

## REALIZZAZIONE DI UN DATABASE RELATIVO ALL'ESPOSIZIONE A SILICE LIBERA CRISTALLINA RESPIRABILE IN DIVERSE TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI TRA GLI ANNI 1961-2001\*

D. RUGHI\*\*, P. LA PEGNA\*\*, F. NAPPI\*\*, U. VERDEL\*\*, R. PICCIONI\*\*, G. STEFANI\*\*,  
P. ALTARocca\*\*

### *Introduzione.*

Sebbene le condizioni lavorative siano migliorate nel corso degli ultimi decenni, l'esposizione alle polveri respirabili e più in particolare al loro contenuto in silice libera cristallina costituisce ancora oggi argomento di vivo interesse. La pericolosità di tale agente di rischio, potenziale causa della silicosi e di altre patologie neoplastiche, renali ed autoimmuni, ha recentemente indotto l'ACGIH a procedere al dimezzamento del valore limite di soglia per il quarzo (da 0,1 a 0,05 mg/m<sup>3</sup>) [AIDII, 2001]. Tale operazione segue di qualche tempo le indicazioni fornite dallo IARC [WHO, IARC, 1997] relativamente alla cancerogenicità di tale sostanza. D'altro canto anche il NIOSH, la Mine Safety and Health Administration (MSHA) e l'American Lung Association avevano in precedenza posto l'attenzione sul rinnovato problema della silicosi con una campagna di educazione nazionale per la prevenzione di tale patologia negli USA. Questi erano stati a loro volta preceduti dall'OSHA che, nel maggio 1996, aveva dato impulso allo "Special Emphasis Program" [OSHA, 1996] indirizzato alla prevenzione dell'esposizione alla silice cristallina, sulla base di dati che evidenziavano notevoli esposizioni a tale agente patogeno nelle fonderie e nei settori delle sabbie, della produzione del cemento e delle pavimentazioni stradali.

In Italia la silicosi è stata da sempre una delle malattie professionali più diffuse a causa dell'ingente uso di materiali contenenti silice libera cristallina in un gran numero di cicli lavorativi. La copertura assicurativa obbligatoria contro la silicosi venne istituita in Italia dalla Legge n. 455/1943, ritenendo già allora che questa specifica tecnopatia, per le gravi conseguenze invalidanti, dovesse essere protetta nell'ambito di una gestione speciale, da finanziare con l'imposizione di un premio supplementare a quelle aziende nelle quali fosse presente lo specifico rischio.

Mentre gli infortuni sul lavoro e le altre malattie professionali protette dal siste-

\* Una comunicazione sul tema è stata presentata al 3<sup>rd</sup> International Symposium on Silica, Silicosis, Cancer and Other Diseases, S. Margherita Ligure, 21-25 October 2002 [ALTARocca et al., 2002].

\*\* INAIL - Consulenza Tecnica per l'accertamento Rischi e Prevenzione.

ma di tutela assicurativa sono coperte globalmente dal premio assicurativo ordinario, per le pneumoconiosi determinate da silice o asbesto i datori di lavoro sono tenuti ad instaurare un ulteriore rapporto assicurativo.

Pur con varie modifiche, questa impostazione è sopravvissuta fino ad oggi e si ritrova nelle varie norme emesse da allora in poi su questo tema, tra cui le principali sono il D.P.R. n. 1124/1965 e la legge n. 780/1975.

La questione della silicosi, tra tutte quelle suscitate dalle malattie professionali, è certamente la più pesante quanto a gravità ed estensione delle conseguenze invalidanti. L'INAIL ha gestito circa 85.000 rendite dirette o versate a superstiti (di cui circa 70.000 sono tuttora in vigore) ed i costi assicurativi che ne conseguono sono dell'ordine di 500 milioni di euro l'anno, sfiorando il 10% dell'intero costo degli infortuni e delle malattie professionali.

L'andamento dell'erogazione di tali rendite denota una netta diminuzione nel corso degli anni: si passa infatti dalle oltre 45.000 unità erogate nel decennio 1965-1974 a poco più di 5000 rendite riferite al periodo 1990-1999. Tale diminuzione è dovuta al parziale abbandono di lavorazioni ad alto indice di rischio, quali ad esempio i lavori in miniera, e soprattutto all'ottimizzazione delle condizioni lavorative relativamente alle attività più rischiose ed al miglioramento delle misure di prevenzione e sicurezza attuate nelle aziende anche in funzione dell'entrata in vigore del D.Lgs. 626/1994. In figura 1 è rappresentata un'analisi dell'entità del fenomeno nel periodo compreso tra il 1974 ed il 2000.

