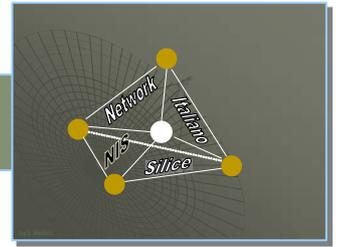


# Network Italiano Silice



**INDICAZIONI SULLE MISURE DI  
PREVENZIONE E PROTEZIONE PER LA  
RIDUZIONE DELLA ESPOSIZIONE A POLVERI  
CONTENENTI  
SILICE LIBERA CRISTALLINA**

**Settore delle Costruzioni**

**Edilizia**

## RAPPORTO TECNICO REDATTO A CURA DI:

*Fulvio Cavariani, Giampietro Cacchioli,  
Marcello De Rossi, Loredana Bedini  
Anna Bosi, Caludio Arcari, Lucia Corcognani,  
Mariacristina Mazzeri, Giorgio Passera,  
Alessandra Pompini*

*Fabio Capacci*

*Battista Magna*

*Diego Alhaique*

*Antonio Cammarano*

*Serafino Arcangeli*

*Antonella Sala, Massimo Magnani*

*Oriana Rossi*

*Carmelo Gargano*

*Gaetano Cecchetti*

*Franco Di Salvatore*

*Walter Gaiani*

*Laboratorio Igiene  
Industriale - Asl Viterbo*

*Ausl Piacenza*

*Aul Firenze*

*Asl Milano*

*CGIL Nazionale*

*Confindustria Firenze*

*ANCE Roma*

*Ausl Reggio Emilia*

*Ausl Livorno*

*Inail Contarp*

*Segesta-Università di Urbino*

*Ass.Industriali Firenze*

*Ausl Modena*

# INDICE

- ✧ PARTE PRIMA: **L'ESPOSIZIONE A SILICE LIBERA CRISTALLINA IN EDILIZIA**
  
- ✧ PARTE SECONDA: **MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE GENERALI**
  
- ✧ PARTE TERZA: **INDICAZIONI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

**PARTE PRIMA**

# **L'ESPOSIZIONE A SILICE LIBERA CRISTALLINA IN EDILIZIA**

## INTRODUZIONE

L'enorme diffusione in natura della Silice Libera Cristallina (SLC) fa sì che si possa avere esposizione a tali polveri in moltissime attività lavorative: dall'industria mineraria all'industria ceramica, dall'industria del vetro e del cristallo ai cantieri navali, dall'industria della gomma, della plastica e delle vernici alla produzione dei gioielli. L'esposizione a polveri respirabili contenenti SLC costituisce ancora oggi argomento di vivo interesse per la sanità pubblica, anche in ragione della gravità e dell'estensione delle conseguenze invalidanti ad essa correlata.

Le dimensioni delle particelle della silice (*soprattutto, quelle inferiori a 5 micron di diametro*) le caratteristiche di superficie (*materiali frantumati di recente*) e la tipologia della sua struttura cristallina (*presenza di elementi bioreattivi sulla superficie*) possono influenzarne la tossicità esacerbandone l'effetto, soprattutto a carico dell'apparato respiratorio per la sua attività fibrogena.

La pericolosità di tale agente di rischio, potenziale causa della *silicosi* e di *patologie renali ed autoimmuni*, nonché neoplastiche <sup>(1)</sup>, ha portato l'ACGIH <sup>(2)</sup> a rivedere il valore limite di soglia raccomandato per il quarzo riducendolo a  $0,025 \text{ mg/m}^3$  nella *frazione respirabile*; da considerarsi come quella concentrazione che, riferita ad 8 ore di esposizione, e con esposizione ripetuta, salvaguarda da effetti sulla salute, riferiti alla silicosi, la maggior parte dei lavoratori esposti a meno di una frazione stimabile in circa il 5%.

Sono stati realizzate indagini e raccolti i risultati in diverse situazioni lavorative con lo specifico obiettivo di realizzare una matrice lavorazione/esposizione a SLC; sono stati inoltre raccolti dati da studi

---

<sup>(1)</sup> Tale indicazione segue di qualche tempo le evidenze epidemiologiche fornite dallo IARC che hanno descritto la relazione esistente tra alcune forme tumorali e la silicosi.

La IARC nella monografia N°. 68 del 1997 ha classificato la silice cristallina quale cancerogeno di categoria 1: "Sostanze note per effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo ad esse e lo sviluppo di tumori"

La monografia IARC stabilisce che la silice cristallina: "inalata sotto forma di quarzo o cristobalite da fonti occupazionali risulta cancerogena per l'uomo" inoltre specifica che "la cancerogenicità non è stata rilevata in tutte le realtà industriali esaminate" e che è "considerata prioritaria l'associazione meccanismo cancerogeno-attività occupazionali".

Le attività lavorative individuate nella monografia IARC sono:

- miniere di minerali metalliferi,
- cave e lavorazioni del granito e altri lapidei,
- ceramica, sanitari, terraglia e mattoni refrattari,
- fonderie.

<sup>(2)</sup> American Conference of Industrial Hygienists, TLVs and BEIs, 2006.

effettuati in altri paesi che confermano la presenza di rischio di esposizione in molte delle fasi lavorative dell'edilizia.

In questo documento non presenta comunque una matrice esaustiva delle lavorazioni che possono comportare un'esposizione a *SLC*, ma segnala le esposizioni soprattutto nella costruzione e nella ristrutturazione di edifici abitativi, rimandando ad ulteriori approfondimenti per le altre attività edili non considerate, ma per cui esistono le stesse indicazioni (*costruzioni stradali, gallerie, cave di pietrisco e altri materiali, etc.*) .

Altresì va sottolineato che non sono presentati specifici valori di esposizione, poiché le concentrazioni riscontrate non potrebbero essere automaticamente estensibili ad ogni analoga fase lavorativa, ma si intende segnalare la dimensione possibile dell'esposizione a *SLC* nelle lavorazioni più diffuse nelle quali attualmente non risultano applicati diffusamente sistemi di abbattimento delle polveri, e, di conseguenza, della *SLC* .

L'edilizia è un'attività in cui l'esposizione a polvere contenente *SLC* è meno nota e quindi meno indagata, certamente sottovalutata rispetto ad altri rischi, ma è di sicuro una delle più ampie fonti di esposizione occupazionale a polveri miste, per la natura stessa delle lavorazioni che vi si svolgono, per cui l'esposizione ad essa costituisce una parte rilevante nella pratica di ogni giorno.

I fattori che influenzano l'esposizione lavorativa includono:

- *il tipo di lavorazione,*
- *la sua durata e frequenza,*
- *i materiali usati,*
- *l'ubicazione,*
- *i sistemi di controllo/abbattimento della polvere.*

Le operazioni di taglio, perforazione, abrasione e della pulizia a secco generano livelli di concentrazione a *SLC* respirabile più elevati.

Un aspetto importante del problema è infatti la molteplicità dei materiali da costruzione che contengono *SLC*, come *tritato di sabbia abrasiva, mattoni, mattoni refrattari, piastrelle, collanti per rivestimenti, malte, intonaci, calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo, cemento di malta, granito, polveri delle arenarie, quarzite, ardesia, roccia e pietre varie, sabbia, materiali sabbiosi di ripiena, suolo agricolo, asfalto contenente roccia o pietra.*

Anche materiali che contengono basse quantità di silice possono essere molto pericolosi se utilizzati in modo da produrre alte concentrazioni di polvere.

Le principali fasi lavorative dell'edilizia abitativa ascrivibili a maggior esposizione risultano comunque:

- *costruzione,*
- *demolizione,*
- *restauro o manutenzione (rifacimento facciate-ambienti confinati),*
- *escavazione/movimentazione terra e movimentazione mezzi in cantiere,*
- *realizzazione delle fondamenta di opere edili,*
- *demolizione di materiali in calcestruzzo e di strutture edili in generale.*

Inoltre altri lavoratori che non operano direttamente con materiali da costruzione, possono essere verosimilmente esposti se operano in ambienti in cui si svolgono ristrutturazioni in cui sono presenti o vengono utilizzati materiali contenenti **SLC**.

Nella tabella di sintesi, il rischio di esposizione a polveri contenenti SLC viene espresso in termini di:

- *elevato (valore limite ampiamente superato),*
- *alto (valori superiori al 50 % del limite),*
- *medio (valori inferiori al 50% del limite),*
- *basso (valori vicini al limite di rilevabilità),*

intendendo un gradiente di merito che tiene conto dei livelli di polveri aerodisperse <sup>(3)</sup> che si liberano nella lavorazione, ma anche della presenza di materiali che contengono percentuali variabili di **SLC** <sup>(4)</sup> e del loro taglio/disgregazione.

---

<sup>(3)</sup> Per ogni riferimento metodologico della misurazione del rischio SLC, si rimanda ai documenti prodotti dal NIS in materia e comunque a quanto contenuto nel D.Lgs 626/1994, Titolo VII-bis, art.72 e alla norma UNI EN 689.

<sup>(4)</sup> La silice libera in natura e nei prodotti artificiali, edizioni INAIL, 1982

**Tabella attività edili con possibile esposizione a polveri contenenti SLC**

**Ristrutturazioni di fabbricati**

<b>Fase lavorativa</b>	<b>Attività</b>	<b>Addetti</b>	<b>Materiali contenenti silice</b>	<b>Rischio polveri</b>
<b>Allestimento cantiere</b>	<i>Formazione piani di appoggio</i>	<i>Operaio comune, muratore, eventuale operatore</i>	Malte, intonaci, lapidei, laterizi	Elevato
<b>Messa in sicurezza dell'edificio</b>	<i>Rimozione parti pericolanti esterno</i>	<i>Muratori, operai d'impresa</i>	Malte, intonaci, lapidei, laterizi	Medio/alto
'''	<i>Rimozione infissi</i>	<i>Muratori, operai comuni</i>	Malte, intonaci, lapidei, laterizi	Medio/alto
<b>Demolizioni</b>	<i>Demolizione murature</i>	<i>Muratori, operai comuni</i>	Malte, intonaci, lapidei, laterizi	Elevato
'''	<i>Movimentazione</i>	<i>Operai comuni</i>	Malte, intonaci, lapidei, laterizi	Elevato
'''	<i>Demolizione di caminetti, canne fumarie</i>	<i>Addetto gru, muratori, operai comuni, coordinatore in fase di esecuzione</i>	Malte, intonaci, lapidei, laterizi	Elevato
'''	<i>Demolizione solai, pavimenti e sottofondi</i>	<i>Muratore, operai comuni</i>	Malte, lapidei, laterizi, rivestimenti ceramici	Elevato
'''	<i>Rimozione detriti</i>	<i>Operai comuni</i>	Malte, lapidei, laterizi, rivestimenti ceramici	Elevato
'''	<i>Sfondamento pignatte</i>	<i>Muratore, operai comuni</i>	Laterizi	Medio
'''	<i>Rimozione con taglio dei travetti dal muro</i>	<i>Muratore, operai comuni</i>	Malte, intonaci, lapidei, laterizi	Medio/alto
'''	<i>Cernita materiali demoliti</i>	<i>Operaio comune</i>	Malte, lapidei, laterizi, rivestimenti ceramici	Alto
<b>Sottomurazioni tradizionali</b>	<i>Saggio della muratura con rimozione di intonaco</i>	<i>Capo cantiere, muratore, operai o comune, coordinatore in fase di esecuzione</i>	Malte, intonaci	Medio/alto

'''	Eventuale demolizione del dado di fondazione	muratore, operaio comune, coordinatore in fase di esecuzione	Calcestruzzo, malte	Alto
'''	Completamento scavo interno all'edificio sotterraneo	Muratore, operaio comune, escavatorista	Materiali sabbiosi di ripiena, detriti di lavorazione, suolo	Alto
<b>Scrostatura intonaci interni</b>		Operai comuni, muratori	Malte, intonaco, vernici	Elevato
<b>Scrostatura intonaci esterni</b>		Operai comuni, muratori	Malte, intonaco, vernici	Medio/alto
<b>Scrostatura travi a vista</b>	Sabbiatura	Personale specializzato di ditte esterne	Malte, intonaco, vernici	Elevato

