



REGIONE DEL VENETO

**VIVO** Piano  
**BENE** Regionale  
Prevenzione  
del Veneto  
**VENETO**

# PIANO MIRATO DI PREVENZIONE SILICE E PIETRE ARTIFICIALI

Documento per l'autovalutazione



Salute e sicurezza  
sul lavoro



DOCUMENTO  
TECNICO

**UO PREVENZIONE - SANITA' PUBBLICA**  
DIREZIONE PREVENZIONE, SICUREZZA ALIMENTARE, VETERINARIA

## PIANO MIRATO DI PREVENZIONE SILICE E PIETRE ARTIFICIALI

### Documento per l'autovalutazione

La lavorazione delle pietre artificiali, se non vengono adottate adeguate misure preventive, rappresenta un grave rischio emergente per la salute dei lavoratori. Particolare preoccupazione deriva da: elevato contenuto in silice di tali materiali; elevati livelli di esposizione, in particolare tra gli addetti alla finitura manuale a secco; numero elevato di casi imputabili a un ridotto pool di imprese; giovane età dei lavoratori affetti; forma rapidamente ingravescente della patologia; difficoltà nella diagnosi precoce e nel corretto inquadramento diagnostico.

Nella Regione del Veneto, sono stati progressivamente segnalati diversi casi di silicosi imputabili a esposizioni a silice verificatisi in imprese del settore delle pietre artificiali: la silicosi è una malattia polmonare fibrotica caratterizzata da compromissione della funzione polmonare che peggiora con la progressione della malattia, anche dopo che il lavoratore non è più esposto.

I casi segnalati sono imputabili ad esposizione in imprese situate nei territori delle Aziende ULSS n. 2 Marca Trevigiana, n. 4 Veneto Orientale, n. 6 Euganea e n. 9 Scaligera.

La Regione del Veneto ha ritenuto di avviare un intervento di sanità pubblica di livello regionale, al fine di promuovere un incremento dei livelli di salute e sicurezza in tale settore. Nello specifico, si è ritenuto di attuare un intervento multi-livello, strutturato nella forma di un Piano Mirato di Prevenzione (PMP), modalità espressamente prevista dal Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025 e ritenuta la più adeguata in quanto capace di coniugare assistenza alle imprese e vigilanza nei luoghi di lavoro.

Il presente documento tecnico, articolato in una prima parte descrittiva e in una check-list di autovalutazione, rappresenta uno dei principali strumenti per l'attuazione del presente PMP, finalizzato ad approfondire gli aspetti ritenuti particolarmente significativi e a supportare l'impresa coinvolta nel percorso di autovalutazione e di individuazione dei miglioramenti cui tendere.

Pertanto, fermo restando il rispetto degli adempimenti previsti dalla norma, esso può costituire uno strumento utile per l'impresa per individuare le misure per una corretta gestione dei rischi in esso descritti.

## **PIANO MIRATO DI PREVENZIONE SILICE E PIETRE ARTIFICIALI. Documento per l'autovalutazione.**

Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025

- Programma Predefinito 6 - Piani Mirati di Prevenzione
- Programma Predefinito 8 - Prevenzione del rischio cancerogeno professionale, delle patologie professionali muscolo-scheletriche e del rischio stress correlato al lavoro

*Versione 1.0 Gennaio 2024*

Redazione a cura del

**Gruppo Tecnico Regionale "Silice e Pietre Artificiali"**

revisione a cura di

**UO Prevenzione - Sanità pubblica**

## SOMMARIO

<b>1. Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1 Silice, silicosi e altre patologie correlate con l'esposizione a Silice Cristallina Respirabile	1
1.2 Conglomerati in quarzo-resina: composizione e lavorazione	1
1.3 Rischio emergente di silicosi nelle lavorazioni dei conglomerati di quarzo-resina (pietre artificiali)	1
1.4 Protezione dei lavoratori da agenti cancerogeni secondo il D.Lgs. 81/2008	2
1.4.1 Misure specifiche di riduzione del rischio (tecniche, organizzative, procedurali)	3
1.4.2 Misure igieniche	3
1.4.3 Dispositivi di protezione individuale per le vie respiratorie	4
1.4.4 Formazione, informazione e addestramento dei lavoratori	4
1.5 Sorveglianza sanitaria	5
1.5.1 Registro degli esposti	6
1.5.2 Adempimenti certificativi	6
1.6 Verifica di efficacia delle misure di gestione del rischio e monitoraggio dei livelli di esposizione	6
1.6.1 Confronto con i valori limite e Report finale del monitoraggio	7
<b>2. Check-list</b>	<b>8</b>
2.1. Valutazione del rischio	8
2.1.1 Misure di prevenzione e protezione	8
2.2 Sorveglianza sanitaria	10
2.3 Scheda conclusiva	11
<b>3. Elenco dei principali documenti</b>	<b>12</b>
<b>4. Bibliografia</b>	<b>12</b>

## 1. Introduzione

### 1.1 Silice, silicosi e altre patologie correlate con l'esposizione a Silice Cristallina Respirabile

La Silicosi Cronica, è una patologia professionale generalmente correlata all'esposizione a basse concentrazioni di silice per lunghi periodi di tempo (>15 anni). La diagnosi viene posta associando la storia lavorativa di esposizione a silice cristallina ad un quadro clinico, funzionale e radiologico compatibile. La silice libera cristallina presente nei luoghi di lavoro deriva più frequentemente dalla lavorazione di quarzo, tridimite e cristobalite.

L'esposizione a silice libera cristallina Respirabile oltre alla silicosi polmonare (nelle sue forme cronica - semplice o complicata, acuta ed accelerata) può determinare anche l'insorgenza di sindrome di Caplan, broncopneumopatia cronica ostruttiva, bronchite cronica, enfisema, tumore polmonare e patologie autoimmuni.

