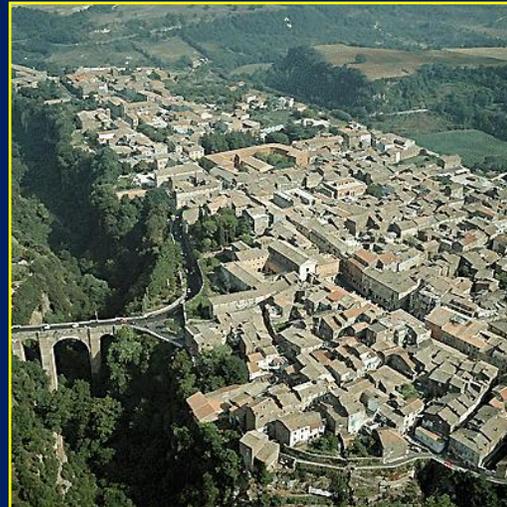




***Esposizione a Silice Cristallina Respirabile: gli effetti sulla salute. L'esperienza della Asl di Viterbo nel controllo della qualità della sorveglianza sanitaria***

**Rita Leonori-Augusto Quercia-Enrico Cardona**



• ***Evento formativo Silice cristallina respirabile (SCR) in edilizia***  
***30/11/2023***

# 'Qualcosa di antico' – La Silice cristallina

- Da tempo:

la silice cristallina è conosciuta come sostanza patogena per l'apparato respiratorio;

è nota l'esposizione professionale a silice cristallina in numerose attività lavorative;



Nel passato...

*Ippocrate descriveva lo scavatore di metalli che respirava con difficoltà.*

Agricola nel 1556 nel “De Re metallica” parlava dei rischi legati all’attività mineraria.

*Nel XVII secolo Diemerbrock descriveva per la prima volta la patologia in modo sistematico.*

Ramazzini nel 1703 descriveva per la prima volta i caratteri morbosi essenziali della silicosi.

*Nel 1915 Collis avanzò l’ipotesi del quarzo come origine della patologia....*



Le miniere di  
Mercurio del  
Monte Amiata

- *"L'operaio che lavora nella roccia silicea (focaiò), dopo 3-4 anni di tale lavoro, comincia ad avere tosse insistente, stizzosa, affanno che si va facendo via via più frequente e più intenso; questo periodo è accompagnato da spurgo abbondante, contenente particelle di polvere silicea, succede enfisema diffuso. Le cause sono da imputarsi ad inalazione di polvere silicea in un ambiente secco, poco ventilato."*
- *(da un articolo del Dott. Giglioli pubblicato nel 1909 - Museo delle miniere di mercurio del monte Amiata [www.minieredimercurio.it](http://www.minieredimercurio.it))*



# Il Tunnel di Hawk Nest

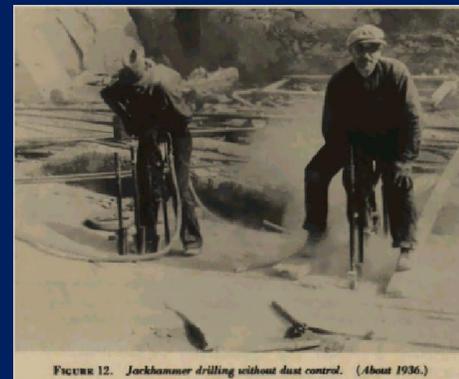
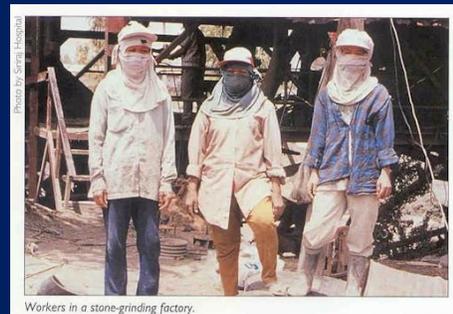


La costruzione del tunnel di Hawks Nest in West Virginia negli anni '30 come parte di un progetto idroelettrico è legata ad uno dei peggiori disastri industriali nella storia Americana

## MALATTIA DEL PASSATO QUINDI?

Purtroppo ancora ai giorni nostri un gran numero di lavoratori sono esposti a silice cristallina,

tanto da spingere l'ILO e il WHO a indire una campagna per l'eliminazione della silicosi entro il 2030

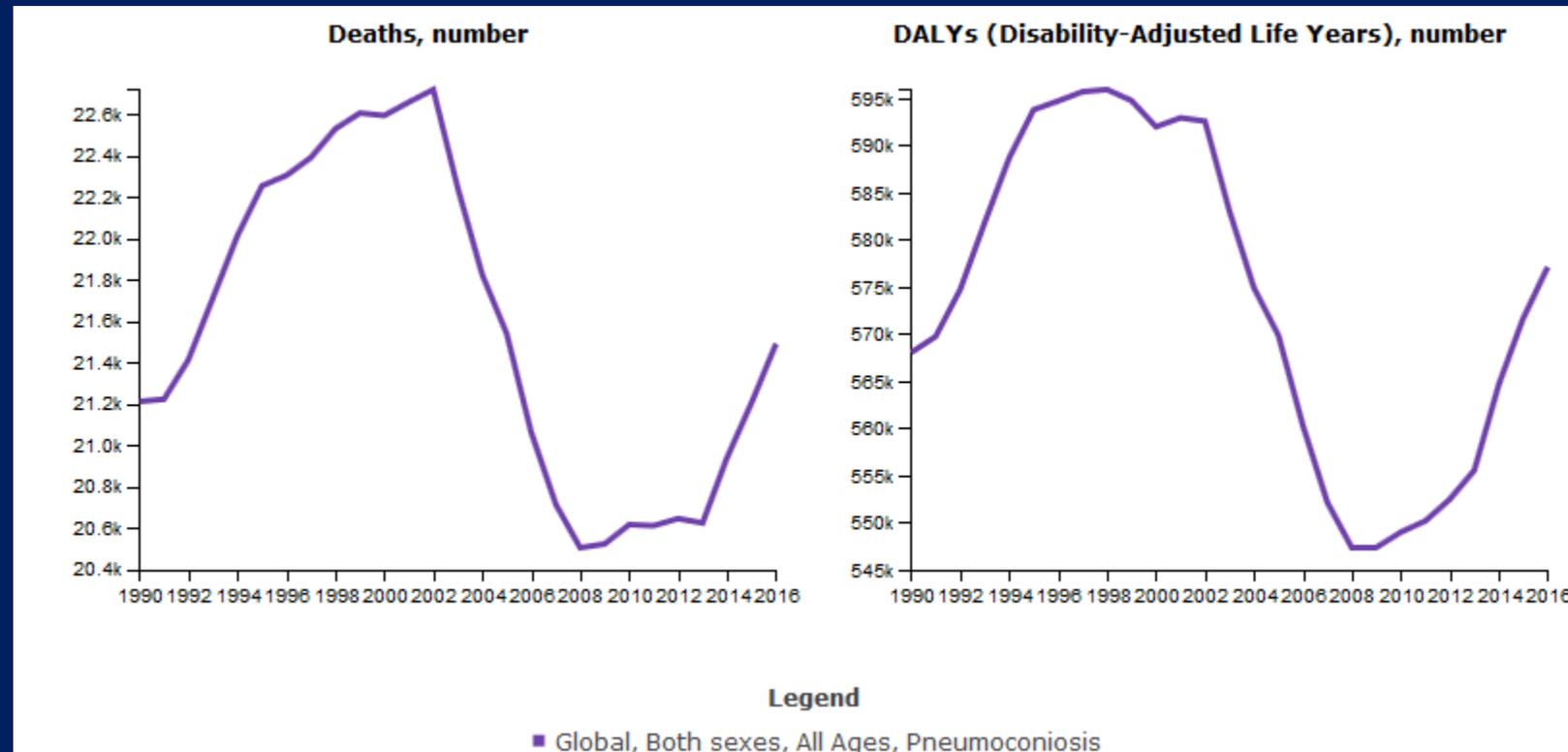


# Pneumoconioses

*As old as tea\*...but still there...and will stay with us for a long time...*

Tens of millions are exposed to silica-containing dusts worldwide and most have never undergone any health examinations

Globally (IHME 2016 data) estimated **21,500 annual deaths** from pneumoconioses with **580,000 DALYs**



# Industrializing countries

## RISK OF SILICOSIS REMAINS HIGH

**CHINA** - Incidence 60,000; prevalence more 1 million

5,000 deaths yearly, pn 75-85% of all registered work-related diseases

**INDIA** - 5 million exposed, prevalence up to 55%

**BRAZIL** - 6.6 million exposed to silica dusts

**COLOMBIA** - 1,8 million workers at risk

**LATIN AMERICA** - 37% prevalence in miners, 50% greater 50 years old

**SOUTH AFRICA** – 17,2% diagnosed at autopsy, unchanged since 1975

**VIETNAM** - 75% of all compensated work-related diseases

**GENERAL** – 30-50% workers may suffer from dust-induced lung diseases in high risk sectors

# Emerging exposures

Longer work hours

Small mines

Thin-seam coal mining

Hydraulic fracturing

“Artificial” stone

Sand blasting

Construction and agriculture industry

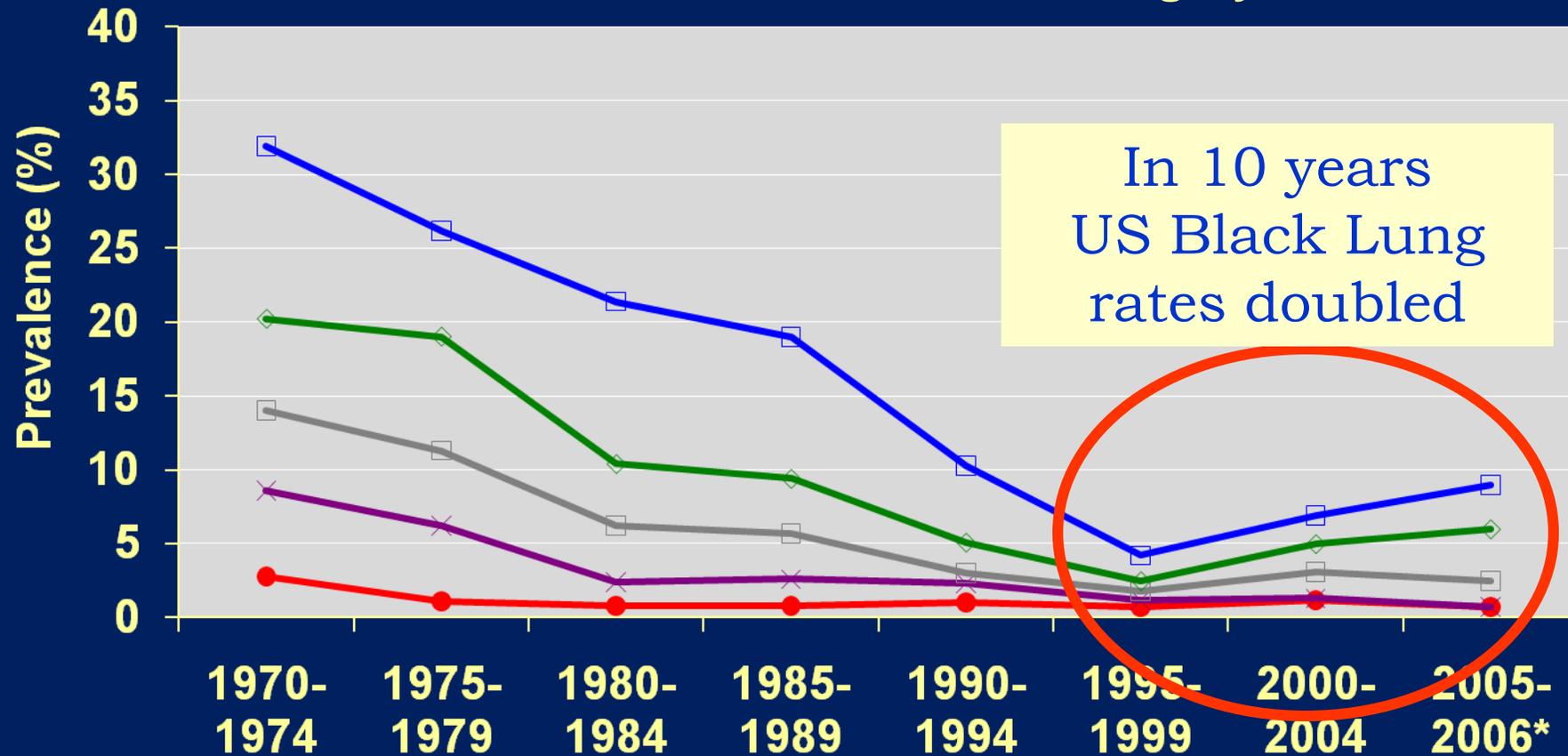
# Pneumoconiosi

- Perché preoccuparsi della pneumoconiosis? Non è una patologia del passato?
- Negli Stati Uniti, diversi risultati recenti destano preoccupazione



# Trends in coal workers' pneumoconiosis prevalence by tenure among examinees employed at underground coal mines, U.S. National Coal Workers' X-Ray Surveillance Program, 1970-2006

Category 1/0 +



Tenure (yrs):