## Le costruzioni civili ex novo

Fase lavorativa	Attività	Addetti	Materiali contenenti silice	Rischio polveri
<b>Scavi</b>	Scavo in terra	Autista, operatori (palista escavatorista)	Suolo	Medio/alto
'''	Scavi in roccia	Autista, operatori (palista escavatorista)	Natura geologica delle rocce	Da basso a elevato
'''	Eventuale formazione di consolidamento con iniezioni di calcestruzzo	Operai specializzati, trivellatori	Calcestruzzo	Medio
<b>Demolizioni</b>	Demolizioni a macchina	Operatore	Cemento, laterizi	Elevato
'''	Trasporto e rimozione materiale		Cemento, laterizi	Elevato
'''	Demolizione a mano	Operaio comune	Cemento, laterizi	Alto
<b>Fondazioni</b>	Riempimento silos	Autista	Cemento, sabbie, inerti	Medio
'''	Preparazione calcestruzzo	Impiantista	Cemento, sabbie, inerti	Medio
<b>Approntamento muri cantine, pilastri interrati, vani scale box</b>	Approntamento casseri	Carpentieri	Calcestruzzo, malte	Medio/alto
<b>Costruzione primo solaio</b>	Disarmo	Carpentieri	Calcestruzzo	Medio/alto

'''	<i>Schiodatura</i>	<i>Carpentieri</i>	Calcestruzzo	Medio/alto
<b>Rinterro scavo</b>	<i>Livellamento terreno (appoggio per ponteggio)</i>	<i>Muratore e operaio comune</i>	Suolo, scarti lavoro cantiere	Medio/alto
<b>Costruzione pilastri e vani scale sul primo solaio</b>	<i>Casseratura</i>	<i>Carpentieri</i>	Calcestruzzo, malte	Medio/alto
<b>Tamponamenti esterni piano terra</b>	<i>Movimentazione materiali scarico autocarro</i>	<i>Gruista, operai comuni</i>	Sabbie, pozzolane, cementi	Medio/alto
'''	<i>Preparazione malta cementizia</i>	<i>Muratore, operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi	Alto
'''	<i>Realizzazione muratura in posizione elevata</i>	<i>Muratore, operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi	Medio/alto
<b>Intonaci esterni</b>	<i>Preparazione malte e malte per intonaci</i>	<i>Operaio comune. Di norma personale di ditte specializzate</i>	Sabbie, cementi	Alto
'''	<i>Applicazione intonaco a spruzzo</i>	<i>Di norma personale di ditte specializzate</i>	Sabbie, cementi	Alto
<b>Preparazione sottofondo per pavimento (caldana)</b>		<i>Operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi.	Medio/alto
<b>Posa pavimenti – Rivestimento bagni</b>	<i>Posa in opera pavimentazione e zoccoli</i>	<i>Pavimentisti</i>	Pavimenti e rivestimenti ceramici, Colle/stucchi cementizi, Leganti idraulici	Medio/alto
<b>Finiture esterne. Realizzazione di muretti di recinzione con mezzo meccanico e a mano</b>	<i>Scavo per recinzione con mezzo meccanico e a mano</i>	<i>Operatore, operaio comune</i>	Suolo, detriti di cantiere	Medio/alto
'''	<i>Preparazione malta cementizia</i>	<i>Operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi	Medio/alto
'''	<i>Taglio mattoni (laterizi, tufi, peperini, cellobloc, ecc)</i>	<i>Operaio comune</i>	Laterizi, peperini, basalti, cemento	Elevato
<b>Pavimentazioni esterne</b>	<i>Preparazione e getto caldane</i>	<i>Operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi	Medio/alto
'''	<i>Posa in opera pavimentazione</i>	<i>Muratori</i>	Pavimenti e rivestimenti ceramici, Colle, fughe	Medio/alto

## **PARTE SECONDA**

# **MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

Questo parte del documento è costituito da due parti:

- a) Una breve sintesi che indica le principali misure di prevenzione e protezione da individuare e adottare da parte della singola impresa, ai fini della riduzione del rischio dell'esposizione a polveri contenenti silice cristallina libera (SLC).

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

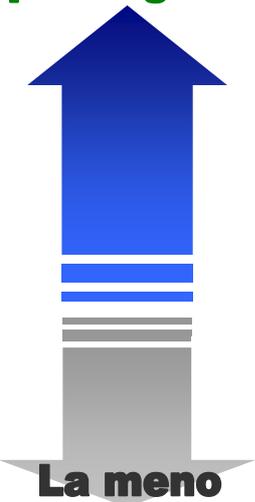
Le misure di tutela sono state raccolte in 4 grandi categorie, come illustrato nello schema sotto riportato, a ciascuna di esse è stata dedicata una pagina specifica contenente le indicazioni delle misure di riduzione del rischio, applicabili al campo produttivo dell'edilizia.

- b) Una bibliografia nel quale possono essere ricercate le specifiche caratteristiche tecniche per la realizzazione delle misure indicate nella parte generale del documento. La bibliografia contiene anche i riferimenti ai siti web da cui si sono estratti i testi relativi alla realizzazione tecnica delle misure.

L'utilizzatore/datore di lavoro 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.*

**La più  
privilegiata**



Ordine di priorità della scelta

***sostituire l'agente pericoloso  
ridurre il rischio alla fonte***

*Adottare sistemi di controllo impiantistico*

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

**La meno  
privilegiata**

*Uso dei Dispositivi di protezione personale*

## 1 Sostituzione:

### RIDUZIONE DEL RISCHIO ALLA FONTE

#### Nota introduttiva

Le principali operazioni che comportano esposizione a polvere contenente SLC in edilizia sono:

- *levigatura/smerigliatura di superficie / **sabbiatura***
- *utilizzo di martello demolitore*
- *demolizione di calcestruzzo*
- *levigatura pavimenti*
- *taglio*
- *pulizie*
- *ripristino*
- *miscelazione di materiali per l'edilizia.*

#### Riduzione del rischio alla fonte

- *Privilegiare la scelta di attrezzature adeguate alla tipologia di lavorazione da svolgere, per esempio gli scanalatori/roditori per l'esecuzione di tracce in sostituzione dei tradizionali martelli demolitori.*
- *Prevedere attrezzi muniti di erogatore di acqua nebulizzata.*
- *Bagnare le superfici e/o i manufatti sia per i tagli che per le demolizioni. La bagnatura dovrà essere costantemente garantita.*
- *Asportazione immediata delle macerie.*

Vantaggi	Svantaggi
<ul style="list-style-type: none"><li>♦ <i>Fortissima riduzione dell'esposizione a polvere in modo particolare sulle eventuali esposizioni elevate di breve periodo</i></li><li>♦ <i>Si evitano emissioni e relativi disturbi verso l'esterno</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ <i>Relativo maggiore ingombro e peso delle attrezzature</i></li><li>♦ <i>Aumento del peso dei materiali di risulta</i></li></ul>

#### Difficoltà

- ♦ *Può risultare difficoltoso garantire un buon approvvigionamento di acqua in alcune situazioni particolari*

## 2 Installazioni Impiantistiche per il controllo

- *Aspirazione inserita nell'attrezzatura per il taglio e la perforazione.*
- *Per le lavorazioni in ambienti confinati è possibile prevedere l'aspirazione delle polveri nel locale (ventilazione generale). La polvere aspirata dovrà essere opportunamente filtrata prima di venire riammessa all'esterno nel caso di ambienti urbanizzati.*
- *Solo in ambiente aperto, non urbanizzato, è possibile in alternativa prevedere il soffiaggio di aria con una portata che realizzi un'adeguata velocità dell'aria per allontanare le polveri dalla zona respiratoria del lavoratore.*

<b>V a n t a g g i</b>	<b>S v a n t a g g i</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>◆ <i>Sensibile riduzione dell'esposizione (vedi Parte Terza)</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ <i>Ingombro maggiore dell'attrezzatura</i></li><li>◆ <i>Necessità di filtrazione dell'aria in ambienti urbanizzati o confinati</i></li></ul>

## **D i f f i c o l t à**

- ◆ *E' necessario prevedere la gestione e la manutenzione delle attrezzature*

### **3 Organizzazione e procedure di lavoro**

All'interno del **PSC** , ove previsto, o nel **POS**, nel caso il **PSC** non sia previsto, dovranno essere contenute, per le singole operazioni elencate in premessa le soluzioni individuate con le procedure previste.

Ove il **PSC** non contenga le soluzioni e procedure di cui sopra, l'impresa esecutrice proporrà al coordinatore per l'esecuzione il loro inserimento nel **PSC**.

Predisporre procedure operative per :

- ♦ *L'utilizzo delle attrezzature e dei sistemi di contenimento delle polveri per ridurre l'esposizione, distinti per le varie fasi di lavoro.*
- ♦ *La manutenzione ordinaria delle attrezzature stabilendone anche la periodicità.*
- ♦ *La gestione delle aree di cantiere e delle vie di circolazione dei mezzi.*

<b>V a n t a g g i</b>	<b>S v a n t a g g i</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>♦ <i>Sono attività che, svolte sotto la garanzia di una procedura, consentono l'ottimizzazione sul versante della salute e sicurezza</i></li></ul>	

### **D i f f i c o l t à**

- ♦ *Lavorare attraverso un sistema di procedure può comportare la difficoltà di riorganizzare complessivamente l'attività e la difficoltà ad indurre negli addetti comportamenti corretti a tutela della propria salute.*

#### 4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

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

In considerazione degli elevati livelli di esposizione riscontrati nelle fasi lavorative individuate si ritiene comunque opportuno l'utilizzo di idonei DPI a protezione delle vie respiratorie.

- ➔ Per l'individuazione dei DPI idonei si rimanda al D.M. 2 Maggio 2001.
- ➔ Occorre prevedere un idoneo programma di addestramento all'utilizzo, alla corretta manutenzione e pulizia
- ➔ In caso di ambienti confinati deve essere valutata la possibilità di utilizzare aspiratori isolanti prevedendo sia la presenza di un assistente che di un'adeguata procedura

### Difficoltà

- Il personale addetto deve utilizzare una procedura rigorosa e deve essere addestrato all'uso corretto dei DPI di protezione delle vie respiratorie.
- Deve essere applicato un rigoroso sistema di gestione (uso e conservazione) dei DPI.

