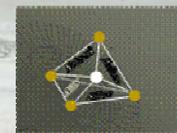




NIS - Network Italiano Silice

# Misure di prevenzione e protezione per la riduzione dell'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina

## GALLERIE CON SCAVO IN TRADIZIONALE

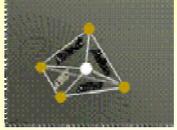




**NIS - Network Italiano Silice**

## **Sottogruppo Gallerie**

<b>Dr. Marco Fontana Dr.ssa Anna Maria Scibelli</b>	<b>Struttura Semplice 20.02 Igiene Industriale</b>	<b>ARPA Piemonte</b>
<b>Dr.ssa Anita Zambonelli Dr. Giovanni Passeri</b>	<b>PSAL Area sud</b>	<b>AUSL di Bologna</b>
<b>Dr.ssa Paola Zoppi Dr.ssa Isabella Cenni</b>	<b>U.F. TAV e Grandi Opere U.F. Igiene Industriale LSPAVTC</b>	<b>ASL10 Firenze</b>
<b>Dott. Marco Mecchia Dr.ssa Chiara Buffa</b>	<b>Direzione Generale – Roma Direzione Provinciale di Trento</b>	<b>INAIL CONTARP</b>
<b>Ing. Serafino Arcangeli Dott. Antonio Cammarano</b>		<b>ANCE nazionale Confindustria Firenze</b>
<b>Dott. Franco Di Salvatore</b>	<b>Consulente</b>	<b>Assindustria Firenze</b>