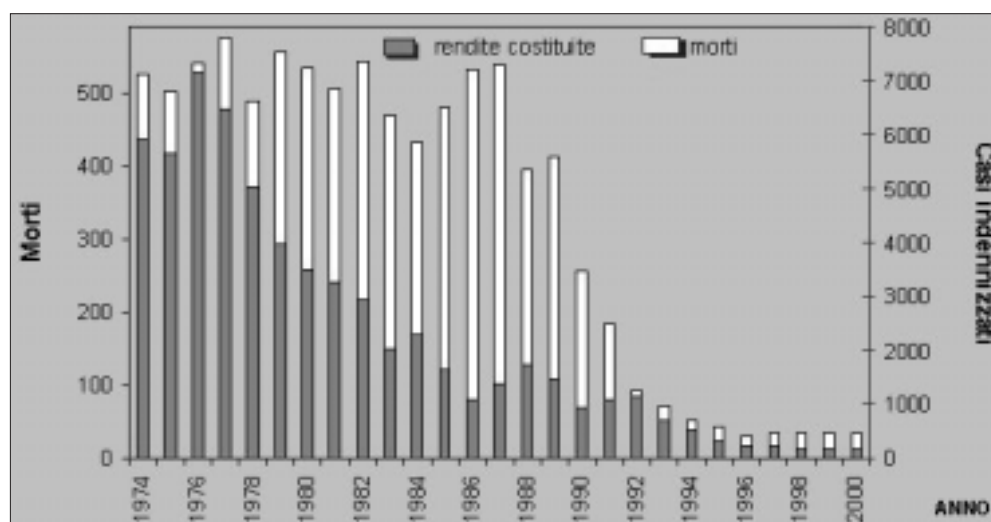


Fig. 1 - Gestione delle rendite assicurative INAIL legate alla silicosi.

Nel corso degli anni l'INAIL, attraverso la sua organizzazione tecnica rappresentata dalla CONTARP (Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione), ha portato avanti numerose attività relativamente ai rischi connessi alle polveri respirabili contenenti silice libera cristallina. In particolare, oltre alla definizione di linee guida e disciplinari tecnici indirizzati alla valutazione dell'esposizione professionale alla silice cristallina (RIPANUCCI, 1992), svolge monitoraggi di polverosità ambientale nei luoghi di lavoro per la verifica delle eventuali condizioni di rischio di esposizione alle polveri di silice cristallina: l'attività di monitoraggio ed analisi ha consentito la raccolta di oltre 17000 dati, relativi a diverse realtà produttive in un periodo compreso tra gli anni '60 e il 2000.

Questo articolo illustra la struttura e le finalità della banca appositamente creata per raccogliere tutti i risultati delle indagini svolte dall'INAIL negli ultimi 40 anni con l'intento di creare il background per la ricostruzione di una matrice di esposizione specifica per ciascuna mansione.

### **Materiali e metodi.**

*Evoluzione delle metodiche di campionamento e di analisi* — Nel periodo a cavallo della seconda guerra mondiale, le condizioni del nostro Paese impedirono di fatto indagini tecniche. Si procedette tramite semplici accertamenti ispettivi (vere e proprie valutazioni "ad occhio"), ovvero in base ad accordi di categoria, come nel caso delle industrie dei laterizi e di quelle delle costruzioni.

A partire dalla seconda metà degli anni '50 prese sempre più piede l'esigenza di supportare il rapporto assicurativo con dati tecnici sperimentali (VERDEL, 1983). Una prima fase, durata fino all'inizio degli anni '60, fu quella in cui ci si limitò ad analizzare i materiali oggetto delle lavorazioni, presumendo che la presenza in essi del fattore patogeno comportasse anche quella del rischio. Una tale presunzione aveva all'epoca una sua validità, in considerazione delle condizioni di elevato inquinamento ambientale che caratterizzavano il più delle volte le lavorazioni.

Il passaggio dalla valutazione della natura chimico-mineralogica dei materiali alla quantificazione dell'inquinamento attraverso sistemi di misura propri dell'igiene industriale ebbe inizio a partire dagli anni '60. In questa fase vennero impiegati in modo assolutamente prevalente metodi di campionamento "per conta"; furono utilizzati strumenti come il conimetro, il precipitatore termico ed il precipitatore elettrostatico spesso anche in contemporanea nella medesima indagine. Un certo progresso intervenne allorché iniziò a diffondersi da noi l'uso della pompa a clessidra di Zurlo (ZURLO, 1960) che aveva il pregio fondamentale di consentire il riconoscimento ed il conteggio mediante osservazione al microscopio (MOCF - microscopia ottica a contrasto di fase) dei granuli di quarzo aerodispersi e depositati sul filtro, consentendo per la prima volta di misurare la concentrazione della silice libera cristallina presumibilmente presente direttamente nella polvere di una determinata granulometria (CLERICI *et al.*, 1975).

Per la valutazione del rischio silicosi vennero impiegati parallelamente rivelatori automatici di particelle (tyndallometro, contatore Royco, ecc.) che, a differenza degli strumenti di misura prima citati, consentivano l'esecuzione di monitoraggi ambientali "in continuo".

A partire dai primi anni '70 i metodi "per conta" cominciarono ad essere affiancati e progressivamente sostituiti da quello "per pesata", maggiormente rappresentativo per la maggior durata del campionamento e meno dipendente dalla soggettività della persona preposta al cambiamento (VERDEL, 1998).

