto terra di costruzioni come tunnel, cunicoli, pozzi e caverne. Sono parimenti considerati lavori in sotterraneo 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 rientrano, invece, nei lavori in sotterraneo costruzioni di pozzi con profondità inferiore a 20 m; tuttavia anche per queste opere è possibile attenersi alle indicazioni contenute nel presente opuscolo.

Ingegnere di sicurezza gas (IngSic gas)

Con il termine «ingegnere di sicurezza gas» (IngSic gas) si intende uno specialista della sicurezza sul lavoro, che la committenza di un cantiere sotterraneo deve consultare qualora la perizia geologica evidenzi il rischio di esalazioni di gas più o meno importanti.

Determinante in questo caso è l'Ordinanza sulla qualifica degli specialisti della sicurezza sul lavoro. I compiti e la posizione in seno all'azienda sono invece definiti all'art. 11 f dell'OPI.

L'IngSic gas deve saper affrontare tutti i pericoli legati al gas naturale nei lavori in sotterraneo. Questo richiede una lunga esperienza pratica nei lavori in sotterraneo e conoscenze specifiche nell'ambito dei sistemi di ventilazione, delle tecniche di avanzamento, della misurazione dei gas e della geologia in presenza di gas naturale.

Addetto alla sicurezza gas (AdSic gas)

Con il termine «addetto alla sicurezza gas» (AdSic gas) si intende una persona che l'imprenditore deve mettere a disposizione della «Commissione di sicurezza gas» (ComSic gas) per aiutare l'ingegnere di sicurezza gas nel cantiere sotterraneo. L'AdSic gas deve possedere un'adeguata formazione nel campo dei pericoli legati ai gas o eventualmente essere uno specialista in gas o in sistemi di ventilazione proveniente da nazioni con attività minerarie.

Commissione di sicurezza gas (ComSic gas)

Con il termine «Commissione di sicurezza gas» (ComSic gas) si intende un comitato che la committenza di un cantiere sotterraneo deve istituire qualora la perizia geologica evidenzi il rischio di emanazioni di gas più o meno importanti.

Sezione regolare

Con il termine «sezione regolare» si intende l'effettiva sezione di scavo in un tratto del tunnel che presenta il pericolo di gas naturale.

Monitoraggio delle concentrazioni

Con il termine «monitoraggio delle concentrazioni» si intende la verifica delle concentrazioni di gas naturale nei settori in cui si possono formare atmosfere potenzialmente esplosive.

Segnalatori di gas

Con il termine «segnalatore di gas» si intende uno strumento portatile, dotato di una funzione di allarme per il controllo permanente delle concentrazioni di gas naturale durante i lavori. Questo tipo di strumento viene tarato su un determinato valore di allarme (soglia di intervento).

Apparecchio di misurazione manuale

Con il termine «apparecchio di misurazione manuale» si intende uno strumento di misurazione mobile per il controllo delle concentrazioni di gas nel campo dei limiti di esplosività, dotato di un'ulteriore sonda di misurazione per effettuare rilevazioni in luoghi difficilmente accessibili, come interstizi e fori.

Impianto di rilevazione gas

Con il termine «impianto di rilevazione gas» si intende un'installazione fissa per il controllo permanente delle concentrazioni di gas. In caso di pericolo questo impianto attiva automaticamente dispositivi di protezione, ad esempio innescando allarmi e disinserendo impianti o parti di essi.

Allarme tecnico

Con il termine «allarme tecnico» si intende un'installazione tecnica che si attiva in caso di difetti o avarie di installazioni varie (ad es. i ventilatori) e degli impianti di monitoraggio.

Esercizio particolare

Con il termine «esercizio particolare» si intendono tutti i modi di esercizio necessari al normale funzionamento di apparecchi e macchine, escluso l'esercizio normale. Esso comprende, ad esempio, le operazioni di manutenzione, l'eliminazione dei guasti presenti nel sistema tecnico e nella procedura operativa, lavori di prolungamento della condotta di ventilazione, l'estensione della linea, il montaggio, la modifica e lo smantellamento di impianti d'avanzamento.

