

# PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

- ***La norma UNI-10720 (Guida alla scelta e all'uso di apparecchi di protezione delle vie respiratorie) stabilisce le linee guida per i criteri di selezione, l'uso e la manutenzione dei D.P.I. per le vie respiratorie***



# **I D.P.I. di protezione delle vie respiratorie, appartengono tutti alla III categoria (D. Lgs. 475/92)**

**Si possono distinguere tre grandi suddivisioni per tutti i D.P.I. a protezione delle vie respiratorie:**

**Respiratori antipolvere**

**Maschere per gas e vapori**

**Respiratori isolanti**



## COMPOSIZIONE DELL'ARIA AMBIENTE

AZOTO	78,09 %
OSSIGENO	20,95 %
ARGON	0,93 %
ANIDRIDE CARBONICA	0,04 %

## COMPOSIZIONE DELL'ARIA ESPIRATA

AZOTO	78,09 %
OSSIGENO	17,45 %
ARGON	0,93 %
ANIDRIDE CARBONICA	3,53 %

## QUANTITA' DELL'ARIA RESPIRATA

ATTIVITÀ

VOLUME (lit./min.)

SONNO	6,00
RIPOSO	9,30
LAVORO LEGGERO	19,70
LAVORO MEDIO	29,20
LAVORO MEDIO PESANTE	40,00
LAVORO PESANTE	59,50
MASSIMO SFORZO	132,00



Nel linguaggio tecnico si distingue la **Nocività**, che è riferita più alle persone che alle cose, dalla **Pericolosità** che riguarda sia le persone che le cose. L'inalazione è il più frequente e più vulnerabile mezzo di introduzione di sostanze nel corpo umano, il cui effetto può limitarsi alle vie respiratorie superiori, danneggiare i polmoni o arrivare ad intossicare anche il sistema biologico (sangue ed altri organi interni)

**ESPLOSIVI****NOCIVI****COMBURENTI****CORROSIVI****ESTREMAMENTE INFIAMMABILI****IRRITANTI****FACILMENTE INFIAMMABILI****PERICOLOSI PER L'AMBIENTE****INFIAMMABILI****CANCEROGENI****MOLTO TOSSICI****TOSSICI PER IL CICLO RIPRODUTTIVO****TOSSICI****SENSIBILIZZANTI**

## CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE PERICOLOSE

	DL50 ORALE RATTO mg/kg peso	DL 50 CUTANEA RATTO mg/kg peso	CL 50 INALATORIA RATTO mg/litro per 4 ore
<b>NOCIVE</b>	200 - 2000	400 - 2000	1 - 5
<b>TOSSICHE</b>	25 - 200	50 - 400	0,25 - 1
<b>MOLTO TOSSICHE</b>	< /= 25	< /= 50	< /= 0,25

Il comportamento di fumi, polveri, nebbie ed aerosol nell'albero respiratorio, è determinato dalle caratteristiche fisiche delle particelle inalate. Quelle maggiori di 10 micron sono quasi completamente bloccate nel naso ed hanno poca probabilità di raggiungere i polmoni. L'efficienza filtrante dell'albero respiratorio superiore, al diminuire del diametro delle particelle cala drasticamente ed è pressochè nulla per quelle di circa 1 micron. L'intero sistema respiratorio, però trattiene la quasi totalità di particelle di diametro più grandi di 0,5 micron. Quelle più piccole non vengono trattenute e quindi si comportano come un gas.

# Norme di riferimento

<b>Tipologia</b>	<b>Norma</b>
<b>Facciali filtranti</b>	<b>EN 149</b>
<b>Dispositivi a ventilazione assistita (turbo con casco)</b>	<b>EN 12941</b>
<b>Dispositivi a ventilazione forzata (turbo con maschera)</b>	<b>EN 12942</b>
<b>Semimaschere per filtro</b>	<b>EN 140</b>
<b>Maschere per filtro</b>	<b>EN 136</b>
<b>Filtri antipolvere</b>	<b>EN 143</b>

