

**INDICAZIONI SULLE MISURE DI PREVENZIONE
E PROTEZIONE PER LA RIDUZIONE DELLA
ESPOSIZIONE A SILICE CRISTALLINA NEI
COMPARTI PRODUTTIVI**

SCHEDA EF3.1
Estrazione: fase 3 perforazione
Perforazione manuale

Rev.00 del 20/11/2007

PARTE SECONDA

**MISURE DI PREVENZIONE E
PROTEZIONE**

BOZZA

Questo documento è costituito da due parti:

- a) Una breve sintesi che indica le principali misure di prevenzione e protezione da individuare e adottare da parte della singola impresa, ai fini della riduzione del rischio dell'esposizione a polveri contenenti silice cristallina libera (SLC);
- b) Un allegato nel quale vanno ricercate le specifiche caratteristiche tecniche per la realizzazione delle misure indicate nella parte generale del documento.

- a) **La sintesi** delle misure di prevenzione e protezione da realizzare tiene conto di un criterio di priorità nell'individuazione delle misure da adottare, così come previsto nell'impostazione generale delle Direttive UE, riassunta anche nell'articolo 3 del D.Lgs.626/94 (Misure generali di tutela).

Le misure di tutela sono state raccolte in quattro grandi categorie, come illustrato nello schema sotto riportato; a ciascuna di esse è stata dedicata una pagina specifica contenente le indicazioni delle misure di riduzione del rischio, applicabili al campo produttivo di interesse.

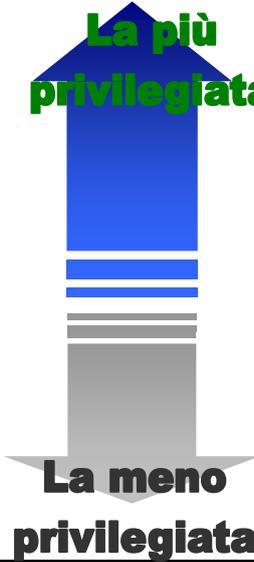
- b) **L'allegato** contiene i riferimenti ai siti web da cui si sono estratti i testi relativi alla realizzazione tecnica delle misure che sono integralmente scaricabili nei "*files*" allegati al documento.

L'utilizzatore dovrebbe:

- valutare il rischio con riferimento alle tecniche e tecnologie adoperate, anche avvalendosi della lista di criticità di comparto nelle schede stesse proposte;
- sempre con l'ausilio delle schede proposte, condurre una analisi delle misure di prevenzione e protezione applicabili all'attività lavorativa localmente effettuata;
- individuare le misure necessarie da realizzare secondo le indicazioni e priorità contenute nella prima parte;
- ricavare dagli allegati le modalità tecniche di realizzazione.

Ordine di priorità della scelta

**La più
privilegiata**



INTERVENTI DI PREVENZIONE

sostituzione dell'agente pericoloso

riduzione del rischio alla fonte

Adozione di sistemi di controllo impiantistico
(aspirazione nelle immediate vicinanze della sorgente /
ricambi di aria generalizzati)

Compartimentazione e cabine

Adozione di sistemi organizzativi dell'attività produttiva
e di idonee pratiche di lavoro

Gestione degli ambienti (strutturale e di manutenzione -
pulizia)

INTERVENTI DI PROTEZIONE

Uso dei Dispositivi di protezione personale

**La meno
privilegiata**

BOZZA

1 SOSTITUZIONE; RIDUZIONE DEL RISCHIO ALLA FONTE

Nota introduttiva

Sostituzione: non possibile in quanto matrice naturale

Riduzione del rischio alla fonte: rientrano in questa categoria le tecnologie e le tecniche per ridurre la produzione di polveri nella perforazione. In fase preliminare si possono citare:

- utilizzo esclusivo di utensili di taglio affilati secondo le indicazioni del produttore. Nel momento in cui si superano le condizioni di degrado dell'utensile indicate dal costruttore come accettabili, o i metri di foro indicati dall'esperienza (da ricavare caso per caso) oltre i quali occorre riaffilare l'utensile questo non deve essere più utilizzato.
- utilizzo, se disponibile dal punto di vista della tecnologia e se possibile nelle condizioni presenti sul luogo di lavoro, di perforatore manuale con spurgo ad acqua, eventualmente addizionata di tensiomodificatori
- utilizzo preferenziale di perforatori idraulici rispetto a perforatori pneumatici (la maggior efficienza dei primi a parità di metri perforati riduce il tempo di esposizione);
- utilizzo di sistemi di bagnatura ad acqua nebulizzata focalizzati a boccaforo:
- pulizia frequente delle zone prossima al punto di perforazione;