2 Requisiti di sicurezza generali

2.1 Documenti necessari per la valutazione

Se espressamente richiesto, bisogna mettere a disposizione della Suva tutti i documenti necessari a effettuare una valutazione del livello di sicurezza tecnica.

2.2 Principi generali

Nei lavori in sotterraneo, in presenza di rocce emananti gas naturale occorre adottare misure di prevenzione adeguate per evitare la formazione di atmosfere esplosive ed eventuali fonti di innesco, come ad esempio la ventilazione artificiale del cantiere.

Il monitoraggio delle concentrazioni consente di rilevare una fuoriuscita eccessiva di gas. In questo modo è possibile spegnere automaticamente fonti di innesco predefinite, come le attrezzature di lavoro, rendendole così inefficaci.

2.3 Perizia geologica per accertare la presenza di gas naturale

Mediante la perizia geologica, la committenza deve ordinare una valutazione del rischio dovuto alla presenza di gas naturale. Tale valutazione deve chiarire se si è di fronte alla presenza di gas naturale, se esiste il rischio di una forte emanazione di gas o quale tipo di esalazione ci si deve aspettare.

Livelli di pericolo gas

Livello di pericolo	Eventuale presenza di gas	Pericolo di forte emanazione	Esalazione prevedibile
0	nessuna	–	–
1	presenza di gas possibile o certa	nessun pericolo di forte emanazione	esalazioni di breve durata
2			esalazioni di lunga durata
3		con (o effettivo) pericolo di forte emanazione	esalazioni di breve durata
4			esalazioni di lunga durata

- Con «pericolo di forte emanazione» si intende un'esalazione di gas in grandi quantità per unità di tempo proveniente dalla roccia, da fessure o cavità. Con una velocità di ventilazione pari a 0,5 m/s la percentuale volumetrica di gas naturale può superare l'1,3 % (30 % LIE) di metano.
- Per «esalazione di breve durata» si intende un'emanazione di gas che si attenua velocemente.
- Per «esalazione di lunga durata» si intende una fuoriuscita costante di gas, che si mantiene sempre allo stesso livello o che diminuisce solo minimamente.

2.4 Commissione di sicurezza gas

¹ Se la perizia geologica evidenzia il rischio di un'esalazione di lunga durata o il pericolo di una forte emanazione, la committenza ha l'obbligo di ricorrere a un ingegnere di sicurezza gas e di istituire una commissione di sicurezza gas apposita.

La ComSic gas viene istituita, a seconda delle possibilità, già nella fase di progettazione e di gara di appalto. I membri della ComSic gas sono l'ingegnere di sicurezza gas (presidente della commissione), il geologo progettista, l'ingegnere progettista, la committenza, ai quali poi si aggiungono la direzione dei lavori, l'impresa esecutrice dei lavori, l'AdSic gas e solitamente anche la Suva.

² L'IngSic gas elabora il piano di protezione gas in stretta collaborazione con la ComSic gas, lo adegua in base alle nuove scoperte e si accerta che sia inserito nel piano di sicurezza e di protezione della salute del cantiere. Si occupa inoltre di verificare il piano di ventilazione in relazione alla presenza di gas, assiste all'esecuzione dei lavori e vigila sul rispetto del piano di protezione. I restanti membri della commissione informano l'IngSic gas su tutte le questioni rilevanti in materia di sicurezza, consigliandolo e aiutandolo in tutte le problematiche a essa relative.

³ L'impresa deve mettere a disposizione della ComSic gas sul cantiere un addetto alla sicurezza gas. Quest'ultimo coadiuva l'IngSic gas nell'adempimento dei suoi compiti.