Schema indicativo di ausilio per la scelta dei DPI in funzione di alcune lavorazioni (\*):

Attività	Facciale Filtrante	Semimaschera	Maschera intera	Elettrorespiratore	Con adduzione di aria esterna
Rettifica superficie		➔			
Taglio/Pulizi a giunti murari			➔		
Demolizione meccanica	➔				
Sabbiatura ad umido	➔				
Sabbiatura a secco			➔		
Pulizia		➔			
Miscelazione	➔				

(\*): Schema modificato da: <http://depts.washington.edu/frcg/> Field Research & Consultation Group University of Washington

## Principali riferimenti bibliografici utilizzati

- ♦ *"Hazard control of drywall sanding dust exposures" HC30 DHHS (NIOSH) Publication No. 99-113 (<http://www.cdc.gov/niosh/hc30.html>)*
- ♦ *"Measures and procedures for working with silica" Ministry of labour Ontario Canada ([http://www.gov.on.ca/LAB/english/us/guidelines/silica/gl\\_silica\\_6.html](http://www.gov.on.ca/LAB/english/us/guidelines/silica/gl_silica_6.html))*
- ♦ *"Cement hazard and control health risk and precaution in using Portland cement" Volume 12, No. 2, summer 2001 (<http://www.cdc.gov/elcosh/docs/d0500/d000513/d000513.html>)*
- ♦ *"Preventing silicosis among masons" Georgia Tech occupational Safety & Health program (<http://www.oshainfo.gatech.edu/silicosis.html>)*
- ♦ *"Hazard in the workplace fact sheet: "Silica dust and respiratory disease" Union Safe USA (<http://unionsafe.labor.net.au/hazards/1047876604328.html>)*
- ♦ *Masonry trade safety advisory "Silica exposure"*
- ♦ *"What you should know about silicosis and crystalline silica" Oregon Occupational safety and Health Division (<http://www.oroSHA.org/>)*
- ♦ *The University of Washington "Field research and consultation group project – Concrete & Masonry ([http://depts.Washington.edu/frcg/prj\\_concrete.html](http://depts.Washington.edu/frcg/prj_concrete.html)) nel sito sono presenti e scaricabili, in formato PDF, le tre successive voci bibliografiche:*
- ♦ *Gerry A. Croteau, Steven E. Guffey, Ellen Flanagan, Noah Seixas "The effect of local exhaust ventilation controls on dust exposures during concrete cutting and grinding activities" AIHA Journal 63; 458-467 (2002)*
- ♦ *Gerry A. Croteau, Mary Ellen Flanagan, Janice E. Camp, Noah Seixas "The Efficacy of Local Exhaust Ventilation for Controlling Dust Exposures During Concrete Surface Grinding" Annals Occupational Hygiene, Vol 48 No.6 pp 509-518 2004*
- ♦ *Silica Exposures in construction: What Workers need to know (Brochure) Field Research & Consultation Group University of Washington*
- ♦ *"Dust Control and concrete cutting saws used in the construction Industries" HSE Information Sheet (<http://www.hse.gov.uk/pubns/cis54.pdf>)*
- ♦ *"Silica" HSE Information Sheet Revision 1 (<http://www.hse.gov.uk/pubns/cis36.pdf>)*

- ♦ *Flanagan ME, Loewenherz C, Kuhn G. "Indoor wet concrete cutting and coring exposure evaluation" Applied Occupational and environmental hygiene Vol. 16 (12) 1097-1100 2001*  
(<http://depts.washington.edu/frcg/content/WetCutConcrete.pdf>)
- ♦ *Clark N., Goldberg M., Wanzer K., Zucherman N. "Guides for Managing Crystalline Silica Control Programs in Construction" eLcosh*  
(<http://www.cdc.gov/elcosh/docs/d0600/d000658/d000658.html>)
- ♦ *Hazard: chemical: silica eLCOSH*  
(<http://www.cdc.gov/elcosh/docs/d0600/d000658/d000658.html>)
- ♦ *Silica Control Programs in Construction: Guide for Managing: Engineering & Work Practice Controls*  
([www.cdc.gov/elcosh/docs/d0600/d000658/guide5.html](http://www.cdc.gov/elcosh/docs/d0600/d000658/guide5.html))
- ♦ *Silicosis Alert*  
(<http://www.cdc.gov/elcosh/docs/d0400/d000487/d000487-i.html>)
- ♦ *Construction - Concrete and Masonry Hazards and Possible Solutions*  
([www.osha.gov/SLTC/constructionconcrete/recognition.html](http://www.osha.gov/SLTC/constructionconcrete/recognition.html))
- ♦ *Wickmann A. "Preventing silicosis among masons"*  
(<http://www.oshainfo.gatech.edu/silicosis.html>)
- ♦ *Réamer R., Braconnier R., Aubertin G., Centre de Recherche de l'INRS, Nancy "Efficacité des dispositifs de captage intégrés aux machines portatives". Cahiers de notes documentaires n. 131, 2° trimestre 1988 ND 1681-131-88*  
<http://www.inrs.fr>

*Sono disponibili sul web numerosi siti commerciali che forniscono informazioni tecniche relative alle attrezzature attualmente in commercio per lo svolgimento delle operazioni di taglio finitura levigatura rettifica delle superfici e manufatti edili (digitando nella casella di ricerca le seguenti parole chiave: "dustless + concrete saw", "cut-off saw", "concrete stret saw", "core drill", "tile saw").*

*Possono utilmente essere consultati, per maggiori approfondimenti, i seguenti documenti:*

- ♦ *Gruppo Esposizione Silice, S.S.R. Emilia-Romagna, Settore costruzioni, Edilizia, 2006;*
- ♦ *Progetto ISPESL n.°C14/DIL/03, Valutazione dell'esposizione a silice libera cristallina nel settore delle costruzioni.*

## **PARTE TERZA**

# **INDICAZIONI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

L'analisi delle fonti informative disponibili <sup>(5)</sup>, soprattutto nei paesi anglosassoni, permette di fornire, per diverse tipologie di lavorazione edile, misure di prevenzione e protezione volte a ridurre l'esposizione a polveri degli addetti. Di seguito sono riportate le indicazioni valutative relativamente a 4 diffuse lavorazioni edili a rischio.

### **1. Effetto dei dispositivi di aspirazione applicati alle attrezzature sull'esposizione alle polveri generate durante le operazioni di taglio e rettifica di materiali edili**

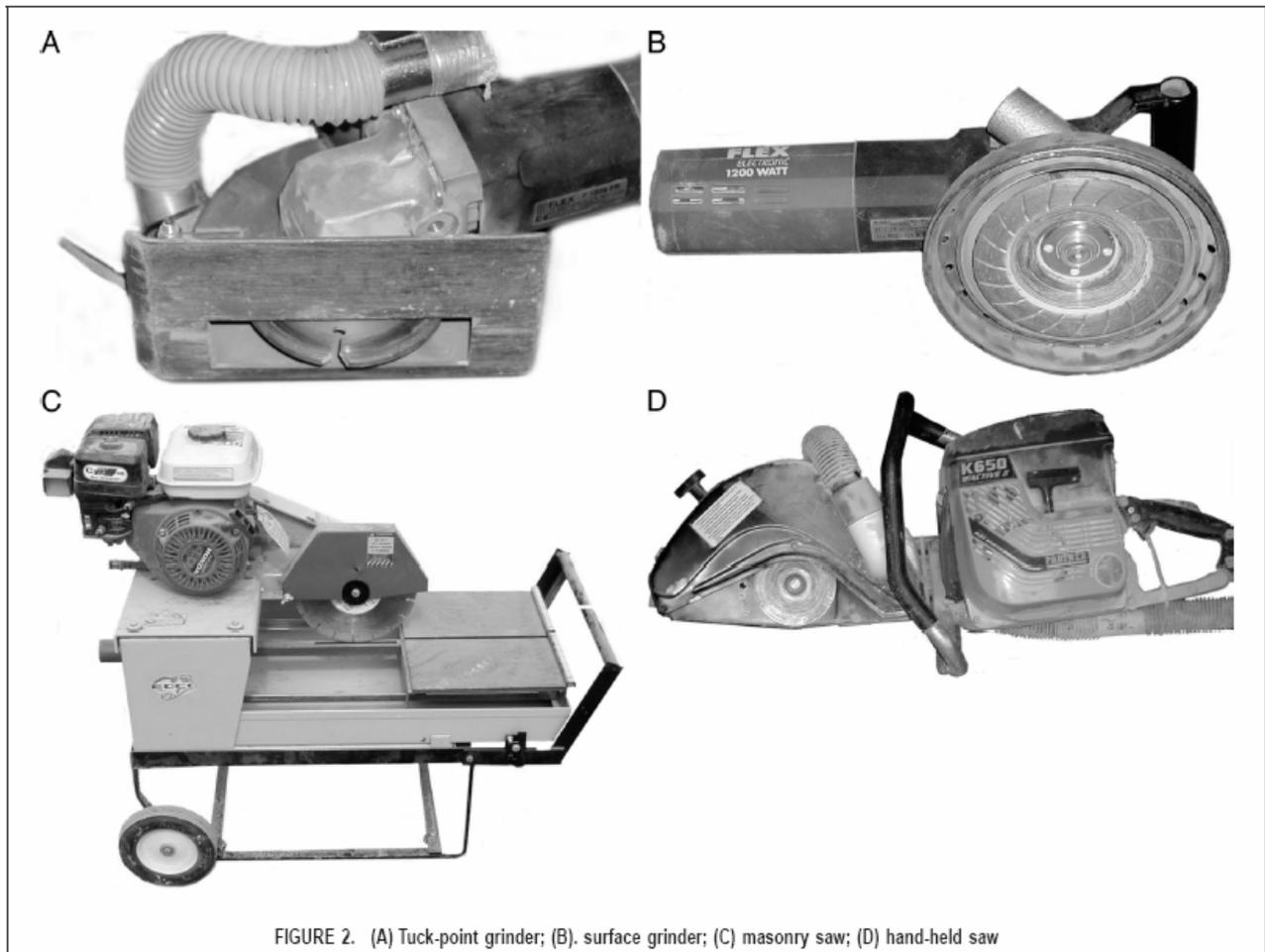
E' stata valutata l'efficacia di dispositivi di aspirazione applicati alle attrezzature disponibili in commercio (LEV) per il controllo dell'esposizione alla polvere e alla SLC generate durante l'esecuzione di attività di taglio e rettifica di materiali e manufatti in edilizia. Le attività hanno riguardato rettifica e taglio di giunti murari, piastrelle e mattoni (*sega circolare da muratore su banco*) e taglio di blocco di materiale cementizio (*attrezzatura manuale di taglio a disco*). Lo studio ha preso in considerazione in campo controllato (*segregazione parziale dell'area nella quale sono state svolte le attività oggetto dello studio*), tre portate di aspirazione (*assente, 50 m<sup>3</sup>/h e 127 m<sup>3</sup>/h*) che sono state applicate ai dispositivi di captazione di cui erano dotati gli attrezzi utilizzati nelle lavorazioni considerate dallo studio. Questa procedura è stata applicata per ognuna delle attrezzature prese in considerazione nello studio. Con l'eccezione della attrezzatura manuale "*sega circolare*", la presenza di aspirazione LEV ha potuto rilevare ( $p < 0,05$ ) una riduzione significativa dell'esposizione alla polvere respirabile. I livelli di esposizione medi con portata applicata (127 m<sup>3</sup>/h) erano inferiori a quelli rilevati con la portata più bassa 50 m<sup>3</sup>/h; tuttavia, le differenze rilevate con le portate adottate (*bassa e alta*) erano significative solo per le operazioni di taglio dei materiali di rivestimento per pavimentazioni ( $p < 0,01$ ). Lo studio evidenzia tuttavia che, anche se la riduzione dell'esposizione risulta significativa (*70-90% con la portata minore e 80- 95% con la portata più elevata*), il livello di esposizione degli addetti alla SLC è rimasto molto alto: 1,4-2,8 X PEL (*Valore limite d'esposizione ammesso USA*) con portata bassa e 0,9-1,7 X PEL con la portata massima. Si può comunque presumere che i livelli di esposizione presenti nella realtà lavorativa possano essere con buona probabilità più bassi data la natura intermittente della maggior parte delle mansioni di lavoro in campo edile. L'applicazione dell'aspirazione alle attrezzature di lavoro è da ritenere comunque necessaria, poiché ha la funzione di ridurre il rischio di sviluppare la malattia professionale, permettendo di impiegare un livello più basso di protezione delle vie

---

<sup>(5)</sup> Le principali fonti bibliografiche selezionate sono:

- Allegato 1. *The effect of local exhaust ventilation controls on dust exposures during concrete cutting and grinding activities*
- Allegato 2. *The Efficacy of Local Exhaust Ventilation for Controlling Dust Exposures During Concrete Surface Grinding* <sup>(5)</sup>
- Allegato 3. *HSE information sheet SILICA Construction Information Sheet No 36 Revision 1. Health & Safety Executive (UK)* ([www.hse.gov.uk](http://www.hse.gov.uk))
- Allegato 4. *HSE information sheet Dust Control On The Concrete Cutting Saws Used In The Construction Industry Construction Information Sheet No 54 Health & Safety Executive (UK)* ([www.hse.gov.uk](http://www.hse.gov.uk))

respiratorie per gli addetti, e di proteggere gli addetti durante le brevi esposizioni, nonché di ridurre il fattore di esposizione degli addetti che operano nelle adiacenze e la necessità di pulizia.