NIS - Network Italiano Silice

## **Indicazioni Generali sulle Misure di Prevenzione e Protezione**

**Sostituire ove possibile l'agente pericoloso**

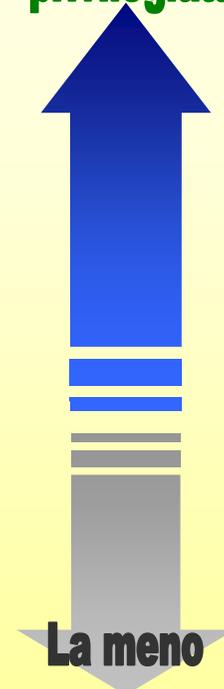
**Ridurre il rischio alla fonte**

**Adottare sistemi di controllo impiantistico**

**Adottare modifiche organizzative  
e istituire idonee pratiche di lavoro**

**Dispositivi di protezione personale**

**La più  
privilegiata**

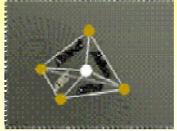


**La meno  
privilegiata**

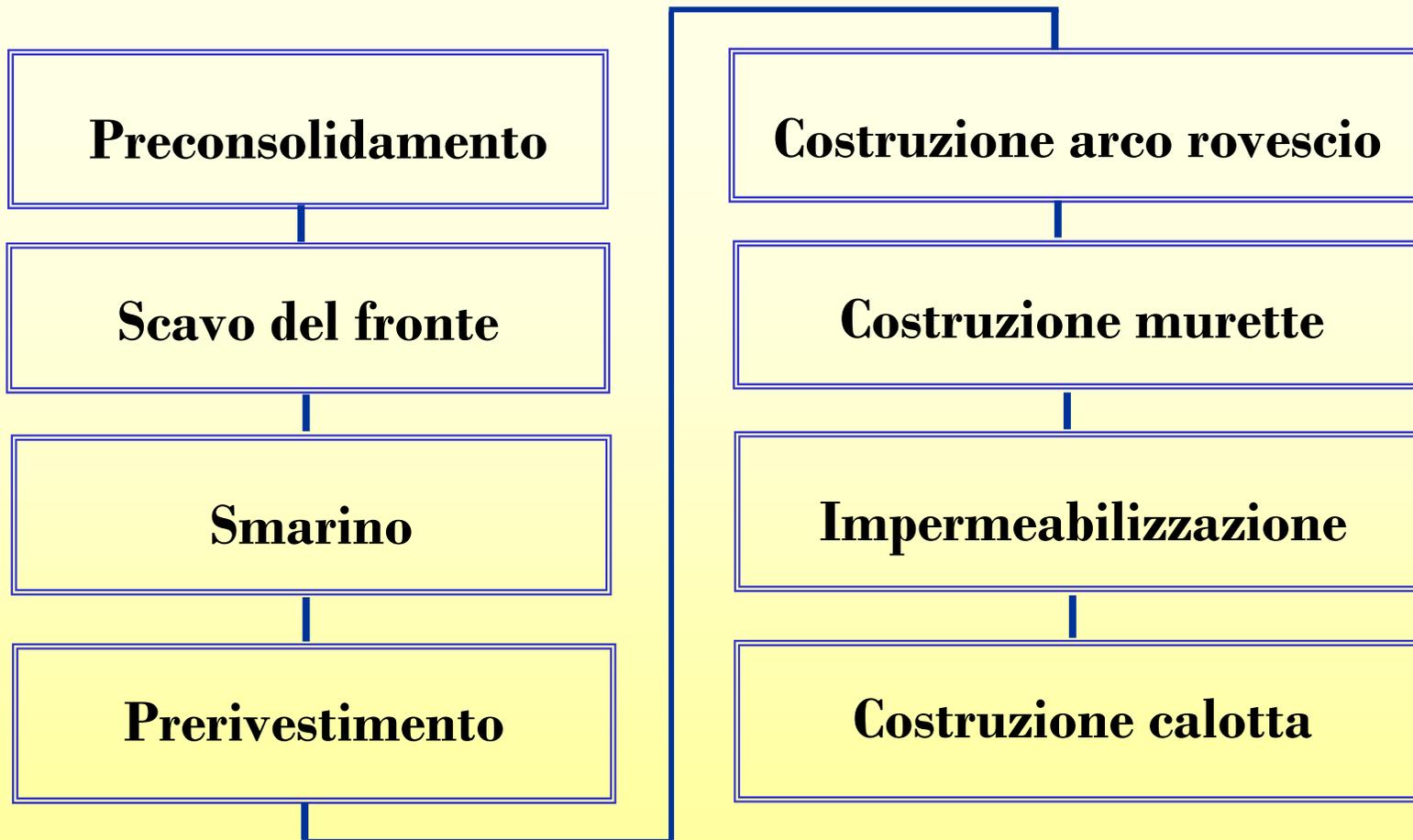


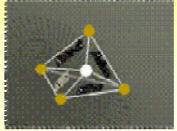
## **Metodologia di lavoro**

- **Ciclo tecnologico**
- **Individuazione delle priorità di intervento (dati di esposizione, analisi delle fonti di inquinamento)**
- **Indicazione delle misure di prevenzione adottabili seguendo la selezione delle priorità**
- **Schede specifiche tecniche per alcune misure di prevenzione**



