

La silice libera cristallina: buone prassi sulla valutazione e gestione del rischio con focus sulle pietre artificiali e non



Premessa

Il Servizio di Medicina del Lavoro, sezione Ispettorato Medico, dell'Azienda Sanitaria dell'Alto Adige ha attuato, nel corso degli anni 2023-2025, un Piano Mirato di Prevenzione (PMP) finalizzato a verificare l'adeguatezza del processo valutativo e l'adozione di misure preventive per la salute degli esposti a silice libera cristallina nel settore della lavorazione delle pietre artificiali e non.

Questo documento di buone prassi, elaborato dal Servizio di Medicina del Lavoro sezione Ispettorato Medico, costituisce parte integrante del PMP in oggetto, con l'obiettivo di fornire supporto e assistenza alle aziende del comparto, e può essere utilizzato anche come strumento di informazione e formazione dei lavoratori.

Parte delle informazioni riportate sono state estrapolate dai Piani Mirati di Prevenzione di altre Regioni:

Piano Mirato di Prevenzione "lavorazione della pietra" campagna di promozione della salute e della sicurezza nel settore della lavorazione delle pietre naturali ed artificiali - Le buone prassi per la prevenzione del rischio "silice" – ATS Brianza luglio 2020

Piano Mirato di Prevenzione nel settore delle pietre artificiali, per la valutazione e il contenimento dell'esposizione a silice cristallina e la prevenzione delle patologie ad essa correlate – Regione Veneto – luglio 2023.

Lo scrivente servizio è disponibile per assistenza alle imprese ai seguenti recapiti:

Tel. 0471 437 155

E-mail: medlav.ispettorato@sabes.it

PEC: medlav.ispettorato@pec.sabes.it

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
1.1. Settori lavorativi a rischio	3
1.2. Patologie correlate a esposizione silice libera cristallina (SLC)	4
1.3. La silicosi	4
1.4. Silicosi acuta e pietre artificiali	6
2. LE PIETRE ARTIFICIALI	6
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3.1. I valori limite di esposizione.....	7
4. VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO CORRELATO A SLC	8
4.1. Obblighi del datore di lavoro	8
4.1.1. Valutazione del rischio.....	8
4.1.2. Misure di gestione del rischio.....	11
4.1.3. Provvedimenti verso i singoli lavoratori	15
4.2. Obblighi del lavoratore	15
4.3. Alla fine di tutto... ..	16
5. SORVEGLIANZA SANITARIA.....	17

1. INTRODUZIONE

La silice è un composto formato da silicio (Si) e ossigeno (O). In particolari condizioni, questi due elementi chimici possono infatti legarsi, dando origine al gruppo dei minerali della silice (SiO₂). Essa rappresenta oltre il 60% in massa della crosta terrestre; pertanto, è di comune riscontro nella maggior parte delle tipologie di pietre presenti in natura.

La silice pura si presenta come una polvere bianca e si può trovare in diverse forme:

- **idrata** (terra di diatomee o farina fossile);
- **anidra** (pietra pomice, silice fusa, vetro di quarzo);
- **cristallina** (quarzo, tridimite e cristobalite)

In queste forme la disposizione interna degli atomi di silicio e di ossigeno può assumere un andamento regolare o disordinato. Nel primo caso si parla di silice libera **cristallina**, mentre nel secondo di silice libera **amorfa** (idrata e anidra).

La silice pericolosa per la salute dell'uomo è quella cristallina nella forma **respirabile (SLC)**, cioè costituita da particelle con diametro inferiore a 10 micron. In natura, la silice cristallina è presente nella maggior parte delle rocce ed è contenuta in sabbia, argilla e pietre naturali (vedi tabella 1); si trova anche in prodotti fabbricati, quali mattoni, cemento, piastrelle e pietre artificiali e può venire prodotta artificialmente, come nel caso delle fibre artificiali vetrose.

Tabella 1. Percentuale di silice libera cristallina nelle principali tipologie di pietre naturali.

Pietre naturali	% silice libera cristallina
Ardesia	20-25
Argilla	2-45
Bauxite	≤ 10
Calcare	0,2
Granito	25-35
Laterizi	10-45
Lipariti	25-35
Porfidi quarziferi	25-35
Quarzite	60-100
Sabbia	5-75

1.1. Settori lavorativi a rischio

La silicosi è stata una delle prime malattie professionali riconosciute nel nostro paese, e già con la legge 455 del 1943 venne introdotto l'obbligo assicurativo contro la silicosi e l'asbestosi.

L'esposizione a **SLC** respirabile è ancora oggi presente in numerosi settori lavorativi:

- Industria degli Aggregati per costruzioni
- Industria della ceramica
- Fonderie
- Industria del vetro
- Industria dei minerali industriali e minerali metalliferi
- Industria del cemento
- Industria estrattiva
- Produzione della lana minerale

- Industria delle pietre naturali
- Industria delle malte
- Industria calcestruzzo prefabbricato

Attività meno tradizionali sono:

- laboratori odontotecnici
- la sabbiatura dei jeans
- la lavorazione di pietre semipreziose (agata)

la produzione e la lavorazione di pietre artificiali

Sono inoltre possibili esposizioni di tipo non professionale, in attività hobbistiche (ad esempio la lavorazione della terracotta e della ceramica) e ambientale, in persone che risiedono o passano periodi di tempo prolungati nelle vicinanze di aziende dove vi è esposizione a **SLC**.