**Fig. 1: Attrezzature considerate nello studio (A) lama circolare per taglio giunti; (B) rettifica delle superfici (C) sega circolare edile a banco (D) sega circolare portatile.**

*Le foto della strumentazione riportate sono state tratte dal documento originale. (La ricerca del documento nella rete può essere condotta con le seguenti parole chiave: "construction", "local exhaust ventilation", "masonry", "silica", "silica dust control")*

## **2. L'efficacia di dispositivi d'aspirazione per il controllo dell'esposizione alle polveri sviluppate nel corso delle lavorazioni per la finitura (rettifica) delle superfici in calcestruzzo( <sup>6</sup> )**

Si è valutata l'efficacia di un sistema d'aspirazione, disponibile in commercio, per il controllo della polvere inalabile e dell'esposizione a *SLC* durante le attività di lavorazione con attrezzi meccanici sulle superfici in calcestruzzo.

La lavorazione (*rettifica*) oggetto del monitoraggio è stata sviluppata durante la costruzione di edifici commerciali.

I livelli d'esposizione personali sono stati determinati con il dispositivo d'aspirazione in dotazione all'attrezzatura (*LEV*) funzionante e non, un campione direttamente dopo l'altro.

L'applicazione di dispositivi d'aspirazione localizzata sull'attrezzatura ha evidenziato una riduzione dell'esposizione generale alla polvere inalabile con una variazione della media geometrica da 4,5 a 0,14  $mg/m^3$ , rilevando pertanto una riduzione media d'esposizione pari al 92%.

Malgrado il controllo efficace fornito dal dispositivo aspirante in funzione sulla dispersione della polvere durante la rettifica, il 22 e 26% dei campioni, eseguiti con il dispositivo d'aspirazione attivo, hanno superato il limite ammissibile per la *SLC* respirabile (riferito alle 8 ore, *OSHA*) e il valore di 50  $\mu g/m^3$ .



*Le fotografie sono tratte dal documento originale*

*(La ricerca del documento nella rete può essere condotta con le seguenti parole chiave:*

*“construction”; “dust control”; “local exhaust ventilation”; “silica”; “surface grinding”)*

---

<sup>(6)</sup> Si segnala infine, per un completo e più esaustivo inquadramento generale sull'efficacia e le prestazioni dei dispositivi di captazione integrati alle attrezzature portatili, la consultazione dell'articolo "Efficacité des dispositifs de captage intégré aux machines portatives" in Cahiers de notes documentaires n° 131, 2° trimestre 1988 ND 1681-131-88. Il documento è reperibile nel sito [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr) digitando nella finestra di ricerca ND 1681 o le parole chiave: portable machine, sander, grinder, integrated exhaust, dust.

## Esempi di lavorazioni a rischio di esposizione a polveri contenenti SLC

Demolizione calcestruzzo			Miscelazione impasto cementizio
Rifinitura intonaco			Demolizione pavimento
Demolizione tramezzo con mazzetta			Taglio pareti
Taglio pavimento			Taglio mattoni
Demolizione pareti con martello pneumatico			Sabbiatura soffitto  (Foto: L.Bedini)

### 3. **SILICE CRISTALLINA LIBERA - Settore costruzioni Foglio informativo No 36, Revisione 1, HSE (Health & Safety Executive) UK**

Nel documento sintetico prodotto a scopo informativo (4 pagine) relativo all'esposizione alla SLC degli addetti. Il documento diviso in punti tratta concisamente gli ambiti d'esposizione, gli effetti sulla salute, le disposizioni legislative (UK - MEL  $0,3 \text{ mg/m}^3$ ), la valutazione, la prevenzione, il controllo, i dispositivi di protezione individuale e la sorveglianza sanitaria. È inserita infine una tabella nella quale sono riportati esempi di livelli d'esposizione tipici di attività comuni nel settore delle costruzioni. La tabella è divisa in quattro colonne in ognuna della quali è riportata rispettivamente l'attività, le misure di controllo presenti, l'esposizione rilevata, i miglioramenti da adottare.

Esempi di tipici livelli di esposizione a Silice libera Cristallina in attività comuni nel settore delle costruzioni

Attività	Misure di controllo presenti	Esposizione	Miglioramenti richiesti *
Perforazione condotta in condizioni di scarsa ventilazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessun sistema di soppressione delle polveri</li> <li>nessuna estrazione</li> <li>nessuna apparecchiatura di ventilazione forzata</li> <li>inadeguata attrezzatura respiratoria protettiva (RPE)</li> </ul>	ALTA - 300 volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipaggiare la struttura di perforazione con impianti soppressione delle polveri ad umido o con sistemi d'estrazione.</li> <li>fornire gli RPE adatti</li> <li>assicurare l'uso corretto del RPE</li> </ul>
Perforazione di muratura in mattoni sotto arco chiuso	<ul style="list-style-type: none"> <li>estrazione con ventilatore e airbag</li> <li>maschera facciale indossata</li> </ul>	ALTA - 5 volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipaggiare con sistemi di soppressione ad acqua o d'estrazione delle polveri l'attrezzatura</li> <li>fornire RPE adatti</li> <li>assicurare l'uso corretto degli RPE</li> </ul>
Uso del martello perforatore su calcestruzzo in area aperta vasta coperta	<ul style="list-style-type: none"> <li>limitata ventilazione</li> <li>nessuna misura di soppressione delle polveri</li> <li>nessun sistema di captazione localizzata</li> <li>nessun RPE in uso</li> </ul>	MEDIA - all'interno del MEL ma doppia del livello di rispetto ragionevolmente praticabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bagnare nell'area anteriore della lavorazione il calcestruzzo e la breccia</li> </ul>
Pulizia fughe pavimentazione in cemento in grande area aperta e coperta	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPE presente ma impropriamente utilizzato</li> <li>zona respiratoria del lavoratore molto vicina all'area ove si sviluppano la polvere generata dall'attrezzo di lavoro</li> </ul>	ALTA - 6 volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>allacciare l'estrazione di polvere all'attrezzatura</li> <li>bagnare le superfici davanti all'area di lavorazione</li> <li>fornire RPE adatto</li> <li>Assicurare l'uso corretto del RPE</li> </ul>
Lavorazione fuga mattoni giunti muratura	<ul style="list-style-type: none"> <li>assenza del sistema di estrazione del flessibile (mola) elettrico portatile</li> <li>RPE portato correttamente ma non di adeguato standard</li> </ul>	ALTA - 21 volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allacciare il sistema di estrazione all'attrezzatura</li> <li>Mettere a disposizione RPE adatto</li> <li>Assicurare un uso corretto del RPE</li> </ul>
Taglio pavimentazione kerb (33% silica) in area aperta	<ul style="list-style-type: none"> <li>La sega a benzina controllata non funzionava con sistemi ad umido né con sistemi di captazione localizzata</li> </ul>	ALTA - 12 volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>provvedere per l'effettivo funzionamento del sistema di soppressione ad umido delle polveri per l'attrezzatura</li> </ul>
Taglio Mattone blu (32% silica) in area aperta	<ul style="list-style-type: none"> <li>La sega a benzina utilizzata non funzionava con sistemi ad umido né con sistemi di captazione localizzata</li> </ul>	ALTA - 5 volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>provvedere per l'effettivo funzionamento del sistema di soppressione ad umido delle polveri per l'attrezzatura</li> </ul>
Taglio Blocco di breeze (3% silica) in area aperta	<ul style="list-style-type: none"> <li>La sega a benzina controllata non funzionava con sistemi ad umido né con sistemi di captazione localizzata</li> </ul>	ALTA - due volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>provvedere per l'effettivo funzionamento del sistema di soppressione ad umido delle polveri per l'attrezzatura</li> </ul>
Realizzazione di finestra in muro di calcestruzzo con sega per taglio muri e taglio	<ul style="list-style-type: none"> <li>presente sistema di soppressione ad umido sull'attrezzatura impiegata</li> </ul>	BASSA - sotto il MEL e con valore inferiori al livello di rispetto	

calcestruzzo con sega per pavimenti			
Pulizie generale e rimozione residui	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pulizia manuale scopa e spazzola</li> </ul>	ALTA - due volte il MEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantenere bagnata la superficie e residui (breccia) prima di pulire</li> <li>● Usare mezzi meccanici per pulizie</li> <li>● Fornire RPE adatto</li> <li>● Assicurare l'uso corretto del RPE</li> </ul>
Pulizie generale e rimozione residui (breccia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● utilizzo di spazzatrice meccanica a spazzole rotanti</li> <li>● sistema di estrazione mediante aspirazione</li> </ul>	MEDIA - all'interno del MEL ma doppio del livello di attenzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fornire RPE adatto</li> <li>● Assicurare l'uso corretto del RPE</li> </ul>
Macinazione di calcestruzzo in attività di demolizione per riutilizzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● macchina con cabina chiusa</li> <li>● attrezzatura con emissione di acqua a getti</li> </ul>	BASSA - sotto il MEL ed anche inferiore a livelli di attenzione sotto controllo	

\* Ridurre esposizione a sotto il limite di esposizione di massimo (MEL) e quanto finora ragionevolmente praticabile.

#### **4. Sistemi per il controllo delle emissioni polverose nelle operazioni di taglio meccanico del calcestruzzo - Settore costruzioni Foglio informativo No54, HSE (Health & Safety Executive), UK.**

Il foglio informativo nei punti successivi alla parte introduttiva tratta l'aspetto normativo e traccia una concisa descrizione delle attrezzature meccaniche prese in considerazione che sono rispettivamente rappresentate da: apparecchiature meccaniche portatili (*seghe*) usate nei cantieri per tagliare lastre di pavimentazione, pietre, piastrelle azionate da motorizzazione a combustione o elettrica (*110 volt*) o in alternativa apparecchiature azionate ad aria compressa. L'utensile di taglio delle attrezzature è costituito generalmente da dischi di diametro variabile da *205 - 230 mm*, a seconda del fabbricante di due tipologie: diamantati o abrasivi. I dischi abrasivi sono costituiti comunemente da resina rinforzata al *carburo di silicio* o da *ossidi d'alluminio*. Nei punti successivi sono analizzate le tipologie di controllo disponibili prendendo in considerazione la conduzione delle attività ad umido (*irrorazione di acqua sull'area di lavorazione dell'utensile*) o il presidio della zona con sistemi d'aspirazione applicati all'attrezzatura.

Nelle considerazioni effettuate si sconsiglia l'uso del sistema ad umido per le attrezzature mosse con energia elettrica.

Per l'erogazione e l'approvvigionamento dell'acqua vengono presi in considerazione sistemi a serbatoio autonomo, o in alternativa sistemi alimentati mediante allaccio alla rete di distribuzione.

Proseguendo il documento analizza le problematiche e le soluzioni da adottare per entrambi i sistemi considerati, sviluppando successivamente le considerazioni circa la necessità di Dispositivi di Protezione Individuale; all'interno reca poi una serie di fotogrammi volti a documentare per confronto la situazione in presenza e in assenza del controllo per i sistemi analizzati.

(La documentazione fotografica integrata nel testo è stata tratta dalla fonte originale.)



