

Gli inserti di

IPSOA

ISL

IGIENE
& SICUREZZA
DEL LAVORO

Mensile di aggiornamento giuridico e di orientamento tecnico

Rivista mensile Anno XIX - Maggio 2015 - Direzione e Redazione Strada 1
Palazzo F6 20090 Milanofiori - Assago

5/2015



INSERTO

**SCELTA E USO DEI DPI
FILTRANTI PER LE VIE
RESPIRATORIE**

Andrea Rotella



Wolters Kluwer

Sommario

Un caso studio (uno di tanti)	III
Scelta del dispositivo di protezione per le vie respiratorie	III
Il facciale	XI
I filtri antipolvere	XIII
Facciale (o semimaschera) filtrante antipolvere	XIV
Filtri antigas	XV
Filtri per dispositivi a ventilazione assistita	XVIII
Informazione, formazione e addestramento in materia di protezione delle vie respiratorie	XX
Utilizzo di un dispositivo di protezione per le vie respiratorie	XXII
Manutenzione e pulizia	XXIII

Scelta e uso dei DPI filtranti per le vie respiratorie

di Andrea Rotella – Ingegnere, consulente aziendale

Un caso studio (uno di tanti)

Un operatore addetto alla manutenzione della rete fognaria si introduceva all'interno di una condotta ubicata appena all'esterno di una fabbrica di birra.

Dopo pochi minuti, questi cominciava ad avvertire una sensazione di stanchezza e debolezza; provava a risalire la scala a pioli per uscire dalla condotta, ma collassava nel tentativo.

Un lavoratore della birreria, che assisteva alle operazioni, si accorgeva della situazione e accorreva in suo soccorso, indossando una maschera a filtro per la protezione delle vie respiratorie che si trovava nei pressi del tombino di accesso.

Nel giro di pochi minuti, anch'egli perdeva conoscenza. Quando le due persone vennero infine recuperate dai Vigili del Fuoco, non si poté che constatare, ormai, il loro avvenuto decesso.

Questo incidente illustra chiaramente quali siano i rischi derivanti dalla selezione di un dispositivo di protezione per le vie respiratorie non idoneo. Nello specifico, l'anidride carbonica prodotta dalla fermentazione della birra si era introdotta all'interno della condotta fognaria, sostituendone l'ossigeno contenuto nell'aria al suo interno. Al di là della circostanza che il dispositivo a filtro impiegato dal lavoratore che prestò soccorso era idoneo per atmosfere in presenza di ammoniacca, esso, limitandosi a filtrare l'aria respirata dal lavoratore, non poteva fornire l'ossigeno necessario, in quanto assente nell'atmosfera all'interno della condotta.

Scelta del dispositivo di protezione per le vie respiratorie

Il metodo di selezione di un dispositivo di protezione individuale delle vie respiratorie può essere suddiviso in quattro distinti passaggi.

Vale la pena, tuttavia, fare una doverosa premessa: prima di ricorrere a un dispositivo di protezione per le vie respiratorie, è indispensabile assicurarsi che non siano attuabili eventuali protezioni di carattere collettivo, come ad esempio:

— la sostituzione dei prodotti pericolosi;

— l'eliminazione delle sorgenti di emissione degli inquinanti;

— il ricorso a sistemi di aspirazione e captazione;

— il confinamento delle lavorazioni e la ventilazione.

In generale, occorrerà sforzarsi di limitare l'uso dei dispositivi di protezione individuali per le vie respiratorie ad attività lavorative di breve durata o eccezionali (manutenzione, operazioni di pulizia, travaso, evacuazione in caso di emergenza, salvataggio, incendio ecc.), poiché indossare un DPI rappresenta pur sempre un vincolo per l'utilizzatore. Inoltre il dispositivo protegge soltanto chi lo indossa e non anche le persone che operano in prossimità.

Infine, è da tenere presente che la protezione offerta dal DPI è spesso limitata nel tempo, in particolare per il caso dei dispositivi a filtro per la protezione delle vie respiratorie.

La scelta del DPI necessario non può che essere frutto di uno studio serio delle caratteristiche del posto di lavoro e dell'attività lavorativa in genere, analisi che deve portare a una chiara definizione delle condizioni di impiego e alla valutazione, più precisa possibile, di:

— concentrazione di ossigeno;

— natura dell'inquinante (gas, vapori, polveri ecc.);

— tossicità dell'inquinante;

— concentrazioni dell'inquinante in aria nelle peggiori condizioni;

— valori limite delle concentrazioni ammissibili sul luogo di lavoro, se esistono (valori limite di esposizione professionale);

— dimensioni del particolato se si tratta di polveri;

— condizioni di temperatura e umidità;

— attività fisica svolta dall'utilizzatore nel compimento del proprio lavoro;

— durata dell'attività lavorativa che richiederebbe di indossare il dispositivo di protezione;

— eventuali altri rischi presenti (schizzi di liquidi, incendio ecc.).

L'analisi di questi elementi permetterà di optare consapevolmente per dispositivi in grado di garantire il massimo livello di protezione nelle condizioni date.

Fase 1: scelta della tipologia di DPI

La prima fase vera e propria nella scelta del DPI per le vie respiratorie si basa sull'impiego di uno schema orientativo per la scelta di una famiglia di dispositivi (Figura 1), che prevede la risposta a una serie di semplici domande:

— Si tratta di una attività lavorativa, di salvataggio, soccorso o incendio, evacuazione d'urgenza di un'area contaminata o di una questione di sopravvivenza?

— La concentrazione di ossigeno è quella atmosferica per tutta la durata del lavoro? (tenendo presente che la concentrazione di ossigeno in atmosfera è da considerarsi "normale" ai fini della scelta di un DPI quando compresa tra il 17 e il 21%)

— Qual è la natura e quali sono le caratteristiche di pericolosità dell'inquinante?

— Qual è la concentrazione massima prevedibile dell'inquinante in aria?

— Qual è il valore limite di esposizione professionale (TLV) dell'inquinante?

In normali condizioni di lavoro, un dispositivo filtrante antipolvere o antigas non potrà essere utilizzato a meno che la concentrazione di inquinante nell'ambiente non sia minore o uguale a 400 volte la concentrazione limite ammissibile (valori indicati per l'Italia nella norma UNI EN 529:2006). Oltre tale valore non potrà che farsi ri-

corso che a un apparecchio isolante il cui grado di protezione sia, comunque, appropriato.

Per i dispositivi filtranti antigas, bisogna tenere in considerazione, da un lato, il limite della concentrazione dell'inquinante nell'ambiente che andrà a determinare, in funzione del livello di perdita, la concentrazione all'interno del facciale, e dall'altro lato, il tempo necessario per giungere al valore del tempo di rottura specifico per quel filtro con quella determinata concentrazione e quel determinato inquinante.

Sugli apparecchi il cui facciale è in depressione durante la fase di inalazione, come ad esempio le semimaschere filtranti, le semimaschere o le maschere intere usate in apparecchi filtranti privi di assistenza, esiste un rischio accresciuto di penetrazione dell'inquinante verso l'interno della guarnizione facciale, in particolare qualora vi fossero delle discontinuità sulla guarnizione stessa o qualora il dispositivo non fosse stato indossato correttamente.

Questo tipo di rischio di perdita esiste analogamente, ma in misura minore, anche nel caso di dispositivi muniti di erogatore a domanda ma senza pressione positiva all'interno del facciale o con apparecchi muniti di assistenza con motore quando il flusso è inferiore alla richiesta per la respirazione da parte dell'utilizzatore.

Figura 1 – Schema orientativo per la scelta di un DPI per le vie respiratorie

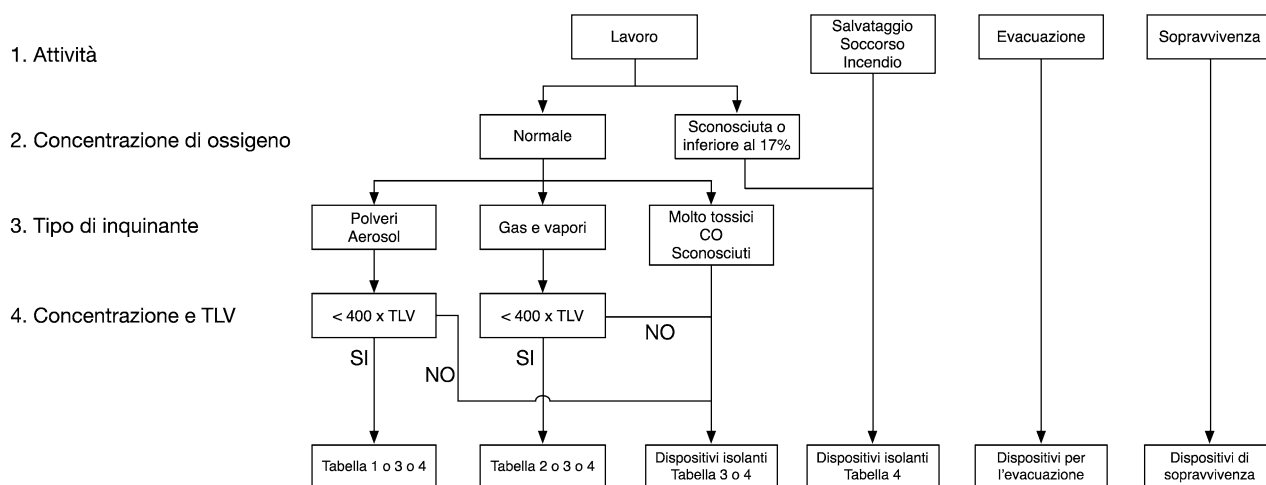


Tabella 1 – dispositivi filtranti antipolvere

Valore da non superare	Dispositivi classificati per grado di protezione crescente
4 x TLV	<ul style="list-style-type: none"> — Semimaschera filtrante monouso FFP1 — Semimaschera con filtro P1 — Maschera Intera con filtro P1
5 x TLV	<ul style="list-style-type: none"> — Cappuccio o casco a ventilazione assistita TH1 P
10 x TLV	<ul style="list-style-type: none"> — Semimaschera filtrante monouso FFP2 — Semimaschera con filtro P2 — Maschera intera o semimaschera a ventilazione assistita TM1 P