## **Respiratori antipolvere non assistiti**

<b>Facciali Filtranti (EN 149)</b>	<b>Filtri (per maschere) EN 143</b>	<b>Efficienza filtrante minima</b>
<b>FFP1</b>	<b>P1</b>	<b>78%</b>
<b>FFP2</b>	<b>P2</b>	<b>92%</b>
<b>FFP3</b>	<b>P3</b>	<b>98%</b>



**I facciali filtranti riportano anche le sigle “S” ed “SL”**

**S= filtri per polveri e nebbie a base acquosa**

**SL= filtri per polveri e nebbie a base organica (oleosa)**

**Le maschere e semimaschere con filtro seguono  
le norme di riferimento EN 136 – EN140**

# Respiratori antipolvere assistiti maschere + elettroventilatore+ filtro (EN 12942)

Classe e marcatura (EN 12942)	Efficienza filtrante totale minima	
	Acceso	Spento
<b>TMP1</b>	<b>95%</b>	<b>90%</b>
<b>TMP2</b>	<b>99%</b>	<b>90%</b>
<b>TMP3</b>	<b>99.95%</b>	<b>95%</b>



# cappuccio o casco + elettrov.+ filtro (EN 12941)



Classe e marcatura (EN 12941)	Efficienza filtrante totale
<b>THP1</b>	<b>90%</b>
<b>THP2</b>	<b>95%</b>
<b>THP3</b>	<b>99.8%</b>



# CRITERI DI SCELTA

Per l'utilizzo di filtri antipolvere viene spesso indicato l' F.P.N.

## Fattore di Protezione Nominale

Esso è il rapporto tra la quantità di contaminante esterno e quello all'interno della maschera.

$$FPN = \frac{C_{est}}{C_{int}} = \frac{100}{100 - \text{efficienza filtrante (\%)}}$$

Tramite l'FPN si calcola la massima concentrazione alla quale ci si può esporre con il respiratore.

L'esposizione massima dovrebbe essere infatti uguale al TLV, per cui la max concentrazione esterna deve essere pari a

$$FPN \times TLV.$$

## **Association Conference of Governmental Industrial Hygienists** (Associazione degli Igienisti industriali Americani o ACGIH)

stabilisce dei valori limite con la collaborazione di esperti designati dal governo e dalle parti sociali (industriali e sindacati). Questi valori limite tengono in considerazione sia gli effetti tossici degli agenti nocivi, sia le esigenze della produzione industriale. I valori limite americani sono anche molto influenzati dalla opinione pubblica (giornali, TV, ecc).

I valori limite dell'ACGIH sono stati ridotti nel corso degli anni in seguito sia alla valutazione di nuovi dati epidemiologici e tossicologici, sia all'introduzione di più moderne misure tecniche di prevenzione.

Si intende per valori limiti di soglia o TLV-TWA (threshold limit values dell'ACGIH denominati VLP (valori limiti ponderati) dall'Associazione degli Igienisti Industriali Italiani) la concentrazione media ambientale non superabile dei livelli di esposizione dell'intero turno di lavoro di sette-otto ore giornaliere o di circa 40 ore settimanali

## **TLV-TWA<sup>1</sup>: (Time Weighted Average)**

valore limite definito come: concentrazione media ponderata nel tempo per una giornata lavorativa di 8 ore e per 40 ore lavorative settimanali a cui tutti i lavoratori possono essere esposti ripetutamente, giorno dopo giorno, senza effetti negativi.

## **TLV-STEL<sup>1</sup>: (Short Term Exposure Limit)**

valore limite definito come: concentrazione a cui i lavoratori possono essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo (15 minuti) senza che insorgano irritazione, alterazione cronica o irreversibile del tessuto, narcosi di grado sufficiente ad accrescere la probabilità di infortuni, di menomare le capacità di mettersi in salvo o di ridurre materialmente l'efficacia lavorativa, purché non venga superato il TLV-TWA giornaliero.