V a n t a g g i	S v a n t a g g i
<ul style="list-style-type: none"> ◆ La corretta affilatura dell'utensile di perforazione (fioretto) consente la produzione di particelle più grossolane con minor dispersione di polveri fini; consente inoltre di procedere e controllare la necessità di manutenzione. ◆ l'utilizzo di sistemi con spurgo ad acqua non riduce di per se la polvere prodotta, ma ne consente la bagnatura direttamente a fondo foro dove la polvere viene prodotta; ◆ l'utilizzo di tensiomodificatori amplifica le prestazioni citate al punto precedente e consente una sostanziale riduzione del consumo di acqua; ◆ la bagnatura a boccaforo e nelle zone limitrofe, nonché la frequente pulizia delle stesse, non riduce la produzione di polvere, ma ne limita la dispersione nel punto in cui la polvere si aerodisperde. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Necessità di avere a disposizione batterie di utensili affilati, di predisporre una zona di stoccaggio e manutenzione degli utensili da affilare, di dedicare personale a questa attività. ◆ Necessità di predisporre un punto di distribuzione dell'acqua in pressione nelle zone di perforazione. ◆ Necessità di analizzare il rischio di contaminazione ambientale derivante dall'eventuale utilizzo di tensiomodificatori. ◆ La bagnatura può creare pericoli di sicurezza (scivolamenti) in posizioni difficili (scarpate, aree scoscese o prospicienti al vuoto). ◆ Possono aumentare i tempi necessari per effettuare la perforazione.

D i f f i c o l t à

- ◆ Rifornimento di utensili affilati dalla postazione di manutenzione a quella di lavoro.
- ◆ Trasporto e collocazione delle attrezzature per la bagnatura, per la pulizia e per lo stoccaggio della polvere recuperata in aree difficili
- ◆ Aumento dei costi della perforazione in relazione ad un maggior impegno del personale o

all'utilizzo di tecniche e tecnologie con azionamento o spurgo idraulico (eventualmente con tensiomodificatori)

BOZZA

2 Installazioni Impiantistiche per il controllo

BOZZA

Estrazione: Fase3: Perforazione - Perforazione manuale

ESPOSIZIONE DEL PROBLEMA

In quanto lavorazione prevalentemente effettuata a secco con perforatore manuale, comporta elevata dispersione di polvere; la forzata distanza ravvicinata dell'operatore dall'utensile e dalla sorgente genera una esposizione molto elevata.

POSSIBILI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

➔ Aspirazione alla fonte

Le soluzioni disponibili sul mercato non sono numerose ed il loro studio andrebbe incentivato. L'impianto più in uso è costituito da cappa aspirante a boccaforo ("cappellotto"), collegata da tubo flessibile di convogliamento a impianto aspirante mobile dotato di dispositivi di abbattimento della polvere captata (ciclone/i pneumatico/i, filtri a maniche).

Sarebbero da privilegiare sistemi di stoccaggio della polvere captata a fine circuito, costituiti da contenitori rigidi collegati a tenuta al condotto terminale di scarico; in questo senso occorre siano messi a punto protocolli per la gestione delle polveri abbattute e stoccate, che dovrebbero essere rimosse dalla zona di perforazione e smaltite in modo da evitarne il risollevarlo.

Nonostante il dispositivo non limiti in termini risolutivi la dispersione di polveri, le misurazioni effettuate fanno ipotizzare una considerevole riduzione dell'esposizione degli addetti e degli altri lavoratori operanti in zona (fino a 4÷5 volte).

Occorrerebbe studiare l'esistenza di sistemi di aspirazione che consentano di sollevare automaticamente la cappa in fase di intestazione del foro e/o di sostituzione e cambio delle aste, e di calarla a bocca foro ad inizio perforazione.

