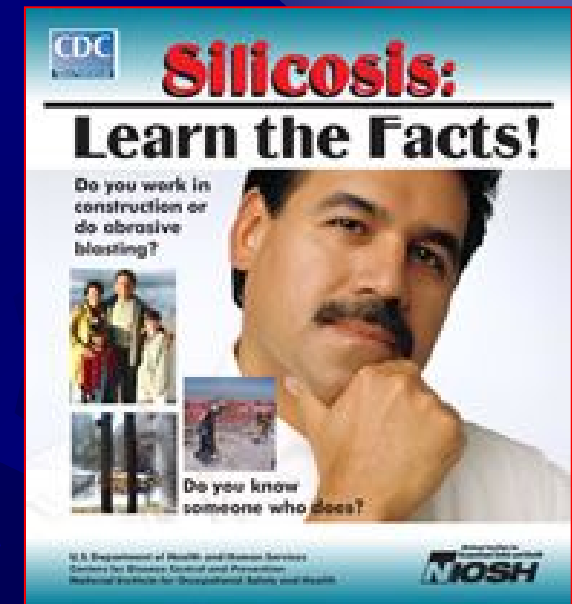
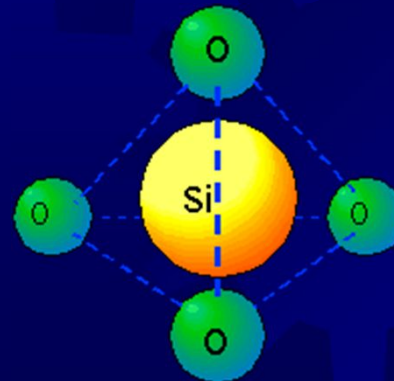


Vecchie e nuove esposizione professionali a



A poster from the CDC titled "Silicosis: Learn the Facts!". The poster features a man with a mustache looking thoughtful. Text on the poster includes: "Do you work in construction or do abrasive blasting?", "Do you know someone who does?", and "U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH".





**"If man wishes to live in silica
free environment
he must move to another
planet"**

Brian Coope

A Socio-Economic Review of Crystalline Silica Usage

September 1997



*(Se l'uomo vuole vivere in un ambiente senza
silice, deve trasferirsi in un altro pianeta.)*

LA SILICOSI IERI

Georgius Agricola

(1556)

DE RE METALLICA



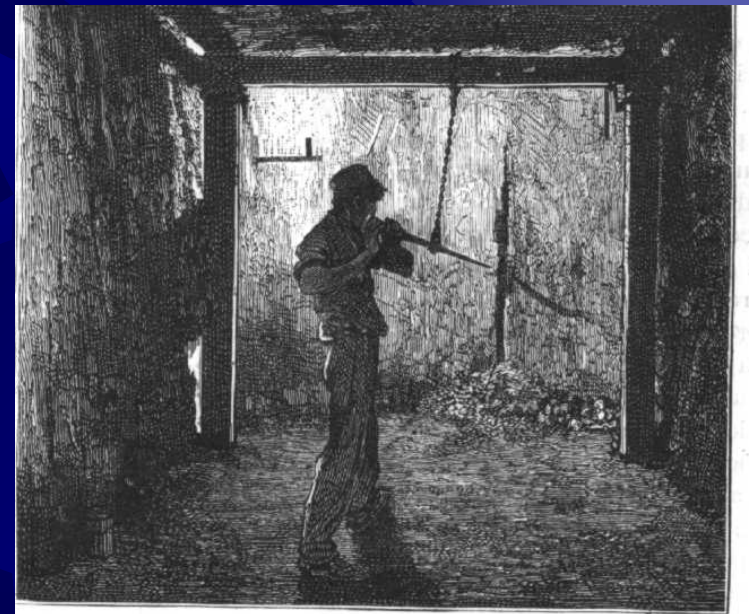
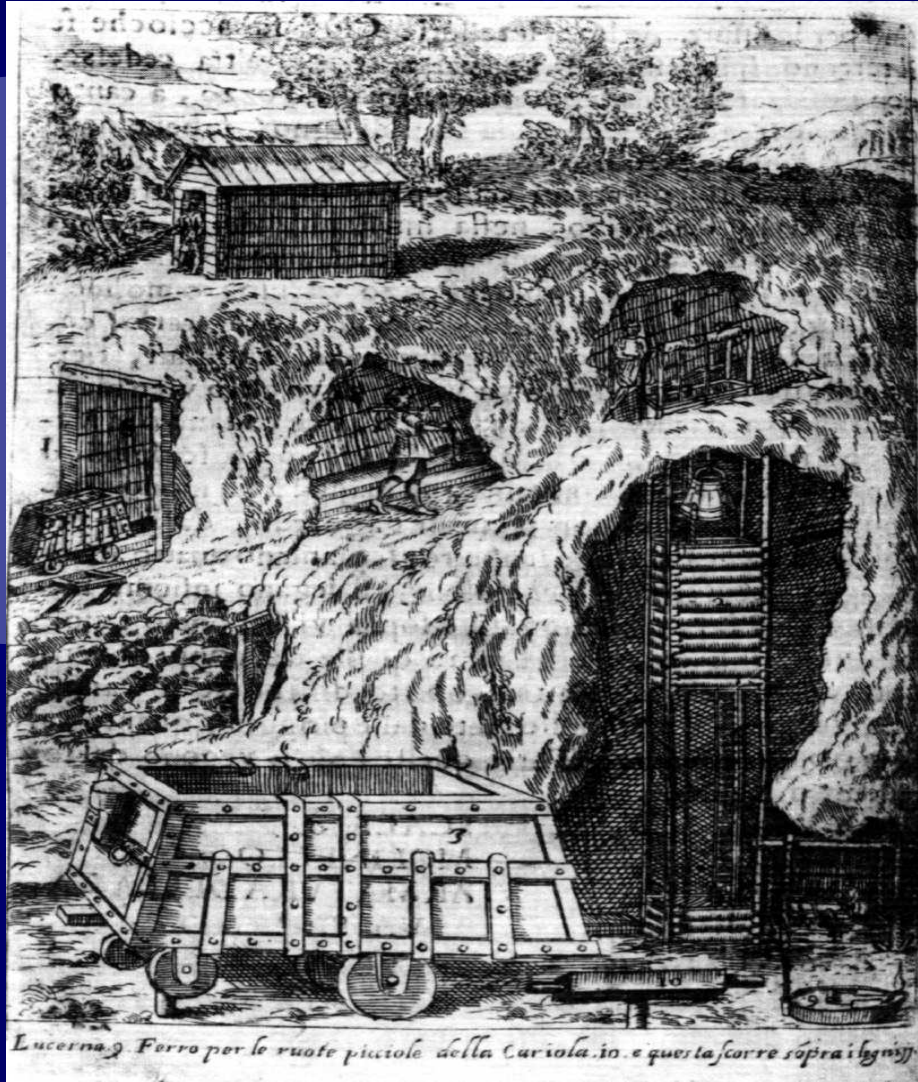
Bernardino Ramazzini

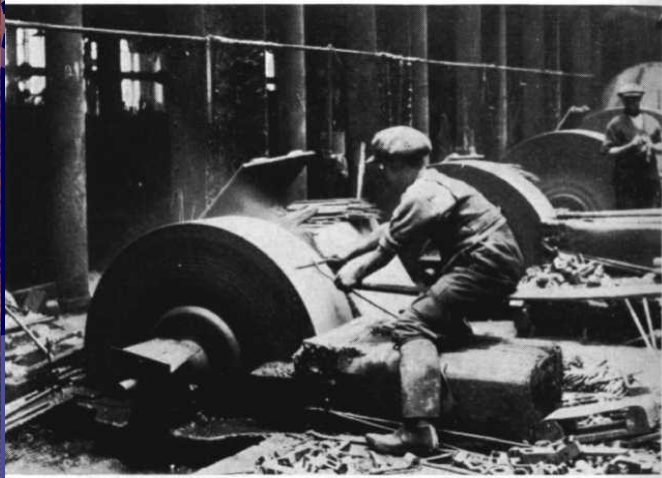
(1700)

DE MORBIS ARTIFICUM

Silicosi:

un "fenomeno naturale" di vecchia data



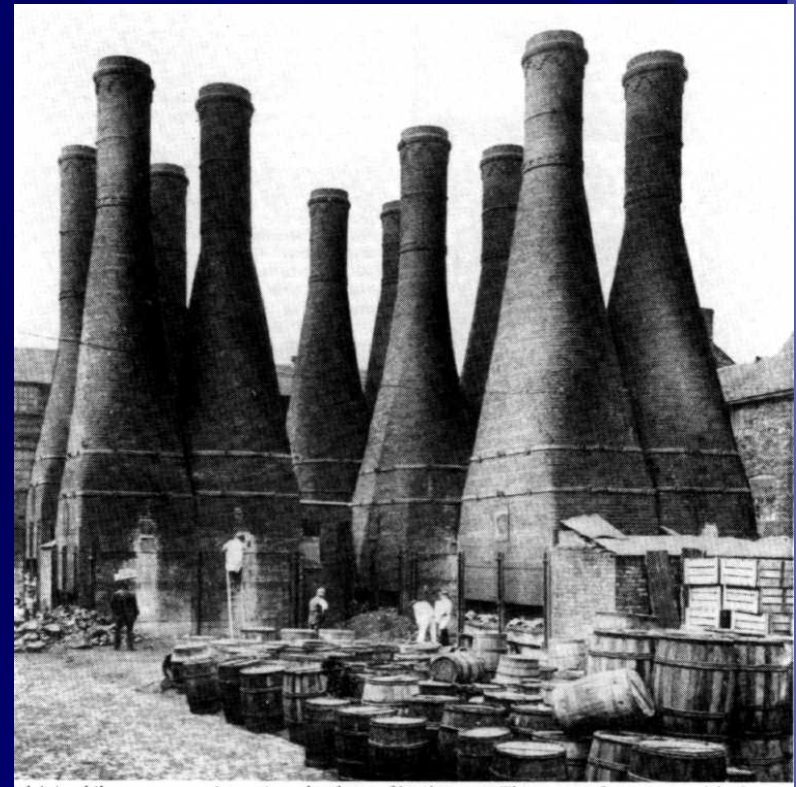


(1)