1.2. Patologie correlate all'esposizione a silice libera cristallina (SLC)

La silice libera cristallina può avere numerosi effetti negativi sulla salute:

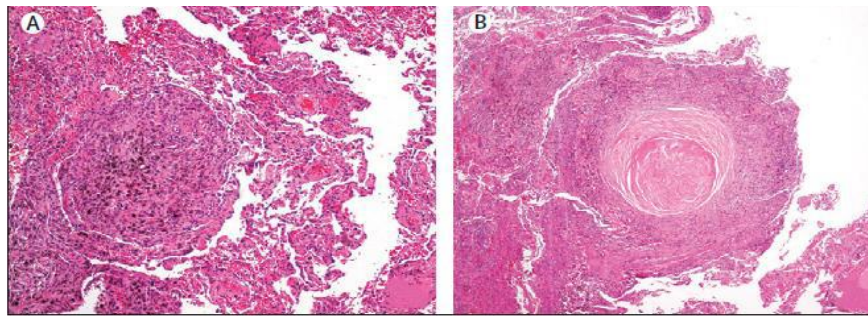
- Silicosi (polmonare ed extra polmonare)
- Aumento della suscettibilità a malattie infettive, in particolare tubercolosi
- Aumento della suscettibilità a patologie autoimmuni, come l'artrite reumatoide e la sclerodermia.
- Aumento del rischio di tumore polmonare, in particolare se associata a tabagismo

Dal 1997 la silice libera cristallina è classificata dalla IARC (Agenzia Internazionale per la ricerca sul cancro delle Nazioni Unite) come cancerogeno certo nell'uomo per il polmone.

1.3. La silicosi

La silicosi è una malattia dei polmoni appartenente al gruppo delle pneumoconiosi, termine generico utilizzato per indicare una patologia polmonare provocata dalla prolungata inalazione (in genere almeno 10 anni) di polveri organiche e/o inorganiche. Di questo gruppo di patologie, la silicosi è nel complesso una delle più gravi, che col tempo può portare alla formazione di noduli e fibrosi polmonare (vedi figura 1).

Figura 1. Sezione istologica di polmone con lesioni silicotiche. Nell'immagine A lesione silicotica precoce costituita da nodulo cellulare di macrofagi carichi di polvere silicea. Nell'immagine B nodulo silicotico cronico con fibrosi concentrica nel centro e macrofagi carichi di polvere in periferia.



I fattori determinanti l'insorgenza della silicosi sono i seguenti:

- Concentrazione di SLC aerodispersa
- Dimensioni delle particelle
- Durata dell'esposizione
- Età delle particelle (quelle macinate "di fresco" sono più pericolose)
- La presenza di impurità nella struttura cristallina della silice
- Temperatura di trattamento della SLC (oltre gli 800 C° perde la sua pericolosità)

Generalmente i primi sintomi compaiono dopo alcuni anni di esposizione (tranne che nei quadri di silicosi acuta); episodi di difficoltà respiratoria e tosse, accompagnati da bronchiti ricorrenti, descrivono un quadro iniziale di compromissione della funzionalità respiratoria dovuto all'ispessimento del tessuto polmonare. Col tempo tale situazione tende a peggiorare arrivando anche, in alcuni casi, a provocare la morte del soggetto affetto.

La silice inoltre, stimolando in modo prolungato il sistema immunitario, ne altera le risposte, aumentando la suscettibilità del paziente ad altre infezioni polmonari. Per questo motivo il quadro clinico del paziente affetto da silicosi è associato spesso alla tubercolosi (silico-tubercolosi), diffusa oggi in molti paesi in via di sviluppo.

Figura 2. Rx torace di fibrosi polmonare da silicosi



Le varie forme di silicosi

Silicosi cronica: per manifestarsi può impiegare dai 10 ai 40 aa di esposizione a SLC, a seconda dell'intensità dell'esposizione. È la forma più comune di silicosi, caratterizzata da piccole opacità nodulari all'rx torace.

Silicosi acuta: ha un tempo di insorgenza molto rapido, che va da alcune settimane a un massimo di tre anni di esposizione, ed è caratterizzata in genere da un'elevatissima concentrazione di SLC inalata in ambienti confinati. Il quadro sintomatologico comporta generalmente una difficoltà respiratoria rapidamente progressiva, tosse, perdita di peso. Progredisce rapidamente verso l'insufficienza respiratoria. Il paziente può avere necessità di terapia con ossigeno o anche di un trapianto di

polmone. In alcuni casi può causare il decesso.

L'incidenza di questa forma è negli ultimi anni in aumento, anche in relazione alla lavorazione di pietre artificiali (in particolare conglomerati quarzo-resina), da pochi anni introdotte sul mercato.

Silicosi accelerata/rapidamente progressiva: caratterizzata da un quadro clinico simile a quello della silicosi acuta, ma con tempi di latenza più lunghi (circa 10 aa). Le concentrazioni di SLC inalate durante l'esposizione sono elevate, anche se in genere meno rispetto a quelle che portano alla silicosi acuta.

1.4. Silicosi acuta e pietre artificiali

Come prima ricordato, l'incidenza della silicosi acuta, pur rimanendo complessivamente bassa, è in aumento a causa dell'introduzione sul mercato delle pietre artificiali, che hanno generalmente al loro interno una percentuale di silice cristallina > 90%, in genere non riscontrabile in questa misura nelle pietre naturali. È una forma molto grave, in quanto progredisce molto rapidamente e ha una sopravvivenza media anche < 1 anno.

È caratterizzata da un tipico quadro alla TAC torace (aree a vetro smerigliato), che generalmente coinvolge l'intero polmone. Di norma non è visibile alla normale radiografia del torace.