(a) Figure 1 Slab cutting with pressurised portable tank system: (a) without control; (b) with control

Taglio lastre (a) senza sistema di controllo (b) con sistema d'alimentazione acqua da serbatoio pressurizzato



(a) Figure 2 Slab cutting with main supply water system: (a) without control; (b) with control

Taglio lastre (a) senza sistema di controllo (b) con sistema d'alimentazione acqua da rete idrica

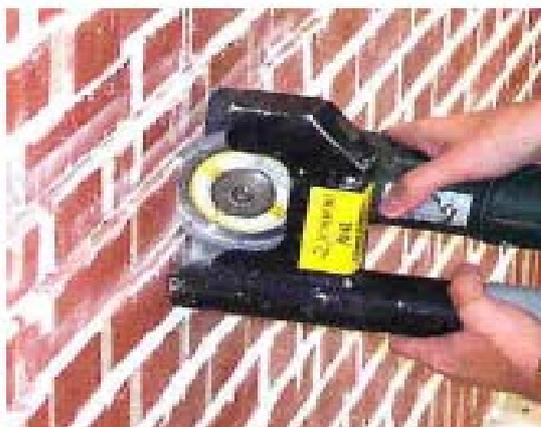


(a) Figure 3 Slab cutting using LEV: (a) without control; (b) with control

Taglio lastre (a) senza sistema di controllo (b) con sistema aspirazione sull'area di taglio dell'attrezzatura

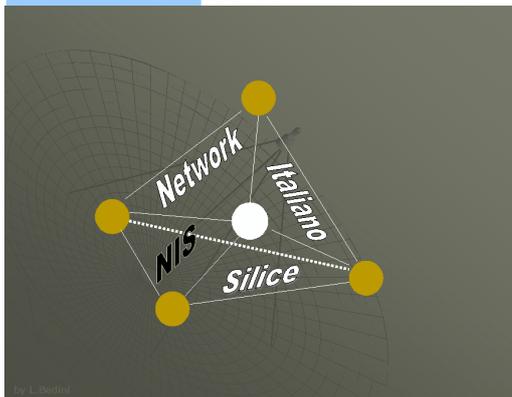


taglio con attrezzatura munita di dispositivo (b) e in assenza di dispositivo di aspirazione (a)



attrezzature munite di dispositivo e con opzioni di utilizzo per taglio in verticale, orizzontale e in presenza di angoli del manufatto.

*(E' disponibile in rete nei siti commerciali una serie di soluzioni tecniche delle quali qui si propone una breve e non esaustiva rassegna.)*



## *“Settore delle Costruzioni Edili”*

# APPROFONDIMENTO SULLE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PER LA RIDUZIONE DELLA ESPOSIZIONE A POLVERI CONTENENTI SILICE LIBERA CRISTALLINA

MAGGIO 2007

**DIPARTIMENTI DI SANITÀ PUBBLICA**  
AZIENDA UNITÀ SANITARIA LOCALE DI PIACENZA  
AZIENDA UNITÀ SANITARIA LOCALE DI MODENA

ARPA SEZIONE DI REGGIO EMILIA  
LABORATORIO AMIANTO POLVERI E FIBRE



ENTE SCUOLA EDILE DI PIACENZA  
COMITATO PARITETICO TERRITORIALE

## RAPPORTO REDATTO A CURA DI:

Claudio Arcari

*Ausl Piacenza*

Anna Bosi

*Ausl Piacenza*

Giorgio Passera

*Ausl Piacenza*

Michele Vignola

*CPT-Ente Scuola Edile di Piacenza*

Antonella Sala

*Ausl Modena*

Rosanna Braglia

*Arpa Sezione di Reggio Emilia*

Indice:

1. Introduzione
2. La strategia dell'indagine
3. La valutazione dell'esposizione a Silice Libera Cristallina
4. La valutazione delle Misure di Prevenzione e Protezione
5. Sintesi conclusive

## 1. INTRODUZIONE

A seguito dello studio multicentrico comparto-lavorazione/esposizione a Silice Cristallina Libera (SLC) realizzato in Regione Emilia Romagna e della successiva analisi d'approfondimento svolta in Edilizia è stato condotto, nell'ambito del progetto fra Dipartimento di Sanità Pubblica e Ente Scuola Edile CPT di Piacenza "Progetto Salute in Edilizia", un ulteriore esame relativo ad alcune tipologie di lavorazioni che espongono gli addetti a SLC.

Allo studio hanno partecipato il Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro Area Nord dell'Azienda USL di Modena e il Laboratorio Amianto Polveri e Fibre dell'Arpa Sezione di Reggio Emilia.

Sempre più crescenti fonti d'informazione tendono a considerare la SLC come una importante sorgente di esposizione occupazionale e l'edilizia costituisce un comparto in cui l'esposizione a polvere contenente SLC rappresenta un rischio meno noto, meno indagato e certamente sottovalutato rispetto ad altri.

In particolare le operazioni di taglio, perforazione, abrasione e pulizia a secco generano i più elevati livelli di concentrazione di SLC.

Anche i materiali che contengono basse quantità di silice possono essere molto pericolosi se nel corso delle lavorazioni vengono generate alte concentrazioni di polvere.

I fattori che influenzano l'esposizione lavorativa comprendono:

- il tipo di lavorazione,
- la sua durata e frequenza,
- i materiali usati,
- l'ubicazione,
- le condizioni meteorologiche (umidità, presenza di vento)
- la presenza e l'impiego di sistemi di controllo/abbattimento della polvere.

## 2. LA STRATEGIA DELL'INDAGINE

**In questo studio sono state prese in considerazione attività anche di breve durata ma comportanti situazioni con elevata emissione di polveri areodisperse; in altri casi invece si è proceduto valutando le situazioni espositive mediante esecuzione di monitoraggi di maggiore durata.**

Va sottolineato che **i valori d'esposizione rilevati non sono automaticamente estendibili ad ogni Azienda e ad ogni attività**, ma segnalano la dimensione possibile dell'esposizione che si può presentare per le lavorazioni considerate.

**Alla luce di quanto sopra espresso si è ritenuto importante concentrare l'attenzione sulla valutazione di Misure di Prevenzione e Protezione quali attrezzature aspirate in dotazione alle Aziende, al fine di valutarne l'efficacia in condizioni operative.**

## 2.1 LE ATTIVITÀ INDAGATE

Al fine di approfondire la conoscenza dell'esposizione degli addetti in edilizia sono state indagate le seguenti attività:

- Preparazione adesivi e successiva posa rivestimenti
- Demolizione di strutture edilizie durante la ristrutturazione di edifici
- Taglio di vari materiali edili mediante l'impiego di diverse attrezzature meccaniche al fine di realizzare le tracce per l'impiantistica.

Per valutare l'efficacia delle Misure di Prevenzione e Protezione si è preso in considerazione:

- L'utilizzo di attrezzature dotate di sistemi di aspirazione
- Il confronto tra due diverse metodologie di "quaratura" nei lavori di finitura di pavimentazioni industriali.

I materiali da costruzione presenti nelle strutture edilizie oggetto degli interventi di ristrutturazione erano: pietra naturale, mattone pieno o forato, Gasbeton<sup>®</sup>; mentre nel caso di nuova realizzazione sono stati valutati interventi di taglio di strutture in mattone forato.

## 2.2 STRUMENTI E METODI DI CAMPIONAMENTO

### Per la Frazione inspirabile:

- Pompa personale per l'aspirazione dell'aria indossata dal lavoratore
- IOM al flusso di 2 l/min
- Tempo di campionamento: da 9,5 a 11 minuti
- Filtro in esteri di cellulosa

### Per la Frazione respirabile:

- Pompa personale per l'aspirazione dell'aria indossata dal lavoratore
- Ciclone GS3 - SKC multi-inlet (Dorr-Oliver modificato) al flusso di 2,75 l/min
- Tempo di campionamento: da 9,5 a 230 minuti e da 92 a 325 minuti
- Filtro in Argento

### Per la valutazione dell'efficacia dei dispositivi aspiranti in dotazione alle attrezzature:

- Analizzatore automatico HAZ DUST IV - SKC funzionante con detector IR.

**Si tratta di uno strumento portatile, che consente la valutazione dell'esposizione personale attraverso la lettura immediata (in tempo reale) delle concentrazioni in mg/m<sup>3</sup> delle polveri areodisperse, senza la necessità di una successiva analisi di laboratorio.**

Al campionatore è possibile assemblare, tramite adattatori, frazionatori per particelle per la selezione d'interesse.

La portata della pompa del campionatore, controllata all'inizio e al termine d'ogni serie di determinazioni eseguite, può essere regolata entro il range da 1 e 3,3 litri minuto.

*Informazioni dettagliate sui metodi di prelievo e analisi sono reperibili in:*

1. *Atti del Convegno RisCh 2005 “Sostanze e Preparati Pericolosi per la Salute e la Sicurezza dei Lavoratori”, Bologna 15 settembre 2005 Silice Libera Cristallina Valutazione dell'esposizione occupazionale e misure di prevenzione. Uno studio nei comparti produttivi in Emilia Romagna pagg. 205÷327.*
2. *Gruppo Esposizione Silice Emilia Romagna “Indicazioni sulle misure di prevenzione e protezione per la riduzione della esposizione a polveri contenenti Silice Libera cristallina – Settore delle costruzioni Edilizia” [www.scuolaedilepiacenza.it/PSE](http://www.scuolaedilepiacenza.it/PSE)*

## 2.3 VALUTAZIONE DEI RISULTATI

La valutazione dell'esposizione a Silice Libera Cristallina si effettua attraverso l'uso di Valori Limite di esposizione e, nel caso di esposizione di breve durata, con appositi Valori Limite di escursione delle concentrazioni consentite.

Non esiste nella legislazione nazionale né in quella europea (UE) l'individuazione di Valori Limite per la Silice.

In questi casi si può fare riferimento, per il riconosciuto valore internazionale, a quanto indicato da ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists* Cincinnati OH):

- ✓ **Limiti d'escursione.** Per la grande maggioranza delle sostanze aventi un TLV<sup>®</sup>-TWA, non esiste un TLV<sup>®</sup>-STEL. Cionostante, è bene tenere sotto controllo le escursioni al di sopra del TLV<sup>®</sup>-TWA anche nei casi in cui la media ponderata delle otto ore risulta entro il TLV<sup>®</sup>-TWA. I limiti d'escursione si applicano per quei TLV<sup>®</sup>-TWA che non hanno un TLV<sup>®</sup>-STEL.

*“Le escursioni per esposizioni di breve durata possono superare un valore pari a 3 volte il TLV<sup>®</sup>-TWA per non più di 30 minuti complessivi durante la giornata lavorativa e, in nessun caso, un valore pari a 5 volte il TLV<sup>®</sup>-TWA, sempre nel presupposto che il TLV<sup>®</sup>-TWA non venga superato”*

Pertanto a seguito del cambiamento del TLV<sup>®</sup> da parte dell'ACGIH (anno 2006) i valori di riferimento da applicare risultano:

**TLV<sup>®</sup>-TWA : 25 µg/m<sup>3</sup>**  
**TLV<sup>®</sup>-STEL : 75 µg/m<sup>3</sup> - 125 µg/m<sup>3</sup>**

### **3. VALUTAZIONE DI ESPOSIZIONE A SILICE LIBERA CRISTALLINA E POLVERI.**

#### **3.1 PREPARAZIONE ADESIVO E POSA RIVESTIMENTI**

La posa dei rivestimenti è una delle lavorazioni che prevede la preparazione dell'adesivo che si effettua con l'impiego di composto pre-miscelato in fase polverosa, al quale viene addizionata l'acqua nella giusta proporzione per raggiungere la composizione d'utilizzo.

ATTREZZATURA MECCANICA: 1) **trapano con utensile miscelatore (elica).**

ATTREZZATURA MANUALE:1) **scopa**

STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO: HAZ DUST IV e ciclone GS3

CONDIZIONI METEOROLOGICHE: buone.

DESCRIZIONE DEI LOCALI: vano seminterrato dotato di due aperture accecate per ragioni di sicurezza del transito e quindi con un ostacolato ricambio naturale dell'aria.

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI: l'attività lavorativa veniva eseguita da un addetto che, successivamente alla preparazione dell'impasto, procedeva alla posa dei rivestimenti ceramici sul fondo. La porzione di tempo dedicata alla fase di miscelazione costituisce una frazione molto limitata del tempo totale di lavoro.