- Utilizzo di sistemi per la generazione di aerosol

L'abbattimento della polvere per mezzo dell'acqua si è dimostrato efficace in molte condizioni lavorative. Questo impiego ha tuttavia qualche svantaggio dovuto soprattutto alla necessità di utilizzarne notevoli volumi d'acqua con ovvie interferenze nell'attività lavorativa (eccessiva bagnatura dell'area di lavoro, consumi elevati, scarsa disponibilità in alcune zone di lavoro come le cave). L'impiego di aerosol di acqua ad alta pressione consente di ridurre notevolmente i consumi (da meno di 1 a massimo 2 litri al minuto) e quindi anche l'impatto sfavorevole sulla bagnatura della zona di lavoro ma assicurando un buon potere abbattente sulle polveri.

Questa soluzione è stata utilizzata come dispositivo di abbattimento aggiuntivo alla captazione mediante aspirazione localizzata su una serie di macchine per la tranciatura di binderi di porfido (vedi scheda LF 6.1). Le prime campagne di misura indicano una buona riduzione delle concentrazioni di polveri respirabili sugli addetti alla tranciatura (25 ÷40% di riduzione) in presenza di sistema di aspirazione localizzata attivo.

Le possibilità applicative di questa tecnologia ai dispositivi per la perforazione sono state descritte nella scheda relativa alla perforazione condotta mediante perforatrici automatizzate (SCHEDA EF3.2).

Più ardue, a causa dell'ingombro dei diversi elementi del sistema, paiono al momento essere le possibilità di applicazione di questa tecnologia al caso della perforazione condotta mediante perforatrici manuali. Tuttavia in questa sede si vuole sottolineare che la tecnologia è in forte sviluppo ed è probabile che in un futuro assai prossimo vengano progettati e resi disponibili sul mercato generatori di aerosol applicabili anche a questa lavorazione. Compito dei datori di lavoro è pertanto quello di tenersi informati sugli sviluppi di questa tecnologia, visti i risultati confortanti circa le possibilità di abbattimento della quotaparte di dispersioni non captate dai dispositivi di aspirazione localizzata.

Vantaggi

- ◆ Dispositivo applicato alla propagazione primaria (boccaforo).
- ◆ Dispositivo mobile e facilmente trasportabile e quindi adatto a postazioni di lavoro non stazionarie.
- ◆ Le misure effettuate fanno ipotizzare un significativo contenimento della dispersione alla propagazione primaria che riduce significativamente l'esposizione (4÷5 volte), con beneficio per l'addetto, per le lavorazioni limitrofe e verso l'esterno.
- ◆ L'introduzione di nebulizzatori, che ha dimostrato la sua efficacia in altre lavorazioni lapidee (20-40% di abbattimento), anche nella perforazione manuale potrebbe abbattere la quota parte di dispersione non captata dai dispositivi di aspirazione localizzata.

Svantaggi

- ◆ Relativo maggiore ingombro delle attrezzature con qualche limitazione della visibilità del foro
- ◆ Necessità di riposizionamento del dispositivo ad ogni sostituzione del fioretto o cambio di postazione.
- ◆ Possibilità di condense (goccioline di aria umida e di olio proveniente dal lubrificatore di linea) all'interno del tubo d'iezione in impianti non ottimizzati (ventilatore indipendente che garantisce la portata e separatore a spugna metallica per l'olio).
- ◆ Possibili dispersioni residue a causa della insufficiente portata e diametro dei dispositivi commerciali.
- ◆ Contenimento dell'esposizione non risolutivo per l'addetto (contestuale necessità di DPI), ma buono per le lavorazioni limitrofe.
- ◆ Difficoltà di applicazione della tecnologia alla perforazione manuale e relativo ingombro dei diversi elementi del sistema.

