

Misure di prevenzione e protezione per ridurre l'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina.  
Comparto lapideo. Relazione conclusiva

*Original*

Misure di prevenzione e protezione per ridurre l'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina. Comparto lapideo. Relazione conclusiva / Pattarin, R., Savoca, D., Manfroi, A., Giarda, M., De Santa, A., Zecchi, C., Patrucco, M., Francese, S., Lembo, F., Alfonzo, S., Calabretta, G., Scibelli, A., Pellei, B., Bonacini, I., Bernabeo, F., Trentini, P., Salvagno, R., Passera, G., Magnani, A., Cabona, M., et al.. - STAMPA. - 1:1(2008), pp. 1-231.

*Availability:*

This version is available at: 11583/1958648 since: 2016-09-27T11:43:50Z

*Publisher:*

NETWORK ITALIANO SILICE

*Published*

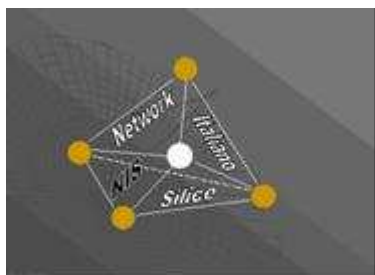
DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



# **NETWORK ITALIANO SILICE**

(COORDINAMENTO REGIONI – ISPEL – ISS – INAIL)



**MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PER RIDURRE  
L'ESPOSIZIONE A POLVERI CONTENENTI  
SILICE LIBERA CRISTALLINA**

***COMPARTO LAPIDEO***

***Relazione conclusiva***

***Parte prima, seconda e terza***

***Sondrio, Aprile 2008***

Rapporto Tecnico a cura di:

**SOTTOGRUPPO LAPIDEI NIS**

<b>OPERATORI</b>	<b>STRUTTURA</b>	<b>ENTE</b>	<b>REGIONE</b>
<b>Pattarin R.</b>	<b>SPSAL</b>	<b>ASL Sondrio</b>	<b>LOMBARDIA</b>
<b>Savoca D.</b>	<b>Dir.Reg. Ambiente</b>	<b>Regione Lombardia</b>	<b>LOMBARDIA</b>
<b>Manfroi A.</b>	<b>Assomineraria</b>	<b>CONFINDUSTRIA</b>	<b>Nazionale</b>
<b>Giarda M.</b>	<b>Assomineraria</b>	<b>CONFINDUSTRIA</b>	<b>Nazionale</b>
<b>De Santa A.</b>	<b>Cnfindustria Trento</b>	<b>CONFINDUSTRIA</b>	<b>Nazionale</b>
<b>Zecchi C.</b>	<b>Contare</b>	<b>INAIL Liguria</b>	<b>INAIL</b>
<b>Patrucco M.</b>	<b>DITAG</b>	<b>Politecnico Torino</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Francesco S.</b>	<b>DITAG</b>	<b>Politecnico Torino</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Lembo F.</b>	<b>SPRESAL</b>	<b>ASL14 VCO (VB)</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Alfonzo S.</b>	<b>SPRESAL</b>	<b>ASL17 Saluzzo (CN)</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Calabretta G.</b>	<b>SPRESAL</b>	<b>ASL17 Saluzzo (CN)</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Scibelli A.</b>	<b>ARPA</b>	<b>Regione Piemonte</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Pellei B.</b>	<b>SPSAL</b>	<b>ASL Sondrio</b>	<b>LOMBARDIA</b>
<b>Bonacini L.</b>	<b>Servizio Cave</b>	<b>Provincia Sondrio</b>	<b>LOMBARDIA</b>
<b>Bernabeo F.</b>	<b>UOOML</b>	<b>ASL Lecco</b>	<b>LOMBARDIA</b>
<b>Trentini P.</b>	<b>U.O. P.S.A.I</b>	<b>APSS Trento</b>	<b>TRENTINO</b>
<b>Salvagno R.</b>	<b>SPISAL</b>	<b>ULS Bussolengo (VR)</b>	<b>VENETO</b>
<b>Passera G.</b>	<b>SPSAL</b>	<b>AUSL Piacenza</b>	<b>EMILIA-ROMAGNA</b>
<b>Magnani</b>	<b>SPSAL</b>	<b>AUSL Reggio Emilia</b>	<b>EMILIA-ROMAGNA</b>
<b>Cahona M.</b>	<b>PSAL</b>	<b>ASL4 Chiavari (GE)</b>	<b>LIGURIA</b>
<b>Castiglioni T.</b>	<b>PSAL</b>	<b>ASL4 Chiavari (GE)</b>	<b>LIGURIA</b>
<b>Bramanti L.</b>	<b>SPISLL</b>	<b>AUSL Viareggio (LU)</b>	<b>TOSCANA</b>
<b>Saccardi P.</b>	<b>SPISLL</b>	<b>AUSL Viareggio (LU)</b>	<b>TOSCANA</b>

Con il contributo di

**Claudio Arcari -**

**Referente "Buone Pratiche" Network Italiano Silice**

## INDICE

premessa

Parte prima: Ciclo tecnologico di estrazione e lavorazione dei materiali lapidei

Parte seconda: Lavorazioni , punti di immissione delle polveri e individuazione delle soluzioni

Parte terza: Indicazioni generali sulle misure di Prevenzione e Protezione

Parte quarta: Schede specifiche delle Misure di Prevenzione e Protezione

Parte quinta: Allegato fotografico

BOLLEA

# **NIS - NETWORK ITALIANO SILICE**

## **Misure di Prevenzione e Protezione per ridurre l'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina**

### **COMPARTO LAPIDEO**

#### PREMESSA

Il sottogruppo Lapidei del NIS presenta una forte rappresentatività territoriale (7 Regioni: Piemonte, Lombardia, Veneto, Trentino Alto-Adige, Liguria, Emilia e Toscana), istituzionale (INAIL, ASL, Regioni, Province, Università) e sociale (Assomineraria / Confindustria). Ciò è stato di particolare importanza non solo per disporre di un ampio osservatorio sulle esperienze di prevenzione più significative a livello nazionale, ma anche per coinvolgere le diverse istituzioni cui l'attuale ordinamento normativo affida le competenze di vigilanza in questo comparto (ASL per il settore della lavorazione; ASL o Province e Regioni per il settore dell'estrazione).

Il sottogruppo, costituitosi il 01.02.06, in 2 anni di lavoro ha svolto numerosi incontri a Milano presso la Regione Lombardia, realizzando i seguenti obiettivi:

- 1- definizione del ciclo tecnologico di riferimento;
- 2- aggiornamento del profilo di rischio del comparto;
- 3- individuazione delle priorità di intervento;
- 4- verifica dell'efficacia delle soluzioni disponibili;
- 5- stesura ed approvazione del presente report conclusivo con annesse schede tecniche di bonifica:
  - Schede Tecniche (Schede ST: parte integrante del report)
  - Schede di approfondimento (Schede NIS: materiali di lavoro).

La redazione del presente report, su mandato del Sottogruppo, è stata curata dall'ASL della Provincia di Sondrio.

Sondrio, aprile 2008

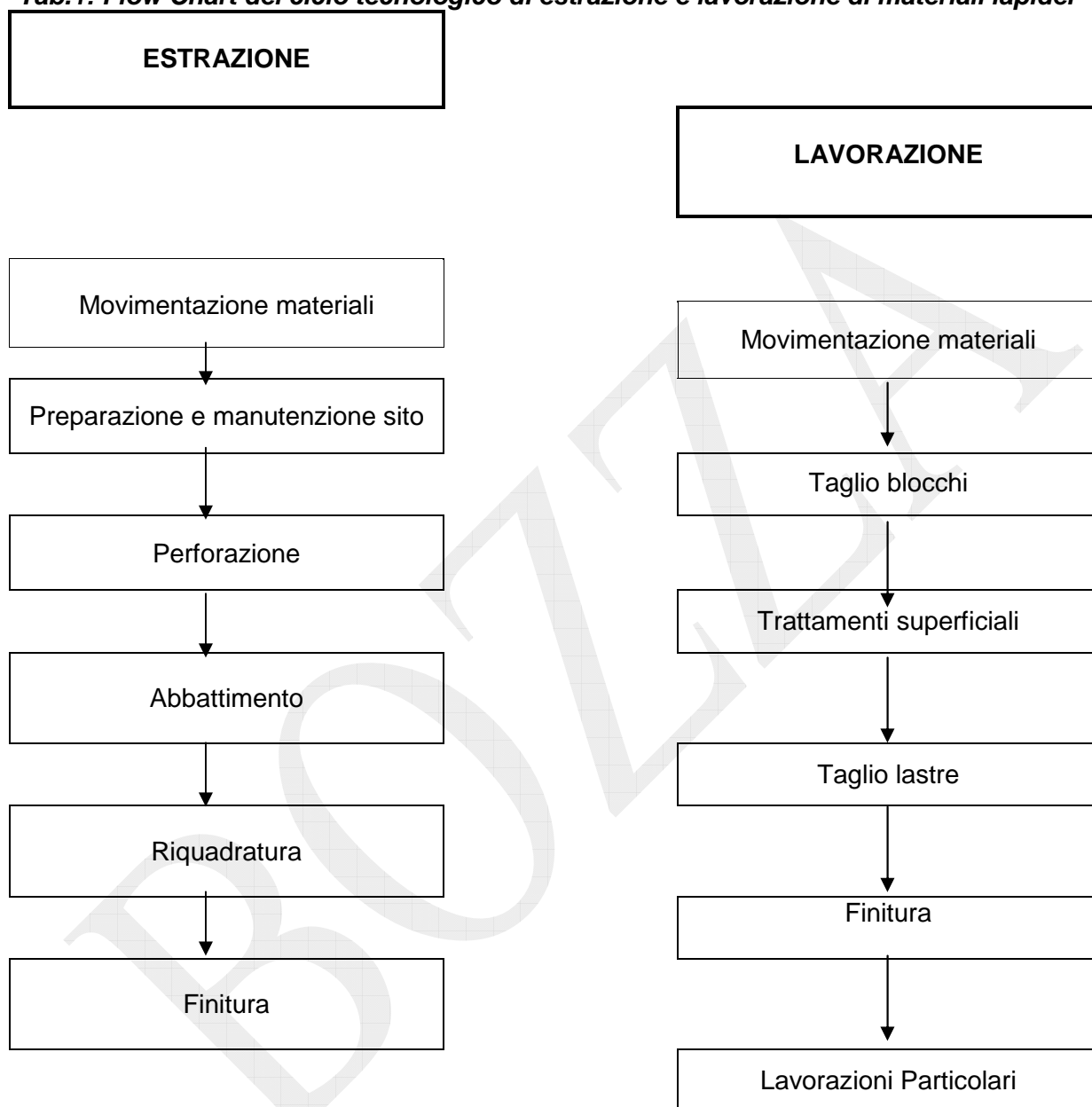
## **PARTE PRIMA**

### **Ciclo tecnologico**







### **A- DEFINIZIONE DEL CICLO TECNOLOGICO**

Il sottogruppo ha assunto la suddivisione in fasi proposta nel CD ROM “La Prevenzione degli infortuni nel settore lapideo” redatto nel 2005 dalla SNOP per la collana INAIL “Prodotti per la Prevenzione” (B1). Le fasi del ciclo tecnologico sono schematizzate in tab.1, poi sinteticamente descritte in tab.2 e 3.

**Tab.1: Flow Chart del ciclo tecnologico di estrazione e lavorazione di materiali lapidei**



**Tab.2: Descrizione del ciclo tecnologico di estrazione materiali lapidei**

FASE	ESTRAZIONE	
<p><b>Fase 1</b></p>	<p><b>Preparazione e manutenzione sito</b>                      La fase consiste nel realizzare una serie di interventi relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ apertura nuovo sito di cava</li> <li>◆ opere di periodica o straordinaria manutenzione o messa in sicurezza del sito estrattivo</li> </ul>	
<p><b>Fase 2</b></p>	<p><b>Movimentazione materiali</b>                      La fase consiste nel realizzare una serie di operazioni relative a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ movimentazione del materiale abbattuto e del detrito mediante pale meccaniche, escavatori cingolati, dumper, autocarri, derrick;</li> <li>◆ trasporto personale ed esplosivo mediante camionette;</li> <li>◆ trasporto mezzi (anche per manutenzione) mediante autocarri.</li> </ul>	
<p><b>Fase 3</b></p>	<p><b>Perforazione</b>                      La fase consiste nel realizzare sui fronti in coltivazione una serie di fori necessari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- per le volate di abbattimento (per la produzione di cava, per sbancamenti o per disaggio, demolizione di trovanti);</li> <li>- per l'abbattimento realizzato con tecnologie di taglio;</li> </ul>	
<p><b>Fase 4</b></p>	<p><b>Abbattimento</b>                      La fase consiste in una serie di operazioni necessarie per separare il materiale dai fronti in coltivazione, distaccarlo e ribaltarlo sul piazzale di cava. Le tecniche e le tecnologie utilizzate sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- separazione con esplosivi</li> <li>- separazione mediante tecnologie di taglio</li> <li>- demolizione secondaria mediante martelloni</li> <li>- distacco e ribaltamento mediante sistemi manuali o mezzi meccanici.</li> </ul>	
<p><b>Fase 5</b></p>	<p><b>Riquadratura</b>                      La fase consiste nel rendere compatibili le dimensioni del materiale abbattuto con gli impianti di movimentazione in uso nella cava o in qualche caso per realizzare direttamente in cava prodotti finiti (cordoli, masselli etc.).</p>	
<p><b>Fase 6</b></p>	<p><b>Finitura</b>                      La fase consiste nel realizzare manufatti a partire dai blocchi squadrati o informi; tali lavorazioni tendenzialmente sono considerate già "operazioni da laboratorio" ma vengono sovente effettuate nel piazzale di cava o in adiacenze di pertinenza della cava.</p>	



**Tab.3: Descrizione del ciclo tecnologico di lavorazione materiali lapidei**

FASE	LAVORAZIONE	
<b>Fase 1</b>	<b>Movimentazione</b>	
<b>Fase 1</b>	<p><u>NEL PIAZZALE</u>                      I materiali (blocchi e lastre) arrivano nei piazzali su camion o container/box per essere stoccati in deposito; il prodotto finito (lastre e manufatti) viene qui caricato su camion o container. Per il trasporto si utilizzano gru a cavalletto, carroponete, gru semovente, autogru, dumper, carrelli su binario, carrelli elevatori in funzione delle dimensioni del materiale.</p>	
	<p><u>DAL PIAZZALE AL LABORATORIO</u>                      Rappresenta l'insieme delle attività di movimentazione necessarie per portare i diversi materiali dal piazzale all'inizio delle rispettive linee di lavorazione mediante gru a cavalletto, gru semovente, autogru, carroponete, dumper, carrelli portablocchi su binario, carrelli elevatori in funzione delle dimensioni del materiale.</p>	
	<p><u>IN LABORATORIO</u>                      Rappresenta l'insieme delle movimentazioni di materiale lapideo a servizio delle macchine e delle attrezzature utilizzate per le diverse lavorazioni, di norma effettuate all'interno di capannone. Per la movimentazione vengono utilizzati carroponete, carrelli portablocchi su binario, carrelli elevatori, ribaltatori automatici, pinze per blocchi e lastre, trasbordatori, argani, rulliere e linee di collegamento, traslatori, caricatori e scaricatori per lastre, gru a bandiera (a pinze e ventose), impianti scaricatori per tagliablocchi e per linee di lavorazione in funzione delle dimensioni del materiale e della eventuale serialità ed automazione delle lavorazioni.</p>	
<b>Fase 2</b>	<p><b>Taglio dei blocchi : riquadratura e segagione</b>                      La riquadratura è un'operazione di taglio effettuata sui blocchi non aventi forma sufficientemente regolare da garantire un riempimento proficuo dei telai per la segagione vera e propria. Quest'ultima consiste nel trasformare i blocchi squadrati in lastre o strisce (anche dette spessori).</p>	
<b>Fase 3</b>	<p><b>Treatments automatizzati di finitura superficiale</b>                      Costituiscono l'insieme delle lavorazioni necessarie per conferire alla pietra un determinato aspetto estetico ed una funzionalità pratica. Generalmente tali lavorazioni agiscono sullo strato superficiale delle lastre (o delle strisce) grezze. I trattamenti possono essere <b>meccanici</b> (per <u>rasamento</u>: <i>calibratura – levigatura – lucidatura, lucidatura coste, bisellatura</i> per <u>urto</u>: <i>sabbiatura,</i></p>	

	<i>bocciardatura</i> ), <b>termici</b> ( <i>fiammatura</i> ) e <b>chimici</b> ( <i>resinatura, stuccatura</i> ).	
<b>Fase 4</b>	<p><b>Taglio e rifilatura delle lastre e delle strisce</b></p> <p>La fase consiste nel ridurre lastre o strisce (generalmente di grandi dimensioni) nelle pezzature previste per i manufatti finali.</p>	
<b>Fase 5</b>	<p><b>Finitura</b></p> <p>La fase consiste nel sottoporre le lastre ed i manufatti ad ulteriori operazioni di finitura superficiale a fini estetici e funzionali realizzate mediante utensili manuali. Le tipologie di trattamento sono le stesse citate per il caso dei trattamenti automatizzati</p>	
<b>Fase 6</b>	<p><b>Lavorazioni Particolari</b></p> <p>La fase consiste nel realizzare manufatti particolari a partire da blocchi informi, lastre, strisce, masselli o cocciame. Tra le lavorazioni si possono citare la foratura (eseguita con trapani o foratrici), le lavorazioni al tornio, la cernita e la spaccatura, le lavorazioni eseguite su centri di lavoro e mediante water jet.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pavimenti, rivestimenti e coperture</li> <li>Arredo</li> <li>Lavagne e Piani per biliardi</li> <li>Scultura Artistica</li> <li>Ciclo cocciame</li> </ol>	

# **NIS - NETWORK ITALIANO SILICE**

**Misure di Prevenzione e Protezione  
per ridurre l'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina**

**COMPARTO LAPIDEO**

**PARTE SECONDA**

**Lavorazioni, punti di immissione delle polveri  
e individuazione delle soluzioni**

Sulla base del ciclo tecnologico prima descritto, si è ritenuto opportuno, allo scopo di facilitare la fruizione delle indicazioni fornite, collegare l'individuazione delle fonti di immissione alle soluzioni indicate nelle schede. Come si vede nella prima colonna della Tabella 1, sono descritte le lavorazioni riconducibili alla flow-chart di Tab.1, nella seconda e terza sono evidenziate le fonti di immissione, nella colonna 4 sono indicate le modalità con cui può avvenire l'immissione delle polveri in ambiente di lavoro, mentre nella quinta colonna sono segnalate le schede specifiche di riferimento utilizzabili per individuare e realizzare le fonti di immissione. Nella sesta colonna sono indicate le sigle delle foto riportate in allegato, che illustrano la specifica attrezzatura o attività lavorativa, collegata alle soluzioni individuate nelle schede.

Con riferimento alla classificazione proposta occorre definire il significato che il gruppo di lavoro assegna ai termini "**aerodispersione primaria e secondaria**" nei contesti analizzati.

Per **aerodispersione primaria** si intende:

- la polvere prodotta e dispersa nell'atmosfera a causa delle sollecitazioni che vengono impresse alla roccia da parte di macchine ed utensili in grado di disgregarne anche in una limitata parte la struttura liberando particelle minerali.

Per **aerodispersione secondaria** si intende:

- il risollevarimento (per azione eolica e di correnti d'aria o di mezzi di movimentazione) della polvere presente naturalmente sul terreno o sedimentata su superfici (pavimenti, impianti, semilavorati e manufatti) per diretto effetto di precedenti lavorazioni, per essiccamento di aerosol prodotti da sistemi di abbattimento ad acqua, per insufficiente captazione di impianti di aspirazione.

Tabella 4A - Individuazione delle fonti di immissione delle polveri in ambiente di lavoro durante le fasi di estrazione lapidei

FASE	ATTIVITA'	N	PUNTI DI IMMISSIONE	MODALITA' DI IMMISSIONE	SCH EDA
<b>ESTRAZIONE</b>					
F1- Preparazione e Manutenzione Sito	Movimentaz.	1	Sollevamento da ruote e cingoli mezzi meccanici in transito	Aerodispersione primaria e secondaria da transito mezzi	
		2	Asportazione e scarico materiale con benna di mezzi meccanici	Aerodispersione primaria e secondaria da asportazione e scarico detriti	
		3	Trasporto materiale con benna di mezzi meccanici	Aerodispersione primaria e secondaria da tracimazione pala	
	Perforazione	1	Foro prodotto da utensili di perforazione	Aerodispersione primaria e secondaria da utensili perforazione	
	Abbattimento	1	Linea di frattura da esplosivo	Aerodispersione primaria e secondaria da volata esplosivi	
		2	Sezione di taglio prodotta da utensili di tagliatrici	Aerodispersione primaria e secondaria da utensili di tagliatrici	
3		Impatto al suolo da ribaltamento di bancata o massi	Aerodispersione primaria e secondaria da ribaltamento bancate e massi		
F2- Movimentazione	Escavatori	1	Sollevamento da ruote e cingoli mezzi meccanici in transito	Aerodispersione primaria e secondaria da transito mezzi	
	Pale gommate	2	Asportazione e scarico materiale con benna di mezzi meccanici	Aerodispersione primaria e secondaria da asportazione e scarico detriti	
	Automezzi	3	Trasporto materiale con benna di mezzi meccanici	Aerodispersione primaria e secondaria da trasporto detriti	
F3- Perforazione	Manuale	1	Foro prodotto da utensili di perforazione	Aerodispersione primaria e secondaria da utensili di perforatori (aste e fioretti)	
	Meccanica				
F4- Abbattimento	Esplosivi	1	Linea di frattura da esplosivo	Aerodispersione primaria e secondaria da volata esplosivi	
	Tagliatrici	2	Sezione di taglio prodotta da utensili di tagliatrici	Aerodispersione prim. e sec. da utensili di taglio (filo, cinghie, catene, dischi)	
	Perforatori	3	Vedi perforazione		
	Ribaltamento	4	Impatto al suolo da ribaltamento di bancata o massi	Aerodispersione primaria e secondaria da ribaltamento bancate e massi	
F5- Riquadratura			Vedi F2 Laboratorio: Taglio Blocchi con tagliatrici		
F6- Finitura			Vedi F6 Laboratorio: Lavorazioni particolari		

Tabella 4B - Individuazione delle fonti di immissione delle polveri in ambiente di lavoro durante le fasi di lavorazione di lapidei

FASE	ATTIVITA'	N	PUNTI DI IMMISSIONE	MODALITA' DI IMMISSIONE	SCH EDA
<b>LAVORAZIONE</b>					
F1- Movimentazione	Pale gommate	1	Sollevamento da ruote mezzi meccanici in transito	Aerodispersione primaria e secondaria da transito mezzi	
	Muletti				
	Autogru				
	Automezzi				
F2- Taglio Blocchi	Telai	1	Sezione di taglio da utensili di taglio	Aerodispersione primaria e secondaria da utensili di taglio (lame)	
	Tagliablocchi	1	Sezione di taglio da utensili di taglio	Aerodispersione primaria e secondaria da utensili di taglio (filo, dischi)	
F3- Tratt.Superf.	Lucidatrici	1	Superficie della lastra per contatto con utensili	Aerodispersione prim. e sec. da utensili (spazzole, mole)	
	Calibratrici	1	Superficie della lastra per contatto con utensili	Aerodispersione prim. e sec. da utensili (dadi)	
	Bocciardatrici	1	Superficie della lastra per contatto con utensili	Aerodispersione prim. e sec. da getto graniglia	
	Sabbiatrici	1	Getto graniglia	Aerodispersione prim. e sec. da utensili (dischi)	
F4- Taglio lastre	Tagliatrici	1	Sezione di taglio da utensili di taglio	Aerodispersione primaria e secondaria da utensili di taglio (filo, dischi)	
F5- Finitura		1	Superficie della lastra per contatto con utensili manuali	Aerodispersione prim. e sec. da utensili (dischi di smerigliatura)	
F6- Lavori Particol.	Pavimenti				
	Arredi				
	Scultura				

Un'ulteriore classificazione delle sorgenti primarie e secondarie di immissione di polvere nelle atmosfere degli ambienti di lavoro può essere quella seguente.