Valore da non superare	Dispositivi classificati per grado di protezione crescente
15 x TLV	– Maschera Intera con filtro P2
20 x TLV	– Casco o cappuccio a ventilazione assistita TH2 P
30 x TLV	– Semimaschera filtrante monouso FFP3 – Semimaschera con filtro P3
100 x TLV	– Maschera intera o semimaschera a ventilazione assistita TM2 P
200 x TLV	– Casco o cappuccio a ventilazione assistita TH3 P
400 x TLV	– Maschera intera a ventilazione assistita TM3 P – Maschera Intera con filtro P3

Tabella 2 – dispositivi filtranti antigas

Valore da non superare	Dispositivi classificati per grado di protezione crescente
5 x TLV	– Casco o cappuccio a ventilazione assistita di Classe TH1 e filtro antigas di Classe 1, 2 o 3
10 x TLV	– Semimaschera filtrante monouso con filtro antigas di Classe 1, 2 o 3 – Maschera o semimaschera a ventilazione assistita di Classe TM1 e filtri antigas di Classe 1, 2 o 3
20 x TLV	– Casco o cappuccio a ventilazione assistita di Classe TH2 e filtro antigas di Classe 1, 2 o 3
30 x TLV	– Semimaschera con filtro antigas di Classe 1, 2 o 3
100 x TLV	– Maschera o semimaschera a ventilazione assistita di Classe TM2 e filtri antigas di Classe 1, 2 o 3
200 x TLV	– Casco o cappuccio a ventilazione assistita di Classe TH3 e filtro antigas di Classe 1, 2 o 3
400 x TLV	– Maschera intera e filtri antigas di Classe 1, 2 o 3 – Maschera o semimaschera a ventilazione assistita di Classe TM3 e filtri antigas di Classe 1, 2 o 3

Tabella 3 – Dispositivi isolanti

Valore da non superare	Dispositivi classificati per grado di protezione crescente
10 x TLV	– Semimaschera, maschera intera, casco o elmetto ad adduzione di aria compressa a flusso continuo di Classe 1A o 1B
50 x TLV	– Semimaschera, maschera intera, casco o elmetto ad adduzione di aria compressa a flusso continuo di Classe 2A o 2B
200 x TLV	– Semimaschera, maschera intera, casco o elmetto ad adduzione di aria compressa a flusso continuo di Classe 3A o 3B – Semimaschera ad adduzione di aria compressa con valvola di erogazione a domanda a pressione positiva
400 x TLV	– Autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto con pressione negativa – Autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno/azoto compressi
1000 x TLV	– Autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto con pressione positiva
2000 x TLV	– Dispositivo ad adduzione di aria compressa a flusso continuo di Classe 4A o 4B

Tabella 4 – altri dispositivi isolanti utilizzabili per concentrazioni di inquinante molto elevate o quando la concentrazione di ossigeno è inferiore al 17%

– Maschera intera ad adduzione di aria compressa con valvola con erogatore a domanda a pressione positiva
– Maschera intera con dispositivo autonomo ad aria compressa con valvola con erogatore a domanda a pressione positiva

Fase 2: protezione minima assicurata dal DPI

Dopo aver selezionato la famiglia di dispositivi di protezione adatti al caso di interesse, secondo le indicazioni viste nella Fase 1, il passaggio successivo consisterà nel rilevare quale sia il fattore di protezione minimo richiesto attraverso la relazione:

Fattore di protezione minimo = C_e / C_i

dove:

— C_e è la concentrazione di inquinante all'esterno del facciale (entro la zona di respirazione);

— C_i è la concentrazione ammissibile di inquinante all'interno del facciale.

Il valore utilizzato per definire la concentrazione massima ammissibile all'interno del facciale è generalmente il valore limite di esposizione professionale (TLV). La concentrazione di inquinante all'esterno del facciale sarà, invece, quella misurata nelle immediate prossimità delle vie respiratorie dell'operatore. Nel caso di forti variazioni di tale concentrazione, dovrà essere impiegato il valore massimo tra quelli rilevati o ipotizzabili.

Il fattore di protezione minimo previsto sulla base della relazione su esposta viene successivamente confrontato con il fattore di protezione nominale (FPN) e, qualora esistente, con i fattori di protezione assegnati (FPA) dei vari apparecchi di protezione per le vie respiratorie (1). Si precisa che secondo quanto riportato nella norma UNI EN 529:2006, per l'Italia il fattore di protezione assegnato (FPA) corrisponde al fattore di protezione operativo (FPO).

Per capire bene il significato di tali parametri, occorre considerare che i livelli di protezione forniti dai dispositivi di protezione per le vie respiratorie sono tra loro confrontati utilizzando, per l'appunto, differenti fattori che, di fatto, forniscono una misura dell'isolamento che il dispositivo è in grado di garantire:

- il fattore di protezione nominale (FPN), che rappresenta, per un dispositivo certificato, l'entità della protezione fornita nelle peggiori condizioni ipotizzate dalle norme tecniche, ossia in relazione al massimo valore ammesso per la perdita totale verso l'interno:

$FPN = 100 / (\text{perdita totale verso l'interno in } \%)$

- il fattore di protezione assegnato (FPA), che rappresenta il livello di protezione atteso in condizioni lavorative normali per il 95% dei lavoratori formati e addestrati a indossarlo e in grado di utilizzarlo correttamente, dopo un controllo, in perfette condizioni di efficienza e manutenzione. Esso si basa, dunque, sul quinto percentile delle misure dei fattori di protezione determinati in situazioni lavorative.

Per un dato dispositivo, il valore di FPN sarà sempre superiore al valore di FPA e i valori di FPA, misurati in condizioni differenti, possono anch'essi divergere in funzione degli organismi di unificazione nazionali.

La perdita totale verso l'interno viene misurata svolgendo alcuni test su operatori nell'atto di eseguire una serie di esercizi in condizioni di prova controllate all'interno di un ambiente in presenza di un aerosol di cloruro di sodio. Il fattore di protezione nominale così determinato

è sicuramente superiore ai fattori di protezione che possono essere misurati in un reale ambiente di lavoro. Questo perché gli esercizi che vengono svolti in laboratorio non sono rappresentativi dei compiti realmente svolti, i parametri individuali e ambientali esercitano una grande influenza sui risultati, le persone selezionate per l'esecuzione delle prove sono ben formate e addestrate e conoscono le procedure di prova, le norme tecniche stesse permettono di rifiutare i soggetti che non riescono a superare il test di selezione iniziale ecc. Tutti questi elementi e altri ancora sono all'origine delle differenze che si rilevano persino tra i vari valori di FPA assegnati ai singoli dispositivi. Tuttavia, i valori di FPA permettono di ottenere una visione più realistica della protezione effettiva e, dunque, una maggiore sicurezza per l'operatore.

Attualmente non esiste un valore di FPA armonizzato a livello europeo.

In ogni caso sarà il valore di FPA a dover essere preso in considerazione e questo dovrà essere sempre superiore al fattore di protezione minimo richiesto, precedentemente calcolato.

Nelle tabelle riportate nella Fase 1, i dispositivi sono stati classificati in ordine crescente di protezione garantita, con l'indicazione, per ciascuno, di un limite di concentrazione di inquinante espresso attraverso un multiplo del valore limite di concentrazione ammissibile.

Pertanto, i dispositivi di protezione individuali per le vie respiratorie adatti saranno, all'interno della tabella corrispondente alla famiglia di dispositivi selezionata nella Fase 1, gli apparecchi i cui coefficienti moltiplicativi sono superiori al fattore di protezione minimo calcolato.

Fase 3 (I parte): DPI adeguato

Al termine delle prime due tappe del processo per la scelta del DPI per le vie respiratorie, l'esito potrebbe aver evidenziato la possibilità di scegliere tra differenti tipi in quanto tutti appropriati.

La terza fase del processo di scelta consentirà di determinare quale sarà il dispositivo più adatto per la specifica attività lavorativa da svolgere, in funzione di alcuni parametri associati all'utilizzatore, al compito, al luogo di lavoro.

Di seguito vengono presentati i principali fattori da tenere in considerazione per la scelta del DPI adatto (Tabella 5). L'obiettivo è quello di mettere a disposizione un dispositivo il cui livello di protezione sia adeguato e che non sia sorgente di rischio o *discomfort*; in caso contrario, vi saranno buone possibilità che il lavoratore finisca per non indossare il dispositivo di protezione individuale o, eventualmente, per indossarlo non correttamente e, dunque, la protezione attesa non potrà essere assicurata.

Ciascun dispositivo deve essere adatto al suo portatore, individualmente considerato.

(1) I valori di FPN o FPA coincidono con i numeri moltiplicatori del TLV riportati nella colonna di sinistra delle Tabelle 1, 2 e 3 precedentemente visti. Laddove la norma UNI EN

529:2006 indicava un valore per FPA, all'interno delle suddette tabelle si è preferito inserire questo, maggiormente conservativo rispetto al FPN.