Le occupazioni tradizionalmente associate ad un aumento del rischio di silicosi includono quelle effettuate in fonderia, la lavorazione di materiali lapidei e della ceramica, lavorazioni di pietra e cemento (quali l'estrazione, la sabbiatura etc). Altre attività meno tradizionali associate ad esposizione a silice cristallina sono inoltre la sbiancatura meccanica dei jeans, la produzione di alginato in ambito di amalgame odontoiatriche, la lavorazione di pietre semipreziose (es. agata), l'estrazione di idrocarburi mediante tecnica "fracking".

Recentemente inoltre, a livello nazionale e internazionale, sono stati riportati diversi casi di silicosi in lavoratori addetti alla produzione e lavorazione di conglomerati quarzo-resina (anche detti "pietre artificiali") destinati all'allestimento di cucine e bagni.

### 1.2 Conglomerati in quarzo-resina: composizione e lavorazione

Negli ultimi decenni i conglomerati di quarzo-resina hanno acquisito sempre più popolarità, essendo largamente impiegati nella realizzazione di top per cucine e bagni.

I conglomerati quarzo-resina sono formati da rocce costituite prevalentemente da quarzo e/o cristobalite finemente frantumate mescolate con una resina polimerica. Il loro contenuto di silice cristallina è di circa il 90%, una percentuale molto più elevata rispetto al marmo naturale (3%) o ai graniti (30%).

I conglomerati di quarzo-resina sono prodotti in lastre di diverso spessore, squadrate e con il piano superiore levigato. Per la produzione di manufatti, viene eseguito il taglio e la molatura delle lastre di conglomerato con attrezzature provviste di utensili in rotazione raffreddati con acqua (taglio, fresatura e foratura a umido). Normalmente sono eseguite operazioni di finitura meccanica (levigatura e lucidatura) dei bordi e dei piani con uso di attrezzature, i cui utensili sono anch'essi raffreddati ad acqua; infine, a completamento dell'opera, sono eseguite operazioni di finitura manuale. Spesso, quest'ultime operazioni sono eseguite a secco con utensili elettrici portatili e, più raramente, ad umido con utensili specifici.

Si segnala poi come nella fase di installazione dei piani presso i clienti possano essere effettuate lavorazioni sui piani di conglomerato per necessità di adattamento dei manufatti al sito.

### 1.3 Rischio emergente di silicosi nelle lavorazioni dei conglomerati di quarzo-resina (pietre artificiali)

Numerosi studi in diversi paesi del mondo, tra cui l'Italia, hanno evidenziato cluster di silicosi tra i

lavoratori addetti alla fabbricazione, lavorazione e installazione di pietre artificiali in quarzo-resina. E' opportuno sottolineare che la crescente preoccupazione della comunità scientifica rispetto alla lavorazione di questi materiali è legata, non solo ad una maggiore incidenza della malattia nei lavoratori, ma anche alle diverse caratteristiche patologiche e all'elevato grado di gravità della silicosi. Infatti, la maggior parte degli studi epidemiologici o clinici hanno riportato casi di silicosi accelerata caratterizzata da un breve periodo di latenza, un danno polmonare esteso e dall'interessamento di lavoratori di fasce di età e con anzianità lavorativa sensibilmente inferiori rispetto al passato. La maggiore aggressività della silicosi associata alla lavorazione dei piani in conglomerato di quarzo-resina viene solitamente attribuita al rischio di sovraesposizione a silice cristallina e alla mancanza di adeguate misure preventive o protettive: spiegazione plausibile visti gli elevati livelli di esposizione che si generano in un breve periodo di tempo sia per lavorazioni condotte a secco che per quelle condotte ad umido. Infatti anche nelle lavorazioni condotte con utensili raffreddati con acqua si producono aerosol, contenenti particelle di silice cristallina, le cui dimensioni risultano respirabili.

#### **1.4 Protezione dei lavoratori da agenti cancerogeni secondo il D.Lgs. 81/2008**

Con il recepimento della Direttiva (UE) 2017/2398 nel 2020 è stata introdotta, nell'elenco degli agenti cancerogeni previsti D.Lgs. 81/2008, la voce "Lavori comportanti esposizione a polvere di Silice Cristallina Respirabile (SCR) generata da un procedimento di lavorazione".

Per frazione "respirabile" s'intende la frazione in massa delle particelle inalate, che giunge negli alveoli polmonari grazie alle loro piccole dimensioni. Secondo la norma UNI EN 481, che differenzia tre tipologie di frazioni di polveri in base alla loro dimensione (inalabili, toraciche e respirabili), la frazione respirabile è rappresentata da una sospensione di particelle con classe granulometrica inferiore a 10 micron, in cui la probabilità per una particella di 4 micron di entrare nell'albero respiratorio profondo è del 50%.

Ciò premesso, in tutte le lavorazioni nelle quali si generano polveri contenenti silice occorre effettuare la valutazione del rischio da esposizione ad agenti cancerogeni. Ai sensi dell'articolo 236 del D.Lgs. 81/2008, il datore di lavoro effettua una valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni che tenga conto, in particolare, delle caratteristiche delle lavorazioni, della loro durata e della loro frequenza nonché, dei quantitativi di agenti cancerogeni utilizzati.

Conseguentemente, a fronte di una possibile esposizione dei lavoratori a SCR, il Datore di lavoro verifica la possibilità di sostituire i materiali contenenti silice cristallina (quarzo) con altri materiali non pericolosi o, qualora la sostituzione non sia tecnicamente possibile, verifica la possibilità di svolgere le lavorazioni tramite un ciclo chiuso che impedisca tecnicamente qualsiasi esposizione. Qualora le precedenti misure non risultino applicabili, adotta tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie a ridurre il livello di esposizione al "più basso valore tecnicamente possibile". Tali misure devono essere adattate alla particolarità della situazione lavorativa.

