

**NORMA
ITALIANA**

**Guida alla scelta, all'uso e alla manutenzione degli
apparecchi di protezione delle vie respiratorie, in
applicazione alla UNI EN 529:2006**

UNI 11719

GIUGNO 2018

**Guidelines for selection, use and maintenance of respiratory
protective devices, in application of UNI EN 529:2006**

La presente norma costituisce uno strumento per definire e attuare un programma di protezione delle vie respiratorie, fornendo criteri di scelta, uso, cura e manutenzione degli APVR.

La presente norma non tratta gli APVR utilizzati per immersione o per pressioni diverse dalla normale pressione atmosferica.

In appendice B (informativa) è riportato l'elenco delle norme europee sugli APVR disponibili alla data di pubblicazione della presente norma.

TESTO ITALIANO

ICS 13.340.30

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata sotto la competenza della Commissione Tecnica UNI

Sicurezza

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione il 12 giugno 2018.

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale il 21 giugno 2018

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto contrattuale, per rappresentare il reale stato dell'arte da la massima ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione per l'eventuale revisione della norma stessa.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO eventualmente citate nei riferimenti normativi.

INDICE

	INTRODUZIONE	1
1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3	TERMINI E DEFINIZIONI	2
3.1	Termini relativi alle tipologie di APVR...	2
3.2	Termini relativi all'ambiente di lavoro...	2
3.3	Termini relativi alla protezione fornita dall'APVR...	3
3.4	Termini relativi al programma di protezione delle vie respiratorie...	4
4	DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEGLI APVR	5
4.1	Descrizione	5
4.2	Classificazione	6
figura 1	Apparecchi filitranti	6
figura 2	Apparecchi isolanti	7
5	PROGRAMMA DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE	7
5.1	Attività del programma di protezione delle vie respiratorie	7
5.2	Gestione del programma di protezione delle vie respiratorie	7
5.3	Addestramento	8
5.4	Svolgimento del programma di protezione delle vie respiratorie	8
5.5	Registrazioni del programma delle vie respiratorie	8
6	CRITERI PER LA SCELTA DEGLI APVR	9
6.1	Generalità	9
6.2	Valutazione del rischio	9
6.3	Libertà di movimento	10
6.4	Campo visivo	10
6.5	Comunicazione orale	10
6.6	Condizioni climatiche estreme	11
6.7	Protezione da altri rischi	11
6.8	Atmosfere potenzialmente esplosive	12
6.9	Atmosfere che presentano un pericolo immediato per la vita o la salute	12
6.10	Insorgenza di un'emergenza	12
6.11	Esposizione a fiamma e calore	12
6.12	Protezione acquisita e tempo di indossamento	12
figura 3	Protezione acquisita e tempo di indossamento	13
7	INDIVIDUAZIONE DEGLI APVR ADEGUATI	13
7.1	Generalità	13
7.2	FPO	14
prospetto 1	FPO degli APVR filitranti contro particolato	14
prospetto 2	FPO e limiti di concentrazione consentiti per i filtri degli APVR filitranti contro gas e vapori	15
prospetto 3	FPO degli APVR isolanti	16
7.3	Scelta degli APVR	16
7.4	Prova dell'adattabilità dei facciali a tenuta sullo specifico portatore	16
8	USO	19
8.1	Idoneità all'uso	19
8.2	Istruzioni del fabbricante	19