## Ciclo Produttivo



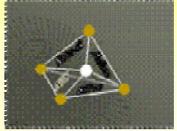


NIS - Network Italiano Silice

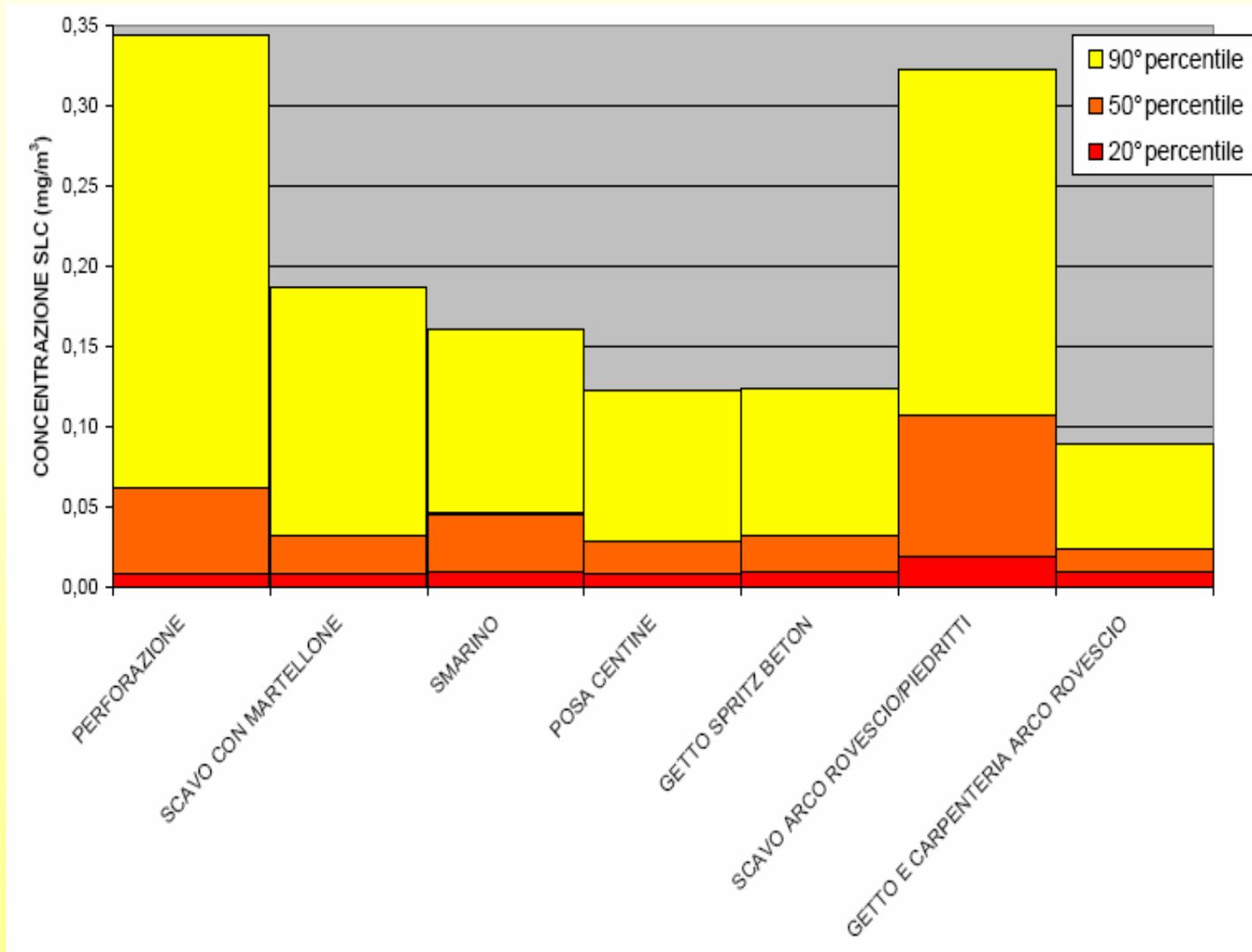
## **Esposizione a silice libera cristallina nello scavo di gallerie**

periodo 1992-2005

- **401 campionamenti “personali” eseguiti durante lo scavo di gallerie in numerose regioni italiane**
- **139 campionamenti “ambientali”**
  
- **Elaborazione dei dati di esposizione per fase di lavoro.**
- **Determinazione del 20°, 50° e 90° percentile dell’esposizione media a silice libera cristallina.**



## Selezione Priorita'



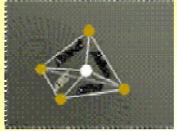


## Selezione Priorita'

- **La silice libera cristallina rappresenta sempre un fattore di rischio rilevante nei lavori in sotterraneo per lo scavo di gallerie.**
- **I dati raccolti confermano che le operazioni di perforazione, scavo e smarino rappresentano i momenti più critici dell'intero ciclo e quindi le priorità di intervento di un programma di prevenzione.**



<b>Fase</b>	<b>Attività</b>	<b>Modalità di emissione</b>	<b>Mansioni</b>	<b>Scheda n</b>
<b>Scavo del fronte</b>	<b>Perforazione</b>	<b>Aerodispersione primaria da utensili di perforazione</b>	<b>Jumbista Assistente</b>	<b>1</b>
		<b>Aerodispersione secondaria dall'impianto di ventilazione</b>	<b>Lavorazioni Retrostanti</b>	<b>2</b>
	<b>Scavo con martellone e disgaggio</b>	<b>Aerodispersione primaria da abbattimento del fronte</b>	<b>Assistente Escavatorista Minatore</b>	<b>3, 4</b>
		<b>Aerodispersione secondaria dall'impianto di ventilazione</b>	<b>Lavorazioni Retrostanti</b>	<b>2, 5</b>



