CORSO DI COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI

14 giugno 2011

# LE POLVERI NEI CANTIERI EDILI

## FONTI, DISPOSITIVI DI PROTEZIONE
## MALATTIE E DEFICIT FUNZIONALI
## A CARICO DELL'APPARATO RESPIRATORIO

EFREM SCATTORELLI

# FATTORI DI RISCHIO

FISICO: rumore
vibrazioni
clima e microclima
radiazioni UV

**CHIMICO:** **polveri (miste, inerti, silice libera, cemento, piombo)**
fumi (saldatura, bitumazioni, …)
nebbie, vapori e gas (aerosol disarmanti, aerosol incapsulanti e fissativi, solventi, verniciature)
prodotti nocivi per contatto (cemento, calce)
**agenti cancerogeni:** amianto
silice
fibre ceramiche refrattarie
IPA (idrocarburi aromatici policiclici)
cromo esavalente

BIOLOGICO: batteri e virus, miceti, insetti, allergeni (acari, pollini).

ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO: movimentazione manuale di carichi, movimenti ripetitivi degli arti superiori, fatica fisica e posturale, ritmi, stress.

# POLVERI NEI CANTIERI EDILI

## FONTI

Nei cantieri edili si trovano prevalentemente **polveri miste**, di varia composizione chimica; prevalgono quelle a scarso contenuto in silice libera cristallina. In alcuni tipi di cemento pozzolanico e nei materiali di demolizione dei manufatti di calcestruzzo e cemento possono essere presenti quantità discrete di silice libera cristallina.
Le lavorazioni che maggiormente espongono ad inalazione di polveri sono: **lavori di demolizione, caricamento delle betoniere da sacchi o da silos, demolizione di calcestruzzo con martelli pneumatici**

Molto usato in passato in edilizia, l'**amianto**, è da alcuni anni vietato. Nelle demolizioni il rischio di inalazione di fibre libere di amianto è elevatissimo quando si tratta di materiali friabili, come i rivestimenti a spruzzo; è comunque elevato nella rimozione di materiali a matrice compatta, come i manufatti in cemento-amianto (lastre di copertura, caminelle, tubazioni, ecc.), pareti sandwich prefabbricate, rivestimenti di tubazioni e caldaie, pavimenti in vinil-amianto.

Le **fibre di vetro** sono largamente usate in edilizia per:
- isolamento termico ("cappotto", all'interno dei tamponamenti perimetrali; feltri stesi nei sottotetti; isolamento impianti termici, ecc.);
- isolamento e assorbimento acustico;
- controsoffittature sospese in pannelli.

Vi è possibilità di esposizione a particelle volatili durante il taglio, la rifilatura e la sagomatura dei pannelli e nella movimentazione durante la posa e la rimozione.

# DANNI ALLA SALUTE

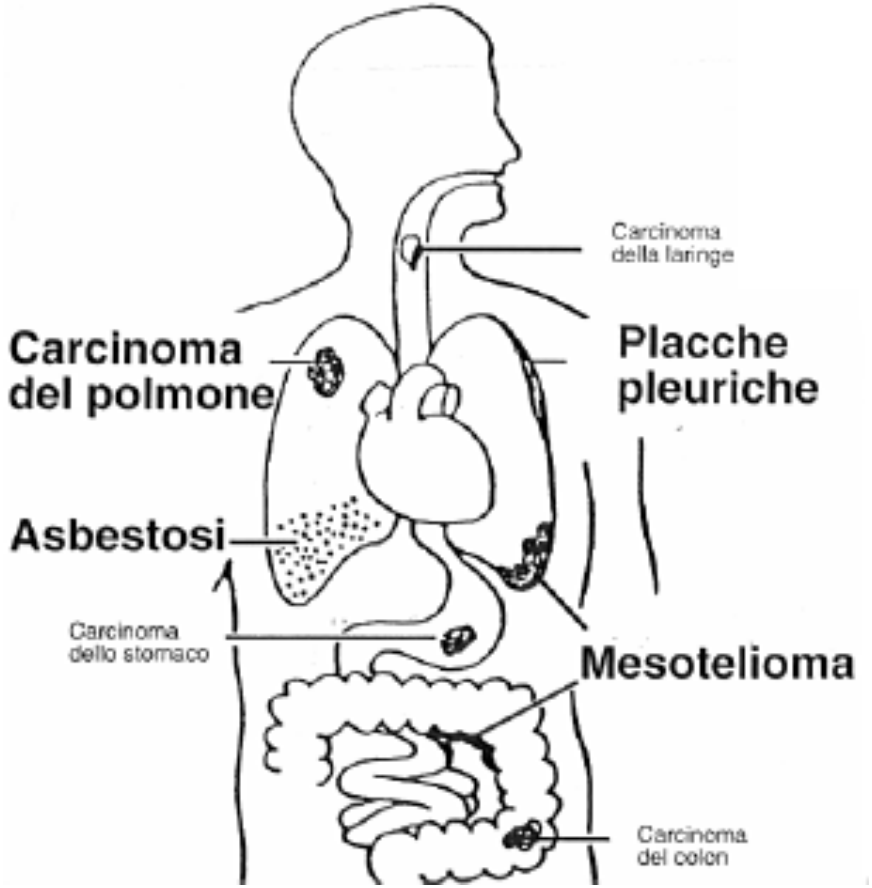
L'esposizione alle **polveri** determina irritazione delle prime vie respiratorie; col tempo può insorgere **bronchite cronica**