8.3	Controlli preliminari	19
8.4	Metodi di controllo dell'adattamento	19
8.5	Durata di utilizzo	20
8.6	Durata di impiego	20
9	MANUTENZIONE	20
9.1	Generalità	20
9.2	Manutenzione preventiva	21
9.3	Manutenzione di riparazione	22
9.4	Personale idoneo ad effettuare interventi di manutenzione.....	22
9.5	Frequenza della manutenzione.....	22
10	IMMAGAZZINAMENTO, TRASPORTO E CONSERVAZIONE	22
10.1	Immagazzinamento	22
10.2	Trasporto	22
10.3	Conservazione.....	22
APPENDICE A (informativa)	PROVA DI ADATTABILITÀ DEI FACCIALI A TENUTA SULLO SPECIFICO PORTATORE	23
A.1	Generalità	23
A.2	Fil test qualitativo	23
prospetto A.1	Soluzioni per il test qualitativo	24
figura A.1	Test di sensibilità per la prova mediante sostanza amara e dolce.....	25
figura A.2	Prova di tenuta mediante sostanza amara e dolce	26
A.3	Fil test quantitativo	26
prospetto A.2	Fattori di tenuta minimi raccomandati	26
figura A.3	Schema di montaggio di un adattatore su una semimaschera	28
prospetto A.3	Esercizi da svolgere per il metodo CNP	30
prospetto A.4	Esercizi da svolgere per il metodo CNP REDON.....	31
A.4	Esercizi da svolgere nelle prove di fil test	31
prospetto A.5	Esercizi da svolgere durante le prove di fil test	31
A.5	Regolazione del fil test	32
A.6	Rapporto di prova	32
A.7	Periodicità	32
APPENDICE B (informativa)	DESCRIZIONE DEGLI APVR E LIMITAZIONI DI IMPIEGO	33
B.1	Generalità	33
B.2	Componenti	33
figura B.1	Schema di semimaschera filtrante	33
prospetto B.1	Semimaschera e quarto di maschera.....	34
figura B.2	Schema di maschera intera con filtro	35
prospetto B.2	Maschera intera	35
prospetto B.3	Filtri antigas.....	36
B.3	APVR filtranti	37
figura B.3	Semimaschera filtrante antipolvere	38
prospetto B.4	Semimaschera filtrante antipolvere	39
figura B.4	Esempio di semimaschera filtrante antigas	40
prospetto B.5	Semimaschere filtranti antigas.....	40
prospetto B.6	Facciale con filtro antigas o filtro combinato	41
figura B.5	Elettrorespiratore a filtro antipolvere completo di maschera intera	41
prospetto B.7	Elettrorespiratore a filtro completo di maschera intera o semimaschera o quarto di maschera..	42

prospetto	B.5	Classificazione degli elettrorespiratori a filtro completo di maschera intera o semimaschera o quarto di maschera	42
figura	B.6	Elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio	43
figura	B.7	Esempi di lacrtiali utilizzati in elettrorespiratori a filtro completo di elmetto o cappuccio	44
prospetto	B.9	Elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio	44
prospetto	B.10	Classificazione degli elettrorespiratori a filtro completo di elmetto o cappuccio	45
prospetto	B.11	Respiratori non autonomi a presa d'aria esterna	47
figura	B.8	Respiratore non autonomo a presa d'aria esterna non assistita	48
figura	B.9	Respiratore non autonomo a presa d'aria esterna assistita con minime	49
figura	B.10	Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo	50
prospetto	B.12	Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo	50
prospetto	B.13	Massima perdita verso l'interno di un respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo	51
figura	B.11	Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea con erogatore a domanda	52
prospetto	B.14	Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea con erogatore a domanda	52
figura	B.12	Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda	53
prospetto	B.15	Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda	54
figura	B.13	Autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno compresso	56
prospetto	B.16	Classificazione degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso	57
prospetto	B.17	Massa massima degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso	57
figura	B.14	Autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno chimico	58
prospetto	B.18	Classificazione degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno chimico	59
prospetto	B.19	Massa massima degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno chimico	59

BIBLIOGRAFIA

60

INTRODUZIONE

La presente norma tratta lo stesso argomento della UNI EN 529:2006, in quanto, quest'ultima norma, al punto 1 afferma: «Essa fornisce linee guida per la preparazione di guide nazionali in tale ambito».

La UNI EN 529:2006 evidenzia gli aspetti importanti sui quali dovrebbe essere prestata attenzione e non specifica requisiti, ma fornisce raccomandazioni che facilitano il rispetto della legislazione nazionale in materia, ove esistente, o della legislazione europea.

In Italia, alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", con le successive modifiche e integrazioni [1]. Il Decreto Ministeriale 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)" definisce i criteri per l'individuazione e l'uso del DPI, tuttavia, all'art. 2, consente di utilizzare criteri diversi purché garantiscano un livello di sicurezza equivalente.

La presente norma tiene conto degli sviluppi dello stato dell'arte rispetto ai contenuti della UNI 10720:1998 riportata nel Decreto Ministeriale citato e successivamente ritirata da UNI.

Sostanze pericolose o un'atmosfera con ossigeno insufficiente presenti nell'ambiente di lavoro espongono i lavoratori al rischio di danni significativi alla salute, se non, addirittura, di morte.

Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie (APVR) inducono il rischio di esposizione alle sostanze pericolose e/o a un'atmosfera con ossigeno insufficiente.

