

ATTUALITÀ DELLA SILICOSI IN PROVINCIA DI BRESCIA. UNA PROSPETTIVA DI CARATTERE STORICO CON UNA RIFLESSIONE SUL RISCHIO NELLA SIDERURGIA

PIETRO GINO BARBIERI¹, SIRIA GARATTINI¹, MICHELA SARNICO²

¹ già Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro ASL Brescia

² Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro ATS Brescia

* pietrogino.barbieri@gmail.com

SOMMARIO

In provincia di Brescia è attiva dai primi anni '90 una adeguata registrazione delle malattie professionali a cura dei Servizi Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (SPSAL) delle ASL. Dal 1998 al 2017 sono stati registrati 292 casi di silicosi, di cui 223 dal 1998 al 2007 (76,3%) e 69 dal 2008 al 2017 (23,6%), pari al 2,4% del totale dei referti/denunce pervenuti nell'ultimo decennio. Tutti i casi di silicosi sono insorti solo in uomini, di età media pari a 70 anni, con un minimo di 51 anni; la diagnosi, che può essere ritenuta certa nel 75% circa dei casi, deriva solo dalla diagnostica per immagini. È verosimile che casi di silicosi di modesta gravità, radiologicamente non rilevabili alla radiologia standard, risultino sotto-diagnosticati e sotto-notificati. L'esposizione a SLC per le silicosi diagnosticate nel decennio 1998-2007 si è concretizzata in larga parte nel settore estrattivo, nella ceramica sanitaria, nella siderurgia, nella lavorazione di materiali lapidei. I 27 casi di silicosi diagnosticati dal 2008 al 2017, dei 69 pervenuti nel decennio, sono risultati esposti a SLC nella estrazione dei minerali (31%), nella lavorazione lapidei (27%), nel settore siderurgico (19%). Nella lavorazione di materiali lapidei, principalmente marmi e graniti, un monitoraggio ambientale con 76 campionamenti effettuato dal SPSAL nel 1998 su 60 piccole imprese aveva evidenziato una diffusa, rilevante ed inattesa esposizione a SLC nei laboratori artigianali, principalmente dovuta alla elevata polverosità nella lavorazione dei graniti. Nella siderurgia locale, una indagine svolta su 3 acciaierie elettriche e 4 fonderie di ghisa dal SPSAL nel 2008, con 144 campionamenti, aveva evidenziato una significativa esposizione a SLC essenzialmente negli addetti ai rifacimenti del materiale refrattario. Malgrado gli interventi di prevenzione che sono stati realizzati a seguito di queste indagini è verosimile che una esposizione professionale a SLC, ancorché moderata, sia tutt'ora presente e comporti un rischio di insorgenza di nuovi casi di silicosi, in particolare nei lavoratori di materiali lapidei; malattia che, negli auspici della OMS, si sarebbe dovuta debellare dal 2008. Si auspica un rinnovato impegno della rilevazione attiva dei nuovi casi di silicosi, così come un aggiornamento della mappatura del rischio da esposizione a SLC, con particolare riguardo alla lavorazione dei materiali lapidei e alla manutenzione dei materiali refrattari in siderurgia.

Parole chiave: silicosi, Brescia, lapidei, siderurgia.

ABSTRACT

In the province of Brescia, an adequate registration of occupational diseases by the Occupational Unit (SPSAL) of the Health Authorities (ASL) has been active since the early 1990s. From 1998 to 2017, 292 cases of silicosis were recorded, of which 223 from 1998 to 2007 (76.3%) and 69 from 2008 to 2017 (23.6%), equal to 2.4% of the total of compulsory reports received in the last decade. All cases of silicosis occurred only in men, with an average age of 70, with a minimum of 51; the diagnosis, which can be retained certain in about 75% of cases, was made only from X-ray imaging. It is likely that silicosis of moderate severity, radiologically undetectable with standard X-ray, are under-diagnosed and under-notified. Occupational exposure to Crystalline Silica (SLC) for silicosis diagnosed in the decade 1998-2007 has largely occurred in the mining sector, in sanitary ceramics, in the iron and steel industry, in the processing of stone materials. The 27 cases of silicosis diagnosed from 2008 to 2017, out of the 69 received in the decade, were exposed to SLC in the extraction of minerals (31%), in stone processing (27%), in the steel industry (19%). In the processing of stone materials, mainly marbles and granites, environmental monitoring with 76 samples carried out by SPSAL in 1998, on 60 small factories, had shown a widespread, significant and unexpected exposure to SLC in artisan laboratories, mainly due to the high dustiness in granite processing. In the local steel industry, an environmental monitoring carried out on 3 electric steel plant and 4 cast iron foundries by the SPSAL in 2008, with 144 samples, had shown a significant exposure to SLC, mainly in the refractory material maintenance workers. Despite the preventive interventions that have been carried out following these investigations, it is likely that exposure to SLC, although moderate, is still present particularly on the stones processing, and represents a risk of developing new cases of silicosis; a disease which, under the auspices of the WHO, should have been eradicated since 2008. We hope for a renewed engagement to the active detection of new silicosis cases, as well as a map updating of the risk from exposure to SLC, with particular regard to the processing of stone materials and the maintenance of refractory materials in the iron and steel industry.

Keywords: *silicosis, Brescia, stones laboratory, iron and steel industry.*

INTRODUZIONE

Le pneumoconiosi rappresentano le malattie professionali per antonomasia e sono presenti anche nell'immaginario collettivo come prototipi delle più gravi, e talvolta mortali, malattie direttamente causate dalla esposizione a polveri nocive; patologie tanto incurabili quanto prevenibili.

Tra queste, la silicosi è stata oggetto di accurata descrizione già negli scritti di Bernardo Ramazzini e sono ben note da oltre un secolo le esposizioni lavorative a rischio ad essa riconducibili; tuttavia, come ci ricordavano Carnevale e Baldasseroni nel 1999, essa si manifestava ancora in Italia con preoccupante frequenza (1) ed era fonte di significativa mortalità per malattie respiratorie non tumorali nelle coorti di lavoratori esposti a SLC, come evidenziato da una copiosa letteratura scientifica ben sintetizzata nella pubblicazione del NIOSH del 2002 (2).

Era un dato acquisito, da parte dei Servizi di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SPSAL) delle ASL così come dell'INAIL, che il progressivo miglioramento generalizzato delle condizioni di lavoro in Italia aveva comportato un costante declino nel tempo della loro incidenza.

Considerando la silicosi come patologia che ben rappresenta l'intero gruppo di pneumoconiosi, una conferma in tal senso ci giungeva dai dati contenuti nel *Primo Rapporto*

Annuale 1999 dell'INAIL pubblicato nel 2000 (3) che indicava la consistente riduzione dei casi riconosciuti dagli anni '60 al 1999, passando da 45.194 casi nel decennio '65-'74 a 712 casi nel quinquennio '95-'99.

Ancora sulla base dei dati INAIL (4), tra le 12 province lombarde Brescia è solo seconda a Bergamo per frequenza di malattie professionali segnalate, senza variazioni sostanziali del numero totale dal 2012 al 2016, che si attesta intorno a circa 500 casi all'anno. In questa statistica dell'INAIL non è presente la rappresentazione dei casi di silicosi ma solo delle malattie dell'apparato respiratorio e solo per l'insieme delle province lombarde, con una frequenza che si colloca mediamente nel 5% sul totale, senza sostanziali variazioni temporali nel quinquennio considerato. In sostanza, queste statistiche INAIL purtroppo non consentono di conoscere l'occorrenza della silicosi a livello provinciale e le sue variazioni temporali.

Queste informazioni sono fortunatamente disponibili a cura Servizi PSAL delle ASL in Regione Lombardia; i casi di silicosi registrati nel biennio 2013-2014, secondo il modello *Ma.Pi.*, assommano a soli 29, pari allo 0,6% del totale delle segnalazioni (5). Ci si sta forse avvicinando alla scomparsa della storica malattia professionale in Lombardia e a Brescia?

Le pneumoconiosi sono state indicate tra le patologie "sentinella" in medicina del lavoro (6) e la loro insorgenza può, a ragione, essere ritenuta un indicatore di sostanziale fallimento delle misure di prevenzione e protezione, tanto che alcuni programmi di sorveglianza epidemiologica attivati in passato hanno incluso la silicosi tra le patologie da rilevare attivamente al fine di rendere più rigorosi e diffusi gli interventi di prevenzione (7).

In Italia, mentre per l'asbestosi l'introduzione del divieto di utilizzo di amianto disposto con la Legge 257 del 1992 dovrebbe aver finalmente comportato la scomparsa della patologia, per la silicosi normative di divieto o di restrizione dell'impiego della SLC non sono state assunte e l'esposizione a rischio poteva ancora concretizzarsi in svariati settori lavorativi, benché i valori limite di esposizione suggeriti dalle principali agenzie, internazionali e nazionali, si fossero progressivamente ridotti negli anni, fino ad essere finalmente legalizzati in Italia con il D. legislativo 81/2008.

In quell'occasione, non era tuttavia ancora dissipato il dubbio che potessero presentarsi attività lavorative a rischio rilevante, malgrado i livelli di esposizione si fossero ridotti nel tempo; si erano già verificate circostanze che avevano comportato l'insorgenza di forme acute di silicosi, che si pensavano definitivamente scomparse (8-10).

Circostanze di esposizione inattese e spesso misconosciute che emergevano con chiarezza solo dopo l'intercettazione di casi di silicosi, talvolta e purtroppo in forma acuta.

Appariva quindi evidente l'utilità di implementare un osservatorio delle malattie professionali, su scala locale, che permettesse anche la rilevazione attiva della silicosi, accanto ad altre patologie lavoro-correlate rilevanti, come il mesotelioma maligno; un osservatorio che in provincia di Brescia trovava un terreno fertile, condizioni culturali e operative dove crescere e consolidarsi negli anni, a cura dei Servizi PSAL delle ASL (11, 12).

Grazie a questa attività, confluita negli anni successivi nell'osservatorio delle malattie professionali (MAL-PRO) della Regione Lombardia, è stato possibile un monitoraggio nel tempo dei *trends* temporali di comparsa delle silicosi in una provincia altamente industrializzata, caratterizzata da un importante polo produttivo siderurgico.

Scopo di questo contributo è duplice e riguarda sia l'occorrenza della silicosi che i profili di rischio lavorativo in una prospettiva storica. Sulla base dei referti notificati ai Servizi PSAL delle ASL della provincia di Brescia nel ventennio 1998-2017, verrà descritta la frequenza della silicosi e le circostanze dell'esposizione a rischio occupazionale ad essa connesse, con un focus relativo all'ultimo decennio; sarà inoltre presentato più in dettaglio il rischio da silicosi nell'industria siderurgica bresciana.

LA SILICOSI IN PROVINCIA DI BRESCIA

La provincia di Brescia presentava 1.044.544 e 1.108.776 abitanti rispettivamente ai Censimenti ISTAT 1991 e 2001; in quest'ultimo anno erano stimati 477.000 addetti totali (dati provvisori dell'VIII Censimento industria e servizi).

Il tessuto produttivo si è caratterizzato per una elevata industrializzazione con un rilevante settore agricolo attivo fino agli anni '60 circa e un importante polo nazionale siderurgico, prevalentemente rivolto alla produzione del "tondino" per l'edilizia; pur con alcuni limiti, connessi alla difficoltà di stimare gli addetti in alcuni settori, come l'agricoltura, utilizzando i dati ufficiali prodotti dall'ISTAT in occasione dei Censimenti decennali, disponibili sul sito <http://dwcis.istat.it/cis/index.htm>, al 2001 emergeva che gli addetti alla produzione del ferro e acciaio (Ateco 27.1) e fusione dei metalli (Ateco 27.5) assommavano a circa 15.000.

La registrazione sistematica e l'archiviazione informatizzata delle notifiche di malattia lavoro-correlata in atto dal 1998 a cura dei Servizi PSAL delle ASL di Brescia e di Vallecamonica-Sebino ha permesso di costruire un primo quadro epidemiologico a livello locale, di diversa natura e di maggiore completezza rispetto a quello tradizionalmente basato su dati di natura assicurativa e, per questo, potenzialmente in grado di fornire utili spunti di riflessione e indicazioni per possibili interventi di prevenzione primaria.

Le Malattie da Lavoro notificate ai Servizi PSAL nel decennio 1998-2007 assommavano a 14.265 totali; nel corso del decennio si osservava un pressoché costante decremento del numero di casi notificati, che apparivano più che dimezzati nel biennio 2005-2006 rispetto al 1998-1999. Dal 2008 al 2017 il numero di malattie professionali e da lavoro raccolte dal Servizio PSAL della ASL di Brescia scendeva ulteriormente, per attestarsi a 2.948 casi totali.

CASI ANALIZZATI

Dall'archivio delle malattie da lavoro delle ASL di Brescia e di Vallecamonica-Sebino sono stati estratti i casi di silicosi pervenuti dal 1998 al 2017 ai Servizi PSAL sotto forma di referti e/o denunce di malattia professionale.

