

10.



Il rischio chimico



10.1. Indicazioni generali

La valutazione del rischio chimico consente di porre in atto le misure preventive e protettive necessarie a eliminare o ridurre i rischi che potrebbero causare l'insorgenza di patologie nei lavoratori esposti agli agenti chimici.

Il Titolo IX - Capo I del D.Lgs. 81/2008, individua le modalità di valutazione del rischio chimico, le misure di prevenzione e protezione dei lavoratori e le caratteristiche della sorveglianza sanitaria in funzione dell'entità del rischio e quindi dei possibili effetti, pregiudizievoli per la salute, degli agenti chimici presenti sul luogo di lavoro.

Il Capo I si applica quando sul luogo di lavoro, sono presenti agenti chimici pericolosi, perché utilizzati per eseguire delle lavorazioni (ad esempio, l'impiego di agenti chimici come materia prima), perché prodotti dalle stesse (come i fumi di saldatura, le polveri risultanti da escavazioni, i gas di scarico dei motori a combustione interna) o perché già esistenti nell'ambiente di lavoro (ad esempio, gas d'origine naturale, gas presenti in determinati ambienti come le fognature).

Il decreto legislativo definisce agenti chimici pericolosi:

- gli agenti chimici classificati come sostanze pericolose (elementi chimici e i loro composti), escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;
- gli agenti chimici classificati come preparati pericolosi (miscele o soluzioni costituite da due o più sostanze), esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
- gli agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai precedenti punti, possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa delle loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale (VLE).

L'esposizione agli agenti chimici può rappresentare un rischio sia per la "salute" sia per la "sicurezza" del lavoratore. Il rischio per la salute è legato in particolar modo alle caratteristiche tossicologiche degli agenti chimici, ai tempi e alle modalità di esposizione. Il rischio per la sicurezza è principalmente determinato dalle proprietà chimico-fisiche pericolose degli agenti chimici e dalle loro caratteristiche di reattività (come ad esempio, la possibilità di formazione di atmosfere esplosive).

10.2. Effetti dannosi sul corpo umano

In generale l'esposizione agli agenti chimici può avvenire tramite *contatto*, *inalazione* e *ingestione*.

Il contatto riguarda sia gli aerosol sia i liquidi che possono depositarsi sulla pelle con effetti che possono essere tossici e in alcuni casi anche corrosivi; il contatto riguarda anche l'azione esercitata sugli occhi.

L'inalazione degli agenti chimici riguarda quelli sotto forma di aerosol (polveri, fibre, fumi, nebbie), di gas e di vapori. Un grave rischio per la salute con possibili conseguenze letali è determinato dall'insufficienza di ossigeno nell'ambiente di lavoro. Per consentire la respirazione, la quantità di ossigeno presente nell'aria non deve essere inferiore al 17% del volume.





L'ingestione di un prodotto chimico pericoloso è possibile anche se poco probabile.

Gli agenti chimici, inoltre, possono causare atmosfere infiammabili o esplosive.

10.3 Classificazione ed etichettatura

La classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi è stabilita dal D.Lgs. 3 febbraio 1997, n. 52 e dal D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65, le cui definizioni sono: *“esplosivi, comburenti, estremamente infiammabili, facilmente infiammabili, infiammabili, molto tossici, tossici, nocivi, corrosivi, irritanti, sensibilizzanti, cancerogeni, mutageni, tossici per il ciclo riproduttivo”*. Ogni etichetta deve riportare la lettera e il simbolo di colore nero su fondo giallo-arancione.

Tabella n. 1 - Etichettatura

LETTERE	SIMBOLI	INDICAZIONI DI PERICOLO
T+		Molto tossico
T		Tossico
Xn		Nocivo
Xi		Irritante
E		Esplosivo
O		Comburente
F		Facilmente infiammabile
F+		Estremamente infiammabile
C		Corrosivo

Il codice alfanumerico e le relative frasi di rischio e dei consigli di prudenza, presenti in ogni etichetta, costituiscono le prime informazioni per l'utilizzatore del prodotto.

Questi, insieme ai simboli, sono di fondamentale importanza per un utilizzo corretto della sostanza o del prodotto, se si tiene conto delle esigenze di sicurezza. I simboli e le relative frasi sono ad esempio:

Frasi di rischio

R 20 Nocivo per inalazione

R 24 Tossico a contatto con la pelle

Consigli di prudenza

S 22 Non respirare le polveri

S 25 Evitare il contatto con gli occhi

10.4. Scheda informativa in materia di sicurezza

Le informazioni contenute sull'etichetta sono importanti ma non sono sufficienti per l'identificazione completa del prodotto, per la valutazione del rischio concernente il suo uso e per l'elaborazione delle misure di prevenzione e protezione necessarie.

Ulteriori e più esplicite informazioni sul prodotto sono fornite dalla "scheda informativa in materia di sicurezza" (scheda di sicurezza) che deve essere fornita gratuitamente all'utilizzatore professionale dal responsabile dell'immissione sul mercato della sostanza o del preparato, sia esso il fabbricante, l'importatore o il distributore.

La scheda di sicurezza deve essere redatta in lingua italiana secondo il Decreto del Ministero della Salute 7 settembre 2002, deve riportare la data di compilazione, la data dell'eventuale aggiornamento e deve contenere le informazioni rispondenti ai sedici punti previsti.

La scheda di sicurezza deve essere aggiornata se il fabbricante, l'importatore o il distributore sono venuti a conoscenza di nuove e rilevanti informazioni sulla sicurezza, la tutela della salute e dell'ambiente e deve essere trasmessa all'utilizzatore a titolo professionale.

Il modello per la stima del rischio proposto nel presente capitolo consente una valutazione preliminare del rischio chimico ed è basato anche sull'utilizzo delle informazioni contenute nella scheda di sicurezza.

10.5. Caratteristiche degli agenti chimici

In funzione del loro stato fisico gli agenti chimici possono essere suddivisi in:

- solidi,
- liquidi,
- gas e vapori.

I vari agenti possono essere presenti nell'ambiente anche come aerosol, le cui definizioni dell'ormai abrogato D.Lgs. 277/1991 sono di seguito riportate:

- polvere, sospensione dispersa nell'aria di materiali solidi prodotta da un processo meccanico o da turbine;
- fumo, sospensione dispersa nell'aria di materiali solidi prodotta da processi termici e/o chimici;
- nebbia, sospensione nell'aria di materiali liquidi prodotta da condensazione o dispersione.

Di seguito si aggiungono ulteriori definizioni:

- fibra, singolo filamento costituito da cellule allungate;
- vapore, sostanza aeriforme che si sviluppa da un liquido per ebollizione o per evaporazione.

10.6. Identificazione del pericolo chimico

Per procedere razionalmente nella valutazione del rischio occorre, innanzi tutto, individuare i pericoli di origine chimica (per pericolo si intende la proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi).

L'individuazione dei pericoli costituisce la prima fase dell'iter valutativo e può essere effettuata mediante la compilazione di adeguate schede riepilogative, in cui occorre riportare i dati desumibili dall'etichettatura e dalla scheda di sicurezza dei prodotti utilizzati (sostanze o preparati) e altri dati necessari, se disponibili, a completare il quadro delle informazioni necessarie alla valutazione del rischio. Nelle schede devono essere riportate anche le informazioni relative agli agenti chimici "non etichettati", che possono derivare dalle lavorazioni o che sono presenti nell'ambiente di lavoro.

Nell'ambito della raccolta dati è indispensabile considerare la possibilità di sostituire i prodotti abitualmente utilizzati con altri non pericolosi o meno pericolosi.

La raccolta di questi dati può essere effettuata con il modello di scheda riportato di seguito.

Tabella n. 2 - SCHEDA RACCOLTA DATI AGENTI CHIMICI

Gruppo omogeneo (1):												
Agente chimico (2)	Stato fisico (3)	Quantità (4)	Tipo di impianto (5)	Tipo di ambiente (6)	Classificazione (7)	Frasei R (8)	Frasei S (9)	Cancerogeno / Mutageno (10)	VLE (11)	Valori di concentrazione misurati (12)	Tempo di esposizione (13)	Lavorazione (14)
								<input type="checkbox"/>				
								<input type="checkbox"/>				
								<input type="checkbox"/>				
								<input type="checkbox"/>				
								<input type="checkbox"/>				
								<input type="checkbox"/>				
								<input type="checkbox"/>				
Note (15)												

- (1) Indicare la denominazione del gruppo omogeneo (ad esempio, decoratore, muratore).
- (2) Indicare il nome dell'agente chimico (sostanza o prodotto utilizzato, agente prodotto dalle lavorazioni o presente in natura).
- (3) Indicare se si tratta di polvere, fibra, liquido, gas, vapore o solido.
- (4) Indicare le quantità settimanali normalmente impiegate.
- (5) Nel caso in cui l'agente chimico sia utilizzato in un impianto o in una macchina indicare se questi lavorano a ciclo chiuso o aperto.
- (6) Indicare se in ambiente aperto, confinato, in ambiente confinato con ventilazione o aspirazione localizzata.
- (7) Indicare la classificazione dell'agente, se è etichettato, secondo il seguente elenco: esplosivo (E), comburente (O), estremamente infiammabile (F+), facilmente infiammabile (F), molto tossico (T+), tossico (T), nocivo (Xn), corrosivo (C), irritante (Xi), sensibilizzante, cancerogeno, mutageno, tossico per il ciclo riproduttivo.

- (8) Indicare le sigle alfanumeriche delle frasi di rischio.
- (9) Indicare le sigle alfanumeriche dei consigli di prudenza.
- (10) Indicare se l'agente è cancerogeno/mutageno apponendo un segno.
- (11) Indicare il valore limite di esposizione (VLE) del prodotto, se esistente.
- (12) Indicare il valore di concentrazione ottenuto dalle misurazioni ambientali, se effettuate.
- (13) Indicare il tempo di esposizione (ore al giorno, giorni la settimana, giorni al mese).
- (14) Indicare la lavorazione in cui è impiegato l'agente.
- (15) Indicare altre eventuali informazioni utili.

10.7. Valutazione del rischio

La valutazione del rischio chimico, effettuata dal datore di lavoro in collaborazione con il medico competente, sentito il RLS/RLST deve considerare (art. 223 del D.Lgs. 81/2008):

- le proprietà pericolose degli agenti chimici (individuabili anche dalle frasi R che accompagnano la classificazione CE);
- le informazioni contenute nella scheda di sicurezza;
- il livello, il modo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di agenti chimici, tenuto conto della quantità delle sostanze e dei preparati che li contengono o li possono generare;
- i VLE o i BEI;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

I VLE si riferiscono ai valori di concentrazione delle sostanze nell'aria, mentre i BEI (valori limite biologici) riguardano i valori rilevati nell'organismo del lavoratore in seguito a esami clinici specifici (monitoraggio biologico) facenti parte della sorveglianza sanitaria.

La valutazione del rischio relativo agli agenti chimici pericolosi deve tenere conto di due aspetti: quello relativo alla salute (vedi paragrafo 10.7.1.) e quello relativo alla sicurezza (vedi paragrafo 10.7.2.), le cui soglie sono rispettivamente *"irrelevante"* e *"basso"*.

Le modalità con cui eseguire la valutazione sono:

- misurazioni o valutazioni già eseguite in precedenza;
- stime qualitative che identificano tali variabili, in termini semplici, e consentono una graduazione preliminare del livello di esposizione;
- misurazioni o valutazioni eseguite ad hoc (per esempio nei casi dove già si suppone un rischio "non irrilevante per la salute").

In attesa di definizioni puntuali da parte dei Ministeri competenti, la valutazione del "rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute" è effettuata dal datore di lavoro.

In ogni caso bisogna mettere in atto misure preventive tali che i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi siano eliminati o ridotti al minimo. L'applicazione di queste misure (*"misure generali per la prevenzione dei rischi"*, art. 224 D.Lgs. 81/2008) è sempre obbligatoria ed è opportuno che eventuali misurazioni ambientali siano effettuate dopo tale applicazione.

Se la valutazione dei rischi evidenzia che le soglie *"basso"* e *"irrelevante"* sono superate, anche singolarmente, scatta l'applicazione dei seguenti obblighi previsti dal D.Lgs. 81/2008:

- le *"Misure specifiche di protezione e prevenzione"* (art. 225);
- le *"Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze"* (art. 226);
- la *"Sorveglianza sanitaria"* (art. 229);
- l'istituzione delle *"Cartelle sanitarie e di rischio"* (art. 230).

E' consigliabile un accertamento preventivo delle condizioni di salute dei lavoratori per evidenziare eventuali gruppi di persone ipersensibili da sottoporre a controlli periodici, anche in presenza di un rischio definito *"irrelevante per la salute"*.

Il datore di lavoro, inoltre, salvo che non possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e protezione, periodicamente e quando mutano le condizioni

che possono influire sulle esposizioni dei lavoratori, provvede a effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute, con particolare riferimento ai VLE. I risultati delle misurazioni dovranno essere resi noti ai RLS e portati all'attenzione del medico competente che abbia precedentemente richiesto o confermato l'opportunità di eseguire tali misurazioni.

La valutazione del rischio può includere la giustificazione: *"la natura e l'entità dei rischi connessi con gli agenti chimici pericolosi rendono non necessaria un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata dei rischi"*.

E' opportuno aggiornare periodicamente la valutazione del rischio ed è comunque necessario farlo in occasione di mutamenti del processo produttivo e quando i risultati della sorveglianza sanitaria o la comparsa di sintomi evidenti riconducibili all'esposizione al rischio ne mostrino la necessità.

La valutazione del rischio può essere effettuata utilizzando i modelli per la stima del rischio sviluppati da fonti autorevoli, per l'uso dei quali è necessaria un'adeguata competenza. Qualora l'esito della "stima" del rischio si attesti al di sopra di *"basso per la sicurezza e irrilevante per la salute"* è necessario ricorrere, quando tecnicamente possibile e quando risulti utile alla valutazione, a misurazioni ambientali o personali, sentito anche il parere del medico competente.

Qualunque sia il modello adottato per la valutazione del rischio occorre ricordare che, secondo la metodologia redazionale proposta in questa pubblicazione, l'I.A. relativo a un rischio *"non basso per la sicurezza e irrilevante per la salute"* deve essere assegnato, nella scala da 0 a 5, pari o superiore a 3, perché a partire da tale valore deve essere attivata la sorveglianza sanitaria, nonché la formazione specifica e l'adozione di appropriati DPI.

Modello per la stima del rischio

Per la stima del rischio da agenti chimici è possibile seguire il procedimento di valutazione illustrato ai paragrafi 10.7.1. e 10.7.2. elaborato nell'intento di fornire uno strumento facilmente utilizzabile.

Per quanto riguarda il rischio per la salute (paragrafo 10.7.1.), il percorso valutativo suggerito deriva dal *"Modello applicativo proposto dalla Regione Piemonte per la Valutazione del Rischio Chimico - D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25"*, scaricabile dal sito internet www.regione.piemonte.it, supportato da una versione informatizzata (*"InfoRISK"*) e utilizzabile anche se realizzato ai sensi del D.Lgs. 2 febbraio 2005, n. 25; per quanto riguarda il rischio per la sicurezza (paragrafo 10.7.2.) l'elaborazione del procedimento di seguito illustrato si è ispirata al "Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese" contenuto nella pubblicazione *"La valutazione del rischio chimico"* (vedere voce n. 3 della bibliografia).

Il modello di valutazione qui presentato, non è applicabile agli agenti cancerogeni-mutageni e all'amianto: la valutazione di tali rischi deve essere eseguita secondo la norma e tenuto conto delle indicazioni contenute nelle appendici 10.A e 10.B di questo capitolo.

La *"scheda di valutazione preliminare"*, di seguito riportata e disponibile in formato ".xls" nel CD-ROM in dotazione al presente manuale, consente di effettuare una prima "stima" del rischio chimico, secondo le indicazioni contenute nei paragrafi 10.7.1. e 10.7.2..

E' opportuno che tale scheda sia allegata al DVR e al POS o PSS (per POS e PSS solo nel caso di nuove valutazioni).

La scheda consente una valutazione preliminare del rischio chimico in base alle frasi di rischio (con il termine "frasi di rischio" si intendono le singole frasi R e le combinazioni di frasi R) associate agli agenti chimici a cui il lavoratore è esposto. Tale scheda è suddivisa in due parti:

- a) la prima parte è relativa all'"ANALISI DELL'ESPOSIZIONE" e prevede di:
 1. elencare le singole lavorazioni svolte dal lavoratore (gruppo omogeneo);
 2. individuare per ogni lavorazione gli agenti chimici cui il lavoratore è esposto (ossia le sostanze, i prodotti e i preparati utilizzati, prodotti dalle lavorazioni o presenti in natura);
 3. individuare per ogni agente chimico i tempi di esposizione settimanale del gruppo omogeneo e le quantità di agente chimico cui tale gruppo omogeneo è esposto settimanalmente.
- b) la seconda parte è relativa alla "VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE" e prevede di effettuare la stima del rischio chimico relativo alla salute e relativo alla sicurezza secondo le istruzioni di seguito riportate:
 1. elencare una sola volta, qualora presenti, agenti chimici uguali e ripetuti in lavorazioni diverse, sommando le quantità e i tempi di esposizione;
 2. eseguire, per ogni agente chimico elencato, la stima del rischio per la salute (con l'utilizzo dei fattori G, E* e D seguendo le istruzioni riportate al paragrafo 10.7.1.);
 3. eseguire, per ogni agente chimico elencato, la stima del rischio per la sicurezza (seguendo le indicazioni contenute nel paragrafo 10.7.2.).

Si precisa inoltre che:

- oltre alla scheda di sicurezza può anche essere utilizzata la Classificazione ufficiale CE;
- qualora la sostanza ritenuta pericolosa non sia dotata di scheda di sicurezza (ad esempio, la polvere di terra) la o le frasi di rischio devono essere attribuite dal valutatore in base alle conoscenze acquisite dalle eventuali possibili indagini effettuate e con l'aiuto del medico competente.

