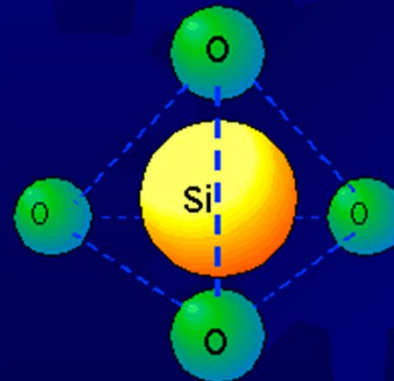


# Vecchie e nuove esposizione professionali a



**CDC** **Silicosis:**  
**Learn the Facts!**

Do you work in construction or do abrasive blasting?

Do you know someone who does?

U.S. Department of Health and Human Services  
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*



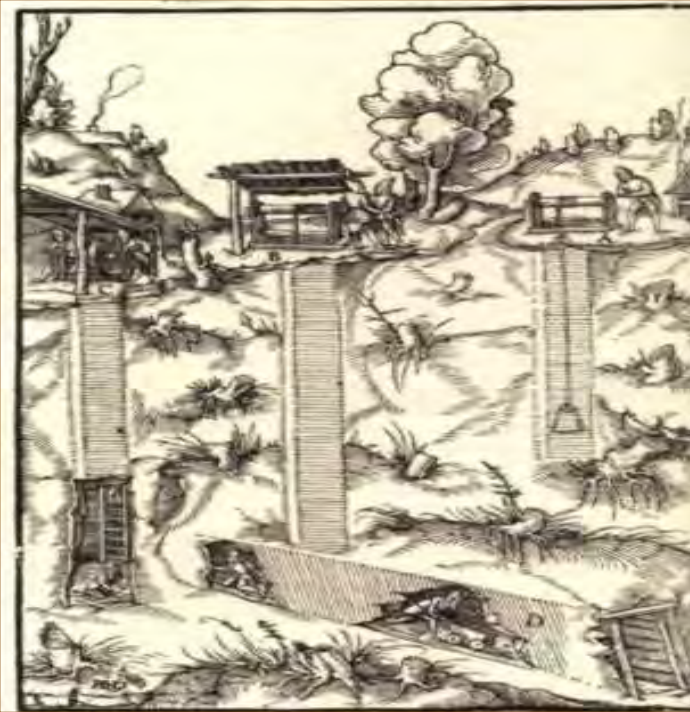
*(Se l'uomo vuole vivere in un ambiente senza  
silice, deve trasferirsi in un altro pianeta.)*

**LA SILICOSI IERI**

**Georgius Agricola**

(1556)

**DE RE METALLICA**



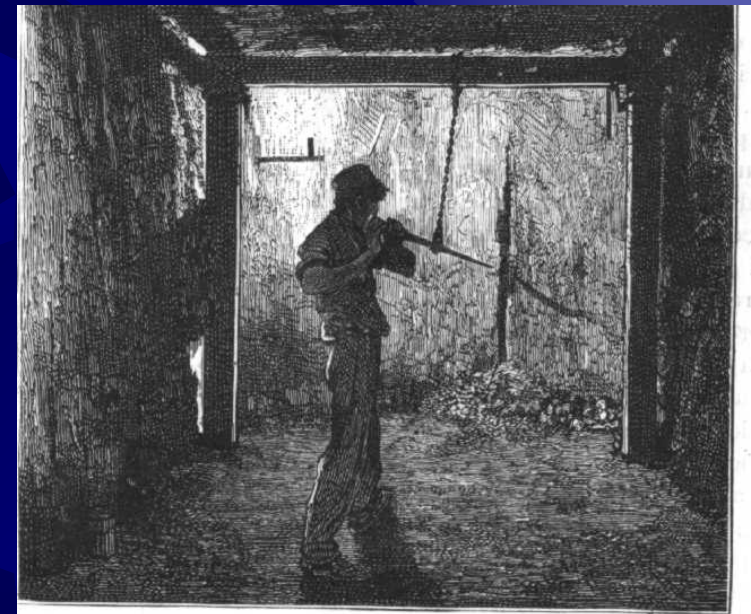
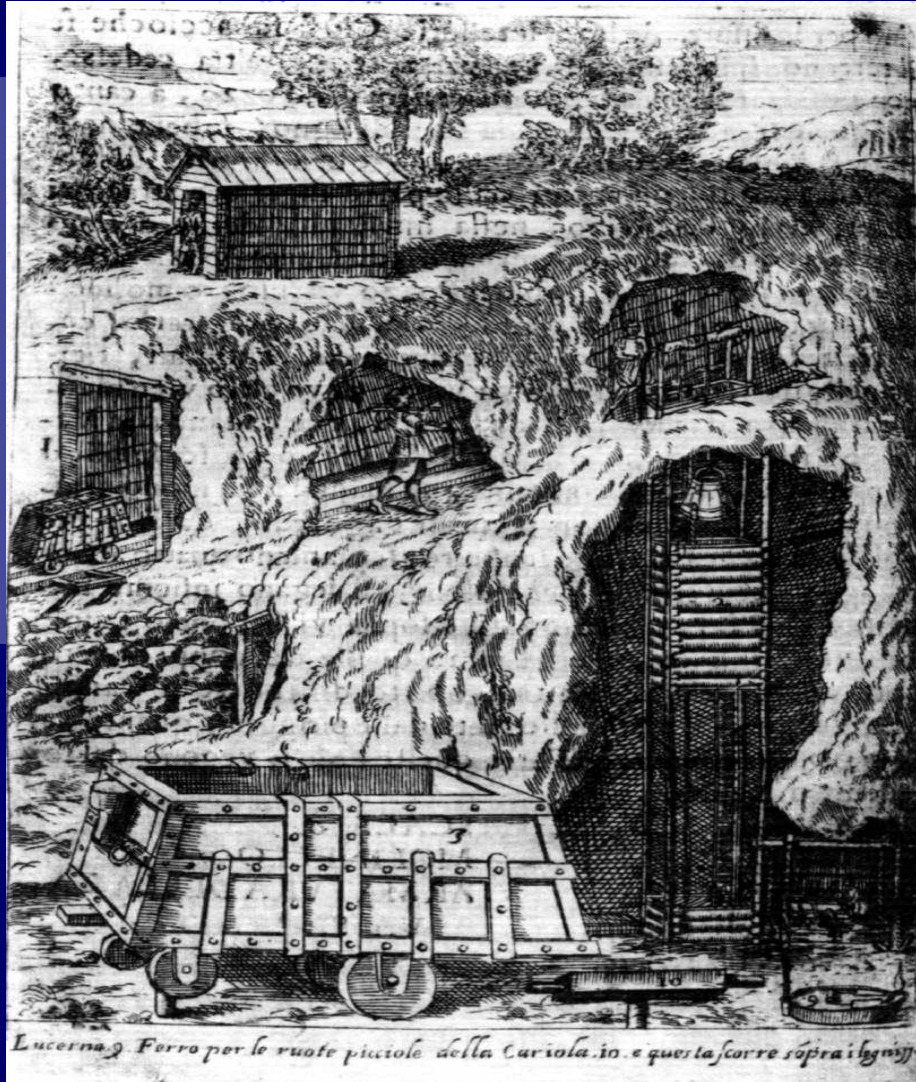
**Bernardino Ramazzini**