Tabella 5 – Valutazione dei DPI rispetto alle caratteristiche del portatore

Fattori	Considerazioni	Raccomandazioni
Caratteristiche fisiche del lavoratore	Alcune caratteristiche del viso come cicatrici, barba non rasata (rasatura risalente ad oltre otto ore prima), baffi, possono attenuare la protezione offerta da una semimaschera o una maschera intera, poiché una superficie irregolare del volto pregiudica la tenuta del facciale.	In alcuni casi, i caschi o i cappucci dovrebbero essere preferiti, in termini di scelta, alle semimaschere o alle maschere intere, a condizione che forniscano il fattore di protezione minimo richiesto.
	Un'unica taglia del facciale non può essere adattata a qualunque morfologia del viso.	Prima della scelta della maschera da acquistare, è importante informarsi presso il fornitore su quali siano le taglie disponibili. È opportuno che una selezione dei DPI individuati venga proposta ai futuri utilizzatori in modo da permettere a ciascuno di trovare il modello che gli permette di ottenere il massimo <i>comfort</i> .
	Alcune tipologie di dispositivi per le vie respiratorie possono avere un peso o ingombro elevati e, di conseguenza, non è detto siano idonei per tutti i lavoratori.	Far precedere la messa a disposizione del dispositivo da una consultazione con il medico competente, al fine di verificare l'idoneità del lavoratore per quel DPI. In alternativa, selezionare, se disponibile, un altro tipo di DPI che offra il medesimo livello di protezione, ma abbia un peso e/o un ingombro inferiori.
	Alcuni lavoratori possono presentare allergie nei confronti di alcuni dei materiali in cui è realizzato il DPI.	Far precedere la messa a disposizione del dispositivo da una consultazione con il medico competente, al fine di verificare l'idoneità del lavoratore per quel DPI. In alternativa, selezionare, se disponibile, un altro tipo di DPI che offra il medesimo livello di protezione.
Occhiali	Gli occhiali non sono compatibili con l'impiego di una maschera intera o con alcuni caschi o cappucci, poiché le stanghette impediscono una tenuta perfetta del facciale al volto.	Sono disponibili sul mercato dispositivi speciali che permettono di fissare delle lenti di correzione per la vista all'interno di una maschera intera. In alternativa ci si può rivolgere a dispositivi di protezione per le vie respiratorie munite di casco compatibile con la necessità di indossare gli occhiali, ovviamente avendo preventivamente accertato che forniscano il fattore di protezione minimo richiesto.
Lenti a contatto	Durante l'utilizzo di un una maschera intera, un cappuccio o un casco, potrebbe accadere che le lenti a contatto si spostino o che il flusso d'aria provochi una secchezza eccessiva degli occhi. In tutti e due i casi, il portatore avrà la necessità di levarsi il dispositivo di protezione per porre rimedio la problema.	Si dovrà valutare la possibilità per il lavoratore che indossa le lenti a contatto di raggiungere un'area non contaminata per rimuovere il dispositivo di protezione. In caso contrario, qualora tale opportunità non fosse disponibile, si dovrà sconsigliare l'uso delle lenti a contatto.
Ritmo di lavoro	Qualunque dispositivo di protezione per le vie respiratorie impone uno sforzo fisiologico al portatore a causa del suo peso e della resistenza respiratoria che oppone. L'impatto di questi due fattori incrementa con l'aumentare del carico di lavoro fisico richiesto per lo svolgimento del compito. I ritmi di lavoro, inoltre, possono determinare perdite di tenuta a causa delle pressioni negative che si realizzano all'interno del facciale quando la richiesta d'aria supera il flusso d'aria che entra all'interno del facciale.	In funzione del livello di protezione necessario, può essere raccomandato il ricorso a dispositivi a ventilazione assistita o ad adduzione di aria compressa a flusso continuo (se il flusso è sufficiente a prevenire le pressioni negative all'interno del facciale) o ad adduzione di aria compressa con erogatore a domanda a pressione positiva.
Durata complessiva di utilizzo	Le semimaschere o le maschere intere filtranti possono diventare scomode se indossate per oltre un'ora. Il lavoratore potrebbe essere tentato di allentare le cinghie o di togliersi il dispositivo. In casi di ritmi di lavoro elevati, il tempo necessario al sopraggiungimento dei primi segnali di <i>discomfort</i> , è ancora inferiore.	Si raccomanda l'uso di dispositivi di protezione a ventilazione assistita per tutti i compiti di durata superiore ad un'ora. Bisogna prestare attenzione alla presenza di eventuali batterie a servizio del dispositivo, la cui durata, evidentemente, dovrà essere superiore a quella del compito richiesto.
Visibilità	I facciali possono ridurre il campo di visione, in particolare la visione periferica. Anche la qualità ottica delle visiere determina questi effetti, in particolare se mediocre.	Quando è necessario avere una buona visibilità per lo svolgimento del compito o se questo può determinare infortuni o errori, se il fattore di protezione minimo richiesto lo permette, potrà essere verificata la possibilità di ricorrere ad una semimaschera. In alternativa si dovranno sostituire i dispositivi con altri che presentino visiere con una qualità ottica migliore.

Fattori	Considerazioni	Raccomandazioni
		Se fosse necessario avere la presenza di un campo di visione esteso, è possibile ricorrere a facciali "a visione panoramica". Nei casi in cui la visiera è suscettibile di macchiarsi o sporcarsi durante l'attività (per esempio a causa di spruzzi di pittura), è possibile fare ricorso ad alcuni modelli che presentano delle visiere sostituibili sopra la visiera principale o utilizzare cappucci con visiera sostituibile.
Mobilità	L'esecuzione del compito può richiedere numerosi spostamenti, il passaggio attraverso luoghi ristretti, assunzione di posture non confortevoli o che implicano movimenti significativi del corpo o della testa.	È opportuno valutare tali vincoli per scegliere l'apparecchio più adatto alle proprie esigenze. Il corretto indossamento e la sicurezza stessa del dispositivo non deve mai essere compromessa, così come il dispositivo non deve mai limitare i movimenti o essere causa di intralcio per essi.
	Per esempio:	
	— il lavoratore deve operare sulla schiena oppure passare attraverso un'apertura di piccole dimensioni	— evitare di adottare un dispositivo di protezione autonomo.
	— esiste un rischio di rottura, strappo o schiacciamento dei tubi per l'adduzione dell'aria	— si dovrà selezionare un dispositivo filtrante a ventilazione assistita o un dispositivo isolante autonomo, in funzione dell'attività.
	— gli spostamenti richiesti sono più lunghi della lunghezza del tubo per l'adduzione dell'aria	— è possibile dotare alcuni modelli di filtri che permettono all'operatore di non essere esposto durante il lasso temporale che intercorre tra il distacco e il riattacco alla sorgente d'aria compressa nei vari punti di connessione disposti opportunamente nell'area di lavoro.
Comunicazione	Qualunque apparecchio di protezione per le vie respiratorie ostacola la comunicazione e attutisce i suoni. Il rumore generato dal flusso d'aria in alcuni apparecchi contribuisce anch'esso alla creazione di tali difficoltà. A volte non è semplice riconoscere la voce dei singoli lavoratori. Inoltre parlare all'interno di una semimaschera o di una maschera intera, in alcuni casi, potrebbe ridurre la tenuta del facciale o aumentare la richiesta d'aria.	È importante assicurarsi che i lavoratori che indossano i dispositivi di protezione possano comunicare efficacemente tra di loro, soprattutto laddove ciò può essere indispensabile, come ad esempio negli spazi confinati. Vari modelli di dispositivi integrano membrane foniche, amplificatori della voce, microfoni o altro. I caschi e i cappucci ostacolano meno la comunicazione poiché la bocca rimane visibile attraverso la visiera, ma riducono la capacità di udire a causa del fatto che le orecchie sono coperte. Diventa a volte necessario il ricorso a segnali di comunicazione semplici e predefiniti.
Accessori	Collane, orecchini, sciarpe, acconciature, piercing, ecc. non devono compromettere la tenuta del facciale, né ridurre il flusso d'aria previsto durante l'impiego del dispositivo di protezione	Qualora tali accessori non possano essere rimossi, si dovrà verificare la possibilità di mettere a disposizione un dispositivo munito di cappuccio, fermo restando il rispetto della condizione del fattore di protezione minimo richiesto.
Attrezzature utilizzate	Gli attrezzi utilizzati per lo svolgimento dell'attività lavorativa non devono interferire con la protezione respiratoria.	
	Per esempio, se:	
	— le attrezzature o i processi impiegati producono forti campi elettrici o magnetici	— dovranno essere selezionati apparecchi di protezione che non siano sensibili a campi elettrici o magnetici.
	— è presente un rischio di proiezione di particelle incandescenti (es. processi di fusione, saldatura, taglio, ecc.)	— dovranno essere selezionati dispositivi con caratteristiche adeguate di resistenza a fiamme e calore.
	— alcuni attrezzi producono vibrazioni o getti d'aria o di particelle che possono determinare conseguenza sulla tenuta del facciale	— dovranno essere modificati i processi lavorativi per evitare che la protezione dei lavoratori venga compromessa.
Interazione con altri dispositivi di protezione individuale	In presenza di molteplici rischi che dovessero richiedere ad un lavoratore la necessità di indossare vari dispositivi di protezione individuale, questi devono essere tra loro compatibili al fine di non compromettere la protezione necessaria.	In alcune applicazioni, come per esempio la saldatura, sono disponibili delle attrezzature integrate che proteggono quanto necessario la testa, gli occhi, le vie respiratorie e le orecchie.

Fattori	Considerazioni	Raccomandazioni
Procedure di decontaminazione	Quando si rende necessario il ricorso a procedure di decontaminazione prima di uscire dalla zona inquinata (es. amianto, pittura, prodotti fitofarmaceutici ecc.), i dispositivi di protezione delle vie respiratorie devono essere in grado di essere sottoposti al trattamento senza che venga compromessa la loro efficienza e quella dello stesso procedimento di decontaminazione.	Per esempio, i blocchi motore di dispositivi di protezione a ventilazione assistita TM3 P utilizzati per l'esecuzione di alcuni interventi di bonifica da amianto, dovranno poter essere sottoposti alla decontaminazione sotto la doccia. Quando si indossano molteplici dispositivi di protezione individuale, la procedura di svestizione deve tenere in considerazione la necessità di mantenere attiva la protezione respiratoria.
Stress termico	Indossare un dispositivo di protezione delle vie respiratorie determina uno stress termico, in particolare quando è anche richiesta la necessità di indossare degli indumenti a protezione del corpo. La temperatura corporea e il ritmo cardiaco possono aumentare fino a raggiungere livelli di rischio per la salute dell'operatore.	Il dispositivo di protezione delle vie respiratorie deve contribuire al raffrescamento di chi lo indossa (ventilazione assistita, adduzione di aria compressa). Sono altresì disponibili alcuni dispositivi per il raffreddamento dell'aria compressa. In funzione della temperatura ambiente, è particolarmente importante organizzare adeguatamente i tempi di lavoro: ridurre la durata di utilizzo del dispositivo quando la temperatura ambiente aumenta, disporre di tempi di riposo in aree termicamente confortevoli.
	In ambienti molto freddi, l'alito si condensa sulle maschere e la rigidità di alcuni materiali indotta dal freddo può diminuire la tenuta al viso.	Occorre verificare adeguatamente le prestazioni di eventuali batterie e motori. Si consiglia di installare dei dispositivi di riscaldamento delle maschere. Per evitare eventuali disagi dovuti al flusso di aria fredda, possono essere installati dei riscaldatori dell'aria sui circuiti di alimentazione di aria compressa.
	In presenza di temperature molto elevate, i materiali plastici dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie possono ammorbidirsi o fondere, le prestazioni dei filtri antigas possono degradarsi.	Si dovrà consultare il produttore ai fini della verifica della resistenza dei dispositivi di protezione alle alte temperature.
Atmosfere corrosive o potenzialmente esplosive	Alcuni inquinanti sono corrosivi o possono permeare attraverso i materiali che costituiscono il dispositivo di protezione per le vie respiratorie.	Nella scelta del dispositivo di protezione delle vie respiratorie dovranno essere presi in adeguata considerazione i materiali più resistenti nei confronti di agenti chimici corrosivi. Dovrà altresì essere previsto un adeguato programma di addestramento. Per essere utilizzati in zona dove possono formarsi ATEX, gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie dovranno essere compatibili con tale necessità.