Indipendentemente dalla stima del rischio per la salute, il modello valutativo proposto non prevede la possibilità di considerare un "rischio irrilevante per la salute" in caso di:

- esposizioni ad agenti sensibilizzanti (frasi di rischio R42, R43, R42/43);
- presenza di patologie professionali.

La scheda prevede di analizzare singolarmente e separatamente ogni agente chimico. Nel caso di agenti chimici diversi aventi le stesse frasi di rischio oppure una o più frasi in comune è fondamentale effettuare una valutazione più accurata con la collaborazione del medico competente.

Nel CD-ROM in dotazione alla presente pubblicazione sono riportati alcuni esempi di redazione di tale scheda.

Tabella n. 3 - SCHEDA DI VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO CHIMICO

Gruppo omogeneo (1):

ANALISI DELL'ESPOSIZIONE				VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE										
Descrizione lavorazioni	Agente chimico (presente, utilizzato o prodotto)	Tempo per attività	Quantità per attività	Agente chimico valutato	GRAVITÀ			Salute			Sicurezza			
					Frase R (salute)	G	D	Quantità totale	E *	Indicatore del rischio G x D x E *	Esito Rischio IRRILEVANTE?	Frase R (sicurezza)	Esito Rischio BASSO?	
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)

Note (17):

- (1) Denominazione gruppo omogeneo (ad esempio, carpentiere, decoratore, operatore escavatore).
- (2) Indicare le singole lavorazioni/attività svolte dal lavoratore che comportano esposizione a rischio chimico.
- (3) Agente chimico: sostanza o prodotto utilizzato, agente presente in natura o prodotto dalle lavorazioni.
- (4) Per ogni agente chimico individuato indicare il relativo tempo di esposizione delle singole lavorazioni (espresso in percentuale rispetto all'orario di lavoro settimanale).
- (5) Indicare le quantità settimanali (esprese in Kg, dm³ o litri) di agente chimico (utilizzato, prodotto dalle lavorazioni, presente nell'ambiente) a cui il lavoratore è esposto.
- (6) Elencare una sola volta l'agente chimico di volta in volta valutato, in base a quelli individuati nella colonna 3 (nel caso di uno stesso agente chimico presente/prodotto /utilizzato in più lavorazioni).
- (7) Elencare le frasi R legate al rischio per la salute (vedere elenco frasi R tabella n. 5 del presente capitolo), contenute nella scheda di sicurezza dell'agente chimico o attribuite in base alle proprie conoscenze e con l'aiuto del medico competente.
- (8) Indicare il fattore di gravità G in base alle frasi di rischio individuate nella colonna 7 e alle indicazioni contenute nella tabella n. 5 del presente capitolo.
- (9) Indicare i tempi totali di esposizione settimanale all'agente considerato (espressi in percentuale rispetto all'orario di lavoro settimanale) desumibili dalla colonna 4.
- (10) In base alle indicazioni contenute nella tabella n. 4 del presente capitolo assegnare il valore al fattore frequenza d'uso/durata (D) in relazione ai tempi riportati nella colonna 9.
- (11) Indicare le quantità settimanali complessive dell'agente considerato (esprese in Kg, dm³ o litri) desumibili dalla colonna 5.
- (12) Indicare il valore del fattore di esposizione E* in base alle quantità riportate nella colonna 11 e alle indicazioni contenute nelle tabelle n. 6 e 7 del presente capitolo.
- (13) Individuare il valore dell'indicatore del rischio per la salute (RS) ottenuto dal prodotto dei tre fattori riportati rispettivamente nelle colonne 8, 10 e 12.
- (14) In base al valore ottenuto nella colonna 13 e seguendo le indicazioni riportate nella tabella n. 9 del presente capitolo, indicare se il rischio è "irrelevante per la salute" (scrivere "SI" nella casella) oppure se tale rischio risulta essere "non irrilevante per la salute" (scrivere "NO" nella casella).
- (15) Elencare, qualora presenti, le frasi R legate al rischio per la sicurezza (vedere elenco tabella n. 10 del presente capitolo).
- (16) In base alle indicazioni contenute nelle tabelle n. 10 e 11 del presente capitolo indicare se il rischio risulta essere "non basso per la sicurezza" (scrivere "NO") oppure se il rischio risulta essere "basso per la sicurezza" (scrivere "SI").
- (17) Indicare eventuali precisazioni in merito ai dati inseriti nella scheda (ad esempio, in relazione ai fattori correttivi utilizzati per la determinazione del fattore E*, alla presenza di sostanze e/o preparati sensibilizzanti).

10.7.1. La valutazione del rischio per la salute

I fattori che influenzano la salute, a breve e medio termine, sono legati alle proprietà tossicologiche delle sostanze e/o preparati identificabili secondo: molto tossico, tossico, nocivo, sensibilizzante per via inalatoria e per via cutanea, corrosivo, irritante. Per la valutazione devono inoltre essere considerate le frasi di rischio R presenti nell'etichettatura e nelle schede di sicurezza dei prodotti utilizzati, senza trascurare le caratteristiche degli agenti chimici presenti nell'ambiente e il possibile rischio di asfissia.

La valutazione del rischio chimico, che deve tenere conto degli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare, necessita di un'adeguata capacità da parte del valutatore e della collaborazione del medico competente, che deve essere direttamente coinvolto.

Il modello valutativo proposto parte da dati di tipo qualitativo/semiquantitativo e permette di "stratificare" il rischio per la salute da esposizione ad agenti chimici per mezzo di un "metodo a indice" che consente di individuare i fattori necessari a determinare il livello di rischio.

I fattori da individuare in base alle tabelle riportate di seguito sono:

1. la **gravità (G)**, che dipende dalle frasi di rischio dell'agente considerato;
2. la **frequenza d'uso (D)** della sostanza/prodotto o comunque la **durata** dell'esposizione;
3. il livello dell'**esposizione (E)**, legato principalmente alla quantità dell'agente cui il soggetto è esposto.

A ognuno di questi tre fattori deve essere attribuito un **valore** seguendo le indicazioni riportate di seguito.

FATTORE GRAVITÀ (G)

Partendo dalle frasi R è possibile associare alle diverse sostanze e/o preparati le classi di gravità (fattore G) secondo quanto riportato nella seguente tabella.

Tabella n. 4 - Classi di gravità

CLASSE DI GRAVITÀ 1 (lieve) - Effetti reversibili		
Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio		
R22	(Nocivo per ingestione)	G = 1
R36	(Irritante per gli occhi)	
R37	(Irritante per le vie respiratorie)	
R36/37	(Irritante per gli occhi e le vie respiratorie)	
R36/37/38	(Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle)	
R36/38	(Irritante per gli occhi e la pelle)	
R37/38	(Irritante per le vie respiratorie e la pelle)	
R38	(Irritante per la pelle)	
R66	(L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle)	

(segue)

CLASSE DI GRAVITÀ 2 (modesta) - Effetti potenzialmente irreversibili		
Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio		
R20	(Nocivo per inalazione)	G = 2
R21	(Nocivo a contatto con la pelle)	
R20/21	(Nocivo per inalazione e contatto con la pelle)	
R20/21/22	(Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione)	
R20/22	(Nocivo per inalazione e ingestione)	
R21/22	(Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione)	
R25	(Tossico per ingestione)	
R34	(Provoca ustioni)	
R35	(Provoca gravi ustioni)	
R41	(Rischio di gravi lesioni oculari)	
R43	(Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle)	
R65	(Nocivo: può causare danni polmonari in caso di ingestione)	
R67	(L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini)	
CLASSE DI GRAVITÀ 3 (media) - Effetti sicuramente irreversibili		
Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio		
		(*)
R23	(Tossico per inalazione)	G = 3
R23/24	(Tossico per inalazione e contatto con la pelle)	
R23/24/25	(Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione)	
R23/25	(Tossico per inalazione e ingestione)	
R24	(Tossico a contatto con la pelle)	
R24/25	(Tossico a contatto con la pelle e per ingestione)	
R28	(Molto tossico per ingestione)	
R42	(Può provocare sensibilizzazione per inalazione)	
R42/43	(Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle)	
CLASSE DI GRAVITÀ 4 (alta) - Effetti irreversibili gravi		
Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio		
R26	(Molto tossico per inalazione)	G = 4
R26/27	(Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle)	
R26/27/28	(Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione)	
R26/28	(Molto tossico per inalazione e per ingestione)	
R27	(Molto tossico a contatto con la pelle)	
R27/28	(Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione)	
R62	(Possibile rischio di ridotta fertilità)	
R63	(Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati)	
R64	(Possibile rischio per i bambini allattati al seno)	
R68	(Possibilità di effetti irreversibili)	
R68/20	(Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione)	
R68/21	(Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle)	
R68/22	(Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione)	
R68/20/21	(Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle)	
R68/21/22	(Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione)	
R68/20/21/22	(Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)	

(segue)

(*) Alle frasi di rischio R29 (A contatto con l'acqua libera gas tossici), R31 (A contatto con acidi libera gas tossici) e R32 (A contatto con acidi libera gas molto tossici), non contenute nella tabella, è possibile attribuire, per analogia, la classe di gravità 3 (media).

CLASSE DI GRAVITÀ 5 (molto alta) - Effetti possibilmente letali		
Le sostanze e/o i preparati con frasi di rischio		
R33	(Pericolo di effetti cumulativi)	G = 5
R39	(Pericolo di effetti irreversibili molto gravi)	
R39/23	(Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione)	
R39/23/24	(Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle)	
R39/23/24/25	(Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)	
R39/23/25	(Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione)	
R39/24	(Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle)	
R39/24/25	(Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione)	
R39/25	(Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione)	
R39/26	(Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione)	
R39/26/27	(Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle)	
R39/26/27/28	(Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)	
R39/26/28	(Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione)	
R39/27	(Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle)	
R39/27/28	(Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione)	
R39/28	(Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione)	
R40	(Possibilità di effetti irreversibili - prove insufficienti)	
R48	(Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata)	
R48/20	(Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione)	
R48/20/21	(Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle)	
R48/20/21/22	(Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)	
R48/20/22	(Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione)	
R48/21	(Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle)	
R48/21/22	(Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione)	
R48/22	(Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione)	
R48/23	(Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione)	
R48/23/24	(Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle)	
R48/23/24/25	(Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione)	
R48/23/25	(Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione)	
R48/24	(Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle)	
R48/24/25	(Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione)	
R48/25	(Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione)	
R60	(Può ridurre la fertilità)	
R61	(Può danneggiare i bambini non ancora nati)	

La pericolosità per esclusiva via digestiva è stata attribuita a una classe di gravità inferiore rispetto a quella spettante per analoga pericolosità per via inalatoria o per contatto cutaneo, in considerazione della sostanziale non rilevanza, in ambito occupazionale, dell'assorbimento per tale via.

Qualora a un agente chimico pericoloso siano associate più frasi di rischio, nell'assegnare il fattore di gravità G a tale agente (colonna n. 8 della "scheda di valutazione preliminare del rischio chimico") occorre fare riferimento alla frase R di classe di gravità più elevata.

FATTORE FREQUENZA D'USO/DURATA (D)

In base al tempo (espresso in percentuale rispetto all'orario di lavoro settimanale) cui il lavoratore è esposto ad agenti chimici, è possibile assegnare ad ogni agente chimico il fattore di frequenza d'uso/durata (D) in base alla seguente tabella.

Tabella n. 5 - Fattore di frequenza

FATTORE FREQUENZA D'USO / DURATA (D)		
Durata	Frequenza	Valore D attribuito
< 1% orario lavoro settimanale	Raramente	0,5
1-10% orario lavoro settimanale	Occasionalmente	1
11-25% orario lavoro settimanale	Frequentemente	2
26-50% orario lavoro settimanale	Abitualmente	3
51-100% orario lavoro settimanale	Sempre	4

RISCHIO STIMATO

Il valore di questo fattore deve essere assegnato in base ai criteri riportati nella tabella n. 5, sia in caso di effettiva misura del tempo di esposizione sia in caso di stima dello stesso.

I tempi sono espressi in percentuale rispetto all'orario lavorativo settimanale.

RISCHIO MISURATO

Nel caso di misure ambientali confrontabili con valori limite si dovrà considerare l'effettiva durata di esposizione all'agente chimico.

Qualora la valutazione venga condotta sulla base dei risultati di un monitoraggio biologico, occorre attribuire:

- per le sostanze prive di tendenza all'accumulo (con momento di campionamento "a fine turno"):
 - 1) il valore relativo all'effettiva classe temporale specifica in caso di utilizzo non quotidiano della sostanza;
 - 2) il valore fisso 4 in caso di esposizione quotidiana, indipendentemente dalla durata della stessa, in quanto il dato biologico esprime la dose realmente assorbita;
- per le sostanze con tendenza all'accumulo il valore fisso 4.

FATTORE ESPOSIZIONE (E)

Sono di seguito riportate le indicazioni per la determinazione del fattore di esposizione sia nel caso di stima del rischio sia nel caso di misurazioni.

RISCHIO STIMATO

Questo fattore comporta una analisi più articolata, poiché oltre alla quantità di agente, occorre prendere in considerazione anche lo stato fisico della sostanza, la tipologia d'impianto, il tipo di processo, l'esistenza di dispositivi di protezione tecnica e la possibilità di contatto cutaneo.

Il metodo proposto tiene conto di questi elementi mediante l'applicazione degli indici correttivi riportati nella tabella n. 7.

Sulla base dei quantitativi degli agenti chimici (utilizzati dal lavoratore, prodotti dalle lavorazioni o presenti nell'ambiente) per settimana, per addetto, è possibile attribuire ad ogni agente chimico il valore **E** (probabilità stimata) graduato da 0,5 a 5, secondo lo schema contenuto nella seguente tabella.

Tabella n. 6 - Fattore di esposizione (rischio stimato)

FATTORE ESPOSIZIONE (E) - Rischio stimato ⁽¹⁾		
Quantità per settimana per addetto esposto (dm ³ , kg o litri)	Esposizione	Valore E attribuito
≤ 0,1	Trascurabile	0,5
> 0,1 ≤ 1	Lieve	1
> 1 ≤ 10	Modesta	2
> 10 ≤ 100	Media	3
> 100 ≤ 1000	Alta	4
> 1000	Molto Alta	5

(1) Al fattore di esposizione devono essere applicati i fattori correttivi di cui alla tabella n. 7

Anche se, applicando le correzioni sotto riportate, questo valore può teoricamente risultare pari a zero o negativo, è necessario considerarlo almeno pari a 0,5.

Il fattore di esposizione così stimato deve essere corretto in funzione dei fattori riportati nella tabella seguente, che tengono conto delle reali condizioni di utilizzo dell'agente chimico pericoloso, al fine di ottenere il fattore di esposizione E* da inserire nella "scheda di valutazione preliminare del rischio chimico" (colonna n. 13), in base alla seguente formula:

$$E^* = E \pm \text{fattori correttivi}$$

Tabella n. 7 - Fattori correttivi

CATEGORIE	CONDIZIONI	FATTORI CORRETTIVI
STATO FISICO DELLA SOSTANZA	• gas	+ 1
	• liquido, in rapporto alla: - temperatura di ebollizione > 150°C - temperatura di ebollizione \geq 50°C e \leq 150°C - temperatura di ebollizione < 50°C	0 + 0,5 + 1
	• solido, in rapporto alla respirabilità: - non respirabile (granuli o scaglie) - respirabile	0 + 1
	• "non valutabilità nel dettaglio dello stato fisico" (nel caso di contemporanea presenza di più sostanze/composti con stato fisico diverso)	+ 1
TIPOLOGIA DI IMPIANTO	• a ciclo confinato	- 3
	• a ciclo confinato ma con carico e scarico manuale	- 2
	• a ciclo confinato ma con periodici e limitati interventi manuali ⁽¹⁾	- 2
	• a ciclo confinato ma con carico/scarico manuali e con periodici e limitati interventi manuali ⁽¹⁾	- 1
	• processo con operatori efficacemente remotizzati	- 1
	• manuale	0
	• manuale in condizioni d'esercizio non adeguate	+ 1
TIPO DI PROCESSO ⁽²⁾	• in pressione	+ 0,5
	• con apporto di energia termica nel processo	+ 0,5
	• con apporto di energia meccanica nel processo	+ 0,5
ESISTENZA DI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE TECNICA ⁽²⁾	• con piani di manutenzione programmata	- 1
	• strutturalmente idonea ma senza piani di manutenzione programmata	- 0,5
POSSIBILITÀ DI CONTATTO CUTANEO ⁽³⁾	• sostanza attiva per via cutanea o a livello cutaneo	+ 1
	• sostanza non attiva per via cutanea o a livello cutaneo	0

(1) Dalla definizione di "interventi manuali" sono esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, delle macchine e degli apparecchi utilizzati.

(2) Per quanto riguarda le categorie "tipo di processo" ed "esistenza di dispositivi di protezione tecnica" non applicare i fattori correttivi qualora non si rientri nelle condizioni indicate.

(3) La possibilità di contatto cutaneo significativo fa riferimento all'impiego di sostanze attive per via cutanea o a livello cutaneo (frasi di rischio R21, R24, R27, R34, R35, R43, R66 e combinazioni di queste frasi R) come da indicazioni presenti nella scheda di sicurezza.

N.B. Le condizioni riportate nella tabella hanno validità in un ambiente lavorativo al "chiuso" (ad esempio, nei lavori edili in galleria), fermo restando che anche in questi casi devono necessariamente essere adottati i dispositivi di protezione tecnica/collettivi.

Qualora l'ambiente di lavoro sia all'aperto (ad esempio, un cantiere edile all'aperto) bisogna considerare la possibilità di "dispersione" dell'agente inquinante e quindi, se da un lato l'esposizione (dose o concentrazione) può interessare più lavoratori, dall'altro risulta essere molto diluita/lavata dalla normale circolazione dell'aria: per questa situazione si può adottare un fattore correttivo pari a "-2".