Questi comprendono tra le altre cose:

- Verifica degli apparecchi di misurazione manuali e degli impianti di rilevazione gas
- Monitoraggio delle condizioni di ventilazione
- Rilascio di autorizzazioni per i lavori di saldatura

⁴ L'impresa è responsabile della messa in atto del piano di protezione. Il ricorso ad un IngSic gas, tuttavia, non la solleva dalla responsabilità per quanto riguarda la sicurezza sul lavoro.

⁵ Se l'IngSic gas dovesse riscontrare il mancato rispetto del piano di protezione, egli è tenuto ad avvisare immediatamente la Suva.

2.5 Piano di protezione

¹ L'IngSic gas ha il compito di redigere un piano di protezione contro eventuali rischi derivanti dalla presenza di gas naturale. Tale piano deve contenere misure di tipo tecnico, organizzativo e personale.

Queste comprendono tra le altre cose:

- Individuazione dei pericoli
- Definizione della quantità di aria necessaria
- Istruzione e informazione del personale sui pericoli, sull'utilizzo dei dispositivi di sicurezza e di protezione individuale e su altre misure da adottare
- Istruzioni riguardanti l'impianto di ventilazione: montaggio, funzionamento, regolazione, interruzione e monitoraggio (ad es. sospensione delle perforazioni durante il prolungamento delle condotte di ventilazione, tipo e ubicazione dei punti di misura del flusso di aria)
- Istruzioni riguardanti la rimessa in funzione degli impianti dopo aver interrotto la ventilazione
- Istruzioni riguardanti le misurazioni manuali (competenze, frequenza delle misurazioni, registrazione dei dati, funzionamento dell'impianto di ventilazione durante le misurazioni)
- Istruzioni riguardanti l'utilizzo e la manutenzione degli impianti di rilevazione gas e dei segnalatori gas (chi, quando, dove, ad es. durante i lavori davanti la testa della fresatrice meccanica, in nicchie o gallerie trasversali), apparecchi di misurazione manuali e barometri
- Misure tecniche volte a disinserire installazioni e apparecchi che potrebbero rappresentare un pericolo in caso di esalazioni di gas
- Istruzioni riguardanti altre installazioni tecniche
- Condizioni complementari che devono essere integrate nel piano di sicurezza e salvataggio per poter garantire l'evacuazione del personale in condizioni di sicurezza qualora si manifestasse un pericolo di esalazione
- Istruzioni riguardanti eventuali perforazioni esplorative
- Istruzioni riguardanti l'esercizio particolare

2.6 Piano di ventilazione

¹ Quei settori della costruzione in cui può manifestarsi la presenza di gas devono essere ventilati artificialmente in modo adeguato. L'impianto di ventilazione deve essere dimensionato in modo da evitare una stratificazione di gas naturale nella sezione regolare di scavo e in modo che la quantità di gas di norma esalati possa essere sufficientemente diluita.

In condizioni normali, questo è possibile facendo in modo che la velocità del flusso di aria sia come minimo di 0,5 m/s nella sezione regolare di scavo e che la concentrazione di gas non superi la percentuale volumetrica di 1,3 % di metano in tutta la costruzione. Bisogna tenere conto anche di eventuali ampliamenti di sezione, se scavati contemporaneamente alla sezione regolare. In casi particolari, ad es. nella realizzazione di caverne, bisogna stabilire ulteriori misure in funzione dei rischi che si possono incontrare durante lo scavo.

² In caso di ventilazione aspirante, le installazioni e gli apparecchi tecnici non devono diventare probabili fonti di innesco. Il punto di scarico del gas naturale aspirato deve essere ubicato in modo che i relativi gas non possano esplodere.

È possibile evitare le fonti di innesco utilizzando attrezzature elettriche antideflagranti, ad es. ventilatori, depolverizzatori e apparecchi di tipo antideflagrante situati nella zona di scarico del sistema di depolverizzazione. Se l'aria è inquinata da particelle / polveri, lo si può fare mediante condotte in grado di dissipare le cariche elettriche e con una messa a terra efficace (condotte di aspirazione o in un sistema con ricircolo dell'aria).