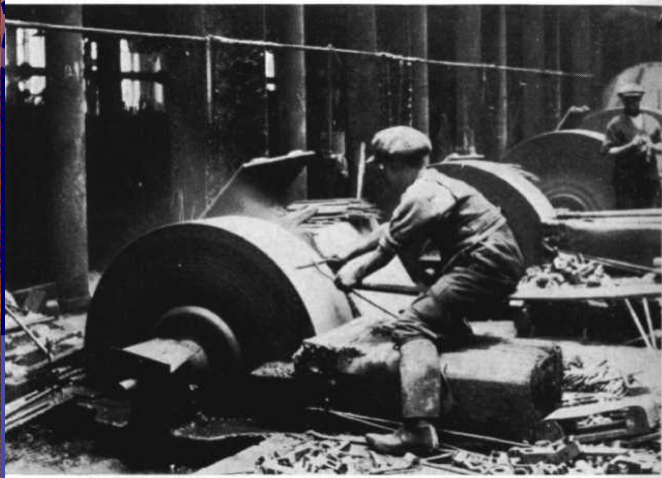
(1700)

**DE MORBIS ARTIFICUM**

# Silicosi:

un "fenomeno naturale" di vecchia data



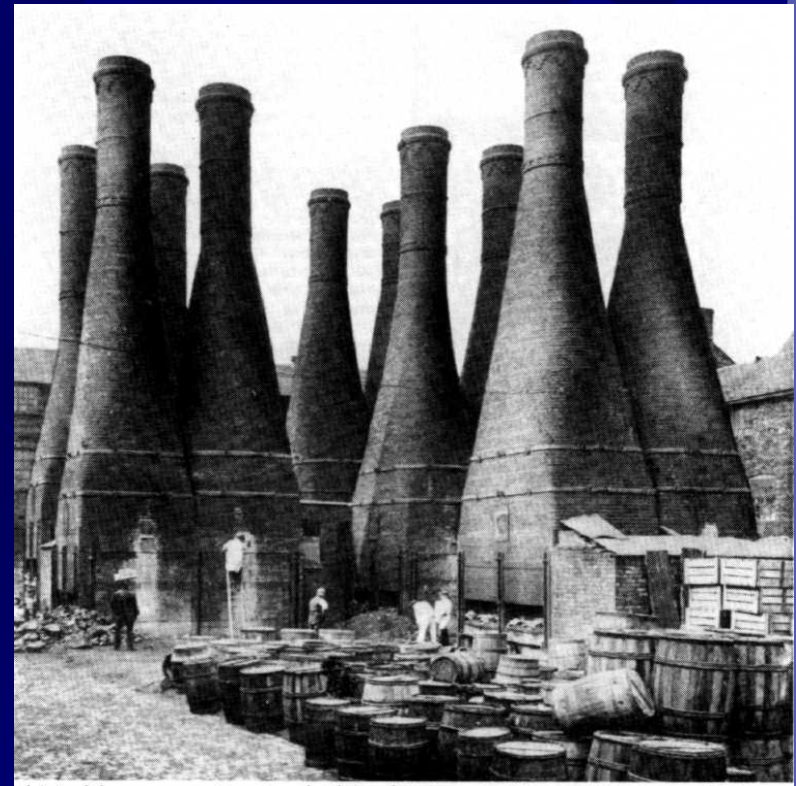


(1)