Tuttavia, poiché esistono ambienti di lavoro molto differenti tra loro e le condizioni e le esigenze di protezione cambiano in funzione degli specifici ambienti, la valutazione del rischio non può che essere effettuata caso per caso. Un'attenta e specifica valutazione del rischio permette di identificare l'APVR più idoneo al singolo caso.

La formazione, l'addestramento all'uso degli APVR e la verifica dell'apprendimento non sono trattati nella norma, in quanto ampiamente definiti nella legislazione vigente¹⁾.

1

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma costituisce uno strumento per definire e attuare un programma di protezione delle vie respiratorie, fornendo criteri di scelta, uso, cura e manutenzione degli APVR.

La presente norma non tratta gli APVR utilizzati per immersione o per pressioni diverse dalla normale pressione atmosferica.

In appendice B (informativa) è riportato l'elenco delle norme europee sugli APVR disponibili alla data di pubblicazione della presente norma.

2

RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati o non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente (parte della) norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI EN 132:2000 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Definizioni dei termini e dei pittogrammi

UNI EN 134:2000 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Nomenclatura dei componenti

1) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore il Decreto Ministeriale 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)" ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni.

UNI EN 136:2000	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Maschera integrale - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 140:2000	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere a quarti di maschera - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 149:2009	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antipolvere - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 529:2006	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN 132, alla UNI EN 134, alla UNI EN 529 e i termini e le definizioni seguenti.

3.1 Termini relativi alle tipologie di APVR

3.1.1 apparecchio di autosalvataggio e fuga: Apparecchio progettato specificamente per consentire la fuga, e quindi l'autosalvataggio, all'insorgere di un'emergenza comportante un pericolo per le vie respiratorie.

3.1.2 apparecchio di respirazione di emergenza: Apparecchio, come specificato dal fabbricante, che interviene quando l'APVR non funziona.

Nota Tale strumento offre un livello adeguato di protezione per un periodo tale da consentire al portatore del dispositivo di uscire dall'area pericolosa.

3.1.3 APVR filtrante: APVR che purifica l'aria ambiente da respirare utilizzando filtri in grado di rimuovere le sostanze contaminanti nell'aria.

3.1.4 APVR isolante: APVR che fornisce al portatore gas respirabile (per esempio aria compressa) da una sorgente incontaminata.

3.1.5 APVR isolante autonomo: APVR alimentato da una sorgente di gas respirabili che può essere trasportata dal portatore.

ESEMPL:

bombola, cartuccia a generazione chimica, ecc.

3.1.6 APVR isolante non autonomo: APVR che richiede il collegamento a una sorgente di gas respirabili non trasportabile dal portatore.

ESEMPL:

aria atmosferica, rete di aria compressa respirabile, ecc.

3.1.7 fonte di alimentazione di gas respirabili: Sorgente in grado di fornire gas respirabili ad un respiratore (per esempio: bombola di gas respirabile, linea di aria compressa o generatore di ossigeno chimico).

3.2 Termini relativi all'ambiente di lavoro

3.2.1 atmosfera a composizione variabile: Atmosfera presente in un ambiente in cui la concentrazione dei gas costituenti può variare sia nello spazio (prevalentemente a quote diverse, ma non solo), sia al trascorrere del tempo.

3.2.2 atmosfera di immediato pericolo per la vita o la salute: Atmosfera in cui la concentrazione di qualsiasi sostanza pericolosa comporta un immediato rischio per la vita o può causare danni acuti immediati alla salute o può interferire con la capacità del soggetto di fuggire dall'atmosfera pericolosa.