³ Nei cantieri esposti al rischio di forti emanazioni di gas, il flusso d'aria deve essere monitorato sul posto oppure devono essere introdotti appositi apparecchi di misura nel flusso stesso. Se la velocità del flusso scende al di sotto del limite prefissato, ad es. in caso di avaria dell'impianto di ventilazione, si deve attivare un sistema di allarme in un luogo adeguato (ad es. nell'officina del cantiere) e devono essere adottate le necessarie misure di sicurezza.

⁴ In presenza di un livello di pericolo 4 la velocità dell'aria deve essere di 0,5 m/s anche in caso di interruzione di corrente (ad es. predisponendo un gruppo elettrogeno di emergenza o una seconda alimentazione indipendente).

⁵ Dopo che l'impianto di ventilazione è stato interrotto, si può entrare nuovamente nel cantiere solo se questo è stato sufficientemente ventilato, come prescrive il piano di protezione, e solo se la concentrazione di gas non è più considerata pericolosa.

⁶ Durante l'estensione dell'impianto di ventilazione occorre adottare misure adeguate a seconda dei potenziali rischi, onde evitare il pericolo di innesco (ad es. interrompendo le perforazioni di avanzamento).

⁷ Le condotte di ventilazione devono essere costruite in materiale difficilmente infiammabile e autoestinguente.

2.7 Monitoraggio delle concentrazioni

¹ Le concentrazioni di gas nell'aria all'interno di costruzioni devono essere controllate con appositi apparecchi di misurazione manuali, con segnalatori e/o impianti di rilevazione gas. Tali strumenti e impianti devono, in presenza di determinate concentrazioni, emettere un segnale di allarme facilmente udibile, inconfondibile, di tipo ottico e acustico, mettendo automaticamente in funzione le necessarie misure di sicurezza.

La soglia di allarme e intervento è tarata su una percentuale volumetrica di metano pari a 1,3 %.

² Se in un cantiere con livello di pericolo 1 viene rivelata la presenza di gas, è necessario adeguare di conseguenza la portata della ventilazione.

In questo caso, la velocità del flusso d'aria deve essere almeno di 0,5 m/s.

³ Se si raggiunge la soglia di allarme e intervento, bisogna adottare o attivare adeguate misure di sicurezza.

Segnalatori di gas, apparecchi di misurazione manuali:
se viene raggiunta la soglia di intervento, occorre applicare le misure di sicurezza previste nel piano di protezione.
Impianto di rilevazione gas:
se viene raggiunta la soglia di intervento, occorre adottare, tra le altre, le seguenti misure:

- Messa fuori uso automatica delle apparecchiature elettriche sprovviste di protezione antideflagrante
- Arresto delle attrezzature di lavoro sprovviste di protezione antideflagrante
- Evacuazione di tutto il personale dalla costruzione nel pieno rispetto delle misure di precauzione necessarie in queste situazioni

⁴ Per l'installazione e l'uso degli impianti di rilevazione gas bisogna rispettare i requisiti elencati qui di seguito:

- Per poter utilizzare correttamente gli impianti di rilevazione gas, è fondamentale chiarire quali pericoli possono presentarsi nelle zone di lavoro da controllare.
- Nelle zone in cui esiste il rischio di creazione di un'atmosfera esplosiva (ad es. nella calotta, nel flusso d'aria dei depolverizzatori, nella zona di carico), bisogna installare dei sensori in numero sufficiente.
- Il tempo di reazione degli impianti di rilevazione gas (lasso di tempo intercorso tra il manifestarsi della presenza di gas e l'interruzione della corrente) deve essere il più breve possibile.
- Dopo aver disinserito l'alimentazione, per 48 ore deve essere garantito il funzionamento degli impianti di rilevazione gas con un approvvigionamento energetico ridondante.
- In caso di guasti o di interruzione degli impianti di rilevazione gas è necessaria l'attivazione di un sistema automatico di allarme in un posto adeguato e adottare le necessarie misure di sicurezza.
- Gli impianti di rilevazione gas devono essere concepiti in modo da evitare falsi allarmi o disconnessioni intempestive (ad es. staccando il cavo di perforazione dalla rete elettrica o cambiando la posizione di altre installazioni).
- L'impianto di allarme e le misure di sicurezza devono poter essere attivati in qualsiasi momento anche a mano.