Fase 4: modelli di DPI a confronto

Una volta che sia stato scelto il dispositivo di protezione individuale adatto, si consiglia di mettere a confronto e provare i differenti modelli che il mercato propone. È particolarmente raccomandata l'esecuzione di prove durante le quali si procederà a indossare il dispositivo per selezionare, per ciascun lavoratore, il modello e la taglia che permettono di ottenere la migliore tenuta con il viso. Le prove di adattamento possono essere qualitative o quantitative.

Queste prove dovranno essere ripetute periodicamente, per esempio annualmente, e in occasione di ogni modifica del dispositivo o di cambiamento delle condizioni fisiche del lavoratore (dimagrimento, cicatrici, modifiche dei denti ecc.).

Le prove di adattamento di tipo qualitativo consistono nell' esporre il lavoratore che indossa il dispositivo di protezione delle vie respiratorie a un'atmosfera contenente una "sostanza di prova" dotata di un gusto o di un odore particolare. Se il lavoratore riconosce la sostanza, il facciale non è a tenuta e deve essere reindossato. Se dopo due o tre riaggiustamenti persiste la perdita di te-

nuta, il modello testato deve essere scartato dovrà essere provato un altro modello.

Prima di cominciare il test, conviene assicurarsi che la persona sia capace di riconoscere basse concentrazioni della sostanza di prova.

Sono presenti sul mercato dei kit comprendenti la sostanza di prova, un nebulizzatore e un cappuccio di prova. Le principali sostanze di prova sono la saccarina (gusto zuccherato) e il Bitrex (gusto amaro). Questo metodo è particolarmente indicato per i facciali filtranti, le semimaschere e le maschere intere. Nei casi in cui fossero necessari fattori di protezione elevati, è più indicato ricorrere a test di adattamento quantitativi.

Le prove di adattamento quantitativo permettono di calcolare direttamente un fattore caratteristico dell'utilizzatore per il modello testato. Vengono utilizzati tre metodi, di cui due possono essere utilizzati *in situ*.

Il primo metodo prevede che il lavoratore indossi il dispositivo di protezione delle vie respiratorie ed esegua una serie di esercizi all'interno di una camera di prova all'interno della quale è polverizzato un aerosol di particelle di cloruro di sodio. I facciali dovranno essere muniti di filtri ad elevata efficienza o essere collegati a una

sorgente d'aria per misurare, per quanto possibile, la tenuta del facciale. Si misura così la quantità della sostanza di prova che è riuscita a penetrare all'interno del facciale. Il rapporto tra la concentrazione all'esterno del facciale e la concentrazione all'interno permetterà di determinare direttamente il fattore di protezione caratteristico. Il secondo metodo può essere messo in opera direttamente *in situ* attraverso un misuratore di polveri che rileva la quantità di esse che penetra all'interno del facciale e lo compara alla concentrazione di polvere presente all'esterno mentre l'utilizzatore esegue una serie di esercizi. Le polveri sono quelle presenti nell'ambiente.

L'ultimo metodo si basa sulla misura delle perdite di aria da un facciale reso temporaneamente ermetico. Mentre l'operatore rimane immobile, viene mantenuta una pressione negativa costante all'interno del facciale. La quantità di aria necessaria per mantenere la pressione negativa si assume essere pari al flusso di aria che entra all'interno del facciale. Questo metodo non è adatto per i facciali filtranti.

Per raggiungere il livello di protezione previsto per i diversi dispositivi di protezione, devono essere presi in esame tutti i fattori sui quali ci si è soffermati nella fase precedente e deve essere valutata la loro influenza sulla reale protezione fornita da un determinato apparecchio. Prima di utilizzare gli apparecchi di protezione per le vie respiratorie per la prima volta, i lavoratori devono ricevere un'informazione e una formazione sia teorica che pratica (addestramento). Successivamente, è opportuno ripetere l'informazione e la formazione a intervalli regolari. Lo scopo della formazione e la durata degli intervalli per la sua ripetizione dipendono dal tipo di apparecchio e dalla frequenza dell'uso.

La formazione e il suo aggiornamento devono essere affidati a persone competenti. È da considerare competente una persona che, a tal fine, abbia a sua volta ricevuto una speciale formazione e che, ad intervalli opportuni, segua un corso di aggiornamento. Detti intervalli varieranno in funzione del tipo di apparecchio e un aggiornamento più rigoroso sarà necessario per apparecchi complessi quali i respiratori isolanti. In ogni caso l'intervallo di tempo non dovrebbe superare i cinque anni.

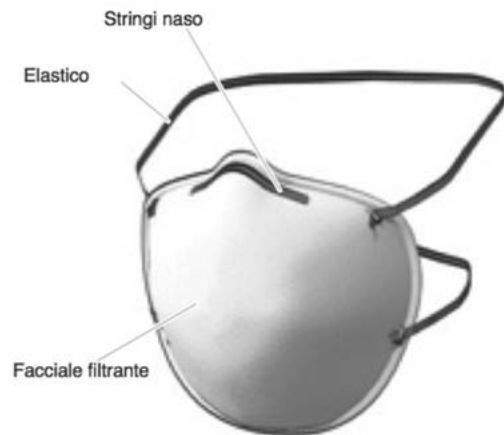
Il facciale

Che si tratti di DPI antigas o antipolvere, il "facciale" è la parte del dispositivo di protezione delle vie respiratorie direttamente a contatto con il viso dell'utilizzatore. Fondamentalmente, esso deve assicurare l'isolamento tra l'esterno (aria inquinata) e l'interno (aria respirabile) e, a questo proposito, i facciali possono essere distinti in:

- 1) ermetici (facciali filtranti antipolvere, quarti di maschera, semimaschera e maschera intera);
 - 2) non ermetici (es. cappucci, caschi, tute), in cui dall'esterno deve essere fornita sufficiente pressione all'aria respirabile in modo da impedire le perdite del facciale.
- Facciale filtrante: si tratta di un dispositivo filtrante che ricopre naso, mento e bocca, realizzato interamente o per la maggior parte della sua superficie da materiale filtrante (Figura 2). Generalmente esso presenta degli

elastici o bardature per poter essere indossato, uno stringi naso e, in alcuni casi, una o più valvole di espirazione.

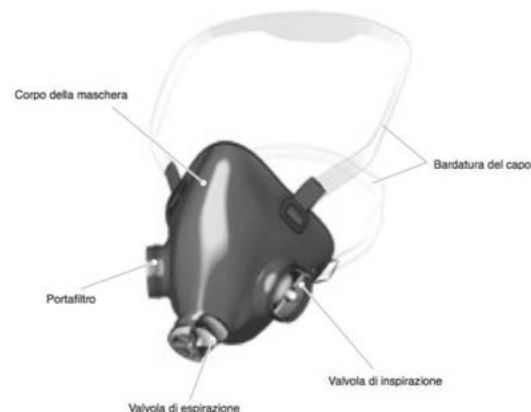
Figura 2 – Facciale filtrante



Questo tipo di dispositivo può essere efficace contro aerosol e polveri.

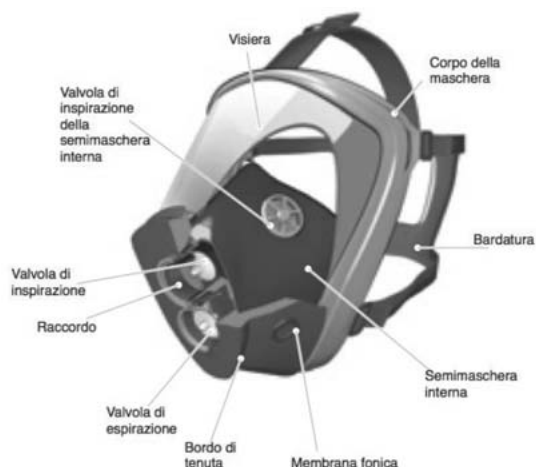
- Semimaschera: ricopre naso, bocca e mento ed è costituita da un elastomero morbido e a tenuta, ermetica (per quanto possibile), trattenuto fermo sul capo e sul volto mediante bardature (Figura 3). Sono altresì presenti valvole di espirazione e di inspirazione e un raccordo portafiltro necessario per attaccarvi un filtro o un dispositivo per l'apporto dell'aria.

Figura 3 – Semimaschera



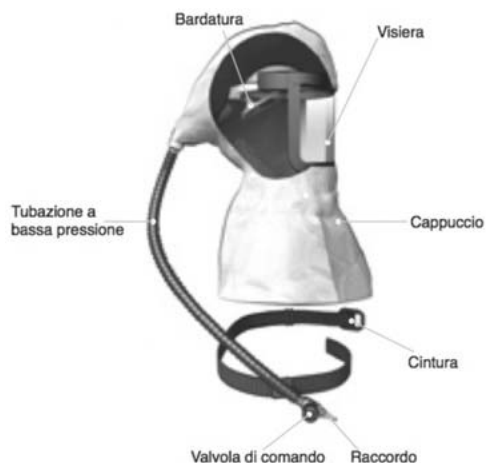
- Maschera intera: ricopre interamente occhi, naso, bocca e mento (Figura 4). Il corpo è in materiale morbido, elastico ed ermetico e, oltre alla bardatura, valvole di espirazione ed inspirazione, presenta una visiera piuttosto estesa. Possono essere munite di membrana fonica. Al loro interno, solidale con la restante parte della maschera, è presente una semimaschera provvista di valvola di inspirazione e un raccordo destinato a ricevere un filtro o un sistema di apporto d'aria.

Figura 4 – Maschera intera



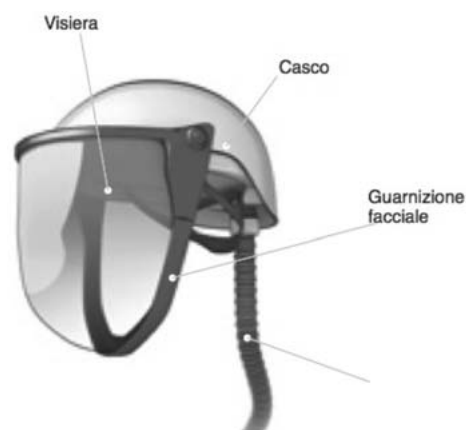
• Cappuccio: costituito da materiale morbido, ricopre per intero la testa e, a volte le spalle (Figura 5). Prevede la presenza di una visiera piuttosto estesa e di un dispositivo per l’apporto e la distribuzione dell’aria. L’interno del cappuccio è mantenuto in sovrappressione costantemente grazie all’afflusso di aria proveniente da fonte esterna, mentre l’aria espirata viene espulsa attraverso un giunto periferico o una valvola di espirazione. Facciali del tipo cappuccio possono comportare una riduzione delle facoltà uditive e di ciò occorre tenere conto nella scelta.