Sono state considerate le silicosi così come definite nel Report EUR 14768 EN "*Information notices on diagnosis of occupational diseases*" Health & Safety at Work - European Commission 1994.

Non si sono effettuate revisioni sistematiche delle diagnosi ma solo valutazioni sulla accuratezza diagnostica sulla base dei criteri descritti in dettaglio nell'Appendice, classificando i casi come "certo" e "probabile"; tutti i casi notificati di silicosi presentavano diagnosi cliniche basate sulla radiologia, integrata nella larga parte dei casi con le Prove di Funzionalità Ventilatoria.

Sull'insieme delle silicosi raccolte nel decennio 1998-2007 si sono definite le distribuzioni di frequenza per sesso, anno di segnalazione e anno di diagnosi, nesi di causa tra l'insieme delle attività esponenti a rischio ed insorgenza della patologia, sulla base dei criteri indicati in Appendice.

Su un campione pari al 43% dei casi descritti si sono valutate inoltre le seguenti altre variabili: i) fonte della segnalazione dei casi, ii) livello di certezza diagnostica, iii) gravità della patologia (sulla base delle radiografie refertate secondo protocollo ILO/BIT 2000), iv) settore economico (ATECO 2002) cui sono riferiti i singoli periodi lavorativi esponenti a rischio.

Sui casi di silicosi notificati nel decennio 2008-2017 si presenta una analisi differenziata e di dettaglio.

RISULTATI

Dal 1998 al 2017 sono stati notificati 292 casi totali di silicosi, di cui 223 nel decennio 1998-2007 e 69 nel decennio 2008-2017, 281 in uomini e 11 in donne (3,8%); la distribuzione dei referti/denunce (per anno di ricezione) nei quinquenni è illustrata di seguito.

1998-'02	2003-'07	2008-'12	2013-'17
156 (53,6%)	67 (23%)	38 (13%)	31 (10,6%)

Riguardo alla fonte di segnalazione, nel campione di 95 silicosi pervenute dal 1998 al 2007 il 44% dei casi veniva segnalato dalla Autorità Giudiziaria, il 19% dai medici specialisti, il 9% dall'Inail, il 3,7% da medici ospedalieri e il 3% dai Medici di Medicina Generale (MMG).

La fonte informativa dei 27 casi pervenuti nel secondo decennio è sostanzialmente rappresentata dalla Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del Lavoro (UOOML), per un totale di 10 casi, alla quale si sono anche rivolti, per consulenza, il reparto di Pneumologia (8 casi) e i MMG (3 casi).

Per cogliere possibili informazioni dai casi di silicosi potenzialmente utili a fini preventivi è parsa di maggior interesse una valutazione delle storie lavorative dei casi la cui diagnosi è stata posta nel secondo decennio; sforzo opportuno per rispondere a un possibile duplice interrogativo: l'attualità del rischio da SLC nelle attività produttive in generale e nello specifico i settori lavorativi ancora a rischio.

La Tabella I descrive i 27 casi di silicosi diagnosticati dal 2008 al 2017, sull'insieme dei 69 casi notificati alle ASL di Brescia (39,1%); come nel primo decennio, si conferma una quota importante di casi di silicosi refertati solo alcuni anni dopo l'anno della diagnosi clinica.

Nella Tabella I viene riportata la diagnosi così come posta nella cartella clinica; l'età media dei soggetti è risultata pari a 70 anni (DS 9,2). Un lavoratore siderurgico ha avuto la diagnosi a 51 anni e due lavoratori di lapidei a 50 e 56 anni. In generale, il livello di certezza diagnostica della patologia è risultato "certo" per circa il 75% dei casi.

Sui settori lavorativi che hanno generato i casi descritti vale la pena presentare quanto osservato distinguendo i due decenni considerati.

Per quanto riguarda il decennio 1998-2007, accanto ai settori produttivi che si potevano prevedere sulla base di esposizioni a silice note ed in parte ancora attuali, tra cui l'estrattivo, le fonderie, la ceramica, ne emergevano altri di minor frequenza ma di eguale interesse conoscitivo e preventivo, talvolta caratterizzati da specificità locali, come nel caso degli addetti alla manutenzione dei refrattari in siderurgia.

La maggior parte dei casi di silicosi riguardava mansioni svolte nei contesti produttivi sopraccitati; si erano osservati solo due *cluster* rilevanti registrati in un'industria di produzione di articoli sanitari in ceramica e in un'industria mineraria estrattiva e di macinazione di barite granulare (contenente quarzo) per calcestruzzi in cui 6 casi di silicosi erano già noti prima del 1998.

I periodi lavorativi trascorsi nel settore estrattivo si riferivano quasi esclusivamente ad attività svolte fuori provincia, con l'esclusione della estrazione della "pietra di Sarnico" (BG) nelle cave ubicate sul confine tra questo Comune e il Comune di Paratico (BS); una possibile esposizione a SLC nei laboratori artigiani della lavorazione di questa pietra era presente e nota, contrariamente a quanto avveniva nel settore estrattivo dei marmi di Botticino (BS) il cui contenuto in SLC era stimato essere molto contenuto.

Una prima mappatura del rischio da SLC nel settore della lavorazione dei lapidei a Brescia era stata ricavata da 76 monitoraggi ambientali (40 campionamenti fissi e 36 personali) effettuati nel 1988 dal Servizio PSAL dell'allora USSL 41 di Brescia nello "Intervento programmato in laboratori di materiali lapidei"; indagine che aveva coinvolto 60 imprese

Tabella I - Casi di silicosi diagnosticati dal 2008 al 2017[^] e notificati al Servizio PSAL delle ASL in provincia di Brescia.

N°	diagnosi°	anno	età	comparto mansione	periodo	Fonte*
1	silicosi polmonare	2008	73	estrazione minerali, minatore	1950-'70	MMG
2	silicosi	2008	72	estrazione minerali, minatore	1956-'67	MMG
3	silicosi micronodula r 2/3	2008	72	lavorazione marmi e graniti 1960-'87	UOOML	
4	silicosi puntiforme p 1/1	2008	51	siderurgia; pulitura nastri temperati con mole e abrasivi	1978-'02	UOOML
5	silicosi nodulare p 2/2	2008	68	pulitura metalli 1966-'97 AG		
6	silicosi (decesso)	2008	76	estrazione minerali, minatore	1949-'63	AG
7	silicosi polmonare	2008	79	estrazione minerali, minatore	1945-'58	MMG
8	silicosi	2009	69	metalmecch, molatore alesatore	1955-'91	pneum
9	silicosi micronodulare	2010	75	siderurgia; lavoraz. metalli, formatura stampi	1950-'85	UOOML
10	silicosi micronodulare	2010	81	estrazione minerali, minatore	1943-'65	PSAL
11	silicosi polmonare aggravamento	2010 2014	73	lavorazione marmi e graniti	1949-'03	UOOML
12	silicosi polm e placche pl	2010	62	fusione ghisa; colatore manuale	1970-'04	UOOML
13	silicosi polmonare	2011	75	estrazione minerali, minatore	1954-'81	AG
14	silicosi	2011	84	acciaieria/tubificio; modellista stampi, manutentore	1942-'79	pneum
15	silicosi	2011	75	lavorazione marmi e graniti	1950-'87	pneum
16	silicosi polmonare	2012	64	estrazione minerali, minatore	1968-'87	PSAL
17	silicosi polmonare	2012	87	trivellazioni perforazioni edilizia	1948-'56 1956-'63	pneum
18	silicosi micronodulare	2012	72	estrazione minerali, minatore	1961-'75	UOOML
19	silicosi micronodulare	2012	74	produzione manufatti ceramica fusione ghisa	1954-'64 1964-'71	pneum
20	silicosi polmon nodulare	2012	83	siderurgia; fossa di colata, strippaggio, rinnovo placche, demolizione refrattari forni	1950-'85	UOOML
21	silicosi polmonare	2013	73	edilizia: demolizioni, posa pavimenti in marmo e graniti	1954-'00	pneum
22	silicosi polmonare	2014	64	lavorazione marmi	1966-'03	UOOML
23	silicosi polm complicata	2014	50	lavorazione marmi	1980-'15	pneum
24	silicosi semplice	2014	56	lavorazione marmi	1988-'13	UOOML
25	silicosi polmonare	2015	61	lavorazione marmi e graniti	1968-'11	pneum
26	BPCO e silicosi	2015	58	produzione laterizi, manutentore	1999-'13	UOOML
27	silicosi semplice	2016	70	lavorazione marmi e graniti	1960-'16	cardiol

[^] nessun caso notificato nel 2017

° come descritta in cartella clinica

* fonte della segnalazione: MMG = Medico di Medicina Generale; UOOML = Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro; PSAL = Servizio Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro; pneum = reparto di pneumologia; cardiol = reparto di cardiologia; AG = Autorità Giudiziaria

artigiane, delle quali 39 lavoravano marmi ed altri lapidei, prevalentemente graniti. Il campionamento aveva evidenziato una elevata polverosità totale, da 1 a 12,6 mg/mc per le lavorazioni “a umido” e da 0,4 a 265 mg/mc per le lavorazioni “a secco”; per le polveri inalabili venivano misurate concentrazioni da 0,2 a 3 mg/mc per le lavorazioni “a umido” e da 0,4 a 90 mg/mc per quelle “a secco”. Gli autori avevano commentato la loro indagine con le seguenti parole

“[...] i valori medi di polverosità ambientale ad esse relativi, sono assai vicini ai valori limite per quanto riguarda i campionamenti in posizione “fissa”, mentre superano di molte volte i limiti stessi nei campionamenti di tipo “personale. La concentrazione di silice libera nella polvere inalabile raggiunge anche il 23%, contribuendo ad accrescere ulteriormente il rischio per gli esposti. La presenza di silice libera porta al superamento dei valori-limite da parte della maggioranza dei campionamenti di polvere inalabile, configurando un diffuso rischio silicotigeno. Tale rischio è confermato dai dati riportati nella figura 11, dai quali emerge come la presenza di Silice libera nella polvere aerodispersa non sia una caratteristica esclusiva delle lavorazioni del granito, probabilmente a causa della promiscuità fra lavorazioni diverse e della presenza di polveri depositata negli ambienti di lavoro. Il rischio silicotigeno può quindi definirsi ancora ubiquitario, fatta eccezione per quei laboratori a carattere familiare con una produzione molto ben definita e costante [...]”.

Oltre a questo settore produttivo, ben caratterizzato quanto ad esposizione a SLC, ne erano emersi altri, più o meno rappresentativi quanto a numerosità di potenziali esposti.

Mentre le 2 imprese di produzione di manufatti sanitari in ceramica avevano cessato l'attività, e con essa la rilevante esposizione a SLC che aveva prodotto in passato numerosi casi di silicosi, anche in donne, altrettanto non poteva e non può dirsi per il settore di produzione dei laterizi che utilizza attualmente argille contenenti significative concentrazioni di questo minerale. Si tratta, probabilmente, di un rischio potenziale perché casi di silicosi non sono emersi con evidenza tra questi lavoratori nel decennio considerato. Va osservato al proposito che buona parte dell'attività produttiva si svolgeva “a umido” e presentava una elevata meccanizzazione, ulteriormente accentuata nel decennio più recente.

L'attualità del rischio da SLC in provincia di Brescia era infine rappresentata dall'importante settore della metallurgia e in particolare della siderurgia, dove ancora oggi non sono stati completamente sostituiti i prodotti commerciali che contengono SLC, impiegati sia da addetti alla fusione dei metalli sia dai manutentori dei materiali refrattari; ne parleremo in dettaglio nel capitolo successivo.

Infine, anche il settore edile, in particolare per la parte relativa alle demolizioni e ristrutturazioni, non poteva essere ancora considerato esente da questo rischio. La maggior parte dei periodi lavorativi riguardanti le silicosi allora osservate si collocava tra gli anni '50 e '80; inoltre, il 14% di un campione di 89 casi di silicosi aveva avuto una durata di esposizione inferiore a 10 anni.

Lo scenario di esposizione a SLC che ha generato i casi di silicosi diagnosticati nel decennio 2008-2017 è sintetizzato nella Tabella I; sono risultati pochi i casi sporadici di una miscelanea di settori produttivi: pulitura metalli, molatura/alesatura manufatti, edilizia, manutentore meccanico in fornace di laterizi.

Di contro, la larga maggioranza dei 27 casi qui presentati si concentra in 3 settori lavorativi.

Il primo riguarda l'estrazione dei minerali metalliferi (8 casi) con una esposizione mediamente compresa tra gli anni '50 e '70; si tratta essenzialmente di minatori.

Il secondo coinvolge la lavorazione dei materiali lapidei, principalmente marmi, con 8 casi esposti a SLC dagli anni '60 ad anni molto recenti; in questi laboratori, spesso artigianali, viene prevalentemente lavorato, dall'artigiano tagliatore e levigatore, il marmo di estrazione locale (*marmo di Botticino*), come detto con concentrazione di SLC pressoché irrilevante.