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

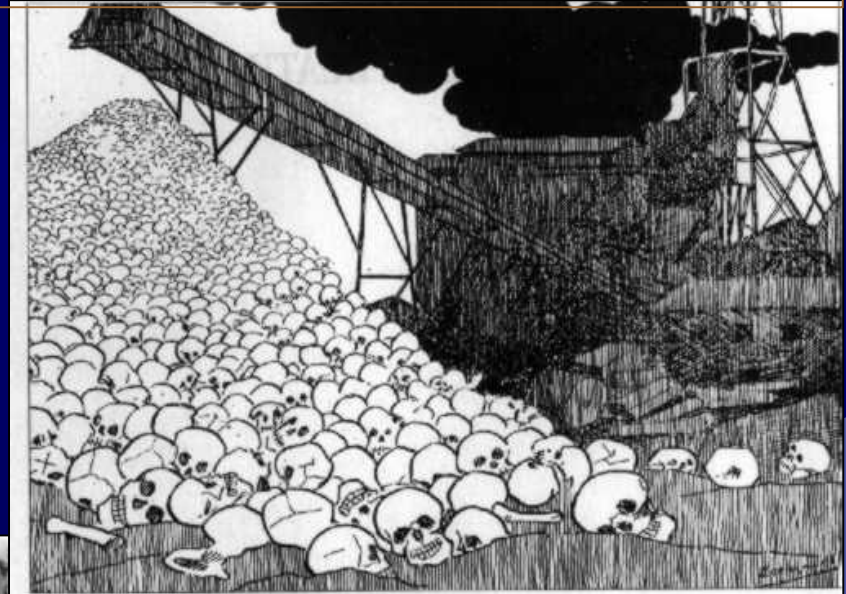






FIGURE 12. Jackhammer drilling without dust control. (About 1936.)



...“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



# **LA SILICOSI OGGI**

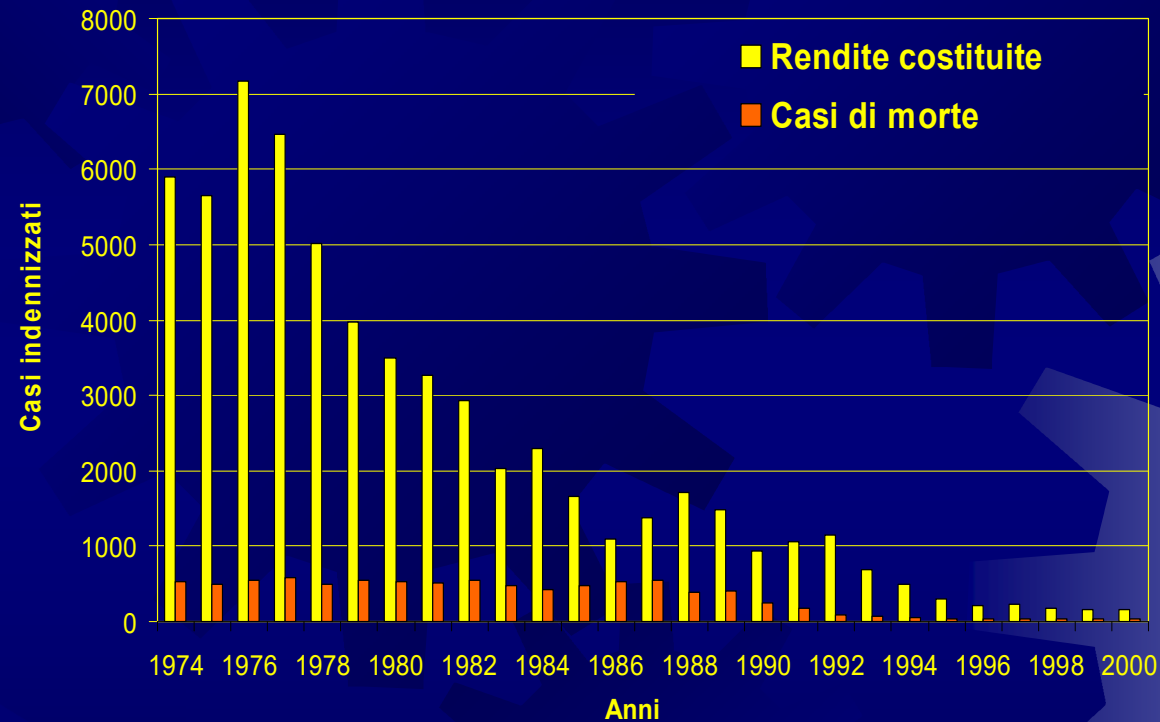
# Quanti lavoratori sono oggi a rischio di SiO<sub>2</sub> ?