Figura 5 – Cappuccio



• Elmetto o casco: oltre alla sua funzione di dispositivo di protezione delle vie respiratorie, esso presenta un elemento di protezione rigido in sommità resistente agli urti, una visiera che aderisce al contorno del viso e, a volte, una protezione che ricopre collo e spalle (Figura 6). L’interno del casco è mantenuto in sovrappressione costantemente grazie all’apporto di aria proveniente da fonte esterna. Il loro impiego può comportare una riduzione delle facoltà uditive e di ciò occorre tenere conto nella scelta.

Figura 6 – Elmetto o casco



Nella Tabella 6 si elencano i facciali idonei secondo la tipologia di dispositivo di protezione delle vie respiratorie.

Tabella 6 – Facciali idonei secondo la tipologia di DPI

Tipologie di DPI	Facciali			
	Semi maschera	Maschera intera	Cappuccio	Elmetto
Filtranti non assistiti	X	X		
Filtranti a ventilazione assistita	X	X	X	X
Isolanti ad aria compressa	X	X	X	X

Tipologie di DPI	Facciali			
	Semi maschera	Maschera intera	Cappuccio	Elmetto
Isolanti a presa d'aria esterna, assistiti con motore	X	X	X	X
Isolanti a presa d'aria esterna, con o senza assistenza manuale	X	X		
Isolanti autonomi ad aria compressa a circuito aperto		X		
Isolanti autonomi a ossigeno compresso a circuito chiuso		X		
Per l'evacuazione autonomi ad aria compressa a circuito aperto	X	X	X	
Per l'evacuazione autonomi a ossigeno compresso a circuito chiuso		X		
Per l'evacuazione autonomi a generazione d'ossigeno		X		
Per l'evacuazione filtranti	X		X	

I filtri antipolvere

I filtri antipolvere per la protezione delle vie respiratorie sono classificati, in base alla loro efficienza filtrante, in tre classi, definite dalla norma EN143 in funzione delle prestazioni ottenute. Le prestazioni si ricavano dal filtraggio di un aerosol di cloruro di sodio composto da particelle del diametro medio è di 0,6 µm e di un aerosol di olio di paraffina con “diametro medio di Stokes” (ovvero il diametro della sfera che presenta la stessa velocità di caduta e la stessa densità della particella in esame) pari a 0,4 µm.

Si distinguono, dunque:

- filtri di Classe P1 (bassa efficienza), in grado di arrestare almeno l'80% delle particelle che compongono l'aerosol o, in altre parole, che presentano una penetrazione inferiore al 20%;
- filtri di Classe P2 (media efficienza), in grado di arrestare almeno il 94% delle particelle che compongono l'aerosol o, in altre parole, che presentano una penetrazione inferiore al 6%;
- filtri di Classe P3 (alta efficienza), in grado di arrestare almeno il 99,95% delle particelle che compongono l'aerosol o, in altre parole, che presentano una penetrazione inferiore al 0,05%.

Dopo 24 ore dall'esecuzione delle prime misure per la verifica dell'efficienza, si procede a una nuova verifica delle prestazioni dei filtri.

I filtri che conservano la loro efficienza sono marcati con la lettera “R” che significa “Riutilizzabile”; in caso contrario, i filtri sono marcati con le lettere “NR” (“Non Riutilizzabile”) e la loro durata massima di impiego deve essere considerata limitata a un unico turno di lavoro della durata di 8 ore che si svolge in un'unica giornata lavorativa (ovvero, le 8 ore non possono essere ripartite in più giorni).

I filtri marcati “R”, al contrario, possono essere utilizzati per più di un turno lavorativo, ma se presentassero segni di danneggiamento o deformazioni dovranno essere immediatamente sostituiti.

Durante il loro impiego all'interno di ambienti inquinati da polveri, i filtri antipolvere tendono naturalmente ad intasarsi; in funzione dell'intasamento oppongono una

resistenza sempre maggiore al passaggio dell'aria, pur conservando la loro capacità filtrante.

L'aumento di resistenza del filtro derivante dall'intasamento, tuttavia, si traduce in un aumento della probabilità che si verifichino delle perdite.

Per tale motivo, durante l'impiego, l'apparire dei primi segni di fatica respiratoria derivante da intasamento del filtro determina il tempo di utilizzo dello stesso e la frequenza con la quale dovrà essere sostituito.

Per quanto concerne la marcatura, oltre alla presenza del marchio “CE”, un filtro antipolvere è caratterizzato da una colorazione bianca, oppure dalla presenza, tipicamente sul bordo, di una banda bianca. Inoltre, tra le altre informazioni, deve essere indicato su di esso la Classe di efficienza (P1, P2, o P3), il riferimento alla norma EN 143 e al suo anno di pubblicazione, l'indicazione relativa alla sua eventuale riutilizzabilità (“NR” o “R”) e il nome del fabbricante.

L'efficienza complessiva di un dispositivo di protezione per le vie respiratorie dipende, certamente, dall'efficienza del filtro, ma anche dalla tenuta del facciale al quale esso verrà abbinato.

In generale, all'interno di un facciale, nell'aria inspirata dall'utilizzatore, potremo comunque rinvenire, in concentrazione preferibilmente molto bassa, gli inquinanti ambientali. Ciò sarà dovuto a due diverse cause:

a) le perdite verso l'interno dell'apparecchio, indicate con IL (*Inward Leakage*, perdita verso l'interno), e attribuite:

— alla perdita lungo il bordo del facciale, che rappresenterà il contributo principale, indicata con FSL (*Face Seal Leakage*, perdita del bordo del facciale);

— alla perdita della valvola di espirazione, indicata con EVL (*Exhalation Valve Leakage*, perdita della valvola di espirazione);

— alle eventuali perdite di altri componenti (per esempio il visore, il tubo di respirazione, eccetera) indicate cumulativamente con OCL (*Other Components Leakage*, perdita di altri componenti).

La perdita verso l'interno sarà pertanto data dalla somma di questi contributi:

$$IL = FSL + EVL + OCL$$

b) la penetrazione P attraverso i filtri antipolvere.

Complessivamente, si definisce “perdita totale verso l’interno”, e si indica con TIL (*Total Inward Leakage*, perdita totale verso l’interno), la quantità:

$$TIL = IL + P$$

Tale parametro, essenziale per la scelta del dispositivo filtrante più adeguato, può essere altresì rappresentato dalla seguente relazione:

$$TIL = C_i / C_e$$

dove:

- C_i è la concentrazione di inquinante all’interno del facciale,
- C_e è la concentrazione di inquinante all’esterno del facciale.

In Tabella 7 si riportano i valori consentiti.

Tabella 7 – Valori consentiti di perdita verso l’interno per i facciali filtranti

Facciale	Filtro antipolvere EN143	Perdita totale verso l’interno [%]
Semimaschera EN140	P1	22
	P2	8
	P3	2,05
Maschera intera EN136	P1	20,05
	P2	6,05
	P3	0,1

Facciale (o semimaschera) filtrante antipolvere

I facciali filtranti antipolvere per la protezione delle vie respiratorie sono classificate, in base alla loro efficienza filtrante, in tre classi FFP (*Filtering Facepiece Particles*), definite dalla norma EN149 in funzione delle performance ottenute dal filtraggio di un aerosol di cloruro di sodio composto da particelle il cui diametro medio è di 0,6 μm e di un aerosol di olio di paraffina il cui “diametro medio di Stokes” (ovvero il diametro della sfera che presenta la stessa velocità di caduta e la stessa densità della particella in esame) è di 0,4 μm .

Si distinguono, dunque:

- semimaschere filtranti di Classe FFP1 (bassa efficienza), in grado di arrestare almeno l’80% delle particelle che compongono l’aerosol o, in altre parole, che presentano una penetrazione inferiore al 20%;
- semimaschere filtranti di Classe FFP2 (media efficienza), in grado di arrestare almeno il 94% delle particelle che compongono l’aerosol o, in altre parole, che presentano una penetrazione inferiore al 6%;
- semimaschere filtranti di Classe FFP3 (alta efficienza), in grado di arrestare almeno il 99,95% delle particelle che compongono l’aerosol o, in altre parole, che presentano una penetrazione inferiore al 0,05%.

La “perdita totale verso l’interno”, ovvero il parametro che rappresenta la somma delle perdite verso l’interno del dispositivo e della penetrazione dell’inquinante attraverso il filtro antipolvere stesso, deve essere inferiore a:

- 22% per le semimaschere filtranti di Classe FFP1;
- 8% per le semimaschere filtranti di Classe FFP2;
- 2% per le semimaschere filtranti di Classe FFP3.

Una semimaschera filtrante antipolvere non può essere riutilizzata a meno che non si verifichino le seguenti due condizioni:

— il fabbricante del dispositivo ha specificato quali prodotti e metodi possono essere utilizzati per la sua pulizia e disinfezione;

— le prestazioni della semimaschera filtrante sono rimaste invariate dopo 24 ore dall’avvenuta esecuzione di una precedente prova di laboratorio, seguita dallo svolgimento di un’attività di pulizia e disinfezione del dispositivo secondo le indicazioni fornite da fabbricante.

Le semimaschere filtranti che, agli esiti di tale prova, risultano aver perso la loro efficienza o che non possono essere pulite o disinfettate devono essere marcate con la lettera “NR”, ovvero “Non Riutilizzabile”. Sono pertanto da considerarsi monouso e devono essere sostituite dopo ogni turno di lavoro della durata di otto ore in un’unica giornata lavorativa (le otto ore non possono essere ottenute sommando le ore cumulate in più giorni di lavoro).

Le semimaschere filtranti marcate “R” (“Riutilizzabile”) possono, al contrario, essere reimpiegate per più di un turno di lavoro.

Un facciale filtrante deformato o i cui elastici siano danneggiati deve essere sostituito immediatamente.

Alcune semimaschere filtranti sono concepite per resistere all’intasamento. Esse, difatti, presentano solo un lieve aumento della resistenza respiratoria con l’aumentare dell’utilizzo e, di conseguenza, l’intasamento del filtro con la polvere. Per verificare la presenza di questa proprietà, viene eseguito dal produttore un test di intasamento utilizzando come aerosol di prova la dolomite. Se, al termine della prova, la semimaschera facciale avesse rispettato le indicazioni contenute nella norma EN149, il dispositivo verrebbe marcato con la lettera “D” (“Dolomite”).