<sup>1</sup> Valori limiti di soglia e indici  
biologici di esposizione ACGIH 2009

## Esempio per i facciali filtranti:

<b>Classe</b>	<b>FPN</b>	<b>Max concentrazione esterna</b>
FFP1/P1	4,5	4 X TLV
FFP2/P2	12,5	12 X TLV
FFP3/P3	50	50 X TLV

## Fattore di Protezione Operativo

La norma UNI 10720 suggerisce l'adozione del FPO che risulta essere un valore più realistico.

Anche in questo caso, la massima concentrazione di esposizione esterna deve essere pari a:

$$\text{FPO} \times \text{TLV.}$$

Esempio:

Respiratore antipolvere	F.P.O.
<b>RESPIRATORI NON ASSISTITI</b>	
FFP1 o semimaschera con filtro P1	4
FFP2 o semimaschera con filtro P2	10
FFP3 o semimaschera con filtro P3	30
Maschera P. facciale + Filtro P1	4
Maschera P. facciale + Filtro P2	15
Maschera P. facciale + Filtro P3	400

## Fattore di Protezione Operativo

Respiratore antipolvere	F.P.O.
<b>RESPIRATORI ASSISTITI</b>	
Elettrorespiratore con cappuccio/elmetto THP1	<b>5</b>
Elettrorespiratore con cappuccio/elmetto THP2	<b>20</b>
Elettrorespiratore con cappuccio/elmetto THP3	<b>100</b>
Elettrorespiratore con maschera P.F. e filtro TMP1	<b>10</b>
Elettrorespiratore con maschera P.F. e filtro TMP2	<b>100</b>
Elettrorespiratore con maschera P.F. e filtro TMP3	<b>400</b>

Esempio:

**Sostanza:** polvere di legno

**Livello di soglia (T.L.V.):** 5 mg/m<sup>3</sup>

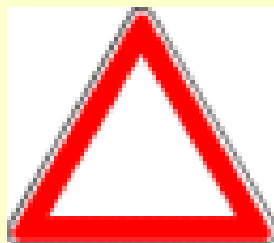
**Concentrazione riscontrata:** 25 mg/m<sup>3</sup>

**E' necessario un dispositivo con FPO uguale o maggiore di 5  
come i FFP2 o semimaschera + P2 (FPO= 10)**

**Nel caso eccezionale e temporaneo in cui non si conosca la concentrazione del contaminante, è possibile valutare il livello di protezione in funzione della tossicità della sostanza, utilizzando la seguente tabella:**

<b>FFP1/ P1</b>	<b>Per contaminanti con TLV = 10 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>FFP2/ P2</b>	<b>Per contaminanti con TLV &gt; 0.1 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>FFP3/ P3</b>	<b>Per contaminanti con TLV &lt; 0.1 mg/m<sup>3</sup></b>

**Tali indicazioni rappresentano il minimo livello di protezione che deve essere utilizzato.**



## **Durata dei filtri antipolvere**

I filtri devono essere sostituiti al momento in cui si avverte una resistenza alla respirazione ( $\Delta p$ )

Per i facciali filtranti che possono presentare perdita di tenuta nel tempo, è opportuna la sostituzione al termine di ogni turno di lavoro o al massimo dopo tre turni di lavori per i f.f. che hanno il bordo di tenuta in gomma.

In ogni caso non è corretto eccedere (se non necessario) nella scelta del grado di protezione. A classe maggiore, corrisponde un maggiore strato filtrante che durante l'uso viene umidificato dalle esalazioni respiratorie e di conseguenza tanto più deteriorato quanto più è alto il  $\Delta p$ .