Con lo strumento Haz Dust si è provveduto alla sola lettura nelle frazioni di tempo impiegato per le miscelazioni accendendo il campionatore, ogni volta, all'inizio delle operazioni e mantenendolo in funzione solo per il tempo necessario a terminare la preparazione dell'impasto.

Tutte le preparazioni sono state campionate sia raccogliendo le polveri su membrana che procedendo alla registrazione delle letture dirette effettuate dallo strumento.

Le fasi di preparazione e posa sono state raccolte con altra linea di prelievo, frazionando il campionamento (mattina e pomeriggio).

L'attività di posa dei rivestimenti è preceduta dalla preparazione della superficie che comprende la pulizia manuale della stessa anche mediante scopa; l'operazione è stata inclusa nelle due fasi monitorate.

I risultati delle misurazioni sono riportati nelle Tabelle 1 e 2.

**Tabella 1 (Pompa con Ciclone GS3) -Ristrutturazione interna - posa rivestimenti**

<b>ATTIVITÀ:</b> Miscelazione preparato adesivo, pulizia superfici e posa rivestimento		
<b>ATTREZZATURE:</b> Trapano con elica miscelatrice e scopa		
<b>TEMPO</b> minuti	<b>Frazione Respirabile</b> mg/m <sup>3</sup>	<b>Silice Libera Cristallina</b> µg/m <sup>3</sup>
76	< 0.33	48
84	< 0.18	20

**Tabella 2 (HAZ DUST IV) Ristrutturazione interna - posa rivestimenti**

<b>ATTIVITÀ:</b> Miscelazione preparato adesivo	
<b>ATTREZZATURA:</b> Trapano con elica miscelatrice	
<b>TEMPO</b> minuti	<b>Frazione Respirabile</b> mg/m <sup>3</sup>
2:21	1,85
2:00	5.02
3:20	1.38
2:10	2.03
1:50	1.51
2:30	2.23

In Appendice fotografica 1 sono rappresentate le modalità esecutive della lavorazione monitorata e le condizioni presenti nell'area nella giornata di rilevazione.

### **3.2 DEMOLIZIONE STRUTTURE EDILI DURANTE LAVORI DI RISTRUTTURAZIONI INTERNE DI EDIFICI**

Le lavorazioni sono state eseguite mediante attrezzatura manuale e in taluni casi utilizzando in modo combinato sia l'attrezzatura manuale che quella meccanica; i fabbricati (un opificio e un ospedale) ove si sono effettuate le lavorazioni sono edifici realizzati all'inizio del 1900.

ATTREZZATURA MECCANICA: 1) **martello pneumatico BOSCH.**

ATTREZZATURA MANUALE: 1) **mazzetta e scalpello con punta (4 cm e Ø22)**  
2) **pala.**

STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO: ciclone GS3.

CONDIZIONI METEOROLOGICHE: buone.

Sono stati eseguiti campionamenti:

- ✓ nella primavera con giornate fredde e soleggiate e pioggia notturna,
- ✓ in estate con giornate calde e soleggiate in assenza di vento.

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI: le lavorazioni monitorate hanno riguardato solo demolizioni di pareti interne con rimozione di rivestimenti ceramici e murature costituite da mattoni forati.

Attività lavorativa eseguita da due addetti intenti alla rimozione dell'intonaco o alla demolizione parziale o totale di strutture murarie dell'edificio. Le operazioni sono state eseguite con attrezzature manuali, per non interferire con le attività ambulatoriali in corso nei locali confinanti. In questo frangente un addetto provvedeva alla rimozione manuale delle macerie a terra con carico su carriola mediante pala.

I risultati delle misurazioni sono illustrati in Tabella 3.

**Tabella 3 (Pompa con Ciclone GS3) - Ristrutturazione–Demolizione**

<b>ATTIVITÀ:</b> Demolizione solaio; parete intonaco <b>ATTREZZATURE:</b> Martello Pneumatico BOSCH <b>Manuali:</b> martello, mazzetta, pala			
<b>TEMPO</b> minuti	<b>Frazione Respirabile</b> mg/m <sup>3</sup>	<b>Silice Libera</b> <b>Cristallina</b> µg/m <sup>3</sup>	<b>NOTE</b>
165	2,2	95	Attività manuale
122	0,4	26	Attività manuale
123	1,0	38	Attrezzo e manuale
121	2,2	41	Attrezzo e manuale
191	2,2	74	Attrezzo e manuale
132	< 0,06	14	Attrezzo e manuale
119	3,1	104	Attrezzo e manuale
107	1.2	54	Attrezzo e manuale
92	3.4	106	Attrezzo e manuale
127	1.8	57	Attrezzo e manuale
94	< 0,04	27	Attrezzo e manuale
107	1.9	56	Attrezzo e manuale
108	3.5	119	Attrezzo e manuale
325	0.6	14	Attività manuale
166	<0.5	21	Attività manuale
136	< 0,1	24	Attrezzo e manuale
158	0.6	25	Attività manuale

In Appendice fotografica 2 è riportata una illustrazione delle fasi di lavoro considerate e delle condizioni delle aree durante l'esecuzione del monitoraggio.

### 3.3 TAGLIO DI MATERIALI EDILI CON IMPIEGO DI ATTREZZATURE MECCANICHE

Il taglio dei diversi materiali edili con l'ausilio d'attrezzature meccaniche rappresenta una delle attività in cui il rischio da esposizione a polveri è rilevante ed occorre prestarvi attenzione anche quando le operazioni sono di breve durata.

Le attività prese in esame erano realizzate con le seguenti attrezzature dotate di utensili da taglio :

- scanalatrice
- mola flessibile.

#### 3.3.1 UTILIZZO DI SCANALATRICE HILTI DC SE 20 - DOPPIO DISCO DIAMANTATO Ø 10

MATERIALE EDILE: Mattone forato, mattone pieno e Gasbeton

STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO: Pompa HAZ DUST IV con testa campionamento IOM.

CONDIZIONI METEOROLOGICHE: stabili con presenza di circolazione di aria (0.5 m/sec min 0,1 max 1,3 m/sec) continua per tutta la giornata.

DESCRIZIONE DEI LOCALI: Locali dotati di diverse superfici aperte di normali dimensioni (finestre e porte contrapposte) in assenza di serramenti.

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI: Un addetto eseguiva le tracce con utilizzo di scanalatrice. Nei locali attigui altri addetti hanno eseguito operazioni senza emissione di polveri.

SISTEMI DI CONTROLLO/ABBATTIMENTO POLVERI: non utilizzato

I risultati sono riportati in Tabella 4

**Tabella 4 (HAZ DUST IV con IOM SKC) Ristrutturazione interna**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica	
<b>ATTREZZATURA:</b> Scanalatrice HILTI DC SE 20	
<b>MATERIALI:</b> Mattone pieno, Gasbeton <sup>®</sup> , forati	
<b>TEMPO</b> minuti	<b>Frazione Inspirabile</b> mg/m <sup>3</sup>
11	29,4
9:30	68,1
10	58,9
Media: <b>52.2</b>	

In Appendice fotografica 3 è riportata un'illustrazione dell'attrezzatura utilizzata e delle condizioni presenti nonché della fase di lavoro considerata nel monitoraggio.

### 3.3.2 UTILIZZO DI MOLA FLESSIBILE SPIT SM 230 CON DISCO DIAMANTATO Ø 15 CM.

MATERIALE EDILE: Mattone forato, mattone pieno e pietra

STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO: ciclone GS3.

CONDIZIONI METEOROLOGICHE: buone con presenza di forte brezza (3÷5 m/sec) continua per tutta la giornata.

DESCRIZIONE DEI LOCALI: locale dotato di un'ampia apertura sul fronte e con diverse aperture sui lati di dimensione medio-grande (finestre e porte contrapposte).

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI: Attività lavorativa eseguita da due addetti che si alternavano durante l'esecuzione del taglio.

L'addetto che non usava il flessibile provvedeva mediante martello percussore elettrico al distacco del materiale dall'intaglio realizzato.

Gli addetti operavano nello stesso locale a breve distanza fra loro.

La corrente d'aria che s'incanalava nei locali della costruzione in cui si svolgevano le attività provvedeva ad un efficace diluizione delle polveri areodisperse generate durante la lavorazione. Al momento in cui cessava l'utilizzo dell'attrezzatura le polveri sviluppate risultavano, a vista, rimosse dall'areazione naturale in breve lasso di tempo.

SISTEMI DI CONTROLLO/ABBATTIMENTO POLVERI: nessuno

I risultati sono riportati in Tabella 5.

**Tabella 5 (Pompa con Ciclone GS3) -Ristrutturazione interna**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica		
<b>ATTREZZATURE:</b> Mola flessibile SPIT SM 230, martello percussore elettrico		
<b>MATERIALI:</b> Mattone pieno, pietra, forati		
TEMPO minuti	Frazione Respirabile mg/m <sup>3</sup>	Silice Libera Cristallina µg/m <sup>3</sup>
38	25,6	1596
34	14,6	1058
32	73.3	4965
24	18.2	1120
Media: <b>32,9</b>		Media: <b>2185</b>

In Appendice fotografica 4 è illustrata la fase di lavoro e la situazione di polverosità presente nelle aree durante l'esecuzione del campionamento.

### 3.3.3 UTILIZZO DI MOLA FLESSIBILE HILTI DC 230S CON DISCO DIAMANTATO Ø 15 cm.

MATERIALE EDILE: Mattone forato

STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO: HAZ DUST IV con ciclone GS3.

CONDIZIONI METEOROLOGICHE: buone e presenza di debole ricambio d'aria.

DESCRIZIONE DEI LOCALI: locali dotati di aperture di normali dimensioni (edilizia residenziale: finestre, porte e porte balcone).

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI: Attività lavorativa di taglio eseguita da due addetti in locali diversi sullo stesso piano.

SISTEMI DI CONTROLLO/ABBATTIMENTO POLVERI: nessuno

I risultati sono illustrati in Tabella 6.

**Tabella 6 (Haz Dust IV con ciclone GS3) –Edilizia residenziale**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica	
<b>ATTREZZATURE:</b> Mola flessibile HILTI DC 230 S	
<b>MATERIALI:</b> Mattone forato	
<b>TEMPO</b> minuti	<b>Frazione Respirabile</b> mg/m <sup>3</sup>
<b>19</b>	85,5
<b>24</b>	51,8
<b>23</b>	104,1
<b>11</b>	183,3
Media: <b>106,2</b>	

In Appendice fotografica 5 è illustrata la fase di lavoro e la condizione di polverosità presente nell'area lavorativa.

### 3.3.4 UTILIZZO DI MOLA FLESSIBILE BOSCH GWS 18/230 CON DISCO DIAMANTATO Ø 15 cm

MATERIALE EDILE: Mattone forato

STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO: ciclone GS3 SKC.

CONDIZIONI METEOROLOGICHE: buone con presenza di debole ricambio d'aria.

DESCRIZIONE DEI LOCALI: I locali erano dotati di diverse aperture di normali dimensioni (edilizia residenziale: finestre, porte e porte balcone).

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI: Attività lavorativa eseguita da due addetti che si disponevano in locali diversi dello stesso piano indipendenti l'uno dall'altro e periodicamente aprivano le tracce staccando il materiale mediante martello.

SISTEMI DI CONTROLLO/ABBATTIMENTO POLVERI: nessuno

I risultati sono illustrati in tabella 7.

**Tabella 7 (Pompa con Ciclone GS3) –Edilizia residenziale**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica		
<b>ATTREZZATURE:</b> Mola flessibile <b>BOSCH GWS 18/230</b>		
<b>MATERIALI:</b> Mattone forato		
<b>TEMPO minuti</b>	<b>Frazione Respirabile mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Silice Libera Cristallina µg/m<sup>3</sup></b>
43	46,8	3650
34	82,2	4519
34	20,8	1727
15	44,2	2863
44	107,8	5198
15	64,8	4457
30	49,5	3538
	Media: <b>59,4</b>	Media: <b>3707</b>

In Appendice fotografica 6 è illustrata la fase di lavoro e mostrate le condizioni delle aree instaurate dall'esecuzione dell'attività.