Nel XIX secolo in Gran Bretagna viene descritta l'alta mortalità dovuta a malattie respiratorie tra i rettificatori dello Sheffield (1), minatori di stagno della Cornwall (2) e tra i lavoratori della ceramica di Stoke on Trent (3)

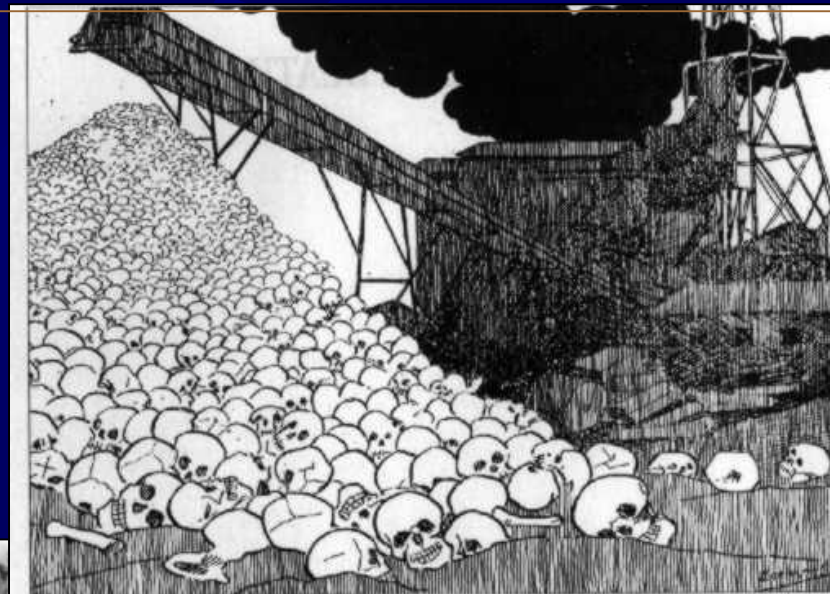


(2)

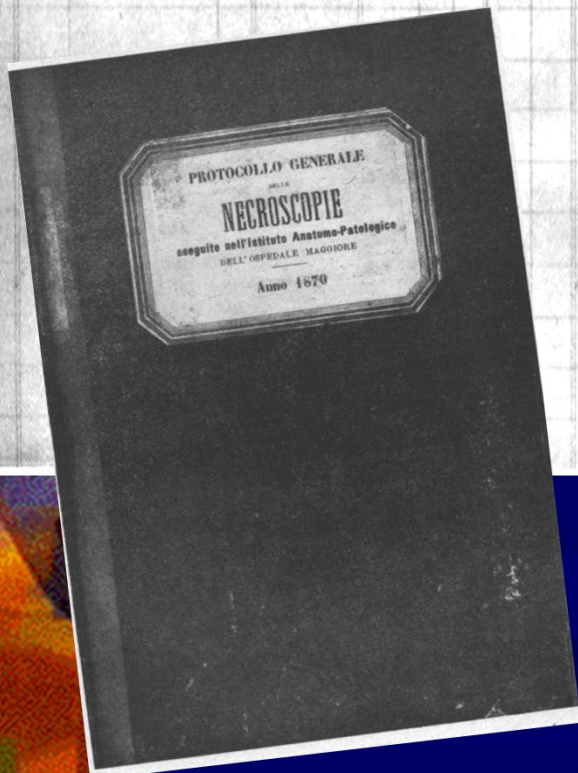


(3)

Le miniere d'oro nel Transvaal SUD AFRICA



Data	Nome	Diagnosi clinica	Autopsia	Note
317. 1299	Nada Giovanni 26 S. Vincenzo agosto 20 57.	Silicosi polmonale - I lobi capere i lobi i polmoni presentano il colore della ardesia, la vena maggiore della cartilagine - tagine - i lobi maggiori e costanti delle caviglie danno la sensazione di lobi tagliati. - I lobi inferiori - Adesione pleurite I lobi i lobi anteriori - Fogliate non maggiori - l'arteria destra del cuore un po' dilatata, spianata. Nella più piccola del normale con peripneumonia - Sono dotti al p. ipso. - unico - 200 grammi di peso su cassa pariti. - Specimen pariti della mucosa del tenue - talora pariti.	Tisi polmonale - Da l'analisi di sostanza polverosa - spuma bianca ma spuma sanguigna - nella di quist'analisi - spuma lobi - sola, spumosa - Ottogita ad due terzi capi i lobi i polmoni ogni apice rivestiti coperti sotto coperti - non fenomeni di caverno - respirazione soffocante irregolare l'ottogita, e presente aumentato - Max. Respirazione - che la respirazione dell'esp. pariti - l'ipso, che quella del tabacolo e l'efficienza della respirazione. Indice continuo, Barrea ricor - resta - Donna degli arti inf.	Anz. l. Sp. Resp. # 23. Rep. Maca. Silicosi polm. 1870-18 576-19 Rep. Mic. L'analisi chimica ista. - l'analisi del D. d. Rouda. trovò esfermi nei polmoni 48 p. 100 di silice. (negli altri capi in mi sima parte, una simile misura la quantità delle silice non oltre il 24 p. 100).



Il registro necroscopico dell'ospedale Maggiore di Milano e la pagina originale dove per la prima volta venne introdotta la parola "Silicosi". (Rovida, 1870)



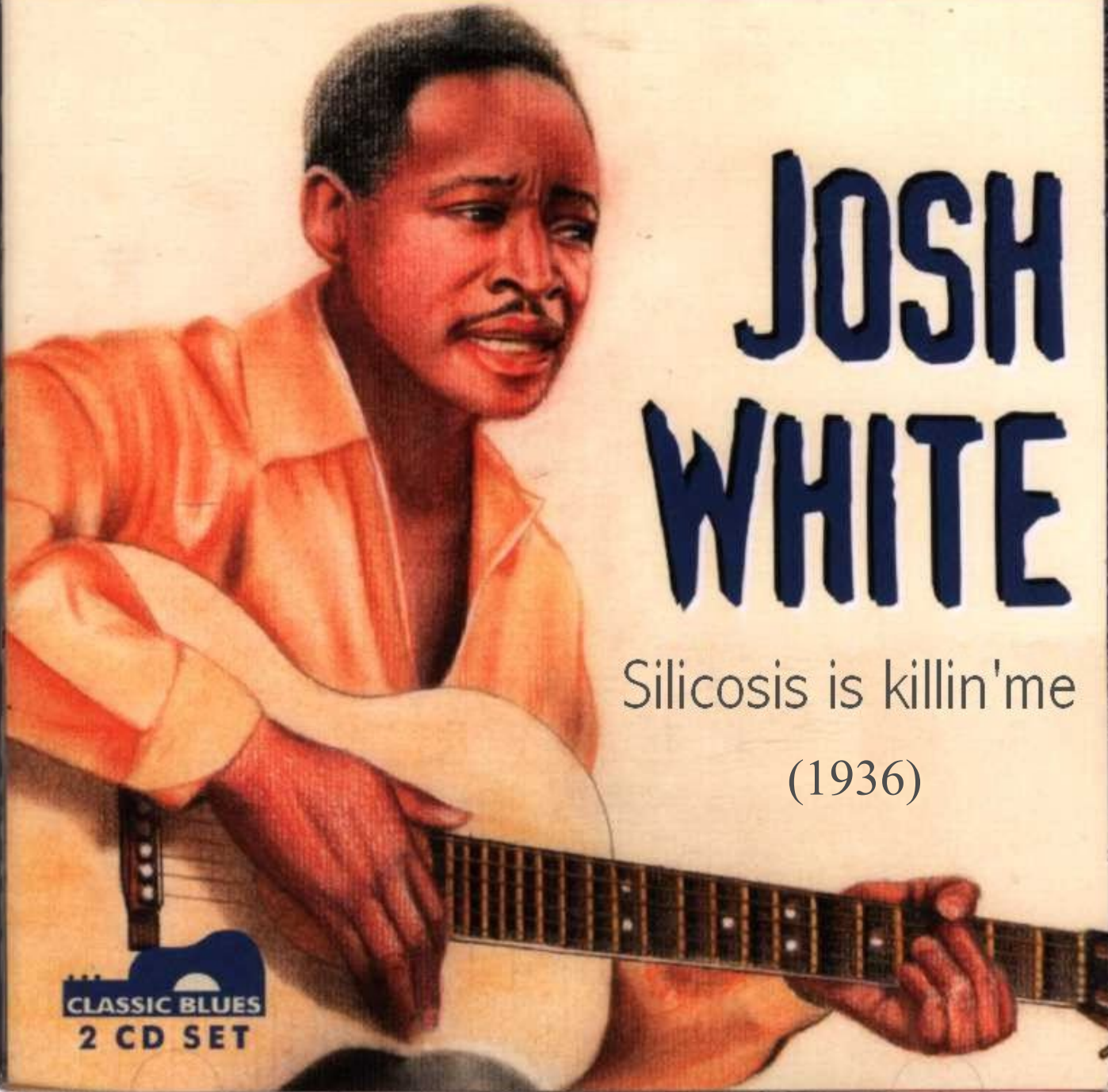
FIGURE 12. Jackhammer drilling without dust control. (About 1936.)