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a uno stesso agente chimico durante lavorazioni diverse occorre sommare quantitativi e tempi di esposizione. Qualora non sia applicabile lo stesso fattore correttivo (ad esempio, lavorazioni che comportano condizioni di esposizione diverse) ai fini cautelativi è necessario applicare il fattore correttivo più elevato.

RISCHIO MISURATO

Nel caso siano effettuate le misurazioni è possibile utilizzare i dati presenti nella tabella più avanti riportata per individuare la classe di rischio e il conseguente I.A..

Le misurazioni possono essere effettuate nell'ambito di:

- monitoraggio biologico,
- rilievi igienistico-industriali

con la conseguente definizione dei livelli di esposizione E (dipendenti dalla "probabilità biologica" e/o dalla "probabilità ambientale"), graduati sulla base del rapporto tra i livelli misurati (ambientali o biologici) e i VLE o i BEI.

Tabella n. 8 - Fattore di esposizione (rischio misurato)

FATTORE ESPOSIZIONE (E) - Rischio misurato		
Rapporto tra valori misurati e valori limite (VLE, BEI) ⁽¹⁾	Esposizione	Valore E attribuito
< 1%	Trascurabile	0,5
≥ 1 ≤ 10%	Lieve	1
≥ 11 ≤ 25%	Modesta	2
≥ 26 ≤ 50%	Media	3
≥ 51 ≤ 75%	Alta	4
> 75%	Molto Alta	5

(1) Approssimare al numero intero superiore.

Si ricorda inoltre che se è superato il 50% del valore VLE il modello della Regione Piemonte non prevede la possibilità di considerare il rischio irrilevante.

Dato il modello di gestione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi e per certi versi dato il parallelismo tra il D.Lgs. 25/2002 e l'attuale D.Lgs. 81/2008 il concetto di "moderato" può intendersi "non irrilevante per la salute".

In base alla UNI EN 689, qualora il risultato delle misure ambientali evidenzia valori inferiori al limite di rilevazione strumentale, si dovrà applicare come parametro di esposizione da confrontare con il VLE la metà del limite rilevabile.

Per il fattore di esposizione E relativo a misurazioni ambientali è previsto un addendo correttivo pari a +1 qualora esista la possibilità di contatto cutaneo significativo, in caso di impiego di sostanza attiva per via cutanea o a livello cutaneo (frasi di rischio R21, R24, R27, R34, R35, R43, R66 e combinazioni di queste frasi R) o in presenza di una specifica annotazione ("Skin notation" o "pelle") tra le indicazioni presenti nelle tabelle delle sostanze classificate (ad esempio, Allegato XXXVIII del D.Lgs. 81/2008, SCOEL, ACGIH).

Qualora si posseggano dati risultanti da monitoraggio biologico e rilievi ambientali occorre utilizzare il più alto tra i due.

Per quanto riguarda l'utilizzo contemporaneo di più sostanze o preparati si rimanda a una attenta e corretta applicazione di quanto prevede il modello della Regione Piemonte.

Indicatore del rischio per la salute (Rs)

Dal prodotto dei tre "fattori" (dipendenti dalla gravità, durata e quantità) si ottiene un indicatore del rischio per la salute (Rs)

$$Rs = G \times D \times E^*$$

espresso in scala numerica variabile da 0 a 100, suddivisa in 5 intervalli ai quali corrispondono 5 classi di rischio. Secondo la metodologia del presente manuale alle classi di rischio corrispondono gli I.A. in base alle indicazioni riportate nella seguente tabella.

Tabella n. 9 - Classificazione del rischio per la salute

Rs = G x D x E*	CLASSI DI RISCHIO	I.A.	D.Lgs. 81/2008
0 < Rs ≤ 10	BASSO	1 o 2	rischio irrilevante per la salute
10 < Rs ≤ 25	MODESTO	3	rischio non irrilevante per la salute
25 < Rs ≤ 50	MEDIO	4	
50 < Rs ≤ 75	ALTO	5	
75 < Rs ≤ 100	MOLTO ALTO		

In base al modello valutativo proposto e considerate le precisazioni contenute nel presente capitolo, è possibile affermare che, qualora l'indicatore del rischio (Rs) si attesti su un valore:

- ≤ 10 (I.A. pari a 1 o 2) il rischio risulta essere "irrilevante per la salute";
- > 10 (I.A. pari a 3, 4 o 5) il rischio risulta essere "non irrilevante per la salute".

Tale risultato deve essere riportato nella "scheda di valutazione preliminare del rischio chimico" (Tabella n. 3) e determina l'applicazione delle misure preventive e protettive secondo le indicazioni contenute ai paragrafi 10.8. e 10.9. del presente capitolo.

Se il rischio per la salute non è irrilevante deve essere attivata la sorveglianza sanitaria.

Sebbene in base al modello valutativo proposto il rischio per la salute non possa essere considerato irrilevante nel caso di esposizione ad agenti chimici sensibilizzanti, è opportuno effettuare ugualmente il calcolo dell'indicatore di rischio Rs che permette di individuare ("graduare") il livello di esposizione all'agente sensibilizzante e avere così delle indicazioni sulle priorità delle azioni preventive e protettive da intraprendere.

10.7.2. La valutazione del rischio per la sicurezza

La valutazione del rischio per la sicurezza dovuto all'utilizzo di agenti chimici pericolosi può essere eseguita con il seguente criterio di valutazione di tipo qualitativo.

I fattori legati alla sicurezza sono:

1. le proprietà fisico-chimiche degli agenti che possono determinare atmosfere infiammabili o esplosive, quali:
 - esplosivi,
 - facilmente infiammabili,
 - estremamente infiammabili,
 - comburenti;

2. le proprietà che determinano effetti con conseguenze immediate, principalmente come:
- le tossicità acute (effetti letali e irreversibili dopo un'unica esposizione),
 - effetti corrosivi ed effetti di sensibilizzazione,
 - altre proprietà tossicologiche di cui al punto 3.2.8 dell'Allegato VIII del D.M. 14.06.2002 (R29 - A contatto con l'acqua libera gas tossici; R31 - A contatto con acidi libera gas tossici; R32 - A contatto con acidi libera gas molto tossici; R33 - Pericolo di effetti cumulativi; R64 - Possibile rischio per i bambini allattati al seno; R66 - L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle; R67 - L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini);
3. la reattività chimica.

Per quanto riguarda il primo punto la valutazione deve tenere conto di quanto espresso nelle sezioni del DVR relative al "rischio incendio" e "rischio di atmosfere esplosive".

I casi previsti ai punti 2 e 3 sono contemplati nel precedente paragrafo 10.7.1. in quanto implicano anche un rischio per la salute. In particolare il rischio legato alla reattività chimica deve essere valutato anche utilizzando i dati presenti al punto 10 "Stabilità e reattività" della scheda di sicurezza.

La valutazione deve tenere conto delle caratteristiche degli agenti chimici presenti nell'ambiente di origine naturale o prodotti dalle lavorazioni.

Per individuare, in modo semplice, seppur puramente qualitativo, la soglia di "basso per la sicurezza" è possibile applicare le indicazioni seguenti.

Rischio non basso per la sicurezza

Il rischio chimico risulta non basso per la sicurezza qualora agli agenti chimici considerati siano associate una o più frasi di rischio elencate nella seguente tabella.

Tabella n. 10 - Rischio non basso per la sicurezza

FRASE DI RISCHIO	DESCRIZIONE
R01	Esplosivo allo stato secco.
R02	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
R03	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
R04	Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.
R05	Pericolo di esplosione per riscaldamento.
R06	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.
R07	Può provocare un incendio.
R08	Può provocare l'accensione di materie combustibili.
R09	Esplosivo in miscela con materie combustibili.
R10	Infiammabile.
R11	Facilmente infiammabile.
R12	Altamente infiammabile.
R13	Gas liquefatto altamente infiammabile.
R14	Reagisce violentemente con l'acqua.
R14/15	Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas facilmente infiammabili.
R15	A contatto con l'acqua libera gas facilmente infiammabile.

(segue)

FRASE DI RISCHIO	DESCRIZIONE
R15/29	A contatto con l'acqua libera gas tossici e facilmente infiammabili.
R16	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.
R17	Spontaneamente infiammabile all'aria.
R18	Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili.
R19	Può formare perossidi esplosivi.
R44	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato

N.B. La frase di rischio R30 (Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso) non è elencata nella tabella, tuttavia l'uso o la presenza di agenti aventi tale frase R esclude la possibilità di un rischio basso per la sicurezza.

Rischio basso per la sicurezza

Il rischio può essere definito basso per la sicurezza qualora siano soddisfatte le condizioni elencate nella seguente tabella.

Tabella n. 11 - Rischio basso per la sicurezza

CONDIZIONI PER UN RISCHIO BASSO PER LA SICUREZZA
1. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili;
2. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di sostanze chimicamente instabili;
3. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di fiamme libere, fonti di accensione o simili;
4. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di significative quantità di materiali combustibili o comburenti;
5. nel luogo di lavoro è esclusa la presenza di sostanze facilmente volatili (temperatura di ebollizione inferiore a 65°C) e infiammabili;
6. il luogo di lavoro è classificato a rischio incendio basso secondo il D.M. 10/03/1998 ⁽¹⁾

(1) Si intendono a rischio di incendio basso i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze a basso tasso di infiammabilità e le condizioni locali e di esercizio offrono scarse possibilità di sviluppo di principi di incendio ed in cui, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata.

Sulla base delle indicazioni sopra riportate è possibile che si verifichino due distinte situazioni.

1. Sono presenti uno o più agenti chimici aventi frasi di rischio tra quelle elencate nella tabella n. 10 ed è pertanto esclusa la possibilità che per il gruppo omogeneo considerato il rischio per la sicurezza sia basso: in questo caso nella "scheda di valutazione preliminare del rischio" è necessario riportare nella casella della colonna 15 le frasi R legate al rischio per la sicurezza e indicare che tale rischio non è basso (scrivere "NO" nella casella della colonna 16).
2. Non sono presenti agenti chimici correlati alle frasi di rischio elencate nella tabella n. 10, in ogni caso affinché il rischio per la sicurezza possa essere definito "basso" occorre soddisfare le condizioni riportate nella tabella n. 11: in questo caso nella "scheda di valutazione preliminare del rischio chimico" (tabella n. 3 del presente capitolo) è necessario lasciare vuota la casella riferita alle frasi di rischio legate alla sicurezza (colonna 15) indicando che il rischio per la sicurezza è basso (scrivere "SI" nella casella della colonna 16).

Nel caso si verifichi la prima situazione è necessario:

- laddove possibile sostituire la sostanza/preparato con uno non o meno pericoloso;
- definire più approfonditamente il livello di rischio per la sicurezza, verificando la valutazione del rischio incendio effettuata ai sensi del D.M. 10/03/1998 ("Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro") e, eventualmente, la valutazione del rischio da atmosfere esplosive effettuata ai sensi del Titolo XI del D.Lgs. 81/2008.

Secondo la metodologia redazionale di questo manuale operativo se si verifica la prima condizione (rischio basso) è possibile assegnare al rischio per la sicurezza un I.A. pari a 1 o 2; se si verifica la seconda condizione (rischio non basso) tale indice deve essere posto pari o superiore a 3.

Conclusioni

Il livello di rischio definito per mansione e per sostanza deve tenere conto sia del contributo della salute sia di quello per la sicurezza: è sufficiente che, per ogni lavoratore, risulti un livello non irrilevante per la salute e non basso per la sicurezza ovvero per uno solo dei due contributi, perché sia obbligatorio, per il datore di lavoro, adottare le misure specifiche previste dalla norma e descritte nei paragrafi successivi.

I risultati ottenuti dall'elaborazione della *"scheda di valutazione preliminare del rischio chimico"* (tabella n. 3) devono essere riportati nella *"tabella di valutazione del rischio agenti chimici"* contenuta nel modello di DVR al paragrafo 3.3.2.3., sezione A (tabella n. 15) e riportata di seguito.

10.8. Misure di prevenzione e protezione

Il tipo di misure di prevenzione e protezione dipende dal giudizio conclusivo, in base al D.Lgs. 81/2008:

1. qualora dalla valutazione effettuata risulti un rischio *“basso per la sicurezza e irrilevante per la salute”* occorre in ogni caso attuare le misure generali di tutela (art. 224).
2. qualora dalla valutazione effettuata risulti un rischio *“non basso per la sicurezza / non irrilevante per la salute”*, oltre alle misure di cui all'art. 224, è necessario attuare anche le misure specifiche di protezione e prevenzione (art. 225). Tra queste misure sono da attuare nell'ordine di priorità:
 - la progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;
 - appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
 - misure di protezione individuali, compresi i DPI qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
 - sorveglianza sanitaria per lo specifico rischio e istituzione della cartella sanitaria e di rischio per ciascuno dei lavoratori sottoposti a sorveglianza (artt. 229 e 230);
 - predisposizione di procedure di intervento adeguate, da attuare in caso di incidenti o di emergenze (art. 226).

Le misure di prevenzione adottate in ottemperanza alla norma devono essere esplicitate nel DVR attraverso le *“schede bibliografiche di riferimento”* (di fase e/o ASB). Tutte le schede presenti nel CD-ROM allegato alla presente pubblicazione, anche se pertinenti alle caratteristiche lavorative dell'impresa, devono essere comunque adattate e integrate in relazione alle esigenze legate alle specifiche modalità operative, diversamente occorre elaborarne delle altre.

Nel settore edile in genere e per quanto riguarda l'esposizione inalatoria, le misure collettive di prevenzione e protezione consistono nell'uso di aspiratori, nell'uso di ventilatori e nell'inumidimento del materiale polveroso (ad esempio, durante le demolizioni). Come per tutti gli altri rischi, alle misure collettive si possono aggiungere quelle di carattere organizzativo e i DPI.

I criteri di scelta e le modalità di utilizzo dei DPI contro il rischio chimico sono riportati al paragrafo 10.10..

10.9. Sintesi operativa

Per adempiere a quanto disposto dalla norma in merito alla valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi si suggerisce la seguente procedura:

1. raccolta delle schede di sicurezza di ogni prodotto;
2. eliminazione o riduzione del rischio mediante la sostituzione dell'agente pericoloso con un altro non pericoloso o meno pericoloso;
3. identificazione dei pericoli e individuazione dei soggetti esposti, con l'uso della *“scheda raccolta dati agenti chimici”* (tabella n. 2);
4. valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici, in collaborazione con il medico competente, consultando preventivamente il RLS/RLST, attraverso la compilazione della *“scheda di valutazione preliminare del rischio chimico”* (tabella n. 3);
5. trasposizione dell'esito della valutazione nell'apposita sezione del DVR con l'uso della *“tabella di valutazione del rischio agenti chimici”* (tabella n. 17 del modello di DVR);

6. applicazione delle misure di prevenzione e protezione (da riportare nel DVR) secondo le indicazioni riportate al precedente paragrafo 10.8.;
7. informazione, formazione ed eventuale addestramento dei lavoratori e dei loro rappresentanti (art. 227 D.Lgs. 81/2008).

Si ricorda che le voci relative al rischio chimico, riportate nel capitolo n. 4 *“La valutazione dei rischi”* e nel capitolo n. 7 *“Le schede di gruppo omogeneo”* del presente manuale, sono le seguenti:

- polveri, fibre;
- fumi;
- nebbie;
- getti, schizzi;
- gas, vapori;
- calore e fiamme (con questa voce si considera anche il rischio esplosione).

Queste voci sono da utilizzare nella redazione delle *“schede bibliografiche di riferimento”* e delle SGO.

Qualora il datore di lavoro lo ritenga necessario, può effettuare la valutazione del rischio chimico con altri modelli o algoritmi reperibili gratuitamente o presenti sul mercato (ad esempio, InfoRISK, MoVaRisCh, CHEOPE, A.r.chi.me.d.e.).

10.10. Dispositivi di protezione individuale contro gli agenti chimici

10.10.1. Indicazioni generali

Per DPI s'intende qualsiasi attrezzatura destinata a essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.

I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

La produzione dei DPI è disciplinata dal D.Lgs. 475/1992 *“Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale”* (in parte modificato dal D.Lgs. 10/1997). I requisiti di sicurezza previsti sono quelli specificati nell'Allegato II dello stesso decreto; i DPI che rispettano le norme armonizzate (disposizioni di carattere tecnico adottate da organismi di normazione europei su incarico della Commissione Europea) si presumono conformi all'Allegato II.

Più decreti ministeriali hanno divulgato gli elenchi delle norme armonizzate e le relative norme nazionali di trasposizione.

Secondo il D.Lgs. 475/1992 i DPI si suddividono in tre categorie in base alle seguenti indicazioni.

DPI di I CATEGORIA

Sono DPI di progettazione semplice destinati a salvaguardare la persona da rischi di danni fisici di lieve entità; la loro progettazione considera che l'utilizzatore debba avere la possibilità di valutarne l'efficacia e di percepire, prima di riceverne pregiudizio, il progressivo verificarsi di effetti lesivi. I DPI di I categoria hanno la funzione di salvaguardare da:

- a) azioni lesive con effetti superficiali prodotte da strumenti meccanici;
- b) azioni lesive di lieve entità e facilmente reversibili causate da prodotti per la pulizia;
- c) rischi derivanti dal contatto o da urti con oggetti caldi, che non espongano a una temperatura superiore a 50°C;
- d) ordinari fenomeni atmosferici nel corso di attività professionali;
- e) urti lievi e vibrazioni inidonei a raggiungere organi vitali e a provocare lesioni a carattere permanente;
- f) azione lesiva dei raggi solari.

DPI di II CATEGORIA

Appartengono alla II categoria i DPI che non rientrano nella I e nella III categoria.