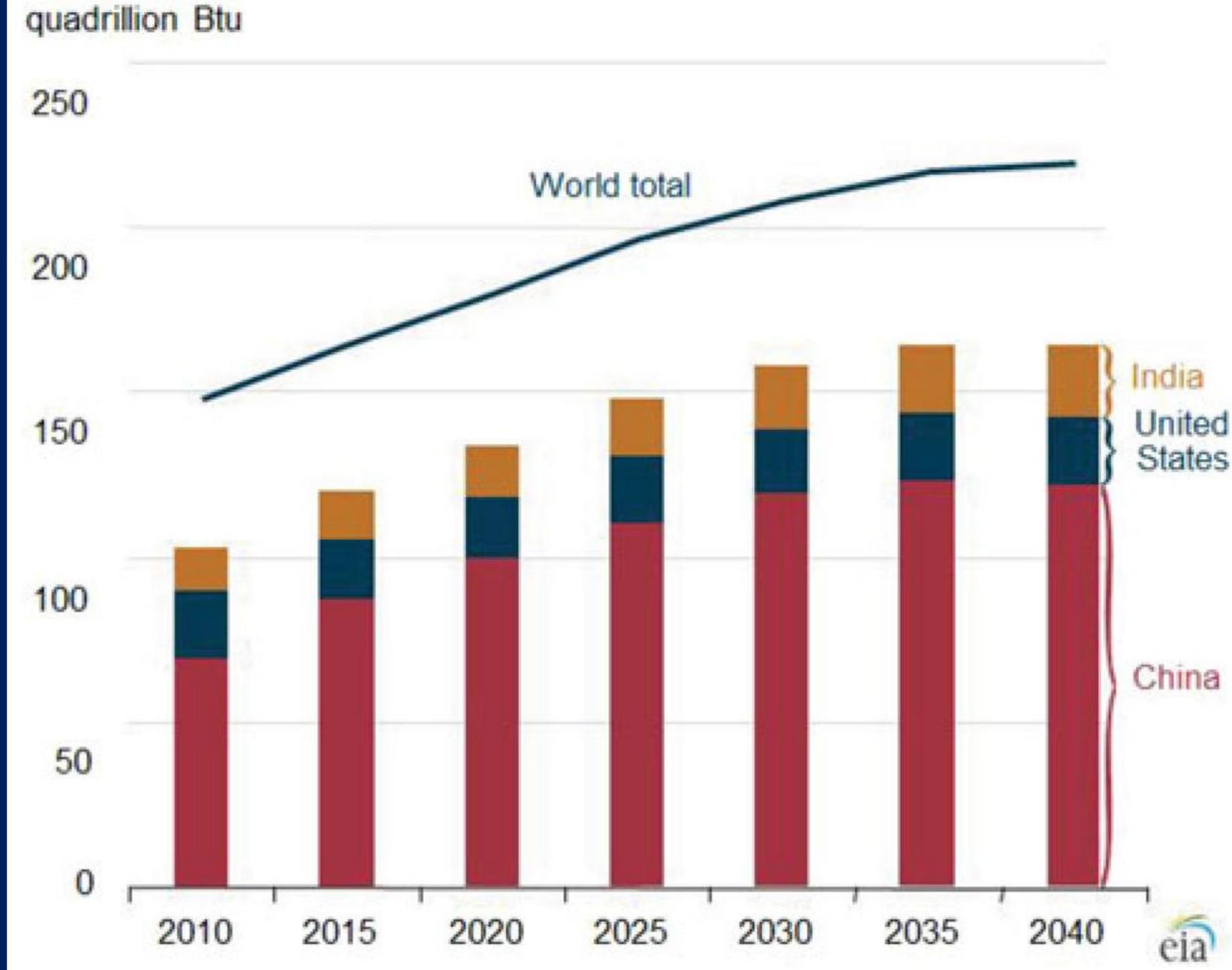
● 0-9

✕ 10-14

■ 15-19

◆ 20-24

■ 25+



World coal consumption, 2010–2040. From US Energy Information Administration

Courtesy dr. F. Santos O'Connor



# Silicosis and coal workers' pneumoconiosis

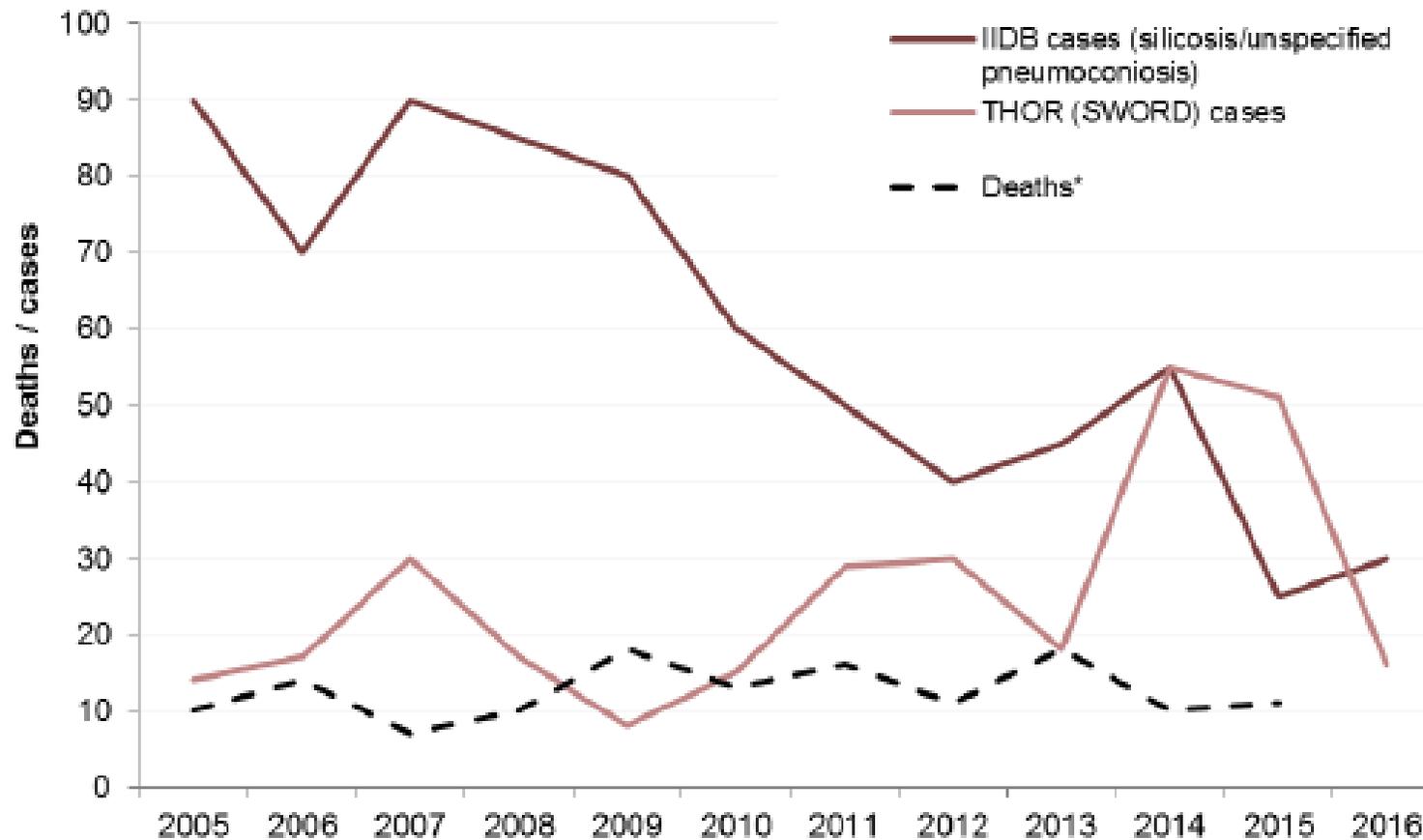
**20-50**

New cases<sup>1</sup> of silicosis per year

**200-300**

New cases<sup>2</sup> of coal workers' pneumoconiosis per year

Silicosis in Great Britain, 2012-2016



# SILICOSI DA ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE ALLE POLVERI DI PIETRE ARTIFICIALI

V. Leso, R. Romano, P. Gervetti, I. Iavicoli

*Dipartimento di Sanità Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro,  
Università degli Studi di Napoli Federico II, Via S. Pansini 5, 80131,  
Napoli, Italia - E-mail: veruscka.leso@unina.it*



## SILICOSI POLMONARE NEL SETTORE DEL MARMO ARTIFICIALE: EVIDENZE CLINICHE E INTERVENTI DI PREVENZIONE NELLA REGIONE VENETO

G. Guarnieri<sup>1</sup>, R. Bizzotto<sup>2</sup>, O. Gottardo<sup>2</sup>, L. Vianello<sup>2</sup>,  
A. Zedde<sup>3</sup>, C. Fiorini<sup>3</sup>, R. Agnesi<sup>4</sup>, E. Davanzo<sup>4</sup>,  
E. Contessotto<sup>4</sup>, M. Carrieri<sup>1</sup>, A. Martinelli<sup>1</sup>,  
M. Olivieri<sup>5</sup>, M.G. Putzu<sup>6</sup>, E. Pira<sup>6</sup>, P. Maestrelli<sup>1</sup>,  
M. Mongillo<sup>7</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento di Scienze Cardiologiche, Toraciche e Vascolari,  
Università di Padova - E-mail gabriella.guarnieri@unipd.it*

<sup>2</sup> *SPISAL Azienda ULSS6 Euganea*

<sup>3</sup> *SPISAL Azienda ULSS9 Scaligera*

<sup>4</sup> *SPISAL Azienda ULSS2 Marca Trevigiana*

<sup>5</sup> *UOC di Medicina del lavoro - Fisiopatologia Respiratoria - Azienda  
Ospedaliera Universitaria di Verona*

<sup>6</sup> *Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e  
Pediatrie Università di Torino*

<sup>7</sup> *Area Sanità e Sociale, Regione Veneto*

# ILO/WHO Global Programme for Elimination of Silicosis (GPES)

Establishment of national programs & action plans for their implementation

Focus on comprehensive preventive approach

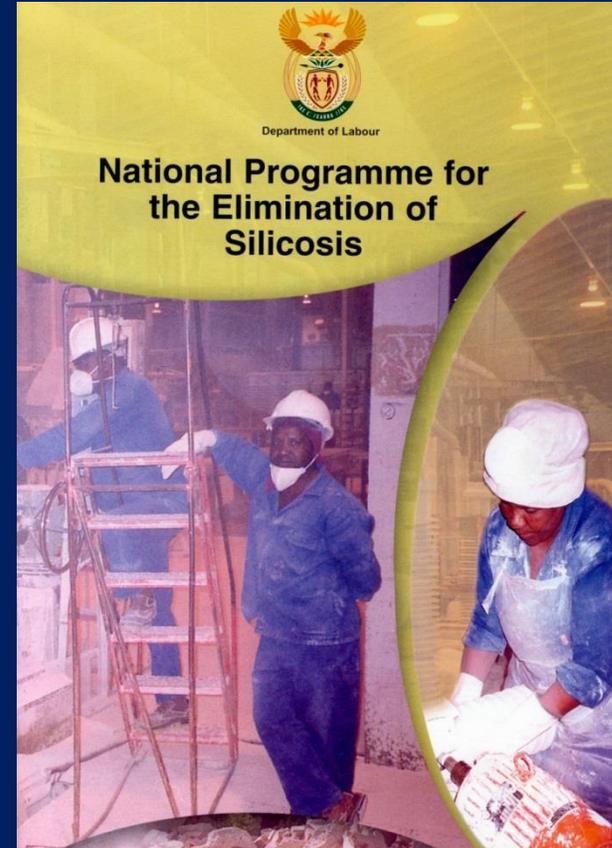
Framework for international cooperation

Industrialized and industrializing countries and international orgs for a common goal

### *Established national programs*

Brazil, China, Chile, Colombia, India, Peru, Thailand, Turkey, Vietnam, South Africa

**47 MAJOR NATIONAL PROJECTS ARE BEING IMPLEMENTED**



[http://www.ilo.org/safework/info/lang--en/WCMS\\_108566/index.htm](http://www.ilo.org/safework/info/lang--en/WCMS_108566/index.htm)

## ESPOSTI A SILICE CRISTALLINA IN ITALIA

- ❑ **costruzioni 117564 41,35%**
  - ❑ estrazione minerali metalliferi e altri minerali 46196 16,25%
  - ❑ lavorazioni minerali non metallici 22326 7,85%
  - ❑ industria ceramica 20612 7,25%
  - ❑ manifatture prodotti metallici 16956 5,96%
  - ❑ industria metallurgica (tutti i metalli) 15391 5,41%
  - ❑ manifattura di macchinari (n.e.) 14004 4,93%
  - ❑ costruzione mezzi di trasporto 8425 2,96%
  - ❑ industrie vetrarie 4888 1,72%
  - ❑ trasporti su terra 4817 1,70%
- TOTALE 284311 100%**

## ESPOSTI A SILICE CRISTALLINA IN ITALIA

- ❑ **costruzioni 104.309 (40,96%)**
  - ❑ estrazione minerali metalliferi e altri minerali 15.464(6,07%)
  - ❑ lavorazioni minerali non metallici 63279 (24,85%)
  - ❑ industria ceramica 9431(3,70%)
  - ❑ manifatture prodotti metallici 19652 (7,72%)
  - ❑ industria metallurgica (tutti i metalli) 10.760 (4,23%)
  - ❑ manifattura di macchinari (non elettrici) 14512(5,70%)
  - ❑ manifattura prod. Plastici/str.fot./altre man. 5749(2,26%)
  - ❑ industrie vetrarie 7437 (2,92%)
  - ❑ trasporti su terra 4064 (1,59%)
- TOTALE 254657 100%**

# Stima dei lavoratori esposti a rSC in Italia

28.712 potenziali esposti ad elevato rischio

Settori prevalenti: **edilizia**, estrazione minerali, metallurgia, lavorazione prodotti non metallici

- Regioni a maggior rischio: Sardegna, Liguria, Toscana

*Occupational exposure to crystalline silica: Estimating the number of workers potentially at high risk in Italy.*

Scarselli A, Binazzi A, Marinaccio A.  
*Am J Ind Med* 2008; jul 23



# Stima dei lavoratori esposti a SLC in Italia

Table 1 Descriptive statistics of RCS exposure by economic activity sector (male only; SIREP, 1996–2012).

Economic activity sector (NACE code)	N	NH	AM	GM	GSD	(95% CI)
Manufacture of other non-metallic mineral products (26)	315	49	0.053	0.017	4.203	0.015–0.020
Manufacture of basic metals (27)	181	21	0.013	0.007	2.617	0.006–0.008
Manufacture of furniture; manufacturing n.e.c. (36)	217	39	0.037	0.010	4.315	0.008–0.012
Construction (45)	505	471	0.057	0.045	1.707	0.043–0.047
Other sectors	132	33	–	–	–	–

Note: N: number of 8-hour TWA exposure measurements ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ); NH: number of 8-hour TWA exposure measurements ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) exceeding the limit proposed by ACGIH; AM: arithmetic mean; GM: geometric mean; GSD: geometric standard deviation; CI: confidence interval; n.e.c.: not elsewhere classified.  
Only sectors with at least 50 exposure measurements are shown.

Dall'analisi dei dati sistema informativo di registrazione delle esposizioni professionali (SIREP) nel periodo 1996-2012 emerge che:

Sono presenti 1341 esposizioni per 1115 lavoratori in 144 diverse aziende

Da questi dati viene stimato che 41.643 lavoratori siano potenzialmente esposti a RSC nei settori industriali selezionati

**Il maggior numero di misure si rileva nel settore delle costruzioni** (N 505 men, GM = 0.045  $\text{mg}/\text{m}^3$ , GSD = 1.71)

**Nel settore delle costruzioni risulta anche la più alta percentuale (93%) di superamento del limite ACGIH**

# Stima dei lavoratori esposti a SLC in Italia

**Table 3 Workers potentially exposed to RCS in selected sectors of economic activity (SIREP, 1996–2012)**

Economic activity sector (NACE code)	% of firms*	% of workers†	No. of exposed‡ (men)	No. of exposed‡ (women)	No. of exposed‡ (all)
Manufacture of ceramic household and ornamental articles (26.21.0)	0.4	1	4261	2458	6719
Sawing and processing of stones and marble (26.70.1)	0.2	1	16 895	485	17 380
Artistic working of marble and other stones; mosaic work (26.70.2)	0.3	1	3690	913	4603
Precious metals production (27.41.0)	7.3	25	50	–	50
Manufacture of jewelry and related articles n.e.c. (36.22.1)	1.1	7	2282	166	2448
Collection, purification and distribution of drinking water (41.00.1)	0.5	6	349	182	531
Other construction work involving special trades (45.25.0)	0.1	4	9912	–	9912
Total	–	–	37 439	4204	41 643

Note: \*Percentage of firms in SIREP according to last industry census data;

†Percentage of workers in SIREP according to last industry census data.

‡Number of estimated exposed workers.

n.e.c.: not elsewhere classified.

Rispetto al settore costruzioni nel 2001 risultavano occupati 863 250 lavoratori per le costruzioni solo per la categoria occupati in lavori speciali ( 9912 lavoratori 3,3%) è presente una caratterizzazione che non è possibile estendere a tutta la popolazione lavorativa di quel settore per stimare il numero degli esposti in edilizia

Esaminando i gruppi per occupazione si osserva che i carpentieri presentano valori al di sopra del limite ACGIH nel 93% dei casi e questo evidenzia una **inadeguata implementazione dei sistemi di abbattimento del rischio nel settore delle costruzioni**

**Table 2 Descriptive statistics of RCS exposure by occupational group (male only; SIREP, 1996–2012)**

Occupational group (ISCO-88 code)	N	NH	AM	GM	GSD	(95% CI)
Miners and quarry workers (7111)	238	230	0.048	0.046	1.443	0.044–0.048
Stone splitters, cutters and carvers (7113)	130	41	0.050	0.015	5.931	0.011–0.021
Carpenters and joiners (7124)	115	107	0.047	0.045	1.469	0.042–0.048
Metal molders and coremakers (7211)	71	17	0.020	0.007	3.968	0.005–0.010
Jewelry and precious-metal workers (7313)	224	42	0.037	0.009	4.395	0.008–0.011
Ore and metal furnace operators (8121)	92	–	0.008	0.007	1.455	0.007–0.008
Glass and ceramics kiln and related machine operators (8131)	124	–	0.022	0.022	1.010	0.022–0.022
Other groups	356	176	–	–	–	–

Note: N: number of 8-hour TWA exposure measurements (mg/m<sup>3</sup>); NH: number of 8-hour TWA exposure measurements (mg/m<sup>3</sup>) exceeding the limit proposed by ACGIH; AM: arithmetic mean; GM: geometric mean; GSD: geometric standard deviation; CI: confidence interval.

Only groups with at least 50 exposure measurements are shown.

Int J Occup Environ Health. Evaluation of workplace exposure to respirable crystalline silica in Italy Alberto Scarselli, Marisa Corfiati, Davide Di Marzio, and Sergio Iavicoli

## Silicosis morbidity

Based on the data from adequate studies, a lifetime 45 year exposure at the current standard (**0.1 mg/m<sup>3</sup>**) will result in a risk of silicosis defined via xray (ILO category 1/1 or greater), of **50-70%**.

An exposure level of **0.01 mg/m<sup>3</sup>** (1/10 the current standard) would result in a lifetime risk of approximately **2%** for (Greaves et al, AJIM 2000).

Note that a small opacities on x-ray do not necessarily imply symptomatic disease. However the disease is progressive and would be expected to become symptomatic.