...“La malattia di oggi (*anni '50 ndr*) è il risultato di un'elevata esposizione nel passato. Agli attuali livelli di esposizione, in futuro non ci saranno più nuovi casi di silicosi.”*

*(G.R. Wagner, *The inexcusable persistence of silicosis*, A.J.P.H, 1995)

CLASSIC BLUES



JOSH WHITE

Silicosis is killin'me

(1936)

CLASSIC BLUES
2 CD SET

The background is a dark blue field filled with various sizes of semi-transparent gears. On the left side, there is a vertical strip containing a collage of colorful gears in shades of orange, red, and yellow. The text 'LA SILICOSI OGGI' is centered in the middle of the image in a bright yellow, bold, sans-serif font.

LA SILICOSI OGGI

Quanti lavoratori sono oggi a rischio di SiO_2 ?

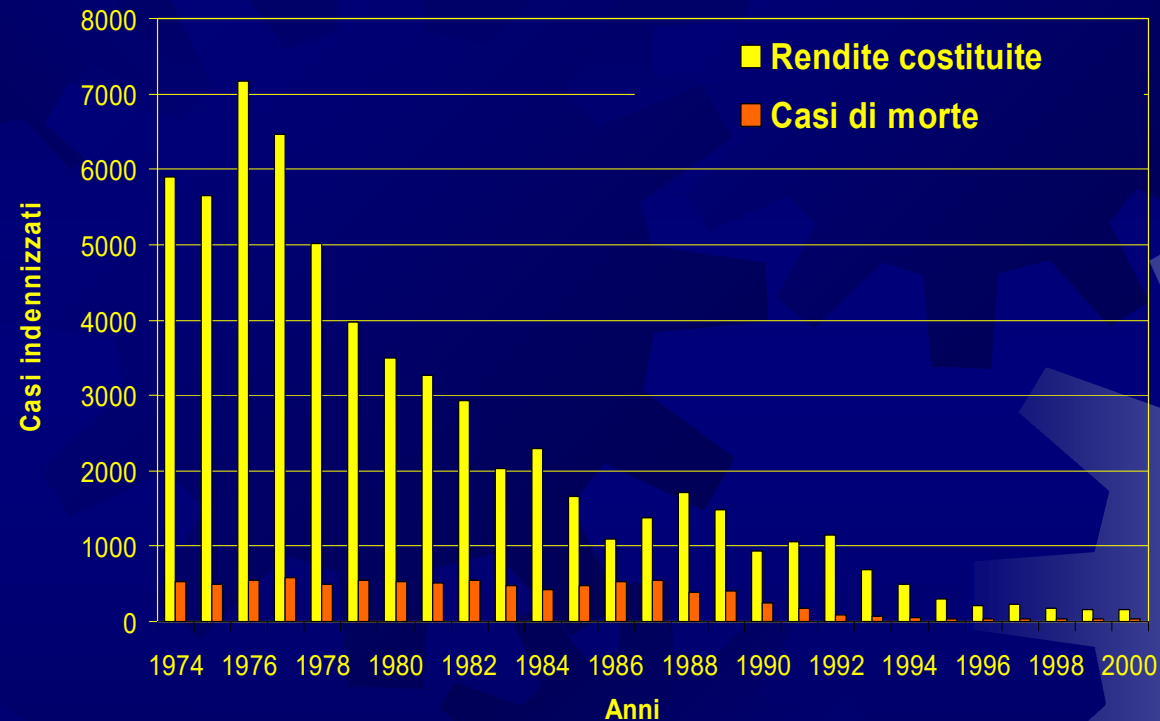
Sono *milioni* i lavoratori esposti a questo rischio nel mondo sviluppato:

- **Europa: 2 milioni**
- **Stati Uniti: 2 milioni**
- **Giappone: 0,5 milioni**
- **Cina: oltre 25 milioni**
- **India: 11,5 milioni**
- **Africa: ? in tutti i siti estrattivi di minerali**

- **Italia:** tra il 2000 ed il 2015, **6.317** lavoratori sono morti per *silicosi*, su un numero stimato di **280.000** esposti a **SLC**;
 - **1.372** persone hanno avuto *ricoveri ospedalieri* per questa patologia;
 - **1.432** ricevono una *rendita* pensionistiche per malattia dovuta alla **SLC**;
 - i lavoratori colpiti con più frequenza dalla silicosi risultano essere i *minatori*, i *ceramisti*, i *muratori* e i *marmisti*.

Marche: mortalità per silicosi (2000-2012) → **111 casi** (TS: 0,26) – Auditore: 65 casi

La silicosi è (stata) negli anni una delle malattie professionali più gravose in termini di costi economici e sociali.

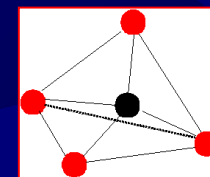


- periodo 1965-1999: erogate oltre 85.000 rendite
- periodo 1989-1999: poco più di 4000
- periodo 2001-2005: 465
- periodo 2006-2015: 257

Cos'è la silice e dove si trova?

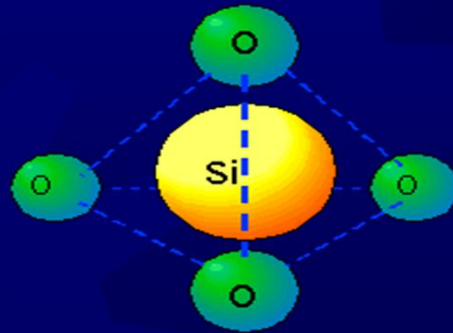
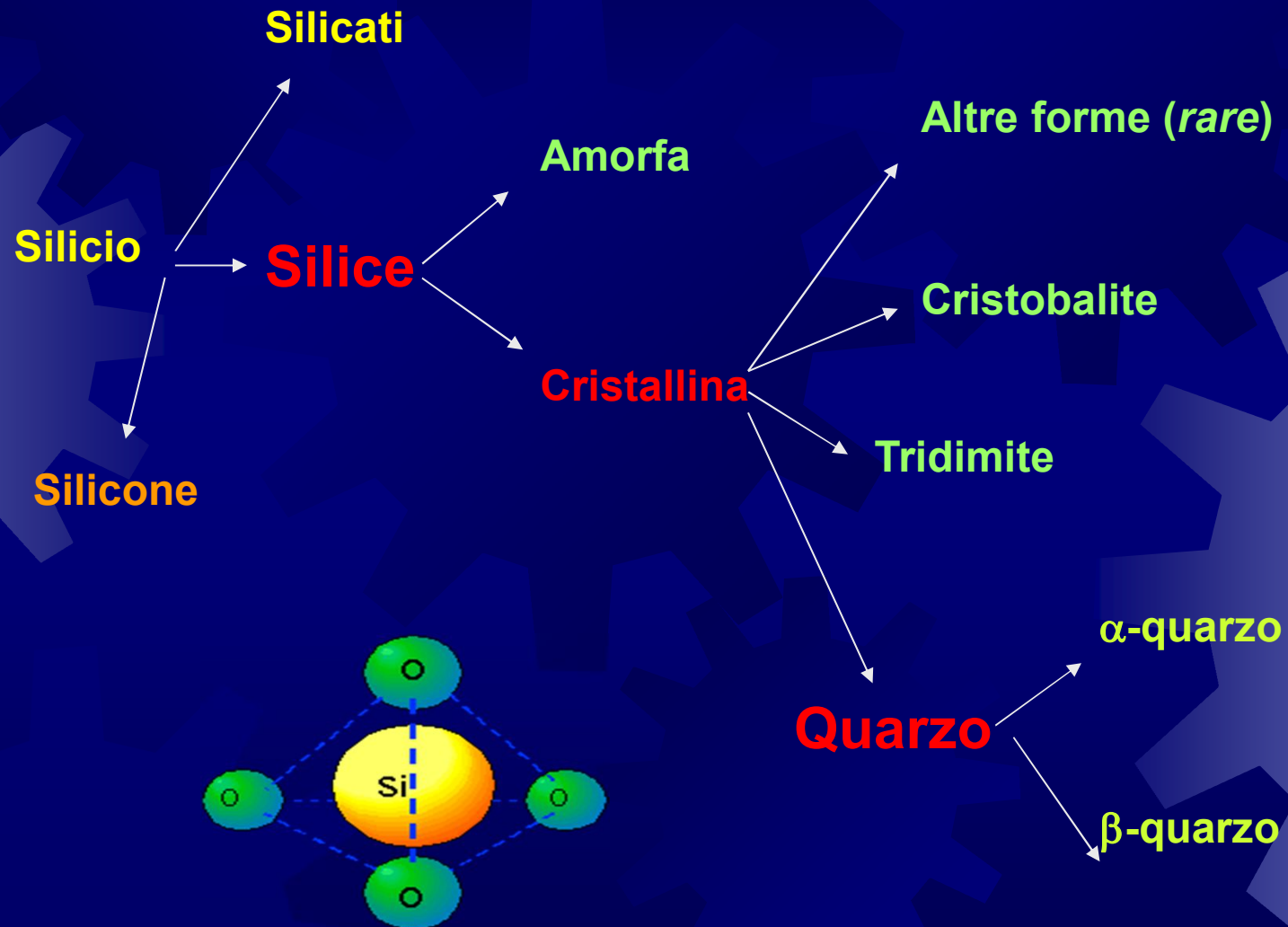