2. LE PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale è un aggregato di materiale minerale o resinoso (leganti e resine artificiali) con l'aggiunta di sabbie e frammenti di pietra. È utilizzata in campo edilizio e di arredo, e imita la pietra naturale in elementi decorativi e costruttivi. A differenza di questa però, le sue caratteristiche fisiche e meccaniche sono appositamente progettate per soddisfare le esigenze dell'utente (ad esempio maggior resistenza alle elevate temperature e agli agenti chimici utilizzati per la pulizia delle superfici ecc.).

Alcuni esempi di leganti utilizzati nella composizione delle pietre artificiali sono il gesso, il cemento e la calce aerea o idraulica.

Le resine artificiali utilizzate sono materiale viscoso capace di indurirsi a freddo o a caldo. Vari tipi di resine artificiali sono utilizzati come matrici per i materiali compositi e sono anche impiegate nell'edilizia.

La lavorazione delle pietre artificiali comporta un significativo rischio per la salute, in quanto il loro contenuto in silice cristallina è in genere superiore al 90%.

Pericolose sono anche le eventuali operazioni di taglio in corso di installazione e montaggio presso i clienti, dove è molto più difficile adottare adeguati sistemi di prevenzione e protezione.

Le pietre artificiali maggiormente utilizzate in Italia sono le seguenti (*tabella 2*):

Nome commerciale	% di silice cristallina	Settore di utilizzo
OKITE®	Fino al 92	Complementi di arredo (piani per cucina e bagni e altri usi)
Agglomerato di quarzo (Stone italiana S.p.A.)	90-93	Pavimenti – rivestimenti – top – complementi di arredo
SILESTONE®	94	Superfici di piani di cucina, bagni, pavimenti e rivestimenti
QEVO	93	Top cucina, architettura interna
SM QUARTZ®	87-93	uso interno; piani cucina, top

		bagno, pavimentazioni, rivestimenti, scale etc.
DEKTON®	5-11	applicazioni all'interno e all'esterno di edifici come ripiani, lavelli, rivestimenti, coperture, facciate e pavimenti così come altri usi analoghi.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Quando si parla di SLC negli ambienti di lavoro, dal punto di vista normativo si fa riferimento al titolo IX del D.Lgs. 81/08, capo II (protezione da agenti cancerogeni e mutageni), in quanto dal 2020 la legislazione italiana ha inserito la silice nell'elenco delle sostanze cancerogene presenti all'interno del decreto (allegati XLII e XLIII).

Il datore di lavoro evita o riduce l'utilizzazione di un agente cancerogeno o mutageno sul luogo di lavoro in particolare sostituendolo, se tecnicamente possibile, con una materiale o un procedimento che non risulta nocivo o risulta meno nocivo per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

Se non è tecnicamente possibile sostituire l'agente cancerogeno o mutageno il datore di lavoro provvede affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un sistema chiuso purché tecnicamente possibile

Se il ricorso ad un sistema chiuso non è tecnicamente possibile il datore di lavoro provvede affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile.

Il datore di lavoro comunque esegue una valutazione dell'esposizione a rischio SLC che tiene in considerazione anche le attività di manutenzione e la pulizia, per le quali è prevedibile la possibilità di notevole esposizione o che, per altri motivi, possono provocare effetti nocivi per la salute e la sicurezza, anche dopo l'adozione di tutte le misure tecniche

La valutazione del rischio cancerogeno dev'essere ripetuta ogniqualvolta vengano apportati cambiamenti all'interno del ciclo di lavorazione, e **comunque ogni 3 anni**.

Per gestire il rischio correlato a esposizione a SLC il capo II del Titolo IX del D.Lgs. 81/08 prevede misure di vario genere (tecniche, organizzative, procedurali, igieniche), l'informazione e la formazione dei lavoratori, e la sorveglianza sanitaria.

3.1. I valori limite di esposizione (VLE)

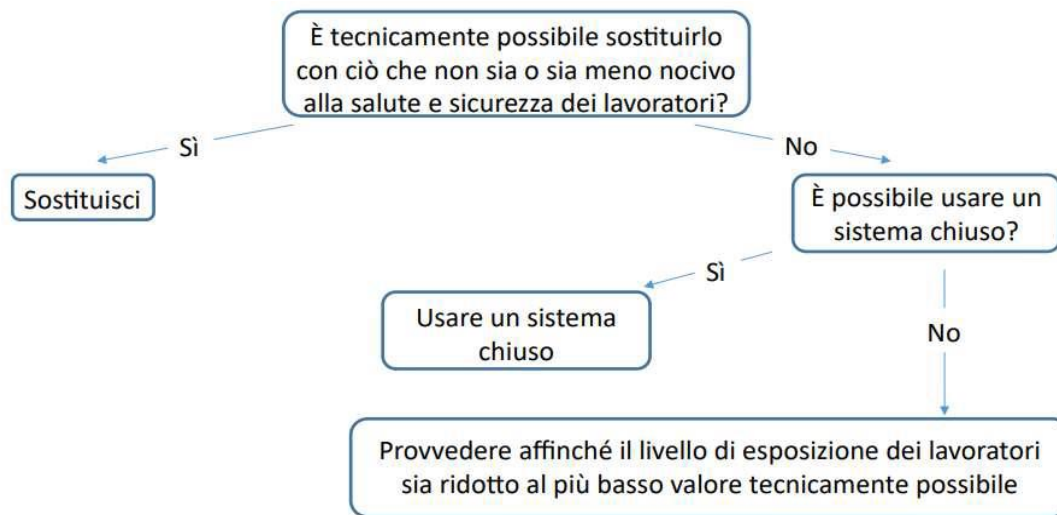
La normativa italiana, nell'allegato XLIII del D.Lgs. 81/08, impone come valore limite di esposizione professionale, per la SLC in forma respirabile, 0,1 mg/m³, calcolato su un turno lavorativo di 8 ore.

