

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

**SCHEDA LF4
Lavorazione: Fase 4 Taglio Lastre**

Revisione 20.11.07

BOZZA

Rev.00 del 20/11/2007

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 libera cristallina (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 del rispetto di una priorità per l'individuazione delle misure da adottare, così come previsto nell'impostazione generale delle Direttive UE, che viene 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 a 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

**La più
privilegiata**



Ordine di priorità della scelta

INTERVENTI DI PREVENZIONE

sostituire l'agente pericoloso
ridurre il rischio alla fonte

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

Gestione degli ambienti (strutturale e di manutenzione - pulizia)

Compartimentazione e cabine

**La meno
privilegiata**

Adottare sistemi organizzativi dell'attività produttiva e istituire idonee pratiche di lavoro

INTERVENTI DI PROTEZIONE

Uso dei Dispositivi di protezione personale

BOZZA

1 SOSTITUZIONE; RIDUZIONE DEL RISCHIO ALLA FONTE

Nota introduttiva

Il taglio delle lastre in laboratorio (F4: taglio lastre) viene di norma effettuato con macchine utensili a disco destinate allo scopo (segatrici).

Le segatrici a ponte (“frese a ponte”) sono di norma costituite da un banco fisso o girevole di appoggio della lastra e da una trave di acciaio che scorre su binari, sulla quale è collocato il gruppo motore ed il relativo albero rotante (“mandrino”), che monta un disco diamantato; un sistema di irrorazione ad acqua garantisce il raffreddamento dell’utensile e l’asporto dei detriti.

Le segatrici a bandiera (“frese a bandiera o a colonna”) sono simili alle precedenti, ma il taglio è assicurato da un braccio mobile che cala sul pezzo.

Le segatrici a nastro (*intestatrici-attestatrici, rifilatrici, scoppiatrici, bisellatrici*) sono dotate di un nastro trasportatore che guida il pezzo alla zona di taglio, dove il disco agisce sulla base di un meccanismo a ponte o a bandiera. Le moderne versioni sono di norma collocate su linee di lavorazione in serie con macchine per il trattamento superficiale e sono state pertanto analizzate nella relativa scheda. Restano tuttavia in uso alcune versioni monofunzionali di:

- **scoppiatrici**: per lo più automatizzate, vengono utilizzate per il taglio in strisce di masselli; la zona di taglio è costituita da uno o più mandrini che montano uno o più dischi paralleli di piccolo diametro; anche qui un sistema di irrorazione ad acqua garantisce il raffreddamento dell’utensile e l’asporto dei detriti.

- **attestatrici (*intestatrici*)** sono invece utilizzate per tagliare in passata la testa e la coda delle strisce che avanzano sulla rulliera, portando così il pezzo alla lunghezza desiderata; sono costituite da un albero rotante (“mandrino”), che monta uno o due dischi diamantati verticali; tali macchine, anch’esse ad acqua, sono per lo più automatizzate, ma esistono ancora modelli semiautomatici con asservimento manuale.

Le segatrici per lastre possono avere diversi gradi di automazione e di norma comprendono:

- segatrici (frese) a ponte monodisco o multidisco (continue: con taglio longitudinale e trasversale in sequenza; a banco girevole: con possibilità di taglio a qualsiasi inclinazione);
- segatrici (frese) monodisco a bandiera o a colonna;
- segatrici a nastro: scoppiatrici, attestatrici.

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 durante la lavorazione.

- Manutenzione ed utilizzo di dischi secondo le indicazioni del produttore; nel momento in cui si superano le condizioni di degrado dell’utensile indicate dal costruttore come accettabili o la superficie di taglio indicata dall’esperienza (da ricavare caso per caso), occorre ripristinare / sostituire l’utensile;
- Uso di tecnologie moderne di taglio ed ottimizzazione del rapporto velocità di rotazione/cala dei dischi;
- Tecniche avanzate di disinquinamento delle acque di riciclo.