Il documento di valutazione dei rischi deve riportare:

- a) le attività lavorative che comportano la presenza di SCR;
- b) i quantitativi di sostanze cancerogene utilizzati (percentuale di SCR nei materiali lavorati);
- c) il numero dei lavoratori esposti o potenzialmente esposti a SCR;
- d) l'esposizione dei suddetti lavoratori a SCR e il grado della stessa;
- e) le misure preventive e protettive applicate ed il tipo dei dispositivi di protezione individuale utilizzati;
- f) le indagini svolte per la possibile sostituzione dei materiali contenenti SCR o la giustificazione dell'impossibilità di sostituzione

Il datore di lavoro deve aggiornare la valutazione dell'esposizione a sostanze cancerogene in occasione di modifiche del processo produttivo significative ai fini della sicurezza e della salute sul lavoro e, in ogni caso, trascorsi tre anni dall'ultima valutazione.

Fermo restando l'obbligo di attuazione di tutte le misure generali di tutela previste dal D.Lgs. 81/2008, che comprendono, tra le altre, la valutazione del rischio (come sopra descritta), la sorveglianza sanitaria, la formazione/informazione dei lavoratori, etc., sono riportate di seguito alcune considerazioni sulle principali misure da mettere in atto.

#### **1.4.1 Misure specifiche di riduzione del rischio (tecniche, organizzative, procedurali)**

Di seguito si riportano le misure tecniche, organizzative e procedurali da applicare al fine di ridurre al minimo i livelli di esposizione a SCR:

- progettare l'attività produttiva e le singole postazioni di lavoro al fine di eliminare o ridurre al minimo i livelli di esposizione prevedendo anche la compartimentazione/separazione delle attività a maggior rischio rispetto ad altre a minor rischio;
- programmare lo svolgimento dell'attività produttiva al fine di evitare le interferenze tra lavorazioni e il corretto svolgimento delle stesse, comprese le operazioni di pulizia e manutenzione;
- prevedere modalità di controllo e sorveglianza per garantire nel tempo il mantenimento delle misure previste;
- limitare al minimo possibile il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti a SCR;
- prevedere l'aspirazione localizzata delle polveri o aerosol, posta il più vicino possibile ai punti di emissione;
- prevedere metodi e procedure di lavoro adeguate al fine di evitare o ridurre al minimo la produzione di polveri e aerosol contenenti SCR;
- prevedere una regolare e sistematica pulizia di locali, attrezzature ed impianti dalle polveri al fine di evitare nuove dispersioni in aria;
- prevedere la misurazione dei livelli di esposizione a SCR per verificare l'efficacia delle misure adottate per il controllo del rischio;
- prevedere misure particolari, su indicazioni del Medico Competente, per i lavoratori per i quali l'esposizione a SCR può determinare rischi particolarmente elevati.

I livelli di esposizione dei lavoratori a SCR in nessun caso possono superare il valore limite stabilito, attualmente pari a **0,1 mg/m<sup>3</sup>** come valore ponderato in un turno di 8 ore. Si evidenzia comunque, che tale limite rappresenta il livello al di sotto del quale si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno per giorno, per una vita lavorativa, senza effetti negativi per la salute. Pertanto, il rispetto di tale valore limite non rappresenta una condizione di completa tutela della salute dei lavoratori esposti a SCR, e di conseguenza risulta necessario cercare di ridurre al minimo i livelli di esposizione per quanto tecnicamente possibile.

#### **1.4.2 Misure igieniche**

Di seguito si elencano alcune misure igieniche:

- mettere a disposizione dei lavoratori adeguati servizi igienici, docce e locali ad uso spogliatoio;
- fornire indumenti protettivi da riporre separatamente dagli abiti civili;



- prevedere il divieto nei luoghi di lavoro di assumere cibo e bevande e il divieto di fumare;
- custodire in luogo adeguato, controllare e mantenere i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) delle vie respiratorie qualora non siano del tipo monouso.

### **1.4.3 Dispositivi di protezione individuale per le vie respiratorie**

In ogni operazione o attività lavorativa in cui non è possibile ridurre il valore di esposizione ad un livello di accettabilità, il datore di lavoro deve prevedere l'obbligo, per i lavoratori, di utilizzare i DPI per le vie respiratorie. Considerata la granulometria particolarmente piccola delle polveri o aerosol di SCR e i limiti di esposizione particolarmente bassi, devono essere utilizzati dispositivi di protezione per polveri e aerosol di tipo "P" con grado di protezione non inferiore a 3. Possono essere utilizzati quindi facciali filtranti marcati FFP3 o semimaschere con filtro P3. La scelta deve essere valutata in funzione delle caratteristiche del volto del singolo lavoratore (FIT Test norma UNI 11719:2018) e dell'attività lavorativa e mobilità richiesta al lavoratore per garantire la tenuta sul viso del DPI.

### **1.4.4 Formazione, informazione e addestramento dei lavoratori**

Le attività di informazione, formazione e addestramento possono essere complementari ad altre misure, sia di tipo tecnico che di tipo organizzativo, o rappresentare la misura di prevenzione principale dove solo il comportamento corretto dei lavoratori, e il rispetto di specifiche procedure operative, può tutelare la loro sicurezza e la loro salute.

Il Datore di lavoro si assicura che ogni lavoratore riceva una informazione, una formazione ed un addestramento sufficienti ed adeguati inerenti la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, secondo i vigenti Accordi in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano.

I contenuti minimi dell'informazione e della formazione sono riportati negli Accordi sopra indicati e devono essere facilmente comprensibili ai lavoratori, al fine di consentire loro di acquisire le relative conoscenze, competenze e abilità, tenuto conto anche della lingua e della cultura di origine; informazione e formazione devono essere aggiornate secondo le periodicità previste.

L'informazione, la formazione e, se necessario, l'addestramento devono essere svolti:

- alla costituzione del rapporto di lavoro o dell'inizio dell'utilizzazione, qualora si tratti di somministrazione di lavoro;
- al trasferimento o al cambio di mansioni;
- all'introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, di nuove sostanze e miscele pericolose.