Relazione tra l'esposizione a polvere di silice (frazione respirabile) e rischio di contrarre silicosi

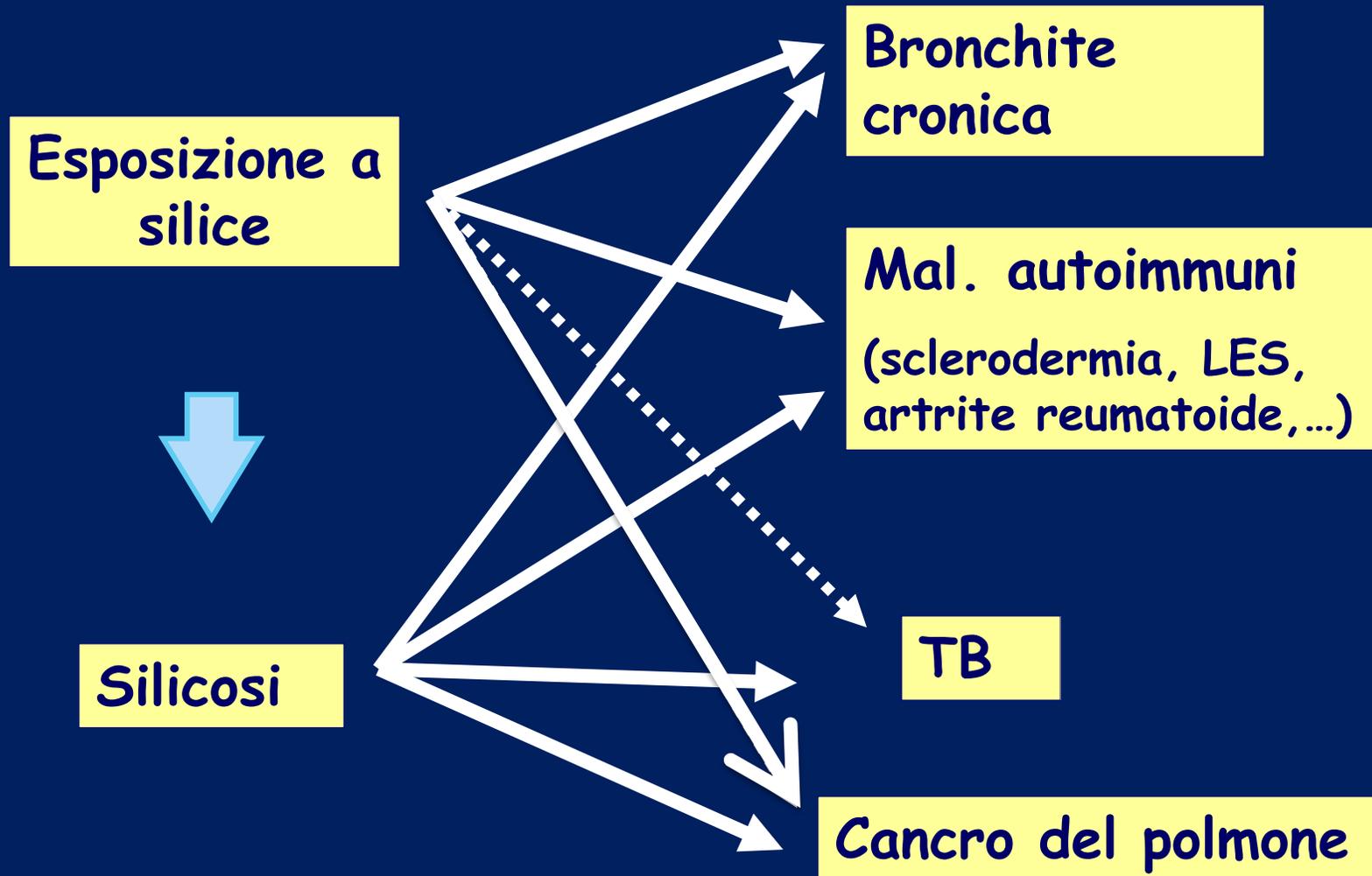
<b>15 anni di esposizione: mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Esposizione cumulativa mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Rischio di sviluppare silicosi (categoria ILO 2/1) 15 anni dopo l'esposizione</b>
<b>0.02</b>	<b>0.3</b>	<b>0.25%</b>
<b>0.04</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5%</b>
<b>0.1</b>	<b>1.5</b>	<b>2.5%</b>
<b>0.3</b>	<b>4.5</b>	<b>20%</b>

**Il valore di 25  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  e' indicato dall'ACGIH come limite in grado di prevenire la silicosi nella pressoché intera popolazione degli esposti**

[ Buchanan, 2003, citato in SCOEL 2003: 0,5% di Rx ILO  $\geq$  2.1 dopo 15 a. fine exp. (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )]

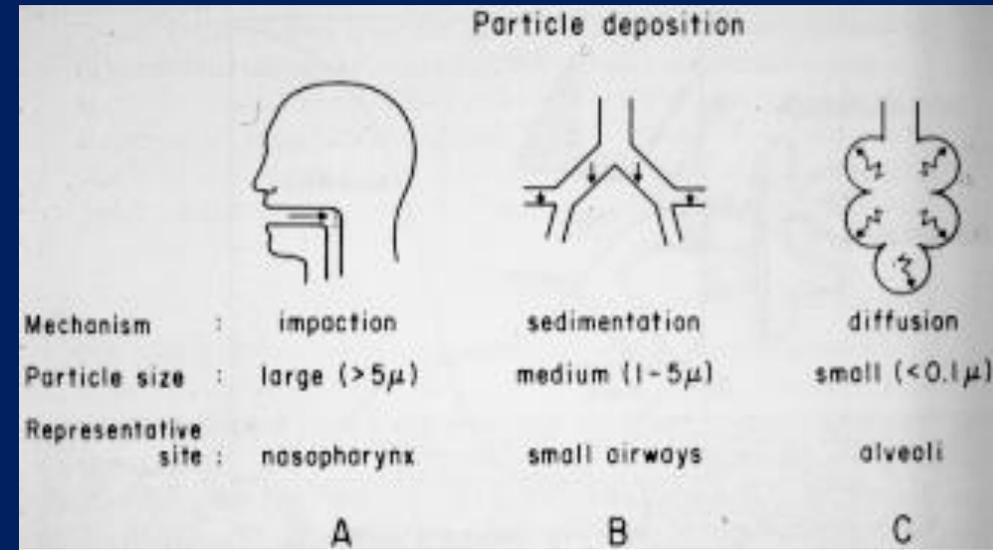
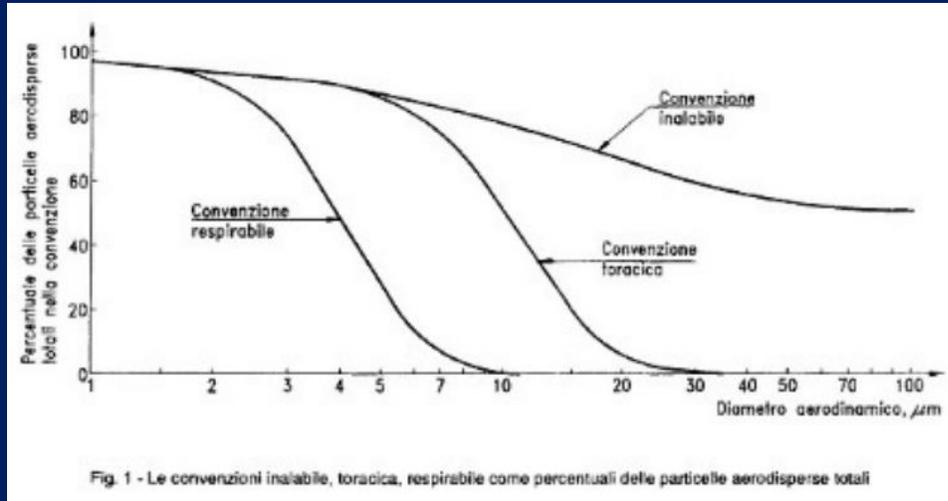
**Infatti, dopo 15 anni dalla fine dell'esposizione professionale (a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), e' previsto ancora circa il 7% di casi di alterazioni del quadro radiologico polmonare (ILO 1/1 o 1/0) negli ex esposti: un costo sociale non accettabile .**

(Steenland and Sanderson; e Graham et Al., citati in ACGIH, 2006)

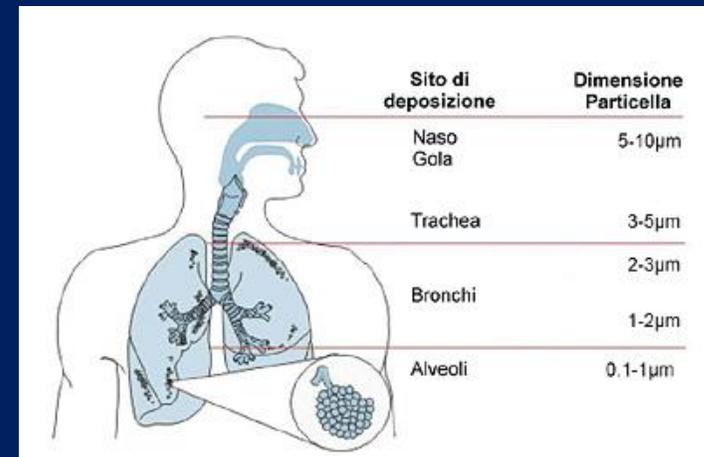


# Caratteristiche della silice che ne determinano la tossicità granulometria

## Calibro delle vie aeree e sedimentazione delle particelle



(curva convenzionale EN 481)



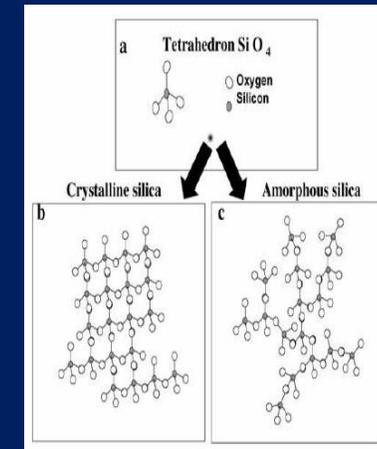
# Caratteristiche della silice che ne determinano la tossicità

La tossicità delle polveri di SC da fonti diverse può essere correlata:  
alla storia geologica  
al processo di formazione delle particelle  
a modifiche durante l'estrazione, lavorazione e l'uso  
alla presenza di contaminanti di superficie.



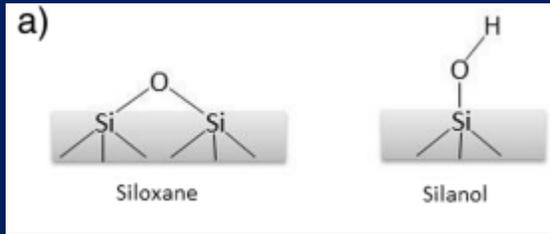
# Caratteristiche della Silice che ne determinano la tossicità

- Dimensioni delle particelle: *Le particelle con maggiore potere silicotigeno sono quelle con diametro tra 0.5-0.7  $\mu$  e vengono ritenute soprattutto nei lobi polmonari superiori.*
- Diversa cristallinità (*Quarzo, Tridimite, Cristobalite*)
- Diversa origine della polvere
- Diversa idrofilia
- Superfici fresche confrontate con polveri invecchiate: *più attive nella formazione di radicali liberi*
- Superfici fresche, ma con diversi livelli di contaminanti



(Fubini 2001)

# Pericolosità: caratteristiche di superficie



-L'idratazione e le lavorazioni fratturanti portano alla liberazione di silanoli elemento determinante della tossicità della silice (sia cristallina che amorfa)

-In particolare i silanoli isolati sono in grado di interagire con la fosfatidilcolina presente nelle membrane plasmatiche

-La silice cristallina ha una maggiore biopersistenza nel polmone profondo rispetto alla silice amorfa e questo spiega le evidenze epidemiologiche di associazione tra patologie ed esposizione a silice nella forma cristallina

> *Chem Res Toxicol.* 2017 Jan 17;30(1):469-485. doi: 10.1021/acs.chemrestox.6b00409. Epub 2016 Dec 19.

## Unveiling the Variability of "Quartz Hazard" in Light of Recent Toxicological Findings

Cristina Pavan<sup>1, 2</sup>, Bice Fubini<sup>1, 2</sup>

Pavan et al. *Particle and Fibre Toxicology* (2019) 16:32  
<https://doi.org/10.1186/s12989-019-0315-3>

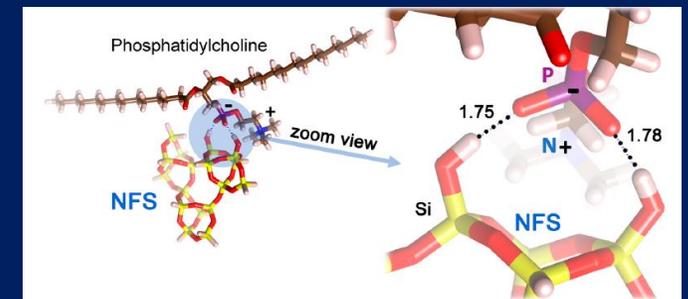
Particle and Fibre Toxicology

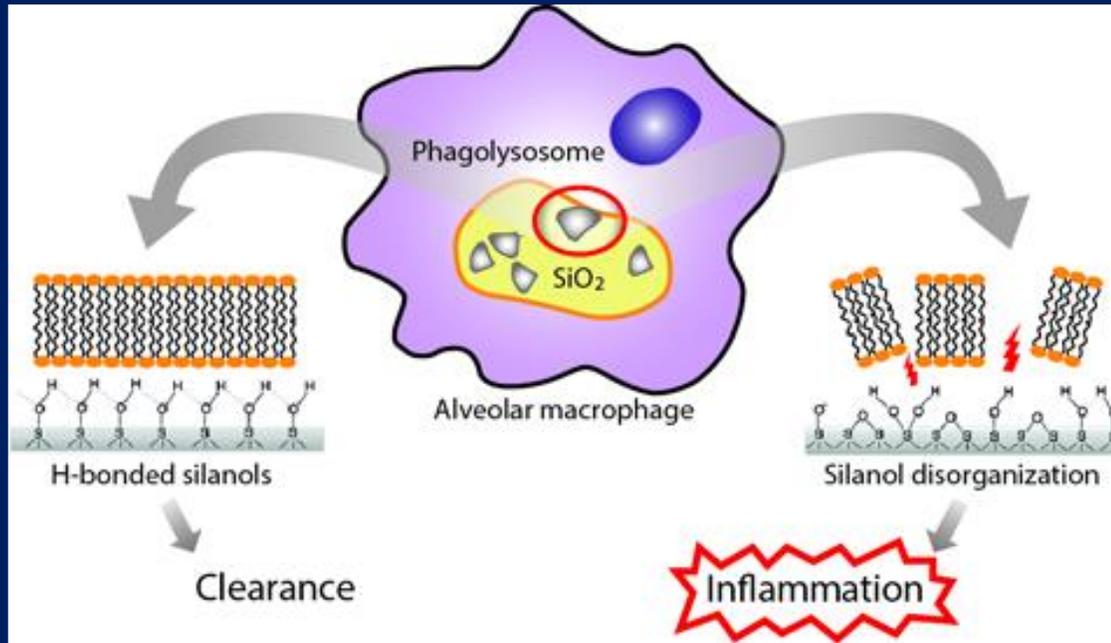
COMMENTARY

Open Access

### The puzzling issue of silica toxicity: are silanols bridging the gaps between surface states and pathogenicity?

Cristina Pavan<sup>1</sup>, Massimo Delle Piane<sup>2</sup>, Maria Gullo<sup>3</sup>, Francesca Filippi<sup>3</sup>, Bice Fubini<sup>4</sup>, Peter Hoet<sup>5</sup>, Claire J. Horwell<sup>6</sup>, François Huaux<sup>1</sup>, Dominique Lison<sup>1\*</sup>, Cristina Lo Giudice<sup>7</sup>, Gianmario Martra<sup>8</sup>, Eliseo Montfort<sup>9</sup>, Roel Schins<sup>10</sup>, Marialore Sulpizi<sup>11</sup>, Karsten Wegner<sup>12</sup>, Michelle Wyart-Remy<sup>13</sup>, Christina Ziemann<sup>14</sup> and Francesco Turci<sup>15</sup>