Difficoltà

- ◆ Vincoli di trasporto, collocazione, uso e manutenzione delle attrezzature in aree difficili (luoghi impervi, aree scoscese, massi trovanti ect).
- ◆ Asportazione delle eventuali condense dal collettore; influenza di basse temperature ed elevata umidità sulla frequenza degli episodi di condensa (vedi indicazioni di ottimizzazione).
- ◆ aumento dei costi della perforazione in relazione all'utilizzo di tecnologie più efficienti (sistemi di controllo delle prestazioni del sistema di aspirazione)

3 Organizzazione e procedure di lavoro

- ◆ Razionalizzazione degli spazi funzionali nell'area di lavoro, mantenendo ad opportuna distanza le altre lavorazioni.
- ◆ Riduzione al minimo delle macchine operanti contemporaneamente in posizioni finitime in spazi confinati.
- ◆ Adozione di specifiche procedure di lavoro per:
 - a- il periodico controllo del circuito di aspirazione con indicazioni precise circa la manutenzione in caso di deviazioni delle prestazioni o di guasto; in particolare occorre sostituire per tempo i contenitori di stoccaggio a tenuta della polvere captata a fine circuito;
 - b- la gestione delle polveri abbattute e stoccate: dovrebbero essere rimosse dalla zona di perforazione e smaltite in modo da evitarne il risollevarsi;
 - c- la frequente bagnatura delle zone circostanti i punti di perforazione e l'asportazione delle polveri residue.
- ◆ Misure igieniche: spogliatoio con armadietti a doppio scomparto e frequente lavaggio degli abiti di lavoro a cura del Datore di Lavoro.

V a n t a g g i	S v a n t a g g i
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Allontanare le altre lavorazioni riduce le esposizioni indebite. ◆ La frequente pulizia dell'area contigua al foro riduce la possibilità di risollevarsi delle polveri per effetto del meccanismo pneumatico dell'utensile e per l'azione di agenti esterni. ◆ Una buona organizzazione del lavoro rende l'ambiente più sicuro e in ipotesi consente un più razionale svolgimento delle attività. ◆ L'adozione di corrette procedure consente l'ottimizzazione del lavoro sul versante della salute e della sicurezza, anche assicurando la costante efficienza dei dispositivi di captazione ed abbattimento delle polveri prodotte e di conseguenza quelle degli utensili di perforazione. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Allontanare le altre lavorazioni introduce la necessità di una conseguente organizzazione del lavoro.

D i f f i c o l t à

- ◆ L'allontanamento delle lavorazioni contigue è vincolato dagli spazi operativi disponibili
- ◆ Possibile difficoltà di ubicazione degli apprestamenti di servizio.
- ◆ Costi aggiuntivi per apprestamenti di servizio (spogliatoi ect) e per la pulizia degli indumenti di lavoro.

4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

L'esposizione a polveri contenenti Silice libera Cristallina viene ridotta attraverso le soluzioni indicate nei paragrafi precedenti, rispettando l'ordine di priorità assegnato.

In considerazione degli elevati livelli di esposizione riscontrati anche le soluzioni indicate possono rendere comunque necessario l'utilizzo di adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie da parte dell'addetto alla perforazione; il loro utilizzo da parte di altri addetti andrà valutato sulla base della distanza degli stessi dalla postazione di perforazione e dai movimenti di aria nell'area.

- ☛ I DPI da utilizzare debbono essere di classe P3 (D.M. 2 Maggio 2001), esclusivamente con valvola di espirazione, con le possibilità di scelta individuabili tra le tipologie consigliate alla tabella seguente.
- ☛ Occorre prevedere un idoneo programma di addestramento all'utilizzo, alla consegna e riconsegna ed alla corretta eventuale manutenzione e pulizia ed alla azione dei preposti.

V a n t a g g i	S v a n t a g g i
<ul style="list-style-type: none"> ◆ l'uso dei dpi assicura, in abbinamento alla adozione delle soluzioni di prevenzione di cui sopra, una soddisfacente protezione dell'addetto, altrimenti esposto, in caso di deviazioni, fallimenti o guasti delle tecniche, tecnologie e soluzioni procedurali citate a concentrazione anche estremamente elevate; 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Poco tollerato per prolungate esposizioni soprattutto in presenza di sforzo fisico (spostamenti e sollevamenti di utensili di differente peso).

D i f f i c o l t à

Il personale addetto deve utilizzare una procedura rigorosa e deve essere addestrato all'uso corretto dei DPI di protezione delle vie respiratorie; i preposti devono rispettarla e farla rispettare.

Deve essere applicato un rigoroso sistema di gestione (uso e conservazione) dei DPI.