Pertanto nella lavorazione di materiali lapidei contenenti quarzo dovrà essere particolarmente curata l'informazione, la formazione e l'addestramento dei lavoratori sui rischi per la salute che può determinare l'esposizione a polveri e aerosol di SCR e sulle misure di prevenzione e protezione che il datore di lavoro ha adottato a seguito della valutazione dei rischi. Ogni lavoratore deve essere informato sul proprio livello di esposizione: considerata la gravità del rischio e la particolare complessità nell'uso di protezioni individuali delle vie respiratorie (DPI di terza categoria) è necessario che i lavoratori effettuino, oltre che i necessari percorsi di informazione e formazione, anche un adeguato percorso di addestramento.

## **1.5 Sorveglianza sanitaria**

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a SCR deve essere orientata alla prevenzione ed



al monitoraggio delle patologie ad essa associate, quali: silicosi (acuta, accelerata, cronica- nelle sue forme nodulare semplice ed interstiziale diffusa); broncopneumopatia cronica ostruttiva; tumori del polmone; tubercolosi; patologie autoimmuni sistemiche (ad es. sclerosi sistemica, artrite reumatoide, lupus eritematoso sistemico, sindrome di Sjogren, polimiosite-dermatomiosite, poliangioite microscopica, granulomatosi di Wegener, patologie renali [1–7]).

Il Medico Competente, ai fini di un'appropriata sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a SCR, dovrà considerare diversi aspetti:

- *anamnesi lavorativa*, con particolare riferimento a pregresse esposizioni a SCR, acquisendo a tal fine anche eventuali cartelle sanitarie pregresse;
- *valutazione del rischio e risultati delle indagini ambientali e/o campionamenti personali* condotti in azienda per gruppo omogeneo: a tal fine si ricorda l'importanza di riportare in cartella gli esiti di tali indagini relative alla mansione svolta dal lavoratore;
- *tipologia, modalità, caratteristiche, durata e frequenza delle lavorazioni* svolte dal lavoratore con particolare attenzione anche all'uso di DPI per le vie respiratorie;
- *addestramento* dei lavoratori all'uso corretto dei DPI per le vie respiratorie;
- *formazione e informazione* dei lavoratori riguardo il rischio da SCR, i possibili effetti negativi per la salute e le misure di prevenzione e protezione da adottare;
- particolari *condizioni cliniche*, incluse condizioni di *ipersuscettibilità*;
- *possibili difficoltà nella diagnosi (precoce)* delle patologie correlate all'esposizione a SCR.

Con riferimento a quest'ultimo punto, la letteratura scientifica ha dimostrato che la spirometria basale (che include la misurazione del FEV<sub>1</sub> e della FVC) presenta una bassa sensibilità nella diagnosi precoce di deficit ventilatori restrittivi [8,9]. Inoltre, negli ultimi anni, anche a seguito delle casistiche emerse nel settore dei conglomerati in quarzo-resina, è stata posta l'attenzione su metodiche radiologiche di sorveglianza che assicurino una più precoce diagnosi [10]. L'Rx torace, infatti, dimostra scarsa sensibilità soprattutto nelle forme di silicosi accelerata, comportando un ritardo diagnostico, a detrimento della tutela della salute dei lavoratori interessati. Tale rischio è presente soprattutto nei soggetti esposti ad alte concentrazioni, anche per brevi periodi, quali i lavoratori che effettuano compiti di finitura a secco, in assenza di dispositivi di protezione collettiva ed individuale adeguati.

Sebbene l'Rx torace rimanga lo strumento più utilizzato per valutare ampie popolazioni di lavoratori, si sottolinea come sia fondamentale, per la sorveglianza di lavoratori esposti ad inalazione di polveri pneumoconioogene, tra cui la SCR, acquisire radiografie di qualità classificate in base agli standard ILO [11].

Esami di secondo livello quali TC ad alta risoluzione (HRTC) e spirometrie globali saranno necessari qualora gli esami di primo livello non risultino dirimenti.

L'esperienza internazionale, nazionale e quella maturata in questi anni in Regione Veneto ha dimostrato come la prevenzione risulti fondamentale per evitare l'insorgenza di nuovi casi di patologia associata a SCR. Assicurare ai soggetti esposti una sorveglianza sanitaria di qualità, in linea con le evidenze scientifiche più recenti e più avanzate è obbligo del Medico Competente e diritto del lavoratore esposto a SCR. La diagnosi precoce di patologie associate a pregresse esposizioni a SCR deve essere assicurata mediante accertamenti mirati e approfonditi, preferibilmente condotti in centri specialistici che abbiano maturato opportune esperienze e che dimostrino specifiche conoscenze scientifiche.

Per quanto riguarda la possibile individuazione di un protocollo standard per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a SCR, con la declinazione degli accertamenti clinici, strumentali e

di laboratorio e della loro periodicità, si anticipa che rientra tra gli obiettivi finali del presente Piano Mirato di Prevenzione, predisporre un documento tecnico di riferimento, utile anche quale contributo per la discussione scientifica in corso a livello nazionale, che non ha ancora prodotto esiti condivisi.

### **1.5.1 Registro degli esposti**

I lavoratori, per i quali la valutazione del rischio ha evidenziato un rischio di natura cancerogena, sono iscritti nel “Registro degli esposti” (art 243, D.Lgs 81/2008), nel quale è riportata, per ciascuno di essi, l’attività svolta, l’agente cancerogeno o mutageno utilizzato e il valore dell’esposizione a tale agente. Detto Registro è istituito ed aggiornato dal datore di lavoro che ne cura la tenuta per il tramite del Medico Competente; il Responsabile del Servizio di Prevenzione Protezione (RSPP) ed i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) hanno accesso a detto Registro.

Istituire il Registro degli Esposti dimostra indubbiamente la grande attenzione che viene posta nei confronti di tale rischio da parte del Datore di Lavoro, attraverso la sua misurazione, finalizzata al contenimento dell’esposizione, per la protezione della salute dei lavoratori. Il Medico Competente, come detto, cura la tenuta del Registro risultando pertanto informato sulle esposizioni dei lavoratori: si sottolinea quindi l’importanza di riportare nella cartella sanitaria e di rischio i valori dei livelli di esposizione a tali agenti (art. 230).