V a n t a g g i	C r i t i c i t à
◆ La corretta sostituzione / ripristino degli utensili consente la produzione di sfridi più grossolani con minor dispersione di polveri fini.	◆ Necessità di avere a disposizione opportuna scorta di utensili nuovi, di predisporre una zona di stoccaggio, di dedicare personale a questa

<ul style="list-style-type: none"> ◆ Il miglioramento della tipologia di dischi e l'utilizzo di corretti rapporti dei parametri di taglio consente di conciliare aumenti di efficienza con la diminuzione degli aerosol prodotti. ◆ L'abbattimento delle acque di ricircolo consente di evitare l'aumento di inquinanti aerodispersi. 	<ul style="list-style-type: none"> attività. ◆ Carenza di informazioni reperibili sul mercato e scarsa attenzione al problema polveri da parte dei produttori delle macchine e degli utensili da taglio.
---	--

D i f f i c o l t à

Condizioni utensili ed ottimizzazione tecnologie

- ◆ E' necessario richiedere informazioni dettagliate ai produttori di macchine ed utensili (tempi di utilizzo, parametri di consumo e nuove tecnologie), privilegiando i produttori che forniscano tali indicazioni in modo formalizzato. Ciò rientra in un approccio di qualità di sistema.

BOZZA

2 Installazioni Impiantistiche per il controllo

Lavorazione: Fase: Taglio Lastre

ESPOSIZIONE DEL PROBLEMA

Il taglio delle lastre con segatrici comporta una certa dispersione di polveri sotto forma di aerosol respirabili nei pressi della zona di taglio, soprattutto in presenza di più macchine.

L'osservazione sul campo e le campagne di misura effettuate suggeriscono l'ipotesi che l'esposizione dell'addetto sia significativamente influenzata dalle dimensioni del disco e dagli accessi ravvicinati dell'operatore alla macchina.

Essa è quindi maggiore sulle segatrici (a ponte, a bandiera, a nastro) di vecchia concezione non automatizzate o semi automatizzate, che comportano il comando diretto dell'organo di taglio o l'asservimento manuale del pezzo, in quanto la dispersione di aerosol è limitata dal solo carter di protezione dell'utensile.

Nelle segatrici a ponte (mono o multidisco), oggi automatizzate, l'esposizione è sostanzialmente correlata agli accessi dell'operatore vicino al banco (controindicati per ragioni di sicurezza antinfortunistica e non necessari dal punto di vista tecnico, in quanto il controllo del taglio avviene con raggio laser) per controllare da vicino la lavorazione.

Nelle segatrici a nastro, di norma inserite in linee di trattamento superficiale incapsulate in tunnel, l'esposizione è invece trascurabile, come trattato nella scheda di quella fase.

Le campagne di misura effettuate indicano infatti una certa variabilità dei livelli di esposizione, con punte di non trascurabile inquinamento; i dati risentono tuttavia sensibilmente delle dimensioni del disco, del numero e del tipo di macchine presenti nel locale, della compresenza di altre lavorazioni e delle procedure (accessi nelle zone a rischio) in uso; in condizioni operative corrette i livelli di esposizione sulle segatrici con dischi di piccole-medie dimensioni, risultano accettabili, a conferma della non complessa governabilità delle criticità altrove riscontrate.

Le segatrici a nastro di nuova concezione, di norma incapsulate in tunnel con macchine di trattamento superficiale, comportano un basso rischio e sono comunque trattate nella scheda di quella fase (Scheda LF3); le poche versioni manuali o semi automatizzate ancora in uso, comportando la presenza ravvicinata dell'addetto impongono l'utilizzo di DPI nelle operazioni di taglio ed asservimento a macchina in funzione.

POSSIBILI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Le possibili tecniche di intervento preventivo possono essere così sintetizzate:

1- Confinamento o compartimentazione (solo in casi particolari per segatrici a ponte e a bandiera con dischi di medio-grandi dimensioni)

- Con locali e box dedicati, con paratie o schermi amovibili;
- 2- Distanze di sicurezza (segatrici a ponte)
- Barriere distanziatrici e dispositivi di arresto in caso di avvicinamento.
- 3- Automazione
- Remotizzazione dell'addetto sul pulpito comandi (segatrici a ponte)
- Incapsulamento in tunnel (segatrici a nastro)

Il confinamento delle segatrici in locale o box (anche semiaperto) dedicato è indicato solo per le segatrici che montano dischi di maggiori dimensioni (vedi tagliablocchi) e producono maggiori quantità di aerosol e rumore; essa comporta tuttavia, se la presenza dell'addetto è continua, un impianto di aspirazione nel locale o una cabina climatizzata per l'addetto.

La protezione con schermi paraspruzzi del pulpito di comando può essere valutata, soprattutto in locali dove sono presenti molte segatrici ravvicinate.

Le protezioni di sicurezza antinfortunistica di cui sono dotate le moderne macchine (barriere distanziatrici, dispositivi optoelettronici di arresto) impediscono inoltre l'avvicinamento dell'addetto alla fonte di polveri

(macchina) e concorrono quindi anche a ridurre l'esposizione.