## **Indicazioni sulle Misure di Prevenzione**

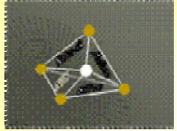
### **Attività di scavo**

#### **Sostituzione / Riduzione del rischio alla fonte**

- **La silice libera cristallina è una componente naturale dell'ammasso roccioso e pertanto non è possibile la sua sostituzione.**
- **Sistemi di bagnatura del fronte con getto nebulizzato puntuale (scheda 3) e diffuso.**

#### **Installazioni impiantistiche per il controllo**

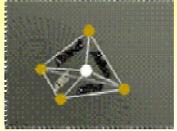
- **Ventilazione forzata della galleria (scheda 2)**
- **Adozione, nelle cabine delle macchine, di sistemi di ricambio/condizionamento aria opportunamente filtrata (scheda 4)**
- **Creazione di barriere contro la diffusione della polvere costituite da sistemi di nebulizzazione ad arco (scheda 5)**



NIS - Network Italiano Silice

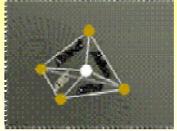
## Scheda 3 : Sistemi di Bagnatura con Getto Puntuale





## Scheda 3: Sistema di Bagnatura della Testa del Martellone

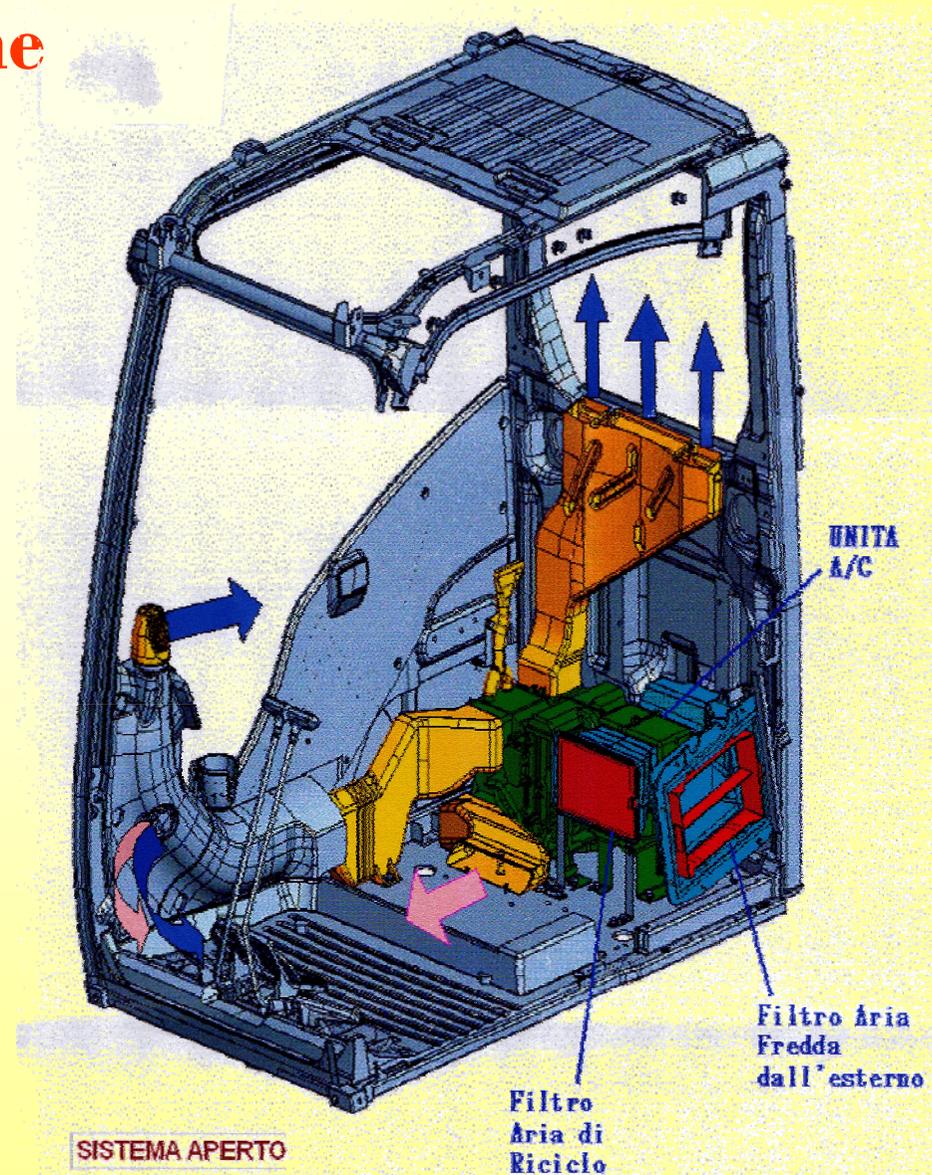
<b>Vantaggi</b>	<b>Criticità</b>
<p>➤ Si agisce direttamente alla fonte</p>	<p>➤ Efficacia difficilmente controllabile</p> <p>➤ Frequenti operazioni di pulizia e manutenzione degli ugelli dovute al materiale e all'utilizzo di acqua di galleria</p>
<b>Difficoltà</b>	
<p>➤ L'installazione e l'utilizzo di sistemi di bagnatura del materiale di scavo deve tenere conto delle esigenze di sicurezza</p>	