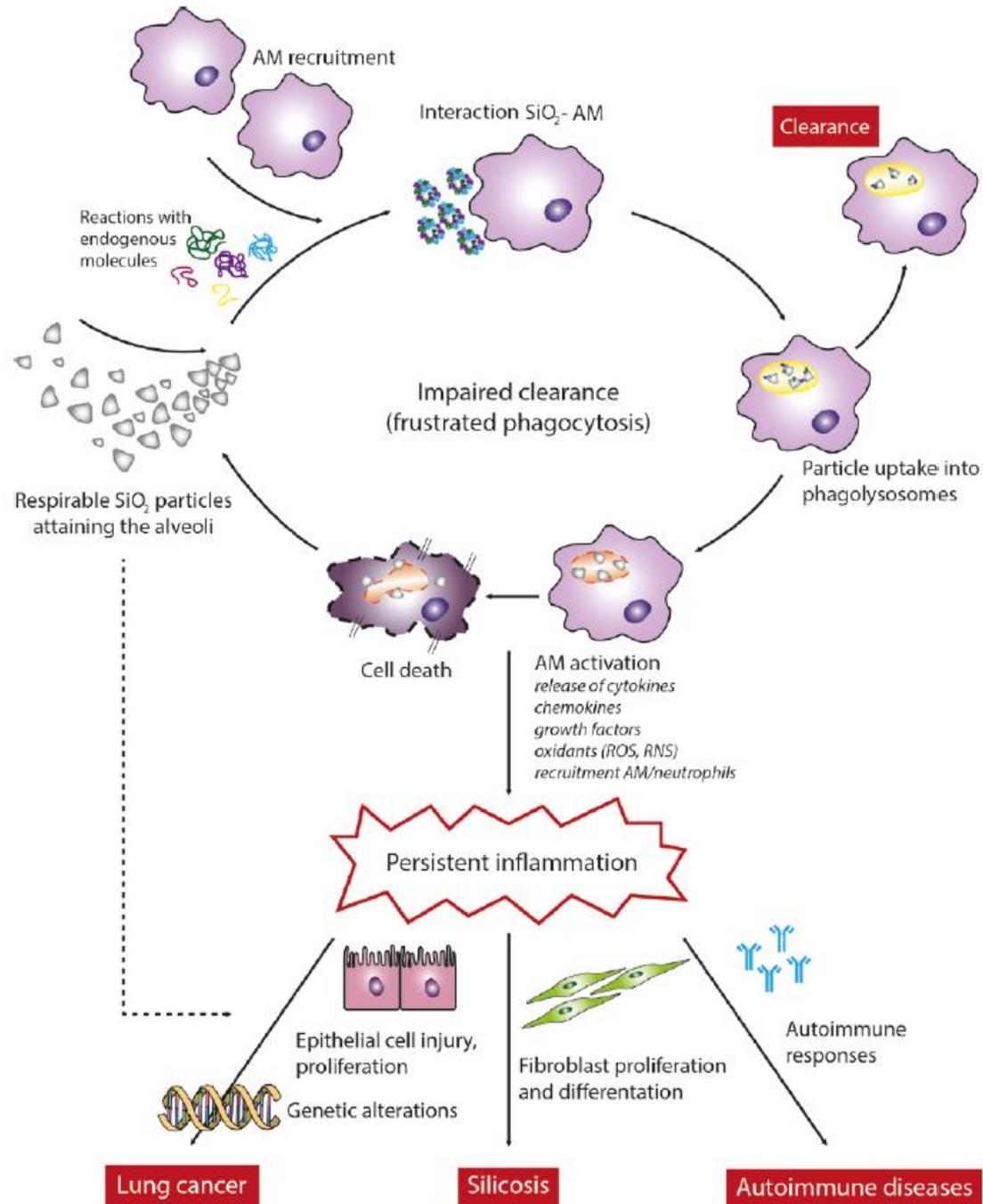




#### Significance

Silica particles with a population of nearly free silanols damage cellular membranes and initiate inflammatory reactions. Nearly free silanols are found on the surface of both fractured quartz and amorphous silica particles, and their occurrence initiates the toxicity of silica, thus revisiting the ancient paradigm whereby crystallinity is critical for silica toxicity. This finding resolves the lingering questions about the origin and the variability of the toxicity of silica particles. The discovery of the biological activity of nearly free silanols opens perspectives for the prevention of silicosis through a safer-by-design approach, and will have an impact on other fields that involve interfacial phenomena, including biomaterial design, nanofabrication, and catalysis.

Le particelle di silice vengono fagocitate dai macrofagi alveolari, i NFS interagiscono con la membrana dei fagolisosomi, attivazione del complesso multiproteico chiamato inflammosoma attivazione della successiva cascata di cellule infiammatorie risposta infiammatoria acuta e cronica



MECCANISMO  
 PROPOSTO PER  
 SPIEGARE LA  
 PATOGENICITA'  
 DELLA SILICE



Lancet 2012; 379: 2008–18

Published Online

April 24, 2012

DOI:10.1016/S0140-

6736(12)60235-9

Tuberculosis and Chest Service,  
Centre for Health Protection,  
Department of Health,  
Hong Kong, China  
(C C Leung MBBS); Division  
of Occupational and

Silicosis is a fibrotic lung disease caused by exposure to respirable crystalline silica. The lung disease is characterized by the lung causing respiratory symptoms and features, with chest radiographs and pulmonary function tests. Early diagnosis and strategies help to reduce the hazard of silica exposure.

## Panel: Conditions that have been associated with silica exposure

### Silicosis

- Chronic silicosis<sup>16,25–29</sup>
- Accelerated silicosis<sup>16</sup>
- Silicoproteinosis<sup>16</sup>

### Infections

- Tuberculosis (pulmonary and extrapulmonary)<sup>16,35–39</sup>
- Other mycobacterial, fungal, and bacterial lung infections (usually with silicosis)<sup>16,35</sup>

### Airway disease

- Chronic obstructive pulmonary disease<sup>16,40–44</sup>

### Malignant disease

- Lung cancer<sup>16,45–55</sup>
- Gastric, oesophageal, and several others (possible association)<sup>16</sup>

### Autoimmune diseases

- Scleroderma<sup>16,56</sup>
- Rheumatoid arthritis<sup>16,56</sup>

### Renal diseases

- Chronic renal disease<sup>16</sup>

Occupational exposure to crystalline silica in the workplace is a major cause of silicosis. Occupational silicosis is a chronic inflammatory cascade that occurs after the patient is no longer exposed and radiological changes are seen. Comprehensive management strategies for recognition and control of silicosis are needed.

# SILICOSI

Pneumoconiosi sclerogena da inalazione di polveri contenenti silice libera cristallina, che provoca caratteristiche lesioni nodulari del tessuto polmonare.

E' causata dalla frazione respirabile delle polveri (da 0,1 a 5  $\mu\text{m}$ ) che raggiunge gli alveoli e i bronchioli e produce l'effetto sclerogeno.



quarzo



tridimite



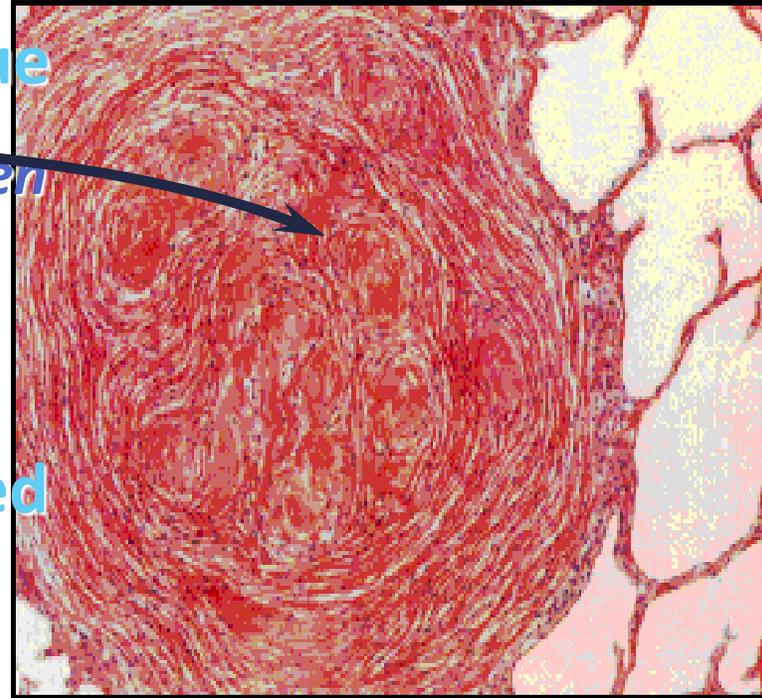
cristobalite

# Typical Silicotic Nodule

- **Fibrotic Scar Tissue**

*Unable to pass oxygen  
or carbon dioxide*

- **Concentric**  
*(“onionskin”)* **whorled**  
**pattern**



## SILICOSI CRONICA

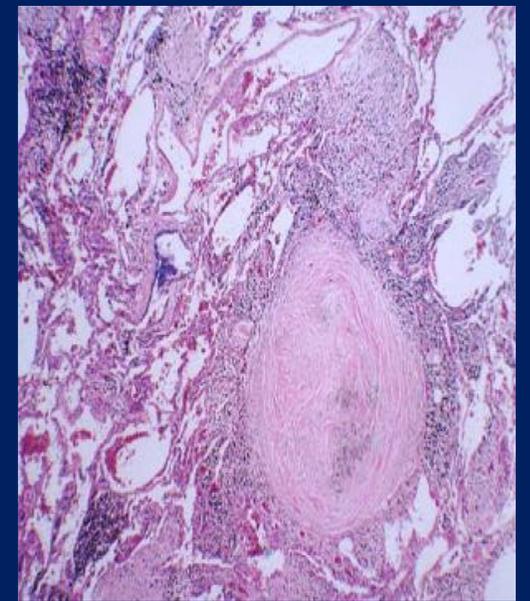
### Silicosi Semplice

-Dopo oltre 10-30 anni di esposizione moderata a silice.

-Noduli, dal diametro di 1-10 mm, disseminati nei campi medio-apicali

-Molti pazienti sono inizialmente asintomatici e la patologia può essere rilevata solo dagli esami radiografici

Nelle forme con profusione maggiore si può avere alterazione della funzionalità respiratoria



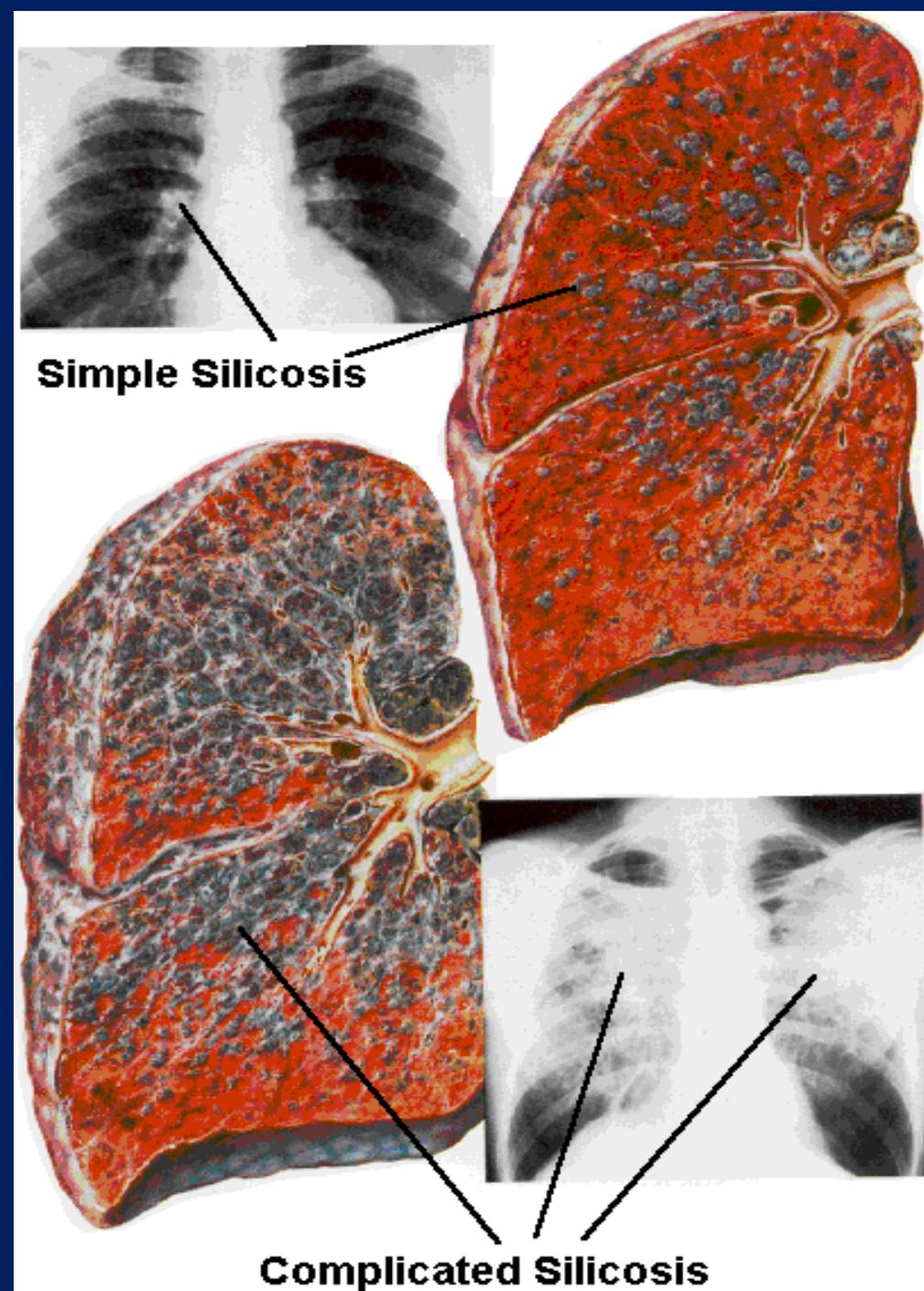
## SILICOSI CRONICA

### Silicosi Complicata

-Opacità conglomerate di diametro superiore ad 1 cm, nei lobi superiori spesso con presenza di calcificazioni associate a noduli più piccoli

-Spesso è presente distorsione del parenchima ed enfisema a sviluppo paracicatriziale

Nelle forme con profusione maggiore si può avere alterazione della funzionalità respiratoria



## FUNZIONALITA' POLMONARE

- ❑ Non vi è un profilo fisiopatologico respiratorio tipico associato all'esposizione a silice cristallina, né alla silicosi (Wagner 1997; ATS 1997)
- ❑ Numerosi studi evidenziano un'associazione tra esposizione a silice e riduzione oltre l'atteso di FEV1 e FV1/FVC (Bruske 2014)
- ❑ L'effetto combinato dell'esposizione a polveri e fumo di sigaretta è additivo (Hnidzo 1992)

# PROGRESSIONE

La malattia può progredire anche dopo la cessazione dell'esposizione

Il rischio di progressione è stato associato:

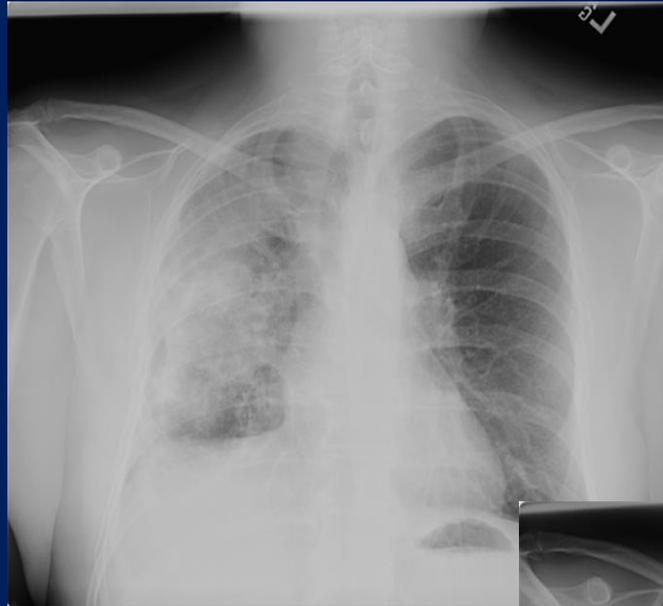
- all'esposizione cumulativa,
- età più giovane,
- alterazioni PFR e dimensioni ed estensione maggiori delle opacità polmonari alla radiologia del torace al momento della prima diagnosi.

# SILICOSI ACCELERATA

Rapida insorgenza e sviluppo  
(5-10 anni)

Stesso quadro radiologico della  
forma classica ma con  
progressione più rapida

Nelle fasi iniziali la rx del torace  
potrebbe non rilevare  
caratteristiche  
patognomoniche



(Courtesy Dr. Jack Parker).



## SILICOSI ACUTA

Esposizione a  $\text{SiO}_2$  estremamente elevata

Insorgenza anche dopo pochi mesi

Rapida progressione della malattia con sintomi aspecifici (tosse, dispnea, perdita di peso, febbre e dolore pleurico)

caratteristiche radiologiche: aree di consolidamento parenchimale bilaterale come nella proteinosi alveolare a rapida progressione



# Diagnosi di Silicosi

- Anamnesi lavorativa che confermi l'esposizione a silice
- Caratteristiche della radiografia del torace compatibili con un quadro di silicosi
- Diagnosi differenziale con altre malattie con caratteristiche radiologiche simili (sarcoidosi, TBC, cancro..)

