



CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME

---

**LINEE GUIDA**

**MISURE DI SICUREZZA DA ADOTTARE IN OCCASIONE  
DELL'ABBATTIMENTO DEL DIAFRAMMA**

***Settembre 2015***

Questo documento contiene indicazioni sulle misure di sicurezza ed organizzative in occasione dell'abbattimento del diaframma durante la realizzazione di una galleria.

## **PREMESSA**

L'abbattimento del diaframma di completamento dello scavo è un momento a forte valenza simbolica e viene festeggiato dalle maestranze e dalle imprese con grande partecipazione. In alcuni casi all'evento partecipano pubblico ed autorità.

Queste Linee Guida sono state redatte dal gruppo di lavoro Grandi Opere del Coordinamento Tecnico Interregionale PSAL delle Regioni e delle Province Autonome. Alla redazione hanno contribuito anche operatori dei Servizi PSAL ed un Professore Ordinario della Scuola di Ingegneria e Architettura, Dipartimento DICAM, dell'Università di Bologna.

Il documento è stato ratificato dal Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei luoghi di lavoro e approvato dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., art. 2, lettera z).

## **0. INTRODUZIONE**

I lavori in sotterraneo richiedono particolari misure di sicurezza dettate dalla specificità dei luoghi; queste misure devono essere mantenute efficienti anche durante la fase di abbattimento del diaframma.

Nel caso in cui all'evento siano presenti pubblico ed autorità, le misure di sicurezza devono essere adeguate alla presenza di persone che non hanno conoscenza e dimestichezza con l'ambiente di lavoro sotterraneo, considerando sia il numero degli spettatori presenti sia i comportamenti che potrebbero verificarsi in situazioni di panico.

L'abbattimento del diaframma si realizza nell'ambito di diverse tipologie di scavo: fronte unico e fronti convergenti, tecnica tradizionale e tecnica meccanizzata. Nella presente Linea Guida si considera il caso di abbattimento del diaframma di separazione fra due fronti convergenti scavati con tecnica tradizionale che si ritiene, in generale, il più complesso sotto il profilo della sicurezza.

Nel caso in cui l'abbattimento del diaframma avvenga in un altro contesto le indicazioni fornite nella presente Linea Guida devono essere adattate, correlandole alla specificità dei luoghi e alle metodologie impiegate per l'avanzamento.

Le indicazioni a seguire non prendono in considerazione il caso di gallerie classificate a rischio grisù.

In tale evenienza le misure di sicurezza devono essere stabilite in accordo con il Responsabile del Monitoraggio gas.

Nelle gallerie in cui sono presenti emissioni di grisù, visto il pericolo di esplosione, si deve evitare la presenza di non addetti ai lavori, per la difficoltà di fare rispettare le misure di sicurezza.

Il livello delle misure di sicurezza deve essere stabilito in seguito ad un confronto tra l’Affidataria, il Committente, il Servizio di Prevenzione e Sicurezza della ASL, le Autorità di Pubblica Sicurezza coinvolte e gli Enti di Soccorso.

## 1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente Linea Guida si prefigge lo scopo di fornire indicazioni per garantire le migliori condizioni di sicurezza durante la fase di abbattimento del diaframma in presenza delle sole maestranze o con presenza di pubblico ed autorità.

Viene preso in esame il caso di due fronti concorrenti scavati con tecnica tradizionale.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

D.P.R. n. 320 del 20/03/1956 “Norme per la prevenzione degli infortuni e l’igiene del lavoro in sotterraneo”

D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 “Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e successive modifiche ed integrazioni

## 3. TERMINI, DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- a. **Diaframma:** setto di materiale roccioso o terrigeno che separa il fronte di avanzamento di una galleria in corso di scavo dall’altro contrapposto o dall’imbocco;
- b. **Fronte unico:** modalità di scavo della galleria da un unico lato;
- c. **Fronti convergenti:** modalità di scavo della galleria effettuato da due lati contrapposti;
- d. **Tecnica meccanizzata:** tecnica di scavo della galleria che prevede l’uso di una macchina TBM (Tunnel Boring Machine) o di una fresa puntuale;
- e. **Tecnica tradizionale:** tecnica di scavo della galleria che prevede come modo di avanzamento l’utilizzo di martelli demolitori idraulici, la perforazione e sparo, ecc. Lo scavo avviene attraverso una successione di fasi di lavoro fino al completamento del ciclo. La galleria assume la forma definitiva dopo che è stato eseguito lo scavo, la messa in opera del rivestimento provvisorio, il getto delle murette, lo scavo dell’arco rovescio ed il rivestimento definitivo.