ESTRAZIONE			
ATTIVITA'	PUNTI E MODALITA' DI IMMISSIONE DELLE SORGENTI DI AERODISPERSIONE PRIMARIE	PUNTI E MODALITA' DI IMMISSIONE DELLE SORGENTI DI AERODISPERSIONE SECONDARIE	SCHEDA
<b>Preparazione e Manutenzione Sito</b>	Vedi movimentazione, perforazione, abbattimento	Vedi movimentazione, perforazione, abbattimento	
<b>Movimentazione</b>	Nessuna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Per il personale a bordo mezzi:</b></li> <li>- Ricircolo della polvere sedimentata in cabina per effetto della mancanza di periodica pulizia (nel caso di mezzi cabinati);</li> <li>- alle voci citate al punto successivo in caso di cabina aperta.</li> <li>- <b>Per altro personale di supporto e controllo:</b></li> <li>- Risollevarimento, per azione eolica o da parte dei mezzi di movimentazione, della polvere sedimentata nell'area di lavoro per presenza naturale o per effetto di lavorazioni concomitanti e limitrofe (per azione diretta di macchine ed utensili, per essiccamento di aerosol prodotti dai sistemi di abbattimento ad acqua, per insufficiente captazione delle aspirazioni localizzate, per ricircolo in atmosfera di lavoro dalla ventilazione in sotterraneo);</li> <li>- Aerodispersione del materiale durante le operazioni di prelievo e scarico con i mezzi meccanici;</li> <li>- Aerodispersione del materiale dai sistemi di carico durante il trasporto.</li> </ul>	
<b>Perforazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polveri prodotte a boccaforo dagli utensili delle perforatrici tradizionali o cabinate senza sistemi di abbattimento sull'utensile;</li> <li>- Aerosol prodotti a boccaforo dalle perforatrici con spurgo ad acqua;</li> <li>- Polveri non captate a boccaforo dagli impianti di aspirazione localizzata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risollevarimento, per azione eolica o da parte dei mezzi di movimentazione, della polvere sedimentata nell'area di lavoro (per presenza naturale, per azione diretta degli utensili di perforazione, per essiccamento di aerosol prodotti dai sistemi di abbattimento ad acqua, per insufficiente captazione delle aspirazioni localizzate, per lavorazioni concomitanti e limitrofe);</li> <li>- Risollevarimento della polvere ricircolata in atmosfera di lavoro dalla ventilazione (in sotterraneo);</li> <li>- Risollevarimento della polvere fuoriuscita e sedimentata in prossimità del sistema di stoccaggio finale del circuito di aspirazione, abbattimento e raccolta;</li> <li>- Polvere che viene ricircolata nell'atmosfera di lavoro dalla portata di aria emessa dall'impianto di captazione ed abbattimento;</li> <li>- Polvere che viene aerodispersa dai sistemi di raccolta a valle dell'impianto di aspirazione ed abbattimento in caso di rottura del contenitore di stoccaggio;</li> <li>- Ricircolo della polvere sedimentata in cabina per effetto della mancanza di periodica pulizia (nel caso di mezzi cabinati)</li> </ul>	

ESTRAZIONE		
ATTIVITA'	PUNTI E MODALITA' DI IMMISSIONE DELLE SORGENTI DI AERODISPERSIONE PRIMARIE	PUNTI E MODALITA' DI IMMISSIONE DELLE SORGENTI DI AERODISPERSIONE SECONDARIE
<b>Abbattimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polvere prodotta ed aerodispersa durante tutte le sottofasi specifiche di questa attività in cui la roccia viene direttamente sollecitata (volata, taglio, demolizione, carico, scarico e trasporto dei detriti, ribaltamento delle bancate su letti di caduta);</li> <li>- Aerosol di polvere che si generano per effetto dell'utilizzo di acqua come agente di raffreddamento e spurgo del detrito nelle tagliatrici ad utensile.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risollevarimento, per azione eolica o da parte dei mezzi di movimentazione, della polvere sedimentata nell'area di lavoro (per presenza naturale, per azione diretta degli esplosivi o degli utensili di taglio, perforazione, per essiccamento di aerosol prodotti dai sistemi di abbattimento ad acqua, per insufficiente captazione delle aspirazioni localizzate, per lavorazioni concomitanti e limitrofe);</li> <li>- Risollevarimento della polvere ricircolata in atmosfera di lavoro dalla ventilazione (in sotterraneo);</li> <li>- Ricircolo della polvere sedimentata in cabina per effetto della mancanza di periodica pulizia (nel caso di mezzi cabinati).</li> </ul>
<b>Riquadratura</b>	Vedi Laboratorio	
<b>Finitura</b>	Vedi Laboratorio	

LABORATORIO			
ATTIVITA'	PUNTI E MODALITA' DI IMMISSIONE DELLE SORGENTI DI AERODISPERSIONE PRIMARIE	PUNTI E MODALITA' DI IMMISSIONE DELLE SORGENTI DI AERODISPERSIONE SECONDARIE	SCHEDA
<b>Movimentazioni</b>	Nessuna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>PIAZZALE</b></li> <li>- <b>Per il personale a bordo mezzi:</b></li> <li>- Ricircolo della polvere sedimentata in cabina per effetto della mancanza di periodica pulizia (nel caso di mezzi cabinati);</li> <li>- Voci citate al punto successivo in caso di cabina aperta.</li> <li>- <b>Per altro personale di supporto e controllo:</b></li> <li>- Risollevarimento, per azione eolica o da parte dei mezzi di movimentazione (specie quando il piazzale e le vie di transito non sono pavimentate), della polvere sedimentata sul terreno, su semilavorati e manufatti a seguito di precedenti lavorazioni;</li> <li>- Aerodispersione di polveri depositate su semilavorati e manufatti durante le operazioni di prelievo, trasporto e scarico con i mezzi meccanici;</li> <li>- <b>LABORATORIO</b></li> <li>- Risollevarimento (per correnti d'aria o per passaggio di mezzi di movimentazione) di polvere sedimentata su pavimenti e macchinari (prodotta per azione diretta di macchine e utensili durante lavorazioni concomitanti e contigue, per essiccamento di aerosol prodotti dai sistemi di abbattimento ad acqua, per insufficiente captazione delle aspirazioni localizzate).</li> </ul>	
<b>Tutte le altre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polvere prodotta per effetto delle sollecitazioni impresse sulla roccia da parte degli utensili utilizzati in tutte le attività;</li> <li>- Aerosol di polvere prodotta per effetto dell'utilizzo di acqua come agente di raffreddamento, spurgo ed abbattimento;</li> <li>- Polvere non captata da sistemi di aspirazione localizzata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risollevarimento (per correnti d'aria o per passaggio di mezzi di movimentazione) di polvere sedimentata su pavimenti e macchinari (prodotta per azione diretta di macchine e utensili della lavorazione specifica o di lavorazioni concomitanti e contigue, per essiccamento di aerosol prodotti dai sistemi di abbattimento ad acqua, per insufficiente captazione delle aspirazioni localizzate);</li> <li>- Polvere che proviene dai piazzali dello stabilimento e che, aerodispersa dal transito mezzi o dal vento, entra nel laboratorio a causa di una cattiva collocazione delle aree di lavoro in relazione ai portali di collegamento ai piazzali;</li> <li>- Polvere prodotta dal recupero di agenti abrasivi per trattamenti superficiali scaricati in sistemi di stoccaggio aperti ubicati in prossimità delle aree di lavoro;</li> <li>- Polvere ricircolata in ambiente di lavoro da parte dei sistemi di captazione mediante aspirazione localizzata, abbattimento ed emissione nello stesso ambiente di lavoro (esempio: cappe aspiranti mobili - proboscidi);</li> <li>- Polvere che viene risollevarata con sistemi per la pulizia dei semilavorati e delle aree di lavoro ad aria compressa.</li> </ul>	

# **NIS - NETWORK ITALIANO SILICE**

**Misure di Prevenzione e Protezione  
per ridurre l'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina**

**COMPARTO LAPIDEO**

**PARTE TERZA**

**Indicazioni generali sulle misure di Prevenzione e Protezione**

Questa sezione 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).

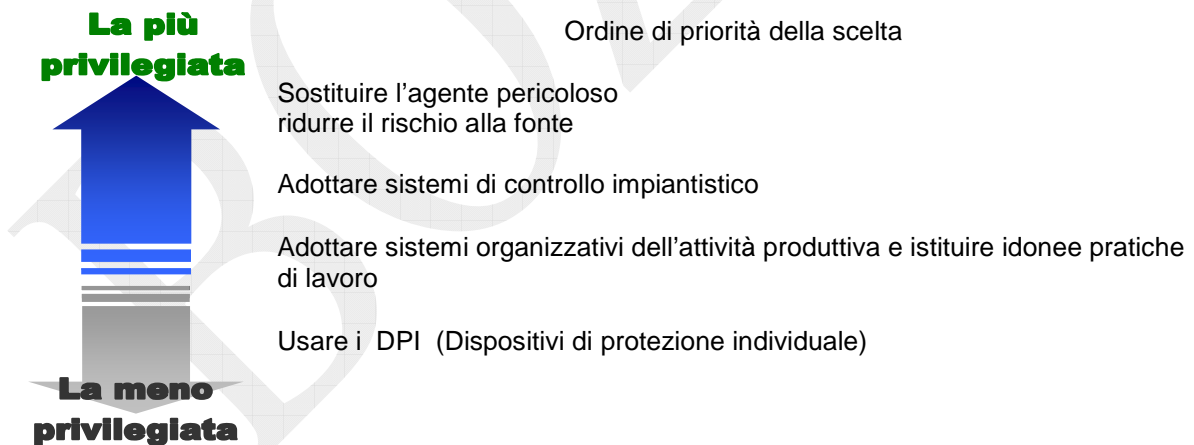
Le misure di tutela sono state raccolte in quattro grandi categorie, come illustrato nello schema sotto riportato ed anche nella rappresentazione grafica, a ciascuna di esse è stata dedicata una pagina specifica contenente le indicazioni delle misure di riduzione del rischio, applicabili al campo produttivo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

- b) Un allegato nel quale sono indicate autorevoli fonti bibliografiche cui riferirsi per i criteri e le specifiche tecniche utili a realizzazione le misure indicate nella parte generale del documento. 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

La sintesi delle misure di prevenzione e protezione da realizzare tiene conto delle priorità, per l'individuazione delle misure per ridurre l'esposizione alla SLC, previste nell'impostazione generale delle Direttive UE, riassunta anche nell'articolo 3 del D.Lgs.626/94 (Misure generali di tutela). Secondo questi criteri vengono privilegiate le misure più efficaci, distribuendole secondo una sequenza logica di attuazione. Questa sintesi dovrebbe facilitare l'esame complessivo dell'argomento permettendo una più facile integrazione con gli altri obiettivi di sviluppo aziendale.

L'utilizzatore, quindi, dovrebbe:

- compiere un'analisi delle misure di prevenzione e protezione inerenti all'attività lavorativa,
- valutare il rischio,
- individuare le misure necessarie da realizzare secondo le indicazioni e priorità contenute nella prima parte
- ricavare dagli allegati le modalità tecniche di realizzazione.



# 1 SOSTITUZIONE; RIDUZIONE DEL RISCHIO ALLA FONTE

**a- Sostituzione:**

Non possibile in quanto materia prima.

**b- Riduzione del rischio alla fonte:**

b1: Classificazione dei prodotti in base al contenuto in quarzo (per il laboratorio);

b2: Efficienza utensili (affilatura utensili di taglio, ricambio utensili di levigatura)

b3: Utilizzo preferenziale di tecnologie idrauliche rispetto alle pneumatiche

b4: Utilizzo preferenziale di tecnologie ad acque rispetto a quelle a secco

b5: Utilizzo di macchine portatili aspirate.

b6: Umidificazione o bagnatura ambienti e superfici

b7: Pulizia ambienti e superfici

b8: Rimozione acque di lavorazione e depurazione di quelle di ricircolo

V a n t a g g i	C r i t i c i t à
<p><b>1-Classificazione prodotti</b>                      - consente di conoscere con maggior dettaglio la tipologia ed il numero delle diverse rocce lavorate.                      - consente di valutare la differente aerodispersione di quarzo, di conoscere la eventuale presenza di interferenti (utile per le analisi sull'aerodisperso) e di calcolare meglio i tempi di esposizione. Buoni risvolti in termini di qualità del processo,</p>	<p><b>1- Classificazione prodotti</b>                      - implica conseguente procedura.</p>
<p><b>2-Affilatura utensili di taglio e ricambio utensili di levigatura</b>                      - consente la produzione di particelle più grossolane, con minor dispersione di polveri fini;                      - consente di procedurare e controllare le necessità di manutenzione.</p> <p><b>3- Utilizzo preferenziale di tecnologie idrauliche rispetto alle pneumatiche (vedi interventi specifici):</b>                      - riduce il tempo di esposizione per la maggior efficienza di queste macchine.</p> <p><b>4- Utilizzo preferenziale di tecnologie ad acqua rispetto a quelle a secco (vedi interventi specifici):</b>                      - riduce la produzione primaria di polveri e la sua dispersione.</p> <p><b>5- Utilizzo di macchine portatili aspirate</b>                      - riduce la dispersione secondaria di polveri.</p> <p><b>6- Umidificazione o bagnatura di ambienti e superfici</b>                      - riduce la dispersione secondaria di polveri;                      - l'utilizzo di impianti di generazione di aerosol liquidi micronizzati intorno alla sorgente di dispersione (cannoni per grandi superfici, ugelli per applicazioni dedicate – es. perforazione, cubetatura) consente di aumentare l'efficienza di abbattimento degli impianti di captazione mediante aspirazione localizzata (tale sistema infatti agisce sull'atmosfera che circonda la sorgenti di dispersione ed in particolare sulla</p>	<p><b>2-Affilatura utensili di taglio e ricambio utensili di levigatura</b>                      - necessità di disporre di batterie di utensili affilati e di predisporre una zona di stoccaggio e manutenzione</p> <p><b>3- Utilizzo preferenziale di tecnologie idrauliche rispetto alle pneumatiche (vedi interventi specifici):</b>                      - vincoli tecnici all'adozione di macchine attrezzate con sistemi idraulici.</p> <p><b>4- Utilizzo preferenziale di tecnologie ad acqua rispetto a quelle a secco (vedi interventi specifici):</b>                      - vincoli tecnici all'adozione di macchine attrezzate con sistemi ad acqua: occorre una linea di adduzione acque dedicata e l'utilizzo di acqua è possibile solo per alcune lavorazioni)</p> <p><b>5- Utilizzo di macchine portatili aspirate</b>                      - linea di aspirazione dedicata                      - maneggevolezza della macchina.</p> <p><b>6- Umidificazione o bagnatura di ambienti e superfici</b>                      - maggior consumo d'acqua con rischi infortunistici e microclima per la bagnatura rispetto all'umidificazione.                      - linea di adduzione acque, alla pressione richiesta, dedicata alla generazione di aerosol micronizzato</p>

<p>quotaparte di polvere non captata dall'impianto di aspirazione; in generale, questi sistemi non comportano grandi consumi di acqua e, nel caso dei cannoni, consente di raggiungere zone di cava poco accessibili dai tradizionali mezzi di bagnatura e non presentano controindicazioni di tipo infortunistico e di microclima sfavorevole.</p> <p><b>7- Pulizia di ambienti e superfici</b> - riduce la dispersione secondaria di polveri.</p> <p><b>8- Rimozione acque di lavorazione</b> - riduce la dispersione secondaria di polveri.</p> <p><b>9- Depurazione acque di ricircolo</b> - riduce la reimmissione in ambiente di lavoro di particelle solide (silice libera cristallina) negli aerosol prodotti dalle lavorazioni con macchine di taglio e levigatura ad acqua.</p>	<p><b>7- Pulizia di ambienti e superfici</b> - nessuna</p> <p><b>8- Rimozione acque di lavorazione</b> - necessita di impianti di raccolta e trattamento.</p> <p><b>9- Depurazione acque di ricircolo</b> - comporta adeguata manutenzione degli impianti di trattamento acque e la periodica misurazione del contenuto in silice libera cristallina nelle acque di ricircolo.</p>
---	--

<b>Difficoltà</b>
<p>Classificazione: richiede adeguata procedura.</p> <p>Condizioni utensili: richiede una diversa politica di scelta dei costruttori ed una serie di procedure di autorizzazione all'acquisto condizionate dal ricevimento delle informazioni necessarie a conoscere i parametri di lavoro dei diversi utensili.</p> <p>Macchine ad umido e macchine aspirate: affrontate al Paragrafo 2</p> <p>Bagnatura: possibili problemi di approvvigionamento d'acqua, rischi infortunistici (scivolamenti) in situazioni difficili (luoghi impervi, scoscesi e prospicienti il vuoto; aree ravvicinate a macchine con organi lavoratori pericolosi).</p> <p>Depurazione acque di ricircolo: implica adeguato impianto di depurazione.</p>

## 2 INSTALLAZIONI IMPIANTISTICHE PER IL CONTROLLO

### a-Interventi strutturali (separazioni e confinamenti, pavimentazioni, canalizzazioni etc.)

In tab.6a e 6b sono descritte le linee generali di intervento strutturale per fasi e lavorazioni di cava e laboratorio, tenendo conto del solo rischio da polveri e dell'inquinamento prodotto esclusivamente dalla singola lavorazione considerata.

**Tab.6a linee generali di intervento strutturale per fasi e lavorazioni di cava**

N	FASE	INTERVENTO	EFFICACIA	GIUDIZIO
<b>1</b>	<b>PREPARAZIONE SITO</b>			
	Attività varie	Variabile (vedi altre voci)	-	
<b>2</b>	<b>MOVIMENTAZIONE</b>			
	Mezzi mobili	Pavimentazione, ove possibile e sulla base valutazione rischio (elevato traffico), delle aree definitive	Buona	Utile
<b>3</b>	<b>PERFORAZIONE</b>	-	-	
<b>4</b>	<b>ABBATTIMENTO</b>	-	-	
<b>5</b>	<b>RIQUADRATURA</b>			
	Waterjet	Locale dedicato* Canalizzazione e tratt. acque	Molto Buona Buona	Molto utile Utile
	Segatrici tagliablocchi	Locale dedicato* Canalizzazione e tratt. acque	Molto Buona Buona	Molto utile Utile
<b>6</b>	<b>FINITURA</b>	Locale dedicato	Buona	Utile

**Tab.6b: linee generali di intervento strutturale per fasi e lavorazioni di laboratorio**

N	FASE	INTERVENTO	EFFICACIA	GIUDIZIO
<b>1</b>	<b>MOVIMENTAZIONE</b>			
	Mezzi semoventi	Pavimentazione vie transito	-	Utile
<b>2</b>	<b>TAGLIO BLOCCHI</b>			
	Telai multilame	Locale dedicato* Canalizzazione e tratt. acque	Molto buona Buona	Necessario Necessaria
	Segatrici tagliablocchi	Locale dedicato* Canalizzazione e tratt. acque	Molto buona Buona	Necessario Necessaria
	Segatrici multidisco	Locale dedicato* Canalizzazione e tratt. acque	Molto buona Buona	Molto utile Necessaria
	Filo diamantato	Canalizzazione e tratt. acque	Buona	Necessaria
<b>3</b>	<b>TRATT. SUPERFICI</b>			
	Lucidatrici a nastro	Canalizzazione e tratt. acque	Buona	Necessaria
	Lucidatrici a ponte	Locale dedicato Canalizzazione e tratt. acque	Buona Buona	Utile Necessaria
	Bocciardatrici	Locale dedicato*	Buona	Necessario
<b>4</b>	<b>TAGLIO LASTRE</b>			
	Segatrici monodisco	Locale dedicato Canalizzazione e tratt. acque	Buona Buona	Consigliato Necessaria
<b>5</b>	<b>FINITURA</b>			
	Manuale	Locale dedicato Canalizzazione e tratt. acque in caso di lavorazioni con macchine portatili ad umido	Buona Molto Buona	Necessario Consigliato
<b>6</b>	<b>LAVORI PARTICOLARI</b>			
	Scalpellatura	Locale dedicato	Buona	Utile
	Artistica	Locale dedicato		Necessario
	Pavimentazione	-	-	-

\* macchine non collocate in cabina o in box

**b-Interventi tecnici per la captazione e l'abbattimento delle polveri aerodisperse su macchine e impianti**

In tab.7a e 7b sono descritte le linee generali di intervento tecnico per la captazione e l'abbattimento delle polveri aerodisperse per fasi e lavorazioni di cava e laboratorio, tenendo conto del solo rischio da polveri e dell'inquinamento prodotto esclusivamente dalla singola lavorazione considerata.

**Tab.7a linee generali di intervento tecnico per fasi e lavorazioni di cava**

<b>N</b>	<b>FASE</b>	<b>INTERVENTO</b>	<b>EFFICACIA</b>	<b>GIUDIZIO</b>
<b>1</b>	<b>PREPARAZIONE SITO</b>			
	Attività varie	Variabile (vedi altre voci)	-	-
<b>2</b>	<b>MOVIMENTAZIONE</b>			
	Piazzali, vie transito, fronti	Impianti di nebulizzazione di acqua	Discreta	Utile
	Mezzi mobili	Cabina Tradizionale	No	Non accettabile
		Cabine con adduzione di aria filtrata e climatizzata	Ottima	Risolutivo
	Mezzi fissi	-	-	-
<b>3</b>	<b>PERFORAZIONE</b>			
	Manuale	Tradizionale (fioretto libero) Abbattimento con spurgo d'acqua Aspirazione localizzata ad aria Abbattimento mediante generatori di aerosol micronizzato (integrativo)	No Buona Discreta Allo studio (Discreto in altre lavoraz.)	Non accettabile Utile Necessario+DPI Interessante (da valutare)
	Meccanica	Tradizionale (asta libera) Abbattimento con spurgo d'acqua Idem + cabina Aspirazione localizzata ad aria Idem + cabina Solo cabina Abbattimento mediante generatori di aerosol micronizzato (integrativo)	No Buona Ottima Buona Ottima Discreta Allo studio (Discreto in altre lavoraz.)	Non accettabile Necessario Risolutivo Necessario Risolutivo Non accettabile Interessante (da valutare)
<b>4</b>	<b>ABBATTIMENTO</b>			
	Con esplosivi	Abbattimento mediante generatori di aerosol micronizzato	Allo studio (Discreto in altre lavoraz.)	Interessante (da valutare)
	Con tagliatrici	A secco: cabina In sotterraneo: cabina o comando a distanza; ventilazione premente ed aspirante A umido e con presenza fissa: schermi o comando a distanza	Ottima Molto buona  Discreta	Risolutivo Molto utile  Utile
	Con martelloni demolitori	Cabina Abbattimento mediante aspirazione e generatori di aerosol micronizzato (integrativo)	Molto buona Discreto	Molto Utile Utile
<b>5</b>	<b>RIQUADRATURA</b>			
	Con Tagliatrici	Vedi abbattimento e Taglio blocchi	-	-
	Con perforatrici	Vedi perforazione	-	-
	Con esplosivo	Vedi abbattimento	-	-
<b>6</b>	<b>FINITURA</b>			
	Spaccatrici / Cubettatrici	Tradizionale Aspirazione fissa Abbattimento mediante generatori di aerosol micronizzato (integrativo)	No Buona Discreta	Non accettabile Molto utile Utile
	Cernita porfido	Abbattimento mediante bagnatura tramogge	Buona	Molto utile
	Scalpellatura	Aspirazione localizzata orientabile Bagnatura linea di frattura	Allo studio (buona in altre lavoraz.) Discreta	Utile Utile Utile

**Tab.7b: linee generali di intervento tecnico per fasi e lavorazioni di laboratorio**

<b>N</b>	<b>FASE</b>	<b>INTERVENTO</b>	<b>EFFICACIA</b>	<b>GIUDIZIO</b>
<b>1</b>	<b>MOVIMENTAZIONE</b>			
	Piazzali, vie transito	-	-	-
	Mezzi semoventi	Vedi movimentazione cava	-	-
	Mezzi fissi	-	-	-
<b>2</b>	<b>TAGLIO BLOCCHI</b>			
	Telai multilame	<2 telai: locale dedicato idem + aspirazione	Molto Buona Ottima	Molto Utile Risolutivo
		>2 telai: box idem + aspirazione solo aspirazione	Molto buona Ottima Discreta	Necessario Risolutivo Insufficiente + DPI
	Segatrici tagliablocchi	Box*	Buona	Molto utile
	Segatrici multidisco	Box*	Buona	Molto utile
	Filo diamantato	-	-	-
<b>3</b>	<b>TRATT. SUPERFICI</b>			
	Lucidatrici a ponte	-	-	-
	Lucidatrici a nastro (linee)	Tunnel Tunnel con aspirazione	Buono Allo studio	Molto utile Utile
	Bocciardatrici	Box o cabina Box con aspirazione Come sopra + Getti acqua micronizzata	Buono Molto buono Molto buono	Necessario Molto utile Molto utile
	Sabbiatrici	Box o cabina	Molto Buono	Risolutivo
<b>4</b>	<b>TAGLIO LASTRE</b>			
	Segatrici monodisco	Barriere distanziatrici	Buona	Consigliato
		Cabine parziali / schermi	Da valutare	Da valutare
<b>5</b>	<b>FINITURA</b>			
	Manuale	Tradiz. (utensile + portapezzi) Banco aspirato Idem + aspiraz. localizz. o parete Parete ad aria Idem + abbattimento ad acqua Griglia a pavimento Macchine portatili ad umido Macchine portatili aspirate	No Scarsa Buona Discreta Buona Buona Molto Buona Molto buona	Non accettabile Non sufficiente Necessario Necessario Necessario Consigliato Consigliato Utile
<b>6</b>	<b>LAVORI PARTIC.</b>			
	Arredo	Barriere distanziatrici	Buona	Utile
	Spaccatrici / Cubettatrici	Tradizionale Aspirazione fissa Abbattimento mediante generatori di aerosol micronizzato (integrativo)	No Buona Discreta	Non accettabile Molto utile Utile
	Cernita porfido	Abbattimento mediante bagnatura tramogge	Buona	Molto utile
	Scalpellatura	Aspirazione localizzata orientabile	Allo studio (buona in altre lavor.) Discreta	Utile
	Artistica	-		Utile