# IMAGING

- L'imaging è fondamentale nella diagnosi della silicosi in quanto le alterazioni radiologiche sono evidenziabili prima che gli esami di funzionalità respiratoria risultino alterati e prima che appaiano i sintomi e i segni della patologia
- È fondamentale che le radiografie siano valutate utilizzando la classificazione internazionale ILO-BIT

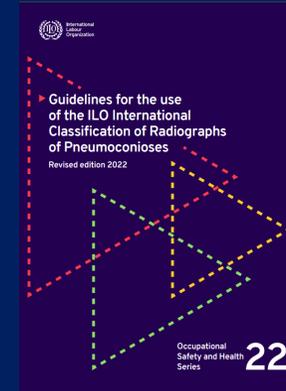
# LA CLASSIFICAZIONE ILO

- Nel 1949 l'ILO ha promulgato le *Guidelines for the Use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses* con l'obiettivo di descrivere e registrare in modo sistematico le alterazioni radiografiche causate dall'inalazione di polveri. Aggiornamenti /Revisioni 1950, 1958, 1968, 1971, 1980, 2000, 2011, 2022
- Obiettivi:
  - 1) Standardizzare i metodi di classificazione
  - 2) Facilitare il confronto dei dati relativi a livello internazionale



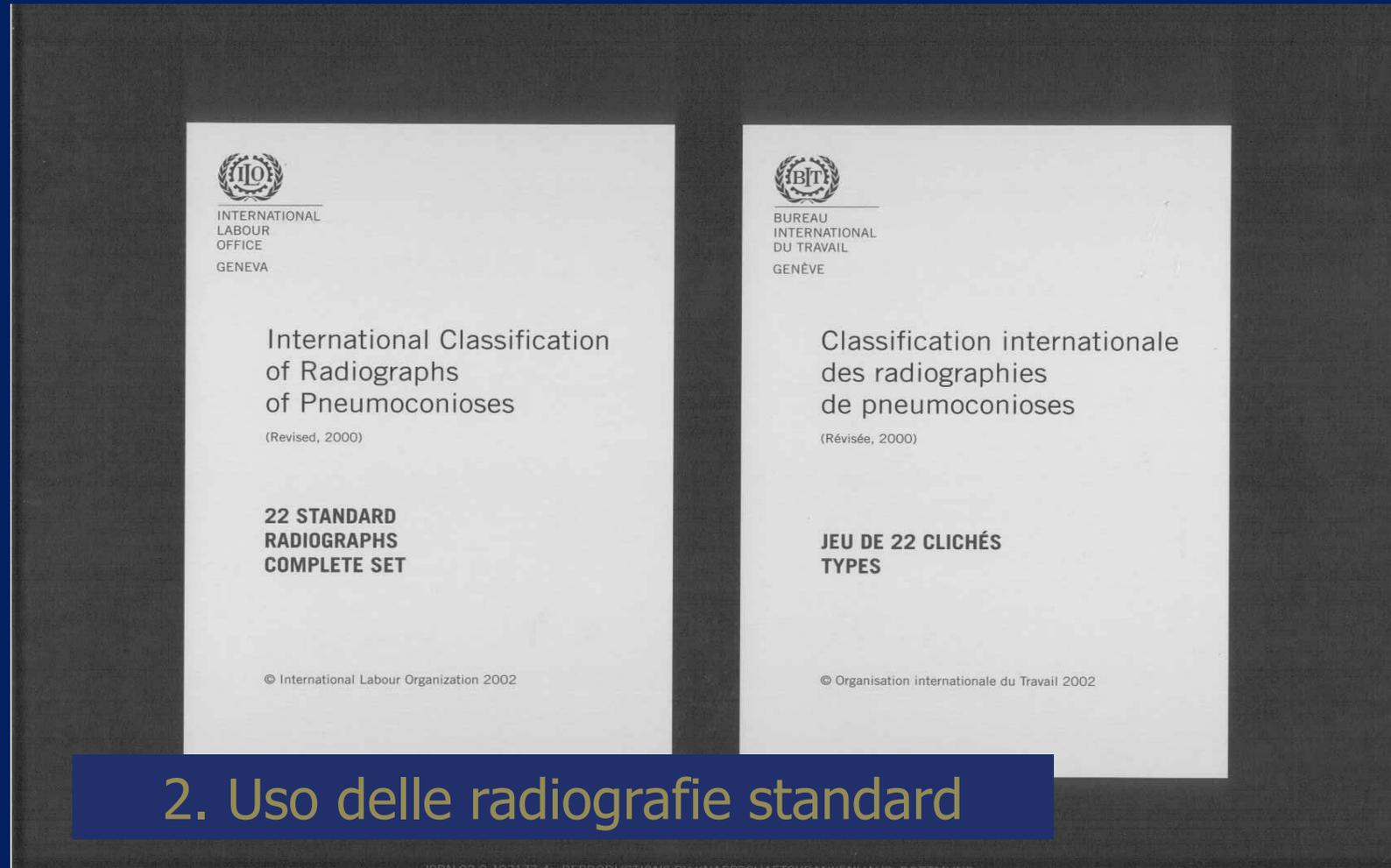
# CLASSIFICAZIONE ILO

- Codifica le alterazioni radiografiche associate a pneumoconiosi in modo semplice e riproducibile.
- Non implica una definizione legale di pneumoconiosi a scopo di indennizzo (*di fatto la categoria 1 è quella che attesta la presenza delle opacità e la positività dell'Rx*)
- È utilizzata a livello internazionale a scopi epidemiologici, per la sorveglianza sanitaria e lo screening negli esposti a polveri e per scopi clinici.
- Dal 2011 ha preso in considerazione gli esami in formato digitale.



L'utilizzo del metodo da parte di lettori formati ed esperti su radiogrammi di qualità sufficiente ha l'obiettivo di ridurre la variabilità tra i lettori e di migliorare il confronto tra i dati.

# Due sono le componenti essenziali per un uso corretto del sistema di classificazione ILO



## 2. Uso delle radiografie standard

# NEW READING SHEET

### Chest Radiograph Classification Form

Patient's Name:  Patient ID:

Birth Date:  Radiograph Date:

Note: Record your interpretation of a single radiograph by placing an "x" in the appropriate boxes on this form. Classify all appearances described in the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses or illustrated by the ILO standard radiographs. Use symbols and record comments as appropriate.

**1. IMAGE QUALITY**  Overexposed (dark)  Improper position  Underinflation  Scapula Overlay  
 1  2  3  4  Underexposed (light)  Poor contrast  Mottle  Other (please specify)  
 (If not grade 1, mark all boxes that apply)  Artifacts  Poor processing  Excessive Edge Enhancement

**2A. ANY CLASSIFIABLE PARENCHYMAL ABNORMALITIES?** Yes  Complete Sections 2B and 2C No  Proceed to Section 3A

**2B. SMALL OPACITIES**

a. SHAPE/SIZE		b. ZONES		c. PROFUSION	
PRIMARY	SECONDARY	U	L	0/0	0/1
<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**2C. LARGE OPACITIES**

SIZE:  D  A  B  C Proceed to Section 3A

**3A. ANY CLASSIFIABLE PLEURAL ABNORMALITIES?** Yes  Complete Sections 3B and 3C No  Proceed to Section 4A

**3B. PLEURAL PLAQUES (mark site, calcification, extent, and width)**

Chest wall

In profile

Face on

Diaphragm

Other site(s)

**3C. COSTOPHRENIC ANGLE**

**3D. DIFFUSE PLEURAL THICKENING**

Chest wall

In profile

Face on

**4A. ANY OTHER PLEURAL ABNORMALITIES**

**4B. OTHER SYMBOLS (OBLIGATORY)**

aa  ab  ac  ad  ae  af  ag  ah  ai  aj  ak  al  am  an  ao  ap  aq  ar  as  at  au  av  aw  ax  ay  az  ba  bb  bc  bd  be  bf  bg  bh  bi  bj  bk  bl  bm  bn  bo  bp  bq  br  bs  bt  bu  bv  bw  bx  by  bz  ca  cb  cc  cd  ce  cf  cg  ch  ci  cj  ck  cl  cm  cn  co  cp  cq  cr  cs  ct  cu  cv  cw  cx  cy  cz  da  db  dc  dd  de  df  dg  dh  di  dj  dk  dl  dm  dn  do  dp  dq  dr  ds  dt  du  dv  dw  dx  dy  dz  ea  eb  ec  ed  ee  ef  eg  eh  ei  ej  ek  el  em  en  eo  ep  eq  er  es  et  eu  ev  ew  ex  ey  ez  fa  fb  fc  fd  fe  ff  fg  fh  fi  fj  fk  fl  fm  fn  fo  fp  fq  fr  fs  ft  fu  fv  fw  fx  fy  fz  ga  gb  gc  gd  ge  gf  gh  gi  gj  gk  gl  gm  gn  go  gp  gq  gr  gs  gt  gu  gv  gw  gx  gy  gz  ha  hb  hc  hd  he  hf  hg  hh  hi  hj  hk  hl  hm  hn  ho  hp  hq  hr  hs  ht  hu  hv  hw  hx  hy  hz  ia  ib  ic  id  ie  if  ig  ih  ii  ij  ik  il  im  in  io  ip  iq  ir  is  it  iu  iv  iw  ix  iy  iz  ja  jb  jc  jd  je  jf  jg  jh  ji  jj  jk  jl  jm  jn  jo  jp  jq  jr  js  jt  ju  jv  jw  jx  jy  jz  ka  kb  kc  kd  ke  kf  kg  kh  ki  kj  kk  kl  km  kn  ko  kp  kq  kr  ks  kt  ku  kv  kw  kx  ky  kz  la  lb  lc  ld  le  lf  lg  lh  li  lj  lk  ll  lm  ln  lo  lp  lq  lr  ls  lt  lu  lv  lw  lx  ly  lz  ma  mb  mc  md  me  mf  mg  mh  mi  mj  mk  ml  mm  mn  mo  mp  mq  mr  ms  mt  mu  mv  mw  mx  my  mz  na  nb  nc  nd  ne  nf  ng  nh  ni  nj  nk  nl  nm  no  np  nq  nr  ns  nt  nu  nv  nw  nx  ny  nz  oa  ob  oc  od  oe  of  og  oh  oi  oj  ok  ol  om  on  oo  op  oq  or  os  ot  ou  ov  ow  ox  oy  oz  pa  pb  pc  pd  pe  pf  pg  ph  pi  pj  pk  pl  pm  pn  po  pp  pq  pr  ps  pt  pu  pv  pw  px  py  pz  qa  qb  qc  qd  qe  qf  qg  qh  qi  qj  qk  ql  qm  qn  qo  qp  qq  qr  qs  qt  qu  qv  qw  qx  qy  qz  ra  rb  rc  rd  re  rf  rg  rh  ri  rj  rk  rl  rm  rn  ro  rp  rq  rr  rs  rt  ru  rv  rw  rx  ry  rz  sa  sb  sc  sd  se  sf  sg  sh  si  sj  sk  sl  sm  sn  so  sp  sq  sr  ss  st  su  sv  sw  sx  sy  sz  ta  tb  tc  td  te  tf  tg  th  ti  tj  tk  tl  tm  tn  to  tp  tq  tr  ts  tu  tv  tw  tx  ty  tz  ua  ub  uc  ud  ue  uf  ug  uh  ui  uj  uk  ul  um  un  uo  up  uq  ur  us  ut  uu  uv  uw  ux  uy  uz  va  vb  vc  vd  ve  vf  vg  vh  vi  vj  vk  vl  vm  vn  vo  vp  vq  vr  vs  vt  vu  vv  vw  vx  vy  vz  wa  wb  wc  wd  we  wf  wg  wh  wi  wj  wk  wl  wm  wn  wo  wp  wq  wr  ws  wt  wu  wv  ww  wx  wy  wz  xa  xb  xc  xd  xe  xf  xg  xh  xi  xj  xk  xl  xm  xn  xo  xp  xq  xr  xs  xt  xu  xv  xw  xx  xy  xz  ya  yb  yc  yd  ye  yf  yg  yh  yi  yj  yk  yl  ym  yn  yo  yp  yq  yr  ys  yt  yu  yv  yw  yx  yy  yz  za  zb  zc  zd  ze  zf  zg  zh  zi  zj  zk  zl  zm  zn  zo  zp  zq  zr  zs  zt  zu  zv  zw  zx  zy  zz

If other diseases or significant abnormalities, findings must be recovered on reverse. Date Physician or Worker notified:

**4C. Should worker see personal physician because of findings in section 4?** Yes  No

**5. Radiology Facility**  **Reading Type**

**Ordering Physician**  **Classifying Physician's Name and Signature**

**Reading Date**

**Classification Purpose**

La scheda di lettura non è parte formale della classificazione ILO, ma permette di registrare tutti i segni descritti

### Reading Sheet for the Abbreviated ILO Classification

**Reader Code**

**Radiograph Identifier**

**Date of Reading**  -  -

**Date of Radiograph**  -  -

**Technical Quality**

Grade 1, 2, 3, or 4  1  2  3  4

**Comment on technical quality:**

If the grade is not 1 - **comments required here:**

**Parenchymal Abnormalities**

**Small opacities**

Predominant shape and size (Consult standard radiographs)  p  q  r  s  t  u

Mark only one box  p  q  r  s  t  u

Profusion category  0  1  2  3

Zone or mark A, B, or C  0  A  B  C

Yes  No

If "No" go to \*Symbols

Diffuse Pleural Thickening - PT  D  R  L

Diffuse Pleural Thickening - PC  D  R  L

Yes  No

**\* Symbols**

aa at ax bu ca cg cn co cp cv di ef em es  
fr hi ho id ih kl me pa pb pi px ra rp tb od

(Circle as appropriate; if **od** is circled, **comments** must be made below)

**Comments**

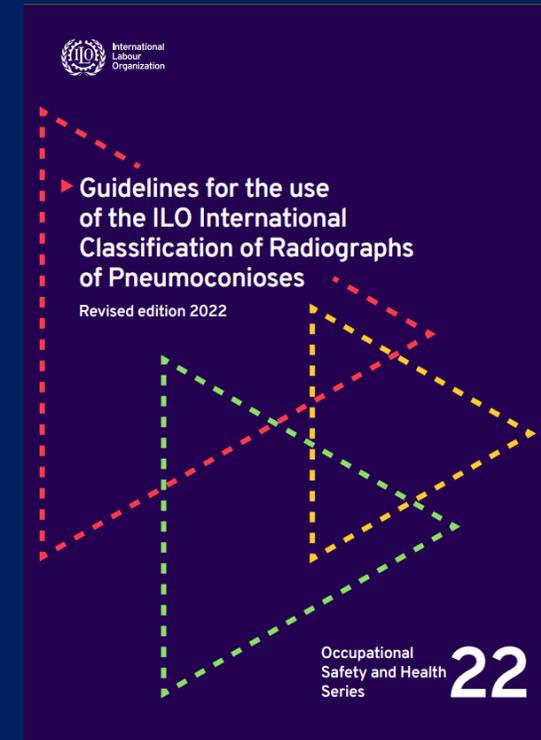
Yes  No

# 2011 and 2022 Edition of ILO Classification

*L'edizione aggiornata del 2022 delle Linee ILO applica la Classificazione ILO su una nuova serie di moderne immagini standard acquisite digitalmente ed è accompagnata da 23 immagini digitali.*

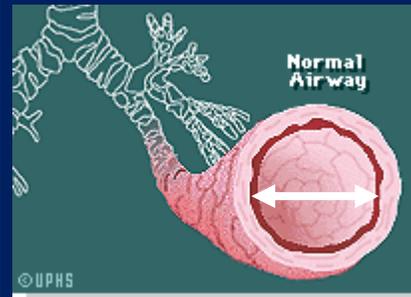
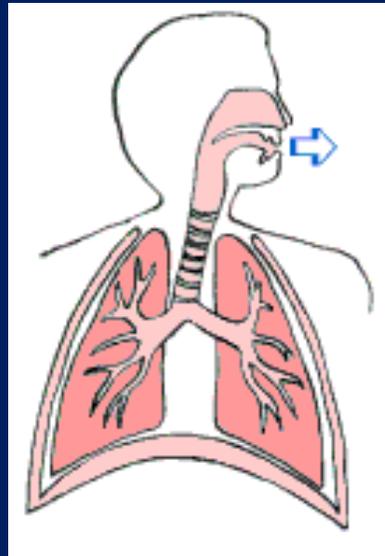
[https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/occupational-health/WCMS\\_868501/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/occupational-health/WCMS_868501/lang--en/index.htm)

-  **Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses – revised edition 2022 >**
- **Set of digitally acquired radiographic standard images in DICOM format >**