- 3.2.3** concentrazione degli inquinanti (c_{ng}): Concentrazione media ponderata nell'ambiente di lavoro dei singoli inquinanti, riferita all'intero turno di lavoro.
- 3.3** **Termini relativi alla protezione fornita dall'APVR**
- 3.3.1** capacità di un filtro per gas e vapori: Quantità minima di una sostanza pericolosa che il filtro si è dimostrato capace di bloccare nelle condizioni di prova.
- 3.3.2** concentrazione esterna (c_e): Concentrazione dell'inquinante nell'ambiente di lavoro all'esterno del facciale.
- 3.3.3** concentrazione interna (c_i): Concentrazione dell'inquinante all'interno del facciale.
- 3.3.4** concentrazione interna massima ($c_{i,max}$): Concentrazione massima ammessa dell'inquinante all'interno del facciale.
- 3.3.5** efficienza (e): $e = \frac{c_e - c_i}{c_e} = 1 - TIL$
- Nota* Se espressa in termini percentuali, diventa: $e(\%) = \frac{c_e - c_i}{c_e} \times 100 = 100 - TIL(\%)$
- 3.3.6** fattore di protezione (FP): Rapporto tra la concentrazione esterna (c_e) e la concentrazione interna (c_i): $FP = \frac{c_e}{c_i} = \frac{1}{TIL} = \frac{1}{1 - e} = \frac{100}{TIL(\%)} = \frac{100}{100 - e(\%)}$
- Nota* Affermare che il FP di un APVR è 100, vuol dire che all'interno del facciale la concentrazione dell'inquinante è cento volte minore della sua concentrazione nell'ambiente.
- 3.3.7** fattore di protezione necessario (FP_{nec}): Rapporto tra la concentrazione degli inquinanti (c_{ng}) e la concentrazione massima ammessa all'interno del facciale ($c_{i,max}$), generalmente pari a VLEP ($FP_{nec} = \frac{c_{ng}}{VLEP}$)
- 3.3.8** fattore di protezione nominale (FPN): Reciproco della percentuale massima di perdita totale verso l'interno ammessa nelle norme europee pertinenti per una data classe di APVR: $FPN = \frac{1}{TIL_{max}}$
- Nota* FPN rappresenta la minima protezione ammessa nelle condizioni di prova definite dalle norme tecniche
- 3.3.9** fattore di protezione operativo (FPO): Livello di protezione della vie respiratorie che, in maniera realistica, si può prevedere di ottenere nel posto di lavoro dalla maggior parte dei portatori, adeguatamente istruiti e controllati, che utilizzano un APVR correttamente funzionante, adeguatamente mantenuto e indossato secondo le istruzioni del fabbricante.
- Nota* I valori di FPO definiti nella presente norma non corrispondono ai valori di FPO riportati nella UNI 10720-1998²⁾.
- 3.3.10** fattore di tenuta (FF): Rapporto tra la concentrazione esterna e la concentrazione interna, misurata con la metodologia della prova di tenuta quantitativa.
- Nota* Vedere appendice A.
- 3.3.11** limite di concentrazione consentito per un filtro per gas e vapori: Massimo valore della concentrazione di una sostanza tossica nell'aria per il quale è idoneo l'uso di un filtro.

2) La UNI 10720-1998 è stata ritirata il 9 febbraio 2006, tuttavia è stata nel Decreto del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 2 maggio 2001, Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale 9 settembre 2001 n. 2008.

- 3.3.12** **valore limite di esposizione professionale (VLEP)³⁾**: Limite della concentrazione media ponderata nel tempo di sostanze pericolose nell'aria, nell'ambito dell'area di respirazione di un portatore, rispetto ad un periodo di riferimento specificato.
- Nota* Il periodo di tempo specificato per il valore limite per lungo tempo di esposizione generalmente è considerato un turno di lavoro di 8 h e per il valore limite per breve tempo di esposizione generalmente è di 15 min.
- 3.3.13** **ritmo di lavoro**: Carico fisiologico (sollecitazione) imposto ad un singolo portatore di un APVR, a causa del carico di lavoro.
- Nota 1* Il ritmo di lavoro può essere definito in termini della portata massima di inspirazione di ossigeno in l/min. La portata dell'inspirazione di ossigeno dovuta al ritmo di lavoro può essere suddivisa in metabolismo energetico leggero, moderato, pesante o molto pesante (watt).
- Nota 2* Il tasso metabolico può essere calcolato utilizzando la UNI EN ISO 8996.
- 3.3.14** **perdita totale verso l'interno (TL)**: Rapporto tra la concentrazione interna (c_i) e la concentrazione esterna (c_a): $TL = \frac{c_i}{c_a}$.
- Nota* Se espresso in termini percentuali, diventa: $TL(\%) = \frac{c_i}{c_a} \times 100$.
- 3.3.15** **perdita totale verso l'interno massima (TL_{max})**: Rapporto tra la concentrazione interna massima ($c_{i,max}$) e la concentrazione esterna (c_a): $TL_{max} = \frac{c_{i,max}}{c_a}$.
- Nota* TL_{max} rappresenta la massima perdita verso l'interno ammessa nelle condizioni di prova definite dalle norme tecniche.
- 3.3.16** **valore di picco di inspirazione**: Valore massimo istantaneo espresso in portata di aria o resistenza respiratoria, che si verifica durante un ciclo di inspirazione di un portatore di un APVR.
- 3.4** **Termini relativi al programma di protezione delle vie respiratorie**
- 3.4.1** **datore di lavoro**: Soggetto titolare del rapporto di lavoro con il portatore o, comunque, soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il portatore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.
- Nota 1* La definizione è tratta dal D.Lgs. 81/2008, art. 2, comma 1, punto b) [1].
- Nota 2* Ai fini della presente norma si fa riferimento esclusivamente alla figura del datore di lavoro e si rimanda al D.Lgs. 81/2008 [1] per le figure ad esso equiparate, quale per esempio il lavoratore autonomo.
- 3.4.2** **durata di immagazzinamento**: Periodo fino alla scadenza indicata dal fabbricante (per esempio sul prodotto o sulla confezione), entro il quale un dispositivo nuovo, correttamente imballato ed immagazzinato può essere utilizzato.
- 3.4.3** **durata di utilizzo**: Periodo indicato dal fabbricante entro il quale un dispositivo, a partire dal suo primo utilizzo, può essere impiegato.
- 3.4.4** **portatore**: Persona che indossa l'APVR.
- 3.4.5** **programma di protezione delle vie respiratorie**: Insieme delle attività previste per la selezione, l'uso la gestione e la manutenzione degli APVR, volte a garantire la corretta protezione delle vie respiratorie.

