

## ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 15 - numero 3085 di lunedì 13 maggio 2013

# Inail: esposizione a silice libera cristallina nello scavo di gallerie

*Per la sicurezza dei lavoratori impegnati nello scavo di gallerie è importante la valutazione e la riduzione del rischio da esposizione a polveri silicotigene. Il progetto condotto sui cantieri e le principali misure di prevenzione e protezione.*

Roma, 13 Mag ? Il giornale PuntoSicuro si è ampiamente occupato in precedenti articoli della sicurezza dei lavori in sotterraneo, con particolare riferimento al **lavoro nelle gallerie** e ai rischi correlati (ad esempio i rischi di franamento, di investimento, di incendio e esplosione).

Un altro rischio su cui ci soffermiamo oggi, attraverso un progetto condotto nel 2011 dalla Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (CONTARP) dell' Inail, affronta la problematica, gli aspetti tecnici, la valutazione e la prevenzione dell'**esposizione a silice libera cristallina** (SLC) respirabile nei lavori di scavo di gallerie.

In "Valutazione dell'esposizione a silice libera cristallina nello scavo di gallerie. Appennino umbro-marchigiano" si ricorda che con "silice libera cristallina" si intendono "tutte le fasi cristalline del biossido di silicio ( $\text{SiO}_2$ ) non combinato con altri elementi. La forma più comune di SLC è il quarzo, minerale diffusissimo in natura, che entra a far parte in percentuali variabili in molti tipi di rocce, costituendo circa il 12% in volume di tutta la crosta terrestre".

Il volume è il risultato di un progetto condotto sui cantieri per la costruzione di gallerie, e rientra in un'attività più ampia che la CONTARP svolge a supporto di datori di lavoro e RSPP nell'ambito della prevenzione per la salute e sicurezza dei lavoratori. Viene affrontato il **rischio da esposizione a polveri silicotigene** partendo dalla constatazione "che la principale fonte di generazione di polveri in questo tipo di cantieri in sotterraneo è rappresentata dalla roccia in scavo". Ed è stata "messa a punto una metodologia predittiva dell'esposizione a silice libera cristallina basata sulle relazioni esistenti fra l'esposizione attesa e il tenore in quarzo della roccia in scavo. Tali relazioni sono state identificate per un'area specifica del territorio italiano: l'Appennino umbro-marchigiano". Tale metodologia predittiva è utilizzabile "nell'analisi di base per la predisposizione del documento di valutazione dei rischi".

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[SW0AC2] ?#>

Rimandando i lettori ad una lettura integrale del documento - ricco di informazioni sulle conseguenze della SLC, sulle fonti di esposizione, sulle tecniche di scavo e sulla metodologia di valutazione dei rischi ? approfondiamo il tema delle **misure di prevenzione e protezione** previste per la riduzione dell'impatto delle polveri sulla salute dei lavoratori che operano in galleria.

Si sottolinea tuttavia che l'efficacia delle misure di prevenzione non è stata ancora validata in termini quantitativi: "mancano studi che dimostrino l'entità della riduzione delle polveri respirabili nell'ambiente di galleria a seguito dell'implementazione degli interventi".

Queste le **principali misure di prevenzione**:

**-impianto di ventilazione:** "nello scavo di qualsiasi galleria è necessariamente prevista la ventilazione forzata del tunnel in scavo. Come è noto, un efficiente ricambio d'aria è di estrema importanza per garantire la presenza di ossigeno durante i lavori di scavo, per allontanare i gas di scarico prodotti dai mezzi a motore e i fumi tossici (e le polveri) prodotti dalla volata per l'abbattimento della roccia sul fronte di scavo". È necessario tuttavia sottolineare "che il dimensionamento di progetto degli impianti di ventilazione e la velocità dell'aria non sono calcolate in funzione delle polveri, ma con la finalità di mantenere gli inquinanti gassosi al di sotto di determinati limiti. L'effetto della ventilazione forzata sulla distribuzione e sui livelli di concentrazione delle polveri respirabili non sembra essere stato ancora studiato adeguatamente". Tra l'altro il "**sistema di**

**ventilazione in aspirazione**" non presenta l'inconveniente di spostare la polvere verso altre zone della galleria, ma ha il difetto di creare una zona morta di fumi e polveri tra l'estremità della tubazione e il fronte di scavo. Per eliminare, o ridurre, tale effetto devono essere adottati opportuni accorgimenti". Un sistema che "prevede l'**installazione di due tubazioni**, una di mandata e una di aspirazione, che operano contemporaneamente, è utilizzato in alcuni paesi europei per gli scavi a fondo cieco. Dal punto di vista della riduzione dell'esposizione a polveri questa appare la soluzione più efficace";

**-scavo ad umido con martellone:** "bagnare il materiale nel punto di operatività del martellone durante lo scavo del fronte, per impedire alla polvere di alzarsi nell'aria, è tradizionalmente ritenuto un metodo efficace per la riduzione dell'emissione di polveri durante tale fase lavorativa. In questo caso, l'utensile di perforazione dovrebbe essere munito di un dispositivo per l'iniezione di acqua. L'efficienza del sistema è legata ad una corretta manutenzione mirata alla verifica della non otturazione degli ugelli";