La silice in natura



- La silice è tra le componenti più abbondanti della crosta terrestre (~ 75%)
- 20% dei costituenti minerali delle rocce magmatiche
- 35 % di quelle sedimentarie
- SiO_2 cristallina esiste in diverse forme

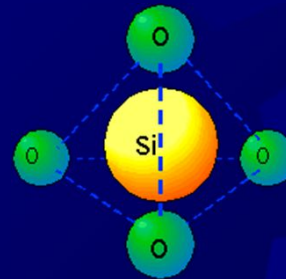
LA SILICE LIBERA IN NATURA:



(Ref: Crystalline Silica Primer, US Bureau of Mines, 1992)



Con il termine di *silice libera* ci si riferisce a fasi cristalline ed amorfe del biossido di silicio (SiO_2), non combinato con altri elementi chimici (silicati)



Il termine *silice libera cristallina* è proprio della medicina del lavoro e dell'igiene industriale è usato per individuare una serie di minerali che la contengono, responsabili dell'insorgenza della silicosi.

LA SILICE LIBERA IN NATURA: genesi delle rocce

processi fondamentali

tipologia di rocce

Processo sedimentario

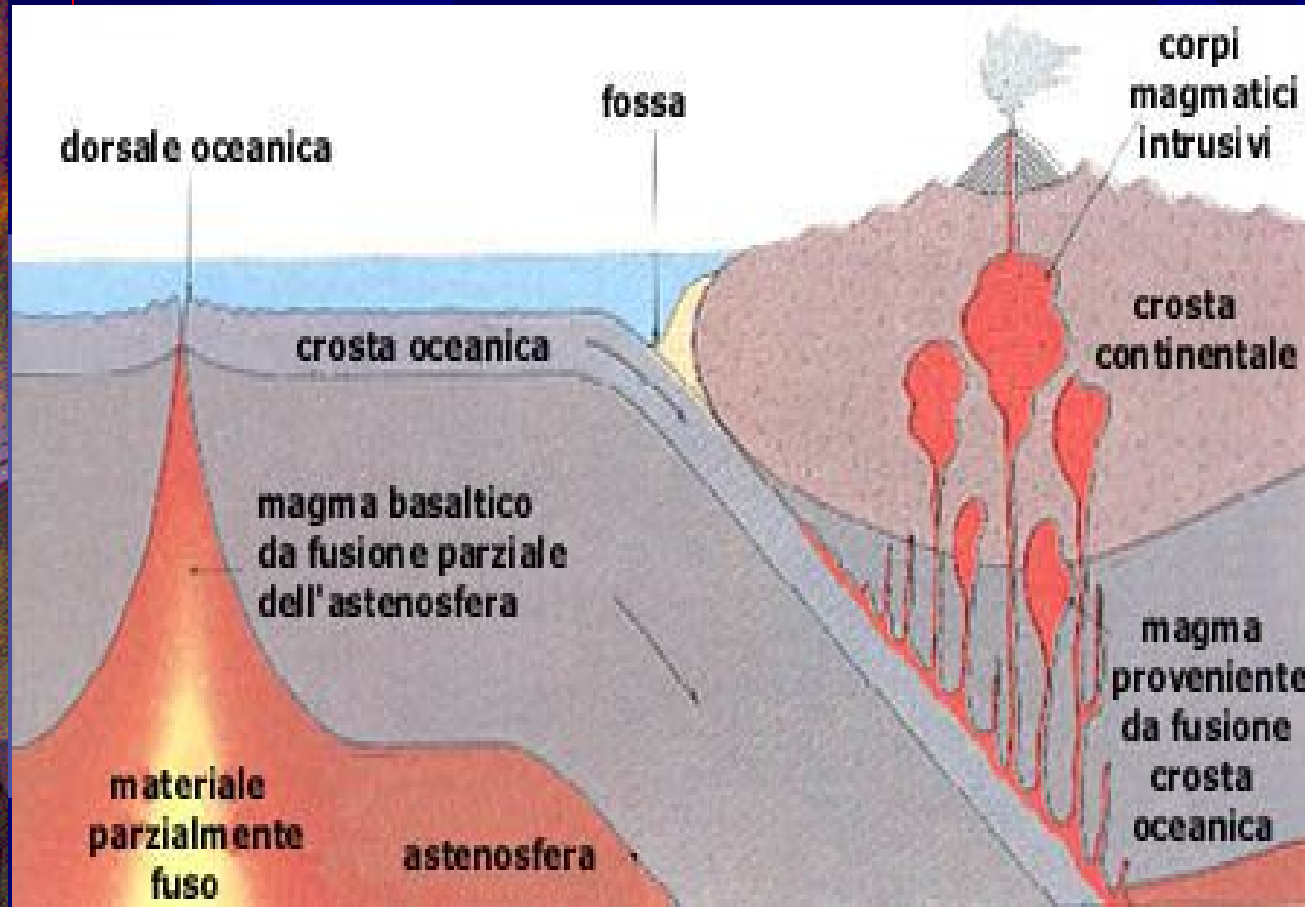


Rocce sedimentarie



photo by Marina Ober

LA SILICE LIBERA IN NATURA: *Rocce ignee*



piroclastiti



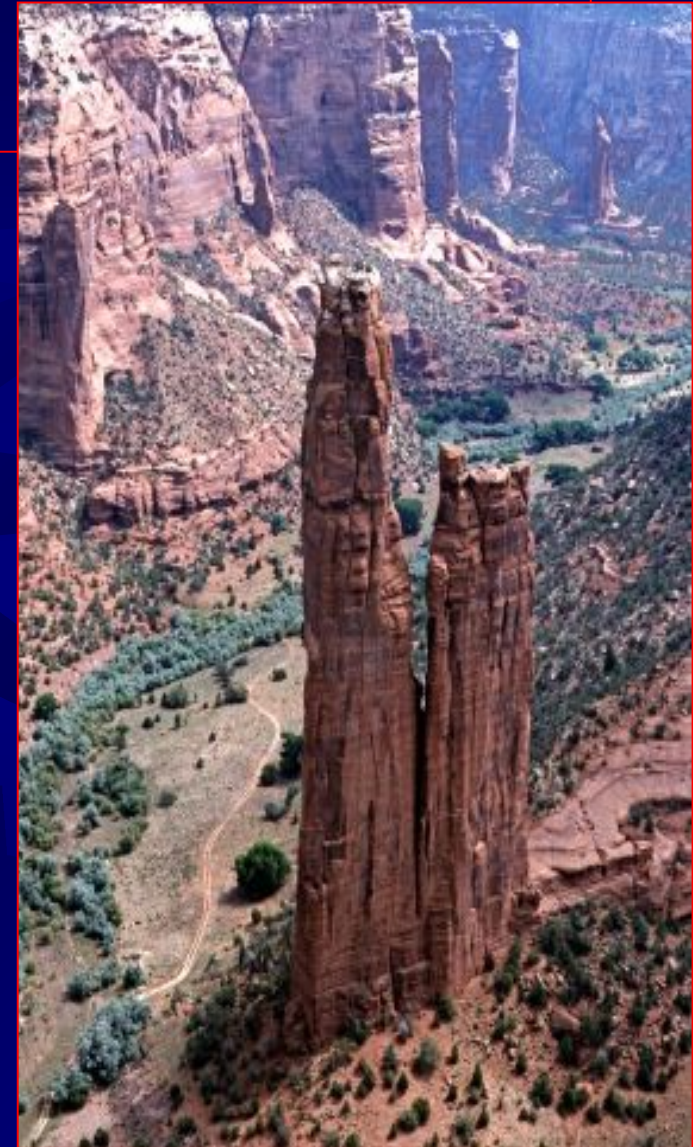
basalto



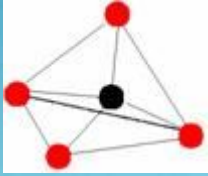
granito

La silice nelle rocce sedimentarie: Arenarie

- ❑ materiali da costruzione
- ❑ come pietre ornamentali nell'industria marmifera
- ❑ come mole abrasive



sabbie e arenarie mostrano un valore medio di silice libera oltre al 35 %



La silice nelle rocce sedimentarie: le sabbie

Si tratta di accumuli di materiali detritici di granulometria compresa tra le argille e le ghiaie, incoerenti (sabbie) o cementati (arenarie).