### 3.3.5 UTILIZZO DI ATTREZZATURA MANUALE: MAZZETTA

Nella stessa giornata di campionamento e nello stesso ambiente descritto nel paragrafo precedente (3.3.4) un addetto ha svolto l'attività senza mai utilizzare la mola flessibile, portando a termine la lavorazione eseguendo il distacco dei materiali dalla traccia con l'utilizzo di mazzetta.

Si deve tenere conto che l'attività è stata svolta all'interno degli ambienti precedentemente interessati dalle attività di taglio (dati riportati in tabella 7).

L'attività è stata eseguita dopo una pausa dalla lavorazione meccanica in condizioni visive d'assenza di polvere areodispersa e in presenza di una debole circolazione garantita dall'aerazione naturale.

I risultati del campionamento sono riportati in Tabella 7b.

**Tabella 7b (Pompa con Ciclone GS3) – Edilizia residenziale**

<b>ATTIVITÀ:</b> svuotamento della tracce successivo al taglio con mola <b>ATTIVITÀ MANUALE:</b> mazzetta <b>MATERIALI:</b> Mattone forato		
<b>TEMPO</b> minuti	<b>Frazione Respirabile</b> mg/m <sup>3</sup>	<b>Silice Libera Cristallina</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>79</b>	17,9	1388

In Appendice fotografica 7 è illustrata la condizione lavorativa e ambientale in cui si è registrato il dato d'esposizione dell'addetto intento allo svuotamento della traccia.

#### 4. VALUTAZIONE DI MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Uno degli obiettivi dello studio è costituito dalla valutazione di efficacia delle Misure di Prevenzione e Protezione adottate dalle aziende e allo scopo sono state indagate:

- ✓ attrezzature per l'esecuzione di tracce per impiantistica, già in possesso delle aziende, dotate di un sistema di aspirazione delle polveri in prossimità della sorgente di formazione:
  - Scanaltrice
  - Due diversi modelli di mola (flessibile).
- ✓ Finitura di pavimentazioni industriali: "Quarzatura".

Per il campionamento è stato utilizzato lo strumento a lettura diretta della concentrazione di polveri areodisperse HAZ DUST IV che consente una valutazione dell'esposizione personale.

Per valutare l'efficacia delle lavorazioni con aspirazione delle attrezzature si è proceduto ad effettuare misurazioni che garantivano, il più possibile, il controllo delle variabili relative alle lavorazioni.

Le misurazioni sono state eseguite in successione, senza intervalli, garantendo la stessa tipologia di lavorazione (manufatto e operatore) e la stessa situazione ambientale (clima, areazione naturale, altre lavorazioni coinvolte); consentendo di valutare i risultati dell'esposizione con la sola variabile della presenza/assenza del sistema di aspirazione sull'attrezzatura.

##### 4.1 UTILIZZO DI SCANALATRICE HILTI DC SE 20 CON ASPIRATORE HILTI VCD 50 - VOLUME ASPIRATO DICHIARATO = 180 m<sup>3</sup>/h

Nelle rilevazioni che hanno riguardato la scanaltrice è stata determinata sia la frazione inspirabile che quella respirabile. Le prove effettuate alternativamente, con dispositivo allacciato e senza, sono state ripetute, in sequenza, per tre volte. Al termine i dati rilevati costituiti da coppie di valori di concentrazione di polvere areodispersa (determinati sull'attrezzo in fase di lavoro con aspirazione e senza) sono utilizzati per valutare l'efficacia del dispositivo. Con la stessa modalità si è proceduto successivamente determinando la frazione respirabile. I dati delle rilevazioni effettuate sono riportati nelle Tabelle 8.1a e 8.1b.

**Tabella 8.1a (HAZ DUST IV) – Ristrutturazione interna**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica			
<b>ATTREZZATURE:</b> Scanaltrice HILTI DC SE 20			
<b>MATERIALI:</b> Mattoni pieni, Gasbeton <sup>®</sup> , Mattone forato			
<b>Frazione Inspirabile (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
TEMPO minuti	Aspirazione allacciata	TEMPO minuti	Senza aspirazione
10:40	4,2	10:40	46,4
10:00	7,0	9:30	40,4
12:10	4,0	9:40	42,9
Media <b>5,1</b>		Media <b>43,3</b>	

**Tabella 8.1b (HAZ DUST IV ) –Ristrutturazione interna**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica			
<b>ATTREZZATURE:</b> Scanalatrice HILTI DC SE 20			
<b>MATERIALI:</b> Mattoni pieni, Gasbeton <sup>®</sup> , Mattone forato			
<b>Frazione Respirabile (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
<b>TEMPO minuti</b>	<b>Aspirazione allacciata</b>	<b>TEMPO minuti</b>	<b>Senza aspirazione</b>
10:40	1,5	11:00	27,0
10:50	0,8	16:20	12,6
11:40	0,2	9:30	10,9
Media <b>0,8</b>		Media <b>16,8</b>	

L'analisi dei valori di esposizione riportati illustrano il contributo, in termini di contenimento dell'areodispersione delle polveri, realizzato dall'attrezzatura con l'aspirazione allacciata e in funzione per entrambe le frazioni granulometriche considerate.

In Appendice fotografica 8 sono riportati i rilievi fotografici delle fasi di lavoro effettuati nel corso della giornata di rilevazione.

#### 4.2 UTILIZZO DI MOLA HILTI DC 230 S - CON ASPIRATORE HILTI VCU 40 VOLUME ASPIRATO DICHIARATO = 210 m<sup>3</sup>/h

Si è proceduto con le stesse modalità presso un cantiere per la realizzazione di struttura d'edilizia residenziale effettuando la determinazione sulla sola frazione respirabile e prendendo in considerazione lavori di taglio delle strutture murarie, effettuate con mola "flessibile" su forati per la realizzazione delle tracce per l'alloggiamento degli impianti. Le risultanze delle esposizioni sono contenute nella Tabella 8.2.

**Tabella 8.2 (HAZ DUST IV) –Edilizia residenziale**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica			
<b>ATTREZZATURE:</b> Mola Flessibile HILTI DC 230 S			
<b>MATERIALI:</b> Mattone forato			
<b>Frazione Respirabile (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
TEMPO minuti	Aspirazione allacciata	TEMPO minuti	Senza aspirazione
17:40	21,6	19:32	45,4
17:50	Lettura rigettata	24:10	24,8
18:50	11,4	21:50	63,2
13:30	13,0	11:20	80,6
Media 15,3		Media 53,5	

Anche per l'attrezzatura mola flessibile risulta evidente il controllo esercitato dal dispositivo di aspirazione, fornito dal costruttore, allacciato e in funzione. Si deve comunque osservare che questo dispositivo di aspirazione necessita, rispetto a quello precedentemente analizzato sulla scanalatrice, di una maggiore capacità di controllo dell'operatore sul suo corretto posizionamento. In caso di mancata effettuazione di tale pratica nell'utilizzo i margini di efficacia risultano più facilmente compromessi rispetto al precedente.

In Appendice fotografica 9 sono illustrate le condizioni di lavoro presenti durante l'esecuzione dei campionamenti.

#### 4.3 UTILIZZO DI MOLA SPIT SM 230 CON ASPIRATORE HILTI VCU 40 VOLUME ASPIRATO DICHIARATO = 210 m<sup>3</sup>/h

Valutazioni d'uguale natura sono state effettuate in un altro cantiere edile di ristrutturazione su una mola "flessibile". In queste determinazioni è stato modificato lo schema di lavoro a cause delle differenti modalità operative della lavorazione.

Sono state svolte determinazioni in mattinata senza dispositivo aspirante (4 campioni) e al pomeriggio determinazioni con dispositivo di aspirazione (due campioni). Le caratteristiche della struttura sia per natura dei materiali che per conformazione degli ambienti e le condizioni meteorologiche sono state giudicate sovrapponibili. Le attività di taglio hanno interessato strutture costituite da materiali di diversa natura (mattoni pieni, forati, cemento e pietra).

In questa giornata le rilevazioni sono state realizzate con le tradizionali linee di prelievo con raccolta di polveri e successive analisi determinando sia la frazione respirabile che la concentrazione di SLC.

I risultati sono illustrati nelle Tabelle 8.3 e 8.3a.

**Tabella 8.3 (Pompa con ciclone GS3) –Ristrutturazione interna**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica			
<b>ATTREZZATURE:</b> Mola Spit SM 230			
<b>MATERIALI:</b> Mattone pieno, pietra, cemento, mattone forato			
<b>Frazione Respirabile ( mg/m<sup>3</sup>)</b>			
TEMPO minuti	Aspirazione allacciata	TEMPO minuti	Senza aspirazione
33	8,0	38	24,9
		34	14,6
33	4,9	22	73,3
		24	18,2
Media 6,5		Media 32,8	

**Tabella 8.3a (Pompa con ciclone GS3) –Ristrutturazione interna**

<b>ATTIVITÀ:</b> Esecuzione tracce per impiantistica			
<b>ATTREZZATURE:</b> Mola Spit SM 230			
<b>MATERIALI:</b> Mattone pieno, pietra, cemento, mattone forato			
<b>Silice Libera Cristallina (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
TEMPO minuti	Aspirazione allacciata	TEMPO minuti	Senza aspirazione
33	672	38	1584
		34	1058
33	346	22	4965
		24	1120
Media 509		Media 2182	

In Appendice fotografica 10 sono illustrate le condizioni nella realtà operativa al momento del campionamento e le condizioni degli ambienti.

#### 4.4 FINITURA DI PAVIMENTAZIONI INDUSTRIALI “QUARZATURA”

Sono state messe a confronto due modalità di distribuzione di preparato per finitura, contenente quarzo, per la realizzazione di pavimentazioni industriali:

- sversamento e spandimento del prodotto manuale con utilizzo di pala,
- uso di un carrello dosatore.

Sono stati realizzati campionamenti di frazione respirabile.

L'uso del carrello dosatore per la distribuzione evita il lancio del prodotto pulverulento che invece è previsto dalla modalità manuale. Il prodotto, caricato nella vasca del carrello, viene distribuito per caduta da una altezza di 15 cm circa.

Occorre segnalare che permangono momenti in cui è necessario intervenire manualmente in concomitanza d'ostacoli quali: angoli, pilastri, pareti perimetrali ... ect.

In appendice fotografica 11 sono illustrate le condizioni presentate dai due sistemi di distribuzione.

I risultati delle misurazioni sono illustrati nelle Tabelle 9 e 10.

**Tabella 9 (Pompa con ciclone GS3) –Edilizia industriale**

<b>ATTIVITÀ:</b> Finitura pavimentazione industriale “ <i>Quarzatura</i> ”			
<b>MATERIALI:</b> Preparato per finitura			
<b>Frazione Respirabile (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
<b>TEMPO minuti</b>	<b>Carrello distributore</b>	<b>TEMPO minuti</b>	<b>Carriola e pala</b>
230	1,4	63	5,9
		69	1,2
135	< 0,2	52	< 1,5
		89	< 0,5
192	0,6	64	< 0,4
		173	< 0,4
184	0,7	163	0,6
		88	< 0,6
Media 0,7		Media 1,1	

**Tabella 10 (Pompa con ciclone GS3) –Edilizia industriale**

<b>ATTIVITÀ:</b> Finitura pavimentazione industriale “ <i>Quarzatura</i> ”			
<b>MATERIALI:</b> Preparato per finitura			
<b>Silice Libera Cristallina (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>			
<b>TEMPO minuti</b>	<b>Carrello distributore</b>	<b>TEMPO minuti</b>	<b>Carriola e pala</b>
230	79,5	63	293,5
		69	88,6
135	16,8	52	132,8
		89	28,3
192	20,2	64	58,2
		173	32,2
184	45,1	163	36,0
		88	38,0
Media 40,4		Media 88,4	

I risultati mostrano una diminuzione sia di frazione respirabile che, soprattutto, di Silice Libera Cristallina con l’utilizzo del carrello dosatore.