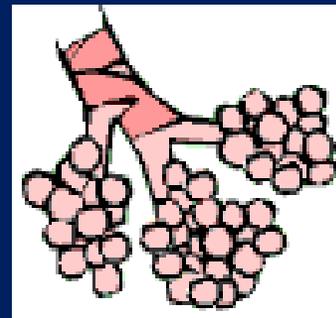


# Patologie delle vie aeree

- Patologie ostruttive - COPD
  - Bronchite



- Enfisema



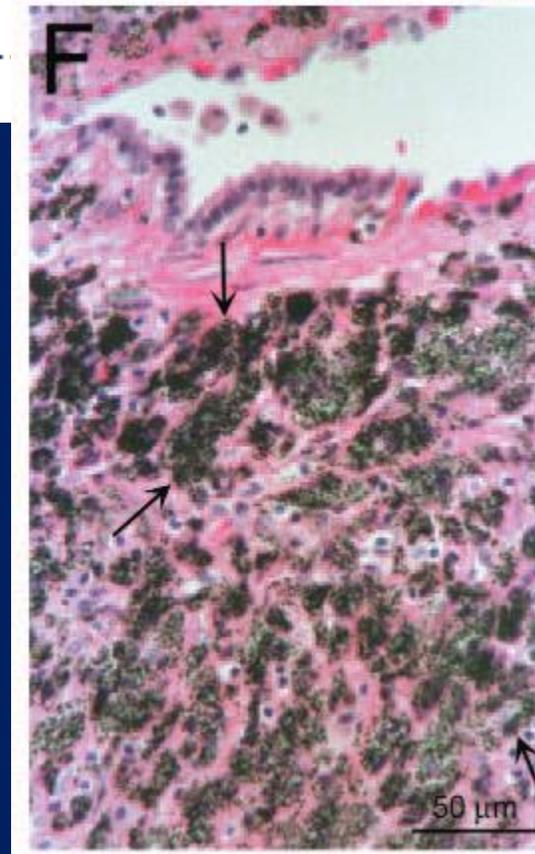
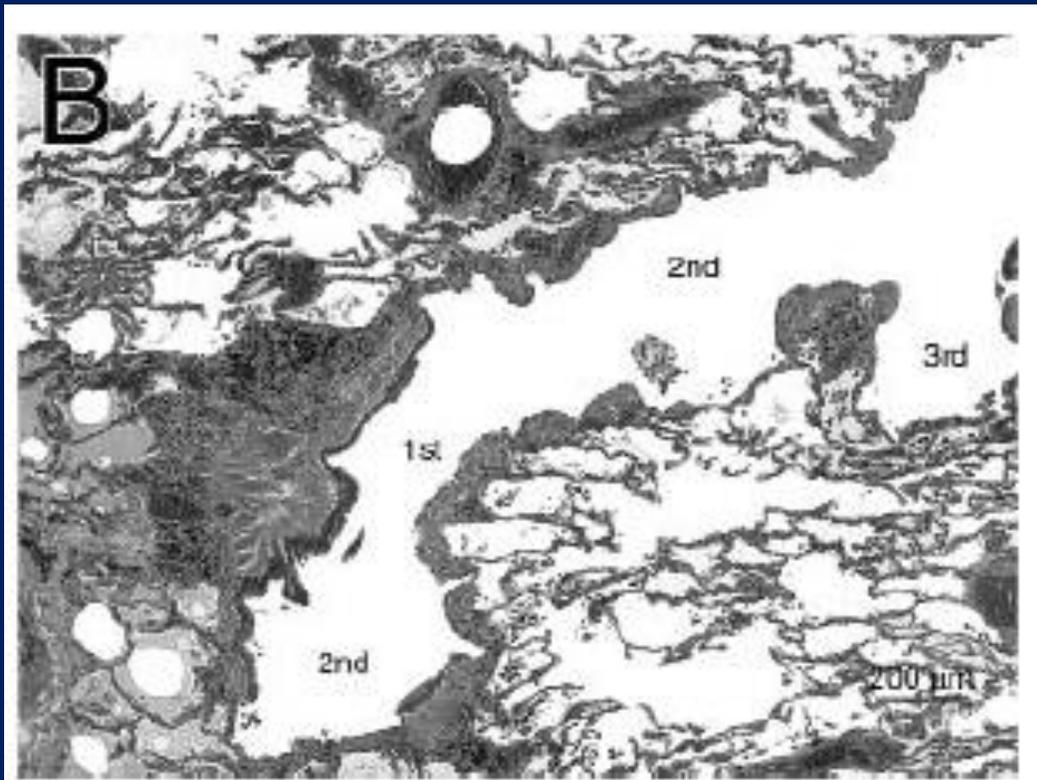
*courtesy dott. Jack Parker*

## REVIEW

# Chronic obstructive pulmonary disease due to occupational exposure to silica dust: a review of epidemiological and pathological evidence

E Hnizdo, V Vallyathan

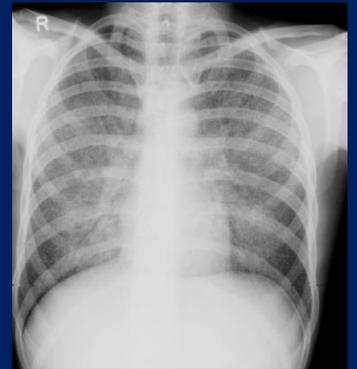
---



*Occup Environ Med*  
2003;60:237-243

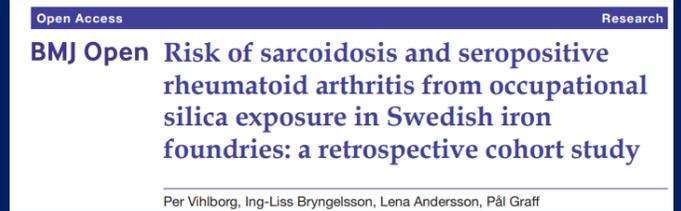
# TUBERCOLOSI

- I soggetti con silicosi cronica hanno una incidenza della patologia 3 volte maggiore rispetto ai lavoratori esposti non silicotici
- L'incidenza aumenta nei soggetti con silicosi accelerata e acuta
- È stato evidenziato un eccesso di rischio di insorgenza di tubercolosi anche nei non silicotici con elevata anzianità di esposizione a silice cristallina (*ATS 1997*)



# SARCOIDOSI

- In alcuni studi epidemiologici è stata notata un'associazione tra esposizione a silice e sarcoidosi
- In uno studio svedese su 2187 lavoratori di fonderie di ferro esposti a silice è stata riscontrata una incidenza elevata di sarcoidosi, in particolare tra quelli con esposizione elevata a silice
- La diagnosi differenziale con la silicosi può essere difficile negli stadi iniziali



Mean silica (mg/m <sup>3</sup> ) per year*	n	Person-years	Observed	Expected	SIR	95% CI
Total	2187	23 748	7	4.98	1.41	0.56 to 2.89
0.012–0.023	546	6279	0	1.38	–	–
0.024–0.035	547	6 141	1	1.35	0.74	0.02 to 4.12
0.036–0.047	547	5 889	2	1.24	1.62	0.20 to 5.84
0.048+	547	5 439	4	1.02	3.94	1.07 to 10.08

\*Average annual silica exposure (mg/m<sup>3</sup>), divided into quartiles.  
SIR, standardised incidence ratio.

# Tumore Polmonare

- All'inizio degli anni '80 viene pubblicato il primo studio epidemiologico che dimostra una correlazione tra silicosi e tumore polmonare (Westerholm and Finkelstein et al.)
- Negli stessi anni viene dimostrata in studi inalatori sui ratti la comparsa di tumori (Hollande).
- Nel 1996 la IARC classifica la silice come cancerogeno certo per l'uomo (Gruppo 1)
- Negli ultimi anni numerosi studi hanno confermato la cancerogenicità della silice cristallina anche in assenza di silicosi.



International Agency for Research on  
Cancer. Silica Dust, Crystalline, in the Form  
of Quartz or Cristobalite. A Review of  
Human Carcinogens: Arsenic, Metals,  
Fibres and Dusts. Lyon, France: International  
Agency for Research on Cancer;  
2012:356-405.

## **SILICA DUST, CRYSTALLINE, IN THE FORM OF QUARTZ OR CRISTOBALITE**

---

Silica was considered by previous IARC Working Groups in 1986, 1987, and 1996 ([IARC, 1987a, b, 1997](#)). Since that time, new data have become available, these have been incorporated in the *Monograph*, and taken into consideration in the present evaluation.



A cohort in China (in 1960-2003) of 34,018 workers without exposure to carcinogenic confounders.

Cumulative silica exposure was estimated by linking a job-exposure matrix to work history.

During a mean 34.5-year follow-up, 546 lung cancer deaths were identified.

Categorical analyses by quartiles of cumulative silica exposure (using a 25-year lag) yielded hazard ratios of 1.26, 1.54, 1.68, and 1.70, respectively, compared with the unexposed group.

For workers exposed from ages 20 to 65 years at 0.1 mg/m<sup>3</sup> of silica exposure, the estimated excess lifetime risk (through age 75 years) was 0.51%.

A 15 2013



American Journal of Epidemiology  
 © The Author 2013. Published by Oxford University Press on behalf of the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. All rights reserved. For permissions, please e-mail: journals.permissions@oup.com.

Vol. 178, No. 9  
 DOI: 10.1093/aje/kwt139  
 Advance Access publication:  
 September 15, 2013

---

Original Contribution

---

Exposure-Response Analysis and Risk Assessment for Lung Cancer in Relationship to Silica Exposure: A 44-Year Cohort Study of 34,018 Workers

---

Yuewei Liu, Kyle Steenland, Yi Rong, Eva Hnizdo, Xiji Huang, Hai Zhang, Tingming Shi, Yi Sun, Tangchun Wu, and Weihong Chen\*

**Table 5:** Risk of lung cancer overall and in those without silicosis: exposure-response relationships (Liu 2013)

Cumulative silica exposure mg/m <sup>3</sup> .yr	Hazard ratios (25yr. lag)					
	n	Overall	(95% CI)	n	Without silicosis	(95% CI)
< 0.01		1			1	
0.01 – 1.12	8765	1.26	0.98-1.60	8325	1.12	0.86-1.46
1.12 – 2.91	4179	1.54	1.16-2.05	3478	1.41	1.03-1.93
2.91 – 6.22	4659	1.68	1.26-2.24	3140	1.58	1.41-2.19
> 6.22	3907	1.70	1.23-2.34	1970	1.70	1.15-2.52

These findings confirm silica as a human carcinogen. Smoking cessation could help reduce lung cancer risk for silica-exposed individuals.

## ORIGINAL ARTICLE

## Respirable Crystalline Silica Exposure, Smoking, and Lung Cancer Subtype Risks

### A Pooled Analysis of Case–Control Studies

Calvin Ge<sup>1</sup>, Susan Peters<sup>1</sup>, Ann Olsson<sup>2</sup>, Lützen Portengen<sup>1</sup>, Joachim Schüz<sup>2</sup>, Josué Almansa<sup>1</sup>, Thomas Behrens<sup>3</sup>, Beate Pesch<sup>3</sup>, Benjamin Kendzia<sup>3</sup>, Wolfgang Ahrens<sup>4</sup>, Vladimir Bencko<sup>5</sup>, Simone Benhamou<sup>6</sup>, Paolo Boffetta<sup>7,8</sup>, Bas Bueno-de-Mesquita<sup>9</sup>, Neil Caporaso<sup>10</sup>, Dario Consonni<sup>11</sup>, Paul Demers<sup>12</sup>, Eleonóra Fabiánová<sup>13,14</sup>, Guillermo Fernández-Tardón<sup>15</sup>, John Field<sup>16</sup>, Francesco Forastiere<sup>17</sup>, Lenka Foretova<sup>18</sup>, Pascal Guénel<sup>19</sup>, Per Gustavsson<sup>20</sup>, Vikki Ho<sup>21</sup>, Vladimir Janout<sup>22</sup>, Karl-Heinz Jöckel<sup>23</sup>, Stefan Karrasch<sup>24,25,26</sup>, Maria Teresa Landi<sup>10</sup>, Jolanta Lissowska<sup>27</sup>, Danièle Luce<sup>28</sup>, Dana Mates<sup>29</sup>, John McLaughlin<sup>30</sup>, Franco Merletti<sup>31</sup>, Dario Mirabelli<sup>31</sup>, Nils Plato<sup>20</sup>, Hermann Pohlmann<sup>4</sup>, Lorenzo Richiardi<sup>31</sup>, Peter Rudnai<sup>32</sup>, Jack Siemiatycki<sup>21</sup>, Beata Świątkowska<sup>33</sup>, Adonina Tardón<sup>15</sup>, Heinz-Erich Wichmann<sup>34,35</sup>, David Zaridze<sup>36</sup>, Thomas Brüning<sup>3</sup>, Kurt Straif<sup>2</sup>, Hans Kromhout<sup>1</sup>, and Roel Vermeulen<sup>1</sup>

AJRCCM 2020

Silica exposure is associated with lung cancer at low exposure levels.

An exposure–response relationship was robust and present regardless of smoking, silicosis status, and cancer subtype.

**Table 3.** Lung Cancer Odds Ratios Associated with Cumulative Occupational Silica Exposure in Subjects without Silicosis

Cumulative Silica Exposure ( $mg/m^3$ -years)	Cases (n)	OR*	95% CI
Never	6,091	1.0	Referent
>0–0.39	665	1.22	1.07–1.40
0.4–1.09	720	1.50	1.31–1.71
1.1–2.39	757	1.48	1.30–1.69
≥2.4	740	1.42	1.25–1.63
Test for trend, <i>P</i> value		<0.01	
<i>P</i> value excluding never exposed		<0.01	

*Definition of abbreviations:* CI = confidence interval; OR = odds ratio.

\*OR adjusted for study, age group, sex, smoking (pack-years, time since quitting smoking), and list A jobs.

## LEGGI ED ALTRI ATTI NORMATIVI

Art. 3.

Cláusola di invarianza finanziaria

livare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, né all'attuazione delle disposizioni di cui al presente decreto, disponibili a legislazione vigente.

È inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della serie "L" e di farlo osservare.

PRIMA

CONTE, *Presidente del Consiglio dei ministri*AMENDOLA, *Ministro per gli affari europei*CAVALLO, *Ministro del lavoro e delle politiche sociali*FORNAROLI, *Ministro della giustizia*DI MAIO, *Ministro degli affari esteri e della cooperazione internazionale*GUALTIERI, *Ministro dell'economia e delle finanze*SPEZANZA, *Ministro della salute*

## LEGGI ED ALTRI ATTI NORMATIVI

## DECRETO LEGISLATIVO 1° giugno 2020, n. 44.

**Attuazione della direttiva (UE) 2017/2398 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2017, che modifica la direttiva 2004/37/CE del Consiglio, relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro.**

n. 125), in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e, in particolare il titolo IX, Capo II, concernente la protezione dall'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni;

Visto l'articolo 1 della legge 24 aprile 2020, n. 27, di conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 17 marzo 2020, n. 18, e in particolare il comma 3, il quale dispone che i termini per l'adozione di decreti legislativi con scadenza tra il 10 febbraio 2020 e il 31 agosto 2020, che non siano scaduti alla data di entrata in vigore della legge, sono prorogati di tre mesi, decorrenti dalla data di scadenza di ciascuno di essi;

Sentite le parti sociali nelle riunioni del 16 e 20 gennaio 2020;

Vista la preliminare deliberazione del Consiglio dei ministri, adottata nella riunione del 29 gennaio 2020;

Acquisito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, nella riunione del 31 marzo 2020;

Acquisiti i pareri delle competenti Commissioni della Camera dei deputati e del Senato della Repubblica;

Vista la deliberazione del Consiglio dei ministri, adottata nella riunione del 21 maggio 2020;

Sulla proposta del Ministro per gli affari europei e del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con i Ministri della giustizia, degli affari esteri e della cooperazione internazionale, dell'economia e delle finanze e della salute;

T E M A  
il seguente decreto legislativo:

Art. 1.

*Modifiche all'art. 242 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*

1. All'articolo 242 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, il comma 6 è sostituito dal seguente: «6. Il medico competente fornisce ai lavoratori adeguate informazioni sulla sorveglianza sanitaria cui sono sottoposti e, ove ne ricorrano le condizioni, segnala la necessità che lo stesso prosegua anche dopo che è cessata l'esposizione, per il periodo di tempo che ritiene necessario per la tutela della salute del lavoratore interessato. Il medico competente fornisce, altresì, al lavoratore indicazioni riguardo all'opportunità di sottoporsi ad accertamenti sanitari, anche dopo la cessazione dell'attività lavorativa, sulla base dello stato di salute del medesimo e dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche.».

Art. 2.