3) Alla data di pubblicazione della presente norma, i VLEP sono riportati nell'Allegato XXVIII del D.Lgs. 81/08 [1] e B.M.U., nella Direttiva (UE) 2017/184 [2] e nelle pubblicazioni di enti autorevoli per esempio AIDII [3], nel caso in cui i VLEP non siano presenti nella legislazione vigente.

- 3.4.6** **registro del programma di protezione delle vie respiratorie:** Documento per la registrazione delle attività previste dal programma di protezione delle vie respiratorie.
- 3.4.7** **responsabile del programma di protezione delle vie respiratorie:** Persona competente incaricata dal datore di lavoro all'elaborazione del programma di protezione delle vie respiratorie.

4 DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEGLI APVR

4.1 Descrizione

4.1.1 Generalità

Un APVR è costituito da due componenti principali:

- facciale (punto 4.1.2);
- elemento filtrante (punto 4.1.3) o fonte di alimentazione di gas respirabili (punto 4.1.4).

In alcuni tipi di respiratori filtranti, il facciale e l'elemento filtrante possono coincidere.

4.1.2 Facciale (interfaccia respiratoria)

4.1.2.1 Il facciale costituisce l'interfaccia respiratoria (che si realizza secondo linee di contatto) tra il portatore e l'elemento filtrante o la fonte di alimentazione di gas respirabili (per esempio filtro o erogatore).

Il facciale può essere di tipo ermetico (punto 4.1.2.2) o non ermetico (punto 4.1.2.3).

4.1.2.2 I facciali ermetici (semimaschere filtranti⁴⁾, quarti di maschera, semimaschere e maschere intero) prevedono un'adeguata tenuta tra il viso del portatore e il facciale stesso. Le maschere intero, le semimaschere e i quarti di maschera possono essere utilizzati sia per gli APVR filtranti (punto 4.2.2) sia per gli APVR isolanti (punto 4.2.3).

4.1.2.3 I facciali non ermetici (cappucci, caschi, schermi visivi, giubbotti, tute, ecc.) prevedono che sia fornito un quantitativo sufficiente di aria per impedire l'ingresso dell'atmosfera esterna all'interno del facciale quando il portatore respira o si muove.

4.1.3 Elemento filtrante

L'elemento filtrante può proteggere da particolato (filtro antipolvere), da gas e vapori (filtri antigas) e da particolato, gas e vapori (filtri combinati), come specificato dal fabbricante.

Ulteriori dettagli sono riportati nell'appendice B.

4.1.4 Fonte di alimentazione di gas respirabili

La fonte di alimentazione di gas respirabili è una sorgente in grado di fornire

- aria atmosferica purché priva di inquinanti in concentrazione tale da essere pericolosi o nocivi per la salute; oppure
- miscela di gas purché compatibile con la fisiologia della respirazione.

