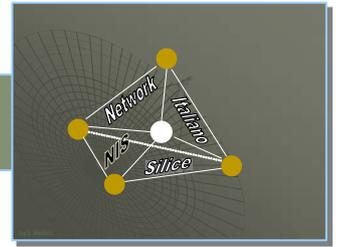


# Network Italiano Silice



**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:

<i>Fulvio Cavariani, Giampietro Cacchioli, Marcello De Rossi, Loredana Bedini Anna Bosi, Claudio Arcari, Lucia Corcagnani, Maria Cristina Mazzari, Giorgio Passera, Alessandra Pompini</i>	<i>Laboratorio Igiene Industriale - Asl Viterbo</i>
<i>Fabio Capacci</i>	<i>Ausl Piacenza</i>
<i>Battista Magna, Enzo Prandi</i>	<i>Ausl Firenze</i>
<i>Diego Alhaique</i>	<i>Asl Milano</i>
<i>Antonio Cammarano</i>	<i>CGIL Nazionale</i>
<i>Serafino Arcangeli, Michele Tritto</i>	<i>Confindustria Firenze</i>
<i>Massimo Magnani</i>	<i>ANCE Roma</i>
<i>Oriana Rossi</i>	<i>Ausl Reggio Emilia</i>
<i>Carmelo Gargano, Giuseppe Castellet y Ballarà</i>	<i>Ausl Livorno</i>
<i>Gaetano Cecchetti</i>	<i>Inail Contarp</i>
<i>Franco Di Salvatore</i>	<i>Sogesta-Università di Urbino</i>
<i>Walter Gaiani, Antonella Sala</i>	<i>Ass.Industriali Firenze</i>
	<i>Ausl Modena</i>

# INDICE

- ✧ PARTE PRIMA: **L'ESPOSIZIONE A SILICE LIBERA CRISTALLINA IN EDILIZIA**
  
- ✧ PARTE SECONDA: **PROCEDURE E STRUMENTI PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE**
  
- ✧ 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*. Tale valore limite 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 effettuati in altri paesi che confermano la presenza di rischio di esposizione in molte delle fasi lavorative dell'edilizia.

---

<sup>(1)</sup> 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.

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 presenza di significative esposizioni 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 i 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, sabbiatura),*

- *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 o sono presenti o vengono utilizzati materiali contenenti **SLC**.

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, 2006 (in corso di pubblicazione).*

**Tabella attività edili con esposizioni significative  
a polveri contenenti SLC**

## Ristrutturazioni di fabbricati

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

'''	<i>Completamento scavo interno all'edificio sottomurato</i>	<i>Muratore, operaio comune, escavatorista</i>	Materiali sabbiosi di ripiena, detriti di lavorazione, suolo
<b>Scrostatura intonaci interni</b>		<i>Operai comuni, muratori</i>	Malte, intonaco, vernici
<b>Scrostatura intonaci esterni</b>		<i>Operai comuni, muratori</i>	Malte, intonaco, vernici
<b>Scrostatura travi a vista</b>	<i>Sabbiatura</i>	<i>Sabbiatore</i>	Malte, intonaco, vernici

(#) Nella maggior parte degli addetti ci si riferisce alla figura contrattuale dell' "Operaio Polivalente".

## Le costruzioni civili ex novo

<b>Fase lavorativa</b>	<b>Attività</b>	<b>Addetti</b>	<b>Materiali contenenti silice</b>
<b>Scavi</b>	<i>Scavo in terra</i>	<i>Autista, operatori (palista escavatorista)</i>	Suolo
'''	<i>Scavi in roccia</i>	<i>Autista, operatori (palista escavatorista)</i>	Rocce e minerali quarziferi
'''	<i>Eventuale formazione di consolidamento con iniezioni di calcestruzzo</i>	<i>Operai specializzati, trivellatori</i>	Calcestruzzo
<b>Demolizioni</b>	<i>Demolizioni a macchina</i>	<i>Operatore</i>	Cemento, laterizi
'''	<i>Trasporto e rimozione materiale</i>	<i>Operaio/autista</i>	Cemento, laterizi
'''	<i>Demolizione a mano</i>	<i>Operaio comune</i>	Cemento, laterizi
<b>Fondazioni</b>	<i>Riempimento silos</i>	<i>Autista</i>	Cemento, sabbie, inerti
'''	<i>Preparazione calcestruzzo</i>	<i>Impiantista</i>	Cemento, sabbie, inerti
<b>Approntamento muri cantine, pilastri interrati, vani scale box</b>	<i>Approntamento casseri</i>	<i>Carpentieri</i>	Calcestruzzo, malte
<b>Costruzione primo solaio</b>	<i>Disarmo</i>	<i>Carpentieri</i>	Calcestruzzo
'''	<i>Schiodatura</i>	<i>Carpentieri</i>	Calcestruzzo