Sempre in quegli anni cominciano ad essere ridotti i campionamenti d'area a vantaggio dei sistemi di prelievo di tipo "personale". In rapida successione, modificandosi la definizione della curva respirabile, il laboratorio INAIL ha adottato cicloni separatori di tipo differente quali il ciclone tipo Lippmann, il ciclone tipo Lippmann modificato, il ciclone tipo Dorr-Oliver (RIPANUCCI, VERDEL, 1989), seguiti da ultimo dal ciclone tipo Higgins-Dewell che, a partire dai primi anni '90, è stato diffusamente impiegato nella valutazione dell'esposizione a silice libera cristallina (SLC).

Nel 1991, infatti, con l'adozione del D.Lgs. n. 277/1991, si chiariscono, sul piano legislativo, alcuni punti fondamentali per la valutazione degli agenti inquinanti di natura chimica. Nel suo allegato VIII compaiono le definizioni relative alle diverse frazioni degli aerosol ed i concetti concernenti le strategie di misurazione e, in quest'ambito, viene tra l'altro raccomandato l'uso di strumenti di prelievo personali in grado di campionare la frazione respirabile secondo la convenzione di Johannesburg (ORENSTEIN, 1960).

Per quanto riguarda le tecniche di determinazione analitica della silice libera cristallina, nel giro di una ventina d'anni si è passati da quelli per via umida con attacco differenziale (ZURLO, GRIFFINI, 1954) a quelli spettrofotometrici (SWEET *et al.*, 1973) per approdare infine ai metodi di dosaggio della silice basati sulla tecnica diffrattometrica. In particolare l'impiego del diffrattometro presso il nostro laboratorio di igiene industriale a partire dal 1981, determinò un grande miglioramento della qualità del dato analitico, anche se, sul piano pratico, non poche furono le difficoltà iniziali che si dovettero superare per applicarne l'uso all'analisi diretta sui filtri (CASCIANI, RIPANUCCI, 1984; RIPANUCCI, ALTAROCCA, 1984).

Attualmente (LA PEGNA *et al.*, 2002) la metodica di campionamento ed analisi INAIL prevede il prelievo della frazione respirabile secondo la nuova definizione di curva respirabile introdotta dalla Norma Europea EN 481 (UNI, 1993). Il dosaggio della silice cristallina su filtro d'argento (porosità=0,8  $\mu\text{m}$  e  $\phi$ =25 mm) viene eseguito tramite analisi diffrattometrica.

*Tipologia dei dati* — Ad oggi il complesso dei dati controllato include circa 17.000 valori di esposizione a silice cristallina raccolti nel periodo 1961-2001 in occasione dell'attività di monitoraggio eseguita dall'INAIL per la verifica delle condizioni di rischio. Un ulteriore contributo di 2500 dati, in gran parte rappresentati da prelievi condotti nel biennio 2001-2002, è al momento in fase di acquisizione.

La mole di informazioni disponibili (denominazione azienda, settore produttivo, mansione campionata, data di campionamento, metodiche di prelievo impiegate, determinazioni analitiche, etc...), non era di fatto fruibile poiché la maggior parte dei dati era presente solo su supporto cartaceo. La prima fase è consistita nell'immissione dei dati: già a questo livello si sono dovute risolvere le prime problematiche legate alla disomogeneità con la quale, in passato, le informazioni venivano archiviate.

Ciò ha comportato la definizione di criteri omogenei per la catalogazione delle

informazioni legate ai valori di esposizione. Periodici controlli a campione hanno consentito di verificare l'attendibilità dei dati inseriti, risultata superiore al 95%; il rimanente 5%, tuttavia, riguarda per lo più informazioni di carattere amministrativo, non rilevanti quindi ai fini della ricostruzione dell'esposizione.

Successivamente tutte le informazioni sono state trasferite in un database relazionale che consente, attraverso la predisposizione di query mirate, l'analisi del rischio secondo diversi criteri di ricerca (periodo, settore tecnologico, mansione, ...).

In funzione del tipo di attività produttive, codificate a partire dal sistema di classificazione INAIL (D.M. 12 dicembre 2000), i dati disponibili sono stati suddivisi in 10 distinti gruppi: Articoli in Ceramica, Industria Metallurgica e Meccanica, Lavorazione Marmi e Agglomerati, Produzione di Laterizi, Industria Mineraria ed Estrattiva, Produzione di Cemento e Calci Idrauliche, Vetro e Abrasivi, Industria delle Costruzioni, Industria Chimica; al raggruppamento Altre Industrie, infine, fanno riferimento tutte le tipologie di attività non riconducibili ad uno degli insiemi fin qui denominati. I raggruppamenti così individuati sono stati a loro volta divisi in circa 80 comparti produttivi cui fanno riferimento circa 130 mansioni omogenee.

Come è possibile notare, la ripartizione dei dati all'interno dei gruppi sopra individuati appare disomogenea (Figura 2); la quasi totalità dei dati si riferisce ai gruppi delle attività di tipo minerario e mineralurgico (cave, miniere, ceramiche, aziende di laterizi e di lavorazione del marmo, produzione di cementi e calci idrauliche...) e del gruppo metallurgico e metalmeccanico (fonderie di prima e seconda fusione, acciaierie, microfusioni, elettrodomestici, autoveicoli...).