\* se non in locale dedicato

V a n t a g g i	Criticità
<b>a1- Pavimentazione:</b> - riduce (anche in relazione al fatto che semplifica le operazioni di bagnatura) la dispersione secondaria di polveri sollevate dai mezzi semoventi.	<b>a1- Pavimentazione:</b> - vincoli tecnici: per la cava prioritari piazzale e rampe definitive (escluse piste), per il laboratorio le vie di transito dei mezzi semoventi.
<b>a2- Locale dedicato:</b> - riduce le interferenze tra lavorazioni diverse.	<b>a2- Locale dedicato:</b> - vincoli di spazio (cave e laboratori esistenti)
<b>a3- Apprestamenti: spogliatoi e servizi:</b> - riducono l'esposizione migliorando la qualità dell'igiene personale (cambio indumenti etc.)	<b>a3- Apprestamenti: spogliatoi e servizi:</b> - nessuna
<b>b1- Abbattimento con impianti di generazione di aerosol micronizzato (cannoni)</b> - l'utilizzo di impianti di generazione e propulsione a distanza di aerosol liquidi micronizzati consente di abbattere su ampie superfici le immissioni secondarie di polveri, siano esse quelle naturalmente presenti sul terreno, che quelle prodotte dalle lavorazioni (per azione diretta degli utensili, per essiccamento dopo abbattimento ad acqua, per insufficiente cattura delle aspirazioni) e risollevate dall'azione eolica e di correnti d'aria, da mezzi di movimentazione o da operazioni di pulizia incongrue; tale sistema infatti agisce sull'atmosfera, non comporta grandi consumi di acqua e non presenta controindicazioni di tipo infortunistico e di microclima; riduce inoltre la dispersione secondaria in modo più efficace rispetto ai tradizionali sistemi di bagnatura raggiungendo anche zone poco accessibili da questi ultimi.	<b>b1- Abbattimento con impianti di generazione di aerosol micronizzato</b> - necessita di linea di adduzione d'acque dedicata ad opportuna pressione.
<b>b2- Abbattimento con impianti di generazione di aerosol micronizzato (ugelli) –</b> Agiscono con efficacia sulla quota parte di polvere dispersa non captata dai sistemi di captazione mediante aspirazioni localizzate, intervenendo sull'atmosfera circostante gli utensili di lavorazione. Riducono la dispersione secondaria di polveri in modo più efficace e con minor consumo di acqua rispetto a sistemi tradizionali (rimane necessaria la periodica pulizia ad umido della zona di lavoro in caso di lavorazioni di finitura manuale effettuate a secco). Presentano minori rischi infortunistici e da microclima sfavorevole rispetto alla bagnatura tradizionale.	<b>b2- Abbattimento con impianti di generazione di aerosol micronizzato (ugelli)</b> - necessita di linea di adduzione d'acque dedicata ad opportuna pressione.
<b>b3- Abbattimento localizzato con spurgo d'acqua:</b> - riduce la produzione e dispersione primaria e secondaria di polveri in prossimità della fonte.	<b>b3- Abbattimento localizzato con spurgo d'acqua:</b> - malfunzionamenti per basse temperature esterne - microclima
<b>b4- Abbattimento con parete a fenditura aspirante ed abbattimento ad acqua:</b> - riduce la dispersione primaria e secondaria di polveri.	<b>b4- Abbattimento con parete a fenditura aspirante ed abbattimento ad acqua:</b> - necessita manutenzione efficienza impianto - microclima
<b>b5- Aspirazione localizzata ad aria:</b> - riduce la dispersione primaria di polveri in prossimità della fonte.	<b>b5- Aspirazione localizzata ad aria:</b> - possibili condense in impianti non ottimizzati; - possibile deficit di captazione.

<b>b6- Aspirazione con parete ad aria:</b> - riduce la dispersione primaria di polveri.	<b>b6- Aspirazione con parete ad aria:</b> - manutenzione efficienza impianto.
<b>b7- Box / tunnel (incapsulamento):</b> - riduce la dispersione di polvere primaria	<b>b7- Box / tunnel (incapsulamento):</b> - possibili insufficienza senza aspirazione localizzata
<b>b8- Cabina</b> - remotizza l'addetto rispetto alla fonte; - necessita di impianto di adduzione di aria climatizzata e filtrata che è risolutivo per l'addetto.	<b>b8- Cabina</b> - non riduce la produzione e la dispersione di polveri e quindi non protegge gli altri addetti; - necessita di impianto di adduzione di aria climatizzata e filtrata.
<b>b9 - Macchine portatili ad umido</b> - gran parte della polvere prodotta viene immediatamente evacuata	<b>b9 - Macchine portatili ad umido</b> - linea di adduzione di acque dedicata, collettamento acque, locale dedicato, maneggevolezza
<b>b10 - Macchine portatili aspirate con cappa ricevente</b> - ottime velocità di cattura nella zona di produzione polveri	<b>b10 - Macchine portatili aspirate con cappa ricevente</b> - linea di aspirazione dedicata, maneggevolezza macchine.

<b>Difficoltà</b>
<p><b>Macchine portatili ad umido, macchine portatili aspirate, generatori di aerosol micronizzati:</b> in generale richiedono installazione di linee di aspirazione o di adduzione d'acqua dedicate con depressioni da vincere (aspirazione) e pressioni da garantire (acqua) anche elevate. In particolare i sistemi di generazione di aerosol mediante ugelli richiedono la disponibilità di una linea ad aria compressa prossima alla sorgente.</p> <p><b>Pavimentazione:</b> difficile su piazzali e rampe temporanee (vedi piano di coltivazione e ripristino).</p> <p><b>Apprestamenti igienici:</b> difficile la realizzazione in luoghi difficili (impervi etc.)</p> <p><b>Impianti di nebulizzazione:</b> necessità di approvvigionamento idrico</p>

### 3 ORGANIZZAZIONE E PROCEDURE DI LAVORO

In tab.8a e 8b sono descritte le linee generali di intervento organizzativo e procedurale di riduzione del rischio per fasi e lavorazioni di cava e laboratorio, tenendo conto del solo rischio da polveri e dell'inquinamento prodotto esclusivamente dalla singola lavorazione considerata.

**Tab.8a linee generali di intervento organizzativo e procedurale per fasi e lavorazioni di cava**

N	FASE	INTERVENTO	EFFICACIA	GIUDIZIO
1	<b>PREPARAZIONE SITO</b>	<i>Lavoro - Manut. – Pulizia</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
	Attività varie	Variabile (vedi altre voci)	-	
2	<b>MOVIMENTAZIONE</b>	<i>Lavoro - Manut. – Pulizia</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
3	<b>PERFORAZIONE</b>	<i>Lavoro - Manut. – Pulizia</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
	Manuale	-	-	-
	Meccanica	Cambio aste a pneumatico spento	Discreta	Utile
4	<b>ABBATTIMENTO</b>	<i>Lavoro - Manut. – Pulizia</i> <i>Evitare utilizzo della polvere silicea di perforazione come boraggio</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
5	<b>RIQUADRATURA</b>	<i>Lavoro - Manut. – Pulizia</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
6	<b>FINITURA</b>	<i>Lavoro - Manut. – Pulizia</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>

**Tab.8b: linee generali di intervento organizzativo e procedurale per fasi e lavorazioni di laboratorio**

N	FASE	INTERVENTO	EFFICACIA	GIUDIZIO
1	<b>MOVIMENTAZIONE</b>	<i>Lavoro - Manut. – Pulizia</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
2	<b>TAGLIO BLOCCHI</b>	<i>Lavoro-Manut.- Pulizia-Corr.aria</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
	Telai multilame	Corretto lavaggio lastre con lancia	Buona	Utile
3	<b>TRATT. SUPERFICI</b>	<i>Lavoro-Manut.- Pulizia-Corr.aria</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
4	<b>TAGLIO LASTRE</b>	<i>Lavoro-Manut.- Pulizia-Corr.aria</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
5	<b>FINITURA</b>	<i>Lavoro-Manut.- Pulizia-Corr.aria</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>
	Manuale	Corretto orientamento portapezzi: la direzionalità della dispersione di polvere deve essere concorde con il flusso di aspirazione	Buona	Consigliato
6	<b>LAVORI PARTIC.</b>	<i>Lavoro-Manut.- Pulizia-Corr.aria</i>	<i>Buona</i>	<i>Necessario</i>

<b>V a n t a g g i</b>	<b>Criticità</b>
<b>1- Procedure di lavoro:</b> - riducono l'esposizione per corretto svolgimento dei compiti.	<b>1- Procedure di lavoro:</b> - necessitano integrazione di compiti di produzione, prevenzione e controllo (aria compressa etc.)
<b>2- Manutenzione macchine e dispositivi:</b> - riduce la dispersione secondaria di polveri mantenendo l'efficienza degli stessi.	<b>2- Manutenzione macchine e dispositivi:</b> - difficoltà di assicurare costante efficienza degli impianti di abbattimento.
<b>3- Pulizia macchine ed ambienti:</b> - riduce la dispersione secondaria di polveri.	<b>3- Pulizia macchine ed ambienti:</b> - nessuna
<b>4- Gestione correnti d'aria:</b> - riduce la dispersione secondaria di polveri.	<b>4- Gestione correnti d'aria:</b> - nessuna
<b>5- Interventi igienici:</b> - riduce l'esposizione attraverso il cambio indumenti e l'igiene personale.	<b>5- Interventi igienici:</b> - necessità di apprestamenti (spogliatoi, servizi, indumenti), formazione e controllo.

#### **Difficoltà**

**Misure igieniche:** difficoltà di applicazione in postazioni difficili (luoghi impervi)

## **4** DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

BOZZA

In tab.9° e 9b sono descritte le lavorazioni in cui, dopo aver attuato le misure tecniche, organizzative e procedurali descritte, si rende necessario per l'addetto\* e/o per gli assistenti\*\* ricorrere a DPI per le vie respiratorie in considerazione dell'elevato rischio residuo. Tale utilizzo può essere in alcuni casi limitato ad operazioni di manutenzione, regolazione e controllo°.

**Tab.9a linee di utilizzo di DPI in integrazione e quanto sopra per fasi e lavorazioni di cava**

N	FASE	INTERVENTO	EFFICACIA	GIUDIZIO
1	<b>PREPARAZIONE SITO</b>	Variabile (vedi altre voci)	-	-
2	<b>MOVIMENTAZIONE</b>	Tradizionale Impianti nebulizzatori	- Discreta	(DPI*°) no
3	<b>PERFORAZIONE</b>			
	Manuale	Tradizionale Abbattimento con spurgo d'acqua Aspirazione localizzata	No Molto Buona Discreta	Non accettabile (DPI3*°) DPI3*/** necessario
	Meccanica	Tradizionale Abbattimento con spurgo d'acqua Aspirazione localizzata ad aria Abbatt.acqua/aria + cabina Solo cabina	No Buona Buona Ottima Discreta	Non accettabile (DPI3*°) No No Non accettabile
4	<b>ABBATTIMENTO</b>	-	-	-
	Con esplosivi	Volata	Buona	DPI3*
	Con tagliatrici	A secco senza cabina In sotterraneo senza cabina A umido + presenza fissa e ravv.	Buona Buona Buona	DPI3 (necessario) DPI3 (necessario) DPI3 (necessario)
5	<b>RIQUADRATURA</b>	Vedi abbattimento e taglio blocchi	-	-
6	<b>FINITURA</b>	Vedi lavori particolari	-	-

**Tab.9b: linee di utilizzo di DPI a integrazione di quanto sopra per fasi e lavorazioni di laboratorio**

N	FASE	INTERVENTO	EFFICACIA	GIUDIZIO
1	<b>MOVIMENTAZIONE</b>	-	-	-
2	<b>TAGLIO BLOCCHI</b>			
	Telai multilame	>2 telai: locale dedicato idem + aspirazione	Discreta Buona	(DPI*° controllo ravv.) No
		<2 telai: tradizionali box aspirato Box non aspirato solo aspirazione solo cabina comando	Non accettabile Molto Buona Buona Discreta Discreta	necessario No No (DPI*° controllo ravv.) (DPI*° controllo ravv.)
	Segatrici tagliablocchi	Tradizionali Box o locale dedicato	-	Non accettabile (DPI*° controllo ravv.)
	Filo diamantato	-	-	No
3	<b>TRATT. SUPERFICI</b>	-	-	-
	Lucidatrici a ponte	Schermi	Discreta	(DPI*° controllo o ravv.)
	Lucidatrici a nastro	Tradizionali Tunnel		(DPI*° controllo ravv.) No
	Bocciardatrici	tradizionali cabinate cabina + aspiraz. / umidif.	Non accettabile Buona Molto buona	Necessario No No
	Sabbiatrici	Cabinate	Buona	No
4	<b>TAGLIO LASTRE</b>	-	-	(DPI*° controllo ravv.)
5	<b>FINITURA</b>			
	Manuale	Tradizionale Banco aspirato Idem + aspiraz. Parete ad aria Parete ad acqua Griglia a pavimento	No Scarsa Buona Discreta* Buona Molto Buona	Non accettabile DPI3*/** DPI3* DPI3* DPI3* (DPI3*°)
6	<b>LAVORI PARTIC.</b>			
	Spaccatrici / cubettatrici	Tradizionale Aspirazione / umidif.	Continua Buona	DPI3*° No
	Scalpellatura	Tradizionale	Continua	DPI3*°
	Artistica	Vedi finitura	Buona	DPI*° necessario

LEGENDA: \* addetto; \*\*ausiliari; °secondo valutazione rischio

<b>V a n t a g g i</b>	<b>C r i t i c i t à</b>
<b>1- DPI:</b> - assicura, in abbinamento alle soluzioni di cui sopra, una soddisfacente protezione dell'addetto, altrimenti esposto a concentrazioni anche molto elevate in caso di deviazioni, fallimenti o guasti delle tecniche, tecnologie e procedure citate.	<b>1- DPI:</b> - Poco tollerato per prolungato utilizzo, soprattutto in presenza di sforzo fisico; - Necessita di sistema di gestione, manutenzione e controllo di utilizzo.

<b>D i f f i c o l t à</b>
Poco tollerato per lunghe esposizioni e sforzo fisico.

## Allegato

### Riferimenti

#### **A- BIBLIOGRAFIA GENERALE**

- 1- R. Mancini, M. Cardu: Ingegneria degli scavi – Politeko Editore – Torino
- 2- M. Fornaro, E. Lovera, I. Sacerdote: La coltivazione delle cave ed il recupero ambientale – Volume II Estrazione di materiali per usi industriali e pietre ornamentali – Politeko editore – Torino
- 3- Patrucco M. "Sicurezza ed ambiente di lavoro" – vol.2 parte 4 "L'inquinamento da particolati aerodispersi negli ambienti di lavoro: valutazione e gestione" – Collana Politeko, Torino, ISBN 88-87380-29-5, 2002.
- 4- OSHA U.S. Departement of Labor "Dust Control handbook for minerals process" (Capitoli 2; 3; 4, 5 e 7 <http://www.osha.gov/SLTCsilicacrystalline/dust>).
- 5- INRS. "Guide pratique de ventilation" | 17 | ED 767 "Emploi de materiaux pulverulentes" Guida generale sulla limitazione della polverosità in ambiente di lavoro (Dossier Technique n°1 pagg17-18 - recherche : ED 767 – <http://www.inrs.fr>).
- 6- SUVA/INSAI – Abbattimento rocce ed estrazione sabbia e ghiaia – Vie di circolazione pedonale nelle imprese delle estrazione inerti - <http://www.suva.ch/suvapro>.
- 7- 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;
- 8- SCOEL/SUM/94/final "Recommandation from Scientific Committee on Occupational Exposure limits for Silica, Crystalline (respirable dust) – June 2002;

#### **B- BIBLIOGRAFIA SPECIFICA SUGLI STUDI ITALIANI RECENTI NEL COMPARTO LAPIDEO**

- 1- SNOP: "La Prevenzione degli infortuni nel settore lapideo" – CD prodotto per la collana INAIL "Prodotti per la Prevenzione" (ULSS Bussolengo, ULSS Verona, ASL Provincia di Sondrio, AUSL Carrara, AUSL Viareggio, APSS Trento), 2005.
- 2- Zecchi C., Correzzola C., Verdel U., Rughi D., Rimoldi B.: "Ricostruzione storica dell'esposizione a silice libera cristallina nelle attività di lavorazione delle pietre ornamentali come emerge dalla banca dati centrale dell'INAIL", 13° Convegno di Igiene Industriale "Le giornate di corsara" 2007;
- 3- Cardu M., Cigna C., Giglietta A., Lembo F., Lovera E., Marini P., Nobile S., Patrucco M.: "Evoluzione tecnologica ed aspetti di sicurezza del lavoro nelle attività di lavorazione delle pietre ornamentali: analisi preliminare nelle realtà produttiva del Verbano Cusio Ossola", a cura di Regione Piemonte Assessorato Sanità, Asl 14 Dop. Prevenzione Spresal, Politecnico di Torino DITAG, pp. 1-83, ed. Presgrafica, Ornavasso (Vb), 2006, ISBN-10: 88-902249-1-6, ISBN-13:978-88-902249-1-1.
- 4- De Santa A., Rizzoli S. "Esposizione a polveri e quarzo nel comparto porfido : andamento dell'esposizione negli anni 1995-2005", 11° Convegno di Igiene Industriale "Giornate di Corvara" 2005.
- 5- Pattarin R., Patrucco M., Bernabeo F., Biasini D., Bonacini I., Francese S., Pellei B., Simonini G. "Studio del rischio cancerogeno nel comparto lapideo (Estrazione e Lavorazione di pietre ornamentali): il problema della silice libera cristallina" – a cura di ASL della Provincia di Sondrio –

REPORT Piano Attuativo Locale – P.O. Regionale “Tumori Professionali” di cui alla DGRVII/18344 del 23.07.2004), 2006.

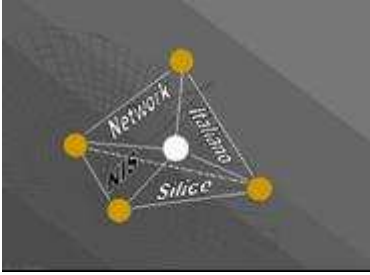
- 6- Odorizzi S., Franzinelli A., De Santa A., Ragazzi M. “Generazione di aerosol d’acqua per l’abbattimento di polveri: sperimentazione in un cantiere in sotterraneo” – 14° Convegno Igiene Industriale “Le Giornate di Corvara” - AIDI Sez.Triveneta –1-4 aprile 2008.
- 7- De Santa A., Montone L., Milan G., Fontana A. “Impiego sperimentale di aerosol d’acqua per l’abbattimento di polveri e quarzo respirabile nella lavorazione “a spacco” del porfido”: 14° Convegno Igiene Industriale “Le Giornate di Corvara” – AIDI Triveneta -4 aprile 2008.

### **C- BIBLIOGRAFIA SPECIFICA SUGLI STUDI ITALIANI STORICI NEL COMPARTO LAPIDEO**

- 1- Casula D., Cerchi P., Sanna Randaccio F., Anni M., Atzeri S., Bario P., Bellu G., Carta P., Casciu G., Devoto G., Flore C., Frau P., Marongiu P., Nissardi G.P., Raffo M., Spiga G.. “Piano di Lotta contro la silicosi e le altre pneumoconiosi di particolare importanza per la Sardegna” – Istituto di Medicina del Lavoro di Cagliari, 1982;
- 2- Sartorelli E., Franzinelli A. (a cura di) “Estrazione e Lavorazione dei materiali lapidei: rischi, patologia e prevenzione” Atti Convegno Nazionale – Rapolano Terme (SI), 1985;
- 3- Zedda S., Pattarin R., Villa L. (a cura di) “ Materiali Lapedei: tematiche di prevenzione e produzione” – Atti Convegno Regionale – Morbegno (SO), 1987;
- 4- Istituto Italiano di Medicina Sociale – Centro Documentazione Epasa-CNA: “Per lavorare sicuramente meglio” – Atti Convegno Nazionale – Carrara,1988;
- 5- Zedda S., Pattarin R. (a cura di) “ Studio dei rischi professionali nell’industria estrattiva della provincia di Sondrio (Valtellina – Italia) – Contratto CEE n. E 4 – 001 - Comunità Montana Valtellina di Morbegno, 1989;
- 6- Coniglio L., Fernicola C., Castellani G., Maggini G., Pizzoni T. “Intervento programmato in laboratori di materiali lapidei: problemi di sicurezza, ambiente e condizioni di salute dei lavoratori – Relazione Conclusiva” – USSL 41 Brescia, 1990;
- 7- Giuliano G., Catalano A. (a cura di) “Lavoro e salute in miniera e in cava” – Atti Convegno Nazionale – Massa Marittima (GR), 1991.
- 8- Pattarin R., Ansuini R., Coato F., Cristofolini A. (a cura di) “ Manuale di Prevenzione nella lavorazione dei Materiali Lapedei” – USSL 21 Morbegno, ULSS 26 Bussolengo in collaborazione con SNOP, 1993;
- 9- Zedda S., Pattarin R., S.Cerri, Villa L. (a cura di) “ Materiali Lapedei: la prevenzione dei rischi per l’ambiente e per i lavoratori” – Atti Convegno Nazionale – Morbegno (SO), 1993;
- 10- Ballestrazzi P., Mitta C., Molini L., Grezzi A., Riva M. (a cura di) “ Manuale per la prevenzione e la sicurezza nelle cave di Valtellina e Valchiavenna” Amministrazione Provinciale di Sondrio, 1996;
- 11- Crescini P., Pagnoni S. (a cura di) “Guida alla prevenzione dei rischi nei laboratori di marmi e graniti” – ULSS 20 Verona – ULSS 22 Bussolengo – ULSS 5 Arzignano, 1996;
- 12- Alfonso S., Francese S., Lembo F., Patrucco M.: “Risultati delle campagne di monitoraggio di polveri respirabili, totali e di quarzo respirabile aerodisperso, realizzate al fine di valutare i sistemi adottati per la bonifica del problema polveri nel comparto dei laboratori per il trattamento di pietre ornamentali (ASL 14 Cusio-Verbano-Ossola) ed in un’operazione di perforazione in cava (ASL 17 Savignano)” - Materiali NIS Lapedei (in corso - 2006).

### **D- ALTRI STUDI**

- 1- Arcari C., Magnani M., Passera G.: “Studio dell’esposizione a silice libera cristallina nei laboratori lapidei dell’Emilia-Romagna” - Materiali NIS Lapedei (in corso – 2006);
- 2- Bramanti L., Saccardi P., Vincentini M.: “Studio dell’esposizione a silice libera cristallina nell’estrazione e lavorazione della Pietra di Cardoso e di altri materiali silicotigeni” - Materiali NIS Lapedei (in corso – 2006)
- 3- Zecchi C., Cabona M., Castiglioni F., Lisciotta M.: Test di buone pratiche in laboratori di ardesia in Liguria” - Materiali NIS Lapedei (in corso - 2006);
- 4- De Santa A.: “Indagine di igiene industriale per la valutazione dell’efficacia di aerosol d’acqua nell’abbattimento di polveri di attività estrattive – Progetto Salute – Trento – 2007.



# **NETWORK ITALIANO SILICE**

**(COORDINAMENTO REGIONI – ISPEL – ISS – INAIL)**



## **MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PER RIDURRE L'ESPOSIZIONE A POLVERI CONTENENTI SILICE LIBERA CRISTALLINA**

### ***COMPARTO LAPIDEO***

**Relazione Conclusiva  
Parte quarta SCHEDE TECNICHE**

***Sondrio, Aprile 2008***

# NIS - NETWORK ITALIANO SILICE

**Misure di Prevenzione e Protezione  
per ridurre l'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina**

## COMPARTO LAPIDEO

### PARTE QUARTA

#### Schede specifiche delle Misure di Prevenzione e Protezione

Mandato del sottogruppo lapideo del NIS era la produzione di una serie di schede tecniche di relative alle varie fasi di produzione del comparto lapideo.

Le schede con la sigla ST contengono le indicazioni generali di prevenzione desunte dalle esperienze vagliate dal gruppo. Tali schede, contraddistinte da una cifra numerica e da un titolo, sono organizzate sullo stile di una lista di controllo.

Le schede con la sigla NIS contengono invece i materiali specifici, utilizzati dal gruppo per la redazione delle Schede Tecniche, e riportano una valutazione critica di specifiche esperienze sul campo. L'elenco completo delle schede NePSI utilizzate è riportato a seguire in Tabella 10, mentre quelle finora approntate, edite presso l'ASL della Provincia di Sondrio, sono riportate in tab.11.