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.**

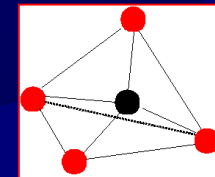


- periodo 1965-1999: erogate oltre 85.000 rendite
- periodo 1989-1999: poco più di 4000
- periodo 2001-2005: 465
- periodo 2006-2015: 257

# Cos'è la silice e dove si trova?

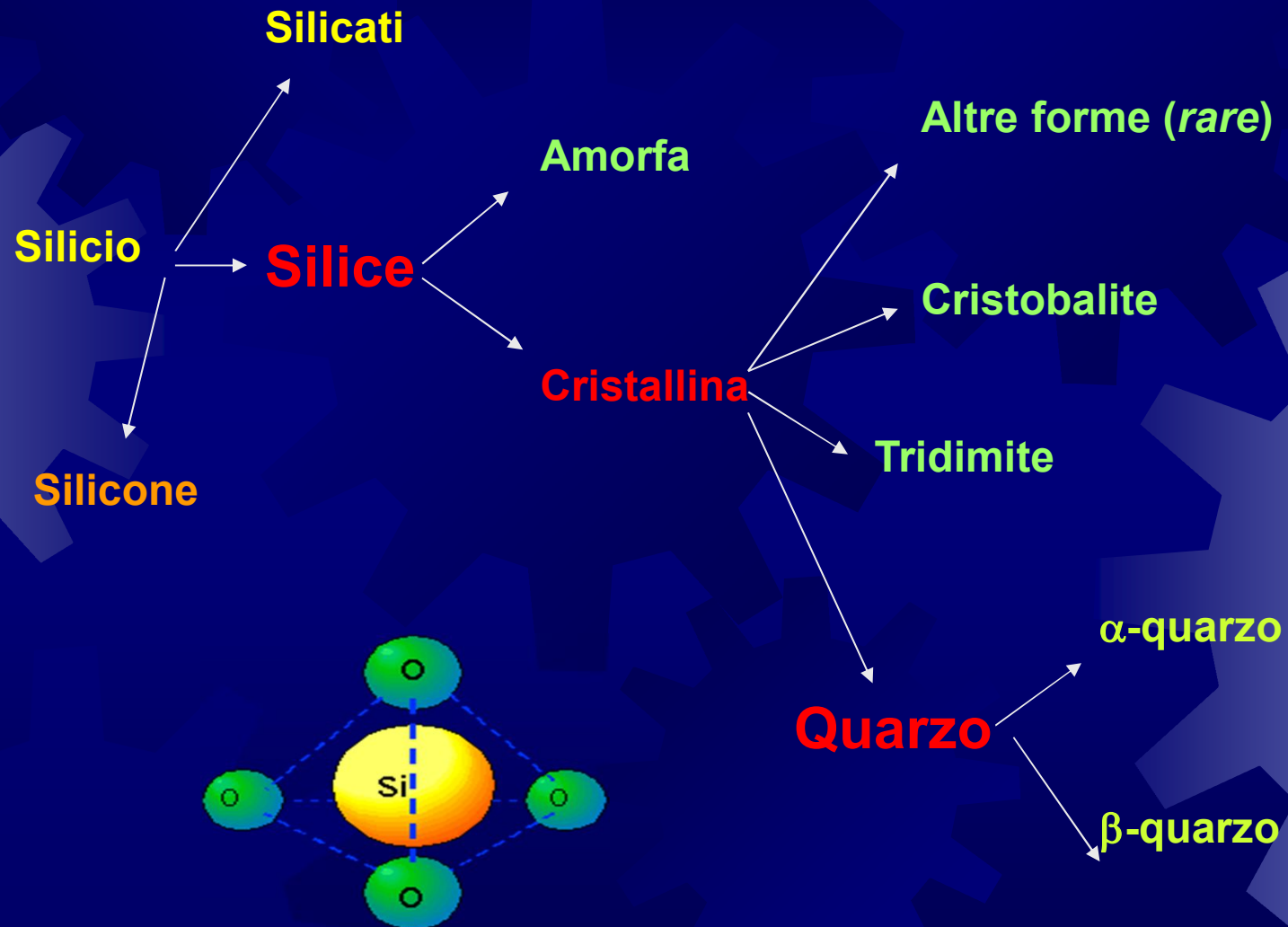


## La silice in natura



- La silice è tra le componenti più abbondanti della crosta terrestre (~ 75%)
- 20% dei costituenti minerali delle rocce magmatiche
- 35 % di quelle sedimentarie
- $\text{SiO}_2$  cristallina esiste in diverse forme

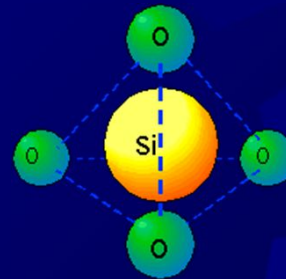
# LA SILICE LIBERA IN NATURA:



(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 ( $\text{SiO}_2$ ), 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