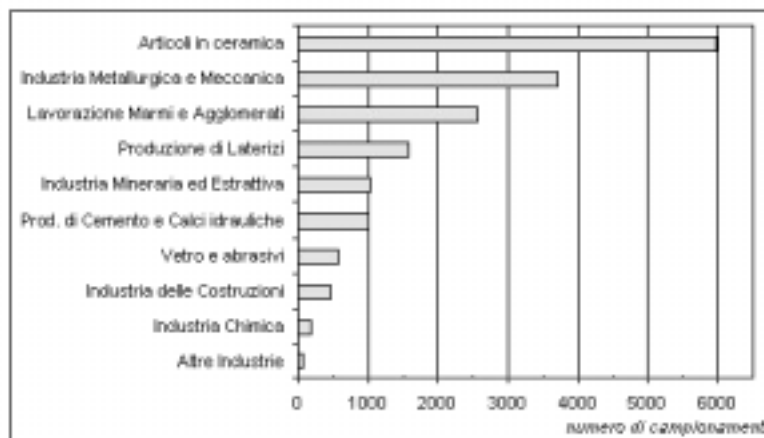


Fig. 2 - Distribuzione dei dati per tipologia di attività produttiva.

Ciò dipende principalmente dal fatto che i monitoraggi sono in prevalenza orientati verso settori storicamente caratterizzati da lavorazioni a chiaro rischio di silicosi.

Un ulteriore fattore di discontinuità è determinato dalle modalità con le quali vengono di norma eseguiti i monitoraggi, potendo questi ultimi riguardare anche solo parte degli impianti produttivi, in funzione delle particolari esigenze delle specifiche indagini. Gli effetti si evidenziano nella distribuzione irregolare dei dati all'interno dei diversi comparti industriali, rispetto sia alla possibilità di poter disporre di un congruo numero di dati per tutte le attività lavorative, sia alla possibilità di ricostruire sequenze temporali di dati continue per ciascuna mansione.

Parallelamente, i valori di esposizione introdotti sono stati archiviati anche in funzione della metodica di campionamento adottata per il prelievo che, per la varietà di strumenti impiegati nell'esecuzione dei monitoraggi (fig. 3) e delle metodologie analitiche utilizzate per la determinazione del contenuto di silice delle polveri, possono essere aggregati a seconda che se ne consideri la strategia di campionamento (campionamenti di tipo ambientale o personale), la frazione granulometrica prelevata (frazione inalabile o respirabile) e il tipo di metodica di campionamento adottata (gravimetrico o "per conta"). Rispetto al complesso dei dati introdotti, circa il 60% è rappresentato da valori ottenuti con tecniche di determinazione gravimetrica della silice cristallina. Una aliquota di circa il 3% del totale corrisponde a prelievi di particolato eseguiti simultaneamente con entrambe le metodiche, come è avvenuto alla fine degli anni '70 (fig. 4).

Attraverso una analisi dettagliata dei cicli produttivi e la lettura complessiva di tutte le informazioni disponibili è stato possibile definire una lista di mansioni omogenee, per ciascuna delle quali è stato creato un glossario contenente una descrizione dettagliata e concisa del contenuto tecnologico specifico di ciascuna definizione prescelta.

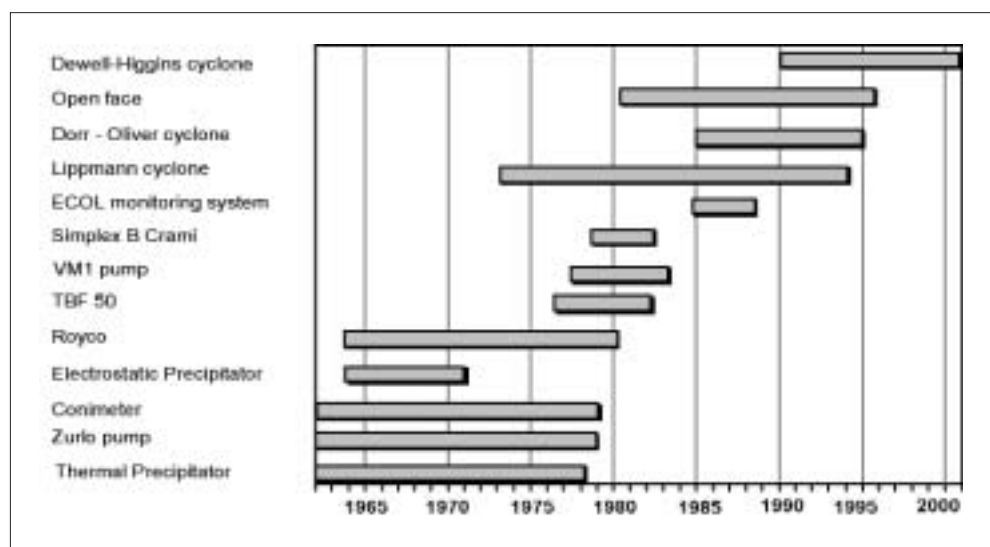


Fig. 3 - Sequenza temporale d'impiego della strumentazione di campionamento.