**Tabella 10 – Elenco delle schede NePSi esaminate e di riferimento per l'individuazione delle misure di prevenzione e di protezione**

SCHEDE GENERALI	
N°	TITOLO
2.1.1	Pulizia
2.1.5	Progettazione per l'unità per l'estrazione delle polveri
2.1.13	Sistema di aspirazione locale
2.1.14	Attività di manutenzione, controllo riparazione
2.1.15	Dispositivi di protezione individuale
2.1.16	Rimozione di polvere o fango da una unità d'estrazione
2.1.17	Supervisione
2.1.19	Addestramento
SCHEDE SPECIFICHE	
2.2.28	Sistemi mobili in cava estrazione e trasporto
2.2.35	Utilizzo di una perforatrice

**Tabella 11 – Elenco delle schede approntate**

N°	Schede Tecniche	FASI	Approfondimenti Tecnici SCHEDE NIS
		<b>ESTRAZIONE</b>	
01	ST EF1	Preparazione e manutenzione sito	NIS EF1
02	ST EF2	Movimentazione	NIS EF2
03	ST EF3	Perforazione	NIS EF3.1 – EF3.2
04	ST EF4	Abbattimento	NIS EF4
05	ST EF5	Riquadratura	NIS EL2.2
06	ST EF6	Finitura (vedi lavorazioni particolari)	NIS EL6.1
		<b>LAVORAZIONE</b>	
07	ST LF1	Movimentazione (vedi estrazione)	NIS EF2
08	ST EL2	Taglio blocchi	NIS EL2.1 – EL2.2
09	ST EL3	Trattamenti superficiali	NIS EL3
10	ST EL4	Taglio Lastre	NIS EL4
11	ST EL5	Finitura	NIS EL5
12	ST EL6	Lavori particolari	NIS EL6.1

NEPSI è l'acronimo che identifica il Network Europeo per la Silice, formato dalle Associazioni Datoriali e da Rappresentanze Sindacali di settore, che hanno siglato il 25 Aprile 2006, nell'ambito del dialogo sociale, l'intesa che porta il nome "Accordo sulla protezione della salute dei lavoratori attraverso la corretta manipolazione ed utilizzo della silice cristallina e dei prodotti che la contengono" (Agreement on Workers' Health Protection Through the Good Handling and Use of Crystalline Silica and Products Containing it).

L'oggetto dell'accordo interessa attività che riguardano 15 settori industriali dove trovano impiego più di 2 milioni di lavoratori. Gli accordi di Dialogo Sociale sono previsti dall'art.139 del Trattato della Comunità Europea, nati per accordi non vincolanti, stanno sempre più assumendo rilevanza in base alla legittimazione data da riconoscimenti formali della Commissione Europea.

Nel caso della silice cristallina, l'accordo, siglato sotto l'egida del NEPSI alla presenza del Commissario Spidla, è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'UE C 279 del 17 novembre 2006, a partire dalla pag. 2; è disponibile l'allegato riguardante le Buone pratiche, tradotto in 20 lingue della UE. Per scaricare l'allegato o per avere maggiori informazioni visitare il sito del NEPSI (<http://www.nepsi.eu/>).

## Estrazione: preparazione e manutenzione sito

Questa attività, tipica del ciclo tecnologico di estrazione di pietre ornamentali, copre il campo delle operazioni necessarie per la preparazione e manutenzione del sito in cave di rocce contenenti silice libera cristallina.

La preparazione e manutenzione del sito comporta una serie molteplice e variabile di operazioni (perlustrazione, movimentazione, perforazione, abbattimento etc.) già descritte in altre Schede. Esse possono tuttavia essere svolte in condizioni operative "difficili", per vincoli imposti dai luoghi e dagli spazi funzionali disponibili, nonché per criticità legate a problemi di sicurezza. I rischi di esposizione a polveri possono quindi risultare in alcune circostanze aggravati da tali elementi, anche per la difficoltà di garantire adeguati interventi preventivi.



Fig. 1: Preparazione e manutenzione sito di cava

### **PERLUSTRAZIONE**

Tale operazione non comporta di norma esposizione a polveri.

### **MOVIMENTAZIONE**

L'utilizzo di mezzi meccanici per operazioni di scavo, asporto e trasporto di materiali e detriti (approntamento rampe e piste, scoperta del giacimento, disaggio, realizzazione trincee e piazzali etc.) è frequente in questa fase. I relativi rischi di esposizione a polveri sono sostanzialmente analoghi a quelli della Fase di Movimentazione (vedi **Scheda ST EF2 - Movimentazione**), anche se spesso acuiti da condizioni operative critiche che aggravano le difficoltà ivi indicate.

### **PERFORAZIONE**

L'utilizzo di perforatori manuali e meccanici è di norma una fase preliminare all'abbattimento di porzioni rocciose o massi trovanti, al fine di realizzare piste e piazzali, scoprire il giacimento, predisporre il fronte e le trincee. I relativi rischi di esposizione a polveri sono sostanzialmente analoghi a quelli della Fase di Perforazione (vedi **Scheda ST EF3 - Perforazione**), anche se spesso acuiti da condizioni operative critiche che aggravano le difficoltà ivi indicate.

### **ABBATTIMENTO**

L'utilizzo di esplosivi o tagliatrici è di norma indicato per abbattere porzioni rocciose o massi trovanti al fine di realizzare piste e piazzali, scoprire il giacimento, predisporre il fronte e le trincee. I relativi rischi di esposizione a polveri sono sostanzialmente analoghi a quelli della Fase di Abbattimento (vedi **Scheda ST EF4 - Abbattimento**), anche se spesso acuiti da condizioni operative critiche che aggravano le difficoltà ivi indicate. In particolare in questa fase possono inoltre essere utilizzati esplosivi ad alto potenziale, con maggior dispersione di polvere.

Per maggiori informazioni e per approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS EF1 - Preparazione e Manutenzione Sito**.

Questa scheda di indicazioni è destinata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità in relazione alla preparazione e manutenzione del sito di cava.

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto.

Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione del rischio da silice libera cristallina ed è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a polveri respirabili nei luoghi di lavoro.

## Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alle aree del fronte di cava oggetto di preparazione e manutenzione del sito deve essere, anche per motivi di sicurezza, limitato ai soli addetti autorizzati.

In particolare nella volata con esplosivi, tenuto conto del possibile elevato potenziale dei prodotti utilizzati in questa fase, l'accesso deve essere interdetto a tutti gli operatori, sia per ragioni di sicurezza che per la possibile elevata dispersione di polveri: le specifiche direttive di allontanamento e rientro debbono essere impartite dal fochino sulla base di procedure definite; le distanze ed i tempi di rientro debbono tener conto anche del raggio prevedibile di dispersione, delle direzioni e velocità medie del vento e dei tempi di fall out delle polveri (desumibili anche dalle valutazioni di impatto ambientale esterno).

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

## Progettazione ed attrezzature

### 1-Riduzione del rischio alla fonte.

- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4

**2-Riduzione della generazione:** bloccare la polvere generata evacuandola nel momento stesso in cui si genera e perciò:

- a. Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- b. Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- c. Abbattimento : vedi Scheda ST EF4

Per un' analisi più approfondita sulle soluzioni indicate e sulla loro efficacia si rimanda alle Schede NIS EF 2 – EF3.1 - 3.2 - EF4.

## Manutenzione

*a-Movimentazione: vedi Scheda ST EF2*

*b-Perforazione: vedi Scheda ST EF3*

*c-Abbattimento : vedi Scheda ST EF4*

## Ispezione e verifica

*a-Movimentazione: vedi Scheda ST EF2*

*b-Perforazione: vedi Scheda ST EF3*

*c-Abbattimento : vedi Scheda ST EF4*

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

*a-Movimentazione: vedi Scheda ST EF2*

*b-Perforazione: vedi Scheda ST EF3*

*c-Abbattimento : vedi Scheda ST EF4*

## Dispositivi di protezione individuale

*a-Movimentazione: vedi Scheda ST EF2*

*b-Perforazione: vedi Scheda ST EF3*

*c-Abbattimento : vedi Scheda ST EF4*

## Addestramento

*a-Movimentazione: vedi Scheda ST EF2*

*b-Perforazione: vedi Scheda ST EF3*

*c-Abbattimento : vedi Scheda ST EF4*

## Supervisione

*a-Movimentazione: vedi Scheda ST EF2*

*b-Perforazione: vedi Scheda ST EF3*

*c-Abbattimento : vedi Scheda ST EF4.*

Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

- **Indicazione generale**

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità;

- **Indicazioni specifiche**

- *Movimentazione: vedi Scheda ST EF2*

- *Perforazione: vedi Scheda ST EF3*

- *Abbattimento : vedi Scheda ST EF4*

**ST EF2 – LF1**

## **Estrazione: movimentazione**

## **Lavorazione: movimentazione**

Questa attività copre il campo delle operazioni connesse alla movimentazione e al trasferimento dei materiali contenenti silice cristallina all'interno della cava e del laboratorio di pietre ornamentali a mezzo di macchine di sollevamento e trasporto, nonché al movimento delle stesse durante l'esercizio delle attività.



Fig.1: Movimentazione meccanica con automezzi di sollevamento cingolati e gommati



Fig.2: Movimentazione meccanica con mezzi di sollevamento fissi

Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS EF2/LF1 - Movimentazione**.

Questa scheda di indicazioni è dedicata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità correlata alle attività e alla circolazione delle macchine e dei mezzi nelle cave, sia per la polverosità generata nel corso delle attività dalla circolazione delle stesse sia quelle generate dagli organi in movimento e dagli attrezzi di lavoro sul materiale nonché per il risollevarlo di quelle eventualmente depositate.

### **Accesso al luogo di lavoro**

L'accesso alla zona di lavoro è consentito esclusivamente al personale autorizzato.

### **Sicurezza**

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

### **Progettazione ed attrezzature**

#### **1-Sostituzione**

Non praticabile in quanto materia prima.

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda volte a minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto. Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione della polvere di silice che è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro.

## 2-Riduzione del rischio alla fonte

### a- Utilizzare sistemi di abbattimento ad acqua

Utilizzare acqua per una sistematica bagnatura di rampe, piste e piazzali di cava, anche con impianti di nebulizzazione dell'acqua.

- Allo scopo può essere utile ricorrere ad impianti di generazione di aerosol micronizzati di acqua (cannoni o nebulizzatori spray) per la sistematica umidificazione delle vie di transito (rampe, piste e piazzali), nonché dei cumuli di materiale lavorato o in lavorazione. Tale soluzione, di recente introduzione, consente un discreto abbattimento delle dispersioni secondarie di polveri ed un basso consumo d'acqua (importante in cava anche per possibili difficoltà di approvvigionamento), oltre a ridurre i rischi infortunistici indotti dalla bagnatura tradizionale.
- Per le situazioni più difficoltose, al fine di evitare la diffusione di polveri, è possibile aggiungere additivi di stabilizzazione (in miscela con l'acqua).
- Bagnatura dei pneumatici con passaggio obbligatorio in lunghe vasche. Ciò evita in molte situazioni che la polvere venga trascinata durante il movimento del mezzo.



Fig.3: Nebulizzatore ad acqua ("cannone") in piazzali e gallerie minerarie

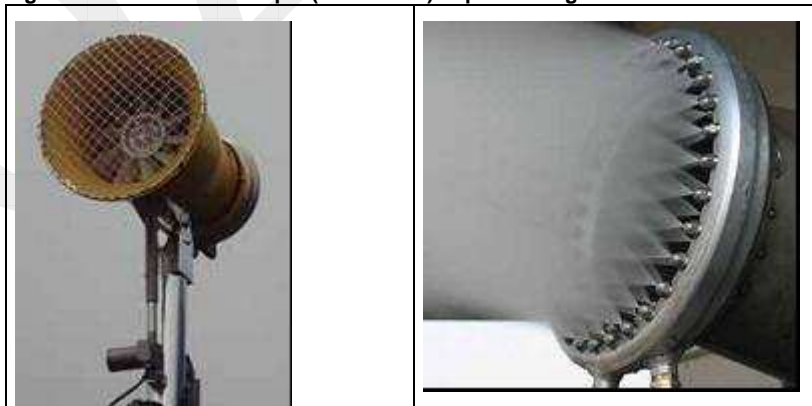


Fig.4: Nebulizzatore ad acqua ("cannone"): particolari del sistema erogatore



Fig.5: Varianti di sistemi di nebulizzazione specifici con ugelli ad alta pressione

#### - Organizzare il traffico (circolazione):

- Pavingare le vie di transito del piazzale di laboratorio e valutare, quando ciò risulti possibile e la frequenza di transito lo renda necessario, anche la pavimentazione dei percorsi principali di rampe e piazzali non temporanei di cava.
- Organizzare l'allontanamento di lavorazioni dalle vie di transito.
- Differenziare, quando possibile, la viabilità dei mezzi da quella pedonale.
- Istituire regole per la circolazione dei mezzi, con segnaletica degli obblighi e delle limitazioni (percorsi obbligati e i più brevi possibile):
- Limitare della velocità, anche con dispositivi (bande rilevate, cunette ect.);
- Bagnatura dei pneumatici con passaggio obbligatorio in lunghe vasche. Ciò evita in molte situazioni che la polvere venga trascinata dai pneumatici durante il movimento del mezzo.



Fig.6: Circolazione (pavimentazione e bagnatura)

#### 2-Tecniche di remotizzazione dell'addetto

- Utilizzare macchine operatrici e mezzi di cantiere dotati di cabina a protezione del conducente con impianto di condizionamento e filtrazione dell'aria.
- La cabina deve essere mantenuta in sovrappressione rispetto all'ambiente esterno. Si segnala la presenza sul mercato di macchine dotate di cabina (aria filtrata e condizionata) che montano sistemi che inibiscono l'utilizzo della macchina fino a quando l'operatore non abbia chiuso la cabina stessa ed attivato i sistemi di filtrazione e condizionamento dell'aria.

Le unità filtranti debbono risultare efficienti rispetto a particelle di piccole dimensioni; in particolare rispetto alle classi granulometriche della frazione respirabile. Utile, se non indispensabile, risulta l'installazione di un prefiltro di media efficienza che cattura le particelle di maggiori dimensioni ed un filtro principale per la frazione respirabile (può essere del tipo assoluto conosciuti classicamente come HEPA). Il sistema multistadio evita l'intasamento del filtro principale e garantisce un maggiore durata del filtro ad alta efficienza

- Le macchine commercializzate dopo l'emanazione della direttiva macchina (459/96) devono rispondere ai requisiti delle norme UNI EN 474-5 (macchine movimento terra e escavatori idraulici) UNI EN 474-3 (macchine movimento terra requisiti per caricatori) UNI EN474-6 macchine movimento terra autoribaltabili Dumper . Tali norme (ultime versioni del 1997) stabiliscono i requisiti per il posto operatore in cabina; in particolare impianto di ventilazione deve fornire un minimo di 43 m<sup>3</sup>/h di aria fresca filtrata. Si ricorda che il filtro deve rispondere alle caratteristiche di cui alla norma ISO 10263-2:1994 (HEPA) e la scelta dell'elemento filtrante dipende dalle condizioni ambientali operative.
- In ogni caso l'utilizzo di cabine non può essere sostitutivo degli interventi alla fonte di cui ai punti precedenti
- L'utilizzatore deve richiedere le informazioni al fornitore, indispensabili per l'applicazione d'uso.

#### Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

##### • Indicazione generale

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità. Per le soluzioni di abbattimento della polvere per via umida:

- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo e che vi sia sufficiente provvista d'acqua, in caso di utilizzo di vasi di accumulo.
- pulire con regolarità le parti di impianto soggette ad intasamento

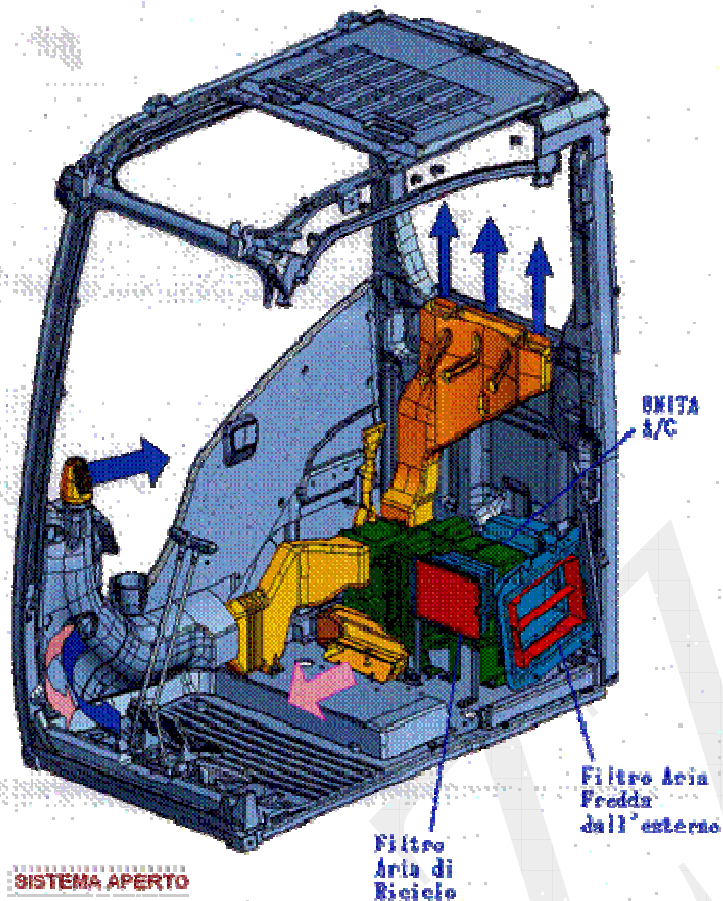


Fig.7: Schema di impianto di condizionamento, ricircolo e filtrazione dell'aria in cabina

## Manutenzione

- ✓ Verificare che le attrezzature e/o impianti (per il controllo abbattimento polveri) utilizzate mantengano prestazioni le più aderenti possibile alle indicazioni date dal fornitore/installatore, in condizioni di efficienza ed efficacia ottimali.
- ✓ Il controllo/ pulizia ed eventuale sostituzione dei filtri devono essere effettuate secondo le indicazioni del costruttore. Utile risulta un sistema di monitoraggio (sistema di controllo/allarme dell'impianto) tramite sensore (misuratore di pressione od altro) che segnali eventuale perdita di carico del filtro (Vds anche Dlvo 626/94 art 33 c.6). L'avviamento dell'impianto di condizionamento deve avvenire automaticamente all'accensione dell'automezzo.
- ✓ E' preferibile che tutte le attività di manutenzione siano effettuate in officina, anche se nelle realtà di cava può essere individuato un luogo appropriato in prossimità dell'area di lavoro.

## Ispezione e verifica

- ✓ Controllare la presenza di eventuali malfunzionamenti delle attrezzature ed impianti con cadenza almeno settimanale o, in condizioni di uso costante, con una maggior frequenza. Se le attrezzature sono utilizzate raramente, occorre effettuare tale verifica prima dell'uso.
- ✓ Bisogna controllare che le operazioni di umidificazione siano eseguite con modalità temporali idonee (un buon sistema sarebbe prevedere) mediante l'uso di controlli automatizzati dell'umidità: inserendo sonde di rilevazione dell'umidità nel terreno, le quali automaticamente al bisogno attivano i sistemi di bagnatura.
- ✓ Adottare sistemi e modalità per la garanzia di una costante presenza di acqua da utilizzare per la bagnatura.
- ✓ Richiedere al fornitore tutte le informazioni relative alle prestazioni dei dispositivi di abbattimento a secco (impianto di filtrazione) abbattimento della polvere. Conservare le informazioni per eventuali confronti con i risultati di verifiche successive.
- ✓ Istituire un registro contenente i risultati dei controlli effettuati conservandolo per un periodo di tempo idoneo.

- Per le soluzioni di protezione comportanti la remotizzazione dell'addetto in cabine di comando chiuse:

pulire regolarmente la cabina di comando utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido.

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Il sistema risulta efficace se si garantisce un'adeguata pulizia giornaliera delle cabine tramite sistemi aspiranti.
- ✓ Non effettuare operazioni di pulizia a secco (scope) o mediante aria compressa.
- ✗ Utilizzare aspiratori (dotati di filtri assoluti allo scarico) o metodi di pulizia ad umido.
- ✓ In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla **scheda Nepsi 2.1.1 – Operazioni di Pulizia**.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.15 - Dispositivi di Protezione Individuale**.
- ✓ L'esposizione a polveri contenenti Silice cristallina libera può essere ridotta attraverso le soluzioni indicate nei paragrafi precedenti secondo l'ordine di priorità assegnato; non è d'altronde possibile prevedere l'uso di DPI per la fase di movimentazione. L'unico ambito ove si rende necessario l'utilizzo dei DPI è legato all'esecuzione di operazioni di pulizia e manutenzione; in questi casi devono essere utilizzati, vista anche la durata limitata nel tempo, dispositivi a facciale pieno con filtrazione P3 (THP3) ed indumenti per la protezione del corpo. Ogni altra occasione per il contenimento di una esposizione straordinaria deve essere valutata e risolta mediante l'analisi della situazione specifica.
- ✓ Fornire le strutture di conservazione (armadietti) necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.

## Addestramento

- Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile.
- Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:
  - sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
  - come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione e su come utilizzarle;
  - quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi.

Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento** e alla **parte 1 della Guida alle Buone Pratiche**.

## Supervisione

Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori dipendenti la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori dipendenti abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento** e alla **parte 1 della Guida alle Buone Pratiche**.

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido.
- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

## Tecnica ST EF3

# Estrazione: perforazione

Questa attività copre il campo delle operazioni di perforazione in roccia o in terreni contenenti silice cristallina.

Per perforazione si intende la realizzazione di fori nel materiale roccioso con macchine manuali o utensili, pneumatiche o idrauliche; tale operazione viene svolta sia a fini esplorativi o per valutare riserve minerarie, sia per realizzare una fase lavorativa del processo estrattivo.



Fig.1: Perforazione con perforatrici manuali e meccaniche a secco e ad umido

Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS EF3.1. Perforazione manuale ed EF3.2. Perforazione Meccanica.**

Questa scheda di indicazioni è destinata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità in relazione all'utilizzo di macchine perforatrici nelle cave di roccia dura (forse intende nella cave di rocce contenenti quarzo).

## Accesso al luogo di lavoro

- ✓ L'accesso alla zona di lavoro è consentito esclusivamente al personale autorizzato.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto. Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione della polvere di silice che è rivolta alla riduzione delle esposizioni a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro.

Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

- **Indicazione generale:**

- richiedere che le regolazioni dei sistemi di captazione ed abbattimento, nonché eventualmente la scelta di macchine più potenti, sia effettuata sulla base dei risultati delle suddette misure.
- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento realizzate;
- richiedere che le regolazioni dei sistemi di captazione ed abbattimento, nonché eventualmente la scelta di macchine più potenti, sia effettuata sulla base dei risultati delle suddette misure.

## Progettazione ed attrezzature

### 1 Abbattimento ad acqua

- ✓ la riduzione della polverosità può essere ottenuta utilizzando perforatrici (pneumatiche od idrauliche) con "spurgo ad acqua". Si possono utilizzare degli additivi a scopo lubrificante;
- ✓ e' possibile abbinare allo spurgo ad acqua un agente schiumogeno al fine di aumentare la capacità di captazione delle polveri prodotte lungo il foro. Tale soluzione è sicuramente applicabile alle perforatrici meccaniche, mentre è raramente utilizzata nelle perforatrici manuali;
- ✓ una soluzione ulteriore per ridurre la polverosità (per ora applicabile solo alle perforatrici automatizzate) può prevedere l'utilizzo di un sistema di generazione di aerosol montato a bordo con getti focalizzati nelle zone di generazione della polvere (es. boccaforo);
- ✓ occorre verificare che il sistema di adduzione o le riserve d'acqua siano appropriate e che siano costantemente mantenute. Durante i periodi freddi occorre proteggere il dispositivo dal congelamento.



Fig.2: Perforatrice meccanica con spurgo d'acqua

### 2 Utilizzo di aspirazioni localizzate

- ✓ In alternativa o in abbinamento alla soluzione precedente, un'altra soluzione per ridurre la polverosità implica la captazione della polvere secca attraverso un sistema di aspirazione localizzato connesso ad un idoneo sistema di abbattimento (es. filtri a maniche / cicloni / scrubber od abbattitori ad umido). Riferirsi alla Scheda Nepsi 2.1.13 - Sistemi di Aspirazione Localizzata. I sistemi di captazione ed aspirazione localizzate collocati a boccaforo sono applicabili sia alle perforatrici meccaniche sia a quelle manuali;
- ✓ Porre attenzione al contenitore di raccolta finale delle polveri abbattute dal circuito di captazione mediante aspirazione, posto di norma alla scarico di un ciclone o di un filtro a maniche; in presenza di malfunzionamenti è frequente la dispersione al suolo incontrollata della polvere abbattute e pertanto la costituzione di una ulteriore fonte di polverosità secondaria (da questo punto di vista i sistemi di stoccaggio rigidi e chiusi danno maggiori garanzie di affidabilità rispetto a quelli non rigidi).