- ✦ Le sabbie trovano impiego nell'industria delle costruzioni tal quali o come componenti dei calcestruzzi;
- ✦ Produzione del vetro;
- ✦ industria marmifera (per l'estrazione con impianti a filo elicoidale e per il taglio dei blocchi con telai a sabbia).
- ✦ Industria metalmeccanica e nelle costruzioni (operazioni di sabbiatura)
- ✦ trovano impiego principalmente nelle fonderie di seconda fusione (70 % SiO_2)



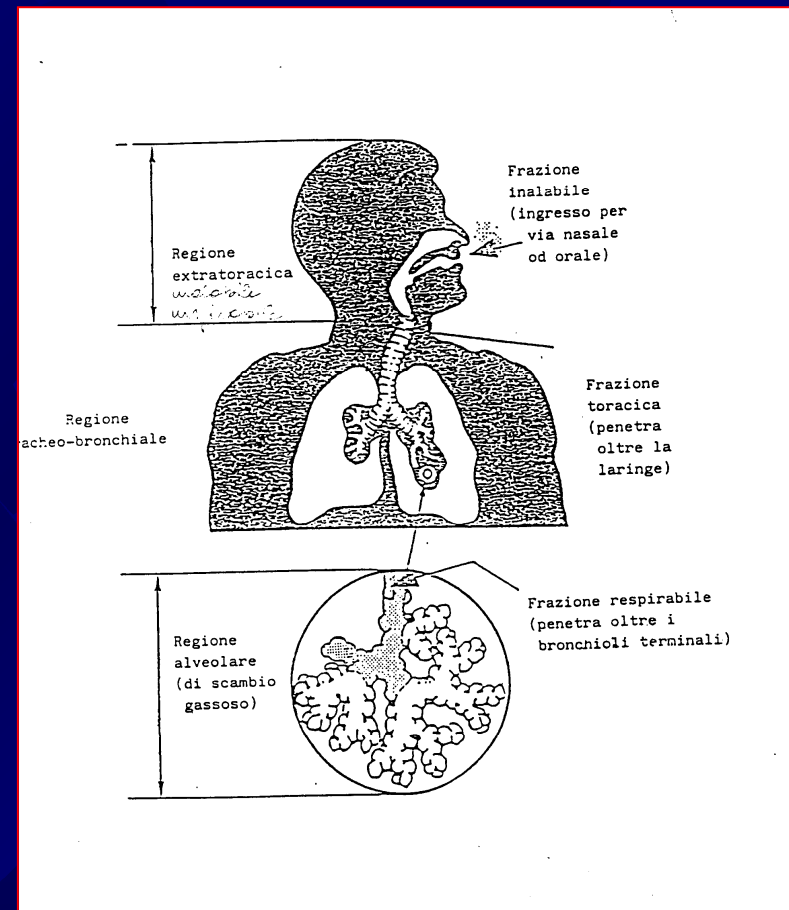


La silice nell'industria

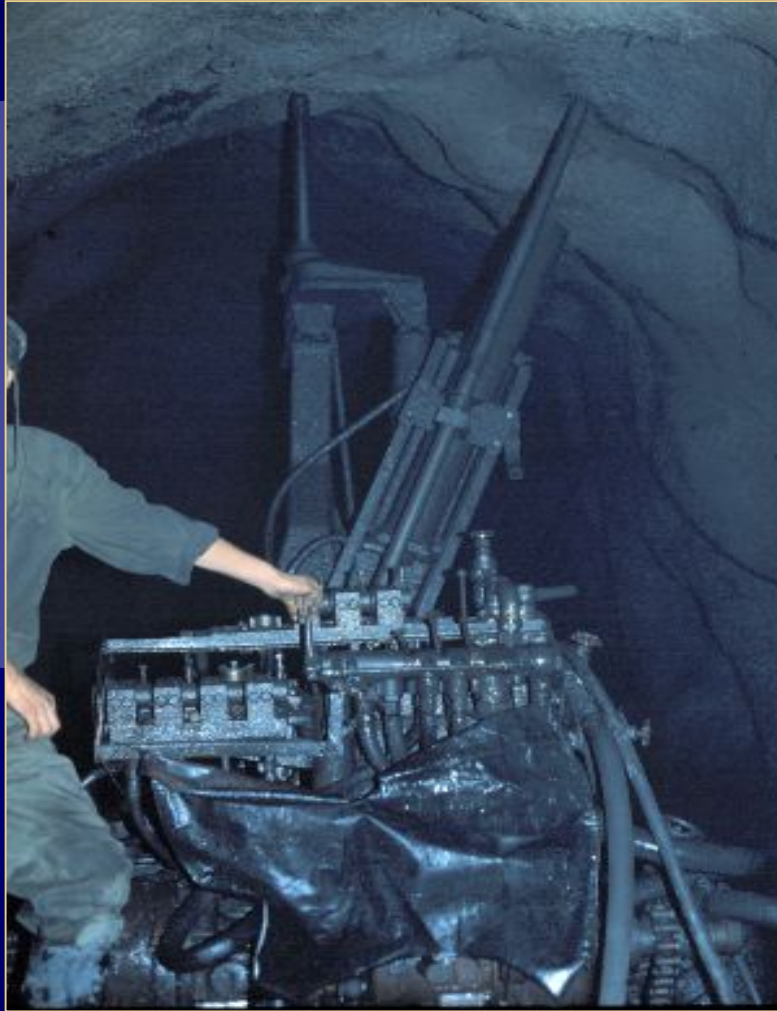
Dove la silice rappresenta un fattore di rischio rilevante?

In igiene industriale le polveri contenenti sono considerate sclerogene quando la silice in esse contenuta è:

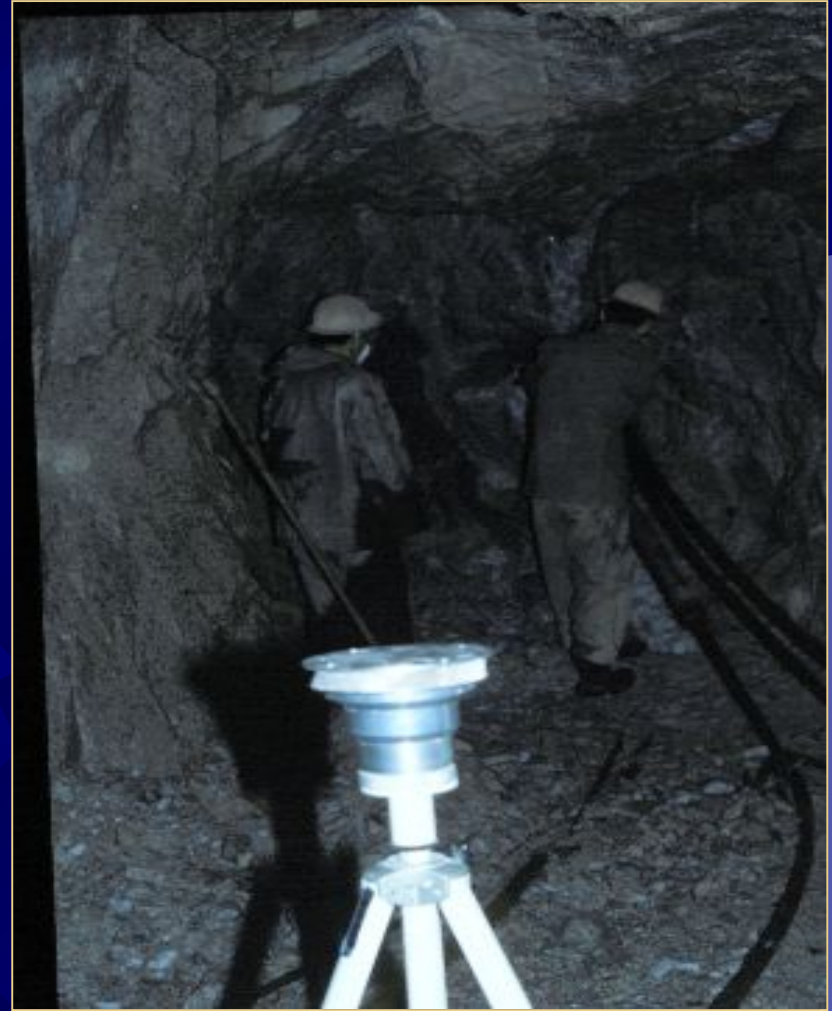
- ✓ Silice libera cristallina = $\% \text{SiO}_2 > 1$
- ✓ PNOS = $\% \text{SiO}_2 < 1$



Estrazione di minerali in miniera



Miniera di ferro



Miniera di tungsteno

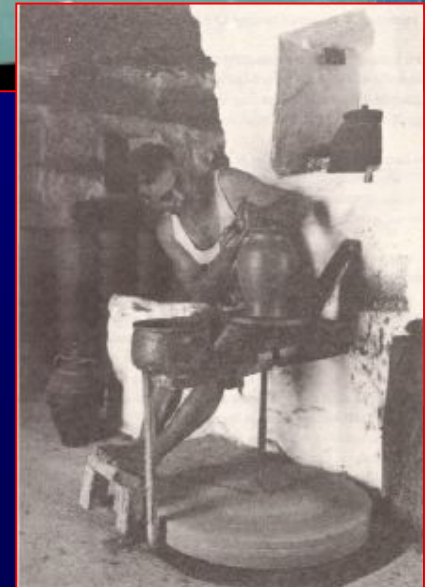
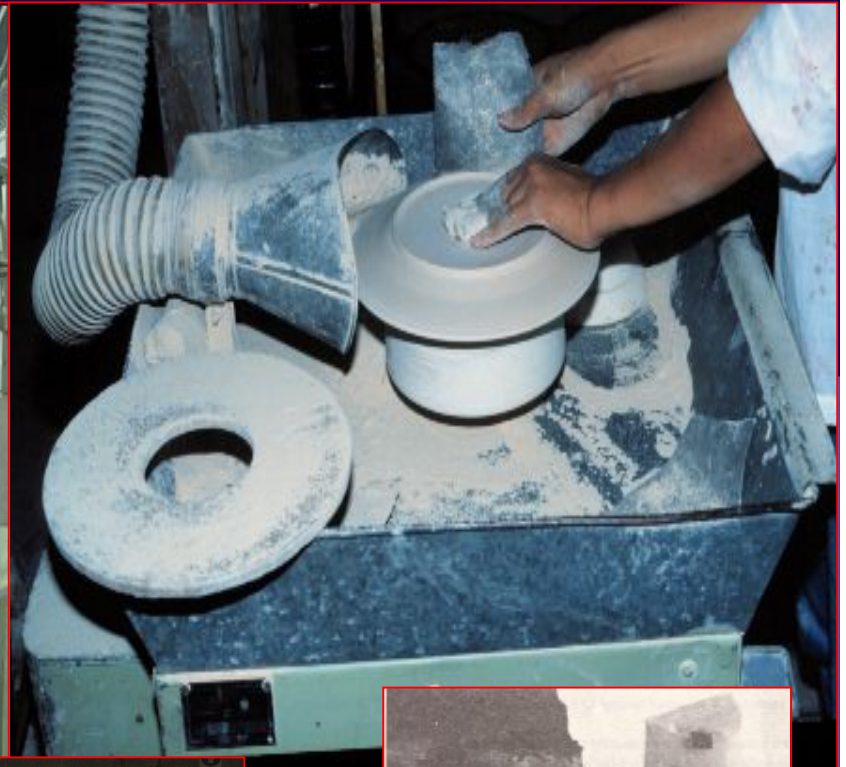
Miniera d'oro