Garantire il costante utilizzo del DPI in condizioni prolungate con concomitante sforzo fisico
Sensibilizzare altri operatori a rischio (aiutanti o addetti che debbono forzatamente accedere o insistere nell'area (vincoli di spazio operativo) a proteggersi da esposizioni indebite

Tabella con le indicazioni per la scelta della tipologia dei DPI in relazione all'attività:

Attività	Facciale Filtrante	Semimaschera	Maschera intera	Elettrorespiratore	Con adduzione di aria esterna
Perforazione manuale		➔			
lavorazioni adiacenti < a		➔			

Allegato Riferimenti

- ◆ “Good Practice guide” (<http://www.nepsi.eu/>)
- ◆ “Preventing Silicosis and Death in Rock Drillers” DHHS NIOSH Publication No 92-107 Agosto 1992
- ◆ m.patrucco: sicurezza ed ambiente di lavoro - vol 2 parte 4, l'inquinamento da particolati aerodispersi negli ambienti di lavoro: valutazione e gestione, marzo 2002, collana politeko, torino, isbn 88-87380-29-5
- ◆ s.francese, m.patrucco, g.scioldo: “workers exposure to airborne particulates in opencast and underground mining operations: a database approach for risk assessment and management”, data mining iii conference 2002, bologna, 25-27 settembre 2002, proceedings, p. 829-838, wit press, isbn 1-85312-925-9, issn 1470-6326
- ◆ u.s. department of labor mine safety and health administration, all'indirizzo www.msha.gov
- ◆ sono inoltre disponibili sul web numerosi siti commerciali che forniscono informazioni tecniche relative alle attrezzature attualmente in commercio per lo svolgimento delle operazioni di ?????

BOZZA

PARTE TERZA

APPROFONDIMENTO BIBLIOGRAFICO DI MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DI RILEVANTE INTERESSE

PERFORAZIONE: Perforazione manuale

L'utilizzo di cappa aspirante a boccaforo, collegata ad un ciclone aspirante (e ad un eventuale prefiltro), consente un discreto abbattimento delle concentrazioni di polveri (4.2 volte) e di abbassare il grado di criticità; seppur necessiti comunque l'utilizzo di DPI di classe P3, ha l'evidente vantaggio di contenere la dispersione di polveri alla fonte, tutelando così anche gli addetti che operano nelle vicinanze.

Tab.1: Raffronto polvere respirabile e quarzo respirabile nella perforazione manuale in cava

UTENSILE	1987 Polvere respirabile [mg/m ³]	1987 Quarzo respirabile [mg/m ³]	2006 Polvere respirabile [mg/m ³]	2006 quarzo respirabile [mg/m ³]	Abbatt. N° volte	Classe di criticità
Perforatore non aspirato	6,3	1,6	4,10	0,697	-	5
Con cappa aspirante a boccaforo	2,9	0,7	0,98	0,167	4.2	4

Tab.2: Risultati dell'applicazione di sistemi nebulizzanti in altre lavorazioni lapidee

UTENSILE	2007 Polvere respirabile [mg/m ³]	2007 quarzo respirabile [mg/m ³]	Abbatt. N° volte	Classe di criticità
Trance tradizionali				
Grance con sistema di nebulizzazione			25-40%	

L'abbattimento della polvere per mezzo dell'acqua si è dimostrato efficace in molte condizioni lavorative. Questo impiego ha tuttavia qualche svantaggio dovuto soprattutto alla necessità di utilizzarne notevoli volumi d'acqua con ovvie interferenze nell'attività lavorativa (eccessiva bagnatura dell'area di lavoro, consumi elevati, scarsa disponibilità in alcune zone di lavoro come le cave). L'impiego di aerosol di acqua ad alta pressione consente di ridurre notevolmente i consumi (da meno di 1 a massimo 2 litri al minuto) e quindi anche l'impatto sfavorevole sulla bagnatura della zona di lavoro ma assicurando un buon potere abbattente sulle polveri.

Questa soluzione è stata utilizzata come dispositivo di abbattimento aggiuntivo alla captazione mediante aspirazione localizzata su una serie di macchine per la tranciatura di binderi di porfido (vedi scheda LF 6.1). Le prime campagne di misura indicano una buona riduzione delle concentrazioni di polveri respirabili sugli addetti alla tranciatura (25 ÷40% di riduzione) in presenza di sistema di aspirazione localizzata attivo.