Possono appartenere a questa categoria vari tipi di DPI, come le calzature o i guanti, dotati di un livello di protezione intermedio: il loro uso protegge, in genere, da un infortunio non mortale, da un infortunio senza lesioni gravi di carattere permanente o da una malattia professionale.

DPI di III CATEGORIA

Appartengono alla III categoria i DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente.

Nel progetto deve presupporre che la persona che usa il DPI non abbia la possibilità di percepire tempestivamente l'istante verificarsi di effetti lesivi.

Rientrano esclusivamente nella terza categoria:

- a) gli apparecchi di protezione respiratoria filtranti contro gli aerosol solidi, liquidi o contro i gas irritanti, pericolosi, tossici o radiotossici;
- b) gli apparecchi di protezione (isolanti), ivi compresi quelli destinati all'immersione subacquea;
- c) i DPI che assicurano una protezione limitata nel tempo contro le aggressioni chimiche e contro le radiazioni ionizzanti;
- d) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti a una temperatura d'aria non inferiore a 100°C, con o senza radiazioni infrarosse, fiamme o materiali in fusione;
- e) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti a una temperatura d'aria non superiore a -50°C;
- f) i DPI destinati a salvaguardare dalle cadute dall'alto;
- g) i DPI destinati a salvaguardare dai rischi connessi ad attività che espongano a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per alte tensioni elettriche.

Si considerano conformi ai requisiti essenziali di sicurezza i DPI muniti di marcatura CE per i quali il fabbricante, o il suo rappresentante stabilito nel territorio comunitario, è in grado di presentare la dichiarazione di conformità e, per i DPI di II e III categoria, l'attestato di certificazione CE.

La dichiarazione di conformità CE è allegata, dal fabbricante, alla documentazione tecnica del modello prima di iniziare la commercializzazione.

L'attestato di certificazione CE è l'atto con il quale un organismo di controllo autorizzato attesta che un modello di DPI è stato realizzato in conformità al D.Lgs. 475/1992.

I DPI, oltre a essere conformi al D.Lgs. 475/1992, devono:

- a) essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
- b) essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
- d) poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità;

- e) essere, in caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, compatibili tra loro e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti dei rischi corrispondenti.

Marcatura CE

La marcatura CE, il cui modello è riportato nell'Allegato IV del D.Lgs. 475/1992, è costituita dalla sigla "CE".

La marcatura CE deve essere apposta su ogni DPI in modo visibile, leggibile e indelebile per tutto il prevedibile periodo di durata del DPI. Tuttavia, se ciò è impossibile, date le caratteristiche del prodotto, la marcatura può essere apposta sull'imballaggio.



**Marcatura prevista
dalla norma**

Nota informativa del fabbricante

La nota informativa è un requisito essenziale di sicurezza e salute, che deve possedere ogni DPI (Allegato II del D.Lgs. 475/1992).

La nota informativa deve essere consegnata dal fabbricante insieme ai DPI immessi sul mercato; essa contiene le informazioni utili alla gestione corretta del DPI e in particolare:

- a) nome e indirizzo del fabbricante o del suo mandatario nella Comunità Europea;
- b) istruzioni di deposito, d'impiego, di pulizia, di manutenzione, di revisione e di disinfezione.
I prodotti di pulizia, di manutenzione o di disinfezione, che non devono avere, nell'ambito delle loro modalità di uso, alcun effetto nocivo per i DPI o per l'utilizzatore;
- c) prestazioni ottenute agli esami tecnici effettuati per verificare i livelli o le classi di protezione dei DPI;
- d) accessori utilizzabili con i DPI e le caratteristiche dei pezzi di ricambio appropriati;
- e) classi di protezione adeguate a diversi livelli di rischio e i corrispondenti limiti di utilizzazione;
- f) data o termine di scadenza dei DPI o di alcuni dei loro componenti;
- g) tipo di imballaggio appropriato per il trasporto dei DPI;
- h) significato della marcatura;
- i) riferimenti delle direttive applicate (se del caso);
- j) nome, indirizzo, numero di identificazione degli organismi notificati che intervengono nella fase di certificazione dei DPI.

La nota informativa deve essere redatta in modo preciso, comprensibile e almeno nella o nelle lingue ufficiali dello Stato membro destinatario.

Obblighi del datore di lavoro e dei lavoratori

Il datore di lavoro deve adempiere tutti gli obblighi previsti dalla norma che sono sinteticamente ricordati di seguito (art. 77 D.Lgs. 81/2008). Il datore di lavoro deve:

- effettuare l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi;
- individuare e fornire DPI adeguati ai lavoratori e conformi alla norma (art. 76 D.Lgs. 81/2008);
- aggiornare la scelta ogni qualvolta intervenga una variazione significativa negli elementi di valutazione;
- mantenere in efficienza i DPI e assicurarne le condizioni d'igiene;

- fornire istruzioni comprensibili per i lavoratori;
- destinare ogni DPI a un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prendere misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
- informare preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
- rendere disponibile nell'azienda o unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;
- stabilire le procedure aziendali da seguire, al termine dell'utilizzo, per la riconsegna e il deposito dei DPI;
- assicurare una formazione adeguata e organizzare, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI, che è comunque indispensabile per i DPI di terza categoria e per i dispositivi di protezione dell'udito.

Ai sensi dell'art. 78 del D.Lgs. 81/2008 i lavoratori:

- devono sottoporsi al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro;
- utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento quando organizzato ed espletato;
- provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione;
- non apportano modifiche ai DPI di propria iniziativa;
- seguono, al termine dell'utilizzo, le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI;
- segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

Criteria generali per l'individuazione e la scelta dei DPI

L'art. 79 del D.Lgs. 81/2008 individua i criteri generali per la scelta dei DPI, richiamando l'Allegato VIII dello stesso decreto quale elemento di riferimento per il datore di lavoro al fine di ottemperare agli obblighi previsti dall'art. 77, commi 1 e 4.

L'Allegato VIII contiene:

- lo schema indicativo per l'inventario dei rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale;
- l'elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale;
- l'elenco indicativo e non esauriente delle attività e dei settori di attività per i quali può rendersi necessario mettere a disposizione attrezzature di protezione individuale;
- le indicazioni non esaurienti per la valutazione dei DPI.

L'art. 79, comma 2, lettera a) del D.Lgs. 81/2008 prevede l'emanazione di un decreto ministeriale che individui:

- a) i criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI;
- b) le circostanze e le situazioni in cui, ferme restando le priorità delle misure di protezione collettiva, si rende necessario l'impiego dei DPI.

Allo stato attuale è possibile fare riferimento al D.M. del 2 maggio 2001 in cui sono specificati i criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI relativi:

- a) alla protezione dell'udito;
- b) alla protezione delle vie respiratorie;
- c) alla protezione degli occhi:
 - c1. filtri per saldatura e tecniche connesse,
 - c2. filtri per radiazioni ultraviolette,
 - c3. filtri per radiazioni infrarosse;

d) a indumenti protettivi da agenti chimici.

All'atto dell'acquisto di un DPI è necessario verificare la presenza della marcatura CE e della nota informativa del fabbricante, quest'ultima indispensabile a individuare le caratteristiche necessarie per il tipo e il livello di rischio da cui devono proteggere.

Di seguito sono trattati separatamente i DPI contro gli agenti chimici: le maschere, gli indumenti, gli occhiali e visiere, i guanti e le calzature. I contenuti costituiscono un compendio di informazioni, finalizzato a facilitare la scelta dei DPI contro gli agenti chimici.

10.10.2. Maschere

Per i dispositivi di protezione delle vie respiratorie (maschere) si è tenuto conto anche della norma UNI EN 529:2006 che ha sostituito la norma UNI 10720:1998 (riportata nell'Allegato 2 del D.M. 2 maggio 2001, "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)").

Indicazioni generali

I DPI per la protezione delle vie respiratorie appartengono alla III categoria secondo la classificazione del D.Lgs. 475/1992. Si distinguono essenzialmente in due categorie:

- dispositivi filtranti (o respiratori a filtro), in grado di trattenere le sostanze inquinanti presenti nell'ambiente;
- respiratori (isolanti), in grado di rendere indipendente l'utilizzatore dall'ambiente inquinato.

I pericoli per le vie respiratorie dipendono essenzialmente dalla mancanza di ossigeno nell'ambiente di lavoro o dalla presenza nell'aria d'inquinanti pericolosi particellari (polveri, fibre, fumi e nebbie) o gassosi (gas o vapori).

Quando, nonostante il ricorso a misure tecniche di prevenzione, come gli impianti di aspirazione o ventilazione e i sistemi di contenimento, o a misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro, il livello d'inquinamento non può essere contenuto a sufficienza, occorre utilizzare i dispositivi di protezione delle vie respiratorie idonei alla situazione contemplata e assicurarne l'adeguato uso, attraverso l'indispensabile formazione teorica e pratica, la manutenzione e l'immagazzinamento.

L'inquinamento è eliminato o ridotto a sufficienza quando dalla valutazione dei rischi, quello chimico risulta *"irrelevante per la salute"*.

La finalità di un dispositivo di protezione delle vie respiratorie è di proteggere l'utilizzatore dall'inalazione d'inquinanti nell'aria e/o dalla carenza di ossigeno.

Il funzionamento di un dispositivo di protezione delle vie respiratorie consiste nel filtrare l'aria inquinata o nel fornire aria respirabile da una sorgente alternativa all'aria pericolosa dell'ambiente di lavoro. L'aria respirabile raggiunge l'utilizzatore tramite un boccaglio (nel caso di respiratore), un quarto di maschera (copre naso e bocca), una semimaschera (copre naso, bocca e mento), una maschera intera (copre l'intero volto), un casco (elmetto), un cappuccio, un giubbotto o una tuta (questi ultimi con elmetto o cappuccio incorporati).

Criteri di scelta

La scelta di un dispositivo idoneo dovrebbe essere intrapresa dopo una corretta valutazione dei rischi.

I criteri di scelta sono:

- l'adeguatezza,
- l'idoneità.

Un dispositivo di protezione delle vie respiratorie si può considerare adeguato se è in grado di ridurre a un livello accettabile l'esposizione del portatore a un rischio (esempio: soddisfare i valori limite di esposizione professionale).

Ai fini della valutazione dell'idoneità il DPI deve:

- a) essere marcato CE,
- b) essere adeguato,
- c) essere compatibile con l'ambiente, l'attività, il portatore e altri DPI utilizzati,
- d) essere in buone condizioni di funzionamento.

I dispositivi di protezione delle vie respiratorie devono essere in grado di fornire un'adeguata protezione per la durata dell'indossamento.

La scelta del tipo di respiratore deve pertanto essere fatta in relazione al tipo di attività svolta e alla qualità e quantità dell'agente inquinante presente.

Per quanto riguarda l'attività svolta, è necessario verificare ad esempio, se è molto faticosa o meno e conseguentemente, se occorre agevolare la respirazione, nel caso dei respiratori a filtri, con elettrorespiratore o se è sufficiente un respiratore non assistito (ad esempio, semimaschera).

Il tipo e la quantità d'inquinante determinano la scelta del respiratore dal punto di vista del genere (ad esempio, antipolvere, antigas) e della capacità filtrante riscontrabile dalla classe di protezione (P1, P2 e P3) presente nella marcatura.

Oltre al tipo e alla quantità d'inquinante è necessario conoscere anche i VLE stabiliti dalla norma o, in assenza, dagli elenchi di organizzazioni scientifiche riconosciute (come la SCOEL e l'ACGIH).

Per ottenere il massimo livello di protezione è essenziale che l'apparecchio sia correttamente scelto e sia ben indossato durante la permanenza nella zona a rischio.

Nella scelta di un dispositivo di protezione occorre tener conto anche:

- della durata dell'attività e, soprattutto, della durata dei filtri o della riserva d'aria o ossigeno;
- della libertà di movimento dell'utilizzatore che è limitata dall'uso di un respiratore (isolante) con adduzione di aria per la presenza di tubazioni e dagli autorespiratori per la presenza delle bombole;
- del campo visivo, comunque spesso limitato;
- della comunicazione orale che è comunque possibile con i facciali dotati di valvola di espirazione o con l'uso di respiratori dotati di sistemi di comunicazione;
- della eventuale necessità di proteggere occhi e viso con una maschera intera (ad esempio, in presenza di un gas corrosivo).

Identificazione qualitativa e quantitativa degli inquinanti

Per scegliere tra un respiratore antipolvere, un respiratore antigas, respiratore con filtro combinato, cioè in grado di filtrare contemporaneamente sia il materiale particellare che aeriforme, o un respiratore (isolante) è necessario conoscere la natura fisica dell'inquinante (o degli inquinanti) presenti. Occorre sapere se si tratta di materiale particellare (polveri, fibre, fumi, nebbie) o aeriforme (gas, vapori) e la natura chimica (ad esempio, polvere di carbonato di calcio, fibre di amianto, vapori di ammoniaca).

E', in genere, necessario scegliere un respiratore (isolante) quando non si dispone dell'identificazione qualitativa e quantitativa (la concentrazione) degli inquinanti.

Per verificare se è possibile utilizzare un respiratore a filtri o un respiratore isolante è necessario conoscere la concentrazione di inquinante nell'aria.

Gli strumenti utilizzabili per i campionamenti, indicativi per l'esposizione giornaliera dei lavoratori, permettono di determinare sia il tipo di inquinante sia la loro concentrazione.

I risultati devono essere confrontati con i VLE previsti dalle norme (ad esempio, Allegato XXXVIII del D.Lgs. 81/2008, elenchi SCOEL e ACGIH). I valori limite di esposizione sono anche riportati nelle schede di sicurezza dei prodotti chimici utilizzati.

I campionamenti devono individuare anche l'entità, la durata e la frequenza degli eventuali picchi di concentrazione superiori ai valori limite di esposizione a "breve termine": se presenti, la scelta del respiratore deve essere fatta in funzione di questi valori di picco.

I campionamenti devono essere eseguiti secondo le norme tecniche (un elenco indicativo è riportato nell'Allegato XLI, D.Lgs. 81/2008) o in loro assenza con metodiche appropriate.

Perdita verso l'interno

Un altro parametro da considerare al momento della scelta del dispositivo di protezione delle vie respiratorie è la "perdita verso l'interno".

La perdita verso l'interno costituisce il quantitativo di aria inquinata che penetra all'interno del respiratore lungo il perimetro esterno, dalla valvola di espirazione, se presente, o da altri componenti senza essere filtrata; la perdita verso l'interno è espressa come percentuale dell'aria inspirata dall'utilizzatore del dispositivo di protezione delle vie respiratorie.

Per ogni tipo di dispositivo di protezione delle vie respiratorie, a seguito di prove di laboratorio, è misurato il valore riguardante la perdita verso l'interno, che deve rispettare i massimi valori previsti dalle norme tecniche.

La perdita verso l'interno dichiarata dal fabbricante fornisce perciò un'indicazione sull'efficacia del respiratore; in genere, il fabbricante indica anche il massimo valore consentito dalle norme.

Per fruire dell'efficacia relativa a questo parametro è però essenziale che l'apparecchio sia correttamente scelto e sia bene indossato e utilizzato durante la permanenza nella zona a rischio.

La presenza di barba o basette e l'uso di una taglia inadatta all'utilizzatore del dispositivo di protezione delle vie respiratorie possono aumentare notevolmente la perdita verso l'interno.

Fattore di protezione assegnato (o operativo)

Le norme tecniche stabiliscono i minimi fattori di protezione nominali (FPN) e i minimi fattori di protezione assegnati (FPA) di ogni dispositivo filtrante (o respiratore a filtro). Per l'Italia il fattore di protezione assegnato corrisponde al fattore di protezione operativo (FPO).

Per la scelta di un respiratore è necessario fare riferimento ai FPO in quanto indicano la reale efficacia dei dispositivi, tali valori sono, a volte, indicati dal fabbricante anche come fattore di protezione reale (FPR).

Più avanti sono riportati i FPO per ogni tipo di dispositivo di protezione delle vie respiratorie. La scelta del dispositivo filtrante in funzione del FPO necessario deve essere fatta tenendo conto della concentrazione di inquinante presente nell'aria e del suo valore limite, secondo la seguente formula:

$$FPO = C / VLE$$

FPO = Fattore di protezione operativo
 C = Concentrazione inquinante
 VLE = Valore limite di esposizione all'inquinante (o TLV)
 TLV = Threshold Limit Value (Valore limite di soglia)

Conseguentemente il massimo valore di concentrazione di inquinante nell'aria che è possibile trattenere si calcola con la seguente formula:

$$C = FPO \times VLE$$

Nel caso in cui la concentrazione dell'inquinante nell'aria sia tale da non consentire l'uso di un respiratore a filtro occorre necessariamente utilizzare un respiratore (isolante).

Qualora la necessaria capacità filtrante del respiratore debba essere riferita a più inquinanti, con differente stato fisico, occorre verificare che il respiratore abbia le caratteristiche necessarie: il FPO deve essere sufficiente ad abbattere tali inquinanti al di sotto dei rispettivi valori limite.

Limiti per l'utilizzo

E' possibile utilizzare un dispositivo filtrante nei seguenti casi:

- quantità di ossigeno nell'aria superiore al 17% del volume (in genere i fabbricanti di dispositivi di protezione delle vie respiratorie sconsigliano l'uso del filtro in presenza di ossigeno inferiore al 19,5 - 20%);
- inquinante conosciuto;
- concentrazione degli inquinanti inferiore alla capacità filtrante del respiratore a filtro (dispositivo filtrante);
- gas e vapori con soglia olfattiva inferiore al VLE.

Fuori dai succitati casi è necessario utilizzare un respiratore (isolante).