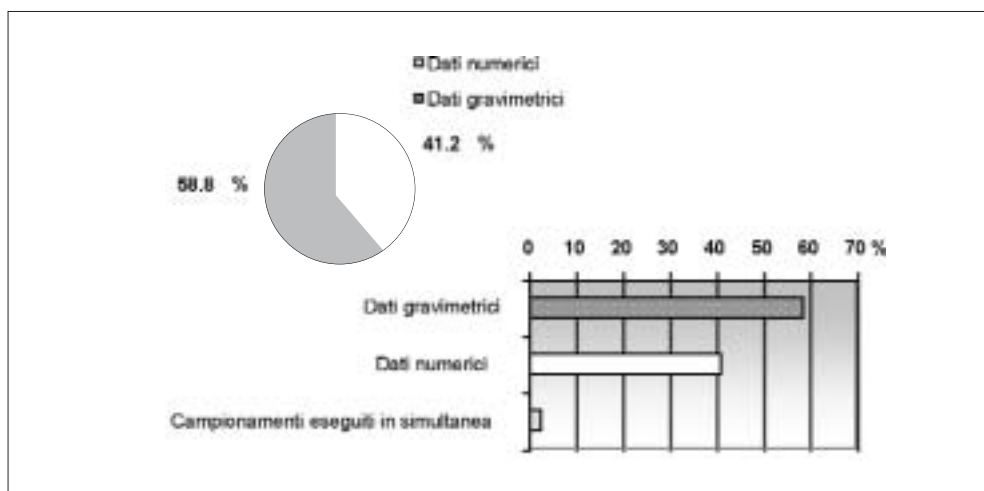


Fig. 4 - Distribuzione dei dati per tipologia di campionamento.

*Ricostruzione dell'esposizione storica alla silice cristallina* — Nei primi venti anni di indagini i valori di esposizione venivano espressi principalmente in numero di particelle per centimetro cubo (ppcc). L'introduzione dei cicloni separatori nei monitoraggi di controllo dell'esposizione ambientale consentì di dosare la silice cristallina misurandone il peso per unità di volume d'aria aspirato ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Il confronto tra le serie di dati di esposizione relative ai due periodi non può essere realizzato senza aver determinato in via preliminare un fattore che permetta di convertire dati ottenuti per conteggio in valori gravimetrici.

In letteratura diverse indagini sono state eseguite nel tentativo di ricostruire tale fattore di conversione, la cui determinazione è collegata alle dimensioni delle particelle dell'aerosol ed alla loro densità. Uno studio condotto in simultanea con entrambe le metodologie sui lavoratori del granito del Vermont (AYER *et al.*, 1973), derivò una equivalenza di  $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$  di quarzo respirabile per 10 mppcf prelevate con il midget impinger. Ulteriori studi al riguardo (SUTTON, RENO, 1967; MILLER, 1982; RICE *et al.*, 1984) indicarono fattori di conversione variabili tra  $0,07 \text{ mg}/\text{m}^3 = 1 \text{ mppcf}$  e  $0,13 \text{ mg}/\text{m}^3 = 1 \text{ mppcf}$ .

Allo scopo di ricostruire una stima preliminare dell'esposizione alla silice per le diverse mansioni individuate, in attesa dei risultati dell'analisi che stiamo conducendo sui risultati delle determinazioni strumentali eseguiti in doppio dall'INAIL, il fattore di conversione da noi prescelto per la ricostruzione delle serie storiche è di 213 ppcc per  $1 \text{ mg}/\text{m}^3$  (AIDII, 1986).

### Risultati e conclusioni.

L'archivio di circa 17000 dati di polverosità derivati da monitoraggi eseguiti dall'INAIL costituisce la base per la ricostruzione dell'esposizione a polveri aerodisperse occorsa nelle aziende italiane assicurate con l'INAIL nel periodo compreso tra il 1960 ed il 2001. In funzione di vari intervalli temporali e seguendo la codifica con la quale vengono classificate le diverse attività produttive, sono stati ricavati valori medi di esposizione distinti per mansione omogenea, con i quali stimare l'andamento nel corso del tempo della polverosità e del relativo contenuto in silice.

Nel diagramma di fig. 5 vengono illustrati, a titolo di esempio, i risultati relativi al settore delle piastrelle, per il quale l'andamento generale dell'esposizione evidenzia una progressiva riduzione del valore medio di esposizione per ciascuna delle mansioni omogenee considerate (1967-2001). Se tuttavia si spingesse la valutazione più nel dettaglio, analizzando ad esempio singoli distretti industriali, potrebbero evidenziarsi anomalie rispetto al trend generale prima osservato, come nel caso del comprensorio industriale di Sassuolo in provincia di Modena (fig. 6).