⁵ Gli apparecchi di misurazione e gli impianti di rilevazione gas devono essere sottoposti a manutenzione periodica da parte di personale specializzato, secondo le indicazioni del fabbricante. In particolare, bisogna verificare se, una volta raggiunta la soglia di concentrazione prefissata, l'allarme e gli altri dispositivi di sicurezza si attivano automaticamente (verifica della funzione di emergenza). La manutenzione degli apparecchi e degli impianti deve essere documentata.

2.8 Perforazioni esplorative

¹ Se esiste il pericolo di forte emanazione di gas, occorre eseguire perforazioni esplorative.

² Le perforazioni esplorative devono essere tali da poter riconoscere tempestivamente la presenza di gas in formazioni di roccia, fessure e cavità.

³ In caso di perforazioni esplorative bisogna controllare in modo continuo la concentrazione di gas nel foro mediante strumenti tecnici (ad es. un apparecchio di misurazione manuale).

⁴ L'IngSic gas, di comune accordo con la ComSic gas, stabilisce la posizione, il numero e l'avanzamento minimo delle perforazioni esplorative nonché l'utilizzo e il tipo di dispositivo «preventer» per il gas.



2.9 Attrezzature elettriche

A partire dal livello di pericolo 2, tutti gli apparecchi e gli impianti elettrici che funzionano anche al di sopra della soglia di allarme e di intervento in condizioni di concentrazione di gas devono essere dotati di protezioni anti-deflagranti e rispondere ai requisiti fissati da Electrosuisse (ASE) per la zona 1. Questo vale anche per le lampade per casco, le lampade manuali e per l'illuminazione di emergenza.

Per gli armadi elettrici, i trasformatori e impianti simili, la protezione contro il rischio di esplosione può essere garantita mediante incapsulamento in sovrappressione.

2.10 Servizio di salvataggio

Prima di iniziare i lavori di costruzione, è necessario organizzare il servizio di salvataggio, formare i soccorritori e mettere a disposizione il materiale di salvataggio adeguato in modo da prestare soccorso in caso di infortuni provocati da incendi ed esplosioni in seguito alla presenza di gas.

2.11 Allarmi tecnici

Gli allarmi tecnici devono consentire di allertare le persone competenti.

2.12 Istruzioni per l'esercizio e la manutenzione

Chi utilizza e sottopone a manutenzione impianti e apparecchiature durante i lavori di costruzione, in cui è presente gas naturale, deve farsi carico di garantire la sicurezza. Le istruzioni necessarie a tale scopo devono essere disponibili nella lingua ufficiale svizzera utilizzata dai lavoratori interessati sul cantiere.

3 Organizzazione del lavoro

In funzione dei rischi rilevati in cantiere, bisogna adottare adeguate misure di tipo tecnico e organizzativo.