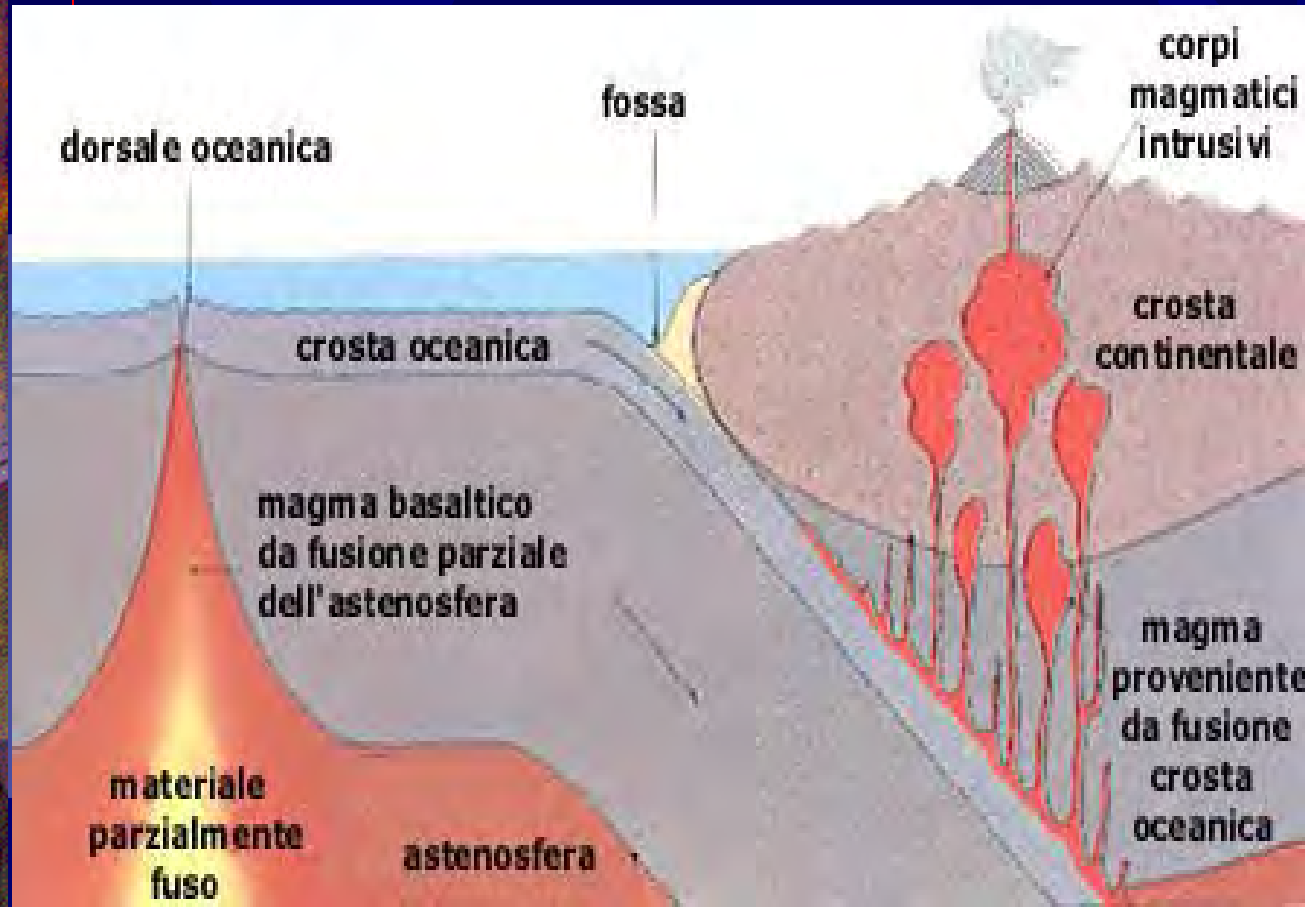
Processo sedimentario



Rocce sedimentarie



# 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 %  $SiO_2$ )



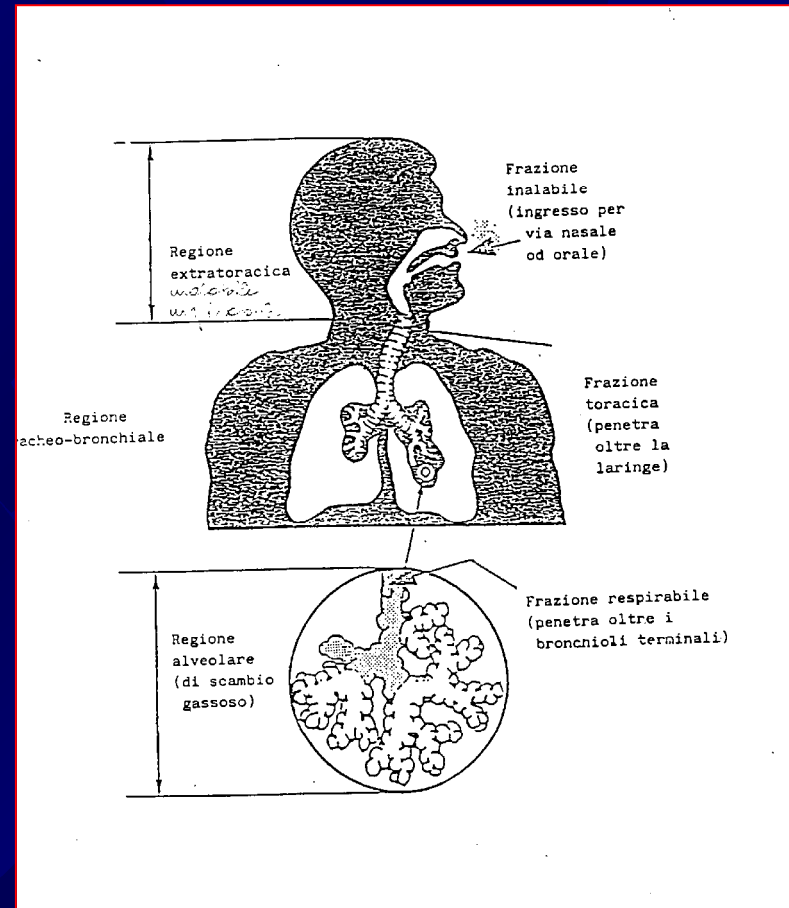


# La silice nell'industria

# 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**

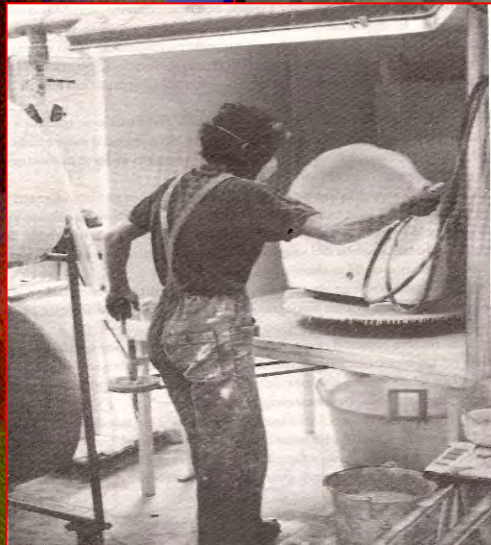
# Miniera d'oro



# Trasporto e macinazione rocce



# Ceramica



# Scavi in superficie



# Costruzioni stradali



# Taglio pietre



# Pulizia superfici di edifici



# Sabbiatura

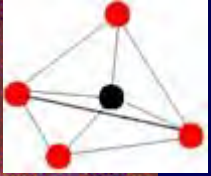