Le fonti più comunemente utilizzate sono: bombole contenenti aria compressa, linee di aria compressa alimentate da pacchi bombole o compressori per aria respirabile, cartucce per la generazione chimica di ossigeno.

4) Le semimaschere filtranti sono comunemente denominate "facciali filtranti".

4.2 Classificazione

4.2.1 Gli APVR si classificano in filtranti (punto 4.2.2) e isolanti (punto 4.2.3).
La descrizione e i disegni schematici relativi le diverse tipologie di APVR sono riportati in appendice B.

4.2.2 APVR filtranti

Gli APVR filtranti (vedere figura 1) si distinguono in:

- a) APVR filtrante contro particolato:
 - 1) semimaschera filtrante antipolvere;
 - 2) filtro antipolvere più facciale;
- b) APVR filtrante contro gas e vapori:
 - 1) semimaschera filtrante antigas;
 - 2) filtro antigas più facciale;
- c) APVR filtranti contro particolato, gas e vapori:
 - 1) semimaschera filtrante con filtri combinati;
 - 2) filtro combinato più facciale.

La classificazione è valida anche per gli elettirospiratori con filtro contro particolato, gas e vapori e combinati.

Figura 1 Apparecchi filtranti



4.2.3 APVR isolanti

APVR isolante è un respiratore che protegge da insufficienza di ossigeno e da atmosfere inquinate funzionando in modo indipendente dall'atmosfera ambiente.

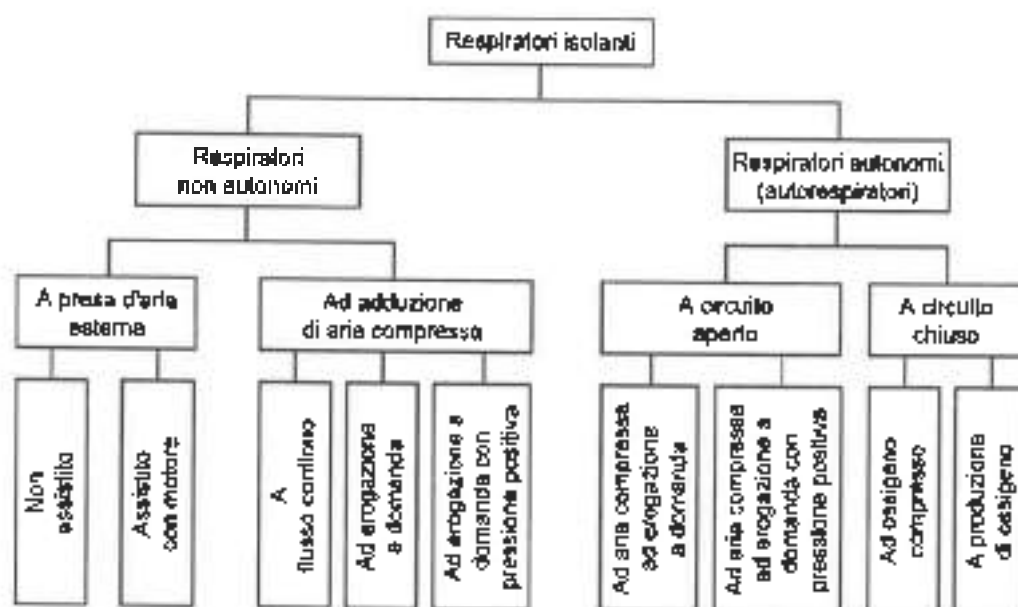
Con questi apparecchi il portatore viene fornito di gas respirabile non inquinato.

Gli apparecchi isolanti (vedere figura 2) si suddividono in:

- a) respiratori non autonomi
 - 1) a presa d'aria esterna:
 - non assistito,
 - assistito con motore;
 - 2) ad aria compressa alimentati da linea:
 - a flusso continuo,
 - con erogatore a domanda a pressione negativa,
 - con erogatore a domanda a pressione positiva;

- b) respiratori autonomi (autorespiratori).
- 1) a circuito aperto:
 - ad aria compressa con erogatore a domanda a pressione negativa,
 - ad aria compressa con erogatore a domanda a pressione positiva,
 - ad aria compressa destinati alla fuga;
 - 2) a circuito chiuso:
 - ad ossigeno compresso,
 - ad ossigeno chimico,
 - destinati alla fuga.

figura 2 Apparecchi isolanti



5 PROGRAMMA DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

5.1 Attività del programma di protezione delle vie respiratorie

Il programma di protezione delle vie respiratorie si articola almeno secondo le seguenti fasi:

- a) definizione dei ruoli e delle responsabilità;
- b) elaborazione del registro del programma di protezione delle vie respiratorie;
- c) scelta dell'APVR;
- d) determinazione dell'adeguatezza e dell'idoneità dell'APVR;
- e) programma di addestramento all'uso corretto;
- f) manutenzione e immagazzinamento.