Tuttavia, in pressoché tutti i casi esaminati emerge anche la lavorazione di altri materiali lapidei tra cui altri marmi (Carrara), la “*pietra serena*” di Sarnico, graniti di varia origine (Sardegna, Brasile, Svezia), travertino.

Il terzo riguarda la siderurgia (6 casi) con un periodo di esposizione dagli anni '50 ai primi del secolo; le mansioni coinvolte sono svariate, includendo anche il rifacimento dei materiali refrattari e le manutenzioni.



Figura 1 - Rifacimento del materiale refrattario di forno fusorio.



Figura 2 - Manutenzione di materiale refrattario in forno fusorio.



Figura 3 - Demolizione della parete di materiale refrattario di forno fusorio



Figura 4 - Demolizione della parete di materiale refrattario di forno fusorio.

DISCUSSIONE

Al contrario dell'amianto, un'esposizione a SLC è ancora presente in molti ambiti lavorativi nella provincia di Brescia; una possibile stima dei lavoratori esposti a rischio può essere tratta dai dati di fonte INAIL sugli assicurati nel 2004, come segue: i) estrazione minerali: 848; ii) industria metalli: 15.573; iii) metalmeccanica: 69.124; iv) costruzioni: 39.735.

È ragionevole supporre che anche se solo una quota inferiore al 5% degli addetti in questi settori possa essere esposta a silice, il numero totale di potenziali esposti risulta essere consistente, nell'ordine di quasi un migliaio. Purtroppo, stime affidabili del numero di

lavoratori ancora potenzialmente esposti per settore produttivo non sono ancora state prodotte a livello locale da parte del Servizio PSAL delle Asl di Brescia; un esempio può essere rappresentato dalla possibile esposizione a SLC nel settore della estrazione di ghiaia per l'edilizia, ben presente nel Bresciano. È evidente che l'assenza di una mappatura aggiornata del rischio non agevola di certo la programmazione di interventi preventivi, a 10 anni dal "bando" della silicosi lanciato dalla OMS.

I risultati ottenuti dalla analisi della rilevante casistica di silicosi raccolta dal 1998 al 2007 e nel successivo decennio dai Servizi PSAL delle ASL di Brescia si prestano ad alcune considerazioni; vorremmo commentarli separatamente, nello sforzo di cogliere possibili evoluzioni, in senso migliorativo.

Preliminare alla discussione sull'occorrenza della silicosi è necessario segnalare che malgrado la diagnostica per immagini sia da tempo ritenuta fondamentale nell'accertamento delle pneumoconiosi, è riscontro comune che, anche in tempi recenti, gli screening correntemente effettuati in lavoratori esposti non garantiscono uno standard qualitativo adeguato alla diagnosi radiologica e questo può rappresentare una fonte di sottostima dei casi incidenti.

Ancora, non sempre le diagnosi di pneumoconiosi si avvalgono della TAC del torace e non sempre, anche quando eseguita, l'interpretazione delle immagini è opera di personale addestrato e che ricorre a valutazioni conclusive standardizzate; questo comporta che la diagnosi non sia sempre agevole e spiega che in un significativo numero di casi qui presentati sia stata attribuita la categoria di "probabile" pneumoconiosi.

Inoltre, è anche noto che silicosi ed asbestosi con fibrosi interstiziale polmonare diffusa documentabile in autopsie, o con biopsie in broncoscopia, non sono radiologicamente evidenti nelle forme iniziali con frequenza che era stata stimata dal 10 al 20% (13).

Per questa ragione, è verosimile che un numero non irrilevante di pneumoconiosi di gravità moderata sfugga ai comuni accertamenti diagnostici e che i casi che vengono notificati per legge, come quelli qui descritti, non rappresentino le silicosi effettivamente incidenti nelle popolazioni lavorative a rischio.

In generale, aveva sorpreso l'elevato numero assoluto di casi diagnosticati dal 1998 al 2007, 223 totali, ed era stato necessario capire se si trattava sostanzialmente di diagnosi poste tardivamente in lavoratori esposti a SLC solo nel lontano passato; inoltre, era preoccupante il riscontro che in 20 casi di silicosi la diagnosi era stata posta prima dei 40 anni.

In circa 1/4 dei casi era stata formulata una valutazione del nesso di causa *probabile*; ciò indicava che in un rilevante numero di casi l'esposizione a rischio era apparsa sfumata o mal documentabile, come nel caso dell'edilizia.

A questo proposito le indagini ambientali disponibili erano risultate inadeguate per caratterizzare l'entità dell'esposizione a silice nei diversi comparti produttivi della provincia di Brescia; non infrequentemente, la bassa numerosità dei monitoraggi ambientali effettuati e la breve durata degli stessi poneva pesanti remore nell'utilizzabilità di questi campionamenti per definire profili di rischio affidabili.

Nondimeno, come vedremo successivamente in dettaglio, campagne di monitoraggio ambientale dell'esposizione a silice effettuate nel settore siderurgico, rispettando gli standard di campionamento proposti dal Network Italiano Silice (NIS), evidenziavano in alcune attività concentrazioni di SLC superiori al TLV dell'ACGIH (0.025 mg/mc), principalmente riferite al rifacimento dei refrattari e all'impiego di materiali ausiliari contenenti silice nel ciclo produttivo (polveri di copertura dell'acciaio fuso, terre di fonderia).

Certo, era prevedibile che la maggior parte dei casi di silicosi rilevati dal 1998 al 2007 avesse subito un'esposizione a rischio dagli anni '50 agli anni '80, periodo in cui misure di prevenzione tecnica e protezione personale non erano state diffusamente adottate in

numerosi settori lavorativi. Tuttavia, una frazione significativa del campione di 89 casi analizzati nel primo decennio era risultata esposta a silice dopo gli anni '80 e a concentrazioni compatibili con l'insorgenza della patologia documentabile con i consueti accertamenti diagnostici; ciò confermava il parziale insuccesso degli interventi di prevenzione realizzati in anni anche recenti.

Non erano state descritte nel decennio 1998-2007 forme acute di silicosi; questo sembrava suggerire un'affermata consapevolezza sulla pericolosità dell'utilizzo di prodotti contenenti elevate concentrazioni di silice o cristobalite, come accaduto in alcune circostanze di esposizione anche di breve durata (8-10). Non si riteneva tuttavia esclusa la possibilità che questo grave quanto sottovalutato scenario si presentasse ancora, soprattutto laddove la valutazione del rischio risultava assente, inadeguata e/o basata solo sulle informazioni desumibili dalle Schede Dati di Sicurezza dei prodotti, che avevano mostrato carenze e disomogeneità di compilazione (14).

In passato, la silicosi è stata, tra le malattie da lavoro, la più frequente patologia professionale in senso stretto, benché siano state segnalate anche circostanze di esposizione a rischio non occupazionale (15, 16); situazioni che risultano verosimilmente ininfluenti in Italia.

Come accennato, la SLC non è stata bandita, come l'amianto, dai luoghi di lavoro e si era stimato che il numero di potenziali esposti in Italia alla fine degli anni '90 fosse pari a circa 260.000 lavoratori (17).

Nel nostro Paese, secondo statistiche realizzate nel 2000, tra le circa 25.000 malattie da lavoro che annualmente giungevano all'INAIL, oltre il 5% era ancora rappresentato dalla silicosi, malgrado la prevalenza sul totale delle malattie fosse passata dal 60% circa nella decade 1965-'74 al 4% circa nel quinquennio 1995-'99 (18).

Nella vicina Svizzera, uno studio pubblicato nel 2018 segnala che circa 20 casi all'anno di silicosi sono insorti nel recente ventennio, anche se in buona parte a causa di lavorazioni svolte all'estero; ma oltre a questo aspetto, si discute sulla loro prevenibilità, a partire dalla constatazione della mancata protezione individuale dei lavoratori esposti al rischio (19).

A livello internazionale, oltre un decennio addietro venivano espresse importanti prese di posizione per debellare la silicosi dal novero delle malattie professionali. Ad esempio, l'autorevole Global Occupational Health Network (WHO) nel 2007 aveva divulgato il documento ILO/WHO *Global Programme for the Elimination of Silicosis* (GPES, www.who.int/occupational_health) che presentava una rinnovata attenzione internazionale alla definizione di programmi di intervento per la realizzazione di misure di eliminazione del rischio da silice.

Inoltre, negli Stati Uniti l'OSHA nel 2008 aveva posto tra le sue priorità (OSHA National Emphasis Program) gli interventi volti alla eliminazione del rischio silice (20), in coerenza con quanto suggerito dallo ILO/WHO nel 1995 (ILO/WHO International Program) circa la realizzazione di programmi nazionali di contenimento dell'incidenza della silicosi e della sua definitiva eliminazione (che ci si augurava) a breve termine.

In Europa, l'Agenzia per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro (EASHW) di Bilbao aveva inserito tra i suoi programmi di intervento anche il rischio silice, indicando da un lato che l'esposizione a questo minerale andava identificata come una vera emergenza e dall'altro osservando che la sotto-diagnosi e la sotto-notifica della silicosi appariva ancora troppo frequente (21).

L'attualità del rischio silice ancora nei primi anni del corrente secolo poteva essere indirettamente percepita osservando ancora che, a livello europeo, nel 2005-2006 era stato istituito ed aveva operato un gruppo di lavoro con lo scopo di elaborare "buone pratiche" per la prevenzione del rischio in numerosi settori produttivi, tra cui l'estrattivo, la ceramica, il vetro, i minerali metalliferi e non, nonché la fusione dei metalli (www.nepsi.it).

In questa direzione si stava muovendo da alcuni anni anche il Network Italiano Silice (NIS) che a partire dal 3° Simposio Internazionale su Silice, Silicosi, Cancro ed altre patologie tenutosi a S. Margherita Ligure nel 2002 aveva elaborato Linee Guida sulla problematica relativa alla valutazione e al controllo del rischio da silice, nonché sulla valutazione degli effetti derivanti dalla sua esposizione occupazionale. Gli Atti del Convegno di Firenze del 2005 ne rappresentano una tappa successiva (22) e ulteriori materiali di lavoro si rendevano disponibili sul sito www.nis.trentinosalute.net.

Quanto qui riassunto vuole testimoniare il rinnovato impegno che, nei primi anni del secolo, veniva posto a livello internazionale e nazionale per realizzare diffusi progetti di prevenzione del rischio silice; rischio che appariva ancora significativo, anche nei paesi più industrializzati.

In parallelo, sul versante del riconoscimento della silicosi, si è accennato nell'introduzione che programmi di sorveglianza epidemiologica erano stati attivati per alcune patologie da lavoro "sentinella", tra cui la silicosi.

Al proposito, era stato anche osservato che un'accurata stima dell'occorrenza della silicosi e della sua distribuzione spazio-temporale risultava essenziale per valutare l'efficacia delle misure preventive adottate (23) e che l'integrazione di fonti informative provenienti da enti diversi rappresentava una valida opportunità in questo senso (24); si trattava certamente di una utile raccomandazione, se l'obiettivo era, e rimane, quello della migliore conoscenza della frequenza e dell'origine dei casi di silicosi quale necessaria premessa per gli opportuni ed urgenti interventi di prevenzione.

In questo senso, limitandoci allo scenario italiano, il riscontro di un ampio divario numerico tra le pneumoconiosi pervenute all'INAIL e ai Servizi PSAL delle ASL nello stesso periodo e nello stesso ambito provinciale richiedeva una attenta riflessione sulle sue ragioni; non risultava infatti accettabile, sul piano degli obblighi di notifica in capo a ogni medico che pone diagnosi di pneumoconiosi, certa o sospetta, che casi di silicosi venissero certificati all'INAIL ma non notificati ai Servizi PSAL delle ASL, cui spettava, e spetta tutt'ora, il compito istituzionale di realizzare indagini di malattia professionale e riferirne gli esiti alla A.G.

Approfondimenti in questo senso venivano effettuati con l'INAIL locale, confermando che una quota significativa di casi di silicosi veniva solamente certificata per l'avvio della pratica di riconoscimento INAIL, omettendo l'obbligo di referto. Si confermava così il sospetto che tra i medici curanti la propensione alla denuncia assicurativa fosse diversa (ossia maggiore) da quella posta per la refertazione del caso di silicosi alla Autorità Giudiziaria, come osservato dai primi confronti tra le fonti informative INAIL e ASL realizzati nelle Regioni Lombardia e Toscana (25).

Una parziale risposta al problema della persistente sotto-notifica delle silicosi era quindi stata sperimentata presso il Servizio PSAL dell'ASL di Brescia attraverso l'utilizzo delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO), come già ipotizzato in altri analoghi contesti (26).