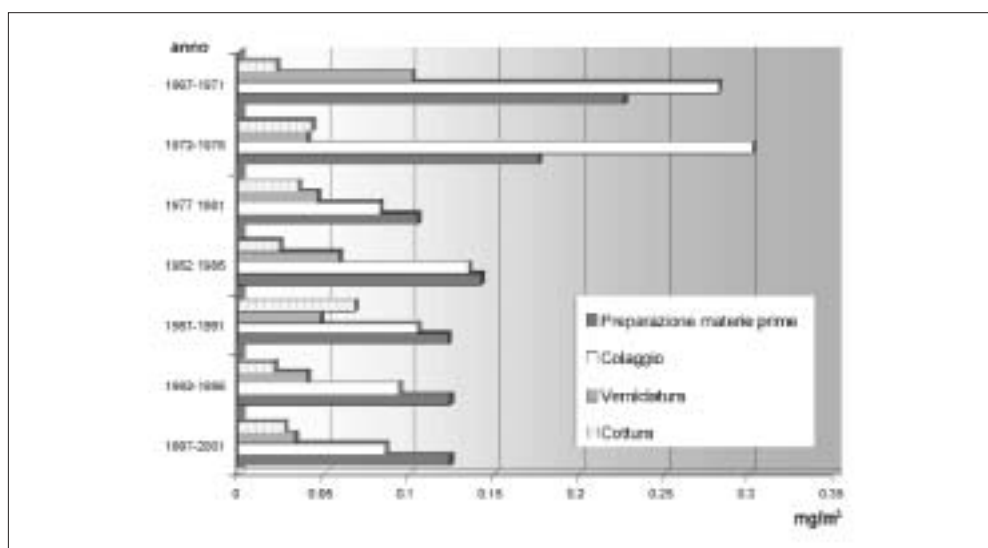


Fig. 5 - Produzione di piastrelle: concentrazione media di silice per mansione.



Nei diagrammi si può notare come la distribuzione dei valori medi della silice in funzione del tempo per la mansione della "preparazione materie prime" subisca un anomalo innalzamento dei valori, a partire dagli anni '90, in contrasto con quanto accade per le altre mansioni.

Tale anomalia potrebbe essere una diretta conseguenza del fatto che in quegli anni le aziende appartenenti al comprensorio di Sassuolo iniziarono ad impiegare materie prime contraddistinte da un più alto tenore di silice.

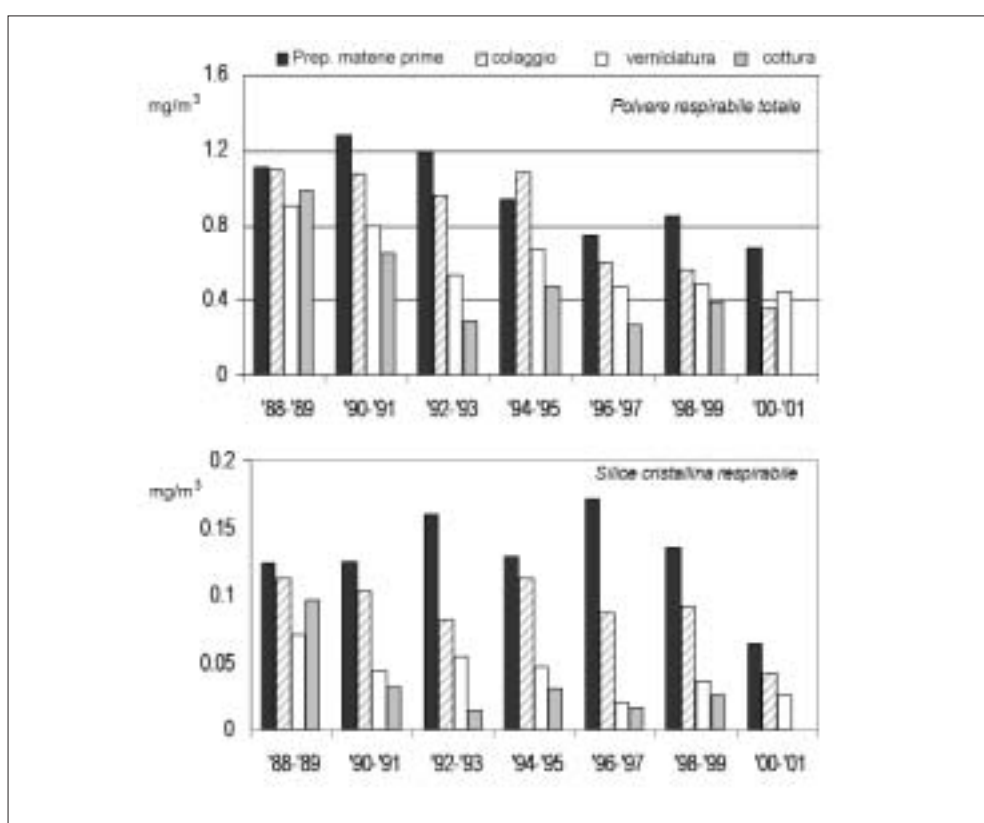


Fig. 6 - Produzione di piastrelle - silice cristallina respirabile: stima del valore medio di polverosità per categoria lavorativa.

Quanto detto porta in evidenza l'utilità della banca dati qui descritta, della quale in questa sede è stato riportato un solo esempio, per i fini assicurativi, nell'ottica di un costante miglioramento della gestione degli indennizzi; tali informazioni inoltre, eventualmente integrate con quelle in possesso di altri Enti attivi nel campo dell'igiene industriale, permetteranno di ricostruire più nel dettaglio il quadro storico dell'esposizione a SLC nelle attività industriali, fornendo

una adeguata base di conoscenza per le indagini epidemiologiche su tale sostanza inquinante.