L'uso di un dispositivo filtrante è sconsigliato in presenza di gas e di vapori inodori o con soglia olfattiva superiore al loro valore limite di esposizione, perché è possibile, essere esposti a concentrazioni pericolose d'inquinante quando la capacità filtrante del dispositivo si esaurisce, senza che l'utilizzatore lo possa percepire; qualora la scelta ricada comunque su un dispositivo filtrante, è necessario fissare tempi massimi di utilizzo, tenuto conto sia della concentrazione dell'inquinante sia del fattore operativo e della durata del filtro indicati dal fabbricante, in modo da eseguirne in tempo la sostituzione con un adeguato margine di sicurezza.

La valutazione dei rischi può evidenziare che i livelli di inquinanti sono tali da costituire un immediato pericolo per la vita o la salute del portatore: in tal caso la scelta dei DPI deve considerare anche il metodo di fuga nel caso di mancato funzionamento della protezione principale.

In caso di immediato pericolo non sono idonei per l'utilizzo:

- a) tutti i dispositivi filtranti a eccezione di quelli per la fuga;
- b) i respiratori alimentati dalla linea con cappuccio o elmetto, a eccezione di quelli con strumento di emergenza.

Possono essere idonei in base alla particolare situazione in essere, alle caratteristiche del dispositivo e alle raccomandazioni del fabbricante, i seguenti dispositivi:

- a flusso continuo, alimentato dalla linea con maschera intera o semimaschera;
- tuta completa a flusso continuo con strumento di respirazione di emergenza;
- dispositivi di fuga autonomi ad aria compressa (solo per la fuga);
- respiratore alimentato dalla linea con erogatore a domanda;
- respiratore a presa d'aria esterna.

Rispetto ai precedenti sono considerati idonei con maggiore probabilità i dispositivi quali:

- l'autorespiratore con maschera intera;
- il respiratore alimentato dalla linea con erogatore a domanda;
- la maschera intera e lo strumento di respirazione di emergenza.

Tipologia di dispositivo di protezione delle vie respiratorie (maschere)

Le indicazioni della norma UNI EN 529:2006 suddividono i dispositivi di protezione delle vie respiratorie in due principali categorie, ognuna con le ulteriori tipologie come riportato nel seguente schema.

Tabella n. 13 - Tipologie di dispositivi di protezione delle vie respiratorie

Categoria generale	Tipo	Tipologia specifica	Composizione	Caratteristiche
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE	Dispositivi Filtranti (o Respiratori a Filtro) (dipendenti dall'atmosfera dell'ambiente ove vengono utilizzati)	A pressione negativa	Con filtri	
			Con filtri + valvola di inspiraz./espiraz.	
		Assistiti (elettrespiratori)	Maschera o semimaschera	
			Facciale ermetico (casco, cappuccio, tuta completa)	
	Respiratori (isolanti) (indipendenti dall'atmosfera presente ove vengono impiegati)	A presa d'aria esterna (non autonomi)	Maschera, semimaschera o boccaglio	Non assistito
			Con cappuccio	Assistito manualmente
		Ad aria compressa alimentato dalla linea (non autonomi)	A flusso continuo	A motore
			Con erogatore a domanda	A motore
		Autorespiratori (autonomi)	A circuito aperto	Con erogatore a domanda
			A circuito chiuso	Con cartuccia di assorbimento di anidride carbonica
	Tute protettive ventilate (autonome)			

Caratteristiche generali dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie

Di seguito sono riportati alcuni esempi di dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

DISPOSITIVI FILTRANTI A PRESSIONE NEGATIVA

Quarto di maschera (facciale filtrante)

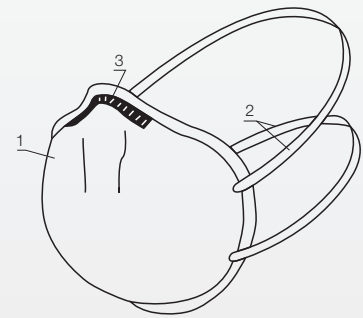
Copre almeno il naso e la bocca dell'utilizzatore ed è formato interamente o prevalentemente da materiale filtrante attraverso cui passa l'aria inspirata.

L'aria espirata è scaricata attraverso lo stesso materiale filtrante o attraverso una valvola di espirazione, quando presente.

Lo stringinaso permette di adattarlo meglio al volto.

Si tratta di una maschera monouso utilizzabile, in genere, per un turno di lavoro.

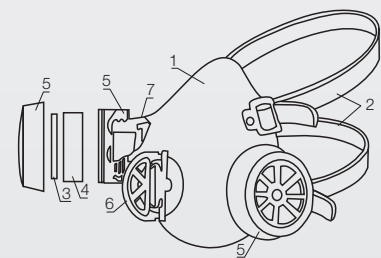
I facciali filtranti antipolvere si distinguono ad esempio, in FFP1, FFP2 e FFP3.



- 1 Facciale
- 2 Bardatura del capo
- 3 Stringinaso

Semimaschera filtrante

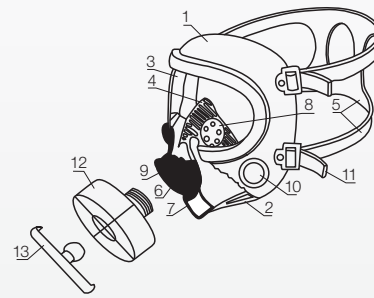
E' costituita da un opportuno facciale e da un portafiltro (per i filtri da inserimento) o da un raccordo filettato (per i filtri filettati) e da uno o più filtri antipolvere. In commercio è possibile trovare semimaschere dotate di doppio porta filtro. I filtri antipolvere sono di tipo P1, P2 e P3.



- 1 Corpo della maschera
- 2 Bardatura del capo
- 3 Prefiltro
- 4 Filtro
- 5 Portafiltro
- 6 Valvola di espirazione
- 7 Valvola di inspirazione

Maschera intera filtrante

Questo respiratore è costituito da una maschera intera in grado di proteggere (come i caschi o i cappucci) tutto il viso dalla presenza di inquinanti aggressivi per gli occhi e la pelle. Al suo interno è collocata una semimaschera, alla quale si collegano i filtri per mezzo del raccordo filettato. I filtri antipolvere sono di tipo P1, P2 e P3.

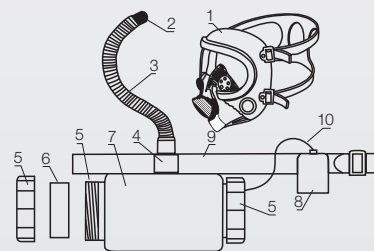


- 1 Corpo della maschera
- 2 Bordo di tenuta
- 3 Schermo visivo
- 4 Semimaschera interna
- 5 Bardatura del capo
- 6 Raccordo
- 7 Valvola di espirazione
- 8 Valvola di inspirazione della semimaschera interna
- 9 Valvola di inspirazione
- 10 Membrana fonica
- 11 Bardatura di trasporto
- 12 Filtro con attacco filettato
- 13 Tappo

DISPOSITIVI FILTRANTI ASSISTITI (ELETTRORESPIRATORI)

Elettrorespiratore con maschera intera

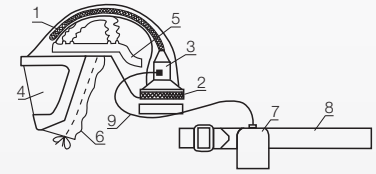
Questi apparecchi sono costituiti da un facciale (maschera intera) e da un elettroventilatore, che fornisce all'interno del facciale l'aria filtrata e da uno o più filtri antipolvere. Possono avere anche la semimaschera o il quarto di maschera anziché la maschera intera. La batteria per il ventilatore è generalmente trasportata dallo stesso utilizzatore. L'aria espirata e quella in eccesso passa direttamente nell'ambiente tramite le valvole di espirazione. Questo tipo di respiratore può essere indossato per un periodo prolungato: la batteria carica deve durare almeno 4 ore. I filtri antipolvere sono di tipo TMP1, TMP2 e TMP3.



- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Tubo di respirazione (bassa pressione)
- 4 Accoppiamento
- 5 Portafiltro
- 6 Filtro
- 7 Ventilatore
- 8 Batteria
- 9 Cintura di sostegno
- 10 Cavo della batteria

Elettrorespiratore con casco

Questi apparecchi sono costituiti da un casco (o elmetto) o da un cappuccio, da un elettroventilatore e da uno o più filtri. Il ventilatore rifornisce l'utilizzatore di un flusso di aria ambientale filtrata. L'aria in eccesso rispetto alla domanda dell'utilizzatore viene scaricata per mezzo di valvole di espirazione o di altre uscite. Questo tipo di respiratore può essere indossato per un periodo prolungato: la batteria carica deve durare almeno 4 ore. I filtri antipolvere sono di tipo THP 1, THP 2 e THP 3. I dispositivi dotati di filtro di classe 2 e 3 dovrebbero possedere un dispositivo di avvertimento per indicare al portatore, durante l'uso, che è necessario un ulteriore controllo della portata minima di aria filtrata. Questi apparecchi devono essere impiegati solo in ambienti, dove è possibile l'evacuazione senza danni per l'utilizzatore e non possono essere usati con l'elettroventilatore spento.



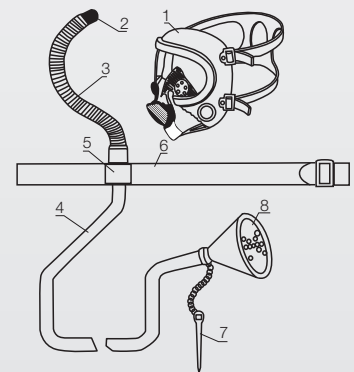
- 1 Filtro
- 2 Prefiltro
- 3 Ventilatore
- 4 Schermo visivo
- 5 Bardatura del capo
- 6 Bordo di tenuta
- 7 Batteria
- 8 Cintura di sostegno
- 9 Cavo della batteria

RESPIRATORI (ISOLANTI)

Respiratore a presa d'aria esterna non assistito

L'utilizzatore respira l'aria che passa nel tubo, collocato all'esterno dell'ambiente inquinato senza l'ausilio di strumenti di ventilazione, alla cui estremità è sistemato un filtro grossolano.

Tale apparecchio può essere utilizzato con una maschera intera o con un boccaglio completo ma non con una semimaschera. E' prevista solo la classe di protezione 2. Il tubo deve essere costituito da un singolo pezzo e la sua lunghezza deve essere tale da non causare un'eccessiva resistenza respiratoria.



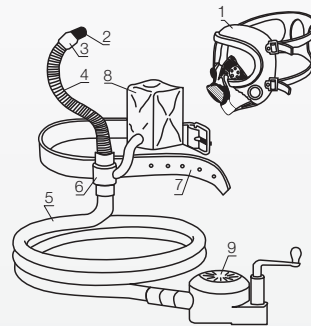
- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Tubo di respirazione
- 4 Tubo per la presa d'aria esterna
- 5 Accoppiamento
- 6 Cintura di sostegno
- 7 Picchetto di ancoraggio
- 8 Filtro grossolano

Respiratore a presa d'aria esterna assistito manualmente

L'utilizzatore respira l'aria che passa nel tubo, collocato all'esterno dell'ambiente inquinato, immessa con un dispositivo di ventilazione azionato manualmente. Con questo respiratore, l'utilizzatore può respirare anche con il dispositivo di ventilazione non azionato.

Tale apparecchio può essere utilizzato con una maschera intera, con una semimaschera o con un boccaglio completo.

Per compensare le variazioni di afflusso dell'aria è opportuno che il respiratore sia dotato di un sacco polmone o di una valvola di sicurezza per sovrappressione.

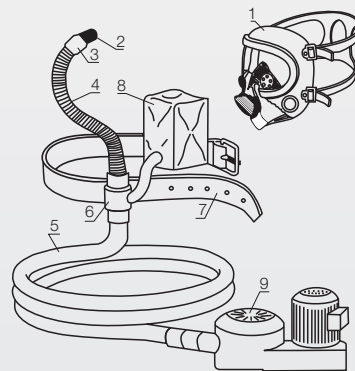


- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Valvola di sicurezza per sovrappressione
- 4 Tubo di respirazione
- 5 Tubo per la presa d'aria esterna
- 6 Accoppiamento
- 7 Cintura di sostegno
- 8 Sacco polmone
- 9 Ventilatore manuale

Respiratore a presa d'aria esterna assistito con motore

L'utilizzatore respira l'aria che passa nel tubo, collocato all'esterno dell'ambiente inquinato, immessa con un ventilatore a motore o un iniettore o altri mezzi ad aria compressa.

Tale apparecchio può essere utilizzato con una maschera intera, con una semimaschera, con un boccaglio completo.



- 1 Facciale
- 2 Raccordo
- 3 Valvola di sicurezza per sovrappressione
- 4 Tubo di respirazione
- 5 Tubo per la presa d'aria esterna
- 6 Accoppiamento
- 7 Cintura di sostegno
- 8 Sacco polmone
- 9 Ventilatore (motorizzato) o iniettore ad aria compressa

I respiratori autonomi, definiti anche autorespiratori, appartengono a una particolare categoria di DPI per le vie respiratorie per i quali è necessario un livello elevato di preparazione per l'uso, il controllo e la manutenzione. Gli autorespiratori sono indicati per interventi molto particolari e in genere di breve durata, e in caso di emergenza, per effettuare salvataggi o per allontanarsi da zone di lavoro divenute pericolose. Nel settore edile è molto difficile che siano utilizzati, pertanto sono stati omessi da questa trattazione:

- i respiratori (isolanti) ad aria compressa alimentato dalla linea (di tipo: "a flusso continuo", "a erogazione a domanda");
- gli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto;
- gli autorespiratori a ossigeno a circuito chiuso;
- le tute protettive ventilate.

Tipologie di filtri

Fatte salve le indicazioni del fabbricante, nella tabella che segue, sono indicati i diversi tipi di filtro, contraddistinti da un diverso colore, in funzione del tipo di gas/vapore da trattenerne.

Tabella n. 14 - Tipi di filtri contro particelle, gas e vapori

Tipo di filtro	Colore identificativo	Tipo di inquinante filtrato
P	bianco	Particelle
A	marrone	Gas / vapori organici con punto di ebollizione > 65°C
B	grigio	Gas e vapori inorganici a esclusione del monossido di carbonio (ad esempio, cloro, acido solfidrico, acido cianidrico)
E	giallo	Gas acidi (ad esempio, anidride solforosa, acido cloridrico)
K	verde	Ammoniaca e derivati organici ammoniacali
Hg utilizzo massimo limitato a 50h	rosso-bianco	Vapori di mercurio
NO esclusivamente monouso	blu-bianco	Ossido di azoto
AX esclusivamente monouso	marrone	Gas / vapori organici con punto di ebollizione ≤ 65°C
SX con il nome della sostanza chimica	viola o viola-bianco se combinato con filtro antipolvere	Sostanza specificatamente indicata (ad esempio, diclorometano)
CO	nero	Ossido di carbonio
Reaktor	arancione	Iodio radioattivo

Altre limitazioni sull'utilizzo dei filtri possono essere indicate dal fabbricante.

Esistono anche i seguenti filtri speciali combinati:

- NO - P3 da usare contro fumi azotati (NO, NO₂, NO_x), di colore blu;
- Hg - P3 da usare contro il mercurio, di colore bianco.

Dispositivi filtranti antipolvere

Possono essere facciali filtranti, quarti di maschera, semimaschere, maschere intere o maschere complete di elmetto o cappuccio.

Le classi di protezione, i conseguenti fattori di protezione operativi e la relativa efficienza sono indicati nella tabella n. 15.

Le classi di un filtro antipolvere sono correlate alla diversa efficienza di filtrazione.

Il facciale filtrante o i filtri devono essere sostituiti quando la diminuzione della capacità filtrante affatica la respirazione (aumento della resistenza respiratoria).

I filtri antipolvere hanno il codice colore bianco.

La scelta del respiratore a filtri si effettua considerando il FPO in base al risultato ottenuto dal calcolo indicato nella precedente sezione "Fattore di protezione assegnato (o operativo)".

Per la scelta di un dispositivo filtrante antipolvere, in genere, è possibile ottenere un'informazione di massima dalla documentazione commerciale dei fabbricanti (ad esempio, facciali filtranti

FFP1 - sgombero macerie, taglio e carteggiatura legno, carteggiatura metallo, abrasione di vernici da legno o metallo, molatura e sbavatura di materiali metallici).
I facciali filtranti e i filtri possono trattenere oltre alle particelle solide anche quelle liquide.

Individuazione di un respiratore a filtro antipolvere - Esempio

Dati

- Inquinante presente nell'ambiente: polvere di cemento.
- Concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro (misurata): 9 mg/m^3 .
- VLE: 3 mg/m^3 secondo l'ACGIH.

Calcolo del fattore operativo di protezione

- $FPO = C / VLE$.
- $FPO = 9 \text{ mg/m}^3 / 3 \text{ mg/m}^3 = 3$.

Individuazione del respiratore a filtro adeguato con un $FPO \geq 3$

In base alla tabella n. 15 è possibile utilizzare un facciale filtrante FFP1 ($FPO = 4$) oppure una semimaschera o quarto di maschera + filtro P1 ($FPO = 4$).

Dispositivi filtranti antigas

Possono essere quarti di maschera, semimaschere o maschere intere.

La classe di un filtro antigas/vapori è associata alla capacità, cioè alla durata del filtro, a parità di parametri come la concentrazione di inquinante, l'umidità ambientale, la temperatura ambientale, la frequenza e il volume respiratorio dell'utilizzatore, restando inalterato il FPO al variare della classe.

I filtri antigas di tipo A, B, E, K si suddividono nelle seguenti classi:

- classe 1, bassa capacità, marcati 1;
- classe 2, media capacità, marcati 2;
- classe 3, alta capacità, marcati 3.

Per altri tipi di filtro (ad esempio, Hg, NO, AX, SX, CO e Reaktor) occorre riferirsi ai limiti di utilizzo dichiarati dal fabbricante.