## **4. ABBATTIMENTO CON PRESENZA DI SOLE MAESTRANZE**

In questo capitolo vengono descritte le misure di sicurezza da porre in essere, in entrambe le gallerie non ancora comunicanti, qualora siano presenti all'abbattimento esclusivamente le maestranze.

### **4.1 PIANIFICAZIONE**

Le misure di sicurezza devono essere definite, in tempo utile per la loro attuazione, in relazione alla specifica tipologia del cantiere, al numero di presenze previste e devono prevedere la sospensione dei lavori non correlati all'evento.

Il Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.), redatto dall'impresa affidataria dei lavori, e relativo all'evento, deve essere trasmesso almeno 7 giorni prima dell'abbattimento al Servizio di Sicurezza del Lavoro della ASL.

### **4.2 LAYOUT DELLA ZONA PROSSIMA AL FRONTE DI ABBATTIMENTO**

Deve essere predisposto un layout che preveda quanto segue:

- il personale che assiste all'abbattimento del diaframma e non partecipa all'operazione deve essere disposto nel ramo di galleria opposto a quello in cui si trova la macchina operatrice che esegue l'abbattimento;
- nella galleria dove è presente il personale che assiste all'evento deve essere prevista una zona di sosta dei veicoli, una zona di inversione di marcia degli stessi, una zona di permanenza del personale;
- deve essere predisposta una delimitazione fisica tra la zona di permanenza delle persone e quella interdetta prossima al fronte da abbattere;
- personale sicurista deve essere presente in prossimità di detta delimitazione per controllare che nessuno oltrepassi il vincolo prima che le operazioni di abbattimento siano terminate e sia stato tolto lo sbarramento;
- in relazione alle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso la direzione aziendale, sentito il progettista, potrà decidere di permettere o impedire il passaggio attraverso l'apertura realizzata con l'abbattimento del diaframma. Un servizio di guardiania deve essere sempre presente indipendentemente che il passaggio sia ammesso o vietato.

### **4.3 DISCIPLINA DELL'ACCESSO E DELLA SOSTA IN GALLERIA**

Devono essere rispettate le seguenti regole:

- a) vige il divieto di ingresso ai veicoli alimentati a benzina, GPL e gas naturale;
- b) la sosta dei veicoli in galleria deve avvenire su un solo lato in modo da lasciare sempre libera la via di transito;
- c) i mezzi devono essere parcheggiati orientati verso l'uscita in modo che non siano necessarie manovre per uscire dal sotterraneo;

- d) il trasporto del personale che assiste all'evento deve essere effettuato a mezzo pulmini. Deve essere redatto un elenco delle persone autorizzate ad accedere al sotterraneo mediante autovettura.

#### **4.4 LOTTA ANTINCENDIO**

Il cantiere in sotterraneo deve essere sgomberato dal materiale e dalle attrezzature non indispensabili all'abbattimento del diaframma e che risultino essere fonte di innesco e di propagazione di incendio.

Prima dell'abbattimento si deve accertare, con una specifica verifica, l'effettiva presenza e la funzionalità dei presidi antincendio. In particolare ci si riferisce a:

- rete antincendio: serbatoi, gruppo di pompaggio, rete idrica, cassette degli idranti e riserva di 10 manichette (all'esterno della galleria nel container attrezzature di emergenza e all'interno in prossimità del diaframma);
- estintori portatili di primo intervento (collocati a bordo delle macchine operatrici, presso le attrezzature presenti in galleria e presso le postazioni SOS).

#### **4.5 SISTEMI DI SALVATAGGIO E SOCCORSO**

Il sistema di salvataggio e soccorso, congruente al numero ed alle caratteristiche dei presenti, deve essere definito nel P.O.S. fermo restando che i mezzi e le attrezzature già presenti in galleria durante le lavorazioni devono trovarsi in perfetta efficienza.

Prima dell'abbattimento si deve accertare con una specifica verifica:

- a) la funzionalità del container di salvataggio, delle dotazioni e dei presidi in esso contenuti;
- b) la dislocazione e l'efficienza degli autosalvatori;
- c) la disponibilità e la funzionalità del veicolo di evacuazione.

Inoltre deve essere garantito un numero di veicoli adeguato allo sfollamento delle persone presenti.

#### **4.6 ILLUMINAZIONE DEL SOTTERRANEO**

Prima dell'abbattimento si deve accertare con una specifica verifica:

- a) la funzionalità dell'impianto di illuminazione;
- b) la funzionalità del gruppo elettrogeno costituente l'alimentazione di emergenza;
- c) la funzionalità dell'illuminazione di sicurezza.