**-sistemi di nebulizzazione:** "si tratta in genere di sistemi ad acqua e/o ad acqua-aria. Attraverso una serie di ugelli nebulizzanti, l'impianto immette nell'area circostante finissime particelle di acqua nebulizzata. Le piccolissime gocce d'acqua, della dimensione di pochi micron, collidono con le particelle di polvere già presenti nell'aria, le inglobano e le fanno cadere al suolo per effetto di gravità. Linee di nebulizzazione vengono utilizzate per ridurre la concentrazione di polvere, per esempio durante l'opera di scavo e nel trasporto del marino in galleria. La possibilità di intervenire su aree molto localizzate fa sì che il consumo di acqua possa essere molto basso, evitando la produzione di rivoli d'acqua a terra. Nell'evoluzione più recente, linee di nebulizzazione possono essere inserite anche nelle benne di pale gommate o escavatori, sfruttando l'impianto idraulico del mezzo stesso. In altri casi, cannoni nebulizzatori, formati da una serie di ugelli montati su una ghiera mobile, proiettano acqua nebulizzata fino a 30-40 m di distanza". Il documento presenta anche altri sistemi di nebulizzazione;

**-nastro trasportatore del marino e gruppo di frantumazione:** "in alternativa al trasporto su gomma del marino (materiale di risulta dello scavo, ndr), che comporta il transito di camion e/o dumper per il trasporto all'esterno del materiale, con conseguente immissione in aria di polveri, è possibile utilizzare un sistema di nastri trasportatori. Tale soluzione, che richiede anche la creazione di un impianto di frantumazione del marino a ciclo chiuso e la previsione di sistemi di bagnatura del materiale trasportato, è particolarmente onerosa, quindi proponibile solo per gallerie di lunghezza significativa ed in cui siano presenti lavorazioni contemporanee arretrate rispetto al fronte";

**-macchine operatrici con adeguata cabinatura:** "per minimizzare il rischio di esposizione a polveri contenenti SLC gli operatori addetti alla conduzione di macchine operatrici (escavatore, pala, ecc.) devono essere isolati all'interno della cabina del mezzo, che deve essere dotata di un sistema di climatizzazione con ricambio di aria esterna opportunamente filtrata; inoltre, la cabina deve trovarsi in condizioni di sovrappressione rispetto all'ambiente esterno. Naturalmente, è necessario che i filtri siano efficienti rispetto alle particelle di dimensioni della frazione respirabile. La manutenzione è di fondamentale importanza per mantenere l'efficacia del sistema filtrante";

**-procedure di lavoro:** "interventi sul sistema organizzativo del cantiere e sulle procedure di lavoro possono agire efficacemente sulla riduzione del rischio da esposizione a polveri silicotigene per i lavoratori che si trovano ad operare in galleria. Questo è particolarmente importante quando l'escavazione in galleria è concomitante ad altre attività svolte in posizioni arretrate (ad esempio per la costruzione del rivestimento definitivo) e ancor più se sono interessati anche lavoratori dipendenti di altre imprese". Il documento elenca una serie di misure di prevenzione adottabili;

**-formazione ed informazione:** "i lavoratori esposti a rischio di inalazione di polveri silicotigene devono essere opportunamente formati sul rischio specifico, ponendo particolare attenzione all'informazione/formazione relativa a tutte le procedure organizzative che devono essere attuate in cantiere per la limitazione dell'esposizione dei lavoratori all'inquinante".

Concludiamo questo breve viaggio attraverso la tutela della salute dei lavoratori che operano in galleria, ricordando che laddove, nonostante la messa in atto delle misure di prevenzione non sia possibile ridurre il rischio al di sotto del valore limite è necessario ricorrere all'utilizzo di **dispositivi di protezione individuale** e in particolare di Apparecchi di Protezione delle Vie Respiratorie (APVR).

Il documento sottolinea che le **maschere antipolvere** "sono indicate in caso di esposizione temporanea ed eccezionale alle polveri, ma il loro uso prolungato non è sostenibile da parte del lavoratore. Pertanto non possono essere utilizzate in sostituzione delle misure tecniche di prevenzione. Inoltre, la loro efficacia è limitata e dipende dalla quantità di polveri presenti".

Riguardo alla scelta di un APVR si devono seguire i criteri dettati dal D.M. 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI". E generalmente per le polveri contenenti SLC la scelta più opportuna "è costituita da respiratori a filtro di tipo non assistito, quali:

- respiratore a filtro con semimaschera (o quarto di maschera);
- facciale filtrante antipolvere".

In particolare devono essere "utilizzati i **modelli marcati S**, contro aerosol solidi e liquidi a base acquosa. La scelta della classe di efficienza della filtrazione (bassa, media, alta) deve essere effettuata in funzione della concentrazione e del valore limite

dell'inquinante. In generale, risulta indispensabile l'uso di DPI delle vie respiratorie con filtro antipolvere perlomeno di classe 2 (media efficienza) e preferibilmente di classe 3 (alta efficienza)".

L'**indice** del documento:

- 1 Esposizione a silice libera cristallina respirabile: problematica
- 2 Aspetti tecnico-normativi dell'esposizione a SLC respirabile
- 3 Fonti di esposizione a polveri silicotigene nei lavori di scavo in galleria
- 4 Tecniche di scavo e fasi del ciclo di lavoro in galleria
- 5 Strategie e tecniche di misura della concentrazione di SLC respirabile nei lavori di costruzione di gallerie
- 6 Geologia dell'Appennino umbro-marchigiano
- 7 Contenuto di quarzo nelle formazioni umbro-marchigiane
- 8 Concentrazione di SLC respirabile durante lo scavo di gallerie dell'Umbria e delle Marche
- 9 Metodologia di valutazione del rischio
- 10 Misure di prevenzione e protezione dalle polveri

Inail, "Valutazione dell'esposizione a silice libera cristallina nello scavo di gallerie. Appennino umbro-marchigiano", pubblicazione realizzata da Contarp Direzione Generale, Direzione Regionale Marche, Direzione Regionale Umbria (formato PDF, 11.7 MB).

RTM



Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

[www.puntosicuro.it](http://www.puntosicuro.it)