#### RIASSUNTO

Nel panorama delle varie malattie professionali diffuse in Italia, la silicosi riveste una notevole importanza per quanto riguarda i suoi risvolti, tanto economici quanto sociali. L'INAIL ancora oggi sta erogando per questa patologia circa 70.000 rendite.

La CON.T.A.R.P. (Consulenza Tecnica per l'Accertamento Rischi e Prevenzione), organo tecnico dell'INAIL, effettua da oltre 40 anni, a fini assicurativi, il monitoraggio delle condizioni di rischio da esposizione alle polveri di silice libera cristallina negli ambienti di lavoro. Tale attività ha consentito l'elaborazione di circa 17.000 dati ambientali relativi ai vari settori lavorativi.

E' stato effettuato un lavoro di riorganizzazione ed informatizzazione dei dati, in origine disponibili solo su supporto cartaceo. La loro consultazione ed analisi, tanto a fini prevenzionali, quanto per la ricostruzione di una matrice di esposizione dei vari addetti a numerose attività lavorative, è stata pertanto resa molto più agevole.

Quest'ultimo elemento risulta di importanza fondamentale per le esigenze medico-legali, epidemiologiche ed assicurative.

#### SUMMARY

Silicosis, among professional diseases, can be considered the most onerous, both for economical and social aspects. Actually, Italian Workers' Compensation Authority (INAIL) is still distributing 70000 benefits for this disease.

Technical advisory department for risk assessment and prevention (CONTARP), technical official organ of INAIL, in order to control exposure to respirable crystalline silica for insurance purposes, collected, from 1960 up to the present, more than 17000 data referred to various production activities.

Data have been collected and organized in order to create an integrated database and dedicated queries have been developed. From muddled data have been developed a data base that, in our opinion, could have a great importance for prevention, epidemiologic and insurance purposes.

## BIBLIOGRAFIA

### *Di fonte normativa*

**L. 12 APRILE 1943, N. 455:** ESTENSIONE DELL'ASSICURAZIONE OBBLIGATORIA CONTRO LE MALATTIE PROFESSIONALI ALLA SILICOSI E L'ASBESTOSI, G.U. 14 giugno 1943, n. 137.

**D.P.R. 30 GIUGNO 1965, N. 1124:** TESTO UNICO DELLE DISPOSIZIONI PER L'ASSICURAZIONE OBBLIGATORIA CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO E LE MALATTIE PROFESSIONALI, G.U. 13 ottobre 1965, n. 257, Suppl. Ord.

**L. 27 DICEMBRE 1975, N. 780:** NORME CONCERNENTI LA SILICOSI E L'ASBESTOSI NONCHÉ LA RIVALUTAZIONE DEGLI ASSEGNI CONTINUATIVI MENSILI AGLI INVALIDI LIQUIDATI IN CAPITALE, G.U. 22 gennaio 1976, n. 19.

**D.LGS. 15 AGOSTO 1991, N. 277:** ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE CEE N. 80/1107, 82/605, 83/188, 88/642, IN MATERIA DI PROTEZIONE DEI LAVORATORI CONTRO I RISCHI DERIVANTI DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI, FISICI E BIOLOGICI DURANTE IL LAVORO A NORMA DELL' ART. 7 DELLA LEGGE 30 LUGLIO 1990, n. 212.

**D.LGS 19 SETTEMBRE 1994, N. 626:** ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE E 90/679/CEE RIGUARDANTI IL MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA E DELLA SALUTE DEI LAVORATORI SUL LUOGO DI LAVORO, G.U. 12 Novembre 1994, n. 265, Suppl. Ordinario n.141.

**D.M. 12 DICEMBRE 2000:** NUOVE TARIFFE DEI PREMI PER L'ASSICURAZIONE CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO E LE MALATTIE PROFESSIONALI DELLE GESTIONI: INDUSTRIA, ARTIGIANATO, TERZIARIO, ALTRE ATTIVITÀ, E RELATIVE MODALITÀ DI APPLICAZIONE, G.U. 22 gennaio 2001, n. 17, suppl. ord.

### *Di fonte pubblicistica*

**AIDII (ASSOCIAZIONE ITALIANA DEGLI IGIENISTI INDUSTRIALI):** VALORI LIMITE DI SOGLIA ED INDICI BIOLOGICI DI ESPOSIZIONE ACGIH 1985/86, *GIORN. IGIENISTI IND.*, 1986, supplemento al vol. 11, n. 1.

- -: VALORI LIMITE DI SOGLIA ED INDICI BIOLOGICI DI ESPOSIZIONE ACGIH 2000, *GIORN. IGIENISTI IND.*, 2001, supplemento al vol. 26, n. 1.

**ALTAROCCA P., LA PEGNA P., NAPPI F., PICCIONI R., RUGHI D., STEFANI G., VERDEL U. :** DATA BASE ON EXPOSURE TO RESPIRABLE CRYSTALLINE SILICA IN ITALIAN FACTORIES SINCE '60 TO NOWADAYS, *MED. LAVORO*, 2002, 93 (Suppl): S18.