Malgrado anche le SDO riguardanti le pneumoconiosi siano affette da un certo grado di misclassificazione, il loro utilizzo potrebbe consentire di recuperare casi con diagnosi certa (o probabile) e consentire quindi il raggiungimento di una adeguata descrizione della loro incidenza ed origine anche a fini preventivi. A questo scopo, una preliminare analisi di un gruppo di SDO con codifica ICD IX 502, riferite al periodo 2000-2005, e la successiva acquisizione delle cartelle cliniche dei casi per la conferma diagnostica aveva evidenziato la presenza di 8 diagnosi di silicosi ignote ai Servizi PSAL; questo risultato poneva in discussione l'utilità del ricorso a questa fonte informativa rispetto a quella dell'INAIL.

Un secondo commento è necessario in riferimento ai casi di silicosi diagnosticati nel decennio 2008-2017 in provincia di Brescia, la cui comprensione quanto alle cause, è essenziale per ipotizzare scenari di sviluppo della malattia nel prossimo futuro.

Sul piano quantitativo, la distribuzione delle silicosi notificate ai Servizi PSAL in questo periodo mostra una positiva tendenza alla diminuzione ma interessa segnalare che per quasi il 40% dei casi la diagnosi è stata posta nell'ultimo decennio; è plausibile pensare che questo non dipenda solo da una maggiore accuratezza diagnostica ma rifletta un'incidenza annua purtroppo ancora significativa.

Altri autori hanno osservato che la silicosi viene diagnosticata ancora in anni recenti a causa di esposizioni a rischio importanti ed attuali, da non sottovalutare anche per la diffusione dei settori lavorativi dove la SLC è ancora impiegata o presente nei materiali utilizzati (27).

Sul piano qualitativo, ossia della distribuzione del rischio tra i settori produttivi, è possibile osservare una tendenza alla progressiva riduzione delle silicosi da esposizione a SLC nelle attività estrattive e nella siderurgia, verosimilmente in rapporto al miglioramento delle condizioni di lavoro in queste attività. Probabilmente, non è possibile affermare con certezza questa tendenza anche nel settore delle lavorazioni di lapidei; a differenza dei precedenti contesti produttivi dove le esposizioni a rischio rilevante erano collocate nelle decadi lontane, nelle lavorazioni di materiali lapidei un'esposizione a SLC è stata ritenuta causalmente rilevante anche negli anni più recenti.

ESPOSIZIONE A SLC IN SIDERURGIA

Nel 2005 la Regione Lombardia ha varato il Progetto Prevenzione Tumori Professionali (PPTP) assegnando a ogni Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (SPSAL) delle ASL e alle Unità Operative Ospedaliere di Medicina del Lavoro ospedaliere (UOOML) delle province lombarde un piano programmato di interventi da sviluppare nel triennio 2005-2007.

Per la provincia di Brescia, l'ambito di interesse del progetto speciale era individuato nella "metallurgia con fusione di rottame" con ciclo di seconda fusione, tipologia produttiva certamente rilevante nel tessuto produttivo locale e potenzialmente esponente a rischi cancerogeni anche di natura chimica. Lo studio della esposizione a silice è stato sviluppato nell'ambito dell'area igienistico-tossicologica e tecnico-impiantistica, riguardante gli interventi conoscitivi volti a definire l'attualità del rischio cancerogeno di natura chimica e a individuare le misure di prevenzione tecnica concretamente attuabili per eliminare o contenere l'esposizione.

Nel settore metallurgico il rischio da SLC è noto da tempo, in particolare negli addetti al rifacimento e alla manutenzione dei materiali refrattari presenti nei forni fusori, nelle siviere, nelle paniere, nelle forme utilizzate per le fusioni.

Non solo: risulta necessario prestare attenzione a questo rischio anche per gli addetti al forno fusorio in acciaieria in quanto la SLC può essere presente come impurezza in materiali ausiliari alla fusione, quali il carbone e la calce.

Considerando che si misurano tenori fino al 2-4% di carbone e calce utilizzati ognuno nella misura di 40 kg/ ton. di acciaio colato e che nelle condizioni attuali di produttività si raggiungono quantitativi pari a 100-120 ton. di acciaio/ora, queste condizioni operative di lavorazione al forno si traducono nella presenza quotidiana di circa 5-6 tonnellate di silice cristallina.

L'esposizione a SLC nel ciclo produttivo della siderurgia è stata indagata dal Servizio PSAL della ASL di Brescia con un duplice approccio: i) analisi di un campione di Schede di Sicurezza (SDS) di materie prime utilizzate e ii) analisi di campioni di prodotti, polveri e monitoraggi ambientali della SLC in alcune fasi del ciclo produttivo; se ne presentano di seguito i risultati.

ANALISI DI SCHEDE DATI DI SICUREZZA (SDS)

Nell'ambito del PPTP è stato realizzato il sotto-progetto schede di sicurezza (SDS).

Allo scopo di identificare correttamente la presenza di silice cristallina nelle materie prime è stato esaminato un ampio campione di SDS delle materie prime che vengono utilizzate come additivi nella preparazione della carica e durante la fusione dell'acciaio.

Nella Tabella II sono descritti i prodotti e i quantitativi (ton/anno) utilizzati a tali scopi, con indicazione delle percentuali in SLC dichiarate e, quando dettagliato, anche informazioni sulla forma mineralogica, amorfa o cristallina.

Tabella II - Silice rilevata negli additivi utilizzati nella preparazione della carica e fusione dell'acciaio.

Preparato	Impiego	Stato fisico	SiO ₂ (da SDS)	Quantità preparato (ton/anno)	Quantità Silice (ton/anno)	Modalità d'uso
CALCE VIVA PER USO SIDERURGICO	additivo	materiale sfuso in pezzatura	0,70%	1.800	12,6	carica in forno con benna
CALCE MAGNESIACA	additivo in granuli	solido	<1,5%	1.200	18	carica in forno con benna
SCORAL	additivo		<6% (amorfa)	600	36	carica automatica in forno
SINTHESIS	polvere copertura lingottiera		silice amorfa	218		carica manuale
GRANULATO VIR	chiusura EBT		30% (amorfa)	746-110	224-33	carica manuale
SIDERFIL	additivo		40% (amorfa)	730	292	carica automatica in forno
TECNOCIV	polvere copertura paniera		95%	120	114	carica manuale in paniera
RHA CURTI	polvere copertura paniera	polvere	87%	53	46	carica manuale in paniera
ISOLPAN	polvere copertura siviera	solido granulare	55%(amorfa)	146	80	carica manuale in siviera
GRANULATO MGO	additivo		7%	2000	140	carica meccanica in cesta rottame
CARBONE+ ANTRACITE	additivo		<6%	4632+1246 +3000	352	carica automatica in forno
SILICE ESSICATA	polvere copertura lingottiera		97%	22	21,3	carica manuale in lingottiera
ECOPAN	polvere copertura paniera		50%	1320	660	carica manuale in paniera
GRANUSCAR 3	granulato cassetto siviera		40%	157	62,8	carica manuale in siviera
GRANUSCAR 2	granulato c. siviera		35%	7,5	2,6	carica manuale in siviera
GRANUSCAR 1	granulato c. siviera		30%	7,5	2,2	carica manuale in siviera

Sulla base di queste informazioni è stato effettuato il calcolo della quantità in peso (ton/anno) di silice presente nel ciclo produttivo che appaiono decisamente significative; inoltre, al fine di comprendere meglio le possibili occasioni di esposizione sono state indicate le modalità di utilizzo.

Riguardo alla granulometria dei preparati si è osservato che nella gran parte di questi non è presente questa informazione, come quella dello stato fisico del materiale.

Si è rilevato inoltre che nelle SDS di preparati commerciali simili per destinazione d'uso, non riportati in tabella, non è segnalata la presenza di silice, introducendo un elemento di dubbio nella valutazione della pericolosità intrinseca delle sostanze contenute.

La consultazione delle SDS delle miscele commerciali utilizzate in metallurgia si è rilevata immediatamente problematica, nonostante l'esistenza di un'ampia normativa sull'argomento.

Considerato che le piccole-medie imprese utilizzano le SDS come fonte informativa, quasi unica, per effettuare la valutazione del rischio chimico applicando algoritmi che semplificano la procedura valutativa, in assenza di monitoraggi ambientali effettuati dai datori di lavoro si è ritenuto utile procedere ad un approfondimento della problematica che ha portato all'esame e catalogazione di 425 SDS di prodotti commerciali impiegati da 36 imprese metallurgiche (14 acciaierie elettriche, 7 fonderie di ghisa, 15 fonderie di leghe non ferrose).

In accordo con le indicazioni fornite dal gruppo di progetto PPTP della Regione Lombardia è stato predisposto un data base delle SDS contenente le seguenti informazioni:

- nome commerciale del prodotto
- dati del fornitore/produttore
- sostanze con relativa % per ogni prodotto
- azienda utilizzatrice
- descrizione prodotto
- utilizzo prodotto
- rischi che la sostanza può produrre a carico degli utilizzatori.

È interessante rilevare che tra i 425 prodotti analizzati vi sono alcuni che presentano lo stesso nome commerciale ma all'esame attento della SDS risultano costituiti da sostanze differenti o con composizione percentualmente diversa.

Si precisa che nella dizione "SiO₂" delle SDS non è stato quasi mai indicato se trattavasi di SLC o silice amorfa; inoltre, in alcuni casi i preparati commerciali venivano impiegati senza che fosse disponibile la SDS.

Sono state censite 20 sostanze di interesse tossicologico, tra cui le seguenti 4: Silice Cristallina, Cristobalite, Acido Silicico Cristallino, Caolino.

In conclusione, si rileva come numerose SDS siano risultate carenti nelle informazioni fornite.

1. Un gruppo significativo di SDS presentava rilevanti carenze di natura formale, tra cui l'assenza della data di emissione e la mancata trasmissione all'utilizzatore delle revisioni ed aggiornamenti.
2. Numerose SDS non indicavano l'esatto contenuto delle sostanze con adeguata e chiara descrizione chimica e composizione percentuale. L'uso di acronimi e sigle aveva generato, in qualche caso, dubbi o possibilità di errore, come per la formula SiO₂.
3. In una proporzione rilevante di SDS le informazioni di maggior rilievo tossicologico contenute erano insufficienti ad orientare l'utilizzatore e i tecnici preposti alla formazione dei lavoratori e alla prevenzione dei rischi (responsabile SPP e medico competente); spesso l'informazione era ambigua e non presentava contenuti medici corretti ed aggiornati, come nel caso della silice cristallina.

4. Alcune SDS contenevano valori limite di riferimento (TLV) delle sostanze contenute nei preparati poco appropriati, non aggiornati e talvolta poco chiari, inducendo possibili sottovalutazioni del rischio da parte degli utilizzatori. Le informazioni relative ai DPI da utilizzare nell'impiego dei preparati erano spesso generiche, senza una corrispondenza tra entità del pericolo e grado di protezione del DPI.
5. In alcune SDS il contenuto e soprattutto la percentuale delle sostanze contenute nel preparato non era corrispondente a quanto determinato con analisi chimica del campione prelevato presso gli utilizzatori, sia in eccesso che in difetto.

Assenza o carenza di corrette informazioni non permettono di individuare adeguatamente e sistematicamente il contenuto in SLC e quindi il conseguente rischio per la salute degli utilizzatori di tali sostanze.

ANALISI DI CAMPIONI MASSIVI E POLVERI DEPOSITATE

Oltre all'esame sistematico del contenuto di un campione di SDS è stato effettuato il campionamento di alcuni materiali durante la loro utilizzazione, procedendo quindi alla analisi chimica per la ricerca della SLC.

Il campionamento dei materiali massivi è stato effettuato prelevando pochi grammi di prodotto; le determinazioni quali-quantitative dei polimorfi della silice cristallina sono state effettuate, a cura del Dipartimento di Medicina del Lavoro della Clinica del Lavoro L. Devoto, Università di Milano, mediante analisi combinata per via diffrattometrica (diffrattometria a raggi X; DRX) e microscopica (microscopia ottica a contrasto di fase; MOCF) con il metodo della dispersione cromatica.

In Tabella III sono descritte le analisi chimiche di 14 prodotti refrattari utilizzati, evidenziando che le informazioni di alcune SDS non consentivano di identificare esattamente il preciso contenuto, stabilito poi con l'analisi chimica; segnalando inoltre l'incongruenza delle percentuali di SLC dichiarate dal fornitore rispetto a quelle rilevate dall'analisi. Ne è così conseguita una informazione gravemente insufficiente e fuorviante rispetto alle reali pericolosità dell'agente chimico contenuto nel preparato.

Il campionamento e l'analisi dei materiali massivi è stato effettuato con le stesse metodiche sopra descritte. Sono stati analizzati 23 campioni di materiali (preparati o articoli commerciali); la Tabella IV descrive il contenuto in silice della SDS, dove spesso non si trova riscontro della forma cristallina o amorfa, e il risultato dell'analisi microscopica.

Le analisi sono state condotte in 6 acciaierie, 1 fonderia di ghisa e 1 fonderia di alluminio, dove si è proceduto alla valutazione del contenuto di SLC in materiali di demolizione e in polveri depositate sugli impianti. Con campionamento massivo si è proceduto ad analizzare il contenuto in silice cristallina in 26 campioni di materiali di demolizione e in polveri depositate, dovute alla ricaduta delle emissioni diffuse. La Tabella V descrive i risultati delle 12 analisi delle polveri depositate e materiali di demolizioni in alcune aree di lavoro con contenuto di SiO_2 superiore all'1%, negli altri campioni l'analisi microscopica ha evidenziato concentrazioni di SiO_2 inferiori all'1%.