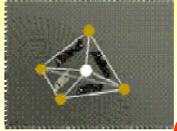


NIS - Network Italiano Silice

## Scheda 4: Caratteristiche delle cabine dei mezzi

Per consentire di operare con portelloni e finestrini chiusi deve essere garantito un sistema di climatizzazione con ricambio di aria esterna opportunamente filtrata e la cabina deve trovarsi in condizioni di sovrappressione rispetto all'ambiente esterno.



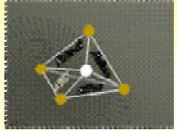


NIS - Network Italiano Silice

## **Scheda 4: Caratteristiche delle cabine dei mezzi**

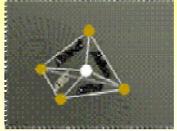
**UNI EN 474-5    UNI-EN 474-3    UNI-EN 474-6**

- **L'impianto di ventilazione della cabina di guida deve fornire un minimo di 43 m<sup>3</sup>/h di aria fresca filtrata**
- **Il filtro deve essere provato uniformemente alla ISO 10263-2:1994 e nella scelta dell'elemento filtrante occorre tener conto dalle condizioni ambientali di utilizzo**
- **Le unità filtranti devono risultare efficienti rispetto a particelle di piccole dimensioni, in particolare rispetto alle classi granulometriche della frazione respirabile**



## Scheda 4: Sistemi di Climatizzazione Aria Macchine Operatrici

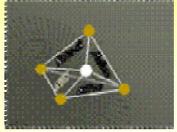
<b>Vantaggi</b>	<b>Criticità</b>
<p>➤ <b>Contenimento dell'esposizione diretta e indiretta sul personale impegnato in operazioni all'interno dei mezzi</b></p>	<p>➤ <b>Pulizia delle cabine dei mezzi tramite sistemi in aspirazione</b></p> <p>➤ <b>Controllo, pulizia ed eventuale sostituzione dei filtri-aria seguendo le indicazioni del costruttore</b></p>
<b>Difficoltà</b>	
<p>➤ <b>Dalla ricerca effettuata è emerso che è molto difficile riuscire ad ottenere informazioni specifiche circa le caratteristiche di questi sistemi ed in particolare delle unità filtranti</b></p>	



NIS - Network Italiano Silice

## Scheda 5: Sistemi di Nebulizzazione





NIS - Network Italiano Silice

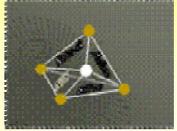
## Scheda 5: Sistemi di Nebulizzazione





## Scheda 5: Sistemi di Nebulizzazione ad Acqua

<b>Vantaggi</b>	<b>Criticità</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Con questo sistema di abbattimento si provvede a non far propagare il particolato nella zona retrostante il cassero</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Frequenti operazioni di manutenzione e pulizia degli ugelli</li><li>➤ Sistemi di filtrazione dell'acqua di alimentazione</li></ul>
<b>Difficoltà</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ L'eccessiva nebulizzazione dell'acqua può causare, oltre a nebbie che compromettono la visibilità in galleria, anche una cospicua bagnatura del fondo.</li><li>➤ L'eccessiva umidità peggiora le condizioni microclimatiche dell'ambiente di lavoro.</li></ul>	



