

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

di Massimo Stroppa*

Classificazione dei filtri per maschere: normativa, colori e durata

Qualunque tipo di attività industriale o artigianale produce delle sostanze microinquinanti che si disperdono nell'ambiente e con le quali entriamo a contatto (*inalazione, contatto e ingestione*), siano esse più o meno pericolose per il nostro organismo.

Quando utilizziamo dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie, detti anche **apparecchi di protezione delle vie respiratorie (APRV)**, dobbiamo conoscere la classificazione dei filtri per maschere per poter scegliere di conseguenza l'APRV adatto a quel particolare contesto.

Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie

sono distinti in due grandi categorie: **respiratori isolanti** e **respiratori a filtro**, che filtrano l'aria presente nell'ambiente d'uso della maschera.

I **respiratori isolanti** sono apparecchi per la respirazione che, isolando completamente l'operatore dall'ambiente esterno, rappresentano il mezzo protettivo più sicuro. In particolare, per procedere ad operazioni di salvataggio e d'emergenza in genere in ambienti contaminati, gli autorespiratori che garantiscono anche una maggiore mobilità sono i più indicati.

I respiratori isolanti devono essere utilizzati nelle seguenti condizioni:

- percentuale di ossigeno inferiore valore stabilito dal CEN del 17%;
- concentrazione dei contaminanti superiore ai limiti di utilizzo dei respiratori a filtro;
- presenza di gas/vapori con scarse proprietà di avvertimento (sostanza inodore o con soglia olfattiva maggiore del TLV/TWA), se non si conosce la natura e/o la concentrazione dei contaminanti.

TASSO di O₂ presente nell'aria
è superiore al 19.5%

DPI A FILTRO

(*dependenti dall'atmosfera ambiente*)

- **FACCIALI FILTRANTI**
- **SEMIMASCHERE**
- **MASCHERE INTERE**



TASSO di O₂ presente nell'aria
è inferiore al 19.5%

DPI ISOLANTI

- **RESPIRATORI ALIMENTATI AD ARIA**
- **AUTORESPIRATORI**



* Docente formatore - Formatore Antincendio (A) 2023 - Direzione Regionale VVF Lombardia - Manager Sistemi di Sicurezza e Salute - Certificato UNI CEI EN ISO/IEC 17024:2004

Respiratori a filtro con maschera pienofacciale o semimaschera portafiltro e inserto filtrante

Nelle situazioni e ambienti di lavoro dove l'atmosfera può essere inquinata da gas e vapori si utilizzano questi dispositivi, abbinati a filtri antigas o a filtri antipolvere.

L'aria dell'ambiente prima di entrare nella maschera (fase d'inspirazione) ad attraversare un filtro, il quale trattiene le sostanze nocive scaricando in fase d'espirazione direttamente all'esterno.

I filtri possono essere: **Monovalenti**, **Polivalenti**, **Universali**. Poiché con le maschere a filtro vengono fermate le particelle nocive, ma si respira comunque l'aria ambiente, le stesse non possono essere utilizzate quando la percentuale d'ossigeno presente nell'aria è inferiore al 17 % ÷ 19% e quindi, in generale, negli ambienti chiusi.

Le semimaschere sono dispositivi riutilizzabili che coprono naso, bocca e mento, dotate di valvola di espirazione. Possono essere realizzate in silicone o in gomma. Sulle semimaschere vengono applicati uno o più filtri sostituibili, a seconda della tipologia di inquinante da cui devono preservare.

Le maschere a pieno facciale sono dispositivi che coprono tutto il volto, dotate di una visiera trasparente e di una valvola di espirazione. Garantiscono una tenuta maggiore rispetto alle semimaschere, proteggendo sia le vie respiratorie sia gli occhi, e sono riutilizzabili.



Tipologie di inquinanti per le vie respiratorie

I colori dei filtri per maschere, in conformità alla

direttiva 89/686/CEE, forniscono un metodo veloce e sicuro per assicurarsi che il filtro che si utilizza sia quello adatto.

I contaminanti si suddividono in questo modo:

- **Polveri:** particelle fini generate dalla frantumazione di materiali solidi;
- **Nebbie:** minuscole goccioline liquide a base organica o a base acqua che si creano da operazioni di spruzzo;
- **Fumi:** particelle solide molto fini, si formano quando si fonde o vaporizza un metallo che si raffredda in modo veloce;
- **Gas:** sostanze allo stato aeriforme a pressione e a temperatura ambiente;
- **Vapori:** forma gassosa di sostanze che, a temperatura ambiente, si trovano allo stato liquido o solido.