Fig.3 Perforatrice meccanica con aspirazione a boccaforo

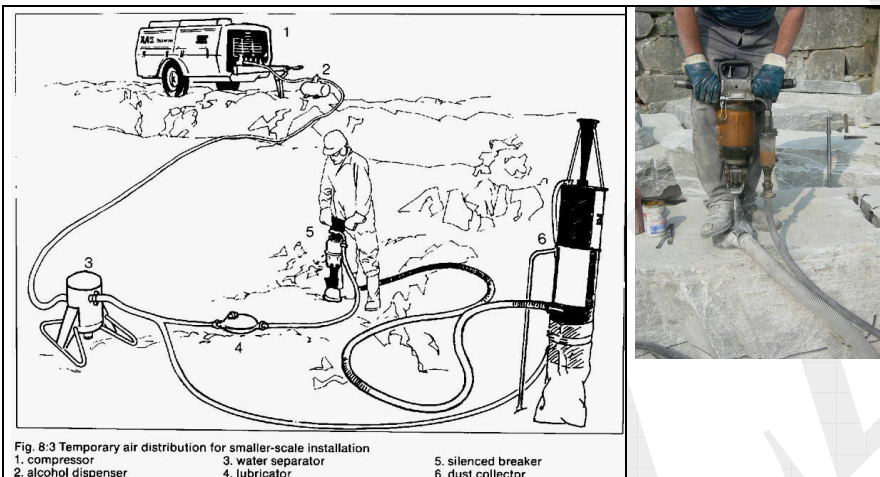


Fig. 8:3 Temporary air distribution for smaller-scale installation  
1. compressor 2. alcohol dispenser 3. water separator 4. lubricator 5. silenced breaker 6. dust collector

### 3 Tecniche di remotizzazione dell'addetto

- ✓ Ad integrazione delle soluzioni precedenti possono essere utilizzate delle apparecchiature di perforazione dotate di cabina di comando a protezione integrale oppure, a grado decrescente di protezione dotate di sistemi di comando a distanza chiusi e dotati di finestrate per isolare il personale dalle sorgenti di polverosità
- ✓ Le cabine di comando *devono* essere dotate di sistemi di filtrazione forzata e condizionamento dell'aria. Si segnala la presenza sul mercato di macchine dotate di cabina (aria filtrata e condizionata) che montano sistemi che inibiscono l'utilizzo della macchina fino a quando l'operatore non abbia chiuso la cabina stessa ed attivato i sistemi di filtrazione e condizionamento dell'aria.
- ✓ In ogni caso l'utilizzo di cabine non può essere sostitutivo degli interventi alla fonte di cui ai punti precedenti.



Fig.4: Perforatrice meccanica cabinata con spurgo d'acqua

Per un' analisi più approfondita sulle soluzioni indicate e sulla loro efficacia si rimanda alle Schede NIS EF3.1 – Perforazione Manuale ed EF3.2 - Perforazione Meccanica.

#### 0 Per le soluzioni di riduzione comportanti abbattimento della polvere per via umida:

- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo e che vi sia sufficiente provvista d'acqua, in caso di utilizzo di autobotte o di utilizzo di sistemi di erogazione di aerosol, prima di avviare la perforazione.

#### Per le soluzioni di riduzione comportanti abbattimento della polvere per via secca:

- accertarsi che il sistema di captazione sia acceso e funzionante;
  - controllare sempre la presenza di segni danneggiamento, usura ed inefficienza di qualsiasi attrezzatura utilizzata. In caso di problemi informare il proprio supervisore;
- qualora si presuma l'esistenza di un malfunzionamento alla soluzione installata per ridurre la polverosità sul proprio posto di lavoro occorre accertarsi che, mentre il problema persiste, siano adottate misure di riduzione addizionali per ridurre l'esposizione a silice libera cristallina.

#### Per le soluzioni di protezione comportanti la remotizzazione dell'addetto in cabine di comando chiuse:

- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido
- utilizzare, fare manutenzione e ritirare, a fine turno o nelle pause, i dispositivi di protezione delle vie respiratorie che sono stati forniti, in modo conforme alle istruzioni date dal fornitore e dal datore di lavoro.

## Manutenzione

- ✓ Verificare che le attrezzature (in particolare quelle di captazione, aspirazione ed abbattimento polveri) utilizzate si mantengano secondo le indicazioni date dal fornitore/installatore, in condizioni di lavoro efficienti ed in buono stato.
- ✓ Sostituire i materiali di consumo (filtri etc.) in conformità alle indicazioni del costruttore.
- ✓ Verifica periodica dello stato di intasamento degli ugelli per la generazione di aerosol
- ✓ La periodica affilatura degli utensili di taglio (fioretti ed aste) riduce la generazione di polveri producendo particelle più grossolane.
- ✓ E' preferibile che tutte le operazioni di manutenzione siano effettuate in officina, anche se nelle realtà di cava può essere individuato un luogo appropriato in prossimità dell'area di lavoro.

## Ispezione e verifica

- ✓ Controllare la presenza di eventuali segni di danneggiamento sulle attrezzature con cadenza almeno settimanale o, in condizioni di uso costante, con una maggior frequenza. Se le attrezzature sono utilizzate raramente, occorre effettuare tale verifica prima dell'uso.
- ✓ Richiedere al fornitore tutte le informazioni relative alle prestazioni dei dispositivi di captazione (per es. mediante aspirazione) ed abbattimento della polvere. Conservare le informazioni per eventuali confronti con i risultati di verifiche successive.
- ✓ Conservare i documenti contenenti i risultati delle ispezioni per un periodo di tempo idoneo, in conformità alle normative nazionali (minimo 5 anni).

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Pulire frequentemente l'ambiente di lavoro asportando in particolare le polveri depositatesi in prossimità del foro di perforazione.
- ✓ Non effettuare operazioni di pulizia a secco (scope) o mediante aria compressa.
- ✓ Utilizzare aspiratori (dotati di filtri assoluti allo scarico) o metodi di pulizia ad umido.

In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla **scheda Nepsi 2.1.1 – Operazioni di Pulizia**.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla Scheda **Nepsi 12.1.15 - Dispositivi di Protezione Individuale**
- ✓ E' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati. Se necessario fornire e far utilizzare indossare dispositivi di protezione delle vie respiratorie (dotati di appropriato fattore di protezione dichiarato dal fornitore).
- ✓ Nella perforazione manuale è comunque di norma necessario, ad integrazione dei dispositivi di captazione a boccaforo, l'utilizzo di DPI respiratori di classe P3 sia per l'addetto che per gli aiutanti.
- ✓ Nella perforazione meccanica è anche qui comunque di norma necessario, ad integrazione dei dispositivi di abbattimento ad acqua o di captazione a boccaforo, l'utilizzo di DPI respiratori di classe P3 sia per l'addetto sia per gli aiutanti; nel caso la macchina sia dotata di cabina di comando chiusa o di altro sistema per la remotizzazione dell'addetto protetta l'utilizzo dei DPI è indicato per i soli aiutanti.
- ✓ Fornire le strutture di conservazione (armadietti) necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido;
- non utilizzare sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.
- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

## Addestramento

- ✓ Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile.
- ✓ Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:
  - ❑ sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
  - ❑ come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione e su come utilizzarle;
  - ❑ quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi. Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento** e alla **parte 1 della Guida alle Buone Pratiche**.

## Supervisione

- ✓ Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate. Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.17 – Supervisione** -.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori dipendenti la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori dipendenti abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

## Estrazione: abbattimento

Questa attività, tipica del ciclo tecnologico di estrazione di pietre ornamentali, copre il campo delle operazioni necessarie per ricavare blocchi di roccia adatti alle successive lavorazioni tipiche del ciclo di laboratorio.

L'abbattimento comprende quel complesso di operazioni, effettuate con diverse tecnologie in rapporto alla differente tipologia dei materiali e dei giacimenti, svolte allo scopo di rendere disponibili sul piazzale di cava porzioni di roccia (bancate nel caso di fronti regolari, porzioni di roccia nel caso di fronti irregolari o massi trovanti) destinate a lavorazioni di ritaglio, riquadratura e trasporto ai successivi trattamenti di Laboratorio.

L'abbattimento prevede pertanto di norma la separazione di una porzione di roccia dal fronte, il suo distacco finale e l'eventuale suo ribaltamento sul piazzale. Per separare una porzione di roccia dal fronte si utilizzano diverse tecnologie:

- esplosivi;
- tagliatrici ad utensile (filo diamantato, cinghia diamantata, catena, disco);
- tagliatrici ad agenti fisici (ad acqua o waterjet);
- demolitori (per abbattimento secondario).

Il distacco ed il ribaltamento della porzione rocciosa dal fronte può essere effettuato:

- con utensili manuali (spinta con cunei e distanziatori);
- con utensili meccanici (spinta con una benna di un escavatore, trazione mediante fune ed un mezzo di cava, spinta mediante cuscini divaricatori gonfiabili ad acqua o ad aria, spinta mediante martinetti oleodinamici);
- con esplosivi ad elevata azione di spinta.

**Nell'abbattimento con esplosivi** (per la fase di perforazione vedasi scheda BP EF3) la produzione di polvere è limitata al momento della volata e può (in funzione del tipo di esplosivo, del tipo di borraggio e del campo di vento) essere significativa. Essa dipende essenzialmente dalla tipologia di esplosivo utilizzata. Occorre quindi sottolineare come in questa fase, anche per non danneggiare eccessivamente il materiale, si ricorra di norma ad esplosivi a minor potenziale e potere dirompente (sostanzialmente miccia detonante) rispetto a quelli utilizzabili nella preparazione del fronte (vedi Scheda NIS EF 1), con una dispersione di polveri più contenuta nel tempo e nello spazio.

**Nell'abbattimento con tagliatrici ad utensile** che impiegano acqua come agente di raffreddamento dell'utensile di taglio e di spurgo del detrito (tagliatrici a filo, a disco, a cinghia ed a catena), l'esposizione a polveri è di norma contenuta, anche per il fatto che tali macchine non necessitano di norma la presenza fissa dell'addetto; nella tecnologia più utilizzata (tagliatrici a filo diamantato) i punti che costituiscono sorgenti di polverosità sono quasi sempre distanti dai comandi della macchina. Nelle tagliatrici a catena che invece operano a secco (nel caso delle ardesie anche in sotterraneo) la dispersione di polveri è elevata.

**Nell'abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici** (waterjet) la produzione di polvere è contenuta per le caratteristiche intrinseche delle macchine (di norma automatizzate, con dispositivo di arresto automatico e senza presenza fissa dell'addetto).

**Nell'abbattimento secondario con martelli demolitori** la dispersione di polveri può essere significativa, ma l'addetto è protetto dalla cabina dell'escavatore sul cui braccio è montato l'utensile.

**Nel ribaltamento o rotolamento** della bancata o di un blocco informe sul piazzale la produzione di polveri silicee, dovuta all'impatto del materiale sul piazzale può essere ridotta con opportuna scelta e bagnatura del materiale costituente il "letto di caduta".

Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS EF4 Abbattimento**

Questa scheda di indicazioni è destinata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità derivante dall'utilizzo di diverse tecnologie (esplosivi, tecnologie di taglio, etc.) per l'abbattimento di bancate e porzioni rocciose nelle cave di pietre ornamentali silicee.

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto, per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda. L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto.

Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione del rischio da silice libera cristallina ed è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a polveri respirabili nei luoghi di lavoro.



Fig. 1:  
Abba  
time

nto con tagliatrici a filo diamantato , con tagliatrici catena,esplosivo

## Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alle aree del fronte di cava oggetto di volata con esplosivo, e teoricamente delle zone interessate dalla nube di aerodispersi generata dalla volata, deve essere, anche per motivi di sicurezza, interdetto a tutti gli operatori: le specifiche direttive di allontanamento e rientro debbono essere impartite dal fochino sulla base di procedure definite; le distanze ed i tempi di rientro debbono tener conto anche del raggio prevedibile di dispersione e dei tempi di fall out delle polveri.

L'accesso alla zona di lavoro delle tagliatrici ad utensile o dei martelli demolitori deve essere limitato ai soli addetti autorizzati ed alla mansione eventualmente incaricata della movimentazione nell'operazione di ribaltamento del materiale.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

# Progettazione ed attrezzature

## 1-Riduzione del rischio alla fonte.

### a-Abbattimento con esplosivo:

- **scelta di esplosivi:** a minor potere dirompente possibile;
- **borraggio:** ad acqua e soprattutto non effettuato mediante materiale siliceo ottenuto in fasi di perforazione

### b- Abbattimento con tagliatrici a utensile:

- **affilatura utensili:** ridurre la produzione di polveri fini, quindi produrre sfridi grossolani e per conseguenza utilizzare esclusivamente utensili affilati, mantenuti ed utilizzati secondo le indicazioni del costruttore. Tali indicazioni vanno richieste al costruttore, conservate in azienda ed utilizzate per la formazione degli addetti.

### c- Abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici: nessuna

### d- Abbattimento con martelli demolitori: nessuna

## 2-riduzione della generazione (bloccare la polvere abbattendola e/o evacuandola nel momento stesso in cui si genera)

### a-Abbattimento con esplosivi

- **bagnatura del fronte e del piazzale:** la bagnatura del fronte e del piazzale (con sistemi di generazione di aerosol micronizzati subito dopo la volata, riduce i tempi di ricaduta delle polveri ed impedisce il loro risollevarlo.
- **in sotterraneo:** utilizzo di sistemi di estrazione ed immissione di aria nelle zone interessate dal fall out della volata;

### b-Abbattimento con tagliatrici ad utensile

- **irrorazione di acqua:** le tagliatrici a utensile (a filo, a cinghia, catena e dischi diamantati) utilizzano di norma acqua sulla linea di taglio per raffreddare l'utensile ed asportare i detriti; in questo modo si riduce anche la dispersione di polvere nell'ambiente. Tanto più l'acqua utilizzata viene raccolta, ed impoverita nel carico di solidi totali sospesi dai cicli di trattamento tanto minore sarà la dispersione di polveri respirabili.
- **aspirazione localizzata:** nelle tagliatrici a catena che operano a secco, a maggior ragione se in sotterraneo come nel caso di alcune ardesie, può essere ipotizzata un'aspirazione localizzata sulla parte superiore della catena o in prossimità della porzione di taglio ove opera la catena, abbattendo le polveri aspirate con lavaggio ad umido mediante gorgogliamento in acqua dell'aria e successiva reimmissione in camere adiacenti.
- **automazione:** le moderne tagliatrici ad utensile che prevedano il comando a distanza della macchina o la presenza saltuaria dell'operatore nella postazione di comando, riducono l'esposizione dell'addetto.
- **schermi protettivi:** nelle tagliatrici che prevedono una distanza ravvicinata tra linea di taglio e la macchina (a cinghia, a catena ed a disco) e possano comportare una presenza assidua dell'operatore nella postazione di governo della stessa, la realizzazione di schermi protettivi sulla postazione di comando può ridurre l'esposizione ad aerosol da parte dell'addetto. In sotterraneo, in funzione dei risultati delle misure di concentrazione di polveri respirabili, può essere necessaria l'adozione di cabine di comando condizionate con aria filtrata.
- **ventilazione ed utilizzo di aerosol micronizzati:** in sotterraneo, i risultati delle misure di polveri respirabili, rendono necessaria la presenza di sistemi di immissione ed estrazione di aria. In presenza di questi sistemi può essere ulteriormente efficace nell'abbattimento delle dispersione l'utilizzo di sistemi per la generazione di aerosol micronizzati.

### c-Abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici

- **irrorazione di acqua:** le tagliatrici ad acqua (waterjet) riducono anche la dispersione di polvere nell'ambiente, mentre quelle a fiamma non producono polveri.
- **automazione:** le tagliatrici ad agenti fisici prevedono il comando a distanza della macchina e la presenza saltuaria dell'operatore, riducendo così anche l'esposizione dell'addetto.
- **schermi protettivi:** le tagliatrici ad agenti fisici, anche per ragioni di sicurezza, sono provviste di schermi di segregazione che riducono l'esposizione ad aerosol da parte dell'addetto.

### d-Abbattimento secondario con demolitori

- **tecniche di remotizzazione dell'addetto:** i moderni demolitori sono

	<p>montati su escavatori dotati di cabina di comando a protezione integrale oppure, a grado decrescente di protezione, dotate di sistemi di comando a distanza chiusi e dotati di finestrate per isolare il personale dalle sorgenti di polverosità. Le cabine di comando <i>devono</i> essere dotate di sistemi di filtrazione forzata e condizionamento dell'aria. Si segnala la presenza sul mercato di macchine dotate di cabina (aria filtrata e condizionata) che montano sistemi che inibiscono l'utilizzo della macchina fino a quando l'operatore non abbia chiuso la cabina stessa ed attivato i sistemi di filtrazione e condizionamento dell'aria. La lavorazione in ogni caso, se effettuata a secco, deve essere fatta in una zona del piazzale distante dalle postazioni di lavoro di altri addetti. Si segnala inoltre il fatto che i moderni martelloni possono essere dotati di sistemi di erogazione di aerosol micronizzati ubicati in corrispondenza della base dell'utensile di lavoro.</p> <p>Per maggiori informazioni e per approfondimenti si rimanda alla <b>Scheda NIS EF4 – Abbattimento</b></p>
--	---

## Manutenzione

- ✓ In generale è preferibile che tutte le operazioni di manutenzione siano effettuate in officina, anche se nelle realtà di cava può essere individuato un luogo appropriato in prossimità dell'area di lavoro.
- ✓ **(utensili)** La periodica affilatura o sostituzione degli utensili di taglio riduce la generazione di polveri producendo particelle più grossolane.
- ✓ **(macchine utensili)** Mantenere secondo le indicazioni date dal fornitore/installatore, le tagliatrici utilizzate in condizioni di lavoro efficienti ed in buono stato;
- ✓ **(macchine ad irrorazione d'acqua e sistemi per l'abbattimento della polverosità ad acqua)** nelle tagliatrici ad acqua mantenere la qualità dell'acqua addotta secondo le indicazioni del costruttore e sostituire le parti del circuito di adduzione dell'acqua soggette ad intasamento od usura secondo le indicazioni date dal costruttore ed / od in base alle indicazioni della strumentazione fornita od acquistata. Ciò vale anche per le tecnologie di abbattimento della polverosità utilizzando generatori di aerosol d'acqua micronizzati. In generale quando si utilizza acqua ricircolata e trattata (in particolare nei sistemi di abbattimento della polverosità) occorre considerare che il sistema di trattamento dovrebbe essere progettato e mantenuto in modo da abbassare drasticamente il carico di solidi sospesi. In caso contrario si avrebbe un fluido in cui è già presente un certo carico di solidi sospesi che, in caso di utilizzo in un sistema di generazione di aerosol, aumenterebbe il rischio di intasamento degli ugelli (maggior necessità di manutenzione) e disperderebbe a sua volta del particolato.
- ✓ **(cabine dei demolitori)** sostituire i materiali di consumo dell'impianto di filtrazione dell'aria (filtri etc.) in conformità alle indicazioni del costruttore.
- ✓ **(aspiratori localizzati)** sostituire i materiali di consumo dell'impianto di filtrazione dell'aria (filtri etc.) in conformità alle indicazioni del costruttore.

## Ispezione e verifica

- ✓ Controllare la presenza di eventuali segni di danneggiamento sulle attrezzature con cadenza almeno settimanale o, in condizioni di uso costante, con una maggior frequenza. Se le attrezzature sono utilizzate raramente, occorre effettuare tale verifica prima dell'uso.
- ✓ Conservare i documenti contenenti i risultati delle ispezioni per un periodo di tempo idoneo, in conformità alle normative nazionali (minimo 5 anni).

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Pulire frequentemente l'ambiente di lavoro asportando in particolare le polveri depositatesi in prossimità della linea di taglio. Se possibile impedire la dispersione dell'acqua utilizzata per l'asportazione del detrito nei luoghi di lavoro: captarla e trattarla.
- ✓ Pulire frequentemente l'ambiente di lavoro asportando in particolare le polveri depositate.
- ✓ Evitare il più possibile operazioni di pulizia a secco (scope) o mediante aria compressa.
- ✓ Utilizzare aspiratori (dotati di filtri assoluti allo scarico) o metodi di pulizia ad umido.
- ✓ In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla **Scheda Nepsì 2.1.1 – Operazioni di Pulizia**.

## Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

- **Indicazione generale**
  - richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità.
- **Per le soluzioni di abbattimento della polvere per via umida:**
  - accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo prima di cominciare le lavorazioni;
  - controllare sempre che i valori di efficienza della macchina (es. portata d'acqua o perdite di carico) si mantengano prossimi ai valori nominali;
  - pulire con regolarità le parti di impianto soggette ad intasamento;
  - pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
  - Evitare non utilizzate sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti a meno che si tratti di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico;
- **Per le soluzioni di captazione della polvere nelle lavorazioni a secco**
  - accertarsi che il sistema di captazione sia acceso e funzionante;
  - controllare sempre la presenza di segni di danneggiamento, usura ed inefficienza. In caso di problemi informare il proprio supervisore;
  - qualora sussista un problema con il dispositivo di controllo della polvere, assicurare misure di controllo supplementari mirate a ridurre l'esposizione alla silice libera cristallina respirabile mentre il problema persiste.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica di utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla **Scheda Nepsi 12.1.15 - DPI**.
- ✓ E' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati.
- ✓ Se necessario fornire e far utilizzare dispositivi di protezione delle vie respiratorie di classe P3.
- ✓ **Tipologia DPI:** nell'abbattimento non è di norma necessario, con le misure sopra indicate, l'utilizzo di DPI, se non in situazioni particolari, provate da campagna di misure dedicata, quali:

### a- Abbattimento con esplosivi

- negli avvicinamenti di perlustrazione del fochino dopo la volata.

### b- Abbattimento con tagliatrici a utensile

- negli avvicinamenti ripetuti alla sorgente (fronte) delle tagliatrici a filo;
- negli avvicinamenti ripetuti alla sorgente (linea di taglio sul fronte) o nei prolungati stazionamenti nella postazioni di comando delle tagliatrici, quando la sorgente sia molto ravvicinata alla macchina;

### c- Abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici: non necessario

### d- Abbattimento con demolitori

- per gli aiutanti che debbano avvicinarsi sul piazzale al martellone in funzione.

**Scelta DPI – efficienza:** scegliere DPI in cui (salvo per il caso delle maschere monouso) l'efficienza del sistema di filtrazione e/o di adduzione dell'aria sia monitorato e segnalato per ciascuno degli elementi passibili di manutenzione / sostituzione.

- ✓ Fornire le strutture di conservazione (armadietti) necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria o loro accessori, rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.

## Addestramento

- Fornire ai lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile. Renderli partecipi in particolar modo:

- delle fasi di misura dell'esposizione professionale a particolati aerodispersi e silice libera cristallina respirabile
- delle scelte tecniche riguardanti l'abbattimento della polverosità effettuate sulla base dei risultati delle misure
- sui risultati delle campagne di misura effettuate per monitorare l'efficienza delle soluzioni tecniche scelte per captare ed abbattere la polvere prodotta.

Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:

- sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
- come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione, come utilizzarle, perchè e come mantenerle;
- importanza della pulizia ad umido giornaliera dell'area di lavoro ed importanza di evitare l'utilizzo di sistemi di pulizia a secco;
- procedure operative;
- quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi.

Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento** e alla **parte 1 della Guida alle Buone Pratiche**.

## Supervisione

Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate.

Dotarsi di una procedura per verificare che siano rilevate le indicazioni strumentali od effettuati i controlli sui sistemi di abbattimento della polvere prodotta da cui dipendono le fasi di manutenzione funzionali al mantenimento dei valori di efficienza sui cui si è basato l'acquisto della macchina.

Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate.

I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

Fare riferimento alla **Scheda NePsi 2.1.17 – Supervisione**.

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido;
- non utilizzare sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.
- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

## Estrazione: riquadratura

Questa attività, tipica del ciclo tecnologico di estrazione di pietre ornamentali, copre il campo delle operazioni di riquadratura del materiale abbattuto dal fronte di cava.

La riquadratura comprende 2 sottofasi, a volte sequenziali:

- **riquadratura primaria:** viene svolta direttamente sulla porzione di roccia abbattuta, per renderne compatibili le dimensioni e la forma con le tecniche di movimentazione utilizzate per il suo asporto dal fronte di cava (palabilità con benna di pale o escavatore, imbracatura con funi di autogrù o derrick);
- **riquadratura secondaria:** viene svolta in area apposita del piazzale per la ulteriore riduzione della porzione rocciosa alle dimensioni e forme utili alle successive operazioni:
  - trasporto su camion dalla cava al laboratorio;
  - compatibilità con macchine di laboratorio;
  - realizzazione direttamente in cava di prodotti finiti (cordoli, masselli etc.).

La **riquadratura primaria** si avvale di differenti tecniche, a seconda delle caratteristiche del materiale estratto:

- taglio con filo diamantato, segatrici a cinghia o a catena;
- perforazione con fori affiancati ed utilizzo di agenti chimici demolitori;
- spacco con martelli demolitori;
- spacco con scalpelli, martelli, cunei e punciotti.

Per il taglio con filo diamantato o segatrici si ricorre di norma alle stesse macchine utilizzate per l'abbattimento (**vedi scheda ST EF4 - Abbattimento**).