Le **fibre di vetro** causano irritazione delle congiuntive, della pelle e prime vie aeree. Secondo alcune fonti internazionali la lana di vetro è classificabile come possibile **cancerogeno**.

L'**amianto** è un cancerogeno accertato. Può causare, con una latenza di venti-trenta anni, il **mesotelioma** della pleura e il **cancro** del polmone.

Il **mesotelioma**, tumore che nasce nel tessuto che riveste la parete interna di torace e addome e lo spazio intorno al cuore, è raro prima dei 50 anni e presenta un picco massimo attorno ai 70 (fonte AIRC).

| INCIDENZA DEL CANCRO POLMONARE | |
|---|---|
| non esposti, non fumatori | **7** casi ogni 100.000 persone |
| non esposti, fumatori | **70** casi ogni 100.000 persone |
| esposti, non fumatori | **30** casi ogni 100.000 persone |
| esposti, fumatori | **350** casi ogni 100.000 persone |



| situazioni lavorative | possibili effetti sulla salute |
|---|---|
| ESPOSIZIONE **POLVERI MISTE** | |
| lavori di demolizione<br>caricamento betoniere<br>uso strumenti vibranti su calcestruzzo | broncopneumopatie acute e croniche<br>asma |
| ESPOSIZIONE **CEMENTO** | |
| attività tipiche del muratore e del piastrellista | broncopneumopatie acute e croniche, asma |
| ESPOSIZIONE **SILICE** | |
| lavorazioni di scavo<br>movimentazione terra<br>demolizioni e ristrutturazioni<br>taglio materiali edili<br>preparazioni cementizie<br>sabbiatura a secco<br>posa pavimenti | broncopneumopatie acute e croniche<br>asma<br>pneumoconiosi |
| ESPOSIZIONE **AMIANTO** | |
| demolizioni su manufatti in cemento-amianto<br>demolizioni/lavori su rivestimenti tubazioni e caldaie<br>demolizioni pareti prefabbricate anni 60/70<br>demolizioni/lavori su pavimenti in vinile-amianto<br>demolizioni/lavorazioni su intonaci tagliafuoco e rivestimenti a spruzzo contenenti amianto | broncopneumopatie acute e croniche<br>asma<br>pneumoconiosi<br>mesotelioma pleurico |
| ESPOSIZIONE **POLVERI DI LEGNO** | |
| attività di carpentiere e parquettista (valutare l'impiego di legni duri a rischio cancerogeno) | broncopneumopatie croniche, asma<br>patologie croniche seni paranasali<br>neoplasie seni paranasali (legni duri) |
| ESPOSIZIONE **FIBRE DI VETRO** | |
| taglio/rifilatura/sagomatura e movimentazione (posa e rimozione):<br>controsoffittature sospese<br>isolamento termico<br>isolamento acustico | broncopneumopatie croniche<br>dermatiti |

# STUDI E RICERCHE

**Indagine ASL MILANO 1999**

Su 100 imprese edili con presenza del medico competente, ha evidenziato:

- in 91 imprese l'esposizione a rumore (Lep/die >85 dBA)
- in 83 casi imprese il rischio da movimentazione manuale di carichi
- **in 77 imprese il rischio da inalazioni di polveri**
- in 35 imprese il rischio da utilizzo di strumenti vibranti
- in 9 imprese il rischio derivante da esposizione a sostanze chimiche.