# Sabbiatura



# 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 $\text{SiO}_2$

- 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

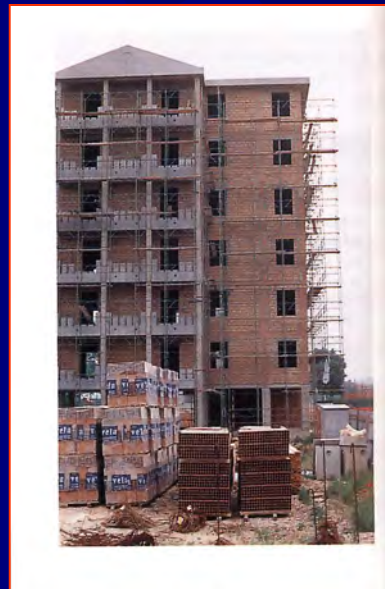




## Rischio silice - Edilizia abitativa

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



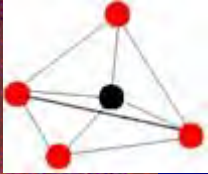


## Rischio silice - agricoltura

### 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  $\text{SiO}_2$





## Rischio silice orafi



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

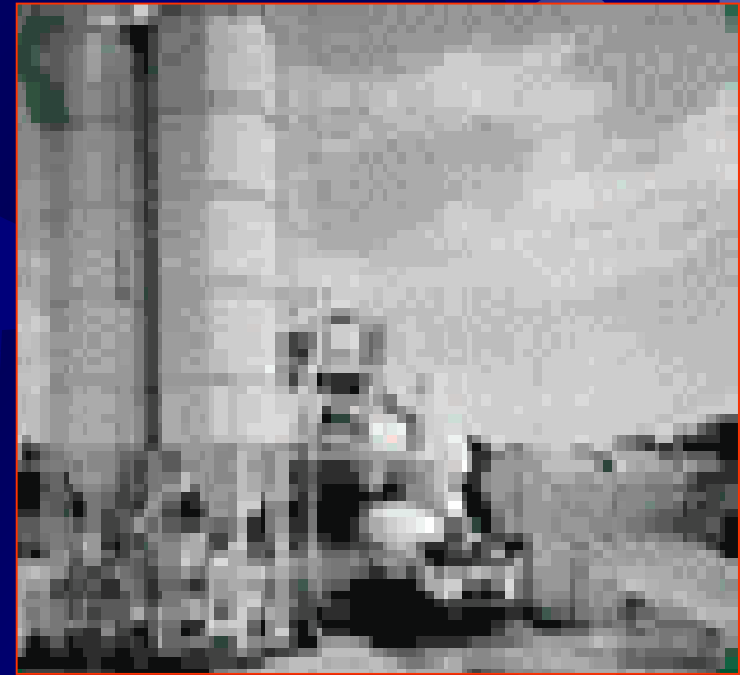
Centro ambiente locale preparazione "gessi" →  
 $SiO_2 > 0,05 \text{ mg/m}^3$



## Rischio silice cementifici

Valori variabili:

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





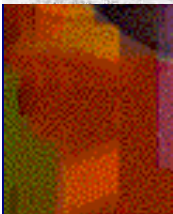
# Cantieri navali

## 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  $238 \text{ mg/m}^3$  ( $\text{SiO}_2 = 50\%$ )





## 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<sub>2</sub> nelle polveri 5–15 %**

**Valori  $\cong 0,01 < SiO_2 \text{ mg/m}^3 < \cong 0,05$**

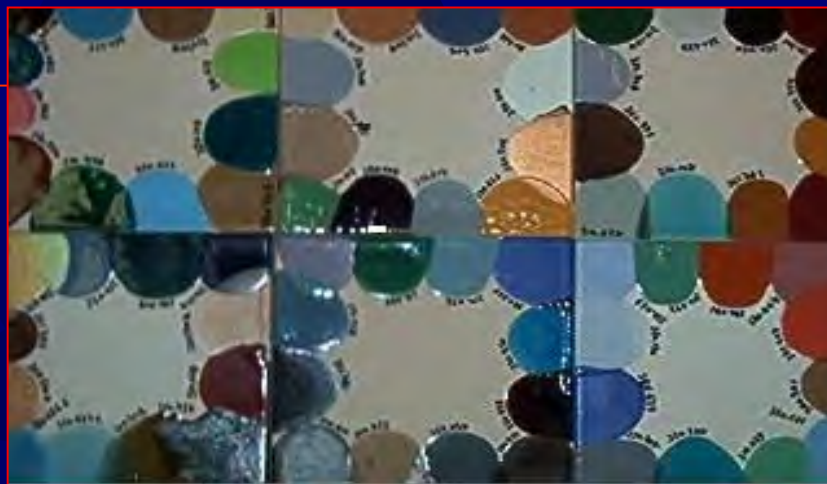


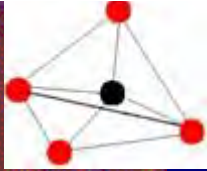


## Rischio silice piastrellifici e colorifici ceramici

**Materiali - pasta rossa\*  $\cong$  10-15  $\text{SiO}_2$  %**  
**- pasta bianca\*\*  $\cong$  35  $\text{SiO}_2$  %**

**Valori  $\cong$  0,03 <  $\text{SiO}_2$  mg/m<sup>3</sup> <  $\cong$  0,3**





## Rischio silice cotto, laterizi e terracotte

**Cotto: materiali 13–15 %  $\text{SiO}_2$**

**Laterizi: materiali (*argille*) 8-26%  $\text{SiO}_2$**

**Terracotte: materiali 19–24 %  $\text{SiO}_2$**

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





## Rischio silice piani cucine/bagno in resina e quarzo

**Materiali: 85-90 %  $\text{SiO}_2$**

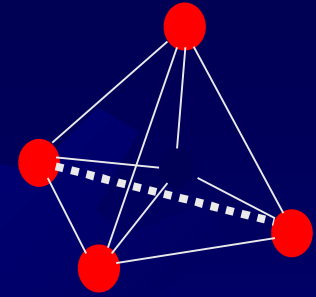
**Valori:  $0,05 \text{ mg/m}^3 < \text{SiO}_2 < 1,8 \text{ mg/m}^3$**



# 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..!

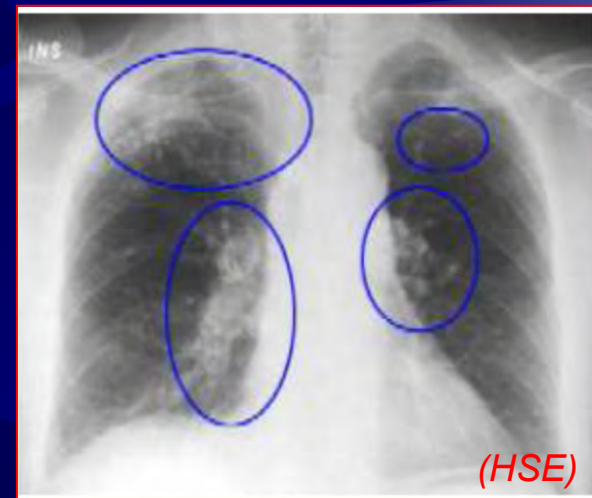
# Silicosi oggi ? Problema di Sanità Pubblica ?

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

★ ~ 100 nuovi casi/anno (INAIL)

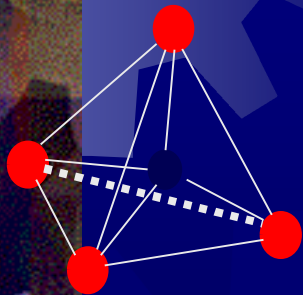


→ **Patologie prevenibili ?**



# Perché i danni da exp a $\text{SiO}_2$ sono così difficili da prevenire??

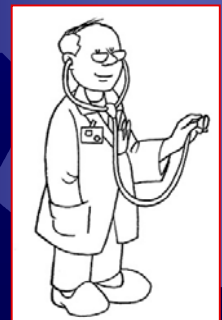
- la **SLC** è ubiquitaria
- dannosa anche a **bassi livelli** per exp lunghe
- “macinata di fresco” è **> bioattiva**
- problema **sociale** (oltre che economico e politico)



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

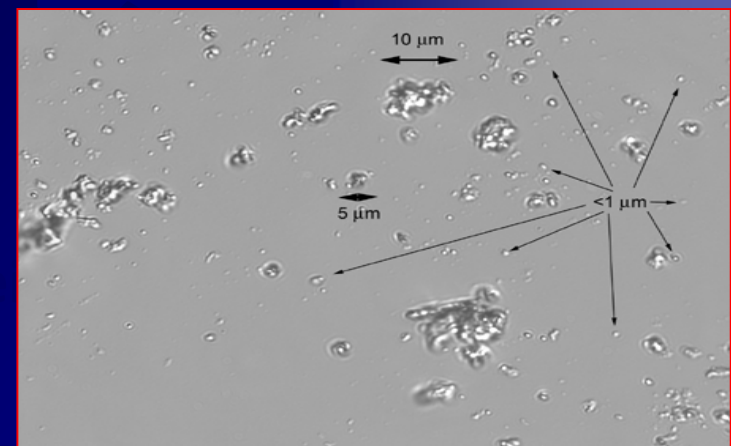
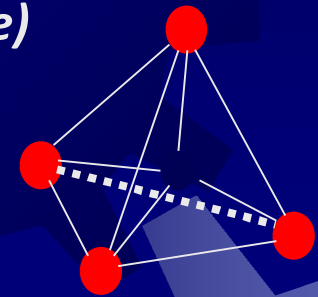
- **SLC** contenuta nella polvere totale