Anche la perforazione con esplosivo e lo spacco con martelli demolitori è descritto in altre schede (**Scheda ST EF3 Perforazione**).

Lo spacco con scalpelli, martelli, cunei e punciotti è invece tipico di alcuni cicli particolari (Granito San Fedelino, Porfido etc.) e può avvalersi di scalpellatori pneumatici e manuali o di grossi martelli per la realizzazione di fori sequenziali sulla linea di frattura della roccia, in cui vengono inseriti cunei e punciotti per la successiva battitura degli stessi con martelli fino a provocare la rottura dell'ammasso roccioso.



Fig. 1: Riquadratura bancata con tagliatrici a filo

La **riquadratura secondaria** si avvale anch'essa di differenti tecniche, in funzione sia delle caratteristiche del materiale che delle caratteristiche della cava:

- taglio con telai a filo diamantato, con segatrici a cinghia o a catena, a disco;
- taglio con segatrici ad agenti fisici (waterjet);
- spacco con martelli demolitori;
- spacco con scalpelli, cunei e punciotti.

Le macchine di taglio (telai a filo, segatrici, martelli demolitori) sono analoghe a quelle utilizzate per il taglio blocchi in laboratorio (vedi scheda BP LF2 - Taglio Blocchi).

Le segatrici a disco o ad acqua (waterjet) possono essere collocate in locali o box (in aree del piazzale o nelle pertinenze del sito estrattivo), le altre sono di norma all'aperto.

Lo spacco con scalpelli, martelli, cunei e punciotti è tipico di alcuni cicli particolari (granito San Fedelino, Porfido etc.) e può essere utilizzato anche per la produzione diretta di manufatti (masselli, cordoli etc.); si avvale delle tecniche descritte per la riquadratura primaria, utilizzando utensili manuali di dimensioni progressivamente minori, man mano che la pezzatura del materiale si riduce.

La **movimentazione**, segue sia la riquadratura primaria (dal fronte al deposito) che quella secondaria (dal deposito al camion); essa può avvalersi sia dei mezzi di cava (escavatori o pale gommate) che degli impianti di sollevamento fissi o mobili (autogrù, derrick etc.), già descritti in altra scheda (**vedi ST EF2/LF1 - Movimentazione**).

Per approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS EF5 – Riquadratura**.

Questa scheda di indicazioni è destinata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità in relazione alla riquadratura in cava.

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto.

Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione del rischio da silice libera cristallina ed è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a polveri respirabili nei luoghi di lavoro.

## Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alle aree del fronte di cava oggetto di riquadratura primaria deve essere, anche per motivi di sicurezza, limitato ai soli addetti autorizzati.

Anche se con rischi minori, è comunque opportuno che anche la riquadratura secondaria sia effettuata dai soli addetti incaricati.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

## Progettazione ed attrezzature

### 1-Riduzione del rischio alla fonte.

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

La scalpellatura con utensili pneumatici manuali genera una elevata quantità di polvere secca: importante è l'affilatura degli utensili onde ridurre la produzione di polveri fini, nonché, ove possibile, la bagnatura della superficie rocciosa.

**2-riduzione della generazione** (bloccare la polvere generata evacuandola nel momento stesso in cui si genera):

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

La scalpellatura con utensili pneumatici manuali genera una elevata quantità di polvere secca: indicato è l'utilizzo di aspirazioni orientabili (proboscide) o, laddove non possibile, il ricorso ad idonei DPI.

**Per un' analisi più approfondita sulle soluzioni indicate e sulla loro efficacia si rimanda alle Schede NIS EF2 – EF3.1 - 3.2 - EF4 – LF2.2.**

## Manutenzione

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

### Ispezione e verifica:

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

### Pulizia ed operazioni ausiliarie:

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

### Dispositivi di protezione individuale:

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

La scalpellatura con utensili pneumatici manuali genera una elevata quantità di polvere secca: indicato è comunque l'utilizzo di idonei DPI respiratori di classe P3.

### Addestramento:

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

### Supervisione:

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3
- Abbattimento : vedi scheda ST EF4
- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2
- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2

Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

#### • Indicazione generale

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità.

#### • Indicazioni specifiche

- Perforazione: vedi Scheda ST EF3

- Abbattimento : vedi scheda ST EF4

- Movimentazione: vedi Scheda ST EF2

- Taglio dei blocchi: vedi Scheda ST LF2.

## Lavorazione: taglio blocchi

Il taglio dei blocchi può avvenire con varie tecnologie in rapporto al tipo di materiali e ai luoghi di lavorazione (cava o laboratorio): con telai multilama, segatrici a disco o a catena e telai a filo.

### Telai multilama

Il taglio con telai multilama è una tecnologia ricorrente nella segazione di blocchi lapidei squadrati per la produzione di lastre. Tecnologie differenti sono necessarie a seconda dei diversi materiali in lavorazione, raggruppabili in tre categorie distinte: marmi, ardesie, graniti.

Per il taglio dei blocchi di ardesia e di marmo vengono utilizzate lame di acciaio con inserti diamantati, raffreddate da una doccia continua di acqua pulita che oltre a refrigerarle asporta i detriti del taglio.

Per il taglio dei blocchi di granito vengono utilizzate invece lame di acciaio irrorate da un fluido abrasivo costituito da acqua, calce e graniglia metallica.

In entrambi i casi i fluidi di raffreddamento o abrasivo sono reimmessi in circolo dopo depurazione.

Il taglio, pur effettuato sempre ad umido, comporta una dispersione di polveri sotto forma di aerosol respirabili nella zona circostante.

### Segatrici (a disco, a catena, telai a filo)

Il taglio dei blocchi, oltre che con telai multilame, può essere effettuato con segatrici a disco o a catena e telai a filo. Tali tecnologie sono applicabili sia in cava (F5: Riquadratura dei blocchi) che in laboratorio (F2: Taglio blocchi) e sono per lo più utilizzate per i blocchi informi.

*Le segatrici a disco* ("frese tagliablocchi") sono costituite da 2-4 colonne, costituite da 1 o 2 ponti muniti di rotaie sulle quali traslano i carrelli portablocchi o portamandrini; esse lavorano ad acqua (che garantisce il raffreddamento dell'utensile e l'asporto dei detriti) e montano come utensili uno o più dischi diamantati verticali di medio-grandi dimensioni (da 1000 a 3000mm) per i tagli paralleli ed a volte un disco orizzontale per il distacco finale delle strisce

*Le segatrici a catena* sono invece costituite da un corpo macchina, dotato di un braccio mobile a movimento calante che monta una catena di taglio (**vedi scheda BP EF4 - abbattimento in cava**).

*I telai a filo* (mono o multifilo) sono costituiti da un sistema di pulegge (di norma protette da carter), montate su 2 colonne di acciaio, sulle quali scorrono uno o più fili diamantati. La puleggia motrice provvede al movimento del filo ed il taglio si realizza grazie ad un sistema di abbassamento graduale ("cala") dello stesso (di norma verticale, ma nelle più moderne versioni orientabile anche in altre direzioni). E' presente una circolazione d'acqua, necessaria per il raffreddamento del filo e per l'asportazione dei detriti.



Fig. 1: Taglio blocchi con telai multilame e con tagliatrici a disco

Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS LF2.1 Taglio blocchi con telai multilame e LF2.2 Taglio blocchi con tagliatrici**

Questa scheda di indicazioni è dedicata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro. In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità in relazione all'utilizzo di macchine per il taglio dei blocchi.

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto. Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione della polvere di silice che è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro.

## Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alla zona di lavoro è limitato all'addetto alla mansione specifica, coadiuvato da altri addetti nelle fasi di movimentazione dei blocchi.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

## Progettazione ed attrezzature

### Premessa generale:

Il taglio dei blocchi con segatrici, con telai multilama e, in misura minore con telai a filo, se non opportunamente controllato, comporta dispersione di polveri sotto forma di aerosol respirabili. Le misure effettuate indicano che l'esposizione dell'operatore, in assenza di idonei interventi tecnici, permane in molti casi elevata.

I telai multilama e le segatrici sono spesso collocati in box o locali separati, mentre i telai a filo all'aperto nel piazzale.

I telai multilama e le segatrici sono macchine di notevoli dimensioni e potenza. Lo sviluppo di polveri (ma anche la genesi di altri rischi quali rumore, vibrazioni, infortuni), rende necessario l'isolamento di tale lavorazione dalle altre attività di laboratorio, confinando dette macchine in locali dedicati o segregandole con box.

La presenza di più telai o segatrici non segregate in un unico locale può comportare l'esposizione dei lavoratori durante le operazioni di controllo e manutenzione (carico/scarico, armatura dei telai, ecc.) se altre macchine contigue sono in funzione.

### Riduzione del rischio alla fonte.

- Classificazione del materiale (blocchi) per tipologia, con particolare riferimento al contenuto di silice libera cristallina;
- Manutenzione ed utilizzo delle lame e dei dischi secondo le indicazioni del produttore, ripristinando / sostituendo l'utensile alle scadenze prestabilite o appena constatata l'anomalia di funzionamento;
- Uso di avanzate tecnologie di taglio ed ottimizzazione del rapporto velocità di scorrimento/cala delle lame e velocità di rotazione/cala dei dischi e delle catene;
- Tecniche avanzate di disinquinamento delle acque di riciclo.

### Interventi tecnici per ridurre la dispersione della polvere generata

- 1- segregazione (segatrici e telai multilama)
  - con idonei box per ogni singola macchina;
  - in locali dedicati.
- 2- Allontanamento (telai a filo)
  - all'aperto in aree del piazzale isolate e distanti da quelle normalmente interessate dalla presenza di lavoratori;
- 3- impianti di aspirazione:
  - su ogni singolo telaio confinato (all'interno dei singoli box);
- 4- remotizzazione degli addetti in cabine di controllo (segatrici multilame)

Il confinamento delle segatrici in box in muratura/metallo o in locale dedicato è in ogni caso indicato sia per contenere altri rischi (rumore, infortuni) che per ragioni produttive; tali interventi, in abbinamento ad adeguate procedure (che riducano allo stretto necessario la presenza degli addetti all'interno dei locali/box) ed adeguati DPI (da utilizzare nelle operazioni nei pressi delle macchine in funzione), garantiscono una soddisfacente riduzione del rischio.

In presenza di più macchine è indicata, assieme alle procedure di cui sopra) la remotizzazione degli addetti in cabine di comando che, grazie all'introduzione di sistemi automatici di regolazione e controllo, limita l'interazione uomo/macchina e quindi l'esposizione degli addetti.

- Per i telai a filo, che non producono rumore elevato, può essere sufficiente l'ubicazione della macchina in aree del piazzale isolate e distanti da quelle normalmente interessate dalla presenza di lavoratori.

L'abbinamento di più soluzioni (box aspirato se praticabile) offre risultati migliori e garantisce un notevole abbattimento della polverosità .

Interventi più limitati (aspirazione a cappa e segregazione con pareti e/o teli perimetrali) possono essere presi in considerazione solo in modo combinato ed in presenza di precise condizioni:

- numero esiguo di telai (1-2), ubicati in locale dedicato in cui non siano effettuate altre lavorazioni che prevedano la presenza di addetti,
- operazioni di carico/scarico e pulizia dei blocchi che non prevedano eccessiva permanenza di lavoratori nel locale (meglio se effettuate su piazzale),
- attivazione di procedure precise di pulizia del locale stesso.

L'uso di metodi di controllo automatici, di telecamere o semplicemente di vetri atti ad evitare l'ingresso dell'operatore nel box sono utili per la diminuzione dell'esposizione.

#### **Automazione**

- sistemi di controllo di tenditori idraulici e tiranti per le lame;
- registrazione automatica della biella in fase di cala;
- sistemi digitali di controllo dei parametri e delle condizioni di taglio in sala operativa remota, ovvero tutte quelle soluzioni impiantistiche che limitino o evitino l'interazione uomo/macchina durante le fasi di taglio;
- scaricatori automatici dei blocchi, che consentono il lavoro notturno.



*Fig.2: Taglio blocchi con telai multilame in box senza aspirazione*



*Fig.3: Taglio blocchi con telai multilame in box con aspirazione*

Per un' analisi più approfondita sulle soluzioni indicate e sulla loro efficacia si rimanda alla **Scheda NIS LF2.1. e 2.2.**

## Manutenzione

- ✓ Manutenzione ed utilizzo di lame, dischi e catene secondo le indicazioni del produttore, ripristinando/sostituendo l'utensile alle scadenze prestabilite o appena constatata l'anomalia di funzionamento.
- ✓ Essendo la lavorazione ad umido con ricircolo dell'acqua previa depurazione, controllare costantemente i parametri di funzionamento del depuratore.
- ✓ In caso di utilizzo di aspirazioni, mantenere in buono stato o sostituire le parti di impianto (filtri ed altri sistemi per l'abbattimento delle polveri, pale dei ventilatori, condotti, etc.) da cui dipendono eventuali deviazioni dei valori di portata aspirante installata o dei valori di polveri emesse. Tali interventi sono eseguiti in base alle indicazioni formalizzate dal costruttore, a quelle risultanti dalla strumentazione in dotazione e ai risultati delle misure di particolati aerodispersi effettuate in ambiente di lavoro o sulle emissioni.
- ✓ Manutenzione dei box e loro accessori;
- ✓ L'acqua utilizzata per la pulizia ad umido dell'area di lavoro o per le macchine ad irrorazione d'acqua, quando viene ricircolata, deve essere prima depurata in modo da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi totali (che va controllato) per evitare di rimettere in circolazione silice libera cristallina.

## Ispezione e verifica

- ✓ Controllare il funzionamento dei dispositivi opto-elettronici, dei microinterruttori, dei sistemi di tensionamento delle lame, del regolare andamento della cala di lame, dischi e catene.
- ✓ Conservare i documenti contenenti i risultati delle ispezioni per un periodo di tempo idoneo, in conformità alle normative nazionali (minimo 5 anni).

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Pulire periodicamente i macchinari, i locali di confinamento degli stessi o i relativi box, nonché le aree circostanti.
- ✓ Pulire frequentemente l'ambiente di lavoro asportando in particolare le polveri depositate.
- ✓ Evitare il più possibile operazioni di pulizia a secco (scope) o mediante aria compressa.
- ✓ Utilizzare aspiratori (dotati di filtri assoluti allo scarico) o metodi di pulizia ad umido.
- ✓ In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla **Scheda Nepsi 2.1.1 – Operazioni di Pulizia**.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla Scheda Nepsi 12.1.15 - Dispositivi di Protezione Individuale.
- ✓ E' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati.
- ✓ Se necessario fornire e far utilizzare dispositivi di protezione delle vie respiratorie di classe P3.
- ✓ Fornire le strutture di conservazione (armadietti) necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria o loro accessori, rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.

## Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

### • Indicazione generale

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità.

### • Per le soluzioni di abbattimento della polvere per via umida:

- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo prima di cominciare le lavorazioni;

- controllare sempre che i valori di efficienza della macchina (es. portata d'acqua o perdite di carico) si mantengano prossimi ai valori nominali;

- pulire con regolarità le parti di impianto soggette ad intasamento;

- pulire l'area di lavoro dalle torbide prodotte incanalandole nell'apposito sistema per la loro evacuazione;

- depurare l'acqua di ricircolo in modi da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi, evitando di rimettere in circolazione silice libera cristallina.

### • Per le soluzioni di captazione della polvere nelle lavorazioni a secco

- accertarsi che il sistema di captazione sia acceso e funzionante. In caso di problemi informare il proprio supervisore;

- qualora sussista un problema con il dispositivo di controllo della polvere, assicurare misure di controllo supplementari mirate a ridurre l'esposizione alla silice libera cristallina respirabile mentre il problema persiste.

## Addestramento

- Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile. Renderli partecipi in particolar modo:

- delle fasi di misura dell'esposizione professionale a particolati aerodispersi e silice libera cristallina respirabile
- delle scelte tecniche riguardanti l'abbattimento della polverosità effettuate sulla base dei risultati delle misure
- sui risultati delle campagne di misura effettuate per monitorare l'efficienza delle soluzioni tecniche scelte per captare ed abbattere la polvere prodotta.

Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:

- sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
- come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione, come utilizzarle, perchè e come mantenerle;
- importanza della pulizia ad umido giornaliera dell'area di lavoro ed importanza di evitare l'utilizzo di sistemi di pulizia a secco;
- procedure operative;
- quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi. Fare riferimento alla Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento e alla parte I della Guida alle Buone Pratiche.

## Supervisione

Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

Fare riferimento alla **Scheda NePsi 2.1.17 – Supervisione**.

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido;
- non utilizzare sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.

- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

## Scheda Tecnica ST LF3

# Lavorazione: trattamenti superficiali

Questa attività, tipica del ciclo tecnologico di lavorazione, copre il campo delle operazioni di trattamento delle superfici di manufatti lapidei contenenti silice libera cristallina.

Con il termine di trattamenti superficiali dei materiali lapidei si intendono tecnologie varie volte a modificare le superfici del materiale lavorato; in generale sono utilizzate macchine utensili, anche se in qualche caso la lavorazione può essere effettuata manualmente.

Le macchine utensili possono funzionare ad acqua o a secco. Le prime, elencate in ordine decrescente di "polverosità potenzialmente derivabile dalla lavorazione" sono: lucidatrici; calibratrici; rifilatrici; intestatrici; bisellatrici (recentemente anche bocciardatrici).

Le macchine funzionanti "a secco" sono: bocciardatrici; sabbiatrici; granigliatrici; fiammatrici; stuccatrici; resinatrici.



Fig.1: Linee di trattamento superficiale a nastro e bocciardatrice

Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla Scheda NIS LF3 Trattamenti superficiali

Questa scheda di indicazioni è dedicata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità in relazione all'utilizzo di macchine per il trattamento superficiale di materiali lapidei contenenti quarzo.

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto.

Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

## Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alla zona di lavoro è consentito esclusivamente al personale autorizzato.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

## Progettazione ed attrezzature

Lo sviluppo tecnologico ha recentemente portato alla progressiva sostituzione delle macchine a ponte con le più moderne versioni a nastro, alla seriazione di più funzioni in linee automatizzate di lavoro, alla segregazione delle stesse in cabine o tunnel, accorgimenti che hanno ridotto sensibilmente la dispersione di polveri e l'esposizione dei lavoratori.

Ad ogni modo, per il contenimento della polverosità:

### 1-Riduzione del rischio alla fonte.

#### a – Lavorazioni ad acqua

Applicabili a: lucidatrici, calibratrici, rifilatrici, intestatrici, bisellatrici; recenti modelli di bocciardatrici prevedono l'applicazione di ugelli solidali con l'utensile, che periodicamente emettono getti nebulizzati di acqua nell'area circostante la zona di Interventi più limitati (aspirazione a cappa e segregazione con pareti e/o teli perimetrali) possono essere presi in considerazione solo in modo combinato ed in presenza di precise condizioni:



BOZZA

## 2- Riduzione della dispersione di polveri

### a- Confinamenti e segregazioni

- Confinare le macchine per i trattamenti superficiali in locali dedicati
- Segregare con idonei box (bocciardatrici/fiammatrici, sabbiatrici / granigliatrici) o tunnel (linee automatizzate di calibratura, lucidatura, intestatura, rifilatura, bisellatura). Foto 3, 4



Fig.2: Bocciardatrice cabinata e abbattimento con getti nebulizzatori ad acqua

### b- Abbattimenti

- Alcuni modelli di moderne macchine di trattamento superficiale (bocciardatrici, smerigliatrici etc.) sono provviste, in prossimità degli sfianti dei box, di aspirazioni localizzate.
- Per le lucidatrici a nastro, segregate in tunnel aperti superiormente, occorre verificare la produzione di aerosol contenenti silice libera cristallina e, in seguito alla valutazione dei rischi (condotta secondo Norma UNI 689/97 o mediante algoritmi di calcolo) adottare, anche in rapporto al fattore di contatto dell'addetto, eventuali misure ulteriori di contenimento (ad esempio aspirazione dell'aerosol) o dotare gli addetti di idonei DPI quando aprono i portelli per operazioni di controllo, regolazione e manutenzione di segmenti della linea.
- Per le granigliatrici (sabbiatrici in cui il materiale abrasivo è costituito da graniglia metallica), ulteriori miglioramenti dei livelli di polvere dispersa possono essere ottenuti se:
  - ♦ i sistemi di raccolta finali del materiale abbattuto non sono ubicati (specie quando costituiti da big bags semi chiusi) in prossimità dei portali di accesso ai locali del laboratorio
  - ♦ i sistemi di recupero della graniglia metallica sono ubicati all'esterno (possibilmente non in prossimità dei portali di accesso ai locali del laboratorio)
  - ♦ i sistemi di recupero della graniglia metallica, quando ubicati all'interno dei locali del laboratorio, in prossimità della macchina avvengono in contenitori chiusi ed aspirati o per lo meno chiusi.



Fig.3: Linee di trattamento superficiale a nastro

### - Allontanamento degli addetti

Nelle lucidatrici a ponte ancora presenti in alcuni laboratori, in considerazione della significativa dispersione di aerosol di polveri e del fatto che la lavorazione non necessita la presenza costante dell'addetto, occorre assicurare che:

- tali macchine siano collocate in un locale dedicato;
- la presenza dell'addetto per operazioni di controllo, regolazione e manutenzione avvenga ove possibile a macchine ferme o, quantomeno, sia limitata allo stretto necessario e preveda l'utilizzo di idonei DPI.

Nelle lucidatrici a ponte manuali (manettone) ancora presenti in alcuni laboratori, in considerazione della ravvicinata distanza tra sorgente degli aerosol ed addetto, occorre dotare il lavoratore di adeguati DPI.

Per un'analisi più approfondita sulle soluzioni indicate e sulla loro efficacia si rimanda alla Scheda NIS LF3

## Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

### • Indicazione generale

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità;

### • Per le soluzioni di abbattimento della polvere per via umida:

- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo prima di cominciare le lavorazioni;

- controllare sempre che i valori di efficienza della macchina (es. portata d'acqua o perdite di carico) si mantengano prossimi ai valori nominali;

- pulire con regolarità le parti di impianto soggette ad intasamento;

- pulire l'area di lavoro dalle torbide prodotte incanalandole nell'apposito sistema per la loro evacuazione;

- depurare l'acqua di ricircolo in modi da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi, evitando di rimettere in circolazione silice libera cristallina.

### • Per le soluzioni di captazione della polvere nelle lavorazioni a secco

- accertarsi che il sistema di captazione sia acceso e funzionante;

- controllare sempre la presenza di segni di danneggiamento, usura ed inefficienza. In caso di problemi informare il proprio supervisore;

- qualora sussista un problema con il dispositivo di controllo della polvere, assicurare misure di controllo supplementari mirate a ridurre l'esposizione alla silice libera cristallina respirabile mentre il problema persiste.

## Manutenzione

- ✓ Verificare che i sistemi di captazione, aspirazione ed abbattimento polveri utilizzati si mantengano secondo le indicazioni date dal fornitore/installatore, in condizioni di lavoro efficienti ed in buono stato.
- ✓ Sostituire i materiali di consumo (filtri etc.) in conformità alle indicazioni del costruttore.
- ✓ E' preferibile che tutte le operazioni di manutenzione siano effettuate da personale specializzato.
- ✓ La sostituzione dei setti abrasivi nelle macchine lucidatrici deve essere effettuata a macchina ferma, o quantomeno l'intervento a macchina in funzione deve essere limitato allo stretto necessario con utilizzo di idonei DPI, per ridurre l'esposizione ad aerosol.
- ✓ L'acqua utilizzata per la pulizia ad umido dell'area di lavoro, per i sistemi di abbattimento delle macchine, per aspirazioni localizzate o per le macchine utensili ad irrorazione d'acqua, quando viene ricircolata, deve essere prima depurata in modo da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi totali (che va controllato) per evitare di rimettere in circolazione silice libera cristallina;

## Ispezione e verifica

- ✓ Controllare la presenza di eventuali segni di danneggiamento sui sistemi di captazione, aspirazione ed abbattimento polveri con cadenza almeno settimanale o, in condizioni di uso costante, con una maggior frequenza.
- ✓ Richiedere al fornitore tutte le informazioni relative alle prestazioni dei sistemi di captazione ed abbattimento della polvere, con particolare riguardo alle velocità dell'aria. Conservare le informazioni per eventuali confronti con i risultati di verifiche successive.
- ✓ Conservare i documenti contenenti i risultati delle ispezioni per un periodo di tempo idoneo, in conformità alle normative nazionali (minimo 5 anni).
- ✓ Controllare che il sistema di raccolta delle acque di lavorazione e di gestione degli scarichi non presenti eventuali segni di danneggiamento.

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Per le lavorazioni ad umido, è necessario evitare che eventuali fuoriuscite di torbida dalla macchina, una volta essiccate, costituiscano sorgente secondaria di polverosità. Prevedere la raccolta delle torbide prodotte mediante installazione di semplici canalette di raccolta e mezzi di erogazione d'acqua tanto quanto sistemi semoventi di pulizia ad umido ed aspirazione delle torbide prodotte.
- ✓ Durante le operazioni di manutenzione sulla macchina istituire procedure di pulizia ad umido o mediante mezzi aspirati.
- ✓ Pulire giornalmente l'ambiente di lavoro asportando le polveri depositatesi, non a secco (scope) o mediante aria compressa, ma utilizzando aspiratori (dotati di filtri assoluti allo scarico) o metodi di pulizia ad umido;
- ✓ In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla **scheda Nepsi 2.1.1 – Operazioni di Pulizia e operazioni ausiliarie**.