Negli **ultimi decenni** c'è stato un radicale mutamento tecnologico nel settore dell'edilizia: alcuni Autori parlano di "**massiccia e non sempre innocua invasione della chimica** che, oltre ad introdurre nuovi materiali (isolanti, impermeabilizzanti, adesivi..) ha trasformato quelli d'uso tradizionale (additivi per cemento o per intonaci...)", con una **trasformazione radicale dei rischi** con la conseguente difficoltà nella individuazione dei "pericoli per la salute".

Nello studio di **Bruske-Hohlfeld et al (2000)** è stato inoltre evidenziato che **ulteriori fattori di rischio**, oltre a quelli già noti, implicati nell'origine delle neoplasie polmonari, sono:

- **silice cristallina** (è il costituente principale di diverse rocce sedimentarie, ad es. sabbia, talvolta si rinviene all'interno di rocce metamorfiche e magmatiche e all'interno di rocce carbonatiche; è utilizzato nei forni come materiale refrattario);
- **gas di scarico delle macchine di cantiere**;
- **idrocarburi policiclici aromatici** (da combustione incompleta di carbone e petrolio, legname, grassi, rifiuti urbani oppure presenti in asfalti, bitumi e carbone).

# D.LGS. 81/2008

**Titolo IX – Sostanze pericolose:**

- capo 1: protezione da agenti chimici

- capo 2: protezione da agenti cancerogeni e mutageni

- capo 3: protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto

**Art. 222. Definizioni**

d) **valore limite di esposizione professionale**: se non diversamente specificato, il **limite della concentrazione** media ponderata **nel tempo** di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento; un primo elenco di tali valori è riportato nell'**allegato XXXVIII**;

h) **rischio**: la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione.

**Allegato XXXVIII – Valori limite di esposizione professionale**

| EINECS (1) | CAS (2) | NOME DELL'AGENTE CHIMICO | VALORE LIMITE | | | | NOTAZIONE(3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore (4) | | Breve Termine (5) | | |
| | | | mg/m³ (6) | ppm (7) | mg/m³ (6) | ppm (7) | |
| 200-467-2 | 60-29 | Dietiletere | 308 | 100 | 616 | 200 | |
| 200-662-2 | 67-64-1 | Acetone | 1210 | 500 | - | - | - |
| 200-663-8 | 67-66-3 | Cloroformio | 10 | 2 | - | - | Pelle |
| 200-756-3 | 71-55-6 | Tricloroetano, 1,1,1- | 555 | 100 | 1110 | 200 | - |
| 200-834-7 | 75-04-7 | Etilammina | 9,4 | 5 | - | - | - |
| 200-863-5 | 75-34-3 | Dicloroetano, 1,1- | 412 | 100 | - | - | Pelle |
| 200-870-3 | 75-44-5 | Fosgene | 0,08 | 0,02 | 0,4 | 0,1 | - |
| 200-871-9 | 75-45-6 | Clorodifluorometano | 3600 | 1000 | - | - | - |
| 201-159-0 | 78-93-3 | Butanone | 600 | 200 | 900 | 300 | - |
| 201-176-3 | 79-09-4 | Acido propionico | 31 | 10 | 62 | 20 | - |

(1) EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale.
(2) CAS: Chemical Abstract Service Registry Number (Numero del registro del Chemical Abstract Service).
(3) Notazione cutanea attribuita ai LEP che identifica la possibilità di un assorbimento significativo attraverso la Pelle.
(4) Misurato o calcolato in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore, come media ponderata.
(5) Un valore limite al di sopra del quale l'esposizione non deve avvenire e si riferisce ad un periodo di 15 minuti, salvo indicazione contraria.
(6) $mg/m^3$ : milligrammi per metro cubo di aria a 20 °C e 101,3 kPa.
(7) ppm: parti per milione nell'aria ($ml/m^3$).