L'analisi delle polveri depositate nell'area di fusione indica inoltre la diffusa presenza di SLC, sebbene in concentrazioni non elevate; tuttavia, la frequente movimentazione di materiali e il transito di lavoratori può comportare l'ulteriore dispersione di queste polveri con conseguente esposizione indebita di numerosi addetti agli impianti.

Dai risultati delle analisi non sembra emergere la presenza di SLC come minerale derivato dalla trasformazione termica di silice amorfa; questa possibilità non può essere tuttavia esclusa a priori e probabilmente merita di essere approfondita.

Tabella III - Analisi chimica dei materiali refrattari per la ricerca di SLC.

Materiale	Informazioni presenti nella SDS	Risultato dell'analisi
1) pigiata siviera	Composizione: massa a pestello a presa ceramica; SiO ₂ +Fe ₂ O ₃ 92%, Al ₂ O ₃ +TiO ₂ 7%; K ₂ O+Na ₂ O+CaO 1% <i>Indicazione dei pericoli: la formazione di polvere in eccesso in ambiente chiuso può costituire un problema; è da considerarsi nociva senza alcun effetto specifico sulla salute</i>	particelle non fibrose a base di SLC, felpato, mica. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde al 79%
2) pigiata forno	Composizione: Al ₂ O ₃ 89%; SiO ₂ 7% <i>Indicazione dei pericoli: Può causare problemi se la polvere viene inalata</i>	particelle non fibrose a base di corindone e altre sostanze cristalline, nonché SLC. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde al 0,3%
3) pigiata siviera	Composizione: la quarzite, presente con tenore dal 50% al 90%, e la caolinite sono sostanze naturali da trattare con qualche precauzione <i>Identificazione dei pericoli: una sistematica esposizione incontrollata alle polveri comporta il rischio di pneumoconiosi e silicosi</i>	particelle non fibrose a base di SLC, felpato, mica. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde al 81%
4) pigiata forno	Informazioni sui componenti: miscela refrattaria a base di magnesite con una percentuale di silicato alcalino nel sistema legante. Contiene una percentuale di silice cristallina superiore al 2%. Classificazione di pericolosità: lunghe esposizioni a silice cristallina possono causare silicosi. La IARC ha definito come sufficienti le evidenze di cancerogenicità umana per la silice cristallina inalata	particelle non fibrose a base di periclasio e dolomite, sostanza ferromagnetica, SLC. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde allo 0,3%
5) polvere copertura siviera	<i>Composizione: nessuna indicazione da segnalare</i> <i>Identificazione dei pericoli: nessuna indicazione da segnalare</i> <i>Informazioni tossicologiche: non sono noti episodi nelle condizioni di danno alla salute dovuti all'esposizione</i> Allegata scheda tecnica: SiO ₂ 50-55%	particelle non fibrose a base di SLC, felpato, mica, clorite, dolomite, calcite. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde al 30,6%
6) polvere c opertura paniera	Composizione: polvere refrattaria inorganica acido silicico cristallino 85-95%; cristobalite ND; quarzo ND; polvere fine <3%; carbonio 3-15% <i>Identificazione dei rischi: rischio alla salute con una prolungata e continua inalazione</i>	particelle non fibrose a base di SLC e sostanza carboniosa amorfa. La proporzione di SLC (cristobalite) corrisponde al 27,3%.
7) cemento siviera e forno	Composizione: cementi secchi a presa ceramica SiO ₂ 90,5%; Al ₂ O ₃ 8,5%; FeO ₃ 0,3%; K ₂ O+Na ₂ O 0,4% <i>Indicazione dei pericoli: la formazione di polvere in eccesso in ambiente chiuso può costituire un problema; eccesso di inalazione di polveri per lunghi periodi può causare malattie polmonari</i>	p. non fibrose a base di SLC, felpato, mica, caolino. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde al 81,9%.
8) rivestimento refrattario paniera	Composizione: preparazione a base di magnesite e fibre minerali a legante chimico. La silice è presente sotto forma di silicato di magnesio. La fibra minerale appartiene al gruppo delle fibre a debole biopersistenza (Direttiva 97/69CE). MgO 75%; SiO ₂ legata 16%. <i>Identificazione dei pericoli: l'impasto formato dalla miscelazione con acqua ha carattere basico e può rappresentare un pericolo per gli occhi.</i> <i>Allo stato di polvere può risultare irritante per le mucose e le vie respiratorie</i>	particelle non fibrose a base di periclasio, forsterite, sostanza ferromagnetica, limitate porzioni di fibre vetrose amorphe, SLC. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde allo 0,3%
9) rivestimento refrattario paniera	Informazioni sui componenti: miscela refrattaria a base di magnesite con una percentuale di silicato alcalino nel sistema legante. <i>Indicazione dei pericoli: generiche proprietà irritanti per gli occhi, l'apparato respiratorio e la pelle</i>	particelle non fibrose a base di periclasio, forsterite, sostanza ferromagnetica, tracce di SLC. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde allo 0,2%
10) rivestimento refrattario paniera	Composizione: preparazione a legante chimico a base di magnesite. La silice è presente sotto forma di silicato di magnesio. MgO 50,5%; SiO ₂ legata 35%. <i>Identificazione dei pericoli: l'impasto formato dalla miscelazione con acqua ha carattere basico e può rappresentare un pericolo per gli occhi.</i> <i>Allo stato di polvere può risultare irritante per le mucose e le vie respiratorie</i>	p. non fibrose a base di periclasio, forsterite, sostanza ferromagnetica, clorite, mica, talco, SLC. La proporzione di SLC (quarzo) corrisponde allo 0,7%
11) MASTICE sigillatura CC	– Composizione: SiO ₂ 45% Carbone 27% Al ₂ O ₃ 25%	particelle non fibrose a base di montmorillonite, mica talco, SLC (quarzo) ed accessori vari. Il restante 36% è costituito da sostanza organica. La proporzione di quarzo corrisponde allo 0,5%
12) polvere lubrificante di lingottiera C	– Composizione: sodio carbonato <20% in peso, Xi, R36 fluorite <25% in peso, – <i>Identificazione dei pericoli:</i> non classificato genera gas tossici reagendo con ac. solforico e con acido fluoridrico – <i>Informazioni tossicologiche:</i> Tossicità acuta nessuna Irritazione vie respiratorie, occhi, pelle Carcinogenesi non riferite evidenze	particelle ed elementi fibrosi a base di parawollastonite, mica, fluorite, grafite, SLC ed accessori vari. La proporzione di quarzo corrisponde allo 0,9%
13) polvere copertura CC	Composizione: – Acido silicico amorfo 90%	p. non fibrose a base di sostanza amorfa, SLC (cristobalite) ed accessori vari. La proporzione di cristobalite corrisponde al 21,5%
14) polvere copertura siviera	<i>Composizione: nessuna indicazione da segnalare</i> <i>Identificazione dei pericoli: nessuna indicazione da segnalare</i> <i>Informazioni tossicologiche: non sono noti episodi nelle condizioni di danno alla salute dovuti all'esposizione</i> Caratteristiche chimiche: SiO ₂ 55,40% NB l'informazione contenuta nella SDS non permette di caratterizzare correttamente il preparato	particelle non fibrose ed elementi allungati a base di corindone, calcite sostanza amorfa. La proporzione di quarzo corrisponde al 1,1%, la proporzione di cristobalite corrisponde allo 0,6%

Tabella IV - Contenuto di SiO₂ indicato nelle SDS di preparati ed articoli commerciali e analisi microscopica della SLC in campioni massivi.

Materiale campionato	Descrizione campione	Composizione SDS	Analisi microscopica
Frammento di mattone nuovo rifacim. refrattari induttore	due frammenti compatti grossolani di mattone refrattario	SDS non disponibile al momento del sopralluogo	mullite 42,3% fasi amorfe 37,1% quarzo 13% cristobalite 7,6%
CRM 90	due frammenti compatti grossolani di mattone refrattario	Al ₂ O ₃ +TiO ₂ 85-86% SiO ₂ 9-10% Fe ₂ O ₃ 1%	particelle non fibrose a base di corindone, mullite, olivina, minerali ferromagnetici, quarzo 1,5% ed accessori vari
Dossolite acida piastre paniera nuovo	piccolo frammento compatto	SDS non disponibile al momento del sopralluogo	particelle non fibrose a base di quarzo 83%, e da fibre vetrose amorfe, vetro silicato e vari
Dossolite acida piastre paniera usata	due piccoli frammenti compatti di materiale di demolizione	SDS non disponibile al momento del sopralluogo	particelle non fibrose a base di quarzo 77% e cristobalite 12%
RM9710	nuovo due frammenti compatti grossolani di mattone refrattario	MgO 97% SiO ₂ 1% Fe ₂ O ₃ 0,5% Al ₂ O ₃ 0,25 % CaO 1%, C 10%	particelle non fibrose a base di grafite, periclasio ed accessori vari. Non si riscontra la presenza di SLC
RM9710 usato	frammento compatto grossolano di mattone refrattario	Vedi sopra	particelle non fibrose a base di grafite, periclasio e vari. Non SLC
ANACARBON KC73 RMI nuovo	sostanza solida scura di colore caratteristico	Ossido di magnesio 75-100% Grafite 6 -10% Quarzo 0,1-0,5% Resina fenol-furanica termo indurita 2,5-5%	particelle non fibrose a base di grafite, periclasio ed accessori vari. Non si riscontra la presenza di SLC
ANACARBON KC73 RMI usato		Vedi sopra	Idem cs
AVO	materiale in polvere, commisto a piccoli frammenti	SiO ₂ +Fe ₂ O ₃ 92% Al ₂ O ₃ +TiO ₂ 7% K ₂ O+Na ₂ O+CaO 1%	particelle non fibrose a base di quarzo 79%, feldspato, mica e vari
ARCO 2000	materiale in polvere, commisto a piccoli frammenti	Al ₂ O ₃ 89%, SiO ₂ 7% Fe ₂ O ₃ 0,4% TiO ₂ 0,5% CaO 2,2%, MgO 0,2% Alcall 0,4%	particelle non fibrose a base di corindone ed altre sostanze cristalline, nonché quarzo 0,3% ed accessori vari
RAMSIL	materiale in polvere relativamente fine, commisto a piccoli frammenti	SiO ₂ 88,5%. Fe ₂ O ₃ 0,5% Al ₂ O ₃ +TiO ₂ 8% CaO + MgO 0,3% Na ₂ O + K ₂ O 0,7% (annotazione separata: contenuto di "quarzite" 50-90%)	particelle non fibrose a base di quarzo 81% subordinatamente feldspato, mica ed accessori vari.
MIN SPRAY	materiale in polvere relativamente fine, commisto a piccoli frammenti	miscela refrattaria a base di magnesite con una percentuale di silicato alcalino nel suo sistema legante. Il prodotto contiene una percentuale di SLC superiore al 2%	particelle non fibrose a base di periclasio e dolomite, subordinatamente da sostanza ferromagnetica, quarzo 0,3% ed accessori vari

segue

segue **Tabella IV**

Materiale campionato	Descrizione campione	Composizione SDS	Analisi microscopica
GIFANITE 44	polvere fine omogenea	Al ₂ O ₃ 8,5% SiO ₂ 90,5% Fe ₂ O ₃ 0,3% K ₂ O + Na ₂ O 0,4%	particelle non fibrose a base di quarzo 81,9%, feldspato, mica, caolino ed accessori vari
DOSSOLITE 1400-175	polvere fine omogenea	MgO 75% SiO ₂ legata 16%	particelle non fibrose a base di periclasio, forsterite, quarzo 0,3% ed accessori vari
Q VIBE	materiale in polvere commisto a piccoli frammenti	miscela refrattaria a base di magnesite con una percentuale di silicato alcalino nel suo sistema legante	particelle non fibrose a base di periclasio, forsterite, sostanza ferromagnetica, nonché tracce di quarzo 0,2%
DOSSOLITE 1400-757	polvere fine omogenea	MgO 50,5% SiO ₂ legata 35%	particelle non fibrose a base di periclasio, forsterite, clorite, mica, talco, quarzo 0,7%
POLVERE DI COPERTURA SIVIERA, ISOLPAN A 25	materiale in polvere omogenea	nessuna indicazione da segnalare SiO ₂ 0-55%, Al ₂ O ₃ 12-15% Fe ₂ O ₃ 3-4% TiO ₂ 0.02-0.06% MgO 0.5-1.5% CaO 0.2-0.6%, Na ₂ O 0.1-0.5%	particelle non fibrose a base di: SiO ₂ (quarzo) 30,6% feldspato mica, clorite, dolomite calcite, accessori vari
POLVERE DI COPERTURA PANIERA, RHA CURTI	polvere omogenea, soffice e leggera	cenere da combustione di lolla di riso: acido silicico cristallino 85-95% cristobalite nd quarzo nd carbonio 3-15%	particelle non fibrose a base di: SiO ₂ (cristobalite) 27,3% sostanza carboniosa amorfa, accessori vari
POLVERE DI COPERTURA COLATA CONTINUA DF18	polvere omogenea, particelle di diametro minore di 600 micrometri SDS	non disponibile al momento del sopralluogo	particelle ed elementi fibrosi a base di: parawollastonite mica, fluorite, grafite SiO ₂ (quarzo) 0,9%
POLVERE DI COPERTURA AREA COLATA CONTINUA IDROBLINS CENISOL-A	materiale omogeneo costituito da polvere relativamente fine	polvere refrattaria inorganica di copertura: acido silicico amorfo <90, carbonio contenuto in % non riportato	particelle non fibrose a base di: sostanza amorfa e SiO ₂ (cristobalite 21,5% del campione medio macinato)
POLVERE DI COPERTURA AREA COLATA CONTINUA IDROBLINS CENISOL-A	polvere fine omogenea	polvere refrattaria inorganica di copertura: acido silicico amorfo <90 carbonio contenuto in % non riportato	il campione risulta costituito da particelle non fibrose a base di: – SiO ₂ (cristobalite 16,7% e quarzo 0,5% del campione medio) – sostanza amorfa
Mattone refrattario non usato	frammento grossolano di circa 25 mm di spessore medio, di color grigio, commisto a poca polvere	SDS non disponibile al momento del sopralluogo	particelle non fibrose a base di periclasio, grafite, corindone, calcite, cassiterite, magnesite ed accessori. Non presenza SLC
Mastice di sigillatura area colata continua	materiale pastoso umido	SDS non disponibile al momento del sopralluogo	particelle non fibrose a base di montmorillonite, mica, talco, quarzo 0,5%, ed accessori vari