Trasporto e macinazione rocce



Ceramica



Scavi in superficie



Costruzioni stradali



Taglio pietre



Pulizia superfici di edifici



Sabbiatura

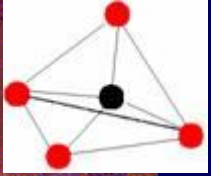


Sabbiatura



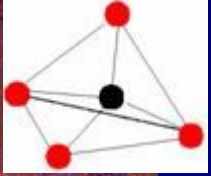
Riparazione strade





Sabbiatura con sabbie silicee: Lavorazione sui jeans (*effetto delavè*)

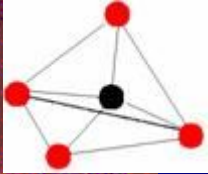




Rischio silice: edilizia abitativa

In Italia le aziende con posizione assicurativa Inail per la copertura del rischio silicosi, erano circa **22.000**, di queste **9.000 (40%)** appartengono al comparto costruzioni.





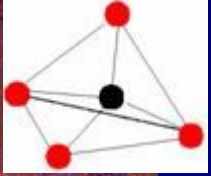
Materiali da costruzione con SiO_2

- tritato di sabbia abrasiva (o silice polverulenta)
- mattoni
- mattoni refrattari
- intonaci
- calcestruzzo
- blocchi di calcestruzzo
- cemento di malta
- granito
- polveri delle arenarie
- quarzite

Tipo materiale	% SLC	% FR con SLC
Collante	12 - 15	> 25
Laterizio	40 - 45	> 15
Poroton	18 - 22	> 10
Sabbia	17 - 21	> 1

- ardesia
- depositi minerali
- roccia e pietra
- sabbia
- materiali sabbiosi di ripiena
- suolo agricolo
- asfalto contenente roccia o pietra

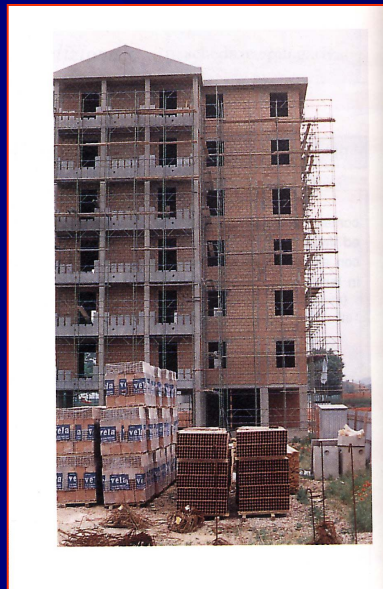


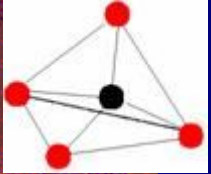


Rischio silice - Edilizia abitativa

Ristrutturazione abitazioni:

- molte situazioni con $\text{SiO}_2 > 0,05 \text{ mg/m}^3$
- materiali in uso $0,3 < \% \text{ SiO}_2 < 26,5$



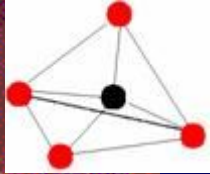


Rischio silice - agricoltura

Mietitrebbiatura

- polveri respirabili $> 35 \text{ mg/m}^3$
- $\text{SiO}_2 \cong 1-2 \%$



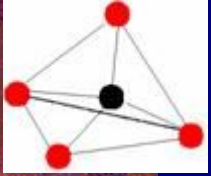


Rischio silice - agricoltura

Raccolta delle nocciole

- polveri respirabili $2,1_{(\pm 1,4)} \text{ mg/m}^3$
- $\text{SiO}_2 = 0,2_{(\pm 0,5)} \text{ mg/m}^3$
- $\text{SiO}_2 \cong 8,5 \% (\pm 3,5)$



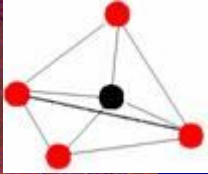


Rischio silice TAV (*Tratta Alta Velocità*)

(Scavo galleria ~ 85 Km – Firenze/Bologna)

Molti valori superiori a $0,05 \text{ mg/m}^3$ di SiO_2



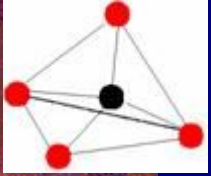


Rischio silice orafi



Operazione ai "gessi" (70-80% SiO_2) →
 $0,05 \text{ mg/m}^3 < SiO_2 < \sim 1.5 \text{ mg/m}^3$

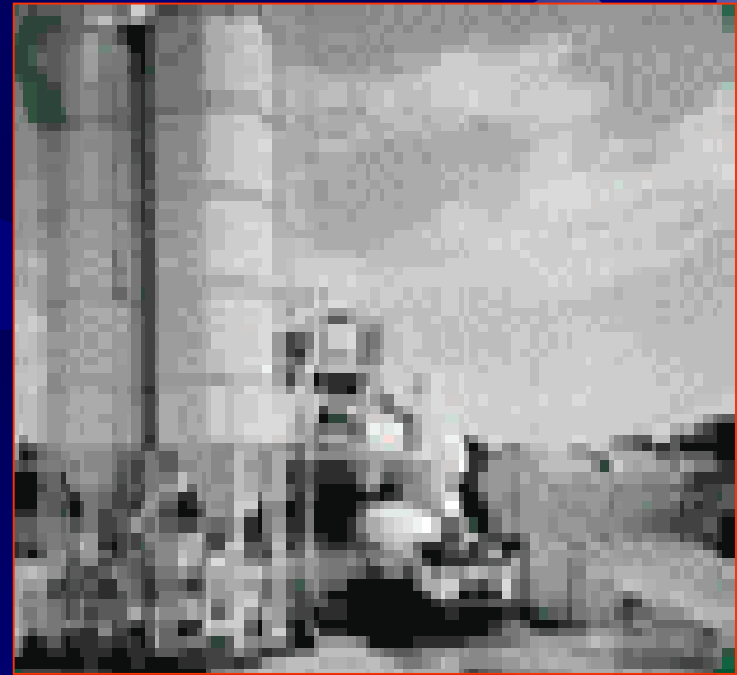
Centro ambiente locale preparazione "gessi" →
 $SiO_2 > 0,05 \text{ mg/m}^3$

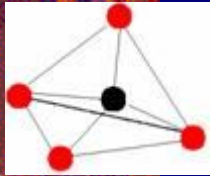


Rischio silice cementifici

Valori variabili:

$0,03 \text{ mg/m}^3 \rightarrow 0,05 \text{ mg/m}^3$





Cantieri navali

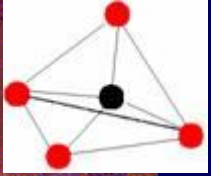
Rischio silice sabbiatura metalli

Sabbiatrici automatiche meccaniche industriali

$0,41 < \text{SiO}_2 \text{ resp. } \text{mg/m}^3 < 2,17$

Polveri totali fino a 238 mg/m^3 ($\text{SiO}_2 = 50\%$)

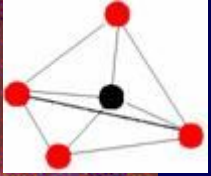




Rischio silice fonderie



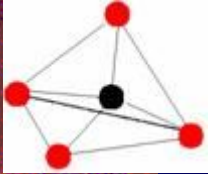
30% dei campioni $> 0,05 \text{ mg/m}^3$