Il Titolo IX prevede che il DVR (PSC, POS) sia integrato da una specifica **VdR chimico**, al fine di stabilire il livello di esposizione al rischio medesimo. Devono essere soprattutto considerati:

- pericolosità o meno delle sostanze e prodotti che si utilizzano e la tipologia di rischio che esse comportano;
- quantità degli agenti chimici pericolosi utilizzati;
- modalità di lavoro, per capire se esse comportano la **dispersione in aria di prodotti pericolosi** o il contatto con gli stessi.

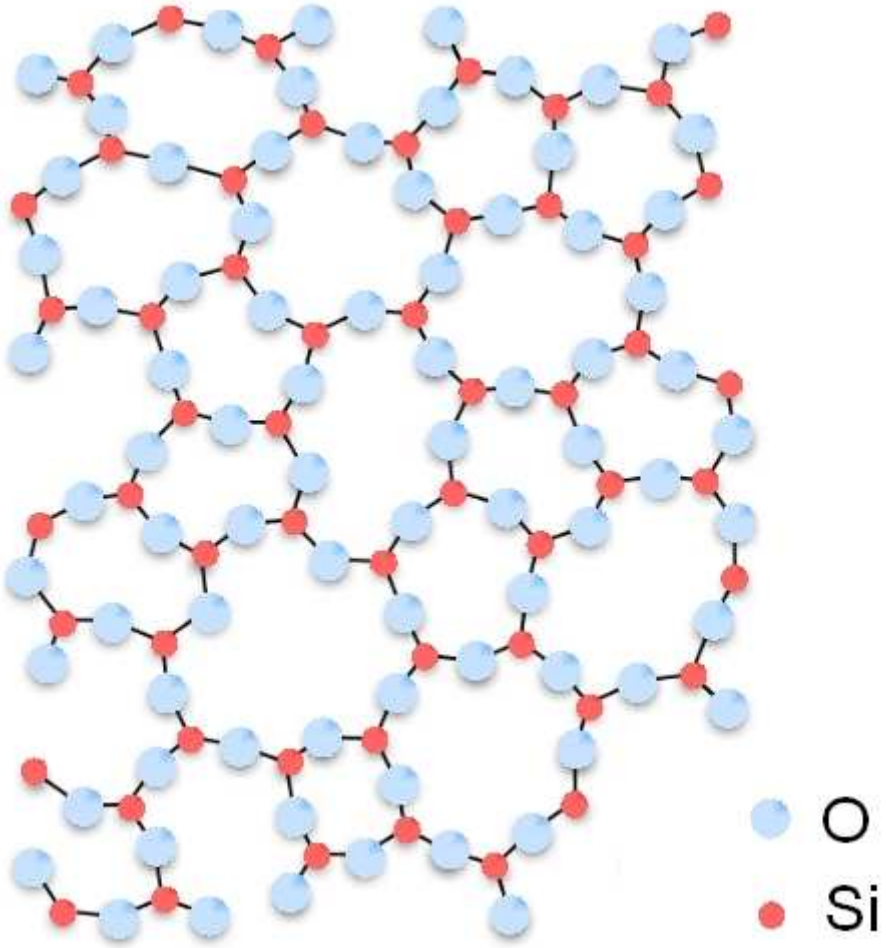
# SILICE CRISTALLINA

In relazione all'esposizione a **silice libera cristallina** nelle attività edili, una recente indagine italiana (**Cavariani et al. 2006**) ha evidenziato, nel corso di attività di ristrutturazione in edilizia abitativa, il superamento del valore di TLV-TWA in varie fasi di lavoro, nelle attività di demolizione, nella perforazione di pietre e rocce e soprattutto durante la **sabbiatura a secco**.

Quando le polveri minerali utilizzate sono allo stato di poltiglie oppure umidificate, è ridotto il rischio di dispersione di polveri.

Se l'attività di lavoro comporta la formazione di polveri bisogna sempre **acquisire dati sul contenuto percentuale** di silice di queste polveri.

Nei pochi casi in cui il rischio è valutato, **le metodiche di campionamento ed analisi non sono chiare**.