## 5. SINTESI CONCLUSIVE

- ✓ Viene confermata l'esposizione a Silice Libera Cristallina (SLC) in edilizia: in generale i risultati di esposizione sono prossimi o superiori ai Valori Limite ACGIH per l'intera giornata (TLV<sup>®</sup>-TWA).
- ✓ Quando vengono indagate esposizioni di breve periodo per attività lavorative particolarmente polverose si riscontrano valori di SLC **molto elevati**, superiori, anche di 40 volte, a qualunque Valore Limite anche di breve periodo; le concentrazioni riscontrate (da 1058 a 5198 µg/m<sup>3</sup>) rendono conto di un rischio eccezionalmente rilevante anche se ricondotto ad operazioni non continuative e/o episodiche nelle attività edili.
- ✓ L'uso di attrezzature con aspirazione incorporata **riduce** sensibilmente le concentrazioni d'esposizione a polveri. L'uso dell'analizzatore automatico ha consentito una valutazione contestuale della polverosità in gioco con e senza aspirazione.
- ✓ L'impiego generalizzato di attrezzature aspirate, assistite da adeguate istruzioni per il loro uso (art. 35 D.Lgs. 626/94), possono essere individuate quale soluzione indispensabile per la riduzione di intense esposizioni a polveri che altrimenti non trovano soluzioni di contenimento
- ✓ Nelle attività di finitura di pavimentazioni di capannoni industriali (“*quarzatura*”) devono essere adottate misure, quali quelle individuate, che eliminano o riducono il sollevamento di polveri che per loro natura (contenenti quarzo) sono da considerarsi un pericolo rilevante.

**In tutti i casi analizzati per la valutazione dell'efficacia, pur ottenendo apprezzabili risultati di riduzione delle concentrazioni, permangono livelli, anche elevati, di esposizione sia per la frazione respirabile che, soprattutto, per la Silice Libera Cristallina.**

**A nostro avviso, una ulteriore riduzione delle esposizioni a polvere è raggiungibile attraverso la rigida gestione di procedure di lavoro associata all'uso puntuale e costante dei DPI.**

# **ATLANTE FOTOGRAFICO DELLE ATTIVITÀ**

## Appendice 1

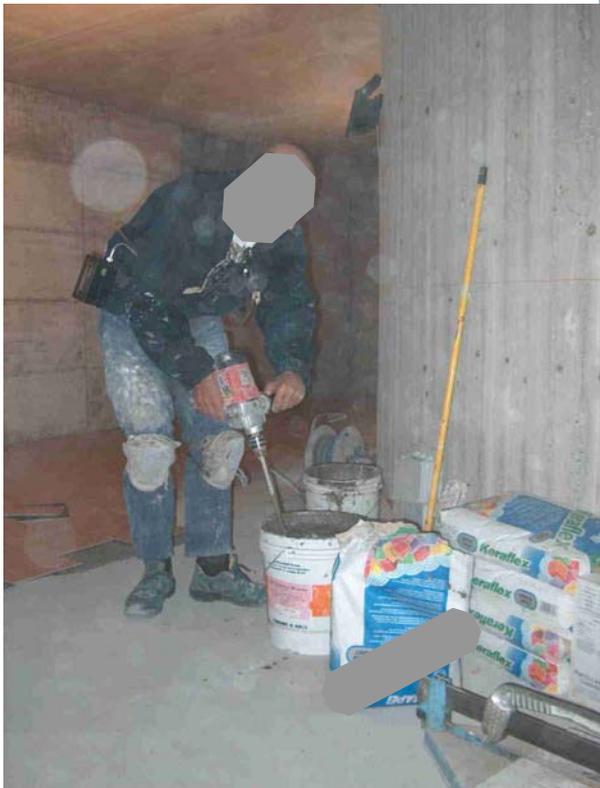
Preparazione composti adesivi per posa rivestimenti e posa degli stessi.



Sversamento prodotto adesivo pre-miscelato



Preparazione dell'impasto: miscelazione con attrezzo ad elica applicato a trapano



## Appendice 2

### Ristrutturazione e demolizioni edili di edifici



Rimozione manuale  
intonaco



Demolizione manuale inframezzo



Rimozione rivestimenti e intonaco con  
attrezzatura meccanica martello percussore



Costruzione muro inframezzo

## Appendice 3

Ristrutturazione- Esecuzione tracce per impianti con scanalatrice



Scanalatrice



Organo di lavorazione a doppio disco



Esecuzione del taglio (mattoni pieni) con la scanalatrice in assenza di dispositivo aspirante

## Appendice 4

Ristrutturazione- Esecuzione tracce per impianti con Mola flessibile a disco

Esecuzione taglio e svuotamento traccia su mattoni pieni



Svuotamento traccia su mattoni pieni con martello percussore elettrico



Esecuzione traccia impianto idrosanitario su mattoni pieni



## Appendice 5

Edilizia residenziale- Esecuzione tracce per impianti con Mola flessibile a disco



Operazioni di taglio su  
mattone forato con mola  
flessibile a disco  
diamantato Hilti DC 230 S  
in assenza di dispositivo  
d'aspirazione

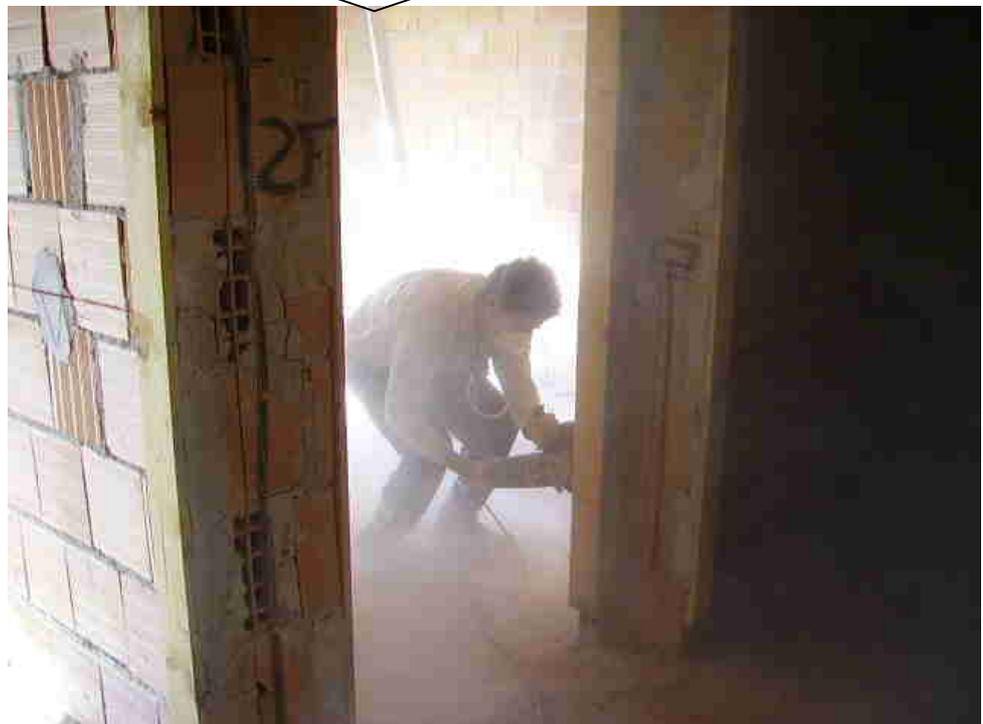


## Appendice 6

Edilizia residenziale- Esecuzione tracce per impianti con Mola flessibile a disco



Taglio di mattoni forati con mola flessibile Bosch GWS 18/230 non dotata del sistema di captazione



## Appendice 7

Edilizia residenziale- svuotamento manuale delle tracce con mazzetta



L'addetto che ha effettuato le tracce con la mola sui mattoni forati procede allo svuotamento della stessa con strumento manuale (mazzetta) senza più utilizzare la mola flessibile Bosch GWS 18/230. La rilevazione ha riguardato solo questa fase.



## Appendice 8

Confronto attrezzatura con dispositivo allacciato e senza- Ristrutturazione  
esecuzione tracce con scanalatrice HILTI DC SE 20

Con aspirazione



Senza aspirazione



Taglio Gasbeton®



Taglio mattoni forati





La linea di campionamento SKC Haz Dust IV con ciclone GS3 indossato e l'aspiratore in dotazione alla scanaltrice



Esecuzione di taglio su mattone pieno con aspirazione allacciata e in funzione



Scanaltrice e impianto d'aspirazione particolare sul sistema di funzionamento e appoggio dell'attrezzo alla superficie

## Appendice 9

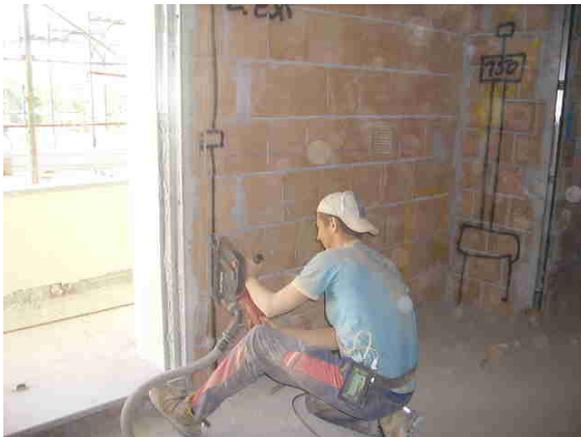
Confronto attrezzatura con dispositivo allacciato e senza- Edilizia residenziale  
esecuzione tracce in mattone forato con mola flessibile HILTI DC 230 S



Con aspirazione



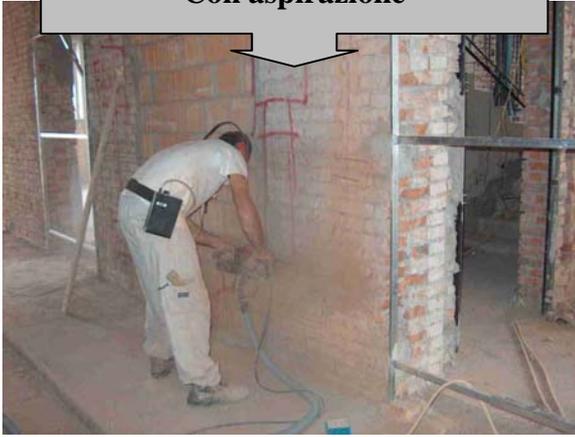
Senza aspirazione



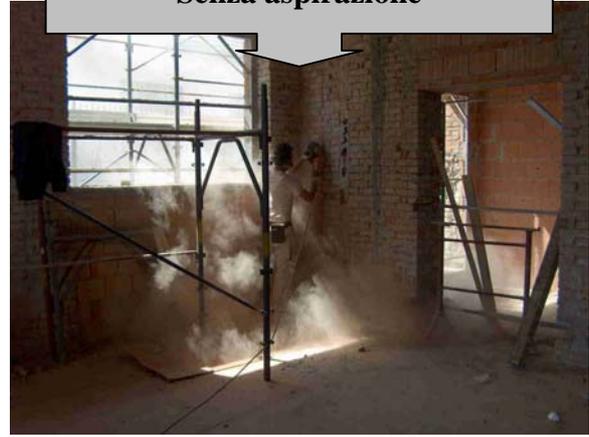
## Appendice 10

Confronto attrezzatura con dispositivo allacciato e senza- Ristrutturazione  
esecuzione tracce in mattone pieno, forato pietra cemento con mola flessibile SPIT  
SM 230

Con aspirazione



Senza aspirazione



## Appendice 11

Confronto fra sistemi distribuzione prodotto – Edilizia industriale “*Quarzatura*”  
pavimentazione



Distribuzione con carrello



Distribuzione manuale con pala