Per quanto concerne la marcatura, pertanto, una semimaschera filtrante antipolvere, oltre al marchio “CE”, deve almeno riportare l’indicazione della Classe di efficienza (FFP1, FFP2, FFP3), il riferimento alla norma

EN149 e al suo anno di pubblicazione, l'indicazione sulla sua riutilizzabilità ("NR" o "R") e il nome del fabbricante.

I filtri antipolvere utilizzati contro microrganismi ed enzimi dovrebbero essere scartati dopo il primo utilizzo e smaltiti secondo le regolamentazioni nazionali o le pratiche lavorative. Questi organismi possono crescere e passare attraverso il materiale dei filtri antipolvere.

Filtri antigas

È possibile distinguere differenti tipi di filtri antigas in funzione della natura del gas o dei vapori dai quali essi devono fornire una protezione. Ciascun filtro, riconoscibile attraverso una marcatura che prevede l'apposizione di una specifica lettera su una banda colorata da apporre sul bordo del filtro, può essere specifico per un gas o per una famiglia di gas o vapori, secondo quanto riportato nella Tabella 8.

Tabella 8 – Marcatura di identificazione dei filtri

Sostanza	Tipo	Colore
Gas e vapori di composti organici (punto ebollizione >65 °C), come specificato dal fabbricante	A	Marrone
Gas e vapori di composti inorganici, come specificato dal fabbricante (escluso monossido di carbonio – CO)	B	Grigio
Anidride solforosa e altri gas e vapori acidi, come specificato dal fabbricante	E	Giallo
Ammoniaca e derivati organici ammoniacali come specificato dal fabbricante	K	Verde
Mercurio	HgP3 incorpora filtro P3 e utilizzo massimo limitato a 50 h	Rosso-Bianco
Ossido di azoto	NOP3 incorpora filtro P3 e esclusivamente monouso	Blu-Bianco
Gas e vapori di composti organici (punto ebollizione 65 °C), come specificato dal fabbricante	AX esclusivamente monouso	Marrone
Filtri contro sostanze specifiche, come specificato dal fabbricante	SX con il nome della sostanza chimica	Viola Viola-bianco se combinato con filtro antipolvere

Un filtro antigas può essere destinato a proteggere da più famiglie di gas per volta; esso viene denominato "misto" ed è riconoscibile dall'apposizione delle lettere di marcatura e dalle bande di colore corrispondenti alle famiglie di gas da cui esso protegge.

Per esempio, un filtro ABEK, sarà idoneo a proteggere il portatore da gas e vapori di composti organici e inorganici, anidride solforosa e ammoniaca e sarà riconoscibile dalla presenza di una banda composta da strisce di colore marrone, grigio, giallo e verde.

Alcuni produttori propongono anche filtri specifici per il monossido di carbonio (CO). Tali filtri, tuttavia, non dovrebbero essere utilizzati per lo svolgimento di attività lavorative, per esempio per operare in un locale contenente monossido di carbonio o per svolgere attività in spazi confinati nei quali questo gas può essere presente o prodotto dalla lavorazione stessa. L'impiego del filtro CO dovrebbe essere riservato ad apparecchi di evacuazione, mentre per le attività lavorative con possibile presenza di monossido di carbonio, è necessario utilizzare dispositivi isolanti.

Come anche per il caso dei filtri antipolvere, anche i filtri antigas A, B, E e K si distinguono in tre classi in

funzione della loro capacità di adsorbimento (una sorta di compromesso tra il volume e l'efficienza del materiale adsorbente):

- Classe 1: filtri di piccola capacità;
- Classe 2: filtri di media capacità;
- Classe 3: filtri di grande capacità.

La protezione assicurata da un filtro di Classe 2 o 3 include la protezione assicurata dal corrispondente filtro di classe inferiore.

Le concentrazioni dei gas di prova e i tempi di rottura relativi alle tre classi, forniti dalla UNI EN 141, valgono soltanto ai fini delle prove di laboratorio e non devono assolutamente essere considerati come un limite di esposizione, ma soltanto come limite di utilizzo. Nell'uso pratico, infatti, pur valendo la regola di non utilizzare i filtri antigas in presenza di concentrazioni di inquinanti maggiori di quelle realizzate in laboratorio per provare le diverse classi di filtri (cioè 0,1% = 1.000 ppm per la Classe 1; 0,5% = 5.000 ppm per la Classe 2; 1% = 10.000 ppm per la Classe 3), il limite massimo di esposizione per l'utilizzo di un respiratore con filtro antigas deve essere di volta in volta valutato in relazione al valore limite di soglia per l'esposizione allo specifico in-

quinante (TLV) e alla perdita verso l'interno imputabile al facciale.

Per i filtri AX, SX e per i filtri speciali è prevista una sola classe.

La marcatura dei filtri antigas fornisce informazioni in merito alle circostanze nelle quali i filtri possono essere utilizzati e comprende le voci seguenti:

- il tipo di filtro antigas con una delle lettere maiuscole A, B, E o K, oppure con una loro combinazione, oppure con NO-P3 o Hg-P3;

- la classe del filtro antigas con il numero 1, 2 o 3 dopo l'indicazione del tipo;

- il colore o la banda colorata, secondo il tipo di filtro antigas;

- l'anno e il mese di scadenza, eventualmente con l'uso di pittogrammi (clessidra).

Si ricorda inoltre che:

- i filtri tipo AX ed SX riportano l'indicazione "Solo per monouso";

- il filtro tipo NO-P3 riporta l'indicazione "Da usare una sola volta" (cioè solo per monouso);

- il filtro tipo Hg-P3 riporta l'indicazione "Durata massima di impiego 50 h".

Altre limitazioni sull'utilizzo dei filtri possono ricavarsi dalle istruzioni per l'uso fornite dal fabbricante.

Il funzionamento dei filtri antigas

Un filtro antigas è costituito, generalmente, da carbone attivo. Il principio di purificazione dell'aria attraverso l'impiego di questo materiale è basato sul fenomeno del c.d. "adsorbimento" e può avvenire attraverso due distinti meccanismi:

- il fisisorbimento, che conserva l'identità delle molecole adsorbite;

- il chemisorbimento, che comporta la rottura dei legami chimici e, di conseguenza, la degradazione delle molecole adsorbite.

Essendo l'adsorbimento un fenomeno superficiale, la ricerca dei materiali utili si rivolge principalmente ai carboni attivi che presentano la maggior superficie disponibile (superficie specifica, espressa in m^2/g). I carboni sono ottenuti attraverso la pirolisi di un materiale a base di carbonio (carbone o materiali vegetali), seguita dalla ossidazione mediante vapore acqueo in condizioni controllate. Tutto questo procedimento permette di ottenere materiali con una struttura microporosa.

Il fisisorbimento è sufficiente a garantire la purificazione dell'aria inquinata per un elevato numero di inquinanti. È il caso, ad esempio, dei gas e vapori che vengono fermati dai filtri etichettati come A e AX.

Tuttavia, per alcuni altri inquinanti si rende necessario il ricorso ai meccanismi di chemisorbimento, amplificando l'effetto dei carboni attivi mediante l'aggiunta di reagenti chimici finalizzata a migliorarne le performance. I filtri del tipo B, E, K, NO, Hg funzionano proprio secondo questo principio.

Un filtro ABEK, dunque, è costituito da una miscela o dalla sovrapposizione di differenti tipologie di filtri che operano secondo diversi meccanismi.

Il "tempo minimo di rottura", ovvero, sostanzialmente, il tempo di saturazione, è il parametro determinante

per di conoscere, durante l'utilizzo del filtro, quale sarà il tempo reale per il quale sarà garantita la protezione.

Durante l'uso di un filtro antigas, le molecole gassose rimangono intrappolate sulla superficie del carbone attivo grazie al contatto dell'aria carica di inquinante man mano che essa passa attraverso il filtro. Il fenomeno che governa questa capacità di intrappolamento dei gas è limitato nel tempo poiché, durante l'utilizzo, il filtro tenderà a saturarsi progressivamente. La capacità di purificazione del filtro viene misurata grazie ad una procedura normalizzata descritta nella norma UNI EN 14387, che prevede che il filtro venga sottoposto all'azione di un flusso d'aria costante nel quale è presente una concentrazione nota di inquinante. A valle del filtro si andrà a misurare, quale sia la concentrazione del gas all'interno del flusso d'aria filtrato.

Sarà possibile così tracciare una curva che rappresenti la concentrazione misurata in funzione del tempo. La concentrazione di gas, misurata a valle del filtro, tende via via ad aumentare con la saturazione del filtro stesso, finché non si raggiunge quello che si chiama "tempo di rottura", a partire dal quale il processo di saturazione accelera vistosamente comportando la saturazione pressoché completa del carbone attivo.

Nel momento in cui è saturo, il filtro antigas diviene totalmente inefficace e lascia passare per intero l'inquinante contenuto nell'aria.

Pertanto, in condizioni reali, durante l'uso, il filtro antigas di un dispositivo di protezione per le vie respiratorie dovrà essere sostituito periodicamente, prima ancora che raggiunga la saturazione completa.

Allo stato attuale, non esistono dispositivi affidabili capaci di rilevare la saturazione del filtro antigas. Evidentemente, l'uso dell'olfatto per percepire la presenza del gas nel facciale non può essere raccomandato, anche in considerazione del fatto che alcuni gas sono inodori o presentano una soglia olfattiva superiore al valore limite di esposizione, senza considerare che le soglie olfattive variano da un individuo all'altro.

Il tempo di rottura di un filtro antigas dipende dalla natura dell'inquinante e, contemporaneamente, da numerosi, altri parametri. Tale soglia viene raggiunta più rapidamente se:

- la concentrazione dei gas o vapori nell'aria è elevata;

- il flusso d'aria che attraversa il filtro è elevato (ovverosia quanto più elevato è il ritmo della respirazione);

- la temperatura è elevata.

L'influenza del grado di umidità dipende dalla natura del gas. Nel caso di gas e vapori inorganici, il tempo di rottura si raggiunge più rapidamente quanto più elevata è l'umidità nell'aria, dato che le molecole d'acqua vengono anch'esse adsorbite dal materiale filtrante. Al contrario, nel caso di ammoniaca o idrogeno solforato, per i quali si impiega un processo di chemisorbimento, un valore elevato di umidità ritarda il tempo di rottura.