# EDILIZIA

| Lavorazione | Valore di esposizione (µg/m³) | Valutazione | Tipologia cantiere |
|---|---|---|---|
| Taglio muratura con smerigliatrice (scasso) rimozione macerie | 71 | ELEVATA | RISTRUTTURAZIONE FABBRICATO |
| Rimozione intonaco a mano con martello rimozione macerie | 160 | ELEVATA | |
| aglio muratura con smerigliatrice e martello rimozione macerie | 401 | ELEVATA | |
| Smantellamento solaio e pavimento in cotto getto cls | 25 | MEDIA | RIMOZIONE SOLAIO E PAVIMENTO |
| Smantellamento solaio e pavimento in cotto getto cls | 20 | MEDIA | |
| Addetto al vaglio mobile | 21 | MEDIA | MOVIMENTAZIONE MATERIALE DI RISULTA |
| Autista | 9 | MEDIA | |
| Escavatorista piazzale | 19 | MEDIA | |
| Escavatorista discarica | 13 | MEDIA | |
| Assistenza a terra Bagnatura materiale | <10 | BASSA | DEMOLIZIONE FABBRICATO |
| Demolizione parti interne e tagli pareti | 93 134 | ELEVATA | RISTRUTTURAZIONE INTERNA DI LOCALI |
| Addetto vaglio | 17 28 44 | ALTA | DEMOLIZIONE DI FABBRICATI INDUSTRIALI |
| Escavatorista discarica | 13 <10 <8 | MEDIA | |
| Addetto pala | <9 <7 | BASSA | 19 |

Fonte: Azienda Unità Sanitaria Locale di Piacenza

# MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

Riferimenti per interventi di rimozione o demolizione di materiali contenenti **amianto**:

- DLgs 81/08 Tit. IX Capo III (Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto)
- L. 257/92 (Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto)
- D.M. 06.09.94 (Normative e metodologie tecniche relative alla cessazione dell'impiego di amianto)
- P.R.A.L. (Piano Regionale Amianto Lombardia, approvato con D.G.R. VIII/1526 del 22.12.2005, ha come obiettivo il completamento del censimento dei siti con presenza di amianto e la rimozione dell'amianto dal territorio regionale)

Nel caso di lavori di manutenzione, restauro, demolizioni, rimozioni di materiali edili si deve sempre pensare alla **possibile presenza** di amianto e fare le necessarie verifiche. L'art. 248 precisa che se vi è il **minimo dubbio** sulla presenza di amianto in un materiale o in una costruzione, si applicano le disposizioni previste al capo III.

Per ogni intervento di rimozione o demolizione di materiali contenenti **amianto**, il Capo III del Tit. IX del D.Lgs 81/08 richiede la presentazione di una notifica all'organo di vigilanza competente prima dell'inizio dei lavori e la predisposizione di uno specifico **piano di lavoro**; e deve essere eseguito solo da ditte con specifica esperienza in questo campo.

Oltre all'uso di D.P.I. adeguati da parte dei lavoratori, l'art. 251 stabilisce che i processi lavorativi devono essere concepiti in modo tale da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da **evitare emissione di polvere d'amianto nell'aria**.

# POLVERI DI LEGNO

Riferimenti per le **polveri di legno** nei lavori di capenteria:

- Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Provincie autonome;
- D.Lgs. 81/2008 - Titolo IX – Sostanze pericolose - capo 2 (protezione da agenti cancerogeni e mutageni).

**Allegato XLIII D.Lgs 81/2008 – Valori limite di esposizione professionale**

| Nome agente | EINECS (1) | CAS (2) | Valore limite esposizione professionale | | osservazioni | Misure transitorie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mg/m3 (3) | Ppm (4) | | |
| Benzene | 200-753-7 | 71-43-2 | 3,25 (5) | 1 (5) | Pelle (6) | Sino al 31 dicembre 2001 il valore limite è di 3 ppm (=9,75 mg/m3) |
| Cloruro di vinile monomero | 200-831 | 75-01-4 | 7,77 (5) | 3 (5) | - | - |
| Polveri di legno | - | - | 5,00 (5) (7) | - | - | - |

(5) valori misurati o calcolati in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore.

(8) frazione inalabile; se le polveri di legno duro sono mescolate con altre polveri di legno, il valore limite si applica a tutte le polvei di legno presenti nella miscela in questione.