A titolo d'esempio, durante le attività di ristrutturazione o manutenzione di condotti fognari o in presenza di rifiuti organici in genere, è possibile utilizzare i filtri di tipo A perché sono adatti a trattenere i gas e i vapori organici.

Per quanto riguarda la durata dei filtri occorre tener conto di quanto specificato dal fabbricante, il quale può stabilire periodi ben determinati come per i filtri speciali (ad esempio, CO, Hg, NO, Reaktor) e apporre la dicitura "solo per monouso" come per i filtri AX; in assenza d'informazioni in merito, i filtri A, B, E e K devono essere sostituiti quando l'utilizzatore avverte l'odore della sostanza inquinante.

Le classi di protezione, i conseguenti FPO e l'efficienza dei filtri antigas sono indicati nella tabella n. 15.

Dalla tabella si evince che i vari dispositivi filtranti antigas possono essere adoperati contro inquinanti con concentrazioni fino a 30 volte (quarto di maschera o semimaschera) o 400 volte (maschera intera) il VLE; l'impossibilità di rispettare questi valori limite determina l'uso obbligatorio di un respiratore (isolante).

In presenza di più gas o vapori occorre verificare che il tipo e la capacità dei filtri, in questo caso multipli, siano adeguati.

Individuazione di un respiratore a filtro antigas/vapore - Esempio 1*Dati*

- Inquinante presente nell'ambiente: gas idrogeno solforato.
- Concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro (misurata): 250 ppm.
- Valore limite di esposizione: 10 ppm secondo l'ACGIH.

Calcolo del fattore operativo di protezione

- $FPO = C / VLE$.
- $FPO = 250 \text{ ppm} / 10 \text{ ppm} = 25$.

Individuazione del respiratore a filtro adeguato con un $FPO \geq 25$

In base alla tabella n. 15 è possibile utilizzare, anche in base alle informazioni fornite dal fabbricante sul tipo di gas, una semimaschera o quarto di maschera con filtro avente $FPO=30$.

Individuazione di un respiratore a filtro antigas/vapore - Esempio 2*Dati*

- Inquinante presente nell'ambiente: anidride carbonica.
- Concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro (misurata): 8000 ppm.
- Valore limite di esposizione: 5000 ppm secondo l'Allegato XXXVIII del D.Lgs. 81/2008.

Calcolo del fattore operativo di protezione

- $FPO = C / VLE$.
- $FPO = 8000 \text{ ppm} / 5000 \text{ ppm} = 1,6$.

Individuazione del respiratore a filtro adeguato con un $FPO \geq 1,6$

In base alla tabella n. 15 è possibile utilizzare, anche in base alle informazioni fornite dal fabbricante sul tipo di gas, una semimaschera o quarto di maschera con filtro avente $FPO=30$.

Dispositivi filtranti combinati

Le conformazioni dei respiratori combinati sono simili a quelle indicate precedentemente; la differenza dagli altri dispositivi filtranti consta essenzialmente nella possibilità di trattenere contemporaneamente inquinanti particellari e inquinanti aeriformi per mezzo di più filtri.

Nel caso occorra utilizzare un respiratore combinato, è necessario verificare che i filtri riportino i codici per il gas/vapore da trattenere e la classe di protezione contro il materiale particellare. Un esempio può essere il filtro speciale Hg - P3 che protegge contro i vapori di mercurio (Hg) e contro le polveri (P3).

Il filtro combinato deve rispondere ai requisiti di efficienza sia del filtro antipolvere sia del filtro antigas, nel rispetto dei limiti di utilizzo.

Respiratori (isolanti)

Un respiratore (isolante), operando indipendentemente dall'atmosfera ambientale, protegge il lavoratore da insufficienza di ossigeno o da atmosfere inquinate.

Con questi apparecchi l'utilizzatore è rifornito di aria respirabile o, in particolari casi, di ossigeno chimico.

Il campionamento atmosferico in ambienti potenzialmente pericolosi deve essere effettuato con l'ausilio di un respiratore.

E' necessario utilizzare un respiratore nei casi indicati nella precedente sezione "limiti per l'utilizzo".

Per la scelta tra un respiratore non autonomo e un autorespiratore (non trattato in questo capitolo) occorre considerare, oltre al livello di protezione necessario, anche i seguenti fattori:

- la distanza della fonte di aria respirabile dal posto di lavoro (o dal luogo ove deve effettuarsi un determinato intervento);
- la durata dell'attività lavorativa da intraprendere;
- l'accettabilità o meno delle limitazioni imposte alla mobilità dell'operatore dal condotto di collegamento con la sorgente di aria respirabile, presente nei respiratori non autonomi.

La scelta del respiratore, come per gli altri dispositivi di protezione delle vie respiratorie, deve tenere conto anche della nota informativa del fabbricante.

I riferimenti utili alla scelta del tipo di respiratore non autonomo, con le indicazioni relative al FPO, sono riportati nella tabella seguente.

Tabella n. 15 - Fattori di protezione nominale e fattori di protezione assegnati utilizzati nei diversi Paesi (da UNI EN 529:2006)

DESCRIZIONE	CLASSE	FPN	Fattori di protezione assegnati utilizzati ⁽¹⁾ in alcuni Paesi				
			FIN	D	I	S	UK
Semimaschera filtrante	FF P1	4	4	4	4	4	4
	FF P2	12	10	10	10	10	10
	FF P3	50	20	30	30	20	20
Semimaschera filtrante dotata di valvole	FFGasX P1	4		4	-		4
	FFGasX	50		30	-		10
	FFGasX P2	12		10	-		10
	FFGasX P3	33		30	-		10
Semimaschera e quarto di maschera con filtro	P1	4	4	4	4	4	4
	P2	12	10	10	10	10	10
	P3	48		30	30		20
	GasX	50	20	30	30	20	10
	GasX P1	4					
	GasX P2	12					
	GasX P3	48		30	-		10
Semimaschera filtrante senza valvole di inspirazione	FM P1	4		4	-		4
	FM P2	12		10	-		10
	FM P3	48		30	-		20
	FM GasX	50		30	-		10
	FM GasX P1	4					
	FM GasX P2	12					
	FM GasX P3	48					
Maschera intera (tutte le classi)	P1	5	4	4	4	4	4
	P2	16	15	15	15	15	10
	P3	1000	500	400	400	500	40
	GasX	2000	500	400	400	500	20
	GasX P1	5					
	GasX P2	16					
	GasX P3	1000		400	-		20
Elettrorespiratore a filtro completo di cappuccio o elmetto	TH1	10	5	5	5 ⁽³⁾	5	10
	TH2	50	20	20	20 ⁽³⁾	20	20
	TH3	500	200	100	200 ⁽³⁾	200	40
Elettrorespiratore a filtro completo di maschera intera, semimaschera o quarto di maschera	TM1	20	10	10	10 ⁽³⁾	10	10
	TM2	200	100	100	100 ⁽³⁾	100	20
	TM3	2000	1000	500	400 ⁽³⁾	1000	40
Respiratore ad aria compressa alimentato dalla linea con erogatore a domanda - Apparecchio con maschera intera		2000	1000	1000	400	1000	40
Respiratore ad aria compressa alimentato dalla linea con erogatore a domanda - Apparecchio con semimaschera a pressione positiva		200					

(segue)

DESCRIZIONE	CLASSE	FPN	Fattori di protezione assegnati utilizzati ⁽¹⁾ in alcuni Paesi				
			FIN	D	I	S	UK
Respiratore ad aria compressa alimentato dalla linea a flusso continuo	1A / 1B	10					
	2A / 2B	50					
	3A / 3B	200					
	4A / 4B	2000					
Respiratore a presa d'aria esterna	Semimaschera	50		100	-		10
	Maschera intera	2000	500	1000	400	500	40
Respiratore a presa d'aria esterna assistito con motore con cappuccio	Cappuccio	200		100			
Autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto	Dispositivi a pressione negativa	2000		> 1000 ⁽²⁾	400		40
	Dispositivi a pressione positiva	2000		> 1000 ⁽²⁾	1000		2000
Autorespiratore a circuito chiuso a ossigeno/azoto compressi		2000	500	> 1000 ⁽²⁾	400	500	
Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con maschera intera o boccaglio completo per la fuga		2000		> 1000 ⁽²⁾	-		

(1) Per l'Italia il fattore di protezione assegnato (FPA) corrisponde al fattore di protezione operativo (FPO).

(2) Questi dispositivi possono essere utilizzati in genere, soprattutto quando i dispositivi filtranti non possono fornire una protezione sufficiente. Una limitazione del campo di utilizzo, dovuta a elevate concentrazioni di sostanze pericolose, non può essere desunta dall'utilizzo di questi tipi di dispositivi, per quanto noto fino adesso. Ciò vale per i dispositivi con pressione normale e positiva.

(3) I valori sono basati sulla vecchia EN 146 per gli apparecchi THP1/THP2/THP3 e TMP1/TMP2/TMP3.

Informazione, formazione e addestramento

Il lavoratore che per la prima volta utilizza un dispositivo di protezione delle vie respiratorie deve ricevere un'informazione, una formazione teorica e un addestramento all'uso; è opportuno che tale attività formativa sia ripetuta a intervalli regolari in base alla complessità del dispositivo e alla frequenza d'uso.

L'attività formativa deve essere eseguita da persone competenti che, pertanto, abbiano ricevuto una speciale formazione e frequentino corsi di aggiornamento stabiliti dalla normativa in materia. La norma UNI EN 529:2006 definisce persona competente "persona con adeguata e sufficiente esperienza e con conoscenze pratiche e teoriche degli elementi del programma dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie per il quale tale persona è responsabile".

La formazione riguarda:

- i pericoli contro i quali il dispositivo deve essere utilizzato e probabili effetti sulla salute derivanti dall'esposizione a tali pericoli;
- perché e quando utilizzare il dispositivo;
- le responsabilità del portatore per un corretto uso/manutenzione del DPI;
- le ragioni della scelta di un tipo particolare di dispositivo e la prova di adattamento dei facciali, qualora necessario;
- i rischi per il portatore, nel caso in cui il dispositivo non sia indossato e utilizzato correttamente;
- il funzionamento del dispositivo, comprese le limitazioni.

L'addestramento include gli argomenti:

- a) come riconoscere i difetti del dispositivo;
- b) ispezione e controlli richiesti prima dell'utilizzo e come eseguirli;
- c) come indossare e togliere il dispositivo e controllo dell'adattamento;
- d) procedure pratiche di emergenza quando si indossa il dispositivo;
- e) rimozione, pulizia, disinfezione e ispezione del dispositivo dopo l'uso;
- f) istruzioni sul corretto immagazzinamento.

L'informazione deve fornire notizie su come segnalare difetti, modalità e necessità di manutenzione del DPI e come ricevere e montare parti di ricambio, dove possibile.

Ciascun portatore dovrebbe ricevere un addestramento iniziale e un aggiornamento dell'addestramento almeno annuale per il sicuro utilizzo del dispositivo scelto.

L'addestramento deve essere orientato ad abituare l'utilizzatore all'uso del DPI delle vie respiratorie e, nel caso di respiratori (isolanti) a fargli apprendere le capacità necessarie all'uso dei dispositivi di misura e ausiliari.

Manutenzione

A eccezione dei dispositivi monouso, la norma richiede che la manutenzione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie sia eseguita da persone competenti.

Tutte le attività manutentive devono essere compiute nel rispetto delle indicazioni del fabbricante.

Un programma di manutenzione completo dovrebbe includere:

- a) le ispezioni di routine per l'individuazione dei difetti;
- b) la sostituzione di parti, se necessaria;
- c) il controllo delle prestazioni.

Dove il dispositivo non è utilizzato in maniera personale, il datore di lavoro deve garantire che il dispositivo sia adeguatamente pulito e disinfettato.

I dispositivi di protezione delle vie respiratorie dopo ogni impiego, esclusi i respiratori monouso, devono essere ispezionati, puliti, disinfettati e predisposti per l'uso successivo.

Immagazzinamento

Il datore di lavoro è tenuto a fornire una sistemazione idonea per l'immagazzinamento dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

L'immagazzinamento deve essere eseguito seguendo le istruzioni fornite dal fabbricante.

Il datore di lavoro deve fornire strutture per separare la sporcizia e pulire i dispositivi di protezione delle vie respiratorie, per uno smaltimento sicuro dei dispositivi contaminati o dei loro componenti.

Le persone che indossano i dispositivi devono conservare i dispositivi in maniera sicura secondo le indicazioni del fabbricante.

E' opportuno che l'immagazzinamento avvenga in appositi locali e/o contenitori, dove sia garantita la protezione da polvere, umidità, calore, freddo, raggi solari o da sostanze in grado di danneggiarli.

Documentazione

Il datore di lavoro deve conservare le registrazioni (documentazioni) relative a:

- la valutazione dei rischi;
- il programma di protezione delle vie respiratorie;
- la valutazione di adeguatezza e idoneità del dispositivo;
- le riparazioni e la manutenzione effettuata sul dispositivo;
- i dettagli dell'addestramento fornito ai portatori, ai supervisori e alle persone addette alla manutenzione dei dispositivi.

10.10.3. Indumenti

Le indicazioni contenute in questo paragrafo tengono conto dell'Allegato IV del D.M. 2 maggio 2001 ["Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)"] che riporta la norma UNI 9609:1990.

Sebbene la norma UNI 9609:1990 sia stata ritirata, si è ritenuto opportuno fornire ugualmente le indicazioni in essa contenute (considerate utili alla selezione dei DPI) in quanto tale norma non è stata sostituita.

Indicazioni generali

Gli indumenti di protezione contro gli agenti chimici servono a impedire il contatto con la pelle dell'utilizzatore, per evitare di lederla o di causare per assorbimento danni agli organi interni; in caso di contatto gli effetti fisiologici possono essere: acuti, ritardati e cumulativi.

Gli effetti acuti si manifestano entro breve tempo dal contatto, come la corrosione dei tessuti causata da acidi o alcali, e possono manifestarsi anche senza sintomi immediati; essi possono essere causati anche dalla presenza di polveri determinando irritazioni minori.

Gli effetti ritardati, di portata anche grave (ad esempio, agenti cancerogeni), possono essere riscontrati dopo mesi o anni di esposizione.

Gli effetti cumulativi si raggiungono non appena l'esposizione all'agente, intermittente e per un lungo periodo, determina un'accumulazione sufficiente a provocare i sintomi.

L'esposizione agli agenti chimici può sensibilizzare gli individui: in questi casi la reazione all'esposizione è violenta (ad esempio, irritazione cutanea), anche dovuta a piccole quantità di agente, e finisce con il cessare dell'esposizione.

L'esposizione agli agenti chimici può determinare un'azione combinata che consiste nell'evento multiplo dovuto a uno stesso agente (ad esempio, corrosione e tossicità) o nell'azione contemporanea di più agenti.

Quando necessario, gli indumenti di protezione devono essere indossati in combinazione con i respiratori, le calzature (ad esempio, stivali), i guanti, e le visiere o occhiali.

Occorre utilizzare gli indumenti protettivi quando le misure tecniche e organizzative di prevenzione non sono sufficienti a eliminare o ridurre a sufficienza l'esposizione.

Criteri di scelta

La scelta di uno o più indumenti protettivi si deve basare su:

- la natura, la forma e la quantità dell'agente chimico rilevandone, se necessario, le concentrazioni nell'aria (ad esempio, acido, spruzzi di liquido);

- le possibili modalità di esposizione;
- l'individuazione degli elementi che costituiscono il pericolo (ad esempio, contenitori, erogatori);
- la gravità della possibile esposizione (entità del possibile danno);
- le possibili situazioni di emergenza;
- le parti del corpo esposte;
- la possibilità di percepire la contaminazione;
- la durata dell'esposizione.

La scelta deve ricadere sul tipo d'indumento necessario a proteggere la parte del corpo esposta, fino ad arrivare a proteggere tutto il corpo, dotato dei requisiti adeguati alla forma e al tipo di agente chimico da cui deve proteggere. Inoltre, gli indumenti non devono costituire intralcio, in particolar modo quando è necessario l'uso simultaneo di più dispositivi di protezione e/o attrezzature (ad esempio, tuta e respiratore).

I materiali degli indumenti di protezione dagli agenti chimici si distinguono in permeabili all'aria e impermeabili all'aria.

I materiali tessili permeabili all'aria offrono una protezione limitata contro liquidi e polveri e insufficiente contro i gas; questi materiali attuano la loro azione protettiva in due modi:

- per i liquidi, sia tramite l'effusione (spandimento) con assorbimento e penetrazione minima, sia tramite una penetrazione sufficientemente ritardata da consentire all'utilizzatore di togliere l'indumento contaminato;
- per le polveri, evitando la penetrazione di particelle solide.

Gli indumenti possono essere prodotti anche con materiali semipermeabili o microporosi che permettono il passaggio di aria e vapor acqueo ma impediscono, in genere, la penetrazione dei liquidi.

I materiali tessili impermeabili all'aria sono composti di una base tessile fittamente tessuta con un'adeguata pellicola polimerica, resistono alla penetrazione di liquidi o gas. Con l'aumentare dello spessore dell'indumento aumenta la protezione contro la permeazione, ma anche la difficoltà dei movimenti dell'utilizzatore e la scomodità in genere. Le pellicole sono di diversa natura e sono utilizzate in funzione del tipo di sostanza da cui devono proteggere (ad esempio, gomma di butile contro solventi aromatici, oli minerali e petrolio).

Per indumenti impermeabili "usa e getta" può essere impiegata una semplice pellicola di plastica: nell'uso di tali indumenti occorre tener presente che non offrono un'adeguata resistenza all'usura meccanica. E' possibile che anche i materiali impermeabili possano assorbire e diffondere alcune sostanze (ad esempio, oli, lipidi, solventi), pertanto è sempre indispensabile acquisire tutte le informazioni necessarie dal fabbricante o, se assenti o carenti, occorre effettuare prove di permeazione con lo specifico agente chimico da cui occorre proteggersi (la norma tecnica UNI 9499 fornisce un metodo di prova della permeazione di liquidi).