Eventuali urti subiti dal filtro, in generale, hanno effetti negativi sul tempo di rottura poiché modificano la compattezza del materiale o possono determinarne microfessure al suo intero.

A titolo indicativo, il tempo minimo di rottura richiesto dalla norma UNI EN 14387 in funzione dei vari gas di prova per ciascun tipo di filtro, con un flusso d'aria di

30 l/min, alla temperatura di 20°C e al 70% di umidità, è riportato nella Tabella 9.

Tabella 9 – Tempo minimo di rottura (*) richiesto dalla norma UNI EN 14387 in funzione dei vari gas di prova per ciascun tipo di filtro

Tipo e classe del filtro	Gas di prova	Concentrazione del gas di prova [ppm]	Tempo minimo di rottura [min]
A1	Cicloesano	1.000	70
B1	Cloro, Idrogeno solforato, Acido cianidrico	1.000	20
		1.000	40
		1.000	25
E1	Anidride solforosa	1.000	20
K1	Ammoniaca	1.000	50
A2	Cicloesano	5.000	35
B2	Cloro, Idrogeno solforato, Acido cianidrico	5.000	20
		5.000	40
		5.000	25
E2	Anidride solforosa	5.000	20
K2	Ammoniaca	5.000	40
A3	Cicloesano	8.000	65
B3	Cloro, Idrogeno solforato, Acido cianidrico	10.000	30
		10.000	60
		10.000	35
E3	Anidride solforosa	10.000	30
K3	Ammoniaca	10.000	60
AX	Dimetiletere Isobutano	500	50
		2.500	50

(*) Rottura con un flusso d'aria di 30 l/min, alla temperatura di 20°C e al 70% di umidità.

In ambiente industriale, pertanto, per conoscere a priori il tempo minimo di rottura di un filtro antigas, possono essere utilizzati i valori riportati nella precedente tabella, a condizione che i parametri del flusso d'aria di respirazione, temperatura e umidità relativa siano del medesimo ordine di grandezza di quelli della prova.

Si può affermare che il tempo di utilizzo è inversamente proporzionale alla concentrazione dell'inquinante nell'aria, in rapporto ai valori indicati (es. un filtro A2 potrà essere impiegato per 350 minuti all'interno di un ambiente nel quale la concentrazione di vapori organici fosse di 500 ppm). Questa regola non è da considerarsi valida nel caso di concentrazioni molto basse.

Filtri per dispositivi a ventilazione assistita

I dispositivi di protezione individuale per le vie respiratorie a ventilazione assistita, sono classificati in funzione della "tenuta" del dispositivo nella sua interezza (fac-

ciale + motore/ventilatore + filtro). La loro efficienza viene rappresentata dalle lettere:

— "TH" ("Turbo Hood") se il facciale utilizzato è un cappuccio o un casco;

— "TM" ("Turbo Mask") se il facciale utilizzato è una maschera intera o una semimaschera, seguite dalle classi di efficienza vere e proprie (Classe 1, 2 o 3) associate al filtro o ai filtri.

Il filtro antipolvere è etichettato unicamente con la lettera "P", senza ulteriore riferimento alla sua Classe di efficienza.

La tenuta del dispositivo viene misurata in termini di percentuale di perdite di inquinante verso l'interno del facciale. I valori di prestazione da raggiungere, descritti nelle norme UNI EN 12941 per i dispositivi filtranti a ventilazione assistita con casco o cappuccio e UNI EN 12942 per i dispositivi filtranti a ventilazione assistita con maschera completa o semimaschera, sono riportati in Tabella 10.

Tabella 10 – Valori di prestazione da raggiungere per i dispositivi filtranti

Denominazione del dispositivo			Perdita massima verso l'interno [%]
Classe	Filtro antigas	Filtro antipolvere	
TH1	A1 (o 2 o 3) B1 (o 2 o 3) E1 (o 2 o 3) K1 (o 2 o 3) AX SX	P	10
TH2	A1 (o 2 o 3) B1 (o 2 o 3) E1 (o 2 o 3) K1 (o 2 o 3) AX SX	P	2
TH3	A1 (o 2 o 3) B1 (o 2 o 3) E1 (o 2 o 3) K1 (o 2 o 3) AX SX Hg NO	P	0,2
TM1	A1 (o 2 o 3) B1 (o 2 o 3) E1 (o 2 o 3) K1 (o 2 o 3) AX SX	P	5
TM2	A1 (o 2 o 3) B1 (o 2 o 3) E1 (o 2 o 3) K1 (o 2 o 3) AX SX	P	0,5
TM3	A1 (o 2 o 3) B1 (o 2 o 3) E1 (o 2 o 3) K1 (o 2 o 3) AX SX Hg NO	P	0,05

Un dispositivo TH2 ABEK1 P (o TH2 A1B1E1K1 P) è un apparecchio a ventilazione assistita con casco o cappuccio, munito di un filtro combinato antigas ABEK1 (o A1B1E1K1) e antipolvere per il quale la perdita verso l'interno complessiva è minore o uguale al 2%.

Un dispositivo TM3 P è un apparecchio a ventilazione assistita, costituito da maschera intera o semimaschera e munito di un filtro antipolvere P per il quale la perdita complessiva verso l'interno è minore o uguale a 0,05%.

Per aerosol solidi o liquidi, la massima penetrazione attraverso il filtro antipolvere montato sul dispositivo a ventilazione assistita è pari alla perdita massima verso l'interno.

Per un cappuccio o un casco:

- TH1 P ferma il 90% degli aerosol;
- TH2 P ferma il 98% degli aerosol;
- TH3 P Ferma il 99,8% degli aerosol.

Per una maschera completa o una semimaschera:

- TM1 P ferma il 95% degli aerosol;
- TM2 P ferma il 99,5% degli aerosol;
- TM3 P ferma il 99,95% degli aerosol.

Tali valori sono differenti da quelli relativi alle classi di efficienza dei filtri P1, P2 e P3 che possono essere apposti sui dispositivi a ventilazione libera.

I filtri in grado di proteggere unicamente dagli aerosol solidi sono etichettati con la sigla TMx P S (dove x è la classe della perdita verso l'interno: 1, 2 o 3). Nel caso in cui essi proteggano anche dai liquidi, dovranno essere marcati come TMx P SL.

Anche per i filtri antigas destinati a operare su apparecchi a ventilazione assistita, le norme tecniche impongono dei valori di capacità di protezione differenti da quelli previsti per i filtri antigas che operano su dispositivi a ventilazione libera.

Il tempo minimo di rottura riportato nella Tabella 11 viene testato alla temperatura di 20°C e con un grado di umidità relativa dell'aria del 70%, ma considerando un

flusso d'aria inquinata che attraversa il filtro che verrà stabilito dal produttore:

Tabella 11 – Tempo minimo di rottura

Tipo e classe del filtro	Gas di prova	Concentrazione del gas di prova [ppm]	Tempo minimo di rottura [min]
A1	Cicloesano	500	70
B1	Cloro, Idrogeno solforato, Acido cianidrico	500	20
		500	40
		500	25
E1	Anidride solforosa	500	20
K1	Ammoniaca	500	50
A2	Cicloesano	500	70
B2	Cloro, Idrogeno solforato, Acido cianidrico	1.000	20
		1.000	40
		1.000	25
E2	Anidride solforosa	1000	20
K2	Ammoniaca	1000	50
A3	Cicloesano	5000	35
B3	Cloro, Idrogeno solforato, Acido cianidrico	5.000	20
		5.000	40
		5.000	25
E3	Anidride solforosa	5.000	20
K3	Ammoniaca	5.000	40

Nel caso dei dispositivi a ventilazione assistita occorre prestare molta attenzione ad utilizzare unicamente i filtri previsti dal produttore testati per lo specifico dispositivo di protezione impiegato. Un determinato filtro è previsto solo per essere montato su determinati apparecchi e non può essere adattato su altri, senza che ciò determini una riduzione sensibile protezione.

Informazione, formazione e addestramento in materia di protezione delle vie respiratorie

Prima di utilizzare i dispositivi di protezione per le vie respiratorie per la prima volta, i lavoratori devono ricevere un'informazione e una formazione sia teorica che pratica (addestramento). Successivamente, sarà opportuno ripetere l'informazione e la formazione a intervalli regolari.

Lo scopo della formazione e la durata degli intervalli per la sua ripetizione dipendono dal tipo di apparecchio e dalla frequenza dell'uso.

La formazione e il suo aggiornamento devono essere affidati a persone competenti. È da considerare competente una persona che, a tal fine, abbia a sua volta ricevuto una speciale formazione e che, ad intervalli opportuni, segua un corso di aggiornamento. Detti intervalli varieranno in funzione del tipo di apparecchio e un aggiornamento più rigoroso sarà necessario per apparecchi com-

plexi quali i respiratori isolanti. In ogni caso l'intervallo di tempo non dovrebbe superare i cinque anni.

Respiratori a filtro

La formazione teorica comprende gli argomenti seguenti (ove applicabili):

- composizione ed effetti delle sostanze pericolose in questione (gas, vapori, particelle);
- conseguenze di un'insufficienza di ossigeno sull'organismo umano;
- concezione e funzionamento degli APVR che si intendono utilizzare;
- limiti dell'effetto protettivo, durata di impiego, sostituzione dei filtri;
- come indossare l'apparecchio filtrante;
- comportamento riguardo la protezione respiratoria durante l'addestramento, durante l'uso effettivo e in caso di fuga;
- conservazione e manutenzione.

Una volta terminata la formazione teorica, si passa all'addestramento per abituare l'utilizzatore all'uso dell'apparecchio filtrante tenendo conto delle condizioni di impiego previste. L'individuo deve addestrarsi ad indossare l'apparecchio e a controllare che il facciale sia bene adattato verificandone la tenuta mediante le prove a pressione negativa e a pressione positiva.

La durata della formazione, ripetuta annualmente, dipende dal tipo, dalla frequenza e dallo scopo dell'utiliz-

zo. Non è necessario ripetere prove pratiche se l'apparecchio filtrante viene usato con frequenza.

Respiratori isolanti

Benché il presente intervento sia dedicato ai DPI filtranti per la protezione delle vie respiratorie, si vuole approfittare dell'occasione per riportare alcune considerazioni riguardanti i respiratori isolanti contenute nell'allegato al D.M. 2 maggio 2001.

Si rammenta l'attuale coerenza del decreto in questione sulla scorta di quanto disposto dall'art. 79, comma 2-bis del D.Lgs. n. 81/2008.