<b>Rinterro scavo</b>	<i>Livellamento terreno (appoggio per ponteggio)</i>	<i>Muratore e operaio comune</i>	Suolo, scarti lavoro cantiere
<b>Costruzione pilastri e vani scale sul primo solaio</b>	<i>Casseratura</i>	<i>Carpentieri</i>	Calcestruzzo, malte
<b>Tamponamenti esterni piano terra</b>	<i>Movimentazione materiali scarico autocarro</i>	<i>Gruista, operai comuni</i>	Sabbie, pozzolane, cementi
'''	<i>Preparazione malta cementizia</i>	<i>Muratore, operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi
'''	<i>Realizzazione muratura in posizione elevata</i>	<i>Muratore, operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi
<b>Intonaci esterni</b>	<i>Preparazione malte e malte per intonaci</i>	<i>Operaio comune. Di norma personale di ditte specializzate</i>	Sabbie, cementi
'''	<i>Applicazione intonaco a spruzzo</i>	<i>Di norma personale di ditte specializzate</i>	Sabbie, cementi
<b>Preparazione sottofondo per pavimento (caldana)</b>		<i>Operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi.
<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
<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
'''	<i>Preparazione malta cementizia</i>	<i>Operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi
'''	<i>Taglio mattoni (laterizi, tufi, peperini, cellobloc, ecc.)</i>	<i>Operaio comune</i>	Laterizi, peperini, basalti, cemento
<b>Pavimentazioni esterne</b>	<i>Preparazione e getto caldane</i>	<i>Operaio comune</i>	Sabbie, pozzolane, cementi
'''	<i>Posa in opera pavimentazione</i>	<i>Muratori</i>	Pavimenti e rivestimenti ceramici, colle, fughe

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

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

## **PARTE SECONDA**

# **PROCEDURE E STRUMENTI PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE**

Questa sezione del documento è costituita da:

→ 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 prevenzione e protezione da realizzare tengono 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)*.

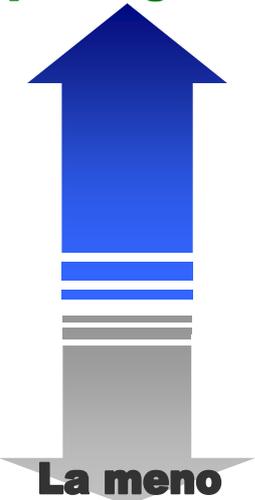
Le misure di tutela sono state raccolte in 4 grandi categorie (come illustrato nello schema sotto riportato), a ciascuna di esse è stata dedicata una pagina specifica contenente le indicazioni delle misure di riduzione del rischio, applicabili al campo produttivo dell'edilizia.

→ Una **bibliografia** nel quale possono essere ricercate le specifiche caratteristiche tecniche per la realizzazione delle misure indicate nel 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**



**La meno  
privilegiata**

Ordine di priorità della scelta

***(1) Sostituire l'agente pericoloso  
ridurre il rischio alla fonte***

***(2) Adottare sistemi di controllo impiantistico***

***(3) Adottare sistemi organizzativi dell'attività produttiva e istituire  
idonee pratiche di lavoro***

***(4) 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/tracciatura*
- *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.*
- *Non usare sabbie quarzifere per la sabbiatura.*

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, tracciatura 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.