Infine, a completamento, si rammenta che dal 1° gennaio 2019 il premio supplementare per l’assicurazione contro la silicosi (e l’asbestosi) non deve più essere versato dai datori di lavoro che svolgono le lavorazioni previste nell’allegato n. 8 al testo unico di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124 [12].

### **1.5.2 Adempimenti certificativi**

Si ricorda l’obbligo di denuncia per le patologie insorte in lavoratori esposti a SCR (DPR 1124/1965 e smi, art. 39), nello specifico in caso di silicosi polmonare (I.4.01. J62.8), siderosilicosi (I.4.02. J62.8) e tumore del polmone (I.6.42. C34); sclerodermia (II.1.05. M34.9), artrite reumatoide (II.1.05. M06) e lupus eritematoso sistemico (II.1.05. M32.9); poliangite microscopica (III.1.01. M30.8) e granulomatosi di Wegener [13].

## **1.6 Verifica di efficacia delle misure di gestione del rischio e monitoraggio dei livelli di esposizione**

Dopo l’applicazione delle misure di controllo e gestione del rischio per esposizione a SCR, è previsto sia valutata l’efficacia di tali misure nel ridurre al minor livello possibile il rischio stesso. Tale valutazione di efficacia deve essere eseguita attraverso la misura dei livelli di esposizione dei lavoratori alle polveri in frazione respirabile e alla silice cristallina in frazione respirabile.

Le misurazioni di polverosità comprendono campionamenti di tipo personale o di tipo statico, fissato su un supporto stabile, e l’impiego di un selettore per raccogliere il particolato con granulometria definita “respirabile” secondo la convenzione riportata nella norma UNI EN 481:1994.

Per la determinazione dei livelli di esposizione dei lavoratori deve essere data priorità ai campionamenti di tipo personale, rispetto a quelli statici, seguendo le disposizioni riportate dalle normative europee EN 689 e EN 1232 e dalle altre norme di riferimento citate dall’allegato XLI del D.Lgs. 81/2008 nonché dalla norma UNI-ISO 24095:2020. In particolare la norma UNI EN

689:2019 prevede l'individuazione di possibili gruppi di lavoratori/mansioni con esposizione simile (SEG) in modo da poter applicare i criteri di validazione dei risultati su pochi gruppi omogenei.

La strumentazione di campionamento e i selettori della frazione respirabile delle polveri devono essere conformi alla Norma Europea EN 481:1994 e a quanto indicato nella norma UNI-ISO 24095:2020, e in funzione anche del metodo analitico previsto (diffrazione RX o FTIR norme ISO-16258:2017 parte 1 e parte 2). Nel rapporto di analisi di ogni campionamento deve essere specificata l'incertezza estesa associata al risultato in conformità alla norma UNI EN 482:2021.

Il tempo di campionamento deve essere protratto, per quanto possibile, per l'intero turno di lavoro giornaliero per assicurare che i risultati del monitoraggio siano rappresentativi dell'esposizione complessiva e siano in grado di misurare livelli di esposizione pari a circa un decimo del valore limite di esposizione. Qualora le mansioni comportino variazioni importanti dei livelli di esposizione a SCR si deve tener conto, inoltre, di questa variabilità monitorando giorni differenti e prioritariamente le attività a maggior rischio.

### **1.6.1 Confronto con i valori limite e Report finale del monitoraggio**

Per ogni Gruppo con Esposizione Simile (SEG) devono essere eseguiti almeno 3 campionamenti. E' auspicabile siano effettuate un numero di misurazioni tale da consentire l'applicazione del test statistico (minimo 6 misure). Se i criteri di confronto con il valore limite di esposizione professionale (VLEP) non sono soddisfatti, il numero di campionamenti per ogni SEG deve essere aumentato come previsto dalla norma UNI EN 689:2019. In ogni caso il numero dei campionamenti deve essere proporzionato alla numerosità del gruppo SEG.

Nel report finale dei campionamenti eseguiti, deve essere riportato:

- Finalità della valutazione e identità del valutatore
- Agenti chimici considerati
- Descrizione dei fattori caratterizzanti del luogo di lavoro e delle Condizioni di lavoro
- Osservazioni inerenti il campionamento
- Risultati e discussione della caratterizzazione di base
- Livelli di esposizione
- Assicurazione di qualità del dato (es. incertezza estesa)
- Chiara identificazione dei risultati
- Risultati del confronto con VLEP (test di confronto).

## 2. Check-list

La presente check-list è articolata in sezioni specifiche dedicate ai seguenti temi:

### 2.1 Valutazione del rischio

#### 2.1.1 Misure di prevenzione e protezione

- SOSTITUZIONE E RIDUZIONE
- MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI
- MISURE IGIENICHE
- INFORMAZIONE E FORMAZIONE
- PIANO DI MIGLIORAMENTO

### 2.2 Sorveglianza sanitaria

### 2.3 Scheda conclusiva

In calce al questionario è riportato l'elenco dei principali documenti da predisporre e mettere a disposizione degli organi di vigilanza (in corso di sopralluogo e/o a seguito di richiesta).