L'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) propone invece, a partire dal 2007, il VLE di 0,025 mg/m³, considerato protettivo dal rischio di sviluppare silicosi per la maggior parte dei lavoratori, ma non protegge dall'insorgenza del tumore polmonare. Per completezza di informazione, alcuni studi hanno evidenziato che il valore limite adottato oggi in Italia non sarebbe sufficientemente protettivo, in quanto sussisterebbe un rischio ancora troppo elevato di morbidità e mortalità per patologie correlate a esposizione a SLC.

4. VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO CORRELATO A SLC

4.1. Obblighi del datore di lavoro

Per quanto riguarda gli obblighi del datore di lavoro rispetto ai cancerogeni in azienda, vale quindi, ai sensi dell'art. 235, il seguente schema:



Se non è possibile sostituire i materiali o introdurre un ciclo di lavorazione chiuso, è allora necessario che il datore di lavoro metta in atto i seguenti adempimenti:

- valutazione specifica del rischio da esposizione a SLC;
- adozione misure tecniche, organizzative, procedurali al fine di minimizzare l'esposizione dei lavoratori;
- informazione e formazione specifica;
- invio dei lavoratori esposti a sorveglianza sanitaria specifica;
- istituzione del registro degli esposti a cancerogeni

4.1.1. Valutazione del rischio

Deve riportare (art. 236 D.Lgs. 81/08):

- a) attività lavorative che comportano presenza di SLC
- b) quantitativi di sostanze cancerogene utilizzati (% SLC nei materiali)
- c) numero dei lavoratori esposti a SLC
- d) grado di esposizione dei suddetti lavoratori
- e) misure preventive e protettive applicate e tipologia dei DPI utilizzati

Misurazioni della concentrazione di SLC

Al fine di valutare il grado di esposizione dei lavoratori, devono essere svolte delle misurazioni all'interno dei luoghi di lavoro. Queste devono essere conformi alla norma UNI EN 689 (aggiornata al 2019), riportata nell'allegato XLI del D.Lgs. 81/08.

A tale scopo, devono essere innanzitutto definiti i cosiddetti **gruppi di esposizione simile (GES)** cioè gruppi di lavoratori aventi lo stesso profilo di esposizione generale alla SLC, a causa della similarità e della frequenza delle operazioni unitarie eseguite, dei materiali e dei processi con cui lavorano.

Le misurazioni devono essere rappresentative, pertanto

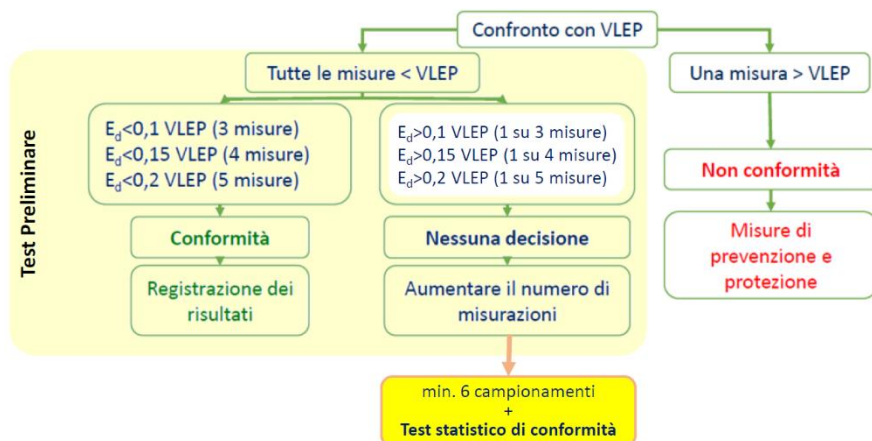
- Occorre utilizzare quando possibile, dispositivi di campionamento personale, fissati all'abbigliamento del lavoratore nella zona di respirazione (il campionamento statico è meno rappresentativo)
- La durata del campionamento deve essere quanto più vicina possibile al periodo di riferimento del valore limite (in genere OELV-8h)
- Nel caso di forte variabilità dell'esposizione a SLC, sia tra differenti turni di lavoro, che all'interno di uno stesso turno, la misurazione deve essere eseguita nelle condizioni peggiori, cioè nelle situazioni nelle quali l'esposizione è più elevata.

Per quanto riguarda la **durata del campionamento**, la UNI EN 689 (in riferimento al OELV-8h) contempla tre casi:

- 1.** Operazioni svolte e i fattori del luogo di lavoro costanti durante il turno di lavoro: la durata del campionamento può essere inferiore a 8 h con un minimo di 2 h
- 2.** Operazioni svolte e i fattori del luogo di lavoro NON costanti durante il turno di lavoro: la durata del campionamento deve essere maggiore di 2 h e il più possibile vicina alla durata del turno
- 3.** Se la durata del turno è inferiore a 2 ore la durata del campionamento deve coprire tutto il periodo di esposizione