# Respiratori per filtri antigas

## Norme di riferimento

Tipologia	Norma
<b>Maschere intere per filtro</b>	<b>EN 136</b>
<b>Respiratori a presa d'aria esterna con maschera intera, 1/2 maschera o boccaglio</b>	<b>EN 138</b>
<b>Semimaschere per filtro</b>	<b>EN 140</b>
<b>Filtri antigas e combinati</b>	<b>EN 141</b>
<b>Filtro antigas tipo AX</b> (per composti organici a basso p.to ebollizione)	<b>EN 371</b>
<b>Filtro antigas tipo SX</b> (per composti specifici)	<b>EN 372</b>

# Maschere EN 136 intere



# Semimaschere EN 140



## Filtri per gas e vapori











I filtri per gas e vapori, contengono carboni attivi, sostanze in grado di trattenere composti chimici per assorbimento meccanico-fisico (vapori organici non bassobollenti) o reagire chimicamente con i contaminanti (gas acidi, inorganici e ammoniache)



## I campi d'uso dei filtri:



Lettera	Agente da proteggere	Colore
<b>A</b>	Vapori e gas organici con un punto di ebollizione (flash point) >65°C	<b>Marrone</b>
<b>AX</b>	Vapori e gas organici con un punto di ebollizione (flash point) <65°C	<b>Marrone</b>
<b>B</b>	Vapori e gas inorganici e acidi (Cl, HCN H <sub>2</sub> S)	<b>Grigio</b>
<b>E</b>	Anidride solforosa e gas acidi; HCl;	<b>Giallo</b>
<b>K</b>	Ammoniaca e prodotti a base di	<b>Verde</b>
<b>CO</b>	Ossido di carbonio	<b>Nero</b>
<b>Hg</b>	Vapori di mercurio	<b>Rosso</b>
<b>No</b>	Monossido di azoto, gas nitrosi (NO <sub>x</sub> )	<b>Azzurro</b>
<b>Reaktor</b>	Iodio radiattivo	<b>Arancio</b>

Colorazione	Tipo	Applicazione	Classe	Massima concentrazione di gas	Standard
	A	<b>Gas e vapori organici</b> (punto di ebollizione > 65 °C)	1 2 3	1.000 ml/m <sup>3</sup> (0,1 vol%) 5.000 ml/m <sup>3</sup> (0,5 vol%) 8.000 ml/m <sup>3</sup> (0,8 vol%)	EN 14387
	B	<b>Gas e vapori inorganici</b> (non CO) ad esempio cloro, H <sub>2</sub> S, HCN	1 2 3	1.000 ml/m <sup>3</sup> (0,1 vol%) 5.000 ml/m <sup>3</sup> (0,5 vol%) 10.000 ml/m <sup>3</sup> (1,0 vol%)	EN 14387
	E	<b>Anidride solforosa, gas e vapori acidi</b>	1 2 3	1.000 ml/m <sup>3</sup> (0,1 vol%) 5.000 ml/m <sup>3</sup> (0,5 vol%) 10.000 ml/m <sup>3</sup> (1,0 vol%)	EN 14387
	K	<b>Ammoniaca e derivati organici ammoniacali</b>	1 2 3	1.000 ml/m <sup>3</sup> (0,1 vol%) 5.000 ml/m <sup>3</sup> (0,5 vol%) 10.000 ml/m <sup>3</sup> (1,0 vol%)	EN 14387
	AX	<b>Gas e vapori organici</b> (punto di ebollizione < 65 °C) delle sostanze a basso punto di ebollizione, gruppi 1 e 2	–	Gr. 1 (100 ml/m <sup>3</sup> max 40 min) Gr. 1 (500 ml/m <sup>3</sup> max 20 min) Gr. 2 (1.000 ml/m <sup>3</sup> max 60 min) Gr. 2 (5.000 ml/m <sup>3</sup> max 20 min)	EN 14387
	NO-P3	<b>Ossidi di azoto</b> ad esempio NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> <b>e particelle</b>	–	Tempo massimo di utilizzo 20 minuti	EN 14387
	Hg-P3	<b>Vapori di mercurio</b> <b>e particelle</b>	–	Tempo massimo di utilizzo 50 ore	EN 14387
	CO*	<b>Monossido di carbonio</b>	–	Norme nazionali	DIN 58620 EN 14387
	Reactor P3*	<b>Iodio e particelle radioattive</b>	–	Norme nazionali	DIN 3181*
	P	<b>Particelle (polveri)</b>	1 2 3	Massima penetrazione del filtro 20% Massima penetrazione del filtro 6% Massima penetrazione del filtro 0,05%	EN 143 EN 14387

\* Solo colorazioni e tipi standardizzati

## Sostanze tossiche

Sostanze e/o preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche

Anche in piccole concentrazioni possono portare a disorientamento o perdita di coscienza

### Alcuni Gas tossici

Concentrazione atmosferica contenente un valore di tossicità sopra il limite di esposizione permesso dall'OSHA (**PEL**).