### 2.1. Valutazione del rischio

In azienda vengono lavorati materiali lapidei naturali che contengono quarzo o cristobalite (silice cristallina)?	SI	NO
In azienda vengono lavorati materiali lapidei sintetici (quali ad esempio conglomerati in quarzo-resina o prodotti ceramici) che contengono quarzo o cristobalite (silice cristallina)?	SI	NO
Ai fornitori sono state richieste informazioni sulla composizione dei materiali lapidei sintetici lavorati?	SI	NO
Nella lavorazione di questi materiali vi sono processi che comportano la produzione di particolato (polveri o aerosol - goccioline d'acqua contenenti particelle solide)?	SI	NO
Se sì, è stata eseguita la valutazione del rischio cancerogeno (ex art. 236 D.Lgs 81/2008) per esposizione a polveri di SCR?	SI	NO
Nella valutazione sono stati coinvolti almeno: <ul style="list-style-type: none"><li>• il Medico Competente (MC),</li><li>• il Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione (RSPP)</li><li>• il Rappresentante dei lavoratori per la Sicurezza (RLS o RLST)?</li></ul>	SI	NO
Nella valutazione del rischio si è tenuto conto di eventuali azioni già eseguite in passato (esiti della sorveglianza sanitaria, dei monitoraggi ambientali, ecc.)?	SI	NO
Sono state individuate le singole attività che possono esporre i lavoratori a polvere o aerosol contenenti SCR?	SI	NO
Sono state definite le mansioni dei singoli lavoratori, eventualmente raggruppandoli per gruppi con il medesimo profilo di esposizione (SEG) in relazione alla polvere o aerosol contenenti SCR?	SI	NO
La valutazione ha tenuto conto di caratteristiche, durata e frequenza delle lavorazioni?	SI	NO
Sono state individuate le operazioni di pulizia, manutenzione o altre situazioni non ordinarie che potrebbero determinare un'esposizione a polveri o aerosol contenenti SCR?	SI	NO
La valutazione ha tenuto conto dei quantitativi dei materiali contenenti Silice Cristallina utilizzati?	SI	NO
La valutazione ha tenuto conto della percentuale di Silice Cristallina presente nei materiali lavorati?	SI	NO
La valutazione ha tenuto conto della tipologia delle lavorazioni effettuate? (lavorazioni meccaniche o manuali, a secco o a umido, ecc.)	SI	NO
Nel documento di valutazione dei rischi (DVR) è riportato l'esito dei punti precedenti?	SI	NO
Nel DVR è riportato il numero di lavoratori esposti o potenzialmente esposti?	SI	NO
Nel DVR è riportato il livello di esposizione dei singoli lavoratori o dei gruppi con medesimo profilo (SEG)?	SI	NO
Nel DVR sono riportate le misure preventive e protettive applicate e il tipo di dispositivi di protezione individuale (DPI) utilizzati?	SI	NO
Nella valutazione di efficacia delle misure di prevenzione e protezione per esposizione a SCR si è applicata puntualmente la norma UNI EN 689:2019?	SI	NO
Il rischio da polveri o aerosol contenenti SCR viene rivalutato almeno con frequenza triennale o a fronte di modifiche significative del ciclo produttivo (art. 236 c 5 D.Lgs 81/2008 )?	SI	NO

## 2.1.1 Misure di prevenzione e protezione

SOSTITUZIONE E RIDUZIONE		
E' stato evitato o ridotto, ove possibile, l'uso di materiali contenenti quarzo o cristobalite che nelle lavorazioni rilasciano polvere o aerosol contenenti SCR?	SI	NO
Se la sostituzione non è possibile, la lavorazione di materiali contenenti quarzo o cristobalite, che rilasciano polvere o aerosol contenenti SCR, avviene in un sistema chiuso (sistema che impedisce qualsiasi esposizione dei lavoratori)?	SI	NO
Se il ricorso ad un sistema chiuso risulta tecnicamente impossibile, si è provveduto affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al valore più basso tecnicamente possibile e comunque non superiore ai valori limite stabiliti nell'allegato XLIII del D.Lgs. 81/2008 pari a 0,1 mg/m <sup>3</sup> di SCR?	SI	NO

MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO		
Le lavorazioni sono <ul style="list-style-type: none"> <li>progettate (definizione del lay-out, progettazioni delle postazioni di lavoro e degli spazi, ...),</li> <li>programmate (pianificazione degli interventi, procedure di lavoro, pianificazione delle manutenzioni, ...)</li> <li>sorvegliate (ruolo dei dirigenti e preposti, ...) in modo che non vi sia emissione di polvere o aerosol di SCR nell'ambiente di lavoro?</li> </ul>	SI	NO
E' stato limitato il numero di lavoratori esposti a polveri o aerosol contenenti SCR anche isolando le lavorazioni a maggior emissione di polvere in aree predeterminate?	SI	NO
E' stata rispettata la gerarchia delle misure di controllo del rischio (priorità della compartimentazione, aspirazione localizzata alla fonte, aspirazione della zona di lavoro, lavorazione a umido, ..., rispetto ai DPI)?	SI	NO
Le attività a maggior rischio di esposizione sono separate / compartimentate dalle altre attività?	SI	NO
Se non è possibile evitare l'emissione di tali agenti nell'ambiente di lavoro, essi vengono eliminati mediante aspirazione localizzata?	SI	NO
Tutti i punti di lavorazione, ove vi sia emissione di polveri o aerosol contenenti SCR, sono aspirati?	SI	NO
L'ambiente di lavoro è comunque dotato di un adeguato sistema di ventilazione generale?	SI	NO
Gli impianti di ventilazione localizzata e generale sono costruiti secondo le norme e linee tecniche applicabili?	SI	NO
Nel caso di aspirazione è previsto un reintegro dell'aria avente una portata pari o superiore a quella estratta?	SI	NO
Sono impediti le reimmissioni di aria aspirata negli ambienti di lavoro anche dopo l'abbattimento delle polveri?	SI	NO
La manutenzione degli impianti di ventilazione ed aspirazione localizzata è effettuata periodicamente e secondo metodiche appropriate?	SI	NO
La manutenzione degli impianti di ventilazione ed aspirazione localizzata è registrata?	SI	NO
Viene controllata periodicamente l'efficacia del singolo impianto (es.: misura della velocità dell'aria con anemometro)?	SI	NO
Prima dell'emissione in atmosfera degli inquinanti vi è un sistema di abbattimento delle polveri?	SI	NO
L'impianto, qualora sia presente un filtro di abbattimento delle polveri, è dotato di un controllo in continuo con pressostato differenziale?	SI	NO
E' stata elaborata un'istruzione operativa per garantire che l'impianto di aspirazione sia attivato ogni qual volta viene eseguita una lavorazione in quella postazione?	SI	NO
L'efficacia delle misure di cui ai punti precedenti è stata verificata mediante la misurazione delle concentrazioni in aria delle polveri o aerosol contenenti SCR?	SI	NO
Le misurazioni delle polveri o aerosol contenenti SCR sono state realizzate conformemente alle indicazioni dell'allegato XLI del D. Lgs. 81/2008?	SI	NO
Le misurazioni sono rappresentative dell'esposizione in termini di spazio, di tempo, di tutte le mansioni e attività svolte dal gruppo con il medesimo profilo di esposizione (SEG)?	SI	NO
Il numero delle misurazioni effettuate è sufficiente per un valido confronto con il Valore Limite a norma della UNI EN 689:2019?	SI	NO
Per ciascun campione, il valutatore, secondo la UNI EN 689:2019, ha documentato le seguenti informazioni rilevanti per la futura interpretazione dei risultati delle misurazioni dell'esposizione:		
- identificazione dei singoli Gruppi con medesimo profilo (SEG) e dei lavoratori in essi inseriti	SI	NO
- descrizione delle lavorazioni / operazioni eseguite dai lavoratori del singolo Gruppo (SEG)	SI	NO
- mansioni lavorative svolte	SI	NO
- misure di gestione del rischio come controllo tecnico (compreso il loro stato operativo), DPI, organizzazione del lavoro, ecc.	SI	NO
- condizioni ambientali pertinenti sul luogo di lavoro (ad esempio temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, movimento dell'aria)	SI	NO
- presenza di altre o insolite attività, incidenti, ecc. (ad es. attività di manutenzione o non ordinarie)	SI	NO