Vantaggi	Svantaggi
<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Sensibile riduzione dell'esposizione (vedi Parte Terza)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Ingombro maggiore dell'attrezzatura</li><li>◆ Necessità di filtrazione dell'aria in ambienti urbanizzati o confinati</li></ul>

## Difficoltà

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

### 3 Organizzazione e procedure di lavoro

All'interno del **PSC** , ove previsto, e nel **POS** delle singole imprese, 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.*

Vantaggi	Svantaggi
<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>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ <i>No</i></li></ul>

### Difficoltà

- ♦ *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.*
- ♦ *Nei cantieri esiste poi una difficoltà, legata alla dispersione dell'ambiente di lavoro, nel controllare e verificare che i comportamenti dei singoli lavoratori siano consoni alle procedure.*

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

L'esposizione a polveri contenenti **SLC** 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/Pulizia 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>)
- ◆ *"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<sup>o</sup> 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").*

## **PARTE TERZA**

# **INDICAZIONI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

L'analisi delle fonti informative disponibili <sup>(3)</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**

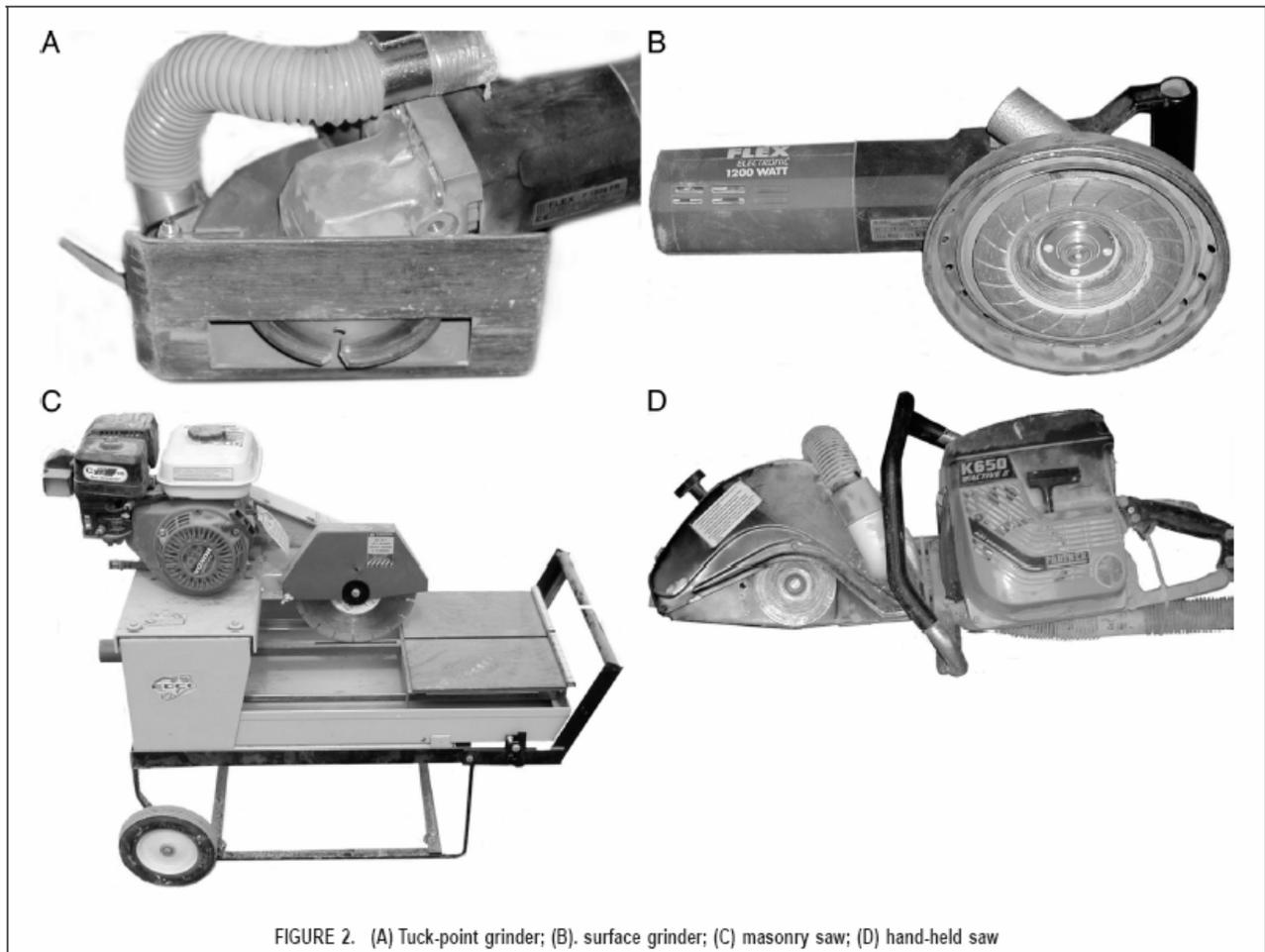
E' stata valutata l'efficacia di dispositivi di aspirazione applicati alle attrezzature disponibili in commercio (LEV) per il controllo dell'esposizione alla polvere e alla SLC generate durante l'esecuzione di attività di taglio e rettifica di materiali e manufatti in edilizia. Le attività hanno riguardato 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>(3)</sup> Le principali fonti bibliografiche sono, rispettivamente:

1. *The effect of local exhaust ventilation controls on dust exposures during concrete cutting and grinding activities.*
2. *The Efficacy of Local Exhaust Ventilation for Controlling Dust Exposures During Concrete Surface Grinding.*
3. *HSE information sheet SILICA Construction Information Sheet No 36 Revision 1. Health & Safety Executive (UK).*
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.



*Nella figura, 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>(4)</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<sup>3</sup>, 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 µg/m<sup>3</sup>.



*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>(4)</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".

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

Il documento sintetico prodotto a scopo informativo (4 pagine) relativo all'esposizione alla SLC degli addetti, è diviso in punti, tratta concisamente gli ambiti d'esposizione, gli effetti sulla salute, le disposizioni legislative (UK - MEL 0,3 mg/m<sup>3</sup>), 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 delle 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 SLC 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% silice) 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% silice) 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>	<b>ALTA</b> - 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% silice) 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>	<b>ALTA</b> - 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 tagli muri e taglio calcestruzzo con sega per pavimenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>presente sistema di soppressione ad umido sull'attrezzatura impiegata</li> </ul>	<b>BASSA</b> - sotto il MEL e con valore inferiori al livello di rispetto	
Pulizie generale e rimozione residui	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulizia manuale scopa e spazzola</li> </ul>	<b>ALTA</b> - 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>	<b>MEDIA</b> - 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>	<b>BASSA</b> - sotto il MEL ed anche inferiore a livelli di attenzione sotto controllo	

*\* Ridurre l'esposizione sotto il limite massimo (MEL) applicando quanto finora ragionevolmente praticabile.*

**4. Sistemi per il controllo delle emissioni polverose nelle operazioni di taglio meccanico del calcestruzzo - Settore costruzioni Foglio informativo No 54, 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) (b)  
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) (b)  
Figure 2 Slab cutting with mains 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

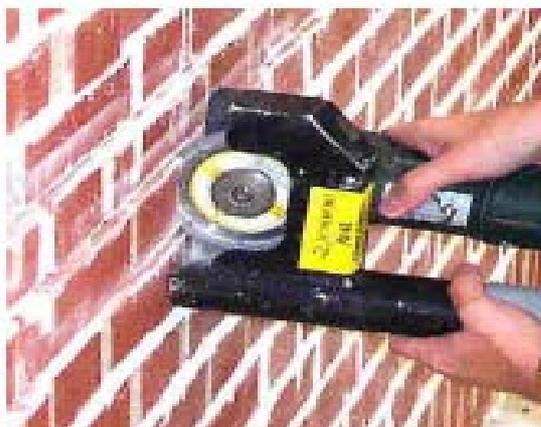


(a) (b)  
Figure 3 Slab cutting using LEV: (a) without control; (b) with control

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.)*