3.1 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con esplosivi

Livello di pericolo	Misurazioni	Misure tecniche e organizzative
0	nessuna	nessuna
1	• misurazioni periodiche con strumenti manuali dopo aver disattivato la ventilazione • segnalatore di gas su almeno una persona nella zona di avanzamento	• dimensionamento dell'impianto di ventilazione su una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s • funzionamento dell'impianto di ventilazione ad almeno 0,3 m/s
2	come livello 1, ulteriori misure: • misurazioni periodiche con strumenti manuali come previsto dal piano di protezione • impianto di rilevazione gas montato sul jumbo di perforazione • segnalatore di gas su almeno una persona per ogni posto di lavoro	come livello 1, ulteriori misure: • dimensionamento dell'impianto di ventilazione per possibili quantità di gas • funzionamento dell'impianto di ventilazione ad almeno 0,5 m/s • se nella zona di avanzamento non viene rilevata la presenza di gas, l'impianto di ventilazione può essere azionato a 0,3 m/s (in consultazione con la ComSic gas)
3	come livello 2, ulteriori misure: • impianto di rilevazione gas: il sensore anteriore deve essere il più vicino possibile alla zona di avanzamento	come livello 2, ulteriori misure: • perforazioni esplorative • funzionamento dell'impianto di ventilazione sempre ad almeno 0,5 m/s
4	come livello 3	come livello 3, ulteriori misure: • concepire l'impianto di ventilazione in modo che sia sempre garantita una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s (anche in caso di prolungamento delle condotte, avaria di un ventilatore, interruzione di corrente oppure danni a un tratto di condotte)

3.2 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con fresatrici a sezione piena (TBM)

Livello di pericolo	Misurazioni	Misure tecniche e organizzative
0	nessuna	nessuna
1	• misurazioni periodiche con strumenti manuali dopo aver disattivato la ventilazione • segnalatore di gas su almeno una persona nella zona di avanzamento	• dimensionamento dell'impianto di ventilazione su una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s • funzionamento dell'impianto di ventilazione ad almeno 0,3 m/s
2	come livello 1, ulteriori misure: • impianto di rilevazione gas montato su fresatrice TBM e retroinstallazioni • segnalatore di gas su almeno una persona in ogni posto di lavoro nella zona posteriore (ad es. cunicoli trasversali o lavori in retrovia)	come livello 1, ulteriori misure: • dimensionamento dell'impianto di ventilazione per possibili quantità di gas • funzionamento dell'impianto di ventilazione ad almeno 0,5 m/s • se nella zona di avanzamento non viene rilevata la presenza di gas, l'impianto di ventilazione può essere azionato a 0,3 m/s (in consultazione con la ComSic gas)
3	come livello 2	come livello 2, ulteriori misure: • perforazioni esplorative • funzionamento dell'impianto di ventilazione sempre ad almeno 0,5 m/s
4	come livello 3	come livello 3, ulteriori misure: • concepire l'impianto di ventilazione in modo che sia sempre garantita una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s (anche in caso di prolungamento delle condotte, avaria di un ventilatore, interruzione di corrente oppure danni a un tratto di condotte)

3.3 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con fresatrici ad attacco puntuale (TSM)

Livello di pericolo	Misurazioni	Misure tecniche e organizzative
0	nessuna	nessuna
1	• misurazioni periodiche con strumenti manuali dopo aver disattivato la ventilazione • segnalatore di gas su almeno una persona nella zona di avanzamento	• dimensionamento dell'impianto di ventilazione su una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s • funzionamento dell'impianto di ventilazione ad almeno 0,3 m/s
2	come livello 1, ulteriori misure: • misurazioni periodiche con strumenti manuali secondo il piano di protezione • impianto di rilevazione gas montato su fresatrici ad attacco puntuale (TSM) • segnalatore di gas su almeno una persona per ogni posto di lavoro • se viene realizzato un cunicolo pilota, occorre monitorare le concentrazioni di gas al suo interno.	come livello 1, ulteriori misure: • dimensionamento dell'impianto di ventilazione per possibili quantità di gas • funzionamento dell'impianto di ventilazione ad almeno 0,5 m/s • se nella zona di avanzamento non viene rilevata la presenza di gas, l'impianto di ventilazione può essere azionato a 0,3 m/s (in consultazione con la ComSic gas)
3	come livello 2, ulteriori misure: • impianto di rilevazione gas: il sensore anteriore deve essere il più vicino possibile alla zona di avanzamento (come indicato dalla ComSic gas)	come livello 2, ulteriori misure: • funzionamento dell'impianto di ventilazione sempre ad almeno 0,5 m/s
4	come livello 3	come livello 3, ulteriori misure: • concepire l'impianto di ventilazione in modo che sia sempre garantita una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s (anche in caso di prolungamento delle condotte, avaria di un ventilatore, interruzione di corrente oppure danni a un tratto di condotte)