#### **4.7 SISTEMA DI COMUNICAZIONE E ALLARME**

Prima dell'abbattimento si deve accertare con una specifica verifica la funzionalità del sistema di comunicazione e allarme.

#### **4.8 PRESENZA DEI SICURISTI IN GALLERIA**

Nel cantiere deve essere garantita la presenza di un numero di sicuristi pari almeno a quello normalmente disponibile durante l'opera di scavo.

#### **4.9 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

Devono essere indossati da parte di tutte le persone presenti in sotterraneo:

- a) indumenti ad alta visibilità;
- b) elmetto di protezione;
- c) calzature di sicurezza;
- d) eventuali ulteriori dispositivi di protezione individuale stabiliti nello specifico P.O.S.

#### **4.10 GOVERNO DELLA VENTILAZIONE**

Si devono adottare le seguenti procedure di sicurezza:

- a) la ventilazione del ramo di galleria ove è presente il personale che assiste all'evento deve essere prevalente su quella dell'altro ramo;
- b) all'abbattimento del diaframma i ventilatori del ramo di galleria dove non è presente il personale che assiste devono essere spenti o messi a un regime di portata minima;
- c) gli addetti agli impianti di ventilazione dei due rami di galleria devono potere comunicare tra loro attraverso un sistema telefonico;
- d) in condizioni di emergenza o per particolari condizioni meteorologiche, se necessario, si devono modificare le condizioni di ventilazione sopra indicate.

### **5. ABBATTIMENTO CON PRESENZA DI PUBBLICO**

In questo capitolo vengono descritte le misure di sicurezza da porre in essere, in entrambe le gallerie non ancora comunicanti, qualora siano presenti all'abbattimento maestranze, pubblico (tenendo conto della possibile presenza di minori, anziani e disabili), ed autorità.

#### **5.1 PIANIFICAZIONE**

Le misure di sicurezza devono essere definite in relazione alla specifica tipologia del cantiere e devono prevedere la sospensione dei lavori non correlati all'evento.

Le misure di sicurezza devono essere stabilite in seguito ad un confronto tra l'Affidataria, il Committente, il Servizio di Sicurezza del Lavoro della ASL, le Autorità di Pubblica Sicurezza e gli Enti di Soccorso.

Le Autorità di Pubblica Sicurezza, in relazione alle Autorità che assisteranno all'evento, potranno richiedere particolari misure di prevenzione che dovranno essere incardinate nelle più generali misure di prevenzione infortuni e di tutela della pubblica incolumità.

Devono essere stabilite procedure di emergenza per evacuare in sicurezza il pubblico dal sotterraneo.

Il numero massimo di persone presenti in sotterraneo deve essere predeterminato ed indicato nel P.O.S. relativo all'evento. Le misure di sicurezza devono essere correlate ed adeguate a tale numero massimo.

Il P.O.S., redatto dall'affidataria e relativo all'evento, deve essere trasmesso almeno 7 giorni prima dell'abbattimento al Servizio di Sicurezza del Lavoro della ASL.

Copia del Piano deve essere inviata al Prefetto.

Le attività preparatorie devono comprendere momenti organizzativi e di aggiornamento col personale operativo coinvolto nell'evento.

## **5.2 LAYOUT DELLA ZONA PROSSIMA AL FRONTE DI ABBATTIMENTO**

Deve essere predisposto un layout che preveda quanto segue:

- il pubblico deve essere disposto nel ramo della galleria opposto a quello in cui si trova la macchina operatrice che esegue l'abbattimento;
- nel ramo di galleria dove è presente il pubblico deve essere prevista una zona di sosta dei veicoli, una zona di inversione di marcia degli stessi, una zona riservata al pubblico;
- deve essere posta una delimitazione fisica tra la zona di permanenza del pubblico e quella interdetta prossima al fronte da abbattere;
- devono essere disponibili WC chimici per il pubblico;
- personale sicurista deve essere presente in prossimità di detta delimitazione per controllare che nessuno oltrepassi il vincolo prima che le operazioni di abbattimento siano terminate e sia stato tolto lo sbarramento;
- in relazione alle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso la direzione aziendale, sentito il progettista, potrà decidere di permettere o impedire il passaggio attraverso l'apertura realizzata con l'abbattimento del diaframma. Un servizio di guardiania deve essere sempre presente indipendentemente che il passaggio sia ammesso o vietato.