Categorie filtri maschere

I filtri inseriti sulle maschere e semimaschere e sono destinati a trattenere inquinanti solidi o aeriformi. Il colore dei filtri per maschere serve a differenziarli e a specificare la categoria di appartenenza: ogni colore utilizzato nella colorazione delle bande si riferisce allo specifico inquinante che rimuove.

- **Filtro TIPO P, colore BIANCO:** è il filtro utilizzato per le polveri, gli aerosol solidi e i liquidi tossici.
- **Filtro TIPO A, colore MARRONE:** viene utilizzato per determinati gas o vapori organici con punto di ebollizione superiore ai 65°, solventi ed idrocarburi (acetati, acidi, acrilato, alcool, benzene, etanolo, white spirit).
Nel caso di gas e vapori organici con punto di ebollizione inferiore o pari a 65° (metilacetato, acetone, butano, cloroformio, metanolo) il colore è sempre marrone ma il tipo di filtro è denominato AX.
- **Filtro TIPO B, colore GRIGIO:** da utilizzare per determinati gas e vapori inorganici (acidi, bromo, cianuro, diossido di cloro, fluoro, solfuro di carbonio) escluso il monossido di carbonio (CO).
- **Filtro TIPO E, colore GIALLO:** si utilizza per gli acidi, l'anidride solforosa (o diossido di zolfo, SO₂) e l'acido cloridrico.

- **Filtro TIPO K, colore VERDE:** da utilizzare per l'ammoniaca e i derivati organici dell'ammoniaca (aziridina, butilammina, idrazina, metilammina).
- **Filtro TIPO CO, colore NERO:** utilizzato per il monossido di carbonio.
- **Filtro TIPO Reactor, colore ARANCIO:** utilizzato per lo iodio.
- **Filtro TIPO NO-P3, colore BLU-BIANCO:** si utilizza per gli ossidi di azoto e il vapore nitroso. Protegge anche dalle polveri.
- **Filtro TIPO Hg-P3, colore ROSSO-BIANCO:** utilizzato per i vapori di mercurio. Protegge anche dalle polveri.

I filtri A-B-E-K sono a loro volta classificati in base alla loro capacità filtrante:

- Classe 1: bassa capacità (contenuto di gas inferiore a 1.000 ppm);
- Classe 2: media capacità (contenuto di gas inferiore a 5.000 ppm);
- Classe 3: alta capacità (contenuto di gas inferiore a 10.000 ppm).

Filtri combinati

I filtri combinati associano diversi tipi di filtri per maschere (A-B-E-K), garantendo tutti i requisiti prescritti separatamente per ogni tipo di filtro. Di conseguenza posseggono tutti i colori identificativi dei filtri corrispondenti. Ad esempio: un filtro ABEK2P3 dovrà essere identificato con i colori marrone, grigio, giallo, verde e bianco.

Durata filtri maschera

La durata del filtro dipende dalla classe e dal tipo di utilizzo: l'umidità e la temperatura dell'aria inspirata, il consumo di aria da parte dell'utilizzatore e le concentrazioni e le combinazioni dei contaminanti tossici influenzano in vario modo la durata del filtro. Normalmente la rottura del filtro si manifesta con la percezione di odori da parte dell'utilizzatore: in questo caso procedere subito con la sostituzione filtri maschere.

Norme europee sui filtri

- EN 141 (1991): Filtri per gas e filtri combinati:

specifica i requisiti minimi dei filtri per gas e dei filtri combinati da utilizzare come parte di un dispositivo per la protezione delle vie respiratorie;

- EN 143 (1990): Filtri per polveri: specifica i requisiti dei filtri per le polveri da utilizzare come parte di un dispositivo per la protezione delle vie respiratorie. Le classi dei filtri per le polveri sono tre: P1, P2, e P3. I filtri P1 si usano solamente per la protezione da polveri solide. I filtri P2 e P3 sono classificati in base alla loro capacità di rimuovere particelle solide e nebbie o soltanto particelle solide;
- EN371 (1992): Filtro per Composti Organici a Basso Punto di Ebollizione - Filtri AX;
- EN 372 (1992): Filtri per Specifici Composti - Filtri SX.