# FIBRE ARTIFICIALI VETROSE (FAV)

Riferimenti legislativi per le FAV:

- Decreto n. 13541 del 22/12/2010 - Approvazione delle linee guida per la bonifica di manufatti in posa contenenti fibre vetrose artificiali.

Gli effetti sulla salute dipendono dalla dimensione delle fibre.

Il Ministero della Salute (**D.L. 01.09.98**) classifica come dannosa per la salute di coloro che vi entrano in contatto diretto e ripetuto, la **lana di vetro** contenente fibre di diametro inferiore a 3 millesimi di millimetro.

Gli studi condotti sugli addetti alla produzione hanno mostrato un **lieve aumento di tumori al polmone** (all'esposizione ripetuta sono correlate anche patologie come enfisema, bronchite, asma, irritazioni e dermatiti).

L'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (**IARC**) ha però posto la lana di vetro in classe 2B, vale a dire tra i prodotti con **possibile, ma non certa, attività cancerogena**.

Precauzioni da adottare:

- uso di pannelli protetti sulle due facce;
- taglio con strumenti a bassa velocità;
- taglio all'aperto, in assenza di vento;
- uso D.P.I. idonei.

# RIDUZIONE DEL RISCHIO

D.Lgs. 81/2008 - Titolo IX – Capo 2 – Sezione II: Obblighi del datore di lavoro

**Art. 235. Sostituzione e riduzione**

1. Il datore di lavoro **evita o riduce l'utilizzazione di un agente cancerogeno** o mutageno sul luogo di lavoro in particolare sostituendolo, se tecnicamente possibile, con una sostanza o un preparato o un procedimento che nelle condizioni in cui viene utilizzato non risulta nocivo o risulta meno nocivo per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

2. Se non é tecnicamente possibile sostituire l'agente cancerogeno o mutageno il datore di lavoro provvede affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un **sistema chiuso** purché tecnicamente possibile.

3. Se il ricorso ad un sistema chiuso non é tecnicamente possibile il datore di lavoro provvede affinché il **livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore** tecnicamente possibile. L'esposizione non deve comunque superare il valore limite dell'agente stabilito nell'allegato XLIII.