## **5.3 DISCIPLINA DELL'ACCESSO E DELLA SOSTA IN GALLERIA**

Devono essere rispettate le seguenti regole:

- a) vige il divieto di ingresso ai veicoli alimentati a benzina, GPL e gas naturale;
- b) il pubblico deve accedere unicamente con un servizio navetta bus; le navette terminate il trasporto all'interno, devono sostare in galleria fino alla conclusione dell'evento;
- c) la sosta dei veicoli in galleria deve avvenire su un solo lato in modo da lasciare sempre libera la via di transito;
- d) i mezzi devono essere parcheggiati orientati verso l'uscita in modo che non siano necessarie manovre per uscire dal sotterraneo;
- e) deve essere redatto un elenco delle persone autorizzate ad accedere al sotterraneo mediante autovettura e dei relativi mezzi;
- f) è consentito l'accesso delle autovetture alimentate a benzina delle autorità e delle scorte nei limiti dello stretto necessario. Per questi veicoli deve essere predisposta

- una zona di parcheggio ad hoc. Valgono le condizioni di sosta generali. Estintori portatili devono essere collocati in prossimità del luogo di sosta di queste autovetture;
- g) agli imbocchi della galleria deve essere dislocato del personale aziendale per controllare gli accessi;
  - h) nella zona di parcheggio interna alla galleria deve essere presente personale aziendale per coadiuvare e controllare le modalità di sosta;
  - i) le zone di manovra veicoli, di sosta veicoli, di sosta veicoli autorità, di stationamento del pubblico, di eventuale catering devono essere indicate con opportuna cartellonistica.

#### **5.4 TUTELA DEL PUBBLICO IN GALLERIA**

Si devono adottare le seguenti misure:

- a) devono essere chiuse o transennate con barriere tutte le biforcazioni in modo tale che il pubblico abbia a disposizione unicamente le vie di accesso e di esodo predisposte;
- b) devono essere segregate con rete plastificata arancione o con transenne tutte le attrezzature presenti in sotterraneo e gli accessi ad esse (es. cassaforma del getto definitivo, carro di impermeabilizzazione, cabina mobile di trasformazione, ecc.);
- c) devono essere allontanate dalle zone di transito interne ed esterne le macchine e le attrezzature che potrebbero ostacolare il sicuro transito;
- d) nella porzione di galleria priva di rivestimento definitivo non é ammesso il passaggio e la sosta di persone sprovviste di elmetto di protezione;
- e) alla fine dell'evento si deve controllare che nessuna persona del pubblico sia rimasta in sotterraneo.

#### **5.5 ESTERNO DELLA GALLERIA**

Si devono adottare le seguenti misure:

- a) deve essere predisposta un'area di parcheggio esterna per consentire al pubblico di lasciare il proprio mezzo di trasporto e salire sui bus navetta;
- b) devono essere presenti WC chimici nell'area di parcheggio esterna.

#### **5.6 LOTTA ANTINCENDIO**

Il cantiere in sotterraneo deve essere sgomberato dal materiale e dalle attrezzature non indispensabili all'abbattimento del diaframma e che risultino essere fonte di innesco e di propagazione di incendio.

Prima dell'abbattimento si deve accertare, con una specifica verifica, l'effettiva presenza e la funzionalità dei presidi antincendio. In particolare ci si riferisce a:

- rete antincendio: serbatoi, gruppo di pompaggio, rete idrica, cassette degli idranti e riserva di 10 manichette (all'esterno della galleria nel container attrezzature di emergenza e all'interno in prossimità del diaframma);
- estintori portatili di primo intervento (collocati a bordo delle macchine operatrici, presso le attrezzature presenti in galleria e presso le postazioni SOS).



## **5.7 SISTEMI DI SALVATAGGIO E SOCCORSO**

Il sistema di salvataggio e soccorso, congruente al numero ed alle caratteristiche dei presenti, deve essere definito nel P.O.S. fermo restando che i mezzi e le attrezzature già presenti in galleria durante le lavorazioni devono trovarsi in perfetta efficienza.

Prima dell'abbattimento si deve accertare con una specifica verifica:

- a) la funzionalità del container di salvataggio, delle dotazioni e dei presidi in esso contenuti;
- b) la dislocazione e l'efficienza degli autosalvatori;
- c) la disponibilità e la funzionalità del veicolo di evacuazione.

## **5.8 ILLUMINAZIONE DEL SOTTERRANEO**

Prima dell'abbattimento si deve accertare con una specifica verifica:

- d) la funzionalità dell'impianto di illuminazione;
- e) la funzionalità del gruppo elettrogeno costituente l'alimentazione di emergenza;
- f) la funzionalità dell'illuminazione di sicurezza.