*Modifiche agli allegati XLII e XLIII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*

1. Gli allegati XLII e XLIII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, sono sostituiti dagli allegati I e II del presente decreto.

Allegato I



Visto, il Guardasigilli Donatoni

ALLEGATO I

## ALLEGATO XLII Elenco di Sostanze, Miscele e Processi

Elenco di sostanze, miscele e processi

1. Produzione di auramina con il metodo Michler.
2. I lavori che espongono agli idrocarburi policiclici aromatici presenti nella fuliggine, nel catrame o nella pece di carbone.
3. Lavori che espongono alle polveri, fumi e nebbie prodotti durante il raffinamento del nichel a temperature elevate.
4. Processo agli acidi forti nella fabbricazione di alcool isopropilico.
5. Il lavoro comportante l'esposizione a polveri di legno duro.
6. Lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione.

REPERIBILE NELLA SEZIONE "L" DELLA RACCOLTA UFFICIALE DEGLI ATTI NORMATIVI

# PATOLOGIE EXTRAPOLMONARI

# Malattie autoimmuni

La silice risulta associata a diverse malattie autoimmuni: sclerosi sistemica, artrite reumatoide, lupus eritematoso sistemico, vasculiti

Sono state osservate frequenze più elevate di autoanticorpi negli individui esposti a silice senza malattia rispetto alla popolazione generale

Sclerodermia: La prima associazione con la silicosi venne osservata nel 1914 nei tagliapietre scozzesi. Numerosi studi hanno confermato l'associazione (ATS 1997)

Altre patologie autoimmuni: Associazione con AR, LES, Vasculiti, Nefropatie.

# ARTRITE REUMATOIDE

## ORIGINAL ARTICLE

### Occupational silica exposure and risk of various diseases: an analysis using death certificates from 27 states of the United States

G M Calvert, F L Rice, J M Boiano, J W Sheehy, W T Sanderson

*Occup Environ Med* 2003;**60**:122-129

## Main messages

- This study corroborates the association between crystalline silica exposure and silicosis, lung cancer, pulmonary tuberculosis, and COPD.
- It provides support for an association between crystalline silica exposure and rheumatoid arthritis.
- It corroborates evidence that silicotics have an increased risk for COPD, pulmonary tuberculosis, and rheumatoid arthritis.

Open Access

Research

### BMJ Open Risk of sarcoidosis and seropositive rheumatoid arthritis from occupational silica exposure in Swedish iron foundries: a retrospective cohort study

Per Vihlborg, Ing-Liss Bryngelsson, Lena Andersson, Pål Graff

**Table 5** Incidence of seropositive rheumatoid arthritis in the cohort, grouped by yearly average exposure to airborne silica dust

Mean silica (mg/m <sup>3</sup> ) per year*	n	Person-years	Observed	Expected	SIR	95% CI
	2187	23 689	18	10.6	1.70	1.01 to 2.69
0.012-0.023	546	6267	2	1.667	1.20	0.15 to 4.32
0.024-0.035	547	6144	1	2.35	0.43	0.01 to 2.37
0.036-0.047	547	5868	5	2.70	1.86	0.60 to 4.33
0.048+	547	5410	10	3.90	2.59	1.24 to 4.76

\*Average annual silica exposure (mg/m<sup>3</sup>), divided into quartiles.  
SIR, standardised incidence ratio.

## CONCLUSION

Our results reveal increased risks for sarcoidosis (SIR 3.94, 95% CI 1.07 to 10.08) and seropositive RA (SIR 2.59, 95% CI 1.24 to 4.76) among individuals with high exposure to silica dust (>0.048 mg/m<sup>3</sup>) compared with non-exposed and less-heavily exposed groups.

## SINDROME DI CAPLAN PNEUMOPATIA REUMATOIDE

Voluminosi noduli necrobiotici si  
sovrappongono a un aspetto di silicosi  
semplice

Noduli più voluminosi alla prima  
presentazione (R)

Maggiore velocità di progressione



## Silice e Patologie renali

- Una correlazione tra la silicosi e patologia renale è stata ipotizzata a partire dagli anni '30.
- Uno studio del 1933 documentava un aumento del 45% delle morti per nefrite cronica nei lavoratori esposti a silice cristallina inglesi e gallesi suddivisi per classi di età, rispetto alla popolazione di riferimento.
- Case Report suggeriscono un'associazione tra silicoproteinosi acuta e patologia glomerulare.

## **Nonmalignant kidney disease**

**Cohort studies of rare diseases are difficult because of small numbers, but exposure is well defined. Hospital or population-based case-control studies are often based on self-reported exposure which may be invalid and is always difficult to quantify.**

**A cohort study with the largest numbers of nonmalignant kidney disease cases to date\*:**

**4620 industrial sand workers with 67 cases of renal disease (23 incident end-stage renal disease cases, 44 others on death certificates)**

**\* Steenland et al., Epidemiol 2002**

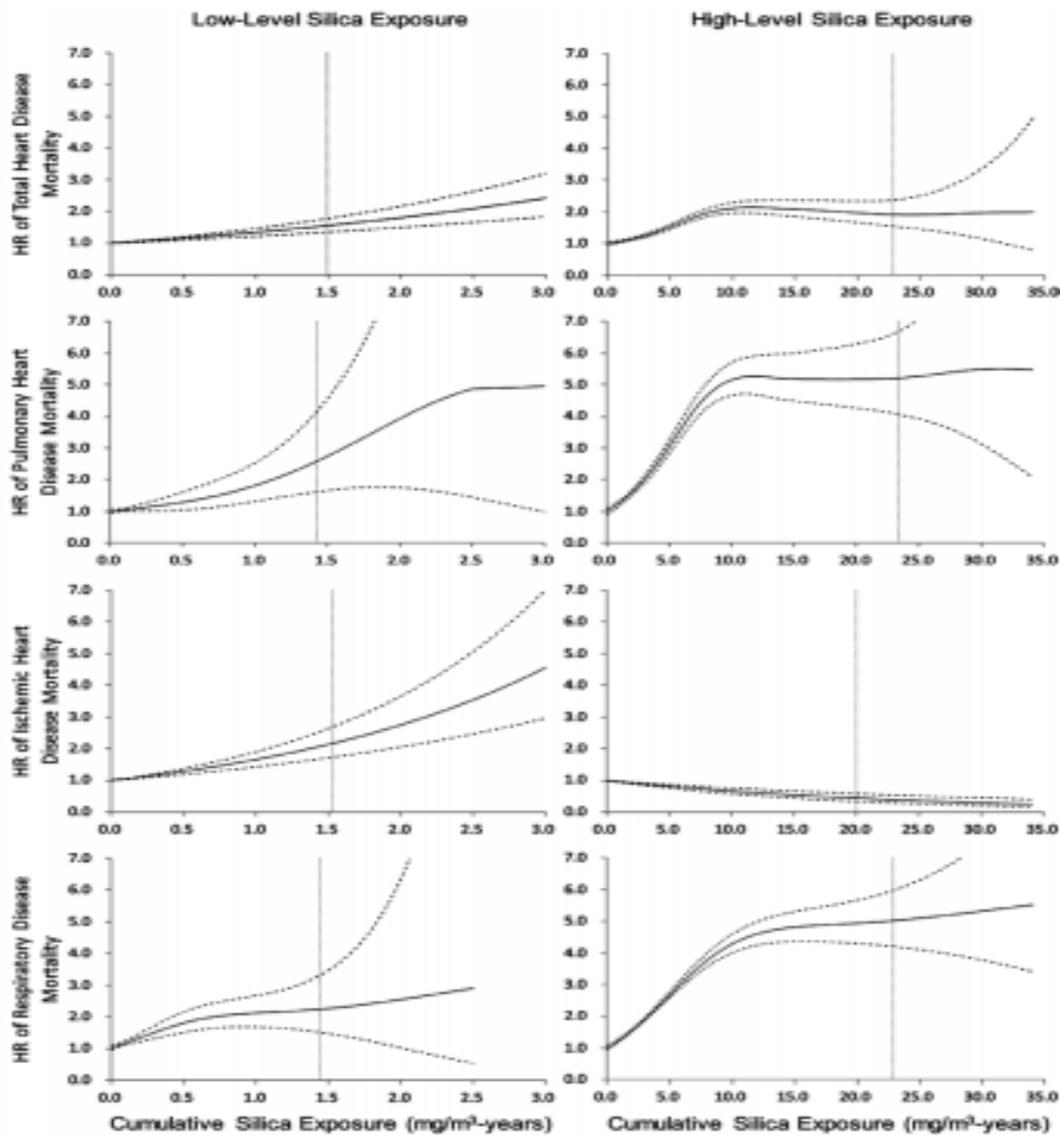
# Long-term Exposure to Crystalline Silica and Risk of Heart Disease Mortality

*Yuwei Liu,<sup>a,b</sup> Yi Rong,<sup>a</sup> Kyle Steenland,<sup>c</sup> David C. Christiani,<sup>d</sup> Xiji Huang,<sup>a</sup> Tangchun Wu,<sup>a</sup> and Weihong Chen<sup>a</sup>*

**TABLE 2.** Mortality Rates of Heart Disease and Respiratory Disease by Quartile of Cumulative Silica Exposure

Cumulative Silica Exposure (Quartiles; mg/m <sup>3</sup> -years)	No. Persons at Risk	No. Person- Years at Risk	Mortality Rate (per 100,000 Person-Years)					
			Total Heart Disease	Subtype of Heart Disease				Respiratory Disease
				Pulmonary Heart Disease	Ischemic Heart Disease	Hypertensive Heart Disease	Other Heart Disease	
Total	42,572	1,472,287.5	193.3	103.8	33.7	21.9	34.0	179.0
0	15,092	514,675.7	109.8	28.6	29.1	18.7	33.4	40.2
0.01–0.75	6,838	234,741.7	83.1	22.6	27.3	11.9	21.3	52.8
0.76–1.84	6,888	247,601.0	129.2	44.0	44.0	13.7	27.5	86.8
1.85–5.37	6,871	249,895.0	248.1	131.3	41.2	30.4	45.2	297.3
>5.37	6,883	225,374.1	508.5	395.3	31.1	39.0	43.0	597.7

Epidemiology, 2014



Total

Cardioresp

Ischemic

Respiratory

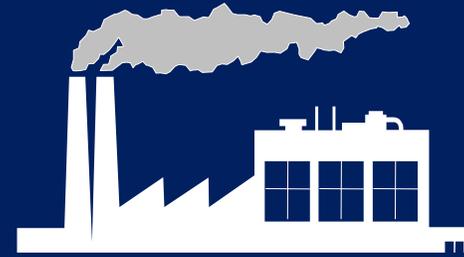
FIGURE. HRs (solid lines) and 95% CI (dashed lines) for heart disease and respiratory disease mortality associated with low- and high-level silica exposure by penalized spline models. The vertical dotted lines indicate the 95th percentile of cumulative silica exposure. "Low-level" exposure is lifetime highest silica exposure  $\leq 0.1$  mg/m<sup>3</sup> and "high-level" exposure is exposure  $> 0.1$  mg/m<sup>3</sup>.

# Conclusions

In this large cohort study with a considerably long period of follow-up, we found that long-term silica exposure was associated with increased risk of mortality from heart disease. For persons with low-level silica exposure, increased risks for both pulmonary heart disease and ischemic heart disease mortality were documented. Current regulatory standards for crystalline silica exposure in many countries may be insufficient to protect workers from deaths due to heart disease.

# LA SORVEGLIANZA SANITARIA

# Workforce Surveillance



**The systematic process of:**

***Collection* health data from working populations**

***Aggregation and analysis* health and environmental data**

***Evaluation* identify patterns and trends**

***Reporting* to those who can guide preventive actions**

*Matte, et al. Guidelines for medical screening in the workplace. OM:SOTA  
Reviews, 1990-Courtesy dott. Jack Parker*

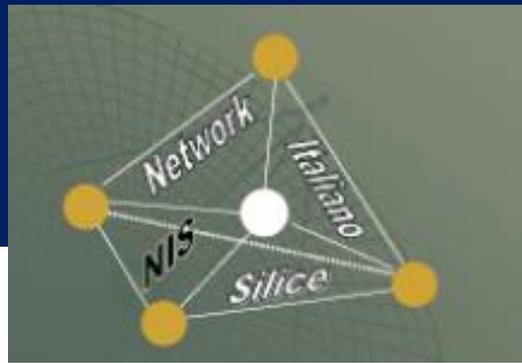
# SORVEGLIANZA SANITARIA

Fondamentale è la raccolta e gestione dei dati della sorveglianza sanitaria ai fini di un controllo nel tempo del singolo soggetto e della popolazione lavorativa.



I dati della sorveglianza sanitaria dovrebbero essere conservati per un lungo periodo (*almeno 30 anni*) dopo la cessazione del rapporto di lavoro

*Wagner, Screening and surveillance of workers exposed to mineral dust WHO 1996*



## **NETWORK ITALIANO SILICE**

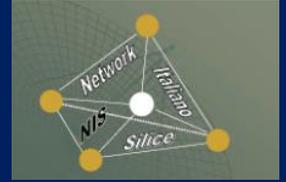
### **Indicazioni per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a silice cristallina**

Fulvio Ferri (ASL Reggio Emilia, Coordinatore), Antonio Barboni (ASUR Marche ZT10), Maria Cabona (ASL 4 Chiavarese), Fabio Capacci (ASL Firenze), Francesco Carnevale (Regione Toscana), Marta Clemente (INAIL), Renato di Rico (ASL Modena), Andrea Innocenti (ASL Pistoia), Rita Leonori (ASL Viterbo), Anna Maria Loi (Regione Toscana).

*(documento prodotto prima dell'emanazione del D.Lgs.44/2020 e che dovrà essere oggetto di revisione)*

# LA POSIZIONE DEL NIS

*(documento prodotto prima dell'emanazione del D.Lgs.44/2020 e che dovrà essere oggetto di revisione)*



passare da una sorveglianza sanitaria di screening ad una medicina del lavoro orientata alla prevenzione e fondata sull'evidenza;

Fondata sull'«esatta conoscenza:  
dei luoghi di lavoro  
del rischio d'esposizione  
del rapporto esposizione/danno;

collegamento con i livelli di esposizione personale (attuali e/o pregressi)

attenzione all'applicazione dei principi di radioprotezione

che abbia come obiettivo la sistematica raccolta, valutazione e confronto di dati riguardanti la salute dei lavoratori e sia associata ad azioni atte a ridurre rischi.

## BOX 1. Assunzione in attività che espongono a SLC



Accertamento	Note
visita medica	verifica clinico-anamnestica dell'assenza di TBC e malattie reumatiche/autoimmuni in atto
Rx torace sec. ILO/BIT (*)	per esposizione > 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (°) o per esposizione pregressa consistente per intensità e durata
spirometria	completa di VR e DLCO (*)

(°) probabilità di superamento del valore d'esposizione > 0,1% (in conformità alla norma UNI EN 689)

-(\*) Se non disponibili analoghi accertamenti eseguiti negli ultimi 3 anni.

**-Non trova indicazione l'effettuazione di Rx all'assunzione in lavoratori giovani (età <30 anni), senza precedenti esposizioni a fattori di rischio pneumoconiogeno, clinicamente negativi per malattie polmonari e in assenza di elementi anamnestico-epidemiologici indicativi di un rischio di malattia tubercolare.**

## Controlli **PERIODICI** in attività che espongono a SLC



Accertamento	Note
<b>Visita medica : 1 v. /anno</b>	verifica clinico-anamnestica dell'assenza di TBC e malattie reumatiche/autoimmuni in atto
<b>Rx torace sec. ILO / BIT Ogni 5 anni</b>	Se durata complessiva exp. < 20 aa. (e Exp. Cumulata < 1.mg/m <sup>3</sup> /a.) <sup>(^)</sup> Esposizione attuale compresa tra 25 e 50 µg/m <sup>3</sup> <sup>(°)</sup>
<b>Rx torace sec. ILO / BIT Ogni 2 anni</b>	- Attuale esposizione con exp.cum.> 1 mg/m <sup>3</sup> /anno <sup>(^)</sup> . O - Exp. attuale stabilmente > 50 µg/m <sup>3</sup> . o exp. a picchi > 100 µg/m <sup>3</sup> con scarse misure di protez. - Durata exp. pregressa > 20 aa.
<b>Spirometria</b>	Semplice (Annuale o Biennale , a giudizio del MC)
<b>Mantoux : Solo se anamnestic. Motivato</b>	(NEL 2005 : Tine Test)

<sup>(°)</sup> probabilità di superamento del valore d'esposizione > 0,1% (in conformità alla norma UNI EN 689).

<sup>(^)</sup> Una esposiz. cumulata di 1 mg/m<sup>3</sup>/anno corrisponde ad una exp. ponderata giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> per 20 anni (oppure a 100 µg/m<sup>3</sup> per 10 anni).