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido;
- non utilizzare sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.

- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla **Scheda Nepsi 12.1.15. - Dispositivi di Protezione Individuale.**
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.
- ✓ E' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati. Se necessario fornire e far utilizzare dispositivi di protezione delle vie respiratorie dotati di appropriato fattore di protezione dichiarato dal fornitore.
- ✓ Nel caso di macchine confinate in appositi locali, ma non segregate, è di norma necessario l'utilizzo di DPI respiratori di classe P3 per gli addetti, così come nelle lucidatrici a ponte e manuali ancora presenti, nonché nelle attività di controllo e regolazione che comportano l'apertura dei portelli dei box o tunnel di impianti non aspirati anche parzialmente in funzione.
- ✓ Fornire le strutture di conservazione necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.

## Addestramento

- Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile.
- Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:
  - sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
  - come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione e su come utilizzarle;
  - quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi. Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento** e alla **parte 1 della Guida alle Buone Pratiche.**

## Supervisione

- Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate. Fare riferimento alla **Scheda NePsi 2.1.17 – Supervisione** -.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

## Scheda Tecnica ST LF4

# Lavorazione: taglio lastre

Questa attività, tipica del ciclo tecnologico di lavorazione, copre il campo delle operazioni di taglio lastre in laboratorio di materiali lapidei contenenti silice libera cristallina.

Il taglio delle lastre comprende quel complesso di operazioni, effettuate generalmente con segatrici ("frese") a ponte, a bandiera ed a nastro, svolte allo scopo di tagliare a misura i manufatti precedentemente lavorati: il taglio, effettuato sempre ad umido, comporta una certa dispersione di polveri sotto forma di aerosol respirabili nei pressi della zona di taglio, soprattutto in presenza di più macchine.



Fig.1: Taglio lastre con segatrici (frese) a ponte ed a bandiera

Per maggiori informazioni e per approfondimenti si rimanda alla Scheda NIS LF4 – Taglio lastre

Questa scheda di indicazioni è dedicata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

In particolare questa scheda fornisce consigli per ridurre la polverosità in relazione all'utilizzo di macchine per il taglio delle lastre (segatrici a ponte, segatrici a bandiera, scoppiatrici, intestatrici, bisellatrici etc.).

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto.

Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione della polvere di silice che è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro.

## Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alla zona di lavoro è consentito esclusivamente al personale autorizzato.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive modifiche e integrazioni.

## Progettazione ed attrezzature

### 1- Confinamento (segatrici a ponte e a bandiera)

Il confinamento delle segatrici in locale o box dedicato è indicato solo per macchine che montano dischi di medio-grande dimensione (>1000mm), in quanto responsabili della produzione di elevate quantità di aerosol; tale intervento evita interferenze indebite con altre lavorazioni e contiene anche altri rischi (rumore); nel caso sia richiesta la presenza costante dell'addetto, è tuttavia necessaria l'installazione di un idoneo impianto di aspirazione nel locale o la creazione di una cabina climatizzata con impianto a filtro per l'addetto.

Le segatrici che montano dischi di media-piccola dimensione (<1000mm), se di moderna concezione e se garantita una adeguata ventilazione generale nel locale, non comportano di norma elevate dispersioni di aerosol.

Laddove invece, sulla base della specifica valutazione del rischio (condotta secondo Norma UNI 689/97 o mediante algoritmi di calcolo), si determinino significative esposizioni degli addetti (es. locali con numerose macchine ravvicinate) devono essere valutati ulteriori interventi, quali:

- totale confinamento della postazione di comando (cabina);
- parziale confinamento della postazione di comando (cabina semichiusa, paratie trasparenti sui pulpiti di comando, schermi paraspruzzi sulle parti finali dei ponti etc.);
- interventi di riduzione delle macchine contemporaneamente in funzione (o in alternativa del numero di addetti deputati al controllo mediante cabine di comando centralizzate su più macchine);



Fig.2: segatrice multipla ad acqua

### 2-Distanze di sicurezza (segatrici a ponte)

Le protezioni di sicurezza antinfortunistica di cui sono dotate le moderne macchine (dispositivi optoelettronici di arresto posti all'inizio del ponte o a sbalzo sulla trave porta utensile) impediscono l'avvicinamento dell'addetto alla fonte di aerosol (zona di lavoro) e concorrono quindi anche a ridurre l'esposizione.

L'applicazione di quadri di comando a controllo numerico con puntatore laser per il taglio obbliga il lavoratore alla permanenza sul pulpito di comando, senza alcun bisogno di recarsi nella zona operativa.

### 3-Automazione

La scelta di modelli automatizzati consente di mantenere l'operatore ad adeguata distanza nelle frese a ponte (pulpito di comando) 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, che nel caso di inderogabili necessità debbono essere effettuati con adeguate procedure ed idonei DPI.

## Manutenzione

- ✓ Verificare che la pompa dell'acqua e gli ugelli di irrorazione dell'utensile funzionino correttamente e non siano ostruiti.
- ✓ Sostituire i materiali di consumo (carter, paraspruzzi) in conformità alle indicazioni del costruttore e a seconda del grado di usura/inefficienza.

L'acqua utilizzata per la pulizia ad umido dell'area di lavoro e per le macchine ad irrorazione d'acqua (segatrici), quando viene ricircolata, deve essere prima depurata, in modo da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi totali (da controllare), evitando di rimettere in circolazione silice libera cristallina.

## Ispezione e verifica

- ✓ Controllare il funzionamento dei dispositivi opto-elettronici, dei microinterruttori degli accessi degli incapsulamenti e la presenza di eventuali segni di danneggiamento/bypass dei sistemi di controllo con cadenza almeno settimanale.

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Pulire l'ambiente di lavoro tutti i giorni a fine turno di lavoro utilizzando lance ad acqua in pressione e convogliando la fanghiglia verso i canali di scolo.
- ✓ Evitare operazioni di pulizia a secco (scope) o mediante aria compressa.
- ✓ In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla **scheda Nepsi 2.1.1 – Operazioni di Pulizia. Pulizia e operazioni ausiliarie**

### Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

#### - Indicazione generale

richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità;

#### - Per le soluzioni di abbattimento della polvere per via umida:

- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo prima di cominciare le lavorazioni;

- depurare l'acqua di ricircolo in modi da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi, evitando di rimettere in circolazione silice libera cristallina.

#### - Per le soluzioni di protezione comportanti barriere distanziatrici tra operatore e sorgente:

- controllare il corretto funzionamento delle fotocellule di protezione dell'area di taglio (tipo arresto di emergenza), poste all'inizio dei muri portanti del ponte della fresa o a sbalzo rispetto alla trave porta utensile;

- non entrare nell'area delimitata dalle funi di guardia, se non a macchina ferma;

- eseguire le operazioni di controllo dal pulpito di comando, che se posto all'altezza della trave porta utensile, garantisce una visione completa della zona di lavoro.

#### - Per le soluzioni di protezione comportanti il confinamento o compartimentazioni:

- Accedere ai box / locali che ospitano segatrici con dischi di medio-grandi dimensioni (>1000mm) solo a macchine ferme o con idonei DPI.

- Evitare accessi ravvicinati alla zona di lavoro delle segatrici con dischi di medio-piccole dimensioni, se non con idonei DPI e garantire una adeguata ventilazione del locale.

- nel caso di esposizioni significative (presenza di segatrici ravvicinate), assicurare la riduzione del numero di macchine contemporaneamente in funzione o mantenere puliti paratie e trasparenti di protezione o in subordine dotarsi di idonei DPI.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla **Scheda Nepsi 12.1.15 DPI**.
- ✓ E' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati. Se necessario fornire e far utilizzare dispositivi di protezione delle vie respiratorie (dotati di appropriato fattore di protezione dichiarato dal fornitore).
- ✓ Nello specifico è necessario evitare accessi ravvicinati alla zona di lavoro con segatrici in funzione, utilizzando idonei DPI (classe P3) nelle situazioni di inderogabile necessità, in cui tali accessi, per motivi tecnici, risultino indispensabili.
- ✓ Fornire le strutture di conservazione (armadietti) necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.

### Addestramento

- Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile.
- Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:
  - sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
  - come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione e su come utilizzarle;
  - quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi. Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento e alla parte 1 della Guida alle Buone Pratiche**.

## Supervisione

Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate. Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.17 – Supervisione**.

Dotarsi di una procedura per verificare che siano rilevate le indicazioni strumentali od effettuati i controlli sui sistemi di abbattimento della polvere prodotta (ad umido) da cui dipendono le fasi di manutenzione funzionali al mantenimento dei valori di efficienza sui cui si è basato l'acquisto della macchina.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori dipendenti la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori dipendenti abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido;
- non utilizzare sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.
- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla **Scheda Nepsi 12.1.15. - Dispositivi di Protezione Individuale.**
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.
- ✓ E' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati. Se necessario fornire e far utilizzare dispositivi di protezione delle vie respiratorie dotati di appropriato fattore di protezione dichiarato dal fornitore.
- ✓ Nel caso di macchine confinate in appositi locali, ma non segregate, è di norma necessario l'utilizzo di DPI respiratori di classe P3 per gli addetti, così come nelle lucidatrici a ponte e manuali ancora presenti, nonché nelle attività di controllo e regolazione che comportano l'apertura dei portelli dei box o tunnel di impianti non aspirati anche parzialmente in funzione.
- ✓ Fornire le strutture di conservazione necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.

## Addestramento

- Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile.
- Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:
  - sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
  - come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione e su come utilizzarle;
  - quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi. Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 - Addestramento e alla parte 1 della Guida alle Buone Pratiche.**

## Supervisione

- Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate. Fare riferimento alla **Scheda NePsi 2.1.17 - Supervisione -**.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

## Scheda Tecnica ST LF5

# Lavorazione: finitura

La finitura manuale comprende quel complesso di operazioni, effettuate generalmente con utensili portatili (elettrici o pneumatici), svolte allo scopo di modificare totalmente o in parte la superficie, gli angoli e gli spigoli dei manufatti già lavorati a macchina. Tale operazione viene generalmente effettuata a secco, ma alcune lavorazioni possono impiegare utensili ad umido. Durante tali operazioni gli utensili hanno elevata velocità di rotazione, per cui l'asportazione del materiale produce elevati quantitativi di polvere. Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS LF 5.1 – Finitura Manuale**



Fig.1: Finitura manuale con fresatrici a disco

Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS LF5 Finitura manuale**

Questa scheda di indicazioni è destinata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alle richieste della legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

In relazione alle circostanze specifiche presenti in ciascun contesto può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda per minimizzare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto.

Questo documento dovrebbe anche essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione della polvere di silice che è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro.

### Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alla zona di lavoro è limitato all'addetto alla mansione specifica, coadiuvato da altri addetti nelle fasi di movimentazione dei blocchi.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 1994 e successive .modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive .modifiche e integrazioni.

## Progettazione ed attrezzature

### Premessa generale

#### Visti:

1. gli ingenti quantitativi di polvere generati dalle operazioni di finitura manuale e le ridotte distanze tra sorgenti di polverosità e lavoratori addetti;
2. le conseguenti elevate esposizioni professionali alla polvere medesima;  
è necessario procedere alle seguenti azioni preliminari:
  - ✓ (*identificazione e quantificazione agente materiale di pericolo*) conoscano il tenore in quarzo dei minerali presenti in ciascun semilavorato (ciò facilita le analisi sulle polveri eventualmente campionate per definire le concentrazioni di quarzo respirabile a cui sono esposti gli addetti);
  - ✓ (*classificazione*) classifichino i materiali da finire in base al contenuto di quarzo;
  - ✓ (*entità lavorazioni*) registrino le tipologie e le quantità di semilavorati sottoposti giornalmente a finitura da ogni addetto.

## 1- Riduzione del rischio alla fonte

Per ridurre la produzione di polveri occorre:

- ✓ **(affilatura utensili)** ridurre la produzione di polveri fini, quindi produrre sfridi grossolani e per conseguenza utilizzare esclusivamente utensili affilati, mantenuti ed utilizzati secondo le indicazioni del costruttore.
- ✓ **(riduzione della generazione)** bloccare la polvere generata evacuandola nel momento stesso in cui si genera e perciò:
  - a. **(utensili manuali ad irrorazione d'acqua)** utilizzare, quando la specifica lavorazione lo consente, macchine manuali con irrorazione d'acqua nella zona di contatto tra utensile e roccia. Organizzare la zona di lavoro in modo che tutta la torbida prodotta sia evacuata il più presto possibile in apposita canaletta.
  - b. **(captazione mediante aspirazione localizzata sull'utensile manuale)** captarla ed aspirarla in prossimità del punto di contatto utensile / roccia con velocità di cattura compatibile col campo di velocità con cui le particelle vengono generate; quindi utilizzare macchine portatili aspirate con dispositivo di captazione prossimo alla zona di generazione del particolato. Questa tipologia di macchine deve essere dotata di cappe costruite in materiale trasparente che avvolgano l'utensile di lavoro e deve essere connessa ad un circuito di aspirazione centralizzato (ovviamente a servizio di più macchine di questo tipo) ed a loro dedicato;
  - c. Vedi punto 2b e Scheda Nepsi 2.1.13 – Sist. di Aspirazione Localizzata.



Fig.2: Finitura manuale con smerigliatrici e lucidatrici ad acqua

## 2- Interventi tecnici per ridurre la dispersione della polvere generata

Per raggiungere questo obiettivo occorre:

### **a- captazione mediante aspirazione localizzata in zona lavoro**

agire sulla polvere dispersa con un impianto capace di realizzare, mediante un elemento captante, un'aspirazione localizzata nella zona di produzione delle particelle. L'area di influenza sui cui agisce l'effetto aspirante è diversa in funzione della macchina scelta; il principio generale è quello di muovere un'elevata quantità d'aria (alta portata) intorno alla zona di dispersione delle particelle, in modo che il moto della massa d'aria in gioco trascini con se la polvere stessa. La macchina e l'area di influenza in cui si esplica l'effetto captante generato dall'aspirazione va scelta in funzione della tipologia di lavorazioni e delle dimensioni dei semilavorati da processare. In seconda battuta abbattere la polvere aspirata e scaricare il flusso d'aria aspirato e depurato al di fuori dello stabilimento.

## Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'

### • **Indicazione generale**

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità.

- richiedere che le regolazioni dei sistemi di captazione ed abbattimento, nonché eventualmente la scelta di macchine più potenti, sia effettuata sulla base dei risultati delle suddette misure.

### **Per le soluzioni di riduzione comportanti abbattimento della polvere per via umida:**

- richiedere che vi siano delle strumentazioni per monitorare lo stato di efficienza del sistema;
- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo prima di cominciare le lavorazioni;
- controllare sempre che i valori di efficienza della macchina (es. portata d'acqua o perdite di carico) si mantengano prossimi ai valori nominali;
- pulire con regolarità le parti di impianto soggette ad intasamento;
- pulire l'area di lavoro dalle torbide prodotte incanalandole nell'apposito sistema per la loro evacuazione.

depurare l'acqua di ricircolo in modo da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi, evitando di rimettere in circolazione silice libera cristallina.

Le soluzioni commercialmente disponibili e diffuse nelle aziende osservate sono le seguenti (le cappe aspiranti orientabili sono anche utilizzate come dispositivo supplementare associato ad altre tipologie di sistemi di aspirazione):

1. pareti a fenditura aspirante ed abbattimento ad acqua (primario a velo od a getti d'acqua, secondario a nebulizzazione d'acqua),
2. pareti a multifessure aspiranti,
3. cappe aspiranti orientabili (proboscidi),
4. griglie di aspirazione a pavimento con o senza immissione d'aria dall'alto,
5. banchi aspirati (in genere di scarsa efficacia se non abbinati alle soluzioni precedenti);



Fig.3-4: Parete ad acqua (1) e parete multifessura aspirati (2)



Fig.5-6: Cappe aspiranti orientabili (3) e griglia a pavimento (4)



Fig.7-8: Banco aspirato con parete ad acqua o con proboscide (5)

**Per le soluzioni di riduzione comportanti captazione della polvere secca:**

- richiedere che vi siano degli strumenti per monitorare l'efficienza del sistema e che venga periodicamente misurata la portata d'aria aspirata per verificare deviazioni rispetto ai valori nominali installati;
- accertarsi spesso mediante le indicazioni strumentali che il sistema stia funzionando secondo i parametri nominali installati;
- segnalare al supervisore qualsiasi rilievo strumentale che indichi una deviazione del valore nominale di efficienza del sistema aspirante;
- effettuare regolarmente, o secondo le indicazioni strumentali, le operazioni di pulizia delle diverse parti dell'impianto concordate con il vostro supervisore o previste dal costruttore;
- non posizionarsi mai tra la sorgente di polverosità ed il sistema di aspirazione localizzata. Se non è possibile ottemperare a questo punto discutere come risolvere il problema col supervisore;
- controllare sempre la presenza di segni danneggiamento, usura ed inefficienza di qualsiasi attrezzatura utilizzata. In caso di problemi informare il supervisore; qualora si presuma l'esistenza di un malfunzionamento della soluzione installata per ridurre la polverosità sul proprio posto di lavoro occorre accertarsi che, mentre il problema persiste, siano adottate misure di riduzione addizionali per ridurre l'esposizione a silice libera cristallina.

**b- caratteristiche della aspirazione localizzata**

progettare l'acquisto del sistema di aspirazione localizzata: le velocità di cattura esercitate dal sistema nella zona destinata alla lavorazione devono essere il più possibile prossime a quelle compatibili con le velocità necessarie per catturare le particelle in funzione delle modalità con cui esse vengono generate; i parametri da cui dipendono le deviazioni in termini di portata aspirante devono poter essere misurati o deve essere chiara, quantificabile, misurabile e formalizzata dal costruttore / venditore la tipologia e la periodicità della manutenzione da effettuarsi per evitare riduzioni dei valori di portata aspirata;

**c- posizione di lavoro e punto di aspirazione localizzata**

dotarsi di un sistema (es. carrelli portapezzi girevoli) per posizionare il semilavorato da processare in maniera che la polvere prodotta dalla lavorazione si diriga verso le aperture aspiranti;

**d- area di lavoro**

progettare l'area di lavoro e le lavorazioni mediante organizzazione degli spazi / impianti ed istruzione di specifiche procedure di lavoro;

**e- pulizia ad umido**

dotarsi di dispositivi per effettuare la pulizia ad umido dell'area e dei pezzi lavorati; progettare l'area di lavoro in modo che siano presenti dispositivi di raccolta e smaltimento immediato delle torbide prodotte;

**f- pulizia mediante aspiratori**

nei casi eccezionali in cui la pulizia ad umido non sia possibile o per le operazioni di pulizia delle attrezzature e degli indumenti di lavoro, dotarsi di aspiratore portatile carrellato su cui siano installati filtri assoluti sostituibili allo scarico (per la scelta dell'aspiratore vedi precedente punto 2b) e manometro differenziale indicativo dello stato di intasamento dei filtri;

**g-polvere non captata**

agire sulla quota parte di polvere che non risente dell'effetto captante prodotto dall'aspirazione localizzata, e che sedimenta nella zona di lavoro, mediante organizzazione degli spazi / impianti ed istruzione di procedure di lavoro.

**3- Organizzazione di spazi / impianti ed istruzione di procedure di lavoro per ridurre la dispersione della polvere generata**

In caso di utilizzo di una macchina (non utensile) per aspirazioni localizzate occorre:

- ✓ (posizione area di lavoro ed aspirazione localizzata) organizzare l'area di lavoro in modo che la lavorazione avvenga in posizione più prossima possibile all'elemento aspirante. E' necessario che l'area di influenza dell'elemento aspirante avvolga completamente il punto in cui la polvere viene generata. Non ostruire in nessun modo con i semilavorati o gli utensili le superfici aspiranti;
- ✓ (metodo di lavoro ed aspirazione localizzata) organizzare la lavorazione in modo che venga sempre utilizzato un sistema di appoggio del semilavorato che consenta di dirigere la dispersione della polvere verso l'elemento aspirante (es. carrello portapezzi girevole).

In generale occorre:

- ✓ (quantità di semilavorati processati) organizzare l'area di lavoro e predisporre procedure e materiali in modo tale che sia possibile registrare quotidianamente le quantità e le tipologie (roccia, contenuto di quarzo ed altri minerali presenti) dei semilavorati processati;
- ✓ (stato degli utensili) organizzare l'area di lavoro e predisporre procedure che consentano di classificare, utilizzare e mandare in manutenzione gli utensili in funzione del loro stato di usura, utilizzando sempre quelli idoneamente affilati ed in buone condizioni;

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido;
- non utilizzare sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.

- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

- ✓ (area di lavoro: garantire la presenza in zona lavoro del minor numero di utensili, di attrezzature su cui la polvere possa sedimentare. Prevedere zone di deposito degli utensili prossime alla zona finitura, ma in luogo protetto dalla sedimentazione della polvere. Cercare di tenere sgombrata l'area finitura in modo che sia agevole pulirla ad umido frequentemente durante la giornata;
- ✓ (pulizia ad umido) organizzare la zona di lavoro "finitura manuale", la collocazione dei sistemi per la pulizia ad umido e per lo smaltimento / depurazione delle torbide prodotte in modo che sia agevole pulirla frequentemente durante la giornata;
- ✓ (collocazione area di finitura) studiare gli spazi funzionali del laboratorio in modo da collocare la zona di lavoro destinata alla finitura manuale in area separata dal resto delle lavorazioni e soprattutto in posizione tale da evitare che eventuali correnti d'aria provenienti da portali o finestre sollevino la polvere prodotta e la disperdano verso aree destinate ad altre lavorazioni;
- ✓ (periodicità pulizia ad umido) organizzare le lavorazioni di finitura in modo che la fase di pulizia ad umido dell'area di lavoro, effettuata ad intervalli regolari durante il turno, di indumenti ed attrezzature a fine turno sia "parte integrante" della mansione stessa.
- ✓ (pulizia a secco) evitare la pulizia a secco (con scope o aria compressa) dell'area, delle attrezzature, degli indumenti a meno che non si utilizzino aspiratori portatili o carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico e manometro differenziale indicativo dello stato di intasamento dei filtri;

## Manutenzione

- ✓ è preferibile che tutte le operazioni di manutenzione siano effettuate in officina;
- ✓ (utensili) effettuare la manutenzione degli utensili utilizzati nelle operazioni di finitura secondo le indicazioni e le tempistiche formalizzate dal costruttore (devono essere richieste, conservate in azienda ed utilizzate per la formazione degli addetti) o determinate e formalizzate in base all'esperienza aziendale (numero pezzi lavorati o numero di ore di lavoro). Provvedere a sostituire /ordinare secondo le stesse modalità gli utensili non manutenibili;
- ✓ (macchine utensili) mantenere secondo le indicazioni date dal fornitore/installatore, le macchine utensili utilizzate in condizioni di lavoro efficienti ed in buono stato;
- ✓ (macchine ad irrorazione d'acqua) in caso di utilizzo di macchine utensili con irrorazione d'acqua, la qualità dell'acqua addotta deve essere mantenuta secondo le indicazioni del costruttore, sostituendo le parti del circuito di adduzione dell'acqua soggette ad intasamento od usura secondo le indicazioni del costruttore e / o in base alle indicazioni della strumentazione fornita od acquistata.
- ✓ (macchine aspirate) in caso di utilizzo di macchine utensili aspirate mantenere pulita ed in buono stato o sostituite la cappa avvolgente in materiale trasparente;
- ✓ (aspirazione) in caso di utilizzo di macchine utensili aspirate, di macchine per aspirazioni localizzate o di aspiratori portatili carrellati, pulire, mantenere in buono stato o sostituire le parti di impianto da cui dipendono eventuali deviazioni dei valori di portata aspirante installata o dei valori di polveri emesse (cappe localizzate, filtri ed altri sistemi per l'abbattimento delle polveri, pale dei ventilatori, condotti, etc.) secondo le indicazioni formalizzate dal costruttore, secondo le indicazioni della strumentazione fornita od acquistata e secondo le indicazioni delle misure di particolati aerodispersi effettuate in ambiente di lavoro o sulle emissioni;
- ✓ (macchine ad irrorazione d'acqua e pulizia ad umido): l'acqua utilizzata per la pulizia ad umido dell'area di lavoro, per i sistemi di abbattimento delle macchine, per aspirazioni localizzate o per le macchine utensili ad irrorazione d'acqua, quando viene ricircolata deve essere prima depurata in modo da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi totali (che va controllato) per evitare di rimettere in circolazione silice libera cristallina;
- ✓ (lavorazione ed aspirazione) mantenere in buone condizioni di mobilità i sistemi per muovere le cappe orientabili ed i sistemi di appoggio e rotazione dei semilavorati nei confronti degli elementi aspiranti.