✓ **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 **crystalobalite** 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  $\text{SiO}_2$



Anni '70

n° particelle/cm<sup>3</sup>

ACGIH e altri

Anni '80

limiti ponderali (mg/m<sup>3</sup>)

ACGIH

1983

0,1 mg/m<sup>3</sup>

ACGIH

1987

Quarzo e cristobalite

IARC - classe 2A

1997

Quarzo e cristobalite

IARC - classe 1

2000

0,05 mg/m<sup>3</sup>

ACGIH

2002

0,05 mg/m<sup>3</sup>

SCOEL\*

2005

0,025 mg/m<sup>3</sup>

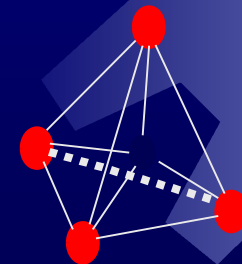
ACGIH



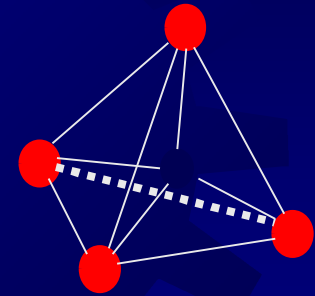
## European Workplace Limits



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



# Valore Limite di Esposizione EU ?



## Direttiva Commissione Europea 2017/2398

✱ 0,1 mg/m<sup>3</sup>

## Direttiva UE Parlamento Europeo e del Consiglio

2019/130

✱ 0,1 mg/m<sup>3</sup>

# 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.

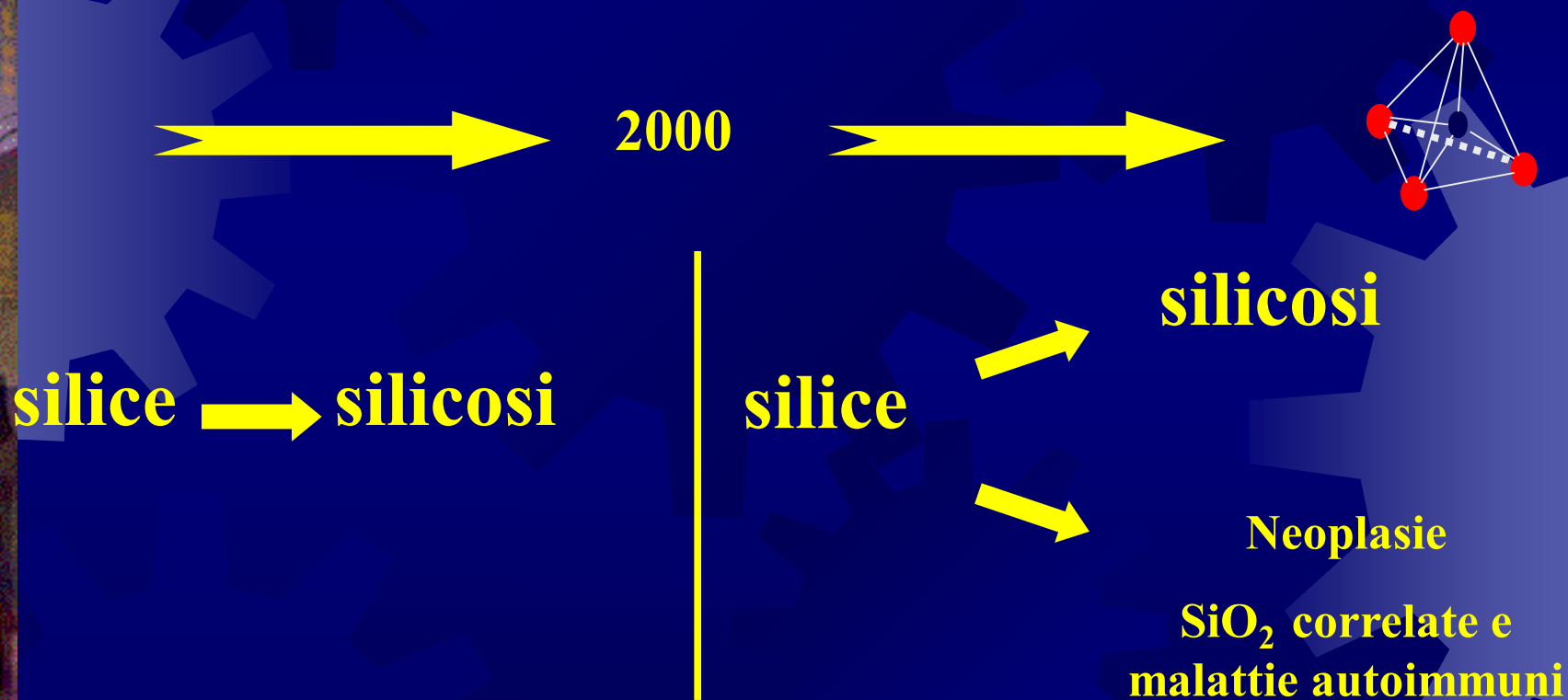
## REGOLAMENTO CLP

- ✱ **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.....