# Sorveglianza sanitaria

- *Spirometria*
  - Monitorare le modifiche del FEV<sub>1</sub> è pratico e utile nell'identificare i lavoratori a rischio di sviluppare patologie dell'apparato respiratorio

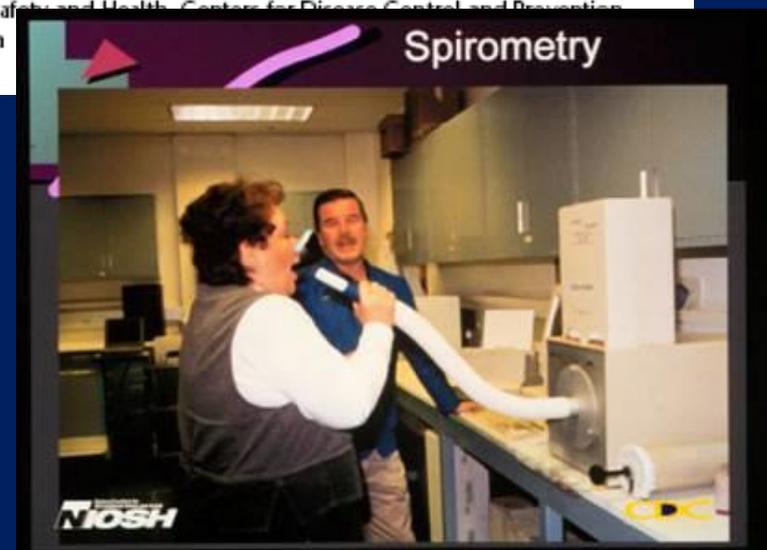
## **Rapid Declines in FEV<sub>1</sub> and Subsequent Respiratory Symptoms, Illnesses, and Mortality in Coal Miners in the United States**

LU-ANN F. BEECKMAN, MEL-LIN WANG, EDWARD L. PETSONK, and GREGORY R. WAGNER

Division of Respiratory Disease Studies, National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention  
U.S. Department of Health and Human Services, Morgantown, West Virginia

AJRCCM 2001;163:633-9

*courtesy dott. Jack Parker*



# Sorveglianza sanitaria

## Confronto tra lavoratori sottoposti e non sottoposti a controllo

**TABLE 5**

Logistic Regression Analysis of the Relation Between Medical Surveillance and Each Clinical Parameter Defined as Severe at Compensation.

Clinical Parameter	Odds Ratio	95% Confidence Interval
Dyspnea	0.24	(0.12-0.48)
Vital capacity	0.20	(0.10-0.40)
Pulmonary X-ray	0.60	(0.39-0.92)
Anatomophysiological deficit	0.52	(0.38-0.71)

**Il quadro di silicosi all'atto del riconoscimento assicurativo si presenta in forma meno severa per i lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria rispetto a quelli non controllati.**

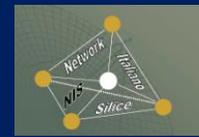
\*See Tables 2-4 for definition.

†Adjusted for age and smoking.

Infante-Rivard C. Journal of Occupational & Environmental Medicine, 2005

courtesy dott. Jack Parker

# ESPOSIZIONI AD ALTA VARIABILITA'



In alcuni comparti, caratterizzati da ditte molto piccole e da lavorazioni dove i livelli di esposizione possono variare in modo estremo, effettuare una valutazione dell'esposizione realmente rappresentativa risulta molto complesso.

In tutte le condizioni nelle quali è difficile valutare il rischio nonostante sia sicuramente presente, nel dubbio, si riconosce presente l'esposizione, fino a prova contraria.

## **Prova contraria:**

- Dati ambientali, ben documentati e ben raccolti, ripetuti e coerenti.
- Misure tecniche, organizzative e procedurali ben definite ed effettivamente applicate
- DPI adottati costantemente nelle condizioni di rischio residuo

# Silice in ceramica: dosi espositive e danno polmonare

F.Cavariani, A.P.Carneiro, R.Leonori, L.Bedini, A.Quercia, F.Forastiere

G. Ital. Med. Lav. Erg., 2005; 27:3, 296-298

*SIMLII - Parma, 7 ottobre 2005*



## **Progetto "Esposti" che valuta:**

- lo stato di salute**
- l'esposizione professionale dei lavoratori del comprensorio esposti a silice cristallina**



# ESPOSIZIONE A SiO2 Cristallina Respirabile

Nome

Data nascita

Espos. attuale (TLV-TWA)

Dose cumulativa (CEI)

Anni di esposizione (TTE)

Mean Grade (MG)

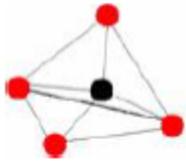
**Livello di esposizione attuale**

**Indice di Esposizione Cumulativa (CEI)**

**Anni di Esposizione (TTE)**

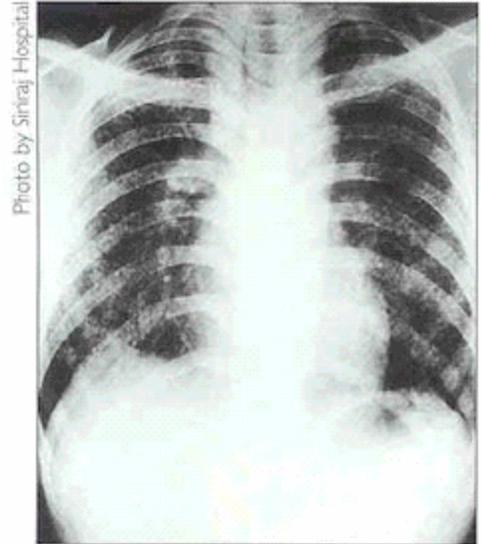
**CEI/TTE**

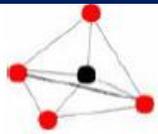
 **VALORI**    **STAMPA**    **ESCI**



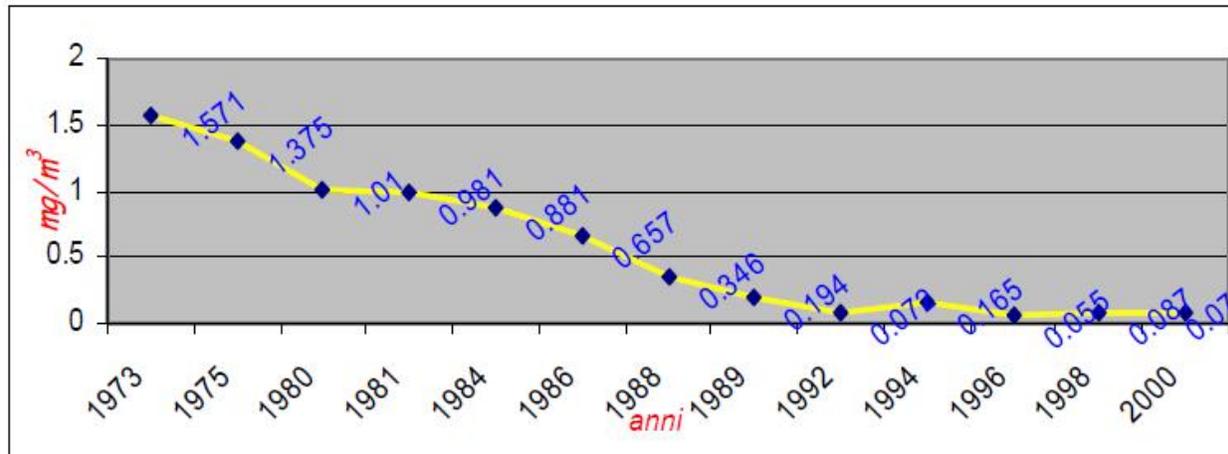
## Indagine trasversale 2005

- 808 soggetti (*Rx torace*)
- 571 con PFR
- Età media alla Rx = 36 *anni*
- 72% fumatori (*media anni fumo:17*)
- Durata media esposizione = 12 *anni*
- CEI media = 3.2  $mg^* m^3/ year$

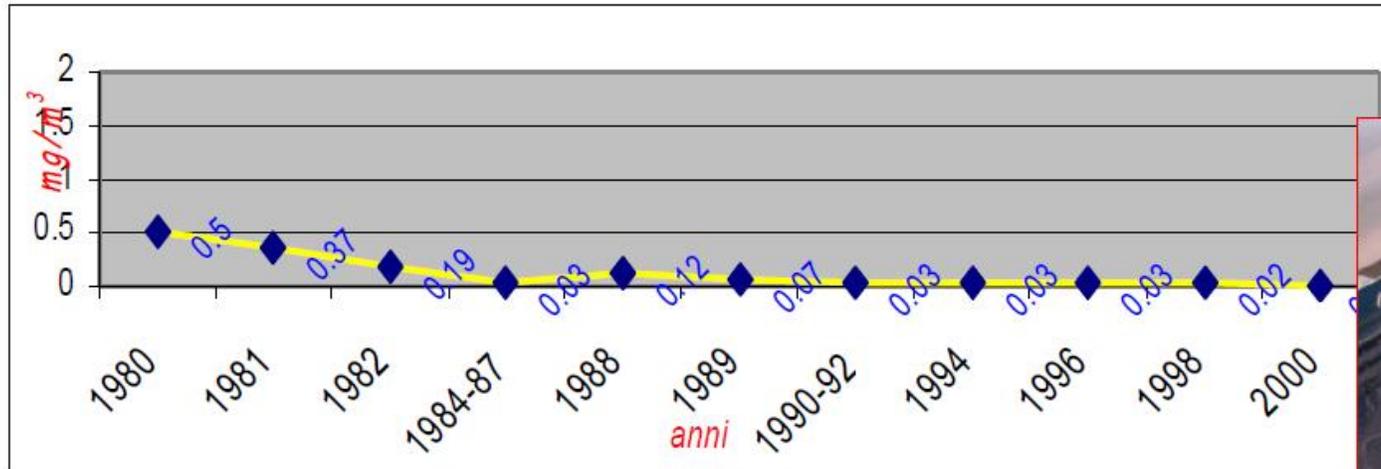




## Stima dei valori medi di esposizione a $\text{SiO}_2$ (tutte le mansioni)

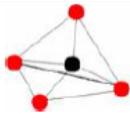


### Sanitari



### Stoviglie



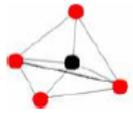


## Risultati della regressione logistica multinominale aggiustata per età - O.R. (n. 808 soggetti)

	QUINTILI				
	I	II	III	IV	V
<b>CEI #</b>	0,01 - 0,11	0,12 - 0,32	0,33 - 1,17	1,18 - 4,80	4,81 - 117,77
<b>PROF</b>					
<b>0/0</b>	158 (97,5) -----	150 (93,2) -----	146 (90,1) -----	126 (78,3) -----	103 (63,6)
<b>0/1</b>	4 (2,5) -----	8 (5,0) -----	12 (7,4) 1,92 (0,83- 4,45)	20 (12,4) <b>2,63</b> (1,22- 5,67)	24 (14,8) <b>2,78</b> (1,28- 6,01)
<b>1/0</b>	0 (0) -----	2 (1,2) -----	1 (0,6) 0,94 (0,08- 10,65)	4 (2,5) 2,70 (0,48- 15,32)	17 (10,5) <b>8,91</b> (1,96- 40,52)
<b>≥ 1/1</b>	0 (0) -----	1 (0,6) -----	3 (1,9) 5,60 (0,55- 56,45)	11 (6,8) <b>13,98</b> (1,73- 112,93)	18 (11,1) <b>17,00</b> (2,18- 132,30)
<b>Totale</b>	<b>162 (100)</b>	<b>161 (100)</b>	<b>162 (100)</b>	<b>161 (100)</b>	<b>162 (100)</b>

# mg\*mc/year

Dopo aggiustamento per età, il rischio di quadri radiologici 1/0 e 1/1 aumentava con il livello di esposizione cumulativa a partire da un CEI di 0.67 mg\*year/m<sup>3</sup>. L'OR per il quintile più alto di CEI (verso i due quintili più bassi) era pari 8.9 (CI=1.9-40) e a 17.0 (CI=2-132) per 1/0 e 1/1+, rispettivamente.



## Risultati della regressione lineare: FEV1 (valore assoluto in litri) come variabile risposta

Variabili	Coefficiente $\beta$	$p$
<b>Altezza</b>	0.05	0,001
<b>Peso</b>	0.003	0,124
<b>Età</b>	0.01	0,363
<b>Fumo (in pacchetti/anno)</b>	- 0.005	0,003
<b>Profusione Silicosi Rx 0/1</b>	- 0,107	0,132
<b>Profusione Silicosi Rx 1/0</b>	- 0,137	0,239
<b>Profusione Silicosi Rx <math>\geq 1/1</math></b>	- 0,219	0,054
<b>CEI (alla data spirometria)</b>	- 0,004	0,036

Dopo aggiustamento per età, antropometria e abitudine al fumo, il quadro di silicosi 1/0 era associato con un decremento del FEV1 di 137 ml, il quadro 1/1 con un decremento di 219 ml, e ogni unità di CEI (indipendentemente dal quadro di silicosi) con un decremento di 4 ml.

# AMBULATORIO PNEUMOCONIOSI

## VALUTAZIONE QUALITÀ CLASSIFICAZIONE ILO RXT

La lettura è effettuata in un giorno fisso della settimana in doppio cieco da un radiologo e da un medico del lavoro B reader.

Le rx di qualità sufficiente vengono rilette con classificazione ILO.

In caso di discordanza viene effettuata una terza lettura.



The image shows the English version of the ILO RXT classification form. It includes a grid for recording findings in the anterior and posterior views of the chest, with columns for 'No abnormality', 'Small opacities', 'Small opacities with some larger opacities', and 'Large opacities'. The grid is divided into 'Anterior view' and 'Posterior view' sections. Below the grid is a summary section with checkboxes for 'Sufficient' and 'Insufficient' quality, and a field for the date.

The image shows the Italian version of the ILO RXT classification form. It includes a grid for recording findings in the anterior and posterior views of the chest, with columns for 'No abnormality', 'Small opacities', 'Small opacities with some larger opacities', and 'Large opacities'. The grid is divided into 'Anterior view' and 'Posterior view' sections. Below the grid is a summary section with checkboxes for 'Sufficient' and 'Insufficient' quality, and a field for the date.

## ALCUNI DATI DI SINTESI

VISITATI 2952 CERAMISTI

Inseriti in "ESPOSTI" 6738 lavoratori

RILETTE 8034 RADIOGRAFIE

6651 SUFFICIENTI (82,79%)    1383 INSUFFICIENTI (17,21%)

PROVENIENZA RX

4800 LABORATORI PRIVATI

856 radiografie di altre ASL

2378 Rx Asl Viterbo  
(oltre 2000 storiche 1973-1996)

## CONCORDANZA LETTURE B READERS/LABORATORI PRIVATI

		Lab. Radiol. Privati		
		$\geq 1/0$	$< 1/0$	
B Readers	$\geq 1/0$	<b>58</b>	<b>122</b>	180 (6,74%)
	$< 1/0$	<b>30</b>	2461	2491 (93,26%)
		88	2583	2671 (100%)

# ALCUNI DATI DI SINTESI

**RILETTE 236 HRTC**  
61 (2006-2013)  
175 (2014-2018)

<b>RILETTURE TAC</b>	
<b>NEGATIVE</b>	<b>60</b>
<b>POSITIVE</b>	<b>176</b>
<b>TOTALI TAC RILETTE</b>	<b>236</b>

**42 PLACCHE PLEURICHE**  
**105 RO**

DENUNCIATE  
30 SILICOSI  
2 ASBESTOSI  
2 PLACCHE PLEURICHE  
1 CARCINOMA POLMONARE

L'attività dell'ambulatorio per le pneumoconiosi ha permesso l'emersione di malattie professionali misconosciute;

Ha contribuito ad aumentare la consapevolezza che il rischio professionale da esposizione a silice cristallina respirabile è ancora una problematica presente che va affrontata con misure di prevenzione primaria;

Ha prodotto un effetto positivo per il miglioramento della qualità degli esami strumentali (RXT e PFR) svolti nel corso della sorveglianza sanitaria sui lavoratori del comprensorio ceramico di Civita Castellana

Attualmente tutte le radiografie del torace effettuate all'interno del programma di sorveglianza sanitaria dei lavoratori della ceramica esposti a silice libera cristallina vengono refertate utilizzando la classificazione ILO-BIT

**"obviously the way to attack silicosis is to prevent the formation and escape of dust".**

Alice Hamilton (1869-1970)- pioneer occupational physician and hygienist who conducted major studies on silicosis in the USA-



*GRAZIE DELL'ATTENZIONE*