## **5.9 SISTEMA DI COMUNICAZIONE E ALLARME**

Prima dell'abbattimento si deve accertare con una specifica verifica la funzionalità del sistema di comunicazione e allarme.

## **5.10 PRESENZA DEI SICURISTI IN GALLERIA**

In sotterraneo, deve essere garantita la presenza di almeno n° 5 sicuristi nel ramo di galleria dove è presente il pubblico e n° 3 sicuristi nel ramo opposto. Tutti i sicuristi devono avere a disposizione un autosalvatore.

## **5.11 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE E DI RICONOSCIMENTO**

Tutto il personale aziendale in servizio deve indossare:

- a) indumenti ad alta visibilità;
- b) elmetto di protezione;
- c) calzature di sicurezza;
- d) cartellino di riconoscimento.

Per il pubblico gli eventuali dispositivi di protezione individuale devono essere stabiliti nello specifico P.O.S.

## **5.12 GOVERNO DELLA VENTILAZIONE**

Si devono adottare le seguenti procedure di sicurezza:

- a) la ventilazione del ramo di galleria ove è presente il pubblico deve essere prevalente su quella dell'altro ramo;
- b) all'abbattimento del diaframma i ventilatori del ramo di galleria dove non è presente il pubblico devono essere spenti o messi a un regime di portata minima;
- c) in condizioni di emergenza o per particolari condizioni meteorologiche, se necessario, si devono modificare le condizioni di ventilazione sopra indicate;
- d) gli addetti agli impianti di ventilazione devono potere comunicare tra loro attraverso un sistema telefonico.

## **5.13 PRESENZA DI PERSONALE DEL SOCCORSO SANITARIO PUBBLICO**

Nel ramo di galleria in cui è prevista la presenza del pubblico deve essere presente personale del soccorso sanitario. I dettagli operativi devono essere definiti e coordinati con il sistema di soccorso pubblico.

BOLZA

## Indice

	<b>PREMESSA.....</b>	<b>pag</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>pag.</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....</b>	<b>pag</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>pag</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TERMINI, DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....</b>	<b>pag</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>ABBATTIMENTO CON PRESENZA DI SOLE MAESTRANZE.....</b>	<b>pag</b>	<b>4</b>
4.1	PIANIFICAZIONE.....	pag	4
4.2	LAYOUT DELLA ZONA PROSSIMA AL FRONTE DI ABBATTIMENTO.....	pag.	4
4.3	DISCIPLINA DELL'ACCESSO E DELLA SOSTA IN GALLERIA.....	pag	4
4.4	LOTTA ANTINCENDIO.....	pag	5
4.5	SISTEMI DI SALVATAGGIO E SOCCORSO.....	pag	5
4.6	ILLUMINAZIONE DEL SOTTERRANEO.....	pag	5
4.7	SISTEMA DI COMUNICAZIONE E ALLARME.....	pag	5
4.8	PRESENZA DEI SICURISTI IN GALLERIA.....	pag	6
4.9	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE.....	pag	6
4.10	GOVERNO DELLA VENTILAZIONE.....	pag	6
<b>5</b>	<b>ABBATTIMENTO CON PRESENZA DI PUBBLICO.....</b>	<b>pag</b>	<b>6</b>
5.1	PIANIFICAZIONE.....	pag	6
5.2	LAYOUT DELLA ZONA PROSSIMA AL FRONTE DI ABBATTIMENTO.....	pag	7
5.3	DISCIPLINA DELL'ACCESSO E DELLA SOSTA IN GALLERIA.....	pag	7
5.4	TUTELA DEL PUBBLICO IN GALLERIA.....	pag	8
5.5	ESTERNO DELLA GALLERIA.....	pag	8
5.6	LOTTA ANTINCENDIO.....	pag	8
5.7	SISTEMI DI SALVATAGGIO E SOCCORSO.....	pag	9
5.8	ILLUMINAZIONE DEL SOTTERRANEO.....	pag	9
5.9	SISTEMA DI COMUNICAZIONE E ALLARME.....	pag	9
5.10	PRESENZA DEI SICURISTI IN GALLERIA.....	pag	9
5.11	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE E DI RICONOSCIMENTO.....	pag	9
5.10	GOVERNO DELLA VENTILAZIONE.....	pag	10
5.11	PRESENZA DI PERSONALE DEL SOCCORSO SANITARIO PUBBLICO.....	pag	10