**AYER H. E., DEMENT J. M., BUSCH K. A., ASHE H. B., LAVADIE B. T. H., BURGESS W.A., DI BERARDINIS L.:** A MONUMENTAL STUDY - RECONSTRUCTION OF A 1920 GRANITE SHED, *AIHA JOURNAL*, 1973, 34, 206.

**CASCIANI G., RIPANUCCI G.:** OTTIMIZZAZIONE DEL PRELIEVO DI POLVERE AMBIENTALE DI POLVERI QUARZIFERE IN FUNZIONE DEI LIMITI E DELLA NON LINEARITÀ DELLA RISPOSTA DIFFRATTOMETRICA, *MED. LAVORO*, 1984, 75, 3, 200.

**CLERICI C., MORANDINI A., OCCELLA E., VISETTI A.:** L'IMPIEGO DEL CONTRASTO DI FASE IN MICROSCOPIA, *BOLL. SOC. MIN. SUBALPINA*, 1975, 12, 3, 268.

**LA PEGNA P., RUGHI D., TERRACINA A., ALTAROCCA P., VERDEL U.:** LINEE GUIDA PER LA

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI NON ANCORA CLASSIFICATI: IL CASO DELLA SILICE CRISTALLINA, Proceedings of the RisCh Conference, 2002, Modena, 2002.

MILLER S.: SILICA DUST CONVERSION FACTORS: A STUDY OF THE MASS AND COUNT RELATIONSHIPS OF TWO SILICEOUS DUSTS USING THE STANDARD IMPINGER, MIDGET IMPINGER AND 10 MM NYLON CYCLONE, Masters Technical Report, University of North Carolina at Chapel Hill, USA, 1982.

ORENSTEIN A.J.: PROCEEDINGS OF THE PNEUMOCONIOSIS CONFERENCE, Johannesburg, 1959, Ed. J. and A. Churchill, Ltd. London, 1960.

OSHA: SPECIAL EMPHASIS PROGRAM (SEP) FOR SILICOSIS - MEMORANDUM FOR REGIONAL ADMINISTRATORS, May 2, 1996.

RICE C.H., HARRIS R.L., LUMSDEN J.C., SYMONS M.J.: RECONSTRUCTION OF SILICA EXPOSURE IN THE NORTH CAROLINA DUSTY TRADES, *AIHA JOURNAL*, 1984, 45, 689-696.

RIPANUCCI G.: GUIDA METODOLOGICA PER L'ACCERTAMENTO DEL RISCHIO DI SILICOSI, 1992, Ed. INAIL, Roma.

RIPANUCCI G., VERDEL U.: IL PRELIEVO DELLA FRAZIONE RESPIRABILE DELLE POLVERI MINERALI AERODISPERSE MEDIANTE CAMPIONATORI PERSONALI, *RIV. INF. MAL. PROF.*, 1989, 76, 6, 617.

RIPANUCCI G., ALTAROCCA P.: DOSAGGIO DEL QUARZO IN DIFFRATTOMETRIA RX: DUE METODOLOGIE A CONFRONTO, *GIORN. IGIENISTI IND.*, 1984, 9, 76.

SUTTON G.W., RENO S.J.: SAMPLING IN BARRE, VERMONT, GRANITE SHEDS, Presented at the 1967 American Industrial Hygiene Association Conference, Chicago, USA, 1967.

SWEET D.W., WOLOWICZ F.R., CRABLE J.V.: SPECTROFOTOMETRIC DETERMINATION OF FREE SILICA, *AM. IND. HYG. ASSOC. J.*, 1973, 34, 500.

UNI EN 481: ATMOSFERA NELL'AMBIENTE DI LAVORO - DEFINIZIONE DELLE FRAZIONI GRANULOMETRICHE PER LA MISURAZIONE DELLE PARTICELLE AERODISPERSE, Prima Edizione, Luglio 1993.

WHO, IARC: MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF THE CARCINOGENIC RISK OF CHEMICALS TO HUMANS - SILICA, SOME SILICATES, COAL DUST AND PARA-ARAMID FIBRILS, 1997, Lyon, Vol. 68.

VERDEL U.: TRENT'ANNI DI ATTIVITÀ DELL'INAIL NELL'ACCERTAMENTO DELLA NOCIVITÀ DEGLI AMBIENTI INDUSTRIALI, *RIV. INF. MAL. PROF.*, 1983, 4-5, 545.

- -: UN PROBLEMA TECNICO ULTRACINQUANTENNALE: LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO ASSICURATIVO DA SILICE LIBERA CRISTALLINA, *RIV. INF. MAL. PROF.*, 1996, 4-5, 487.

ZURLO N.: COUNTING OF ATMOSPHERIC DUST USING MILLIPORE FILTERS, *MED. LAVORO*, 1960, 51, 660.

ZURLO N., GRIFFINI A.M.: DETERMINAZIONE CHIMICA DEL QUARZO NEI MINERALI E NELLE POLVERI, *MED. LAVORO*, 1954, 45, 675.