Si è preferito il campionamento di tipo personale?	SI	NO
E' stato definito se, dopo aver raggiunto il massimo livello di protezione collettiva, sono necessari anche i dispositivi di protezione individuale per le vie respiratorie?	SI	NO
Se sono necessari i DPI, sono stati definiti i requisiti di marcatura CE e le caratteristiche prestazionali secondo le norme tecniche di riferimento?	SI	NO
Se sono necessari i DPI è stato individuato da quali lavoratori e per quali lavorazioni vanno utilizzati?	SI	NO
E' stato effettuato l'addestramento per i DPI di III categoria (es. DPI delle vie respiratorie)?	SI	NO
Per le operazioni lavorative particolari, come la manutenzione e la pulizia, per le quali è prevedibile un'esposizione rilevante dei lavoratori, è prevista una istruzione operativa conforme ai contenuti dell'art. 241 del D.Lgs. 81/08?	SI	NO

MISURE IGIENICHE		
I lavoratori hanno a disposizione idonei indumenti protettivi da riporre in spazi separati dagli abiti civili?	SI	NO
La pulizia degli indumenti di lavoro viene effettuata a carico dell'Azienda evitando siano portati a casa?	SI	NO
I DPI sono custoditi in luoghi determinati, controllati e puliti dopo ogni utilizzazione?	SI	NO
Se i DPI sono tipo usa e getta, viene verificata la corretta sostituzione da parte dei lavoratori?		
I DPI sono riparati o sostituiti quando difettosi o deteriorati?	SI	NO
Nelle aree predeterminate per l'esecuzione di lavorazioni con emissione di polveri o aerosol contenenti SCR è vietato assumere cibi e bevande, fumare, conservare cibi destinati al consumo umano e applicare cosmetici?	SI	NO
Si provvede alla regolare e sistematica pulitura dei locali, delle attrezzature e degli impianti?	SI	NO
E' stata preclusa la possibilità di effettuare attività di pulizia con aria compressa?	SI	NO
Per le attività di pulizia vengono utilizzati sistemi di aspirazione, anche mobili, con filtro ad alta efficienza?	SI	NO

INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO		
I lavoratori esposti a polveri o aerosol contenenti SCR sono stati informati e formati, prima di essere adibiti all'attività, secondo i contenuti previsti dall'art. 239 del D.Lgs. 81/2008?	SI	NO
E' presente documentazione specifica sulla formazione e l'addestramento effettuati (registri, attestati, contenuti, procedure)?	SI	NO
Sono stati effettuati gli aggiornamenti alla formazione e addestramento con frequenza almeno quinquennale?	SI	NO
Sono stati effettuati gli aggiornamenti alla formazione e addestramento ogni qualvolta si verificano cambiamenti significativi nelle lavorazioni?	SI	NO
I lavoratori che hanno partecipato alla formazione e addestramento sono adeguatamente consapevoli dei rischi, conoscono e applicano le misure di prevenzione e protezione (tecniche, organizzative e procedurali, collettive ed individuali) predisposte dall'azienda?	SI	NO
Sono previste azioni di controllo e vigilanza da parte del Datore di Lavoro sul rispetto delle istruzioni operative oggetto di formazione ed addestramento?	SI	NO

PIANO DI MIGLIORAMENTO		
E' stato definito un Piano di miglioramento delle misure di controllo del rischio da SCR per l'ulteriore riduzione dei livelli di esposizione a polveri o aerosol contenenti Silice Cristallina Respirabile, anche sulla base delle indicazioni emerse nella Riunione Periodica?	SI	NO
E' stato definito un Programma di verifica e vigilanza sul mantenimento delle misure di controllo del rischio?	SI	NO
Sono state fornite ai dirigenti e/o preposti indicazioni per le attività di vigilanza?	SI	NO