Accertamento del rischio

La forma fisica degli agenti chimici è uno dei fattori che determina la minore o maggiore facilità di contaminazione. Ad esempio, la contaminazione da materiali solidi in massa, oltre che lenta, è particolarmente facile da prevenire, mentre i liquidi e le polveri possono entrare rapidamente a contatto con il corpo; il contatto della pelle con gas o vapori avviene, in genere, in piccole quantità, ma gli indumenti devono comunque essere più efficienti rispetto a quelli utilizzati per i liquidi e per le polveri.

La contaminazione dipende anche dal genere di agente (natura chimica), dalla sua quantità, dal modo in cui l'agente chimico è veicolato, dal tipo di contenitore in cui è riposto, dall'eventuale pressione e temperatura di esercizio. Oltre alla quantità di agente manipolato durante le normali attività o alla presenza di agenti chimici nell'aria ambientale, per i quali sono importanti le misure di concentrazione, occorre anche considerare la potenziale quantità di agente che può fuoriuscire da contenitori o da condotte per eventuali incidenti.

In assenza d'indumenti protettivi il rischio dovuto all'esposizione aumenta se la contaminazione non è immediatamente evidente, se l'operatore non attua le misure di emergenza o se si trova a notevole distanza dal luogo dove è possibile eliminare il contaminante.

In edilizia, l'impiego d'indumenti protettivi è necessario, ad esempio, nelle attività di: sabbiatura, idropulitura, verniciatura, rimozione e smaltimento di materiali contenenti amianto, pulizia di superfici con solventi.

Tipologia di indumenti di protezione

Gli indumenti di protezione possono essere suddivisi in:

- indumenti per protezione localizzata;
- indumenti a copertura limitata;
- indumenti a copertura totale, tra cui quelli alimentati con aria e quelli impermeabili al gas.

Gli indumenti per la protezione localizzata possono essere utilizzati quando il rischio è limitato a una parte del corpo.

Un classico esempio è rappresentato dai guanti, che proteggono le mani e a volte l'avambraccio; se utilizzati con una tuta, è necessaria la verifica della compatibilità tra manica e guanto.

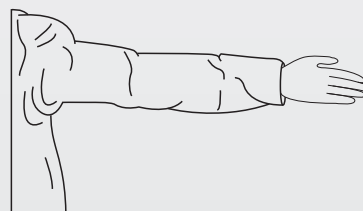
Le calzature tipiche contro le aggressioni chimiche sono gli stivali, che garantiscono la protezione dei piedi e parte delle gambe da contaminazioni presenti nei pavimenti.

Alcuni altri esempi sono i grembiuli o le pettorine (che proteggono da possibili contaminazioni frontali del corpo) le maniche, i gambali, le soprascarpe, i cappucci, i cappucci combinati con cappe e i pantaloni.

I vari indumenti protettivi indossati contemporaneamente devono avere lo stesso livello di protezione ed essere, tra loro, compatibili.

Gli indumenti a copertura limitata sono le giacche o i cappotti: sono utilizzati in caso di basso rischio e indossati sopra altri indumenti. Possono essere permeabili all'aria e devono potersi togliere velocemente in caso di contaminazione.

Gli indumenti a copertura totale, come tute, tute spezzate, tute con cappuccio, scafandri, possono essere del tipo permeabile all'aria solo se le eventuali polveri, liquidi o gas non provocano danni alla pelle o agli organi interni attraverso la pelle. E' necessario, generalmente, utilizzare in abbinamento anche una maschera e una visiera, ma è probabile che sia necessario anche l'uso di stivali, guanti e cappuccio. Tra gli indumenti a copertura totale vi sono quelli



Manica



Cappuccio

alimentati ad aria e quelli impermeabili al gas: i primi beneficiano di una pressurizzazione che non consente la penetrazione del contaminante attraverso le piccole aperture mentre il flusso d'aria permette la respirazione; i secondi devono essere assolutamente privi di fori.

In generale, i punti di collegamento tra più indumenti e tra un indumento e un altro DPI (ad esempio, cappuccio e respiratore) non devono consentire il passaggio dell'inquinante.

Di seguito si riporta il "prospetto II" presente nell'Allegato 4 del D.M. 2 maggio 2001 che fornisce una sommaria indicazione sul possibile impiego degli indumenti di protezione; risulta quindi necessario valutare caso per caso al fine di scegliere adeguatamente gli indumenti.

*Prospetto II
Indumenti adeguati per la protezione contro vari pericoli chimici*

Pericolo	Tipo di indumento			
	A copertura completa		A copertura parziale	
	Impermeabile	Permeabile all'aria	Impermeabile	Permeabile all'aria
Gas	A	No	No	No
Fumi	A	No	No	No
Getti di liquidi	A	No	P	No
Spruzzi	A	P	P	P
Schizzi di liquidi	A	P	P	P
Polvere	A	A	P	P
Sudiciume	A	A	A	A

Legenda

No: indica le combinazioni di diversi tipi di indumenti e pericoli che non sono di solito compatibili.

A: indica le combinazioni che sono spesso adeguate.

P: indica gli indumenti che possono essere adeguati solo in certe condizioni.

Gli indumenti a copertura parziale (localizzata o limitata) contro la polvere sono, in genere, del tipo usa e getta.

Gli indumenti a copertura parziale (localizzata o limitata) e completa contro i liquidi devono poter resistere anche al calore (stabilità al calore) e ad azioni meccaniche come l'abrasione, la perforazione, la flessione e la lacerazione.

Nella scelta degli indumenti occorre tenere conto anche dei pericoli aggiuntivi dovuti a situazioni ambientali e soggettive.

In caso di rischio di esplosione e quindi in presenza di contaminanti infiammabili (miscele formate da gas, o polveri infiammabili e aria) è necessario prevenire la formazione di scintille causate dall'accumulo di energia elettrostatica negli indumenti che, pertanto, dovranno essere fabbricati con materiali conduttori di energia elettrica. Il rischio maggiore riguarda l'eventuale attrito tra il piano di camminamento e le calzature, che non devono presentare parti metalliche e devono possedere caratteristiche antistatiche.

Gli indumenti avvolgenti, in particolar modo quelli impermeabili, non permettono un'adeguata dissipazione del calore prodotto dal corpo umano durante gli sforzi fisici, causando fastidio, affaticamento, sonnolenza fino alla perdita di conoscenza. Per ovviare a questo problema è necessario stabilire adeguati turni di lavoro, intervallati da altrettanto adeguate pause, oltre che a eseguire l'addestramento e organizzare il servizio di pronto intervento; in alternativa occorre optare per gli indumenti dotati di alimentazione d'aria esterna.

Limiti di utilizzo

I limiti di utilizzo sono determinati dai tempi di permeazione e penetrazione della sostanza chimica.

La permeazione è il processo di diffusione molecolare attraverso materiale solido, mentre la penetrazione è il passaggio di un agente chimico attraverso i pori o le aperture in un materiale o in un indumento completo.

La contaminazione di un indumento dovuto a un agente chimico determina prima la permeazione e dopo, con tempi più o meno rapidi, la penetrazione: prima che avvenga la penetrazione occorre svestire gli indumenti contaminati.

Tutti gli indumenti, compresi quelli prodotti con materiali impermeabili all'aria, sono permeabili anche dalle sostanze da cui devono proteggere, ma con tempi di permeazione molto più lunghi rispetto ai materiali cosiddetti permeabili.

I tempi di permeazione possono essere reperiti nella nota informativa del fabbricante, ma si basano su prove di laboratorio che potrebbero non riprodurre adeguatamente le condizioni di lavoro reali; per questo motivo è necessario valutare con un ampio margine di sicurezza il tempo "reale" di permeazione.

Informazione, formazione e addestramento

L'informazione, la formazione e l'addestramento consentono di ottenere la maggiore efficacia dagli indumenti di protezione. L'addestramento è obbligatorio perché gli indumenti di protezione dagli agenti chimici sono di III categoria; esso deve fare acquisire praticità sia nell'uso del dispositivo sia nell'applicare le procedure di emergenza. Occorre accertare l'avvenuto apprendimento e la formazione deve essere ripetuta periodicamente.

Uso, immagazzinamento, manutenzione e documentazione

Tutti gli indumenti, esclusi quelli monouso, devono essere sottoposti a pulizia.

Le procedure di pulizia e di uso generale tendono ad aumentare la velocità di penetrazione degli agenti chimici.

La nota informativa e l'etichettatura dell'indumento riportano dati utili per la pulizia e per la conservazione, che deve avvenire in locali asciutti e ventilati a temperatura moderata; nei riporli non devono essere prodotte pieghe che possano causare rotture.

Gli indumenti non devono essere esposti alla luce solare e comunque a raggi ultravioletti od ozono.

Prima e dopo l'uso gli indumenti devono essere accuratamente ispezionati affinché possano essere utilizzati solo quelli efficienti, possano essere effettuate eventuali riparazioni, a cura di una persona competente o dal fabbricante, o possano essere scartati quelli non riparabili.

I controlli degli indumenti devono mirare a individuare i danni provocati dall'uso dell'indumento.

Occorre tener presente che l'uso, la contaminazione e la pulizia deteriorano l'indumento: in funzione del deterioramento deve essere valutata la sua durata anche tenuto conto delle indicazioni del fabbricante.

L'ispezione dell'indumento deve essere eseguita anche dall'utilizzatore prima dell'uso.

Qualora, durante l'uso, ci sia il rischio di penetrazione del contaminante attraverso l'indumento, è necessario che l'utilizzatore lavi accuratamente l'epidermide.

A esclusione degli indumenti monouso, occorre tenere registri d'uso nei quali si possano riportare:

- tipo e specificazione degli indumenti;
- data di ordinazione e d'acquisto;
- soggetto utilizzatore;
- uso e tipo di esposizione chimica;
- pulizia;
- riparazione;
- eliminazione.

10.10.4. Occhiali e visiere

Gli occhiali di protezione dagli agenti chimici servono a impedire il contatto con gli occhi, mentre le visiere estendono la protezione a tutto il volto.

Gli agenti chimici possono essere le polveri, i fumi, le nebbie e i liquidi.

L'uso di questi DPI è indispensabile se con altri sistemi non si è potuto eliminare o ridurre a sufficienza i rischi.

Gli occhiali che garantiscono la protezione necessaria degli occhi contro tutti gli agenti chimici sono quelli "a maschera" perché la loro conformazione, ermetica e stagna, determina l'impenetrabilità di tali agenti; con gli occhiali semplici, anche se provvisti di schermi laterali, non è possibile raggiungere tale livello di protezione, risultando questi più adatti a proteggere gli occhi dal rischio di lesione dovuta alla proiezione di particelle solide (ad esempio, schegge).

Le visiere offrono una protezione più estesa, ad esempio, contro gli spruzzi di liquidi, ma non sono ermetiche, per cui la polvere, i fumi e le nebbie potrebbero ugualmente entrare in contatto con gli occhi e il volto.

L'idoneità a resistere ai vari agenti chimici deve essere indicata dal fabbricante.

Durante le lavorazioni che espongono ad agenti chimici può essere necessario utilizzare oltre un DPI del volto anche una maschera respiratoria: in questi casi può essere utile indossare un respiratore con maschera intera che garantisce, tra l'altro, l'impenetrabilità dell'agente.

La scelta di questi DPI dipende dalla valutazione del rischio, in funzione del tipo di esposizione all'agente chimico considerato; ad esempio, può essere sufficiente l'uso degli occhiali a maschera se l'agente chimico è in grado di aggredire gli occhi ma non la pelle.

Le visiere possono essere utilizzate da sole o abbinate a un elmetto di protezione.

Questi DPI devono possedere anche altri requisiti di base come ad esempio:

- campo visivo ampio;
- resistenza agli urti;
- atossicità;
- regolabilità del sistema di fissaggio (ad esempio, bande elastiche degli occhiali a maschera);
- resistenza alla combustione;
- resistenza alla corrosione delle parti metalliche;
- trasparenza elevata della parte ottica;
- assenza di effetti ottici che alterino la visuale (ad esempio, sferico, astigmatico, prismatico);
- ventilazione, quando avvolgono la parte del corpo da proteggere (ad esempio, occhiali a maschera).



I materiali utilizzati sono in genere il policarbonato per la parte ottica e il PVC per la montatura. Gli occhiali e le visiere contro gli agenti chimici sono DPI di III categoria, pertanto oltre all'informazione e alla formazione è necessario l'addestramento.

La pulizia deve essere effettuata con metodi e prodotti che non danneggino il DPI, queste indicazioni sono fornite dal fabbricante per mezzo nella nota informativa.

Il DPI deve essere sostituito quando il deterioramento è tale da non garantire più il livello di sicurezza necessario compreso il mantenimento della trasparenza e del campo visivo.

10.10.5. Guanti

I guanti di protezione dagli agenti chimici servono a impedire il contatto con le mani e gli avambracci dell'utilizzatore.

Essi fanno parte degli indumenti per la protezione localizzata, pertanto molte indicazioni contenute nella sezione "Indumenti di protezione" riguardano anche i guanti.

I guanti, quando necessario, devono anche impedire, con un'adeguata conformazione, la libera penetrazione al loro interno dei contaminanti, in particolar modo liquidi, pertanto se necessario occorre adottare quelli provvisti di manichetta lunga.

I guanti devono garantire, compatibilmente con il livello di rischio, l'articolazione delle mani e un'adeguata capacità di prensione.

La scelta deve tenere conto di eventuali intolleranze dell'utilizzatore ai materiali di fabbricazione per evitare fenomeni allergici: l'uso contemporaneo di un altro guanto di protezione, di filo o cotone, o di una crema barriera può prevenire tali fenomeni.

I materiali utilizzati per la fabbricazione dei guanti di protezione sono diversi secondo l'agente chimico da cui devono proteggere (ad esempio, lattice, nitrile, PVC, poliammide); tali materiali possono essere dotati di supporto (guanti rinforzati) in tessuto sintetico o naturale (ad esempio, cotone, viscosa).

Si riportano di seguito alcuni esempi; le definizioni riportate sono indicative; di conseguenza, per la scelta dei guanti adeguati alle reali necessità operative, è indispensabile consultare il fabbricante.

			
Guanti in lattice con supporto di maglia in poliammide, adatti nei lavori di muratura e finitura	Guanti in nitrile con supporto in maglia di cotone, resistono alle sostanze oleose	Guanti in PVC con supporto in maglia di cotone, resistono ad acidi e detersivi (lunghezza circa 40 e 70 cm)	

Come per gli indumenti, il livello di protezione dipende dalla resistenza alla permeazione e quindi dal tempo di penetrazione (tempo necessario a un liquido per penetrare attraverso la protezione).

Tali indicazioni sono fornite dal fabbricante e fanno riferimento a test di laboratorio che prevedono il contatto intimo (immersione) con il contaminante: nonostante ciò, nell'uso pratico del guanto è necessario tenere conto di altri fattori che potrebbero ridurre i tempi di transito come l'usura e la temperatura.

Il fabbricante deve fornire informazioni sulla durata minima dei guanti e sull'eventuale resistenza all'abrasione, al taglio, alla lacerazione, alla perforazione.

I guanti di protezione dagli agenti chimici appartengono alla III categoria; pertanto oltre all'informazione e alla formazione è obbligatorio l'addestramento.

10.10.6. Calzature


Le calzature di protezione dagli agenti chimici servono a impedire che tali agenti, presenti nei piani di calpestio, possano entrare in contatto con i piedi e le gambe dell'utilizzatore.

Le calzature sono state citate nella sezione "*Indumenti di protezione*" (in particolare tra gli indumenti per la protezione localizzata) nella quale molte indicazioni riguardano anche le calzature.

Le tipiche calzature contro gli agenti chimici sono gli stivali, anche se in genere le normali scarpe di protezione offrono la resistenza agli idrocarburi (ad esempio, composti organici come l'asfalto, il bitume, il petrolio grezzo) o altri particolari tipi di scarpe possono resistere ad acidi deboli.

I materiali utilizzati per la fabbricazione delle calzature sono diversi secondo l'agente chimico da cui devono proteggere (ad esempio, poliuretano, nitrile, PVC).



Si riportano di seguito alcuni esempi di calzature: le descrizioni sono indicative, pertanto per la scelta delle calzature adeguate alle reali necessità operative, è indispensabile consultare il fabbricante.

		
<p>Scarpa con suola resistente agli idrocarburi, antistatica e antiscivolo</p>	<p>Stivale in PVC, resistente agli acidi, con suola in PVC nitrilico, puntale antiurto e lamina antiforo</p>	<p>Stivale resistente alle sostanze organiche, suola resistente alle sostanze organiche, oli minerali e idrocarburi, protezione al malleolo e puntale in acciaio</p>

Il fabbricante deve fornire informazioni sulla durata minima delle calzature, sul tipo di protezione dagli agenti chimici e sulle altre possibili eventuali resistenze offerte, quali ad esempio: resistenza agli urti e schiacciamento (in genere necessaria in edilizia), resistenza alla perforazione (in genere necessaria in edilizia), resistenza della tomaia alla perforazione, antistaticità.

Le calzature di protezione dagli agenti chimici appartengono alla III categoria; pertanto oltre all'informazione e alla formazione è obbligatorio l'addestramento. L'informazione e la formazione sono necessarie anche per i soprastivali e le soprascarpe ed è opportuno compiere anche l'addestramento.

In commercio è possibile trovare soprascarpe e soprastivali in grado di proteggere solamente da sudiciume e sostanze chimiche solide che possono offrire una protezione limitata a schizzi di liquido, presenti sul pavimento. Essi fanno parte degli indumenti protettivi localizzati, in genere monouso e di I categoria, contro rischi di danni fisici di lieve entità: tali caratteristiche devono essere dichiarate dal fabbricante.