La formazione teorica comprende gli argomenti seguenti (ove applicabili):

- struttura e organizzazione del programma di protezione respiratoria nello stabilimento ivi compresi i piani di emergenza;
- composizione ed effetti delle sostanze pericolose in questione (gas, vapori, nebbie, polveri);
- conseguenze di un'insufficienza di ossigeno sull'organismo umano;
- respirazione umana;
- aspetti fisiologici;
- classificazione, struttura, funzionamento e prove degli APVR e degli apparecchi di rianimazione;
- limiti dell'effetto protettivo, durata di impiego, sostituzione delle bombole e delle cartucce di rigenerazione;
- come indossare degli APVR e degli indumenti protettivi;
- comportamento riguardo la protezione respiratoria durante l'addestramento, durante l'uso effettivo e in caso di fuga;
- conservazione e manutenzione.

Terminata la formazione teorica, l'addestramento deve abituare l'utilizzatore all'impiego dei respiratori isolanti e, se necessario, per rendere familiare l'uso di dispositivi di misura e ausiliari. È a questo punto che l'utilizzatore deve addestrarsi ad indossare l'apparecchio e a controllare che il facciale sia bene adattato. Se non si dispone di impianti per l'addestramento con gli apparecchi di protezione respiratoria, con detti apparecchi vengono svolti esercizi pratici che tengano conto delle condizioni di impiego previste. Una formazione di base con il respiratore isolante che si intende utilizzare richiede generalmente mezz'ora di esercizi.

Nell'ipotesi di un programma completo di addestramento per l'uso di autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e di autorespiratori a circuito chiuso, la formazione di base dovrebbe normalmente avere una durata di almeno 20 ore. Se si devono usare altri tipi di apparecchi e non sono necessarie operazioni di salvataggio, la durata della formazione può essere ridotta, ma non deve comunque essere minore di 8 ore. Il rapporto fra la durata della formazione teorica e quello della formazione pratica dovrebbe essere circa 1:2.

L'aggiornamento della formazione, solitamente della durata di 2 ore, dovrebbe essere dato nel modo seguente:

- due volte l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e gli autorespiratori a circuito chiuso, se devono fare operazioni di salvataggio e se gli apparecchi non vengono utilizzati frequentemente;

— una volta l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori durante il lavoro, se gli apparecchi vengono impiegati frequentemente;

— non è necessario ripetere prove pratiche se gli apparecchi vengono usati con frequenza.

Se, oltre agli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e agli autorespiratori a circuito chiuso, vengono utilizzati indumenti di protezione contro i gas o contro il calore, le prove pratiche devono essere eseguite indossando anche tali indumenti.

Utilizzo di un dispositivo di protezione per le vie respiratorie

Il datore di lavoro ha l'obbligo di mettere a disposizione dispositivi di protezione per le vie respiratorie conformi alle norme tecniche e alle procedure di certificazione imposte dalla legge. Questa conformità si traduce nella marcatura "CE". Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie non devono essere modificati degli utilizzatori, pena la perdita della loro presunzione di conformità.

Come più volte sottolineato, indossare un dispositivo di protezione del respiratore può costituire un disagio, principalmente a causa del suo peso, del suo ingombro e delle differenze di pressione che possono esistere nella fase di ispirazione e di espirazione se paragonate alla respirazione libera. Il medico competente dovrà valutare caso per caso l'idoneità del lavoratore all'utilizzo del dispositivo di protezione delle vie respiratorie, in funzione dello stato di salute della persona e dei limiti legati al compito da svolgere. L'idoneità dovrà essere valutata antecedentemente al primo utilizzo e verificata periodicamente, di norma annualmente.

Il lavoratore che indossa il dispositivo di protezione delle vie respiratorie deve essere informato sulla natura dei rischi presenti nell'atmosfera nella quale egli deve svolgere il suo lavoro, sulle prestazioni e limitazioni di impiego del dispositivo utilizzato.

Il lavoratore, a sua volta, deve attenersi alle istruzioni per indossare e utilizzare correttamente il dispositivo di protezione che sono contenute all'interno del libretto d'uso e manutenzione consegnato dal fornitore del dispositivo.

Prima di ogni utilizzo, si raccomandano alcuni controlli, tra cui:

- ispezionare le parti più sensibili (visiere, valvole, guarnizioni ...);
- controllare il tipo di filtri, che siano adatti all'attività da svolgere, la loro data limite di scadenza, verificare che non siano danneggiati e che siano installati correttamente;
- verificare che il flusso d'aria erogato sia corretto;
- verificare la carica della batteria, ove presente;
- garantire la buona tenuta del facciale;
- ecc.

È opportuno prevedere dei contenitori dedicati, provvisti di chiusura, sul luogo di lavoro al fine di recuperare facciali filtranti o i filtri dopo l'uso. In funzione della natura degli inquinanti, essi dovranno essere smaltiti in modo appropriato.

Un'attenzione particolare deve essere rivolta al corretto adattamento del facciale. Questa è una delle condizioni essenziali per garantire l'efficacia della protezione. Nel caso di maschere intere o semimaschere, è necessario prestare attenzione alla corretta continuità della guarnizione di tenuta. Il lavoratore deve essere correttamente rasato; si deve evitare l'interposizione di capelli, di barba o baffi o delle stanghette degli occhiali. Prima di ogni utilizzo deve essere verificata la tenuta complessiva: facciale in rapporto all'adattamento dello stesso al viso del lavoratore.

I test di tenuta sono di due tipi: a pressione negativa o a pressione positiva.

- Il test a pressione negativa consiste nel:
 - mettere la maschera intera o la semimaschera in posizione aggiustando le bardature;
 - otturare il filtro o la superficie filtrante con le mani o, se necessario, con una pellicola;
 - inalare e trattenere il respiro per qualche secondo.

Se la tenuta è buona, la maschera dovrà aderire leggermente sul viso. Nel caso contrario, la maschera dovrà essere reindossata e la prova dovrà essere ripetuta. Se non si ottiene la corretta tenuta, il dispositivo di protezione delle vie respiratorie non dovrà essere indossato.

- La prova a pressione positiva deve essere eseguita a valle della prova precedente. Essa consiste nel:

- 1) otturare la valvola respiratoria con il palmo della mano o con una pellicola,
- 2) soffiare leggermente all'interno della maschera.

Se la tenuta è buona, il facciale dovrà gonfiarsi leggermente. In caso contrario dovrà essere eseguito un nuovo adattamento del facciale. Nel caso in cui non fosse ottenuta la corretta tenuta, il dispositivo di protezione delle vie respiratorie non dovrà essere indossato.

Si consiglia di prevedere un adeguato sistema di procedure all'interno delle quali vengano dettagliate le misure che l'azienda intende adottare per assicurarsi che:

- vengano selezionati i dispositivi di protezione delle vie respiratorie adatti;
- i lavoratori che li devono utilizzare abbiano ricevuto la formazione necessaria;
- i lavoratori utilizzino il dispositivo in modo adeguato;
- le regole di manutenzione siano conosciute e rigorosamente applicate.

Questo programma dovrà essere comprensibile a tutti i livelli dell'organizzazione ed essere periodicamente verificato.

Manutenzione e pulizia

I dispositivi di protezione delle respiratorie disponibili all'interno dell'azienda devono essere inventariati e registrati; ogni dispositivo che non sia monouso deve essere oggetto di una scheda attraverso la quale sia possibile risalire al suo utilizzo pregresso e che contenga alcune indicazioni tra le quali:

- l'identificazione del dispositivo (tipo, numero, indirizzo del fabbricante, documentazione tecnica, ...);
- il luogo di deposito;
- la sua pulizia e disinfezione;
- le operazioni di manutenzione (natura, date ecc.).

Quando il numero di dispositivi presenti all'interno dell'azienda è particolarmente elevato, diviene utile pianificare le operazioni di manutenzione e stabilire un programma. Diventa preferibile in questi casi affidare questo compito di gestione ad un servizio centralizzato, sotto la responsabilità di una persona formata e competente.

Pulizia e disinfezione

Dopo ogni utilizzo, il dispositivo di protezione dovrà essere pulito, disinfettato, in particolare se non si tratta di un dispositivo personale, e preparato per il suo riutilizzo ulteriore.

I dispositivi dovranno essere puliti e mantenuti con i prodotti indicati dal produttore, altrimenti vi sarà il rischio di modificare il loro funzionamento o degradarne le prestazioni.

Manutenzione e deposito

La sostituzione di elementi difettosi, le piccole riparazioni e le varie regolazioni necessarie dovranno essere affidate a una persona competente secondo le indicazioni del fabbricante.

I pezzi di ricambio dovranno essere quelli previsti dal fabbricante; per alcune attività di manutenzione, può essere necessario il ricorso ad attrezzi speciali. In generale, dovrà essere contattato il fabbricante per ogni attività di manutenzione particolare su un dispositivo di protezione.

Il programma di manutenzione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie deve contenere i seguenti punti:

- la pulizia;
- la disinfezione;
- preparazione per il reimpiego;
- il controllo del buon funzionamento agli intervalli prescritti;
- la verifica e la sostituzione sistematica dei vari pezzi agli intervalli prescritti.

Devono essere osservate le durate di immagazzinamento indicate dal fabbricante. Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie o i loro componenti con tempo di immagazzinamento limitato, come i filtri antigas e combinati, devono essere ritirati dall'uso alla data di scadenza, anche se tali apparecchi o componenti non siano mai stati utilizzati.

Un filtro antigas normalmente non dovrebbe essere riutilizzato. Tuttavia, in caso di necessità, può essere consultata la documentazione relativa al filtro e si possono richiedere consigli al fabbricante.

Un filtro antigas già utilizzato non dovrebbe in nessun caso essere riutilizzato contro un diverso inquinante.

Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie pronti per l'impiego, così come le relative parti di ricambio, devono essere immagazzinati in maniera ordinata. Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie che non sono pronti per l'uso devono essere identificabili come tali, o tenuti separatamente, in modo da evitare di confonderli con quelli pronti per l'uso.

Dopo essere stati ispezionati e dopo la pulizia e le riparazioni necessarie, i dispositivi di protezione per le vie respiratorie devono essere riposti in opportuni contenitori o scatole in modo da proteggerli dalla polvere, dall'olio, dai raggi solari, dal calore e dal freddo eccessivi,

dalla troppa umidità e da sostanze chimiche che possano danneggiarli. L'immagazzinamento non deve provocare deformazioni agli apparecchi di protezione delle vie respiratorie.