La scelta di modelli automatizzati consente di mantenere l'operatore ad adeguata distanza nelle frese a ponte (pulpito di comando con puntatore a raggio laser) e di incapsulare in tunnel quelle a nastro.

In ogni caso occorre limitare gli accessi dell'operatore nella zona di taglio a macchina in funzione con adeguate procedure ed adeguati DPI.

Le campagne di misure effettuate indicano infatti, rispetto ai valori limite per le polveri respirabili e per il quarzo, che le soluzioni indicate offrono un buon abbattimento del rischio (2006 Lombardia).

V a n t a g g i	Criticità
<ul style="list-style-type: none">◆ Confinare le segatrici in locali o box dedicati è indicato solo per le macchine che montano dischi di medio-grandi dimensioni (vedi tagliablocchi), riduce la dispersione di aerosol all'esterno; tuttavia la soluzione è valida solo se l'addetto non è fisso, siano installate o un impianto di aspirazione o una cabina climatizzata all'interno del locale.◆ Schermi paraspruzzi possono essere applicati sulle postazioni di comando delle segatrici, soprattutto in locali dove vi è la presenza di numerose macchine ravvicinate.◆ Le protezioni di sicurezza antinfortunistica di cui sono dotate le moderne macchine (barriere distanziatrici e dispositivi optoelettronici di arresto) impediscono l'avvicinamento alla macchina e concorrono a ridurre l'esposizione.◆ I modelli automatizzati di segatrici, oltre che più efficaci dal punto di vista produttivo, consentono la permanenza dell'addetto ad adeguata distanza (pulpito di comando delle segatrici a ponte con puntatore a raggio laser) e l'incapsulamento di quelle a nastro (tunnel), limitando l'interazione uomo/macchina e quindi l'esposizione degli addetti.	<ul style="list-style-type: none">◆ La creazione di locali o box implica l'installazione di un impianto di aspirazione per ridurre la concentrazione di aerosol o cabine di comando climatizzate e filtrate.◆ Paratie e schermi tra le segatrici o a protezione del pulpito dagli spruzzi debbono essere amovibili per ridurre la concentrazione di aerosol sulla postazione di comando.◆ La messa in sicurezza delle macchine ai fini antinfortunistici implica interventi di adeguamento sulle macchine di superata concezione.◆ La scelta di modelli automatizzati implica un rinnovamento tecnologico dell'azienda.

D i f f i c o l t à d i a p p l i c a z i o n e i n s i t u a z i o n i p a r t i c o l a r i

- ◆ La separazione delle lavorazioni contigue è vincolata dalla disponibilità di adeguati spazi.

3 Organizzazione e procedure di lavoro

Interventi specifici

- ◆ Appare evidente la necessità che negli stabilimenti vengano studiate e istruite (una volta scelta in modo documentato ed analizzata dal punto di vista della gestione del rischio la tecnologia di prevenzione) procedure di lavoro che prevedano almeno:
 - a- Procedure di gestione e controllo delle lavorazioni, con particolare riguardo alle macchine ed alle deviazioni e guasti degli elementi da cui dipende il mantenimento dei parametri nominali della tecnologia scelta, compresa la manutenzione/sostituzione di tali elementi.
 - b- Nello specifico dovranno essere messe in atto procedure adeguate che consentano il controllo della lavorazione da distanze di sicurezza dall'aerea di taglio, anche per ragioni antinfortunistiche, e che riducano in ogni gli accessi ravvicinati, definendone modalità (fermo macchina) e dotazioni (DPI).
 - c- L'asportazione delle polveri residue (evacuazione ad umido mediante cabalette e grigliati, pulizia frequente dei locali)
- ◆ Misure igieniche: spogliatoio con armadietti a doppio scomparto e lavaggio degli abiti da lavoro a cura del Datore di Lavoro

V a n t a g g i	C r i t i c à
<ul style="list-style-type: none"> ◆ una buona organizzazione del lavoro rende l'ambiente più sicuro (infortuni) e consente un più razionale svolgimento delle attività; ◆ l'adozione di corrette procedure consente l'ottimizzazione del lavoro sul versante della salute e della sicurezza; ◆ il controllo della lavorazione da distanze di sicurezza, la riduzione dei tempi di presenza degli addetti in prossimità delle macchine di taglio e la definizione di modalità adeguate (fermo macchina e DPI), oltre a proteggere l'operatore da rischi infortunistici, riduce l'esposizione a polveri degli addetti; ◆ l'evacuazione delle acue di lavorazione mediante cabalette e grigliati, nonchè la pulizia dell'area di lavoro (esclusivamente ad umido) riduce la possibilità di risollelamento delle polveri 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ l'introduzione di procedure implica una adeguata riorganizzazione del lavoro; ◆ l'introduzione di procedure che consentano il governo della lavorazione a distanza e limitino la presenza degli addetti in prossimità delle macchine implica la ridefinizione delle modalità di gestione e controllo della lavorazione. ◆ la pulizia dell'area di lavoro andrebbe eseguita a macchine ferme o prevedere l'uso di DPI