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- pulire regolarmente la cabina di controllo utilizzando sempre un aspiratore dotato di filtro assoluto allo scarico o un metodo di pulizia ad umido;
- non utilizzare sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.
- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.

## Ispezione e verifica

- ✓ Attrezzature: controllare la presenza di eventuali segni di danneggiamento sulle attrezzature secondo le indicazioni del costruttore o comunque con cadenza almeno settimanale; in condizioni di uso costante, controllarle con una maggior frequenza.
- ✓ Documentazione tecnica: richiedere al fornitore (e verificare che esso li fornisca) tutti i documenti formalizzati e sottoscritti contenenti le informazioni relative alle prestazioni dei dispositivi di captazione (per es. mediante aspirazione) ed abbattimento della polvere. In particolare controllare che vengano fornite le strumentazioni o gli elementi per acquistarle / installarle, per monitorare le deviazioni delle parti di impianto da cui dipende il mantenimento della portata aspirante. Conservare le informazioni ed utilizzatele per le ispezioni e le verifiche.
- ✓ Misure tecniche sulle macchine: controllare con cadenza almeno settimanale, mediante misure, indicazioni strumentali, indicazioni del costruttore, le deviazioni rispetto ai parametri nominali, degli elementi degli impianti utilizzati per la captazione e l'abbattimento della polvere generata. In particolare:
  - ✓ impianti di aspirazione - per gli impianti di aspirazione verificare con cadenza settimanale le perdite di carico sugli elementi filtranti e se possibile misurare nei condotti di scarico il valore della portata aspirata. Confrontare il risultato con i valori nominali forniti dal costruttore
  - ✓ abbattimenti ad acqua - per gli abbattimenti ad acqua verificare con cadenza settimanale che i sistemi di adduzione non siano intasati (secondo indicazioni del costruttore) e che la qualità dell'acqua addotta rimanga entro i parametri richiesti dalle specifiche del costruttore. Rimuovere settimanalmente dagli appositi punti dell'impianto il materiale eventualmente sedimentato (secondo indicazioni del costruttore);
  - ✓ Procedure: controllare frequentemente l'efficienza di tutti i sistemi tecnici ed organizzativi e di tutte le procedure implementate per ridurre la polverosità, anche mediante misure di concentrazione di particolati aerodispersi effettuate in zona finiture, nelle zone limitrofe e nei condotti di scarico
  - ✓ Pulizia ad umido: controllare che la pulizia ad umido dell'area di lavoro destinata alla finitura venga effettuata con regolarità durante il turno
  - ✓ Divieto di pulizia a secco: controllare con regolarità che non venga eseguita pulizia a secco se non a mezzo di aspiratori carrellati dotati di filtri assoluti e di manometro differenziale per verificare lo stato di intasamento dei filtri.

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Impianto di captazione mediante aspirazione: pulire secondo le indicazioni dei costruttori ed in funzione delle indicazioni strumentali, nonché secondo le procedure aziendali di manutenzione, le parti di impianto di captazione ed abbattimento mediante aspirazione localizzata soggette ad intasamento (filtri, ventilatori, etc). Da questa fase di pulizia dipende il mantenimento dei valori di portata aspirante installata.
- ✓ Abbattimento ad umido: per i sistemi di abbattimento ad umido pulire regolarmente le parti di impianto soggette a sedimentazione del materiale abbattuto. Pulire regolarmente il sistema di adduzione dell'acqua specie in corrispondenza dei sistemi di eiezione.
- ✓ Area di lavoro: tenere il più possibile sgombra di attrezzature, macchine utensili, semilavorati e materiali lavorati la zona di lavoro effettiva dell'area finitura.
- ✓ Area di lavoro: pulire ad umido almeno due volte al giorno la zona di lavoro effettiva dell'area finitura, accertandosi che la torbida e il trattamento siano funzionali allo scarico od al ricircolo.
- ✓ Attrezzature: pulire giornalmente ed ad umido le attrezzature e le macchine utensili. Pulire ad umido prima di allontanarli dall'area finiture i semilavorati processati.
- ✓ Divieto pulizia a secco: evitare operazioni di pulizia a secco (compresi gli indumenti di lavoro) se non a mezzo di aspiratori carrellati dotati di filtri assoluti e di manometro differenziale per verificare lo stato di intasamento dei filtri.
- ✓ In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla scheda **Nepsi 2.1.1 – Operazioni di Pulizia**.

### Pulizia:

- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro finitura utilizzando sistemi ad umido ed evacuare le torbide prodotte negli appositi sistemi deputati alla raccolta ed alla depurazione / ricircolo / smaltimento;
- non utilizzate sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti, a meno che si tratti di aspiratori portatili carrellati dotati di filtro assoluto allo scarico

### DPI

- utilizzare, fare manutenzione e ritirare a fine turno o nelle pause, i dispositivi di protezione delle vie respiratorie che sono stati forniti, in modo conforme alle istruzioni date dal fornitore e dal datore di lavoro

## Dispositivi di protezione individuale

In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla **Scheda Nepsi 12.1.15 - DPI**.

- ✓ **Rischio residuo:** e' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati. Se necessario fornire e far utilizzare indossare dispositivi di protezione delle vie respiratorie (dotati di appropriato fattore di protezione dichiarato dal fornitore).
- ✓ **Tipologia DPI:** nella finitura manuale a secco è comunque di norma necessario per gli addetti, ad integrazione dei dispositivi di captazione ed abbattimento mediante aspirazione localizzata, l'utilizzo di DPI respiratori di classe P3. Potrebbe non essere necessario l'utilizzo di DPI di classe P3, con scelta provata da campagna di misure dedicata:
  - ✓ nelle zone di lavoro dedicate esclusivamente alle lavorazioni di finitura effettuate con macchine portatili con immissione d'acqua nel punto di lavoro;
  - ✓ nel caso di lavorazioni effettuate in locale chiuso e dedicato con aspirazione mediante grigliato a pavimento ed insufflazione d'aria dall'alto.
- ✓ **Scelta DPI – efficienza - :** scegliere dispositivi di protezione individuale in cui (salvo per il caso delle maschere monouso) l'efficienza del sistema di filtrazione e/o del sistema di adduzione dell'aria sia monitorato e segnalato per ciascuno degli elementi passibili di manutenzione / sostituzione
- ✓ **Conservazione:** fornire le strutture di conservazione (armadietti) necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.
- ✓ **Sostituzione:** sostituire i dispositivi di protezione respiratoria rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.

## Addestramento

Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile. Renderli partecipi in particolar modo:

- ✓ delle fasi di misura dell'esposizione professionale a particolati aerodispersi e silice libera cristallina respirabile
- ✓ delle scelte tecniche riguardanti i dispositivi di captazione ed abbattimento della polverosità effettuate sulla base dei risultati delle misure
- ✓ dei risultati delle campagne di misura effettuate per monitorare l'efficienza delle soluzioni tecniche scelte per captare ed abbattere la polvere prodotta.

Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:

- ✓ sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
- ✓ come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione, come utilizzarle, perchè e come mantenerle;
- ✓ importanza della pulizia ad umido giornaliera dell'area di lavoro ed importanza del divieto di utilizzo di sistemi di pulizia a secco;
- ✓ quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi. Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento** e alla **parte 1 della Guida alle Buone Pratiche**.

## Supervisione

Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate. Fare riferimento alla **Scheda NePsi 2.1.17 – Supervisione**.

Dotarsi di una procedura per verificare che siano rilevate le indicazioni strumentali od effettuati i controlli sui sistemi di abbattimento della polvere prodotta (ad umido, mediante aspirazione applicata a bordo macchina mediante aspirazione localizzata) da cui dipendono le fasi di manutenzione funzionali al mantenimento dei valori di efficienza sui cui si è basato l'acquisto della macchina.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori dipendenti la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori dipendenti abbiano a disposizione i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

**Scheda  
Tecnica  
ST EF6 - LF6**

## Estrazione: finitura

### Lavorazione: lavori particolari

Questa attività può concludere sia il ciclo di estrazione che di lavorazione e riguarda la realizzazione di prodotti finiti particolari, tipici di alcune pietre ornamentali:

- manufatti per pavimentazioni, rivestimenti e coperture;
- opere di arredo;
- opere di scultura artistica;
- piani per lavagne e biliardi;
- lavorazione del cocchiere.

#### Pavimentazioni, rivestimenti e coperture

Questa attività, tipica di diversi materiali lapidei silicotigeni (porfidi, ardesie, graniti etc.), comprende la realizzazione di manufatti di diversa forma e dimensione (cubetti, mattonelle, cordoli, piastrelle, piode per tetti etc.), utilizzati per pavimentazioni interne ed esterne (abitative e stradali) o per coperture (tetti). Viene svolta sia direttamente in cava (o in aree di pertinenza del sito estrattivo) che in laboratorio, a conclusione dei rispettivi cicli; in entrambi i casi viene di norma svolta in aree apposite: all'aperto nel piazzale, sotto tettoie o in locali dedicati. Tale attività, che, in assenza di adeguati interventi può comportare esposizioni non trascurabili, comprende di norma due fasi:

- *cernita*:  
su banco/nastro o direttamente dai detriti di cava
- *spacco*:  
a macchina: con presse o trince (cubettatrici/spaccatrici);  
a mano: con cunei e mazzuolo (scalpellatura)



Fig. 1-2: : Pavimentazioni: cubettatura a macchina e scalpellatura a mano

#### Arredo

La produzione di manufatti per arredo (colonne; piani per bagni, cucine e camini; piastre per cottura e stufe etc.) comporta la realizzazione di manufatti di forma e dimensione variabile (spesso specificamente disegnati dal committente); tale attività viene svolta in laboratorio e si avvale di macchine operatrici più o meno automatizzate (torni, centri lavoro a controllo numerico etc.) e di utensili manuali di finitura.

#### Scultura artistica

La realizzazione di sculture artistiche (statue, fontane etc.) si avvale di norma di rocce più tenere, ma può in qualche caso utilizzare anche materiali contenenti silice libera cristallina. Tale attività viene svolta in laboratorio ed in rapporto alla forma ed alla dimensione dell'opera può utilizzare macchine operatrici nella fase di sgrossatura, anche se la maggioranza delle operazioni sono svolte con utensili manuali, che comportano elevata esposizione dell'addetto.

#### Piani per biliardi e lavagne

Può interessare materiali lapidei silicotigeno (ardesie) e viene svolta in laboratorio, di norma di avvalendosi di macchine operatrici (seghatrici, levigatrici, foratrici etc.).

#### Ciclo del cocchiere

Tale attività interessa raramente materiali silicotigeni ed è assimilabile a quella della produzione di sabbie ed affini, non descritte nel presente lavoro.

*Per maggiori informazioni e approfondimenti si rimanda alla Scheda NIS EF6 / LF6 Lavori particolari*

Questa scheda di indicazioni è destinata ai datori di lavoro allo scopo di aiutarli ad adeguarsi alla legislazione in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro

Questa scheda fornisce indicazioni per ridurre l'esposizione a polveri durante le attività di finitura in cava e le lavorazioni particolari di laboratorio.

In relazione alle circostanze specifiche può non essere necessaria l'applicazione di tutte le soluzioni di riduzione della polverosità presenti in questa scheda.

L'obiettivo è pertanto quello di applicare misure di prevenzione e protezione appropriate allo specifico contesto.

Questo documento dovrebbe essere reso disponibile ai soggetti che possono essere esposti a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro, nell'ottica di consentir loro di utilizzare al meglio le misure di riduzione della polverosità presenti.

Questa scheda di indicazioni fa parte della Guida alle Buone Pratiche per la prevenzione della polvere di silice che è rivolta in particolare alla riduzione delle esposizioni personali a silice libera cristallina respirabile nei luoghi di lavoro.

## Accesso al luogo di lavoro

L'accesso alle aree dedicate alle lavorazioni particolari deve di norma essere limitato al solo personale autorizzato ed alla mansione eventualmente incaricata della movimentazione del materiale, che è opportuno venga svolta ad attività ferme.

## Sicurezza

- ✓ l'uso ed i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro devono corrispondere a quanto stabilito dall'art.35 del D.Lgs. 626/94 e successive modifiche e integrazioni;
- ✓ le macchine devono rispettare gli standard di sicurezza del DPR 459/1996 1994 e successive modifiche e integrazioni.

## Progettazione ed attrezzature

### 1-Riduzione del rischio alla fonte.

#### a-Pavimentazioni, rivestimenti e coperture:

- **cernita:**
- *cernita manuale su banco a nastro:* bagnatura del materiale nella fase di carico della tramoggia e di estrazione di quest'ultima al nastro;
- *cernita manuale direttamente in cava:* bagnatura, ove tecnicamente possibile, del materiale.
- **spacco:**
- *spacco a macchina:* utile l'applicazione di ugelli per l'erogazione temporizzata e mirata di getti nebulizzati di acqua allo scopo di umidificare la superficie del pezzo e la zona di lavoro.
- *spacco a mano:* ove tecnicamente possibile, bagnatura del materiale o della linea di frattura (anche manuale con spugnetta).



Fig.3: Bagnatura tramoggia di banco di cernita porfido



Fig.4: Abbattimento con getti di aerosol su spaccatrici / cubettatrici

#### b- Arredo:

- Le macchine utilizzate (torni, centri lavoro a controllo numerico etc.) operano di norma ad acqua (vedi ST LF3 Trattamenti Superficiali e LF4 Taglio Lastre)

#### c- Scultura artistica:

- Le macchine utilizzate per la sgrossatura operano di norma ad acqua (vedi Scheda ST LF3 Trattamenti Superficiali);
- Nelle operazioni manuali utilizzare, ove possibile, utensili manuali ad acqua (vedi

**2- Riduzione della generazione:** bloccare la polvere generata abbattendola e / o evacuandola nel momento stesso in cui si genera e perciò:

### 2.1. Confinamenti, Separazioni, Barriere Distanziatrici

- Le operazioni di finitura in cava debbono essere svolte in locali dedicati (quantomeno quelle di spacco meccanico e manuale), onde garantire maggior efficacia alle soluzioni tecniche di abbattimento delle polveri respirabili.
- Le lavorazioni particolari di laboratorio debbono, per gli stessi motivi, essere preferibilmente svolte in locale dedicato (quantomeno quelle di spacco meccanico e manuale, di scultura artistica); negli altri casi si faccia comunque riferimento alle Schede ST LF3 Trattamenti Superficiali e LF4 Taglio Lastre, tenendo presente che anche i Centri Lavoro sono dotati di barriere distanziatrici.

### 2.2. Aspirazioni

#### a-Pavimentazioni, rivestimenti e coperture:

- **cernita:** nessuna.
- **spacco:**
  - - -*spacco a spacco a macchina:* sulla base della valutazione del rischio (attività continuativa), applicazione di adeguata aspirazione localizzata che intervenga sulla zona di lavoro; in subordine utilizzo di adeguati DPI.
  - *spacco a mano:* sulla base della valutazione del rischio (attività continuativa), l'applicazione di adeguata aspirazione localizzata portatile ed orientabile (proboscide) che intervenga sulla zona di lavoro può migliorare la situazione; in subordine utilizzo di adeguati DPI (vedi Scheda ST LF6 Finitura).



Fig.4: Aspirazione su Cubettatrice / Spaccatrice

#### c-Scultura artistica

- *scalpellatura a mano e con utensili manuali elettrici o pneumatici:* necessario l'utilizzo di adeguata aspirazione localizzata portatile ed orientabile (proboscide) che intervenga sulla zona di lavoro; in subordine utilizzo di adeguati DPI (vedi Scheda ST LF6 - Finitura).

Per maggiori informazioni e per approfondimenti si rimanda alla **Scheda NIS EF6/LF6 – Lavorazioni Particolari**

#### **Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità'**

- **Indicazione generale**

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità;

- **Per le soluzioni di abbattimento della polvere per via umida:**

- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo prima di cominciare le lavorazioni;

- controllare sempre che i valori di efficienza della macchina (es. portata d'acqua o perdite di carico) si mantengano prossimi ai valori nominali;

- pulire con regolarità le parti di impianto soggette ad intasamento;

- pulire l'area di lavoro dalle torbide prodotte incanalandole nell'apposito sistema per la loro evacuazione;

- depurare l'acqua di ricircolo in modi da abbattere drasticamente il carico di solidi sospesi, evitando di rimettere in circolazione silice libera cristallina.

- **Per le soluzioni di captazione della polvere nelle lavorazioni a secco**

- accertarsi che il sistema di captazione sia acceso e funzionante;

- controllare sempre la presenza di segni di danneggiamento, usura ed inefficienza. In caso di problemi informare il proprio supervisore;

- qualora sussista un problema con il dispositivo di controllo della polvere, assicurare misure di controllo supplementari mirate a ridurre l'esposizione alla silice libera cristallina respirabile mentre il problema persiste.

## Manutenzione

- ✓ (utensili) La periodica affilatura o sostituzione degli utensili di taglio e scalpellatura riduce la generazione di polveri producendo particelle più grossolane.
- ✓ (macchine utensili) Mantenere secondo le indicazioni date dal fornitore/installatore, le tagliatrici utilizzate in condizioni di lavoro efficienti ed in buono stato;
- ✓ (macchine ad irrorazione d'acqua e sistemi per l'abbattimento della polverosità ad acqua)
- ✓ - nelle segatrici e levigatrici ad acqua, nonché nei centri di lavoro a controllo numerico, mantenere la qualità dell'acqua addotta secondo le indicazioni del costruttore e sostituire le parti del circuito di adduzione dell'acqua soggette ad intasamento od usura secondo le indicazioni date dal costruttore ed / od in base alle indicazioni della strumentazione fornita od acquistata.
- ✓ - Ciò vale anche per le tecnologie di abbattimento della polverosità utilizzando generatori di aerosol d'acqua micronizzati. Tenere gli ugelli nebulizzatori sempre efficienti, verificare lo stato di eventuali filtri presenti sul circuito acqua.
- ✓ - Verificare l'efficienza delle fotocellule di consenso e dei sensori per l'attivazione dei sistemi di bagnatura nel momento di carico della tramoggia.
- ✓ - quando si utilizza acqua ricircolata e trattata (in particolare nei sistemi di abbattimento della polverosità) occorre considerare che il sistema di trattamento dovrebbe essere progettato e mantenuto in modo da abbassare drasticamente il carico di solidi sospesi. In caso contrario si avrebbe un fluido in cui è già presente un certo carico di particolato che, in caso di utilizzo in un sistema di generazione di aerosol, aumenterebbe il rischio di intasamento degli ugelli (maggiore necessità di manutenzione) e disperderebbe il particolato.
- ✓ (aspiratori localizzati) Sostituire i materiali di consumo dell'impianto di filtrazione dell'aria (filtri etc.) in conformità alle indicazioni del costruttore.

## Ispezione e verifica

- ✓ Controllare la presenza di eventuali segni di danneggiamento sulle attrezzature con cadenza almeno settimanale o, in condizioni di uso costante, con una maggior frequenza. Se le attrezzature sono utilizzate raramente, occorre effettuare tale verifica prima dell'uso.
- ✓ L'addetto ad inizio turno deve verificare la presenza e la pressione di acqua nella rete di distribuzione. Avvertire il responsabile in caso di anomalie riscontrate.
- ✓ Verificare la bagnatura delle zone limitrofe ed in particolare la zona di accesso al carico della tramoggia e di prelievo del materiale cernito.
  - ✓ Conservare i documenti contenenti i risultati delle ispezioni per un periodo di tempo idoneo, in conformità alle normative nazionali (minimo 5 anni).

## Pulizia ed operazioni ausiliarie

- ✓ Pulire frequentemente l'ambiente di lavoro asportando in particolare le polveri depositate.
- ✓ Evitare il più possibile operazioni di pulizia a secco (scope) o mediante aria compressa.
- ✗ Utilizzare aspiratori (dotati di filtri assoluti allo scarico) o metodi di pulizia ad umido.
- ✓ In generale per le norme di buona pratica associate alle operazioni di pulizia riferirsi alla scheda Nepsi 2.1.1 – Operazioni di Pulizia.

## Lista di controllo destinata ai lavoratori dipendenti per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità

### • Indicazione generale

- richiedere un periodico monitoraggio mediante misure di esposizione a particolati aerodispersi ed a silice libera cristallina respirabile che provi l'efficienza delle soluzioni di abbattimento della polverosità.

### • Per le soluzioni di abbattimento della polvere per via umida:

- accertarsi che il sistema di adduzione dell'acqua sia attivo prima di cominciare le lavorazioni;

- controllare sempre che i valori di efficienza della macchina (es. portata d'acqua o perdite di carico) si mantengano prossimi ai valori nominali;

- pulire con regolarità le parti di impianto soggette ad intasamento;

- bagnare sistematicamente la zona di spacco manuale, anche con apposite spugnette.

- Verificare il corretto funzionamento dei dispositivi automatici di bagnatura in fase di carico della tramoggia e durante le operazioni di asportazione del materiale di scarto, nonché degli ugelli di erogazione dei getti micronizzati di acqua sulle trince.

### • Per le soluzioni di captazione della polvere nelle lavorazioni a secco

- accertarsi che il sistema di captazione sia acceso e funzionante;

- controllare sempre la presenza di segni di danneggiamento, usura ed inefficienza. In caso di problemi informare il proprio supervisore;

- qualora sussista un problema con il dispositivo di controllo della polvere, assicurare misure di controllo supplementari mirate a ridurre l'esposizione alla silice libera cristallina respirabile mentre il problema persiste.

- spostare ed orientare in modo opportuno i sistemi di aspirazione mobili al fine di garantire il corretto posizionamento della proboscide rispetto al pezzo.

## Dispositivi di protezione individuale

- ✓ In generale, per le norme di buona pratica dedicate all'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale, fare riferimento alla **Scheda Nepsi 12.1.15 - Dispositivi di Protezione Individuale**.
- ✓ E' necessario effettuare una valutazione dell'entità del rischio residuo per verificare l'adeguatezza dei sistemi di riduzione delle esposizioni utilizzati.
- ✓ Se necessario fornire e far utilizzare dispositivi di protezione delle vie respiratorie di classe P3, soprattutto quando le altre misure di controllo risultino inefficaci.
- ✓ **Tipologia DPI:** nella scultura artistica è comunque necessario l'utilizzo di DPI respiratori di classe P3, così come nello spacco meccanico e manuale non aspirato.
- ✓ Fornire le strutture di conservazione (armadietti) necessarie a mantenere puliti i dispositivi di protezione personale quando non in uso.
- ✓ Sostituire i dispositivi di protezione respiratoria o loro accessori, rispettando gli intervalli indicati dal fornitore in relazione alle concentrazioni di polvere di silice libera cristallina respirabile presenti nel luogo di lavoro.

## Addestramento

- Fornire ai propri lavoratori informazioni sugli effetti sulla salute associati alla esposizione professionale a polvere di silice libera cristallina respirabile. Renderli partecipi in particolar modo:
  - delle fasi di misura dell'esposizione professionale a particolati aerodispersi e silice libera cristallina respirabile
  - delle scelte tecniche riguardanti l'abbattimento della polverosità effettuate sulla base dei risultati delle misure
  - sui risultati delle campagne di misura effettuate per monitorare l'efficienza delle soluzioni tecniche scelte per captare ed abbattere la polvere prodotta.

Provvedere ad addestrare i lavoratori sui seguenti argomenti:

- sistemi di prevenzione dell'esposizione alla polvere;
- come monitorare l'efficienza delle soluzioni implementate per ridurre l'esposizione, come utilizzarle, perchè e come mantenerle;
- importanza della pulizia ad umido giornaliera dell'area di lavoro ed importanza di evitare l'utilizzo di sistemi di pulizia a secco;
- procedure operative;
- quando e come utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie e cosa fare in caso di eventuali problemi.

Fare riferimento alla **Scheda Nepsi 2.1.19 – Addestramento** e alla **parte 1 della Guida alle Buone Pratiche**.

## Supervisione

Dotarsi di un sistema per verificare che le misure di riduzione della polverosità adottate siano presenti sul luogo di lavoro e vengano utilizzate.

Dotarsi di una procedura per verificare che siano rilevate le indicazioni strumentali od effettuati i controlli sui sistemi di abbattimento della polvere prodotta da cui dipendono le fasi di manutenzione funzionali al mantenimento dei valori di efficienza sui cui si è basato l'acquisto della macchina.

I Datori di Lavoro devono fornire ai lavoratori la lista di controllo riportata alla pagina precedente per utilizzare al meglio le soluzioni di riduzione della polverosità adottate. I datori di lavoro devono assicurarsi che i lavoratori abbiano a disposizione tutti i mezzi necessari per utilizzare la lista di controllo stessa.

Fare riferimento alla **Scheda NePsi 2.1.17 – Supervisione**.

- **Pulizia:**
- pulire regolarmente durante la giornata l'area di lavoro utilizzando sistemi per via umida;
- evitare, se non per esigenze tecniche inderogabili, sistemi di pulizia a secco (scope, aria compressa) per la pulizia dell'area di lavoro o degli indumenti tranne l'uso di aspiratori portatili carrellati dotati di filtri assoluti allo scarico.
- **DPI:**
- utilizzare, mantenere e conservare ogni dispositivo di protezione delle vie respiratorie fornite conformemente alle istruzioni.