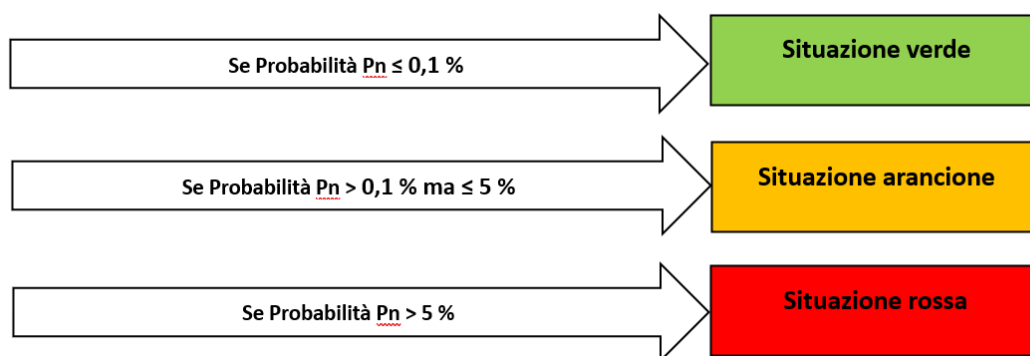
Numero e modalità di esecuzione delle misurazioni di confronto con il VLE

Grafico 1. Procedura di confronto delle misurazioni con il VLE



La norma prevede in prima istanza un TEST PRELIMINARE, che richiede da 3 a 5 misurazioni dell'esposizione su lavoratori appartenenti a un SEG, con tre possibili risultati: conforme, non conforme, risultato incerto. Se il risultato è incerto occorre effettuare ulteriori misure ed eseguire il TEST STATISTICO, che prevede almeno 6 misurazioni.

Il test statistico si conclude con un calcolo della probabilità di superamento del valore limite, ($P_n\%$), la quale dà luogo a tre possibili situazioni:



SITUAZIONE VERDE: l'esposizione è ben al di sotto del valore limite. Non sono necessarie nel breve termine altre misurazioni, se non in caso di modifiche significative.

SITUAZIONE ARANCIO: l'esposizione sembra al di sotto del valore limite, ma va confermata con misurazioni periodiche più ravvicinate.

SITUAZIONE ROSSA: La probabilità di superamento del valore limite è troppo elevata. Si ha pertanto una non conformità.

Se, a prescindere dal tipo di misurazione eseguito, il valore finale ottenuto risulta essere NON CONFORME, devono essere messe in atto urgentemente procedure di gestione del rischio che riducano il più possibile l'esposizione dei lavoratori (vedi sotto) e successivamente dev'essere ripetuta la misurazione.

Periodicità delle misurazioni

Sono necessarie almeno 6 misure per stabilire la periodicità e di queste dev'essere calcolata la media geometrica (GM) o la media aritmetica (AM). Sulla base del risultato la periodicità delle misurazioni dovrebbe essere triennale nel caso di GM o AM inferiore al 10% del Valore Limite di Esposizione (OELV), negli altri casi la norma tecnica UNI-EN 689 prevederebbe di procedere come segue (*tabella 3*):

$(GM \text{ o } AM) < 0,1 \text{ OELV}$	36 mesi
$0,1 \text{ OELV} < (GM \text{ o } AM) < 0,25 \text{ OELV}$	24 mesi
$0,25 \text{ OELV} < (GM \text{ o } AM) < 0,5 \text{ OELV}$	18 mesi
$0,5 \text{ OELV} < (GM \text{ o } AM)$	12 mesi

4.1.2 Misure di gestione del rischio

Misure tecniche, organizzative e procedurali

Quando la sostituzione del materiale non risulta possibile, è necessario procedere a modifiche del ciclo produttivo, in particolare, in ordine di priorità:

- Evitare le operazioni di finitura manuale attraverso una maggiore automazione del ciclo di produzione (figure 3 e 4)
- Separare le zone di lavorazione delle pietre dall'ambiente circostante per limitare al minimo possibile il numero dei lavoratori esposti (figura 5)
- Rendere più efficienti i sistemi di aspirazione delle polveri e degli aerosol, privilegiando, ove possibile, le lavorazioni a umido (figure 6, 7, 8 e 9)

Figure 3 e 4. Esempi di sistemi di automazione per la lavorazione delle pietre



Figura 5. Esempio di separazione delle lavorazioni

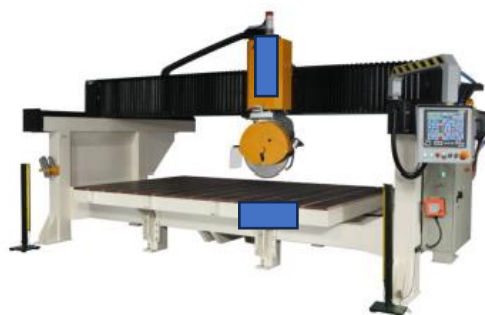


Figura 6. Flex aspirata

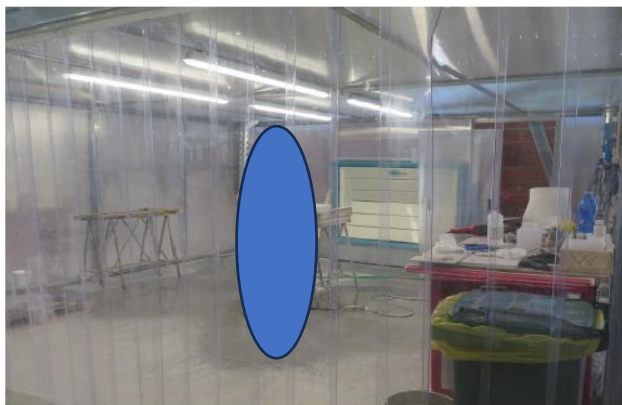
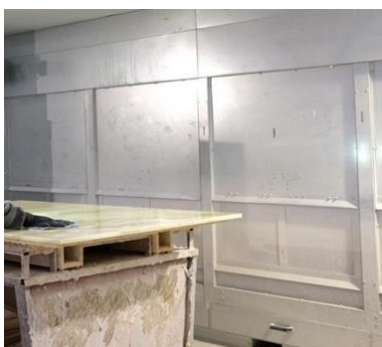