Tabella V - Contenuto di SiO₂ all'analisi microscopica di materiali di demolizione e polveri depositate.

Area prelievo	Descrizione campione	Risultato analisi
Materiale refrattario da demolizione induttori	Materiale in polvere commisto a frammenti, anche grossolani	Componenti principali: zincite, corindone Accessori: ghanite, tenorite, mullite, willemite, quarzo < 3%
Materiale demolizione refrattario del forno	Materiale in polvere commisto a frammenti, anche grossolani, di dimensioni inferiori a 20 mm prevalentemente color grigio scuro	Particelle non fibrose a base di periclasio, ossido di calcio, grafite, trimidite 4%, trevorite, portlandite ed accessori vari
Materiale demolizione spalla forno di riscaldamento forgia	Materiale in polvere commisto a frammenti, anche grossolani, di dimensioni inferiori a 20 mm, di morfologia e frammenti variegati	Particelle non fibrose a base di corindone, ematite, quarzo 5%, plagioclasti, mullite, cristobalite 1%, magnetite, dolomite, calcite, rutilo
Pavimento forno fusorio	Materiale in polvere, con frammenti di dimensioni anche maggiori di 20 mm e color bianco-giallastro	Particelle non fibrose di corindone, spinello, calcite, bismuto, mullite, quarzo 2% ed accessori vari
Materiale refrattario da demolizione pareti forno	Polvere relativamente fine, commista a frammenti compatti anche grossolani	Particelle non fibrose di periclasio, subordinatamente da ossido di calcio, calcite, sostanza ferromagnetica, quarzo 1% ed accessori vari
Materiale refrattario demolizione siviera	Polvere relativamente fine, commista a frammenti compatti anche grossolani	Particelle non fibrose a base di quarzo 71,2%, subordinatamente da feldspato, mica ed accessori vari
Polveri sedimentate zona rifacimento paniere	Polvere fine omogenea	Particelle non fibrose di cromite, composti ferromagnetici, periclasio, calcite, grafite, quarzo 8,2% ed accessori vari
Polveri sedimentate zona rifacimento forno	Polvere commista a piccoli frammenti compatti	Particelle non fibrose di ferromagnetici, periclasio, dolomite, calcite, quarzo 2,5% ed access. vari tra cui fibre vetrose amorfe
Polvere depositata area rifacimento forno	Polvere fina omogenea commista a piccoli frammenti	Particelle non fibrose a base di calcite, dolomite, ossido di calcio idrato, periclasio, sostanza ferromagnetica, quarzo 1,5%, fibre vetrose amorfe
Polvere depositata area dog hose	Materiale in polvere commisto a frammenti, anche grossolani, di spessore inferiore a 25 mm	Particelle non fibrose a base di: periclasio, corindone fornacite, minerali ferromagnetici - SiO ₂ (quarzo 1,9%)
Polvere depositata area LF	Materiale in polvere commisto a pochi frammenti, anche grossolani, di spessore minore a 15 mm	Particelle non fibrose a base di composti ferromagnetici, calcite, dolomite, periclasio, ossido di calcio idrato, SiO ₂ (quarzo 1,2%)
Polvere depositata area tramoggia di carico ferroleghe	Materiale omogeneo costituito da polvere relativamente fine	Particelle non fibrose a base di composti ferromagnetici, periclasio, calcite, ossido di calcio idrato, SiO ₂ (quarzo 1,1%)

ANALISI DELLE POLVERI E DELLA SILICE AERODISPERSE

Anche per il rischio da SLC la probabilità di insorgenza della silicosi deriva dalla esposizione cumulativa subita dal lavoratore, frutto dell'integrale della intensità della stessa per la durata complessiva dell'attività a rischio, oltre alle variabili di suscettibilità individuale. Non va sottaciuto che rispetto alla nocività della silice cristallina, determinata dalla intensità dell'esposizione, i valori limite di riferimento hanno subito diverse modifiche, in senso restrittivo, nel corso degli anni; per esempio, l'ACGIH ha ridotto il valore limite da 0,1

a 0,05 mg/mc nel 2000 e da 0,05 a 0,025 mg/mc nel 2006. La “Direttiva cancerogeni” 2017/2398 della UE varata nel 2017 ha fissato il valore limite di esposizione a 0,1 mg/mc.

I risultati dei campionamenti ambientali descritti di seguito erano stati messi a confronto con il valore limite più protettivo proposto all'epoca delle indagini, ossia 0,025 mg/mc.

Il monitoraggio ambientale delle polveri inalabili e respirabili, con relativo contenuto in SLC, era stato effettuato con ciclone Dorr Oliver per la selezione della frazione respirabile, su cui erano state montate membrane in argento con diametro di 25 mm e porosità da 0,8 micron.

Si erano effettuati sia campionamenti personali che di area, previa calibrazione delle pompe mediante standard primario, DryCal™, certificato; durata media di circa 480 minuti ad un flusso di 1,7 l/min. La pesatura delle membrane era stata eseguita presso la U.O Igiene Tossicologia e Prevenzione Occupazionale Spedali Civili di Brescia e l'analisi dei campioni in diffrattometria a raggi X per la ricerca della SLC presso la Clinica del Lavoro di Pavia.

Sull'insieme dei 143 campionamenti totali (stazionari e personali) non erano state analizzate 6 membrane perché danneggiate.

COMPARTO ACCIAIERIA ELETTRICA

I risultati dei campionamenti d'area e personali effettuati in 2 acciaierie elettriche nelle 3 aree di preparazione rottame, fusione, colata e dei campionamenti personali per i soli manutentori, con le rispettive frazioni respirabili (mg/m³) e contenuti in silice cristallina (µg/m³) sono riportati nella Tabella VI.

Tabella VI - Intervalli delle concentrazioni delle polveri inalabili aerodisperse e della SLC nelle macro-aree di lavorazione di 2 acciaierie elettriche.

Area lavoro	N	CA* PR mg/mc	CA SiO ₂ µg/mc	SiO ₂ >TLV	N	CP° PR mg/mc	CP SiO ₂ µg/mc	SiO ₂ >TLV
rottame	7	0,09-0,43	<7	0	3	0,17-0,27	<7	0
fusione	4	0,2-1,26	<7	0	12	0,32-1,92	<7	0
colata	4	0,33-0,49	<7	0	10	0,12-0,75	<7-25,32	1
manutenzione					8	0,19-1,82	<7	

* CA: campionatori di area; ° CP: campionatori personali; PR: polveri respirabili

Le concentrazioni delle polveri inalabili e della SLC rilevate nelle 2 acciaierie consentivano di formulare le seguenti brevi osservazioni.

- Si era evidenziato un solo campionamento personale in addetto all'area fusione con concentrazione molto superiore al limite di 25 µg/mc; il valore (142,41; 376 min. di campionamento) riguardava un addetto al forno durante la rimozione del tino del forno, effettuata settimanalmente.
- Solo un campione presentava valori superiori al limite ed un secondo era prossimo ad esserlo, rispettivamente per le mansioni di colatore di siviera e di colata continua.
- Tra i 10 campionamenti personali riguardanti l'area colata il valore più elevato (25,32; 325 min. di campionamento) riguardava un addetto senza particolari attività rispetto alla mansione; sempre nell'area di colata si segnalava la concentrazione di 21,34 µg/mc (386 min. totali di campionamento) in colatore di siviera operante tra area fusione e area colata.

Inoltre, erano stati effettuati analoghi campionamenti delle polveri respirabili e della silice cristallina durante le attività di rifacimento del materiale refrattario di forni, siviere e panier di 3 acciaierie elettriche, di cui 2 incluse nella Tabella VI; i risultati delle analisi sono descritti nella successiva Tabella VII.

Tabella VII - Intervalli di concentrazioni di SLC e polveri respirabili aerodisperse nelle operazioni di manutenzione del materiale refrattario di forni, panier e siviere di 3 acciaierie elettriche.

Area	N	CA* PR mg/mc	CA SiO ₂ µg/mc	SiO ₂ >TLV	N	CP° PR mg/mc	CP SiO ₂ µg/mc	SiO ₂ >TLV
Demolizione forno	2	0,04-0,19	< 7-14,21	0	7	0,78-3,18	< 7- 69,86	3
Demolizione siviera/panier	4	0,06-0,47	< 7	0	2	0,36-0,39	< 7-41,95	1
Demolizione e rifacimento siviera/paniera	5	0,12-0,24	< 7-16,07	0	2	1,31-2,46	< 7-9,16	0
Demolizione e rifacimento forno	1	0,34	< 7	0				
Demolizione su mezzo meccanico					2	0,41-3,64	< 7	0
Rifacimento forno	2	0,17-0,54	< 7		13	0,33-2,65	< 7-96,53	3
Rifacimento siviera	1	0,21	21,37					

* CA: campionatori di area; ° CP: campionatori personali; PR: polveri respirabili

A fronte di una polverosità generale relativamente contenuta, grazie anche all'impiego di materiali a umido, la concentrazione di SLC era apparsa superiore al valore limite di 25 µg/mc in 7 campionamenti personali su 26 (27%); le mansioni coinvolte riguardavano la demolizione del materiale refrattario del forno e il rifacimento delle siviere.

I risultati del monitoraggio ambientale esteso a queste operazioni, che spesso si svolgono in prossimità degli impianti in funzione, permettono di segnalare quanto segue.

Le postazioni che avevano comportato esposizioni a SLC con valori superiori al valore limite di 25 µg/mc erano indicate di seguito (in parentesi la durata dei campionamenti personali):

- 53,02 µg/mc: demolizione forno fusorio (480 min.)
- 69,86 µg/mc: demolizione forno fusorio (480 min.)
- 36,99 µg/mc: demolizione forno fusorio, (465 min.)
- 41,95 µg/mc: demolizione siviera (434 min.)
- 42,04 µg/mc: rifacimento siviera (392 min.)
- 34,15 µg/mc: rifacimento siviera (430 min.)
- 96,53 µg/mc: rifacimento siviera (430 min.).

In conclusione, preparati contenenti SLC erano (e probabilmente sono) ancora impiegati in acciaieria per particolari applicazioni, tra cui polveri di copertura del metallo fuso; questi preparati sono inoltre impiegati come componenti dei materiali refrattari di forni, panier e siviere. SLC può inoltre formarsi dalla degradazione termica di silicati.

I campionamenti personali effettuati avevano permesso di evidenziare concentrazioni di SLC superiori al limite di riferimento in quasi 1/3 delle postazioni esaminate durante le operazioni di manutenzione dei refrattari; inoltre, si era ritenuto che l'esposizione a SLC potesse essere ancora attuale anche per gli addetti al processo di fusione, sia per la frequente vicinanza delle aree di lavoro dove si effettuava la manutenzione dei refrattari, che poteva comportare una esposizione "indiretta", sia per il riscontro di SLC contenuta nelle polveri depositate nell'area di fusione (forno e colata). In questi addetti era stata anche evidenziata una sovra-esposizione a SLC da utilizzo delle polveri di copertura disperse sul metallo fuso.