	
<p>Soprastivale</p>	<p>Soprascarpa</p>



Appendice 10.A

AGENTI CANCEROGENI/MUTAGENI



Agenti cancerogeni/mutageni

Indicazioni generali

Per quanto riguarda il rischio cancerogeno/mutageno, valgono le stesse indicazioni riportate nel capitolo 10 in merito ai seguenti aspetti:

- classificazione ed etichettatura;
- scheda informativa in materia di sicurezza;
- caratteristiche degli agenti;
- identificazione del pericolo;
- tipo di esposizione al rischio.

Le attività in cui i lavoratori sono o possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni sono disciplinate dal Capo III *“Protezione da agenti cancerogeni e mutageni”* del Titolo IX *“Sostanze pericolose”* del D.Lgs. 81/2008, che definisce:

- agenti cancerogeni quelli elencati all'Allegato XLII (ad esempio, lavori che espongono agli IPA) e quelli classificati in classe 1 e 2 dai decreti legislativi 52/1997 e 65/2003;
- agenti mutageni quelli classificati in classe 1 e 2 dai decreti legislativi 52/1997 e 65/2003.

Per definizione, ai sensi del D.Lgs. 52/1997 (sostanze) e del D.Lgs. 65/2003 (preparati), si intende per:

- agenti cancerogeni, le sostanze e i preparati che rispondono ai criteri relativi alla classificazione quali categorie 1 o 2 e che per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono provocare il cancro o aumentarne il rischio di insorgenza;
- agenti mutageni, le sostanze ed i preparati che rispondono ai criteri relativi alla classificazione quali categorie mutagene 1 o 2 e che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne il rischio di insorgenza.

Questo concetto di classificazione è ripreso nel D.Lgs. 81/2008, che riporta, inoltre, che si ha un agente cancerogeno o mutageno *“... quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogeno o mutageno 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai D.Lgs 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65 e successive modifiche”*.

Sostituzione e riduzione

Considerata l'elevata pericolosità per la salute degli agenti cancerogeni/mutageni appare evidente che il datore di lavoro deve fare di tutto affinché, in via prioritaria, non siano utilizzati questi prodotti o sostanze o, se ciò è inevitabile, ne sia ridotto l'impiego.

Il principio fondamentale di sostituzione e riduzione è richiamato all'art. 235 del D.Lgs. 81/2008 che recita:

- “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 è 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 è 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".

Valutazione del rischio e misure di prevenzione e protezione

Per la valutazione del rischio è fondamentale riferirsi all'etichettatura delle sostanze o dei prodotti utilizzati e all'analisi delle relative schede di sicurezza.

Le frasi di rischio riportate sull'etichettatura e nella scheda di sicurezza associate alla cancerogenicità delle sostanze o dei preparati sono:

- **R 45 "Può causare il cancro";**
- **R 49 "Può causare il cancro per inalazione".**

La frase di rischio associata alla mutagenicità è: **R 46 "Può provocare alterazioni genetiche ereditarie"**.

Nell'ambito della scelta dei prodotti e nella valutazione del rischio è consigliabile tenere conto anche dei materiali con etichettatura riportante le frasi di rischio R40 "Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti", R68 "Possibilità di effetti irreversibili" e R47 "Può provocare malformazioni congenite", in modo da evitare anche l'impiego di prodotti che potrebbero causare effetti dannosi di tipo cancerogeno/mutageno anche se non sono classificati nelle categorie 1 o 2.

Le linee guida del Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome "Protezione da agenti cancerogeni e/o mutageni" riportano nell'Allegato A la "Lista delle sostanze classificate cancerogene e/o mutagene dalla CE".

Le sostanze classificate cancerogene/mutagene dalla Comunità Europea nelle categorie 1 e 2, sono elencate in specifiche direttive emanate periodicamente.

Le linee guida del Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome "Protezione da agenti cancerogeni - lavorazioni che espongono a polveri di legno duro" indicano i legni considerati duri, il cui elenco è riportato di seguito.

LEGNI DURI	LEGNI DURI ESOTICI
Acer (acer)	Afromosia (pericopsis elata)
Betulla (betula)	Ebano (diospyros)
Carpino bianco (carpinus)	Iroko (chlorophora excelsa)
Castagno (castanea)	Legno di balsa (ochroma)
Ciliegio (prunus)	Legno di kauri (agathis australis)
Faggio (fagus)	Legno di limba (terminalia superba)
Frassino (fraxinus)	Legno di meranti (shorea)
Noce (juglans)	Mogano d'Africa (khaya)
Noce americano (carya)	Noce mansonia (mansonia)
Olmo (ulmus)	Obeche (triplochiton scleroxylon)
Ontano (alnus)	Palissandro (dalbergia)
Pioppo tremulo (populus)	Palissandro brasiliano (dalbergia nigra)
Platano (platanus)	Rimu o pino rosso (dacyrdium cupressinum)
Quercia (quercus)	Teak (tectona grandis)
Salice (salix)	
Tiglio (tilia)	

La valutazione del rischio, per l'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni, deve essere effettuata ai sensi dell'art. 236 del D.Lgs. 81/2008.

Il medico competente, oltre ad effettuare la sorveglianza sanitaria, svolge un ruolo fondamentale e indispensabile, come per il rischio chimico, nel processo di valutazione del rischio proprio per la particolare pericolosità di questi agenti.

Nell'Allegato XLII del D.Lgs. 81/2008, riportato di seguito, sono elencate le sostanze, i prodotti e i processi che classificano le attività a rischio di esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni.

ALLEGATO XLII

Elenco di sostanze, preparati 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 polvere di legno duro.

L'Allegato XLIII del D.Lgs. 81/2008 elenca i valori limite di esposizione per alcune sostanze cancerogene.

Nome agente	EINECS (1)	CAS (2)	Valore limite esposizione professionale		Osservazioni	Misure transitorie
			mg/m ³ (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/m ³)
Cloruro di vinile monomero	200-831	75-01-4	7,77 (5)	3 (5)	-	-
Polveri di legno	-	-	5,00 (5) (7)	-	-	-

(1) EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti (European Inventory of Existing Chemical Substances).

(2) CAS: Numero Chemical Abstract Service.

(3) mg/m³ = milligrammi per metro cubo d'aria a 20° e 101,3 Kpa (corrispondenti a 760 mm di mercurio).

(4) ppm = parti per milione nell'aria (in volume: ml/m³).

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

(6) Sostanziale contributo al carico corporeo totale attraverso la possibile esposizione cutanea.

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

Qualora sia indispensabile l'impiego di agenti cancerogeni/mutageni, oltre all'interessamento immediato del medico competente, l'attivazione della sorveglianza sanitaria e la consultazione preventiva del RLS/RLST, è necessario eseguire le misurazioni della concentrazione di tali agenti in modo da controllare le possibili esposizioni, che comunque devono essere limitate con l'adozione immediata delle misure tecniche, organizzative e procedurali (artt. 237 e 238 del D.Lgs. 81/2008).

Le misure adottate, secondo la metodologia indicata dalla presente pubblicazione, devono essere riportate nelle "schede bibliografiche di riferimento" (di Fase e/o ASB).

10. Appendice 10.A

Nell'apposita sezione del DVR è necessario riportare l'I.A. che dipende dal livello di esposizione al rischio. La scala dei valori utilizzabili, secondo la metodologia redazionale proposta in questa pubblicazione, è compresa tra 0 e 5: qualora la valutazione evidenzi un rischio per la salute, l'I.A. deve essere assegnato pari o superiore a 3, in quanto a partire da tale valore deve essere attivata la sorveglianza sanitaria.

Per la selezione dei dispositivi di protezione individuale consultare il paragrafo 10.10. di questo capitolo.

Sorveglianza sanitaria

Nei confronti dei lavoratori per i quali la valutazione del rischio da agenti cancerogeni/mutageni ha evidenziato un rischio per la salute il medico competente deve:

- attivare la sorveglianza sanitaria in base alle indicazioni di cui all'art. 242 del D.Lgs. 81/2008;
- iscrivere tali lavoratori nel registro di esposizione secondo quanto previsto dall'art. 243;
- istituire ed aggiornare la cartella sanitaria e di rischio secondo quanto previsto dall'art. 243.

Le disposizioni relative al registro infortuni e al registro degli esposti ad agenti cancerogeni/mutageni restano in vigore fino ai sei mesi successivi all'adozione del decreto interministeriale che definisce le regole tecniche per la realizzazione ed il funzionamento del SINP, Sistema Informativo Nazionale per la Prevenzione nei luoghi di lavoro.

Appendice 10.B

AMIANTO



Amianto

Indicazioni generali

Le attività che possono comportare un'esposizione ad amianto quali manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché bonifica delle aree interessate, sono disciplinate dal Capo III "Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto" del Titolo IX del D.Lgs. 81/2008.

Per precauzione, se esiste il dubbio di presenza di amianto in una costruzione o in un materiale, anche risultante da attività di scavo, si applicano le disposizioni del sopra citato Capo III.

Le tipologie di silicati fibrosi considerati dalla normativa per la tutela dei lavoratori da esposizione ad amianto sono:

- a) l'actinolite d'amianto, n. CAS 77536-66-4;
- b) la grunerite d'amianto (amosite), n. CAS 12172-73-5;
- c) l'antofillite d'amianto, n. CAS 77536-67-5;
- d) il crisotilo, n. CAS 12001-29-5;
- e) la crocidolite, n. CAS 12001-28-4;
- f) la tremolite d'amianto, n. CAS 77536-68-6.

Nota: CAS = Chemical Abstract Service (Banca Dati)

Il rischio conseguente all'inalazione di queste fibre è, oltre che fibrogeno, di tipo cancerogeno.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- 1) materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- 2) rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- 3) una miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

Valutazione del rischio

Il criterio più importante per valutare il rischio di inalazione di fibre di amianto è rappresentato dalla friabilità dei materiali:

- si definiscono friabili i materiali che possono essere facilmente sbriciolati o ridotti in polvere, mediante la semplice pressione delle dita; i materiali friabili possono liberare fibre spontaneamente per la scarsa coesione interna (soprattutto se sottoposti a fattori di deterioramento quali vibrazioni, correnti d'aria, infiltrazioni di acqua, agenti atmosferici);
- si definiscono compatti i materiali che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici.

Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione dei lavoratori (0,1 fibre per cm³ di aria) è necessario effettuare periodicamente le misure di concentrazione di fibre di amianto nell'ambiente di lavoro, a esclusione dei casi di esposizioni sporadiche e di debole intensità evidenziati dalla valutazione dei rischi ed elencati nel comma 2 dell'art. 249 del D.Lgs. 81/2008 di cui si riporta il testo.

“Nei casi di esposizioni sporadiche e di debole intensità e a condizione che risulti chiaramente dalla valutazione dei rischi di cui al comma 1 che il valore limite di esposizione all'amianto non è superato nell'aria dell'ambiente di lavoro, non si applicano gli articoli 250, 251 comma 1, 259 e 260, comma 1, nelle seguenti attività:

- a) brevi attività non continuative di manutenzione durante le quali il lavoro viene effettuato solo su materiali non friabili;*
- b) rimozione senza deterioramento di materiali non degradati in cui le fibre di amianto sono fermamente legate ad una matrice;*
- c) incapsulamento e confinamento di materiali contenenti amianto che si trovano in buono stato;*
- d) sorveglianza e controllo dell'aria e prelievo dei campioni ai fini dell'individuazione della presenza di amianto in un determinato materiale.”.*

In attesa che la Commissione consultiva permanente provveda a definire orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità, si riportano qui di seguito gli attuali orientamenti:

- per esposizioni sporadiche si devono intendere quelle che comportano non più di 60 ore di lavoro, nell'arco dell'anno; è necessario che non siano effettuati più di 2 interventi al mese per non più di 4 ore ad intervento. Ne consegue che le aziende che operano continuativamente nell'ambito della bonifica non possono collocarsi tra quelle che hanno esposizioni sporadiche;
- per esposizioni di debole intensità si devono intendere quelle con limitata dispersione di fibre nell'aria valutate in 10 fibre al litro ponderate nelle 8 ore.

Durante le attività elencate nell'art. 249 sopra riportato, in caso di esposizioni sporadiche e di debole intensità, non è necessario: effettuare la notifica preliminare (art. 250), applicare le misure di prevenzione e protezione (art. 251), attivare la sorveglianza sanitaria (art. 259) e istituire il registro degli esposti (art.260). Questi obblighi sono necessari in tutti gli altri casi.

E' necessario considerare il rischio di esposizione a fibre di amianto nel DVR, in cui devono essere riportati i risultati delle misure effettuate, anche se fanno riferimento ad esposizioni sporadiche e di debole intensità.

La valutazione dei rischi deve essere effettuata in collaborazione con il medico competente e con la consultazione preventiva del RLS/RLST; questi e i lavoratori stessi sono preventivamente consultati anche in caso di campionamenti della concentrazione nell'aria della polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto.

Per i lavori diversi da esposizioni sporadiche e di debole intensità e che riguardano quindi la manutenzione, la rimozione dell'amianto o dei materiali che lo contengono, lo smaltimento e il trattamento dei relativi rifiuti e la bonifica delle aree interessate il datore di lavoro ha l'obbligo di:

- a) notificare i lavori all'organo di vigilanza;
- b) attivare la sorveglianza sanitaria nei confronti dei lavoratori;
- c) tenere, a mezzo del medico competente, la cartella sanitaria e di rischio per ciascun lavoratore esposto.

Qualora i lavori siano di demolizione e rimozione dell'amianto è necessario redigere un piano di lavoro da inviare all'organo di vigilanza almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori; i lavori possono iniziare se entro tale periodo l'organo di vigilanza non rilascia prescrizione operativa e non richiede integrazione o modifiche al piano di lavoro. L'obbligo di preavviso di trenta giorni prima dell'inizio dei lavori non si applica nei casi di urgenza. L'invio del piano di lavoro sostituisce l'obbligo di notifica preliminare prevista al punto a) dell'art. 250 del D.Lgs. 81/2008.

I lavori di demolizione o rimozione dell'amianto possono essere effettuati solo da imprese specializzate iscritte all'albo nazionale gestori ambientali (categorie 10: bonifica di siti e beni contenenti amianto). Gli addetti ai lavori di cui sopra devono frequentare i corsi di formazione professionale con rilascio di titoli di abilitazione (art. 10, comma 2, lettera h, Legge 257/1992 e art. 10, DPR 8 agosto 1994); tali corsi sono previsti dalle Regioni e Province autonome nei piani di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto.

Nella SGO è necessario associare al rischio l'I.A. che dipende dal livello di esposizione. La scala dei valori utilizzabili, secondo la metodologia redazionale proposta in questa pubblicazione, è compresa tra 0 e 5: qualora le attività non siano sporadiche e di debole intensità l'I.A. deve essere assegnato pari o superiore a 3, perché a partire da tale valore deve essere attivata la sorveglianza sanitaria.

Misure di prevenzione e protezione

Per l'esecuzione dei lavori che possono comportare un'esposizione ad amianto è indispensabile applicare le misure tecniche, organizzative e procedurali (ad esempio, il trattamento delle superfici delle lastre di copertura in cemento-amianto costituisce una misura tecnica di prevenzione per la loro rimozione e smaltimento) al fine di contenere e ridurre la dispersione delle fibre.

I lavoratori esposti devono sempre utilizzare DPI per le vie respiratorie con FPO tale da garantire che all'interno della maschera la stima della concentrazione non superi il decimo del VLE (ottenuto dividendo il valore di concentrazione misurata nell'aria ambiente per il FPO); praticamente all'interno della maschera ci possono essere al massimo dieci fibre al litro di aria. Il FPO di una maschera respiratoria a filtri indica l'effettiva capacità di trattenere le fibre nelle condizioni reali di lavoro: tale valore è indicato dal fabbricante della maschera.

In caso di esposizioni sporadiche e di debole intensità è opportuna l'attuazione di pertinenti misure di prevenzione e protezione come l'uso dei DPI e il corretto stoccaggio dei materiali contenenti amianto.

Per la selezione dei DPI consultare il paragrafo 10.10. di questo capitolo.

Secondo la metodologia indicata dalla presente pubblicazione, le misure adottate devono essere riportate nelle "schede bibliografiche di riferimento" (di Fase e/o ASB).

Sorveglianza sanitaria

In base al D.Lgs. 81/2008 nel caso in cui le esposizioni non siano sporadiche e di debole intensità e/o qualora risulti dalla valutazione dei rischi che il valore limite di esposizione all'amianto è superato nell'aria dell'ambiente di lavoro, si applicano le disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria (art. 259).

Tale articolo stabilisce che i lavoratori addetti alle opere di manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché di bonifica delle aree interessate, prima di essere adibiti allo svolgimento di tali lavori e periodicamente, devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria almeno una volta ogni tre anni, o con periodicità stabilita dal medico competente, anche al fine di verificare la possibilità di indossare DPI delle vie respiratorie durante il lavoro.

Sono altresì sottoposti ad una visita medica all'atto della cessazione del rapporto di lavoro i lavoratori che durante la loro attività sono stati iscritti anche una sola volta nel registro degli esposti.

10. Appendice 10.B

Devono essere iscritti nell'apposito registro (art. 260) i lavoratori che:

- respirano aria filtrata con una concentrazione di fibre di amianto superiore a 10 fibre al litro d'aria, nonostante le misure di contenimento della dispersione di fibre nell'ambiente e l'uso di idonei DPI,
- oppure
- siano stati soggetti ad una esposizione anomala non prevedibile (art. 240).

L'iscrizione nel registro deve essere temporanea dovendosi perseguire l'obiettivo della non permanente condizione di esposizione superiore a quanto sopra indicato.

Le disposizioni relative al registro degli esposti restano in vigore fino ai sei mesi successivi all'adozione del decreto interministeriale che definisce le regole tecniche per la realizzazione ed il funzionamento del SINP.