## Scheda 5: Sistemi di Nebulizzazione Aria-Acqua

<b>Vantaggi</b>	<b>Criticità</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Maggior efficacia per le polveri fini.</b></li><li>➤ <b>Riduzione delle operazioni di manutenzione</b></li><li>➤ <b>Minor produzione di nebbie</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Sistemi di filtrazione delle acque dal momento che il sistema è alimentato dall'impianto di acqua industriale di galleria.</b></li></ul>
<b>Difficoltà</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Difficile regolazione del sistema</b> <b>Per trovare le migliori condizioni di utilizzo è necessaria una fase preliminare, a volte anche lunga, di sperimentazione</b></li></ul>	



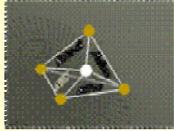
**NIS - Network Italiano Silice**

## **Interventi sul Sistema Organizzativo e sulle Procedure di Lavoro**

- **Limitazione della contemporaneità delle lavorazioni che comportano produzione di polvere**
- **Limitazione al minimo indispensabile dei lavoratori esposti: durante le operazioni che comportano produzione di polvere, consentire l'accesso nell'area di lavoro solo alle persone direttamente coinvolte**

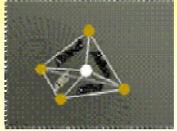


<b>Vantaggi</b>	<b>Criticità</b>
➤ <b>Efficacia diretta sul controllo delle esposizioni</b>	➤ <b>Eventuale slittamento dei tempi di produzione</b>
<b>Difficoltà</b>	
➤ <b>Nuove procedure di lavoro possono trovare ostacoli e resistenze, superabili con un'adeguata informazione e formazione dei lavoratori, in particolare sulle motivazioni che hanno portato alla loro adozione</b> ➤ <b>Tutte le procedure organizzative per la limitazione dell'esposizione dei lavoratori dovrebbero essere scritte e oggetto di frequente e ripetuta formazione</b>	



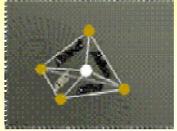
## Dispositivi di Protezione Individuale

<b>Vantaggi</b>	<b>Criticità</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Efficacia diretta sul contenimento delle esposizioni</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Addestramento ad un corretto utilizzo (es. buon adattamento del facciale al volto)</b></li><li>➤ <b>Rigoroso sistema di gestione (uso e conservazione)</b></li></ul>
<b>Difficoltà</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>Notevole disagio per l'operatore, in particolare per lavorazioni che abbiano durata protratta</b></li><li>➤ <b>Individuare con attenzione le mansioni e le fasi lavorative che ne richiedono l'impiego e procedere ad adeguata informazione dei lavoratori sul rischio legato all'esposizione</b></li></ul>	



## Considerazioni Finali

- **Le problematiche relative alla presenza negli ambienti di lavoro di polveri respirabili contenenti SLC, dovrebbero essere affrontate nella fase iniziale di progettazione**
- **Un problema affrontato in fase progettuale consente spesso soluzioni migliori e talvolta anche a minor costi, ed è da preferire ad interventi successivi che non sempre consentono di adottare le misure preventive più adeguate**



## Considerazioni Finali

- **L'analisi preliminare dovrebbe costituire un elemento di indirizzo nelle scelte progettuali: ad esempio orientare all'uso di tecniche non meccanizzate di scavo (fresa, TBM) ovvero optare per sistemi di movimentazione del materiale, alternativi al trasporto su gomma (ad esempio su carro o su nastro trasportatore)**
- **Allo stesso tempo un'attenta valutazione preliminare deve orientare le scelte sia impiantistiche che tecnologiche (ad esempio macchine operatrici e mezzi di cantiere dotati di impianti di climatizzazione con filtrazione adeguata alle condizioni operative)**