D i f f i c o l t à d i a p p l i c a z i o n e i n s i t u a z i o n i p a r t i c o l a r i

- ◆ lavorare attraverso un sistema di procedure può comportare la difficoltà di riorganizzare complessivamente l'attività e la difficoltà ad indurre negli addetti a comportamenti corretti a tutela della propria salute;
- ◆ costi aggiuntivi per predisporre apprestamenti di servizio (spogliatoi etc) e per la pulizia degli indumenti di lavoro

4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Premessa

Nella presente scheda vengono date indicazioni circa i dispositivi di protezione individuale delle vie respiratorie da utilizzarsi per gestire gli eventuali rischi residui dopo l'applicazione delle soluzioni proposte. Occorre premettere che la scelta di un particolare DPI, appartenente alla classe di protezione indicata nella presente scheda, resta appannaggio del datore di lavoro una volta analizzata e valutata l'entità del rischio residuo nella situazione particolare.

L'esposizione a polveri contenenti Silice libera cristallina viene contenuta attraverso le soluzioni indicate nei paragrafi precedenti, secondo l'ordine di priorità assegnato.

Nel taglio lastre con segatrici si rende necessario l'utilizzo di DPI di classe P3 a protezione delle vie respiratorie durante gli accessi in prossimità delle macchine (area di taglio) per attività di asservimento, controllo e pulizia.

☛ I DPI da utilizzare debbono essere di classe P3 (D.M. 02/05/2001) 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

V a n t a g g i

Assicura, in abbinamento all'intervento tecnico, una soddisfacente protezione degli addetti, altrimenti esposti a concentrazioni potenzialmente significative.

C r i t i c i t à

Poco tollerato per prolungate esposizioni soprattutto in compresenza di sforzo fisico (spostamenti e sollevamenti di utensili di differente peso)

D i f f i c o l t à d i a p p l i c a z i o n e i n s i t u a z i o n i p a r t i c o l a r i

Il personale addetto deve utilizzare una procedura rigorosa e deve essere addestrato all'uso corretto dei DPI di protezione delle vie respiratorie.

Deve essere applicato un rigoroso sistema di gestione (uso, conservazione, controllo dei parametri di efficienza) dei DPI.

Sensibilizzare altri operatori a rischio (aiutanti o addetti che debbono forzatamente accedere o insistere nell'area (vincoli di spazio funzionale) a proteggersi da esposizioni indebite

Allegato

Riferimenti

- ◆ Accordo europeo sulle buone pratiche (<http://www.nespi.eu/>);
- ◆ American Conference Of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) - Industrial Ventilation Committee, Industrial ventilation : a manual of recommended practice, 24° ed., A.C.G.I.H. Pub., Cincinnati, OH – in particolare IV 10 – 40 pag. 50-53;
- ◆ Zecchi C., Cabona M., Castiglioni F., Lisciotti M.: Test di buone pratiche in laboratori di ardesia in Liguria” - Materiali NIS Lapidei (in corso - 2006)
- ◆ XIII° Conv. AIDII "Le giornate di Corvara", C. Zecchi , C. Correzzola , U. Verdel , D. Rughi , B. Rimoldi; “Ricostruzione storica dell’esposizione a silice libera cristallina nelle attività di lavorazione di pietre ornamentali come emerge dalla banca dati centrale dell’INAIL”
- ◆ sono inoltre disponibili sul web numerosi siti commerciali che forniscono informazioni tecniche relative alle attrezzature attualmente in commercio per lo svolgimento delle operazioni di taglio blocchi e siti che rimandano agli operatori di settore tipo <http://www.isicentry.com/>, il sito Confindindustriale <http://www.assomarmomacchine.com>