Rischio silice vetrerie

$0,01 \text{ mg/m}^3 < \text{SiO}_2 < 0.05 \text{ mg/m}^3$



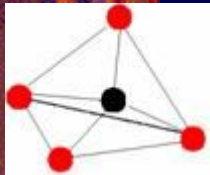


Rischio silice ceramiche artistiche

SiO_2 nelle polveri 5–15 %

Valori $\cong 0,01 < \text{SiO}_2 \text{ mg/m}^3 < \cong 0,05$

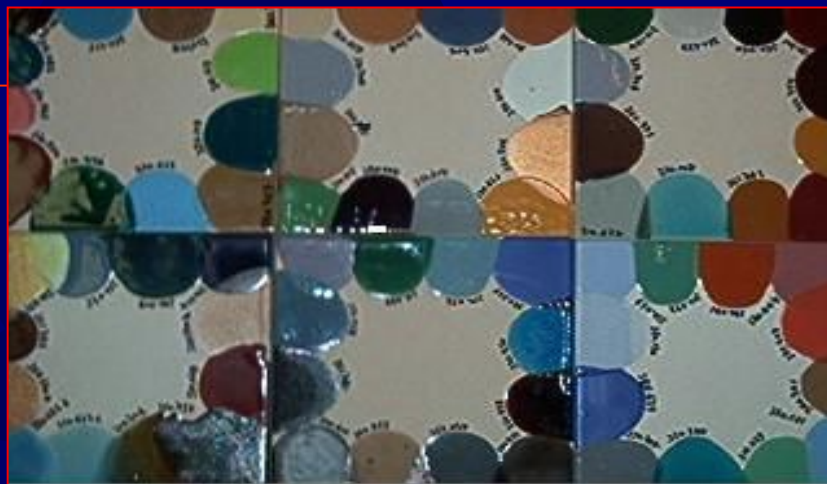


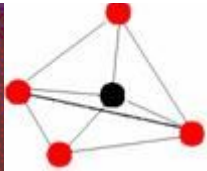


Rischio silice piastrellifici e colorifici ceramici

Materiali - pasta rossa* \cong 10-15 SiO_2 %
- pasta bianca \cong 35 SiO_2 %**

Valori \cong 0,03 < SiO_2 mg/m³ < \cong 0,3





Rischio silice cotto, laterizi e terracotte

Cotto: materiali 13–15 % SiO_2

Laterizi: materiali (*argille*) 8-26% SiO_2

Terracotte: materiali 19–24 % SiO_2

Valori: $0,05 \text{ mg/m}^3 < \text{SiO}_2 < \sim 0,8 \text{ mg/m}^3$



“Nuove” esposizioni e rischio patologie...



Produzione Materassi (Tatami)

372 Downloaded from ven.bmj.com on 26 June 2007 WORLD AT WORK

World at work: Manufacturing “Tatami” mats in China
G-B Xiao, K Morinaga, R-Y Wang, X Zhang, Z-H Ma

Exposure to dust may cause respiratory problems

MEASURES TO PROTECT WORKERS

Guiding the industry toward providing a healthy and safe working environment will not be allowed to continue without meeting the requirements.

Conducting technological innovation (mechanical processes) and using industrial engineering to reduce dust levels close to national occupational exposure limits. Otherwise, working contributes to the development of pneumoconiosis, some workers still smoke during the operations (Fig 4).

TASKS OF THE JOB

To keep the colour of the mat, the raw rush mat has to be evenly smeared with mud (Fig 1) and then dried by heat. Saw teeth being processed into a mat, a growing number of casual workers are employed in the process, which includes sowing, sowing, and other activities.

HAZARDS OF THE JOB AND IN THE WORKPLACE

In the late 1990s, it was found that workers were heavily exposed to dust from the mud during the process in the rush-matting enterprises in China (Fig 2 and 3). The geometric mean (GM) of total dust concentration in the work place was 28.00 mg/m³, and that of respirable dust was 6.12 mg/m³. The content of free silica in the work site sedimentation dust was 25.4% on average. Exposure to crystalline silica can result in adverse pulmonary responses such as acute silicosis, accelerated silicosis, chronic silicosis, and conglomerate silicosis. Among 648 workers who underwent chest x-ray examination, the prevalence of small nodules of peripheral category was 2.5%. The WHO recommended exposure limit is 50 µg/m³ for up to 10 hours for a 40-hour working week. The Chinese maximum allowable concentration is 2 mg/m³ for total dust (10-100 µm), and 1 mg/m³ for respirable dust (10-100 µm). There is evidence that workers routinely exceed the standards. Although it is well known that

Figure 1 Raw rush being sown in mud, and then dried.

Figure 2 Drying rush by sowing and refining the dried mud.

www.oxfordjournals.org

Ricostruzione e applicazione unghie finte



Laboratorio Odontotecnici

- SLC come riempitivo di materiali dentali, miscele per calchi dentali con resine e quarzo
- sabbiatura calchi dentiere
- rettifica porcellana e getti
- pulizia con abrasivi

Rischio silice piani cucine/bagno in resina e quarzo

Materiali: 85-90 % SiO_2

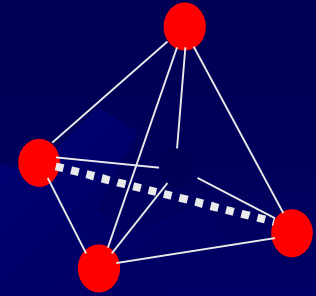
Valori: $0,05 \text{ mg/m}^3 < \text{SiO}_2 < 1,8 \text{ mg/m}^3$



Silicosi: tra leggi e norme



Rischio silice in Italia: storia



- ✓ Problema assicurativo gestito fin dal dopoguerra
- ✓ Prevenzione e controllo "*in ritardo*"
- ✓ Percezione di un problema "*antico*"



Verifica delle condizioni di applicabilità del premio supplementare silicosi/asbestosi

art. 153 DPR n° 1124, 30 giugno 1965



monitoraggi



Principi dell'applicazione del premio supplementare silicosi

Modalità di applicazione del premio supplementare contro l'asbestosi e la silicosi (art. 153 del Testo Unico):

- **articoli 1-7 inseriti nell'impianto della tariffa dei premi approvata con D.M. 20.06.1988 pag. 243-245.**
- **In essi è definito che l'assicurazione contro la silicosi e l'asbestosi è obbligatoria:**
 - **se risulta dimostrata l'esistenza del rischio**
 - **in relazione alle retribuzioni specifiche**
(riflettenti i dipendenti esposti ad inalazioni di silice libera sul complesso delle retribuzioni erogate a tutti i dipendenti)

Principi dell'applicazione del premio supplementare silicosi

È consentito all'INAIL assoggettare le imprese al premio supplementare per la silicosi

...se è accertata la presenza di concentrazioni di silice cristallina al di sopra della soglia assicurativa stabilita dal Ministero del Lavoro



2019 : La procedura è stata sospesa..!

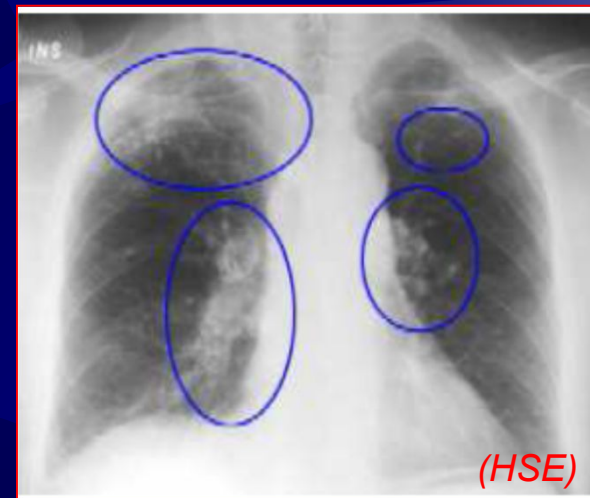
Silicosi oggi ? Problema di Sanità Pubblica ?

★ > 400 decessi/anno per silicosi
(ISTAT: ICD IX 500-502)

★ ~ 100 nuovi casi/anno (INAIL)

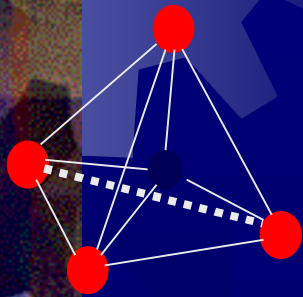


→ **Patologie prevenibili ?**



Perché i danni da exp a SiO_2 sono così difficili da prevenire??

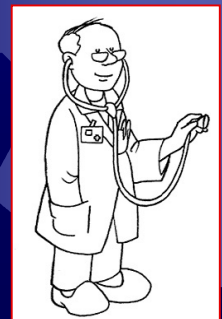
- la **SLC** è ubiquitaria
- dannosa anche a **bassi livelli** per exp lunghe
- “macinata di fresco” è **> bioattiva**
- problema **sociale** (oltre che economico e politico)



L'esposizione a SLC continua a rappresentare un rilevante problema di sanità pubblica in diversi settori produttivi italiani.

Ritardi e carenze non ne hanno ostacolato la diffusione:

- Carenze nel misurare sistematicamente il rischio nei diversi settori produttivi interessati e nell'informare/formare i lavoratori ed i datori di lavoro su tale pericolo.
- Scarso sviluppo di strutture tecniche specializzate nella valutazione del rischio.
- Mancanza di valori limite di riferimento per la SLC e di sistematici **controlli** nei luoghi di lavoro.
- Scarsa qualità della sorveglianza sanitaria.
- Assenza della registrazione delle esposizioni.