Limiti operativi delle maschere pieno facciale con filtro P3 e degli indumenti di protezione del corpo

L'utilizzo combinato di maschere a pieno facciale con filtro P3 e di indumenti di protezione del corpo (tute chimiche/biologiche) è soggetto a rigide limitazioni *temporali e operative*, imposte sia dalla normativa sulla salute e sicurezza sul lavoro, sia da specifiche norme tecniche europee e nazionali perché lavorare con una maschera di protezione delle vie respiratorie con una resistenza respiratoria elevata è stancante. Perciò si deve limitare il periodo di utilizzo.

Questi limiti non dipendono solo dall'autonomia dei filtri, ma soprattutto dal severo carico bio-fisiologico (stress termico e affaticamento respiratorio) a cui è sottoposto il lavoratore.

1. Limitazioni temporali e stress termico

Indossare contemporaneamente una maschera a pieno facciale (DPI delle vie respiratorie o APVR) e una tuta di protezione del corpo (impermeabile o a tenuta di gas/liquidi) blocca la normale traspirazione corporea, provocando un rapido innalzamento della temperatura interna.

- **Tempo massimo consigliato:** le linee guida tecniche raccomandano di non superare mai le 3 ore consecutive di lavoro con maschere a filtro senza supporto ventilato. In condizioni di caldo o

sforzo fisico intenso, questo limite scende drasticamente a 60–90 minuti.

- **Pause obbligatorie:** al termine di ogni ciclo operativo, è necessario prevedere pause di riposo di almeno 30 minuti in una zona sicura e decontaminata per permettere il recupero psicofisico e l'idratazione del lavoratore.

2. Limitazioni operative dei filtri P3

Il filtro P3 garantisce la massima efficienza di filtrazione contro aerosol solidi e liquidi tossici (come amianto, silice, polveri sottili o agenti biologici). Tuttavia, ha vincoli operativi stringenti:

- **Durata del filtro:** un filtro contrassegnato come NR (Non Riutilizzabile) deve essere sostituito tassativamente alla fine del turno di lavoro (massimo 8 ore) o prima, se si percepisce un aumento significativo della resistenza respiratoria (intasamento). I filtri contrassegnati con R

(Riutilizzabile) possono essere impiegati per più turni, previa sanificazione del corpo maschera.

- **Presenza di Ossigeno:** essendo un dispositivo a filtro (circuiti aperti dipendenti dall'atmosfera), non può essere utilizzato se la concentrazione di ossigeno nell'ambiente è inferiore al 17% in volume. In tali contesti è obbligatorio l'uso di autorespiratori (isolanti).

3. Riferimenti normativi e tecnici di riferimento

L'impiego e la gestione di questi DPI integrati rispondono a un quadro regolatorio ben definito.

La valutazione dei rischi aziendale (DVR) deve necessariamente quantificare i tempi massimi di permanenza nell'area di lavoro proprio in funzione dell'interazione tra i DPI indossati, la temperatura ambientale e il dispendio energetico richiesto dalla mansione.

AMBITO REGOLATORIO	RIFERIMENTO PRINCIPALE	CONTENUTO E OBBLIGHI
Legislazione Nazionale	D.Lgs. 81/08 (Testo Unico Sicurezza)	Classifica questi dispositivi come DPI di III Categoria (rischio di morte o danni gravi). Obbligo di formazione teorica e addestramento pratico all'uso.
Protezione Respiratoria	UNI EN 136 e UNI EN 143	Specificano i requisiti costruttivi e i metodi di prova rispettivamente per le maschere intere e per i filtri antiparticolato P3.
Selezione e Manutenzione	UNI 11719:2025	Regola la scelta, la manutenzione e l' obbligo del Fit Test periodico (almeno ogni 12 mesi) per verificare la perfetta tenuta della maschera sul volto del lavoratore.
Indumenti di Protezione	UNI EN ISO 13688 e norme specifiche per Tipo (es. EN 14605, EN ISO 13982)	Standardizzano le prestazioni delle tute di protezione del corpo in base al tipo di rischio (chimico, biologico, particellare) e ne definiscono i criteri di vestizione e svestizione per evitare la contaminazione.