BOZZA

PARTE TERZA

APPROFONDIMENTO BIBLIOGRAFICO DI MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DI RILEVANTE INTERESSE

LABORATORIO: TAGLIO LASTRE con segatrici

Tab.1: Schema di classificazione dei giudizi di criticità utilizzato

RANGE POLVERE RESP.	C	RANGE QUARZO RESP.	C	GIUDIZIO CRITICITA'	CLASSE CRITICITA'	DEFINIZ. CRITICITA'
0-0.5	1	0-0.025	1	BASSO	1	BASSO
0-0.5	1	0.025-0.05	2	MEDIO-BASSO	1	BASSO
0-0.5	1	0.05-0.075	3	MEDIO	2	MEDIO
0-0.5	1	0.075-0.1	3	MEDIO-ALTO	3	MEDIO-ALTO
0.5-1	2	0.025-0.05	2	MEDIO	2	MEDIO
0.5-1	2	0.05-0.1	3	MEDIO-ALTO	3	MEDIO-ALTO
0.5-1	2	0.1-0.2	4	ALTO	4	ELEVATO
1-2	3	0.05-0.1	3	ALTO	4	ELEVATO
1-2	3	0.1-0.2	4	ELEVATO	4	ELEVATO
1-2	3	+0.2	5	MOLTO ELEVATO	5	MOLTO ELEVATO
2-3	4	0.1-0.2	4	ELEVATO	4	ELEVATO
2-3	4	+0.2	5	MOLTO ELEVATO	5	MOLTO ELEVATO
+3	5	+0.2	5	MOLTO ELEVATO	5	MOLTO ELEVATO

Tab. 2: Polvere e quarzo respirabili per lavorazione (raffronto GDL-INAIL Nazionale 1990-2001)

FASE	Gruppo Lavoro Polv. Resp. [mg/m ³]	C	INAIL Polv. Resp. [mg/m ³]	N° dati	C	Gruppo Lavoro Quarzo Resp. [mg/m ³]	C	INAIL Quarzo Resp. [mg/m ³] (Stima)	C	G
Taglio Lastre										
- segatrici (frese)	0.36	1	0.73	156	2	0.015	1	0.045	2	2
(idem solo graniti) (1)	(0.36)	1	(0.73)	12	2	(0.015)	1	(0.069)	3	(2)
(idem solo graniti) (2)	2.24	4	-	29		0.022	1	-	-	2
- bisell.-attest.-scopp.	-	-	0.20	1	1	-	-	0.010	1	1
- rifilatrice-intestatrice	-	-	1.24	1	3	-	-	0.097	3	3
- tascatrici (frese a tazza)	-	-	0.54	5	1	-	-	0.041	2	1

Legenda: (1) Lombardia; (2) Toscana

C: classe di criticità riferita alle polveri o al quarzo respirabile

G: giudizio di criticità complessivo

Tab. 3 Esperienza piemontese: segatrici

N° misure	Zona/mansione	Polveri respirabili [mg/Nm ³]	Quarzo respirabile [mg/Nm ³]	Osservazioni/motivazioni (procedurali o tecnologiche)
1	fronte fresa	0,4	-	Area pulita, macchina ad umido
1	fronte fresa	0,3	-	Area pulita, macchina ad umido
1	fronte fresa	0,3	-	Area pulita, macchina ad umido
1	fronte fresa	0,2	-	Area pulita, macchina ad umido
1	quadro comandi	0,2	-	Area pulita, macchina ad umido, vicina a portale aperto su piazzale.
Polveri respirabili →		Mediana: 0,30 mg/Nm³; Media: 0,28 mg/Nm³ - Dev.Stand.: 0,08		

Le segatrici (frese) per lastre possono produrre anch'esse aerosol potenzialmente nocivi; all'esposizione dell'addetto contribuiscono significativamente gli accessi nei pressi della macchina per controllare le operazioni di taglio.

Gli interventi tecnici e procedurali indicati:

- confinamento delle segatrici in locali (o box e aree compartimentate) dedicati;
- dispositivi di sicurezza (barriere e interblocchi che impediscono l'accesso a zone pericolose a macchina funzionante);
- automazione delle segatrici con possibilità di permanenza dell'addetto sul pulpito comandi delle frese a ponte e di incapsulamento di quelle a nastro;
- adeguate procedure che consentano il governo della lavorazione a distanza di sicurezza e riducano i tempi di presenza degli addetti nei pressi delle macchine;
- utilizzo di DPI durante tali accessi ravvicinati

possono adeguatamente contenere l'esposizione degli addetti.

Infatti le misure effettuate nel taglio delle lastre in tali condizioni denotano un grado di criticità basso (valori di concentrazione >0.025mg/m³), mentre in assenza di queste si determinano esposizioni superiori.

BOZZA

BOZZA