COMPARTO FONDERIA DI GHISA

In 4 fonderie di ghisa di seconda fusione erano stati effettuati campionamenti delle polveri respirabili e del contenuto di SLC; ove logisticamente possibile si erano effettuati prelievi di area e personali nelle stesse fasi di lavoro.

I risultati, riportati per area omogenea, sono descritti nella Tabella VIII.

Tabella VIII - Intervalli delle concentrazioni delle polveri inalabili aerodisperse e della SLC nelle macro-aree di lavorazione di 4 fonderie di ghisa.

Area	N	CA* PR mg/mc	CA SiO ₂ µg/mc	SiO ₂ >TLV	N	CP° PR mg/mc	CP SiO ₂ µg/mc	SiO ₂ >TLV
carica cubilotto	3	0,03-0,24	< 7	0	2	0,43-1,4	< 7-113,37	1
fusione	6	0,17-0,26	< 7	0	13	0,18-0,96	< 7-10,34	0
formatura/colata	9	0,13-0,68	< 7	0	14	0,14 -1,85	< 7	0
cernita/sbavatura	10	0,12-1,7	< 7-78,75	1/5	18	0,25 -1,07	< 7->>200^	7/18
manutenzione	–	–	–	–	6	0,2-0,61	7-10,19	
impianto terre	4	0,14 -0,31	< 7-10,19	0	5	0,07-1,07	< 7-23,03	0

* CA: campionatori di area; ° CP: campionatori personali; PR: polveri respirabili

^ fuori curva di calibrazione (dato sottostimato)

Si premette che in 2 delle 4 fonderie l'impianto terre era collocato in capannone separato dal reparto formatura e fusione e che questi impianti erano automatizzati e generalmente non prevedevano personale addetto. Un commento ai risultati del monitoraggio ambientale non può prescindere dalla tipologia di 3 delle 4 fonderie indagate: trattasi infatti di impianti di piccole dimensioni dove non è presente una separazione fisica tra le diverse aree di lavoro, con la conseguente possibile diffusione di inquinanti aeriformi in tutta l'azienda.

Le concentrazioni delle polveri respirabili e della SLC rilevate nelle 4 fonderie di ghisa consentivano di formulare le seguenti osservazioni.

In 8 campionamenti personali su 58 totali la concentrazione di SLC era risultata superiore al limite di 25 µg/mc e in due di questi il valore osservato era notevolmente superiore (113 e >>200 µg/mc).

Le postazioni che avevano comportato esposizioni a SLC con valori superiori, o prossimi, al limite di 25 µg/mc erano le seguenti (in parentesi la durata dei campionamenti personali):

- >>200 µg/mc: sbavatura grandi getti (456 min. comprensivi pausa mensa), dato sottostimato perché fuori curva di calibrazione; Centro Ambiente = 78,75 µg/mc
- 113,37 µg/mc: carica forno (347 min. di cui 120 min. circa carica forno, 60 min. mensa, 180 min. impegnato nella demolizione siviera ribaltata con martello pneumatico)
- 24,27: smistamento getti (424 min. comprensivi 30 min. mensa), Centro Amb. <7 µg/mc
- 43,42 µg/mc: cernita getti (474 min.), Centro Ambiente = 17,16 µg/mc
- 30,32 µg/mc: cernita getti (475 min.), Centro Ambiente = 12,98 µg/mc
- 27,63 µg/mc: cernita getti su entrambe le linee (447 min.)
- 36,18 µg/mc: cernita getti su entrambe le linee (455 min.)
- 26,42 µg/mc: sabbiatura (467 min.), CA <7 µg/mc
- 32,48 µg/mc: sabbiatura (434 min. di cui 30 min. pausa mensa); l'operatore aveva stazionato in area sabbiatura per circa 6 ore sul turno di otto
- 23,03 µg/mc: scarico getti (60 min. uso muletto area fonderia, 30 min. mensa, 60 min. impianto terre, circa 300 min. scarico getti), Centro Ambiente dato <7 µg/mc.

Si era evidenziato che le aree di lavoro che espongono a un maggior livello di polverosità erano quelle collocate a valle della fase di colata, come peraltro segnalato nel documento del Network Italiano Silice (NIS) 2009 su *“Misure di prevenzione e protezione per ridurre l'esposizione a polveri contenenti SLC. Fonderie di seconda fusione con formatura in terra”*.

In conclusione, la silice era (e probabilmente è) ancora diffusamente presente nelle fonderie di ghisa e in particolare nella fase di preparazione terre e formatura; era inoltre contenuta in alcuni prodotti refrattari di forni e siviere. SLC poteva inoltre formarsi dalla degradazione termica di silicati.

I campionamenti effettuati avevano permesso di evidenziare concentrazioni di SLC nettamente superiori ai valori limite di riferimento (25 µg/mc) in diverse postazioni di lavoro, tra cui la cernita, la smaterozzatura e la sbavatura dei getti; si evidenziava quindi che le esposizioni più significative si osservavano nelle fasi terminali del processo produttivo, contrariamente a quanto era da attendersi nell'area della preparazione delle terre di fonderia.

Nonostante il numero relativamente contenuto di campionamenti ambientali effettuati si evidenziava una situazione di rilevante esposizione a SLC che contrastava nettamente con le valutazioni del rischio effettuate precedentemente a cura delle imprese. Questa sovraesposizione dei lavoratori operanti in diverse aree appariva verosimilmente diffusa, soprattutto nelle fonderie di minori dimensioni, e risultava compatibile con la scarsa efficienza degli impianti di aspirazione, dove presenti.

ORIENTAMENTI PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE A SLC NELLA SIDERURGIA

Premesso che il contenuto di SLC nei preparati commerciali deve essere correttamente e sistematicamente indicato dal fornitore nella SDS, l'utilizzatore dovrà valutare attentamente il contenuto dei prodotti impiegati e utilizzare le informazioni desumibili dalle SDS nel contesto di una adeguata valutazione del rischio chimico.

In ogni caso, preliminarmente si dovrà sempre provvedere alla sostituzione dei preparati ancora contenenti SLC con altri che ne siano esenti. Nella remota possibilità che questo non sia tecnicamente realizzabile, si dovrà provvedere a posizionare adeguati impianti di aspirazione localizzata delle polveri, a maggior ragione se contenenti SLC, e a proteggere adeguatamente i lavoratori con i necessari DPI delle vie respiratorie, non senza aver precedentemente fornito ai lavoratori una approfondita informazione sul rischio.

La movimentazione di materiali in polvere o comportanti la dispersione di polvere contenente SLC dovrà essere sistematicamente segregata, come nel caso di nastri trasportatori delle materie prime, o del tutto impedita, come nel caso di trasporto o ribaltamento delle scorie o altri materiali polverulenti. La significativa presenza della SLC nelle polveri aerodisperse in diverse aree di lavoro, in particolare delle fonderie di ghisa, impone la realizzazione di urgenti misure di prevenzione primaria. Queste misure sono ben descritte nel documento del NIS (2009) sulle *“Misure di prevenzione e protezione per ridurre l'esposizione a polveri contenenti SLC. Fonderie di seconda fusione con formatura in terra”*.

L'adozione di misure di prevenzione primaria presuppone necessariamente un'adeguata e specifica valutazione della esposizione dei lavoratori per individuare le sorgenti di emissione, valutare le concentrazioni di SLC nell'ambiente e provvedere con la rigorosa progettazione e installazione di efficaci impianti di aspirazione localizzata, associati alla segregazione delle postazioni a rischio rispetto alle aree di lavoro che non presentano esposizione a SLC.

Inoltre, tra le misure di prevenzione deve prendere posto da un lato la sistematica manutenzione degli impianti di ventilazione delle cabine di controllo (pulpiti) e delle gru e

dall'altro la rigorosa e periodica pulizia dei piani di calpestio e delle superfici di tutte le installazioni.

Per ulteriori dettagli relativi alla progettazione e manutenzione delle sale di controllo e in generale degli ambienti industriali con presenza di polveri contenenti SLC si rimanda al documento *“Guida alle buone pratiche per protezione della salute dei lavoratori tramite la corretta manipolazione ed utilizzo della silice cristallina e dei prodotti che la contengono”* [www.nepsi.eu 2006].

Le attività di manutenzione del materiale refrattario di forni, siviere, paniere, canali di colata ecc. dovranno svolgersi in ambienti separati dagli impianti di fusione e di colata, ad evitare la dispersione di polveri contenenti SLC.

Circa l'utilizzo dei DPI per l'apparato respiratorio, con particolare riguardo alla esposizione a SLC nelle condizioni in cui l'aspirazione localizzata delle polveri si rende difficoltosa, si è osservato l'uso di casco elettro-ventilato per le operazioni di demolizione del materiale refrattario in alcune imprese specializzate: questo presidio, il più efficace nel contenimento dell'esposizione tra i vari modelli di maschere protettive, è riferito essere ben tollerato dai lavoratori e più confortevole rispetto ai comuni facciali filtranti.

Ad integrazione delle misure di prevenzione tecnica si renderà indispensabile una adeguata formazione anche sulle misure organizzative e procedurali per contenere il rischio, senza la quale il corretto utilizzo di idonei DPI potrà risultare obiettivo non raggiungibile.

Anche riguardo alla gestione dei DPI, in generale e delle vie respiratorie, si rimanda agli standard indicati nella scheda 2.1.15 del documento *“Guida alle buone pratiche per protezione della salute dei lavoratori tramite la corretta manipolazione ed utilizzo della silice cristallina e dei prodotti che la contengono”* [www.nepsi.eu 2006].

Infine, si ricorda che per quanto attiene alla sorveglianza sanitaria per i lavoratori addetti al comparto siderurgico, contenuti e periodicità dei controlli sanitari per gli esposti a polveri contenenti SLC sono stati oggetto di una proposta contenuta nel *Documento di Consenso* curato dal NIS: *“Linee Guida nell'esposizione professionale a SLC”*, settembre 2005.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Cerchiamo ora di giungere ad alcune considerazioni conclusive che attengono ai due aspetti che abbiamo proposto all'attenzione in questo contributo: le silicosi in provincia di Brescia e il rischio da SLC nella siderurgia.

Preliminarmente ad ogni possibile conclusione sull'andamento temporale dell'incidenza della silicosi a Brescia è bene tenere presente che ancora in tempi recenti è verosimile una sottostima dei casi effettivamente presenti sia per la loro sotto-diagnosi che per la loro sotto-notifica. È possibile che micro-reticolazioni nodulari del polmone compatibili con silicosi non vengano riconosciute come tali, in particolare per i quadri di silicosi in forma iniziale o di moderata gravità; è inoltre possibile che, come evidenziato in passato, casi di silicosi vengano ancora denunciate all'INAIL ma non vengano segnalate ai Servizi PSAL delle ASL.

Pur con queste limitazioni, l'osservazione dell'insieme dei casi di silicosi insorti nella provincia di Brescia è apparsa utile per cogliere alcuni aspetti che ci sembrano significativi.

Il primo, confortante, è l'evidente drastica riduzione dei casi diagnosticati nel corso degli anni, per giungere a “soli” 42 casi dal 1998 al 2007 e “soli” 27 casi nel decennio 2008-2017; poco più del 2% sul totale dei referti di malattia professionale registrati dal SPSAL.

Il secondo, forse meno rassicurante, è che questa riduzione è spiegata in buona parte del netto decremento delle silicosi diagnosticate nei minatori, esposti tanto a SLC nelle miniere delle valli del Bresciano quanto nelle miniere oltre confine. Di contro, casi di silicosi insorti a Brescia nel recente decennio originano prevalentemente dalle lavorazioni dei materiali

lapidei, malgrado il famoso *marmo di Botticino* contenga solo modeste concentrazioni di SLC; peraltro, non sono stati ancora rilevati casi di silicosi in addetti alla sola estrazione di questo marmo locale. Come abbiamo visto, il comparto della lavorazione dei lapidei era stato oggetto di un piano programmato di prevenzione sviluppato dalla ex USSL 41 di Brescia nel 1988, che aveva evidenziato una consistente e diffusa esposizione a SLC nei laboratori artigianali dove venivano lavorati marmi locali e graniti, questi ultimi con tenori di SLC anche elevati; nello stesso anno, un lavoratore iniziava la sua attività in una di queste imprese e nel 2014 (a 56 anni) gli veniva diagnosticata la silicosi. Malgrado si tratti di un solo caso esposto dagli anni '90, è ragionevole immaginare che in queste piccole imprese artigiane le misure di prevenzione collettiva e di protezione personale siano state, e verosimilmente siano tutt'ora, in parte carenti. In definitiva, sulla base di quanto osservato nella provincia di Brescia, non si ritiene possibile sostenere che la silicosi sia una malattia professionale finalmente debellata, dopo un decennio trascorso dagli auspici espressi dalla OMS. Tanto il settore della lavorazione dei materiali lapidei quanto quello della siderurgia possono essere ancora ritenuti a rischio di insorgenza di casi di silicosi nella provincia di Brescia, con particolare riguardo al primo.