Figura 7. Aspirazione a parete

Figura 8. Aspirazione a banco

Figura 9. lavorazione ad umido



Norme igieniche e di pulizia

il datore di lavoro deve:

- disporre che i lavoratori abbiano in dotazione idonei indumenti protettivi, da riporre in posti separati dagli abiti civili (a tal riguardo, è fortemente raccomandato non permettere che gli abiti da lavoro sporchi vengano lavati a casa, ma organizzarsi in modo che vengano lavati in azienda)
- fornire spogliatoi e armadietti con scomparti separati, che permettano di dividere gli abiti civili da quelli di lavoro
- provvedere che i lavoratori si lavino accuratamente con sapone mani e viso prima delle pause e alla fine del turno di lavoro.

- non pulire gli ambienti di lavoro tramite sistemi ad aria compressa o ausili che comportino sollevamento di polvere, ma utilizzando sistemi di aspirazione (dotati di filtro HEPA)
- nelle zone di lavoro dove c'è esposizione a SLC:

Figure 10 e 11. Pittogrammi di divieto di fumo e di consumo di cibo e bevande

1. vietare il fumo
2. vietare l'assunzione di cibi e bevande.



I dispositivi di protezione individuale (DPI)

Qualora le misure di protezione collettive non siano sufficienti a contenere al minimo l'esposizione a SLC, si dovranno utilizzare adeguati dispositivi di protezione individuale (DPI), con addestramento all'uso corretto ed eventuale verifica di corretto utilizzo (fit test).

I DPI per le vie respiratorie, in caso di esposizione a sostanze cancerogene e/o a sostanze chimiche con un VLE minore o uguale a 0,1 mg/m³, prevedono sempre un filtro P3 e possono essere maschere FFP3 monouso, maschere semifacciali e/o pieno facciali con filtro P3, e/o caschi assistiti.

Il DPI deve essere corredato da una serie di **informazioni obbligatorie**:

- la marcatura CE;
- il tipo e la classe; il codice colore (che identifica la tipologia di sostanze per il quale il filtro è concepito);
- l'identificazione del fabbricante, per esempio il nome e il marchio di fabbrica;
- il numero della norma europea (UNI EN) di riferimento, dove appropriato;
- la durata.

Figura 12. Maschera monouso FFP3



Figura 13. Maschera semifacciale



Figura 14. Maschera pieno facciale



Figura 15. Casco assistito



I dispositivi di protezione individuale delle vie respiratorie sono DPI di terza categoria, e per permettere il loro uso corretto sono obbligatorie **l'informazione, la formazione e l'addestramento** dei lavoratori, ai sensi dell'art.77 del D.Lgs. 81/08.

Per quanto riguarda la possibilità di riutilizzo, i DPI si distinguono in monouso e riutilizzabili: i primi possiedono la sigla NR, mentre i secondi la scritta R stampata sul filtro.

I DPI monouso devono ovviamente essere sostituiti dopo ogni turno di lavoro, mentre gli altri ogniqualvolta si avverte un aumento della resistenza respiratoria. I DPI riutilizzabili devono essere anche sottoposti a periodica pulizia e sanificazione. In entrambi i casi vanno sostituiti se danneggiati.

Se disponibili in più taglie, dev'essere scelta la taglia che si adatta meglio al viso dell'operatore, inoltre, in particolare per quanto riguarda le maschere, queste non sono adatte agli operatori con barba o con grosse cicatrici sul viso, la quali ostacolano una corretta tenuta della maschera al viso dell'operatore.

Figura 16. Le maschere non aderiscono in maniera ottimale in presenza di barba e/o cicatrici



Tutti i DPI devono essere **conservati al chiuso** al riparo da inquinanti, sino al momento del loro utilizzo. Nessun tipo di filtro, nemmeno se correttamente conservato, può essere utilizzato dopo la data di scadenza, generalmente riportata nel libretto di uso e di manutenzione del DPI.

Per quanto riguarda i facciali filtranti, è possibile, per ulteriori informazioni, consultare la norma armonizzata al riguardo: la UNI EN 149.

Tutte le indicazioni specifiche relative alle modalità di utilizzo, alla conservazione, alla pulizia e ai criteri di sostituzione sono riportate nel libretto di uso e di manutenzione presente nella confezione, che dev'essere attentamente letto dall'utilizzatore prima che cominci a fare uso del DPI.

Informazione e formazione dei lavoratori

Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori, sulla base delle conoscenze disponibili, informazioni ed istruzioni, in particolare per quanto riguarda:

- gli agenti cancerogeni o mutageni presenti nei cicli lavorativi; la quantità di SLC presente, i rischi per la salute connessi all'impiego, ivi compresi i rischi supplementari dovuti al fumare;
- le precauzioni da prendere per evitare l'esposizione;
- le misure igieniche da osservare;
- la necessità di indossare e impiegare indumenti di lavoro e protettivi e dispositivi individuali di protezione ed il loro corretto impiego
- Misure per evitare incidenti e loro conseguenze

La formazione invece è inerente fondamentalmente alla mansione che il lavoratore andrà a svolgere, pertanto dev'essere effettuata prima dell'inizio dell'attività e ripetuta:

- Ogni 5 anni
- In occasione di cambiamenti del ciclo produttivo

4.1.3. Provvedimenti verso i singoli lavoratori

Oltre a quanto scritto finora, il datore di lavoro ha, nei confronti dei lavoratori esposti a SLC, i seguenti obblighi:

- Iscrizione dei lavoratori nel registro degli esposti a cancerogeni
- Invio dei lavoratori a sorveglianza sanitaria

Il registro degli esposti a cancerogeni

Dopo l'entrata in vigore del decreto-legge 44/2020, che modifica l'allegato XLII del D.Lgs. 81/08, inserendo nell'elenco di sostanze, miscele e processi, il punto 6: "Lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione" e fissa nell'allegato XLIII il valore limite di 0,1 mg/m³ nella frazione respirabile, la SLC è stata classificata, anche ai sensi della normativa italiana, come cancerogeno. Pertanto, l'esposizione a essa nei luoghi di lavoro comporta l'iscrizione dei lavoratori nel registro degli esposti a cancerogeni, che ogni azienda ha l'obbligo di compilare, a prescindere dall'entità dell'esposizione misurata, ai sensi dell'art. 243 del D.lgs. 81/08:

I lavoratori di cui all'art. 242 sono iscritti in un registro nel quale è riportata, per ciascuno di essi, l'attività svolta, l'agente cancerogeno o mutageno utilizzato e, ove noto, il valore di esposizione a tale agente.

Per accedere al registro: <https://www.inail.it/portale/prevenzione-e-sicurezza/it/a-chi-e-rivolta/datore-di-lavoro/registro-di-esposizione.html>

I nominativi dei lavoratori esposti a SLC devono essere comunque inseriti all'interno del registro anche prima di aver effettuato la misurazione tecnica.

Invio a sorveglianza sanitaria

I lavoratori esposti a SLC hanno, ai sensi del titolo IX del D.Lgs. 81/08 un duplice rischio: esposizione a sostanze chimiche pericolose e a cancerogeni. In particolare, nel secondo caso, l'art. 242 recita:

I lavoratori per i quali la valutazione di cui all'articolo 236 ha evidenziato un rischio per la salute sono sottoposti a sorveglianza sanitaria.

La sorveglianza sanitaria verrà trattata più avanti in questo documento.

4.2. Obblighi del lavoratore

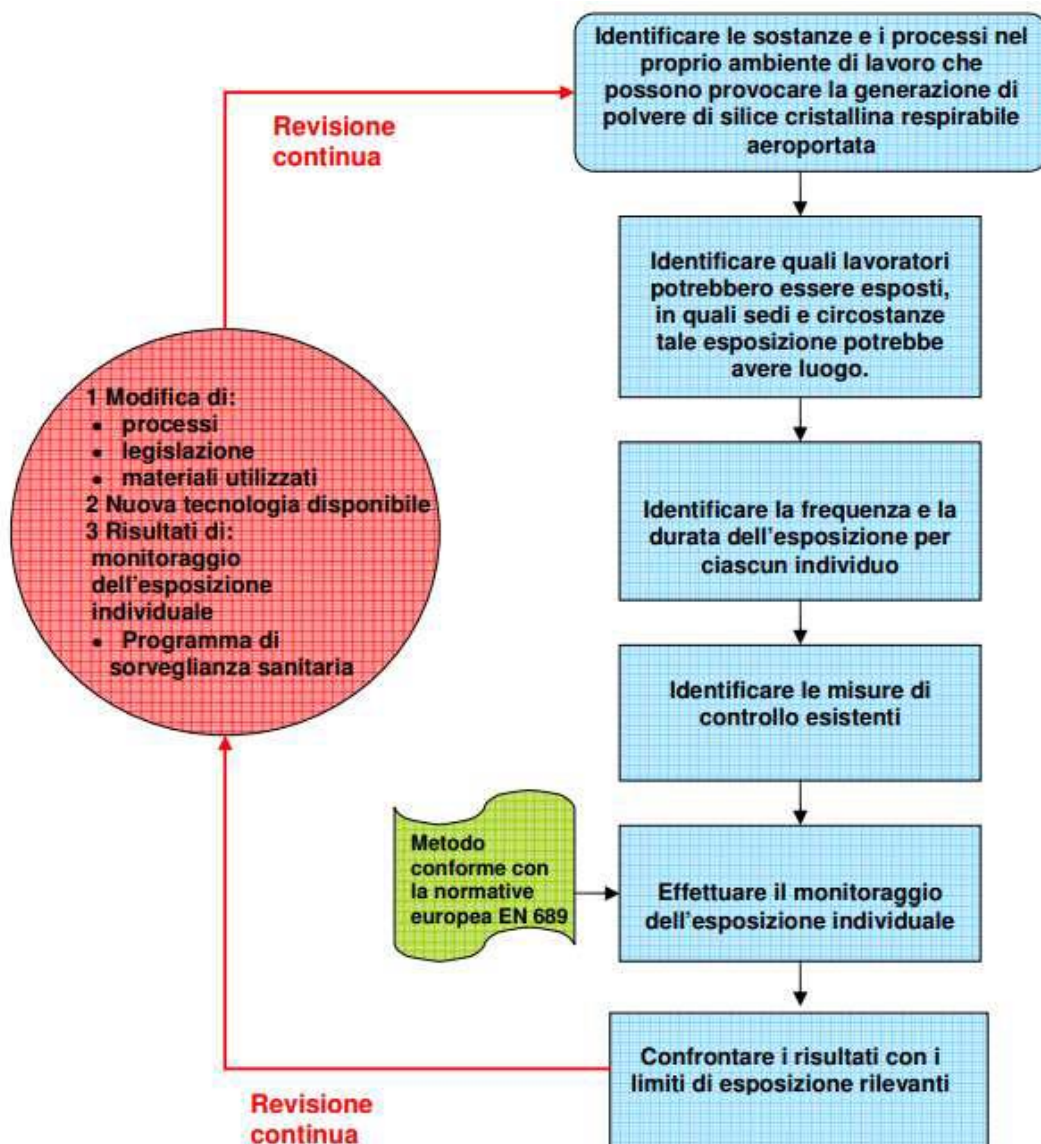
Il lavoratore esposto a SLC deve:

- Rispettare le norme di prevenzione e sicurezza indicate nel DVR dal datore di lavoro.
- Applicare e adottare correttamente i sistemi di prevenzione ambientale e protezione personale.
- Segnalare eventualmente criticità nelle procedure di lavoro.
- Sottoporsi periodicamente alle visite mediche previste dalla sorveglianza sanitaria aziendale.
- Partecipare a tutte le iniziative di informazione e formazione previste.
- Custodire e pulire scrupolosamente i DPI dopo ogni utilizzo (se non monouso), segnalando immediatamente al datore di lavoro o al preposto un loro eventuale malfunzionamento.

4.3 Alla fine di tutto...

La valutazione dell'esposizione è uno strumento di monitoraggio dell'efficacia di tutti gli strumenti di prevenzione e riduzione del rischio messi in atto dal datore di lavoro. Pertanto la valutazione e gestione del rischio diventano un processo ciclico di revisione continua (vedi grafico 2 alla pag. seguente).

Grafico 2. Schema di processo di valutazione e gestione del rischio correlato all'esposizione individuale a SLC (tratto da Guida NEPSI 2006)



5. SORVEGLIANZA SANITARIA

Protocolli di sorveglianza sanitaria

Della sorveglianza sanitaria si è occupato in maniera molto approfondita il Network Italiano Silice (NIS), Ente promosso, a partire dal 2002, dal Coordinamento delle Regioni e delle Province Autonome per la prevenzione nei luoghi di lavoro, al fine di elaborare proposte e documentazioni mirate alla prevenzione del rischio da silice libera cristallina. Secondo le conclusioni elaborate nel 2015 dal NIS, gli accertamenti raccomandati per le attività che espongono a SLC sono i seguenti:

visita preventiva all'assunzione:

- Visita medica
- Rx torace secondo ILO-BIT
- Spirometria globale con DLCO

nelle **visite periodiche**:

- Visita medica annuale
- Spirometria semplice annuale o biennale, a seconda delle valutazioni del medico competente
- Rx torace secondo ILO-BIT biennale o quinquennale, a seconda dei livelli di esposizione

Per quanto riguarda i lavoratori esposti a SLC **proveniente da pietre artificiali**, negli ultimi anni è emerso, anche a causa di alcuni tragici eventi occorsi in aziende venete che lavoravano pietre artificiali, che le alterazioni polmonari tipiche di queste esposizioni non sono evidenziabili all'rx torace.

L'esame più appropriato a cui sottoporre il lavoratore sarebbe la TAC torace ad alta definizione e basse dosi < 1 mSv (HRCT), che dovrebbe essere eseguita con una periodicità biennale.

Nel caso di esposizione a SLC proveniente da **pietre naturali**, l'esame radiografico è ancora indicato per la sorveglianza sanitaria.

Alla cessazione dell'esposizione:

- Visita medica
- Spirometria globale e diffusione del CO
- Rx torace secondo ILO-BIT (se quella di sorveglianza sanitaria periodica era stata svolta più di 12 mesi prima)
- Eventuale TAC del torace

Gestione degli ex-esposti

È opportuno che i lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria per SLC continuino a sottoporsi alle visite e agli accertamenti per loro previsti anche dopo la cessazione dell'esposizione (art 242, c.6 D.Lgs81/08)

Il monitoraggio periodico degli ex esposti è importante, in quanto secondo alcuni studi dell'ACGIH si evidenzia una probabilità > del 5% di sviluppare la silicosi anche dopo la cessazione dell'esposizione a concentrazioni di SLC > di 0,05 mg/m³.

Obblighi medico-legali per i medici in caso di riscontro di patologia professionale silice-correlata

La sorveglianza sanitaria, oltre a porsi l'obiettivo di esprimere un giudizio d'idoneità che tuteli l'integrità fisica del lavoratore esposto a polveri contenenti SLC, attraverso l'identificazione dei soggetti ipersuscettibili in visita preventiva, e intercettando il più precocemente possibili iniziali segni di danno, respiratorio ed extra respiratorio, nelle visite periodiche, ha anche una valenza medico legale in caso di riscontro di patologie che possono assumere il carattere di malattia professionale. In questi casi il medico competente, o qualunque altro medico che presti assistenza alla persona con sospetta malattia professionale, ha l'obbligo di redigere il primo certificato di malattia professionale (art. 53 DPR 1124/65), la denuncia (ex art. 139, DPR 1124/65) e il referto (ex art. 365 c.p.).

Le patologie da esposizione a silice sono indicate nelle 3 liste dell'elenco di cui al D.M. 10 giugno 2014, di seguito riportate nella tabella sottostante :

LISTA I – ELEVATA PROBABILITA'	LISTA II – LIMITATA PROBABILITA'	LISTA III – POSSIBILE ORIGINE LAVORATIVA
Silicosi polmonare Tumore del polmone (in silicotici)	Sclerodermia Artrite reumatoide LES	Poliangite microscopica Granulomatosi di Wegener