Gas Tossico	TWA	STEL	Ceiling	IDLH
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	25 ppm	35 ppm	--	500 ppm
Monossido di Carbonio (CO)	25 ppm	--	200 ppm	1500 ppm
Cloro (Cl <sub>2</sub> )	0,5 ppm	1 ppm	--	30 ppm
Acido cianidrico (HCN)	--	4,7 ppm	--	50 ppm
Idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S)	10 ppm	15 ppm	--	300 ppm
Ossido di azoto (NO)	25 ppm	--	--	100 ppm
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> )	2 ppm	5 ppm	--	100 ppm

La tabella riporta alcuni esempi di comuni gas tossici trovabili in uno spazio confinato.

## Idrogeno solforato

L'acido solfidrico è considerato un veleno ad ampio spettro, ossia può danneggiare diversi sistemi del corpo. Ad alte concentrazioni paralizza il nervo olfattivo rendendo impossibile la percezione del suo sgradevole odore e può causare incoscienza nell'arco di pochi minuti. Agisce come l'acido cianidrico inibendo la respirazione mitocondriale.

Un'esposizione a bassi livelli produce irritazione agli occhi e alla gola, tosse, accelerazione del respiro e formazione di fluido nelle vie respiratorie. A lungo termine può comportare affaticamento, perdita dell'appetito, mal di testa, disturbi della memoria e confusione.

Questa è la scala degli effetti sul corpo umano del solfuro di idrogeno espressa in parti per milione (1 molecola di  $H_2S$  tra 999.999 altre molecole = 1 ppm)

# Idrogeno solforato

- 0,0047 ppm è la soglia di riconoscimento, la concentrazione a cui il 50% degli esseri umani può percepire il caratteristico odore del solfuro di idrogeno, normalmente descritto come odore di uova marce.
- Meno di 10 ppm è il limite di esposizione senza danni 8 ore al giorno.
- 10–20 ppm è il limite oltre il quale gli occhi vengono irritati dal gas.
- 50–100 ppm causano un danno oculare.
- 100–150 ppm paralizzano il nervo olfattivo dopo poche inalazioni, impedendo di sentire l'odore e quindi di riconoscere il pericolo.
- 320–530 ppm causano edema polmonare con elevato rischio di morte.
- 530–1000 ppm stimolano fortemente il sistema nervoso centrale e accelerano la respirazione, facendo inalare ancora più gas e provocando iperventilazione.
- 800 ppm è la concentrazione mortale per il 50% degli esseri umani per 5 minuti di esposizione (DL50).

Concentrazioni di oltre 1000 ppm causano l'immediato collasso con soffocamento, anche dopo un singolo respiro ("colpo di piombo dei bottinai", chiamato così perché vittime ne



## **Le classi dei filtri**

**I filtri sono suddivisi in tre classi.**

Tutte le classi hanno efficienza filtrante del 100%

Quello che li differenzia è la quantità di contaminante che il filtro è in grado di assorbire:

<b>Classe del filtro</b>	<b>Concentrazione Max</b>
<b>1</b>	<b>1.000 ppm</b>
<b>2</b>	<b>5.000 ppm</b>
<b>3</b>	<b>10.000 ppm</b>