3.4 Misure di sicurezza in caso di avanzamento con spingitubo

Livello di pericolo	Misurazioni	Misure tecniche e organizzative
0	nessuna	nessuna
1	• misurazioni periodiche con strumenti manuali come previsto dal piano di protezione • segnalatore di gas su ogni persona nello spingitubo	• installare e mettere in funzione l'impianto di ventilazione nella zona di avanzamento • dimensionamento dell'impianto di ventilazione su una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s • funzionamento dell'impianto di ventilazione ad almeno 0,3 m/s
2	come livello 1, ulteriori misure: • impianto di rilevazione gas nella zona di avanzamento	come livello 1, ulteriori misure: • concepire il sistema di ventilazione in modo che sia sempre garantita una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s • se necessario, effettuare perforazioni esplorative a partire dalla superficie del terreno (decisione della ComSic gas)
3	come livello 2, ulteriori misure: • impianto di rilevazione gas: il sensore anteriore deve essere il più vicino possibile alla zona di avanzamento (come indicato dalla ComSic gas)	
4	come livello 3	come livello 3, ulteriori misure: • concepire l'impianto di ventilazione in modo che sia sempre garantita una velocità dell'aria di almeno 0,5 m/s (anche in caso di prolungamento delle condotte, avaria di un ventilatore, interruzione di corrente oppure danni a un tratto di condotte)

4 Appendice

Altre disposizioni di legge

Per l'applicazione del presente fascicolo tecnico si rimanda anche ad altre disposizioni di legge, in particolare:

- Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF), RS 832.20
- Legge federale sulla sicurezza dei prodotti (LSPro), RS 930.11.
- Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI), RS 832.30
- Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei lavoratori nei lavori di costruzione (Ordinanza sui lavori di costruzione, OLCostr), RS 832.311.141
- Ordinanza sugli apparecchi e i sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (OASAE), RS 734.6
- Ordinanza sulla qualifica degli specialisti della sicurezza sul lavoro, RS 822.116

Per ordinazioni rivolgersi a:

www.admin.ch > Diritto federale > Raccolta sistematica

- Norma SIA 118 «Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione», art. 104
- Raccomandazione SIA 196 «Baulüftung von Untertagebauten» (ventilazione di cantiere nei lavori in sotterraneo)
- Norma SIA 198 «Lavori sotterranei», capitolo 2 «Indicazioni concernenti il progetto»
- Raccomandazione SIA 199 «Conoscenza dei massicci rocciosi nei lavori sotterranei»

Per ordinazioni rivolgersi a:

SIA, Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Casella postale, 8027 Zurigo

Electrosuisse: norma sugli impianti a bassa tensione, NIN 2025, SN 411000:2025

Per ordinazioni rivolgersi a:

Electrosuisse, Normenshop, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
www.electrosuisse.ch/it/shop/

Il modello Suva I quattro pilastri



La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.



Le eccedenze della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.



La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio della Suva. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.



La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.

Suva

Casella postale, 6002 Lucerna

Informazioni

Settore costruzioni
Tel. 058 411 12 12
servizio.clienti@suva.ch

Download

www.suva.ch/66102.i

Titolo

Gas naturale durante i lavori in sotterraneo:
prevenzione contro il rischio di incendio ed esplosioni

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali,
con citazione della fonte.

Prima edizione: marzo 2002

Edizione rivista e aggiornata: maggio 2025

Codice

66102.i (disponibile solo in formato PDF)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Finanziato dalla CFSL
www.cfsl.ch