Principali criticità

- **Mancanza di Valori Limite di Esposizione professionale nazionali per le diverse forme di SLC**
- **Assenza di orientamenti di legge su conformità dei sistemi di campionamento per le polveri**
- **Mancanza di raccomandazioni sulle tecniche analitiche per la determinazione della SLC in aria e sui materiali in massa**
- **Inesistenza di programmi di controllo di qualità delle prestazioni dei laboratori e nella strategia di campionamento**

NEPSI agreement



Accordo tra rappresentanti dell'industria e dei sindacati
promosso dalla U.E. (25.04.2006)

- ✓ Veniva specificato che il monitoraggio doveva essere conforme alle regolamentazioni, standard, e linee-guida tecniche nazionali
- ✓ Veniva richiesto che i laboratori siano accreditati e/o partecipino a programmi di controllo interlaboratoriali
- ✓ L'implementazione di tali accordi doveva comportare il rafforzamento delle indicazioni del NIS, poteva rafforzare la applicabilità delle Buone Prassi.....ma....

Fattori determinanti tossicità/malattia

✓ **Intensità** dell'esposizione a polveri

- concentrazione (include dose cumulativa di polvere)

- frazione respirabile

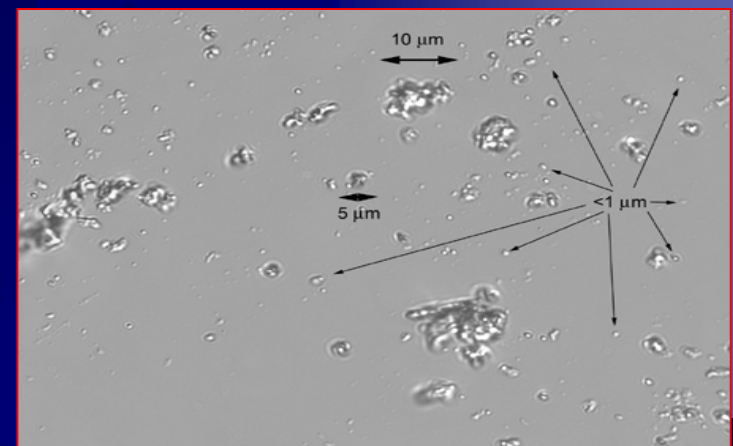
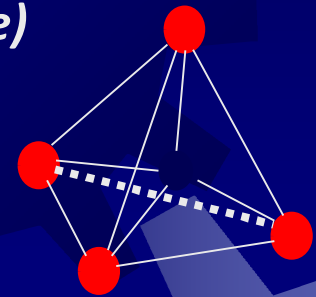
- **SLC** contenuta nella polvere totale

✓ **Dimensione** delle particelle

✓ **Citotossicità** → radicali di superficie altamente reattivi specialmente dopo macinazione della silice

✓ **Rottura dei legami Si-O**

genera adsorbimento e maggiore bioattività



Silice cancerogena



International Agency for Research on Cancer
Centre International de Recherche sur le Cancer

- Nel 1997 IARC ha classificato la **silice** e la **crystalite** come cancerogene per l'uomo (**gruppo 1**) nell'ambito di esposizioni professionali in alcuni particolari settori lavorativi.
- Un gruppo di lavoro **IARC** nel 2009 (N.° 100) ha **confermato** gli **effetti cancerogeni** sull'uomo in tutte le attività industriali studiate e che sono pertanto attribuibili a particolari caratteristiche della **SLC**.

Evoluzione dei valori limite di esposizione

a SiO_2



Anni '70

n° particelle/cm³

ACGIH e altri

Anni '80

limiti ponderali (mg/m³)

ACGIH

1983

0,1 mg/m³

ACGIH

1987

Quarzo e cristobalite

IARC - classe 2A

1997

Quarzo e cristobalite

IARC - classe 1

2000

0,05 mg/m³

ACGIH

2002

0,05 mg/m³

SCOEL*

2005

0,025 mg/m³

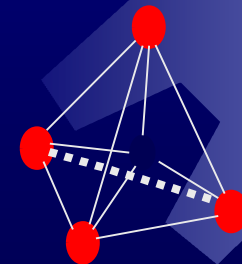
ACGIH



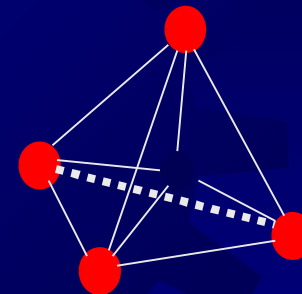
European Workplace Limits



- Italy 0.05 mg.m⁻³
- Netherlands 0.075 mg.m⁻³
- Belgium, Greece, Denmark, Portugal, Sweden, France, UK, Spain 0.1 mg.m⁻³
- Luxembourg, Switzerland, Germany, Austria 0.15 mg.m⁻³



Valore Limite di Esposizione EU ?



Direttiva Commissione Europea 2017/2398

★ 0,1 mg/m³

Direttiva UE Parlamento Europeo e del Consiglio

2019/130

★ 0,1 mg/m³

La Normativa: Il Regolamento REACH e CLP

REGOLAMENTO REACH

- **Registrazione** (*esenzione Allegato V*)
- **Esenzione dall'obbligo di registrazione**
- **Voce 7:** Le seguenti sostanze presenti in natura se non chimicamente modificate, minerali, minerali metallici, concentrati di minerali metallici, clinker/cemento, ecc.

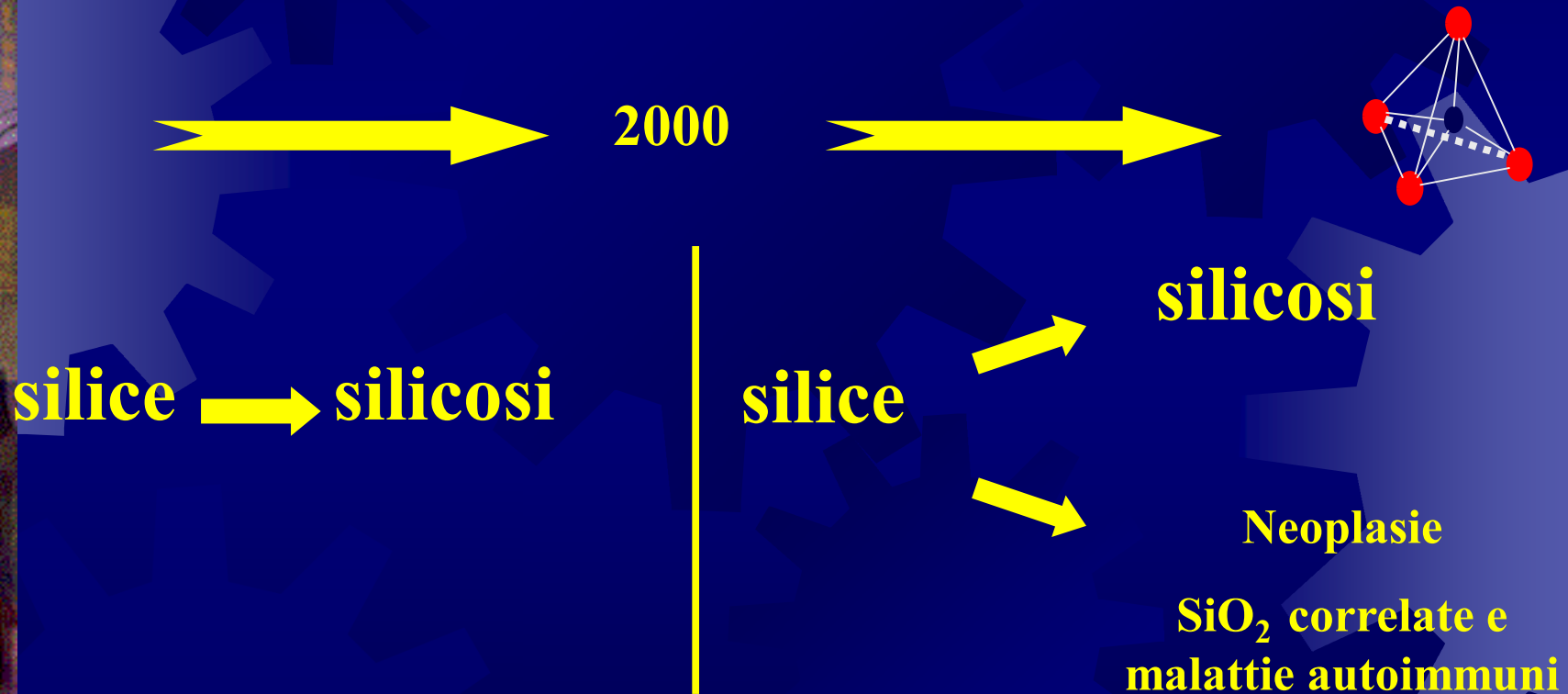
REGOLAMENTO CLP

- **Classificazione** (quarzo: EC n.° 238-878-4)
- **Autoclassificazione** (> 2.000 notifiche)
- **STOT RE 1**, se la frazione respirabile è presente in concentrazioni > 10%;
- **STOT RE 2**, se la frazione respirabile è presente in concentrazioni comprese nell'intervallo 1 e < 10%;
- **Nessuna classificazione**, come sostanza o come componente di miscela, se la frazione respirabile è presente in concentrazioni < 1%.



Perché un libro italiano sulla silice ?

Il rischio silice non è solo del passato..!!!



Considerazioni conclusive

- ✦ Siamo lontani dalla conoscenza di esposizioni anche rilevanti
- ✦ La **SLC** è diffusa in molte attività ed è possibile una esposizione elevata senza una adeguata informazione
- ✦ Le **SdS** e le **etichette** dei materiali spesso non riportano la presenza di **SLC**
- ✦ Stime espositive non corrette nei **DVR**
- ✦ **VL** diversi nelle **SdS**



Grazie per l'attenzione.....