Appare auspicabile uno stimolo per avviare una sistematica rilevazione attiva delle silicosi, anche di moderata gravità, quali "eventi sentinella" da presidiare; non meno importante è un rinnovato e rigoroso controllo dell'esposizione residua in questi due settori produttivi, necessaria premessa per realizzare programmi di prevenzione primaria che si dovrebbero imporre anche per la riconosciuta capacità cancerogena della silice in quanto tale, come confermato dalla IARC nel 2012 (28).

Quanto al rischio da SLC nella siderurgia, per la provincia di Brescia le indagini conoscitive effettuate dai Servizi PSAL delle ASL un decennio addietro hanno evidenziato che, con elevata probabilità, questo è un settore produttivo che può esporre il maggior numero di lavoratori al rischio da SLC, tanto nel ciclo della fusione secondaria di acciaio quanto della ghisa, in fabbriche di modeste dimensioni. Sulla base del basso numero totale di casi di silicosi insorti tra questi lavoratori è tuttavia verosimile che una significativa esposizione abbia coinvolto una ridotta quota di addetti. Questa esposizione è, in larga misura, suscettibile di essere ridotta notevolmente - quando non eliminata sospendendo l'utilizzo di prodotti commerciali contenenti SLC - se le misure di prevenzione collettiva e protezione individuale vengono assunte con il rigore richiesto per una sostanza in grado di causare gravi patologie polmonari, anche neoplastiche. A distanza di oltre 10 anni dalle indagini condotte nella locale siderurgia risulterebbe opportuno un aggiornamento sulla evoluzione dei profili di rischio allora delineati, quale unica possibile risposta all'interrogativo sulla attualità dell'esposizione a SLC in grado di causare ancora quelle silicosi che si sarebbero dovute debellare dal 2008.

BIBLIOGRAFIA

1. Carnevale F, Baldasseroni A. La silicosi: un'epidemia di lunga durata. In *Malattie da lavoro. Storia della salute dei lavoratori*. Ed Laterza. Bari 1999.
2. NIOSH Hazard Review. Health effects of occupational exposure to respirable cristalline silica. NIOSH publication No. 2002-129. Aprile 2002.
3. INAIL. Primo Rapporto Annuale 1999. Roma, 13 luglio 2000.
4. INAIL. Rapporto annuale regionale 2016 - Lombardia. Appendice statistica. www.inail.it/cs/internet/docs/alg-rapp-lombardiaa-2016.
5. INAIL. Ottavo rapporto INAIL-Regioni sulle malattie professionali, MALPROF 2013-2014. Milano, settembre 2018.

6. Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TD et al. Sentinel health events (occupational): a basis for physician recognition and public health surveillance. *Am J Public Health* 1983;73:1054-1062.
7. Baker EL. Sentinel Event Notification System for Occupational Risks (SENSOR): The concept. *Am J Public Health* 1989;76, Suppl:18-20.
8. Zanin F, Lievore F, Zanon P, Piz C. Silicosis acuta nella microfusione artistica. *G Ital Med Lav Erg* 1999;21:266-270.
9. Barbieri PG, Calisti R. About one case of acute silicosis: a current risk in the rubber industry. *Med Lav* 2002;93 (suppl): S67-S68.
10. Calisti R, Ballatori G. Fatal silicosis in a funeral art' craftsman. *Med Lav* 2016;107(6):478-484.
11. Barbieri PG, Arpini G. Le malattie da lavoro a Brescia dal 1989 al 1995. *SNOP Rivista Trimestrale* 1997;41:43-47.
12. Barbieri PG. Sorveglianza epidemiologica delle malattie professionali e da lavoro in provincia di Brescia, 1988-2000: l'esperienza della ASL. In *L'epidemiologia per il Dipartimento di Prevenzione. TCE 10 Sicurezza sociale*; Edizioni Regione Toscana, dicembre 2002.
13. Redlich CA. Pulmonary fibrosis and interstitial lung diseases. In *Occupational and Environmental Respiratory Diseases*. Harber P, Shenker MB, Balmes JR Eds. Mosby-Year B. 1996.
14. Di Prospero P, Carnevale F, Gaiani W, Castellet y Ballarà G. Considerazioni in tema di normativa. In *Atti del Convegno Silice cristallina nei luoghi di lavoro*. Firenze, 8 settembre 2005. Ed Regione Toscana, TCE Sicurezza sociale, nuova serie n. 27.
15. Saiyed HN, Sharma YK, Sadhu HG et al. Non-occupational pneumoconiosis at high altitude villages in central Ladakh. *Br J Ind Med* 1991;48:825-829.
16. Bhagia LJ. Non-occupational exposure to silica dust. *Indian J Occp Environ Med* 2012;16(3):95-100.
17. Mirabelli D. Stima del numero di lavoratori esposti a cancerogeni in Italia, nel contesto dello studio europeo CAREX. *Epidemiol Prev* 1999;23:346-59.
18. INAIL. Rapporto Annuale 2000. Roma, 2001.
19. Koller MF, Scholz SM, Pletscher C, Miedinger D. Silicosis in Switzerland. *Int J Occup Environ Health* 2018;31(5):659-676.
20. OSHA, Silica (Cristalline). <http://www.osha.gov/oshinfo/priorities/silica.utlm>.
21. EASHW. European Agency for Safety and Health at Work. "Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health", 2008b.
22. Capacci F, Carnevale F, Giovanazzi A, Masi M, a cura di. *Atti del Convegno Silice cristallina nei luoghi di lavoro*. Firenze, 8 settembre 2005. Ed Regione Toscana, TCE Sicurezza sociale, n° 27.
23. Rosenman KD, Reilly MJ, Henneberger PK. Estimating the total number of newly-recognized silicosis cases in the united States. *Am J Ind Med* 2003;44:141-147.
24. Lalich NR, Sestito JP. Occupational Health Surveillance: Contribution From the National Health Interview Survey. *Am J Ind Med* 1997;31:1-3.
25. Baldasseroni A, Campo G, Marconi M, Cantoni S (a cura di). Primo rapporto ISPESL-Regioni sulle malattie professionali. Dati delle segnalazioni giunte ai Servizi di Prevenzione. Roma 2002.
26. Liss GM, Kusiak RA, Gailitis MM. Hospital records: an underutilized source of information regarding occupational disease and exposure. *Am J Ind Med* 1997; 31: 100-106.
27. Cavariani F. Dati di esposizione a silice: le attività a rischio, le informazioni e la qualità dei dati. Proposta per un confronto interlaboratoriale a livello nazionale. *Atti del Convegno Silice cristallina nei luoghi di lavoro*. Firenze, 8 settembre 2005. Ed Regione Toscana, TCE Sicurezza sociale, n° 27.
28. International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Volume 100. A review of Human Carcinogens. Part C: Arsenic, Metals, Fibres, and Dust. Lyon, France, 2012

APPENDICE

(documento redatto nel 2006, a cura del Servizio PSAL delle ASL di Brescia, per la gestione delle malattie professionali)

DIAGNOSI DI PNEUMOCONIOSI (Silicosi, Asbestosi, Pneumoconiosi Miste)

La diagnosi di pneumoconiosi è posta correntemente sulla base dei seguenti elementi:

- **questionario anamnestico standardizzato (Ceca) o dettagliata relazione clinica:** un'accurata **anamnesi** (lavorativa, residenziale, ecc.) che servirà a chiarire il tipo di polvere o fibra alla quale il soggetto è stato esposto, la durata dell'esposizione e la latenza fra l'inizio dell'esposizione e la comparsa dei primi sintomi o segni di patologia;
- **esame obiettivo:** nella maggioranza dei casi aspecifico, raramente il reperto ha un significato patognomonico come nel caso dei rantoli crepitanti basali che supportano la diagnosi di asbestosi;
- **radiografia del torace secondo protocollo ILO/BIT 2000, HRCT TC spirale** (immagini con specificità elevata). Sono molte le patologie che interessano l'interstizio polmonare e che si presentano con quadri radiografici simili alle pneumoconiosi (per esempio, silicosi e sarcoidosi, silicosi e esiti di TBC). Il fatto che esista una classificazione internazionale universalmente accettata e di applicazione relativamente facile è quindi solo il primo passo verso una eventuale diagnosi di pneumoconiosi;
- **prove di funzionalità respiratoria (PFR):** spirometria eseguita rispettando i criteri indicati dall'American Thoracic Society (ATS 1987; ATS 1987 update; ATS 1995). Non sono quasi mai diagnostiche ma permettono di stabilire la gravità della lesione.

Utile, nel sospetto di asbestosi, la **ricerca di siderociti e corpuscoli dell'asbesto** nell'escreato e le liquido di broncolavaggio.

Diagnosi istologica: fornisce una diagnosi di certezza.

Sulla base di quanto precede sono posti i seguenti criteri per l'attribuzione della certezza diagnostica.

DIAGNOSI CERTA. Attribuita ai casi in cui risultano presenti indagini radiologiche eseguite con tecnica appropriata con riscontro di un'esposizione a rischio indicativa e/o è disponibile riscontro istologico da prelievo chirurgico o autoptico

DIAGNOSI PROBABILE. Attribuita ai casi in cui risultano presenti indagini radiologiche non eseguite con tecnica appropriata o eseguite con tecnica appropriata ma di dubbia interpretazione, con riscontro di un'esposizione a rischio indicativa.

DIAGNOSI POSSIBILE. Categoria non attribuibile ad una diagnosi di pneumoconiosi. Necessari approfondimenti di diagnostica per immagini.

GRAVITÀ PNEUMOCONIOSI

La gravità delle pneumoconiosi è valutata sulla base della gravità del quadro radiologico e/o sulla gravità del quadro funzionale.

La gravità viene definita in base alla "Classificazione Internazionale Radiologica delle Pneumoconiosi ILO/BIT 2000", e più in dettaglio dalla categoria di profusione determinata in base alla concentrazione delle opacità:

Categoria 0: 0/-, 0/0, 0/1

Categoria I: 1/0, 1/1, 1/2

Categoria II: 2/1, 2/2, 2/3

Categoria III: 3/2, 3/3, 3/4

In generale, disponendo di radiografia del torace eseguita correttamente e refertata secondo i criteri citati l'attribuzione della gravità della pneumoconiosi si basa sulle 4 classi sopra descritte.

In assenza della classificazione radiologica, potrà essere utilizzata la **classificazione di gravità per le interstiziopatie proposta del DM del 2000**, che fa riferimento all'indice DLCO:

- I. insufficienza respiratoria lieve:
 - a. riduzione % indice DLCO: - 25% - 40%
- II. insufficienza respiratoria media:
 - a. riduzione % indice DLCO: - 45% - 50%, con contestuale compromissione anche degli altri indici
- III. insufficienza respiratoria grave:
 - a. DLCO ridotta a meno del 50%, con contestuale compromissione anche degli altri indici.
 - b. Complicanze extrapulmonari in parziale compenso.
 - c. Ipossiemia con PaO₂ intorno al 55% del valore normale di riferimento.
- IV. insufficienza respiratoria severa:
 - a. DLCO ridotto a meno di 1/3, con contestuale compromissione anche degli altri indici.
 - b. Dispnea stadio V.
 - c. Complicanze extra-polmonari, a seconda della gravità.
 - d. Ipossiemia con PaO₂ ridotta per oltre il 55% rispetto al valore normale di riferimento.
 - e. Ipercapnia (>50 mmHg).
 - f. Ossigenoterapia a permanenza.

In caso di **pneumopatie con deficit di tipo misto**, la valutazione sarà guidata dall'indice di ostruzione o di restrizione, indicato nelle rispettive tabelle presenti nel DM, maggiormente compromesso.

Poiché non vi è diretta corrispondenza tra le 4 classi di gravità "radiologica" e le 4 classi di gravità "funzionale", si ricorre solo a quest'ultima in assenza della classificazione radiologica ILO-BIT.

NESSO DI CAUSA PNEUMOCONIOSI

		ESPOSIZIONE	
		CERTA	DUBBIA
DIAGNOSI	CERTA	CERTO	CERTO
	PROBABILE	CERTO	PROBABILE

BIBLIOGRAFIA

- Nessi F, Portugalli V. Tomografia assiale computerizzata e pneumoconiosi. *G Ital Med Lav Erg* 2003; 25:4.
- Decreto Ministeriale 12 luglio 2000. Approvazione di “Tabella delle menomazioni”; “Tabella indennizzo danno biologico”; “Tabella dei coefficienti”, relative al danno biologico ai fini della tutela dell’assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali” – Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale, n. 172 del 25 luglio 2000 – Serie Generale.
- Scansetti G, Piolatto PG, Perrelli G. *Medicina del lavoro*. Ed. Minerva Medica 2000.
- Monsignore G, Bellia V. *Malattie dell’apparato respiratorio*. McGRAW-Hill 1999.
- Harber P, Schenker M, Balmes J. *Occupational and environmental respiratory disease*. Mosby 1996.
- Linee guida per l’utilizzo e per la classificazione internazionale ILO delle radiografie di pneumoconiosi – Edizione riveduta 2000 – International Labour Organization.