**Come per i filtri antipolvere, la norma EN 10720 definisce il:**

## **Fattore di Protezione Operativo**

<b>Respiratore con filtro antigas</b>	<b>F.P.O.</b>	<b>Limite Utilizzo (ppm)</b>
<b>Semimaschera + filtri in classe 1 Facciale Filtrante antigas classe 1</b>	<b>30</b>	<b>1.000</b>
<b>Semimaschera + filtri in classe 2 Facciale Filtrante antigas classe 2</b>	<b>30</b>	<b>5.000</b>
<b>Semimaschera + filtri in classe 3 Facciale Filtrante antigas classe 3</b>	<b>30</b>	<b>10.000</b>
<b>Maschera pieno facciale + filtri cl.1</b>	<b>400</b>	<b>1.000</b>
<b>Maschera pieno facciale + filtri cl.2</b>	<b>400</b>	<b>5.000</b>
<b>Maschera pieno facciale + filtri cl.3</b>	<b>400</b>	<b>10.000</b>

Dalla diapo precedente si può già evincere che:

**Per FPO <30,**

**si può utilizzare maschere 1/2 facciali**

**Per FPO >30,**

**è necessario utilizzare maschere P.facciali**

## **Durata dei filtri antigas**

**La durata dei filtri antigas dipende dai seguenti fattori:**

**Natura e concentrazione del contaminante.**

**Umidità presente durante l'utilizzo.**

**Temperatura presente durante l'utilizzo.**

**Ritmo respiratorio di chi l'utilizza.**

**Capacità polmonare di chi l'utilizza.**

### **N.B.:**

**Il filtro va comunque sostituito quando si avverte l'odore o il sapore della sostanza.**

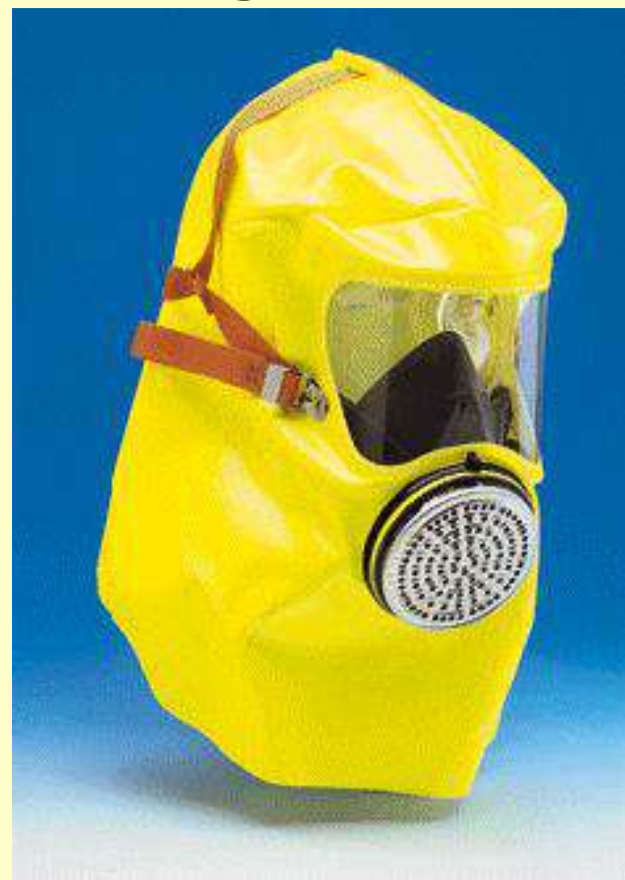
**Questo significa che il filtro è saturo e non assorbe più.**

**Le maschere debbono essere utilizzate per tutto il tempo di esposizione al contaminante; togliere la protezione anche per un breve periodo di tempo, fa drasticamente cadere il livello di protezione.**

# Cappucci per l'emergenza

Il cappuccio di emergenza modello MSA S-Cap è un Dispositivo di Protezione Individuale di III categoria del tipo a filtro con cappuccio destinato per autosalvataggio in caso d'incendio.

Il cappuccio di emergenza S-Cap è un DPI dipendente dall'atmosfera ambiente e quindi non protegge da deficienze di ossigeno.