## 2.2 Sorveglianza sanitaria

Il MC è stato coinvolto nella valutazione dei rischi aziendali?	SI	NO
Il MC ha preso visione dei livelli di esposizione dei lavoratori a SCR?	SI	NO
Il MC esegue una visita degli ambienti di lavoro almeno una volta all'anno o in occasione di variazioni del ciclo tecnologico?	SI	NO
Il MC, a seguito della visita degli ambienti di lavoro, produce un verbale/resoconto contenente le sue osservazioni?	SI	NO
Nel caso in cui la valutazione abbia evidenziato un rischio per la salute, i lavoratori esposti a polveri o aerosol contenenti SCR sono sottoposti a Sorveglianza Sanitaria (SS)?	SI	NO
Il MC ha stilato il protocollo di sorveglianza sanitaria che intende adottare coerente con la valutazione dei rischi e gli indirizzi scientifici più avanzati?	SI	NO
I lavoratori sottoposti ad accertamenti sanitari per esposizione al rischio chimico e/o cancerogeno vengono visitati al termine del rapporto di lavoro?	SI	NO



In collaborazione con il MC, il datore di lavoro ha individuato nel DVR le mansioni incompatibili con lo stato di gravidanza o per la lavoratrice madre fino a sette mesi dopo il parto?	SI	NO
Il Datore di Lavoro, su conforme parere del MC, ha adottato misure preventive e protettive per i singoli lavoratori sulla base anche delle risultanze degli esami clinici e biologici effettuati?	SI	NO
I lavoratori sono stati valutati idonei dal MC per l'uso di DPI di 3° categoria?	SI	NO
Il MC ha informato il DdL se gli accertamenti sanitari hanno evidenziato, nei lavoratori esposti in modo analogo ad uno stesso agente, l'esistenza di anomalia imputabile a tale esposizione?	SI	NO
Il MC ha fornito ai lavoratori adeguate informazioni sulla SS cui sono sottoposti con particolare riguardo all'opportunità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche dopo la cessazione dell'attività lavorativa?	SI	NO
I lavoratori esposti per i quali la valutazione ha evidenziato un rischio per la salute sono iscritti nel registro di esposizione, nel quale è riportata l'attività svolta e il valore del livello di esposizione alle polveri di SCR?	SI	NO

### 2.3 Scheda conclusiva

La seguente scheda costituisce una proposta di strumento, liberamente integrabile, dove annotare in maniera sintetica gli interventi di adeguamento/miglioramento resisi necessari al completamento dell'autovalutazione e la relativa tempistica.

*Annotare in maniera sintetica gli interventi da eseguire e la relativa tempistica.*

Tipo di intervento	Data	Responsabile dell'attuazione	Responsabile della verifica



### 3. Elenco dei principali documenti

Questo elenco è limitato ai documenti che l'azienda deve rendere disponibili in relazione al rischio di esposizione a SCR. Non è quindi un elenco esaustivo di tutti gli aspetti relativi alla gestione della salute e sicurezza dell'azienda.

Valutazione dei rischi, ai sensi dell'art. 28 Titolo I - Capo III sez. 2 del D.Lgs. 81/2008, relativo a: - Protezione da agenti cancerogeni e mutageni (Titolo IX - Capo II)
Corsi di formazione generale e specifica per i lavoratori (accordo Stato-Regioni 21/12/2011) ai sensi dell'art. 37 del D.Lgs. 81/2008
Verbali di avvenuto addestramento dei lavoratori per uso di DPI di III categoria (durata addestramento, nominativo personale esperto che ha svolto l'addestramento, esito dell'addestramento, firma del lavoratore e dell'addestratore)
Protocollo di sorveglianza sanitaria, cartelle sanitarie e di rischio e giudizi di idoneità dei lavoratori ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 81/2008
Registro di esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni ai sensi dell'art. 243 del D.Lgs. 81/2008
Indagine relativa alla determinazione dei livelli di esposizione a SCR dei lavoratori
Valutazione di efficienza ed efficacia degli impianti di aspirazione localizzata delle polveri e aerosol
Registro delle manutenzioni ad attrezzature ed impianti
Schede informative sulla composizione dei materiali lapidei in lavorazione

### 4. Bibliografia

1. Leso V, Fontana L, Romano R, Gervetti P, Iavicoli I. Artificial Stone Associated Silicosis: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16:568.
2. Poinen-Rughooputh S, Rughooputh MS, Guo Y, Rong Y, Chen W. Occupational exposure to silica dust and risk of lung cancer: an updated meta-analysis of epidemiological studies. *BMC Public Health*. 2016;16:1137.
3. Alessio L, Franco G, Tomei F. *Trattato di Medicina del Lavoro*. Padova: Piccin; 2015.
4. International Agency for Research on Cancer (IARC). *Arsenic, metals, fibres, and dusts*. Lyon, France; 2012.
5. Jamshidi P, Danaei B, Arbabi M, Mohammadzadeh B, Khelghati F, Akbari Aghababa A, et al. Silicosis and tuberculosis: A systematic review and meta-analysis. *Pulmonology*. 2023;S2531-0437(23)00092-2.
6. Network Italiano Silice. *Linee guida per la sorveglianza sanitaria ed accertamenti diagnostici sui lavoratori esposti a silice cristallina*. 2007.
7. Minoia C. *Esposizione ambientale e occupazionale a silice libera cristallina: ieri, oggi e domani*. Pavia: PIME Editrice; 2019.
8. Corradi M, Folesani G, Robuschi B, Selis L, Riccelli MG, Riccelli MG, et al. Non-invasive techniques to assess restrictive lung disease in workers exposed to free crystalline silica. *Med Lav*. 2019;110:83–92.
9. Cioffi DL, Leso V, Carbone U, Iavicoli I. Spirometric reference values in the occupational medicine practice. *Toxicol Ind Health*. 2020;36:55–62.
10. Lee E, Sim LLJ. Silica health surveillance: a new approach. *Occup Med (Lond)*. 2022;72:357–9.
11. International Labour Organization (ILO). *Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses, Revised edition 2011*. 2011.
12. Legge 30 dicembre 2018, n. 145. Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021. Articolo 1, comma 1126, lettera I).
13. Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. Aggiornamento dell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia ai sensi e per gli effetti dell'articolo 139 del testo unico approvato con decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124, e successive modifiche e integrazioni. In: Decreto Ministero Del Lavoro e Delle Politiche Sociali del 10 giugno 2014.