Art. 236. Valutazione del rischio

Art. 237. Misure tecniche, organizzative, procedurali

Art. 238. Misure tecniche

Art. 239. Informazione e formazione

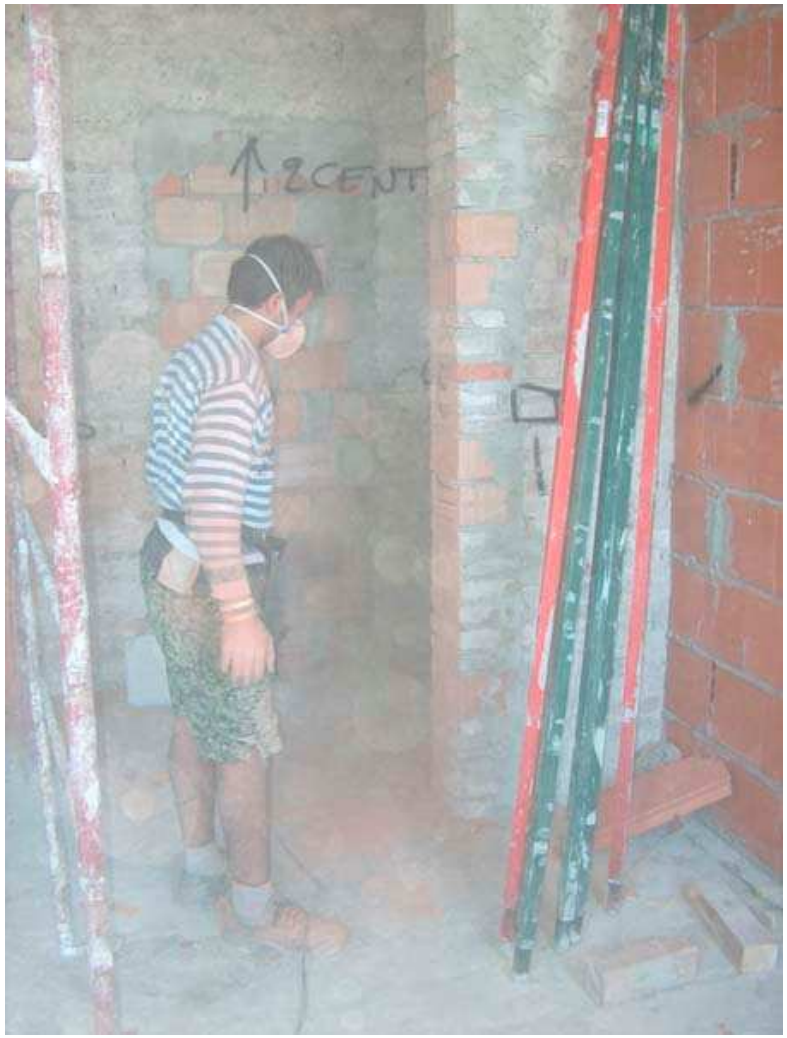
Art. 240. Esposizione non prevedibile

Art. 241. Operazioni lavorative particolari

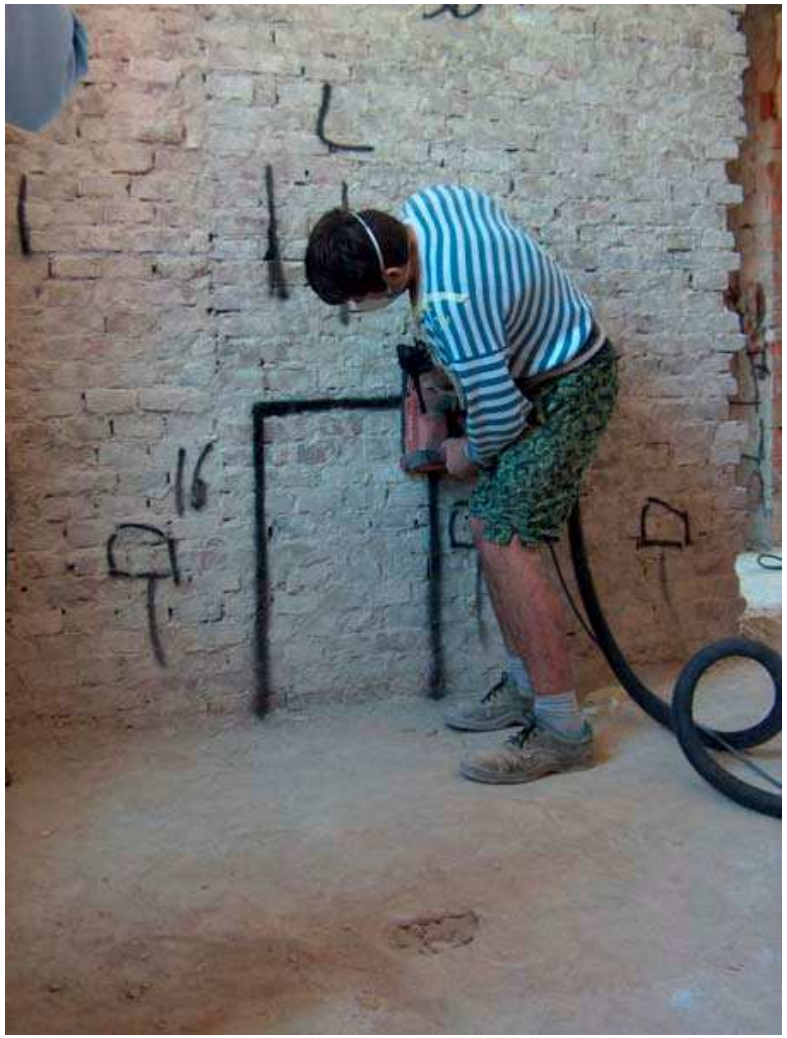
**Misure tecniche e organizzative (garantite dal datore di lavoro):**