## **Turbo-Flo**



- Design robusto
- Facile da trasportare e semplice l'uso e la manutenzione
- Buona mobilità, tubi di respirazione doppi sulle spalle
- Respirazione turbo assistita (con soffiatore Turbo-Flo)
- Indipendente dall'alimentazione (senza soffiatore)

Il Turbo-Flo può essere usato come respiratore di aria fresca assistito o non assistito. In questo ultimo caso, l'aria viene prelevata attraverso una manichetta di max. 18. In caso di apparecchio assistito, viene collegato il soffiatore Turbo-Flo.

Approvazioni e standard  
EN 138

## AUTORESPIRATORI A CICLO APERTO

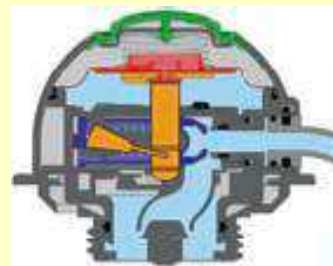






## EROGATORE A DOMANDA

## EROGATORE A PRESSIONE POSITIVA (SOVRAPPRESSIONE)



Il Decreto 15 marzo 2001, pubblicato sul supplemento N. 154 della Gazzetta Ufficiale n. 141 del 20 giugno 2001, ha finalmente autorizzato anche in Italia l'utilizzo della pressione di carica delle bombole, per aria compressa respirabile, a 300 bar.

Il Decreto prevede che, sulle bombole con pressione di carica a 300 bar, vengano installate valvole munite di raccordo di uscita conforme alla norma europea EN 144-2. La filettatura secondo la EN 144-2 è quella impiegata in quasi tutti i paesi europei.



Filettatura attacco "Italia"



Filettatura attacco "Europa"

Al fine di eliminare le problematiche dovute alla possibilità di disporre di autorespiratori con diverso tipo di connessione alla bombola,

-attacco EN 144-2 per bombole a 300 bar ;

-attacco UNI 4410 (“attacco Italia”) per bombole fino a 250 bar;

Il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 22 ottobre 2002, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale in data 2.01.2003, ha decretato che le valvole per le bombole per aria compressa fino a 250 bar (con pressione nominale 200 bar) devono avere il raccordo di uscita conforme a quanto previsto dalla EN 144-2 : 2000.

Il Decreto prevede che le valvole con filettatura secondo la UNI 4410 (filettatura maschio destrorsa come prevista dall'art. 17 del decreto ministeriale 12 settembre 1925), possono essere impiegate fino al settembre del 2015.



Questo nuovo decreto ha dato la possibilità di uniformare gli attacchi degli autorespiratori e di tutti i tipi di bombole. Infatti la connessione sul gruppo riduttore consente il montaggio di bombole con valvole sia da 200 bar che da 300 bar conformi alla EN 144-2.

La differenziazione dei due tipi di attacco è presente sui raccordi di connessione dei compressori di ricarica bombole, che non permettono il montaggio di una valvola a 200 bar sul raccordo di ricarica a 300 bar, e sui raccordi a T impiegati per l'impiego contemporaneo di due bombole sullo stesso autorespiratore.

Per la sostituzione delle vecchie valvole, con attacco Italia, con quelle nuove conformi alla EN 144-2, è necessario verificare se la filettatura di collegamento della valvola alla bombola è di tipo conico ( 17 E ) o di tipo cilindrico (M 18x1,5).

Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 22 ottobre 2002, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Anno 144° in data 2.01.2003.



## Nuovo riduttore ed attacco della bombola



### Riduttore **DM04 SL**:

- Manutenzione ridotta
- Bassi costi di gestione
- Peso ridotto del 10%
- Facile montaggio/smontaggio della tubazione
- Non è necessaria nessuna regolazione

# Controllo qualità aria respirabile in conformità alla norma EN 12021

**Air Tester HP** con fiallette per il controllo di:

## Umidità

40 - 200 bar  $\Rightarrow$  max 50 mg/m<sup>3</sup>

oltre 200 bar  $\Rightarrow$  max 35 mg/m<sup>3</sup>

## CO

max 15 ml/m<sup>3</sup> (15 ppm)

## CO<sub>2</sub>

max 500 ml/m<sup>3</sup> (500 ppm)

## Presenza di olio

max 0,5 mg/m<sup>3</sup>