- limitare al minimo possibile il numero di **lavoratori esposti**, anche isolando le lavorazioni in aree predeterminate provviste di adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza ed accessibili soltanto ai lavoratori interessati alle lavorazioni;
- per quanto possibile eseguire le lavorazioni in **ambienti chiusi o controllati**;
- eliminare le polveri mediante l'uso di **aspiratori** (l'aspirazione localizzata deve avvenire il più vicino possibile al punto di emissione); nell'ambiente di lavoro deve essere comunque garantita una adeguata ventilazione generale;
- utilizzare **utensili a bassa velocità** e dotati di sistemi aspiranti;
- durante le demolizioni **bagnare** i materiali per ridurre il rischio di dispersione;
- utilizzare dispositivi di protezione personale: respiratori a filtro o isolanti;
- provvedere alla regolare e sistematica **pulitura** dei locali, delle attrezzature e degli impianti;
- assicurare che gli **agenti cancerogeni e mutageni** (compresi gli scarti destinati allo smaltimento) siano conservati, manipolati e trasportati in condizioni di sicurezza;
- provvedere alla misurazione di agenti cancerogeni o mutageni per verificare **l'efficacia delle misure di riduzione dei rischi**.

**Ristrutturazione, esecuzione di tracce con scanalatrice: confronto attrezzatura con dispositivo allacciato e senza.**




SENZA ASPIRAZIONE



CON ASPIRAZIONE

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

**Allegato VIII**

| 4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE | | |
|---|---|---|
| RISCHI DA CUI PROTEGGERE | | |
| **Rischi** | **Origine e forma dei rischi** | **Criteri di sicurezza e prestazionali per la scelta del dispositivo** |
| Sostanze pericolose nell'aria inalata | Inquinanti in forma particellare (polveri, fumi, aerosol) | Filtro antipolvere di efficienza appropriata (classe del filtro), in relazione alla concentrazione, tossicità/rischio per la salute, e allo spettro granulometrico delle particelle. Prestare particolare attenzione alla eventuale presenza di particelle liquide (goccioline) |
| | Inquinanti in forma di gas e vapori | Selezione dell'adatto tipo di filtro antigas e dell'appropriata classe del filtro in relazione alla concentrazione, tossicità/rischio per la salute, alla durata di impiego prevista ed al tipo di lavoro |
| | Inquinanti in forma sia particellare che gassosa | Selezione dell'adatto tipo di filtro combinato secondo gli stessi criteri indicati per i filtri antipolvere e per i filtri antigas |

I D.P.I. si suddividono in due categorie:

Nei **respiratori a filtro** l'aria presente nell'ambiente in cui si effettua la lavorazione, passa attraverso un filtro per essere purificata e trattenere gli inquinanti, tramite un'azione meccanica abbinata generalmente ad un'azione elettrostatica

I **respiratori isolanti** devono essere utilizzati nelle seguenti condizioni:

- percentuale di ossigeno inferiore 17%;
- concentrazione dei contaminanti superiore ai limiti di utilizzo dei respiratori a filtro;
- presenza di gas/vapori con scarse proprietà di avvertimento;
- non si conosce la natura e/o la concentrazione dei contaminanti.

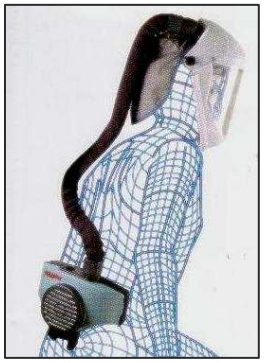
# Respiratori a Filtro

- Contro polveri
  - Filtro antipolvere + facciale
  - Facciale filtrante antipolvere
- Contro gas e vapori
  - Facciale filtrante antigas
  - Filtro antigas + facciale
- Combinati: contro gas, vapori e polveri
  - Facciale filtrante combinato
  - Filtro combinato + facciale

I **respiratori a filtro** possono anche essere:

- a **ventilazione assistita**: l'aria viene fatta passare attraverso il filtro mediante un elettroventilatore, solitamente trasportato dall'utilizzatore, e viene convogliata al facciale; questi sistemi garantiscono una certa protezione anche qualora si arresti l'elettroventilatore;

- a **ventilazione forzata**: l'aria viene fatta passare attraverso il filtro mediante un elettroventilatore, solitamente trasportato dall'utilizzatore, e viene convogliata ad un cappuccio od elmetto; non garantisce protezione a motore spento.



Il principio di funzionamento dei **respiratori isolanti** non si basa sulla filtrazione dell'aria ambiente, ma sulla fornitura di aria respirabile prelevata da "zone pulite" o contenuta in bombole. Si tratta di attrezzature complesse, sia dal punto di vista gestionale che dell'utilizzo e vengono impiegate solo in situazioni estreme da personale esperto.