5.2 Gestione del programma di protezione delle vie respiratorie

5.2.1 Nello sviluppo del programma, il datore di lavoro deve coinvolgere le persone destinate ad indossare l'APVR ed i rispettivi rappresentanti.

Nota Le responsabilità del datore di lavoro sono indicate nella legislazione vigente.⁵⁾

5) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore il D.Lgs. 81/06 [1] e s.m.l.

- 5.2.2** Il programma deve essere redatto e messo in opera dal responsabile del programma stesso. Egli deve possedere adeguate competenze in materia di salute e sicurezza sul lavoro, deve aver ricevuto una specifica formazione in tema di protezione delle vie respiratorie e deve essere a conoscenza dei rischi presenti nei luoghi in cui si svolgono le attività lavorative.
- 5.2.3** Il datore di lavoro deve identificare e rendere disponibili le risorse necessarie per la realizzazione e il funzionamento del programma, inclusa l'esigenza di supervisione, addestramento e sviluppo delle competenze necessarie.
- 5.2.4** Il programma deve essere rivisto dal datore di lavoro con l'aiuto del responsabile del programma di protezione delle vie respiratorie a intervalli regolari, oppure quando subentrano modifiche agli APVR utilizzati o alle condizioni di lavoro per garantire la continua efficacia del programma e monitorare il progresso degli obiettivi di miglioramento.
- 5.2.5** Deve inoltre essere redatto un piano di verifica pertinente al programma di protezione delle vie respiratorie, per riesaminare l'efficacia dell'implementazione a tutti i livelli. Il piano viene coordinato dal responsabile del programma di protezione delle vie respiratorie.
- 5.2.6** Se esiste un sistema di gestione di salute e sicurezza, il programma di protezione delle vie respiratorie ne deve essere parte integrante e l'impegno al rispetto del programma deve essere indicato nella politica del sistema di gestione.
- 5.3** **Addestramento**
Il datore di lavoro deve garantire che il responsabile del programma di protezione delle vie respiratorie, i portatori e le persone coinvolte nell'utilizzo degli APVR ricevano un addestramento specifico.
- 5.4** **Svolgimento del programma di protezione delle vie respiratorie**
Il portatore deve seguire le procedure e i sistemi definiti nel programma di protezione delle vie respiratorie ed essere consapevole dei compiti a lui assegnati.
Il portatore deve utilizzare gli APVR conformemente alle istruzioni del fabbricante.
Il portatore deve rendere noti eventuali problemi riscontrati durante l'indossamento e l'uso degli APVR al datore di lavoro seguendo la procedure previste dal programma.
- 5.5** **Registrazioni del programma delle vie respiratorie**
- 5.5.1** Il datore di lavoro deve conservare copia della documentazione relativa a:
- la valutazione dei rischi;
- il programma di protezione delle vie respiratorie;
- il superamento della prova di adattabilità al viso del portatore;
- i dati dei singoli APVR, comprensivi di data di scadenza e di immagazzinamento;
- la valutazione di adeguatezza e idoneità dei singoli APVR;
- le riparazioni e la manutenzione effettuata sui singoli APVR;
- i dettagli dell'addestramento fornito ai portatori, ai supervisori e alle persone addette alla manutenzione dei dispositivi.
La documentazione deve essere conservata per un periodo appropriato alla tossicità e alla latenza di malattie associate ai contaminanti in questione e almeno per il periodo minimo richiesto da eventuali legislazioni nazionali.
- 5.5.2** Per ogni APVR dovrebbe essere predisposto un registro contenente tutte le informazioni relative all'APVR, indicate nel punto 5.5.1.

6 CRITERI PER LA SCELTA DEGLI APVR

6.1 Generalità

L'esposizione a sostanze pericolose sul posto di lavoro dovrebbe essere eliminata o, se non possibile tecnicamente, ridotta al minimo mediante misure di contenimento alla sorgente o utilizzo di dispositivi di protezione collettiva.

Generalmente, gli APVR sono usati solo per brevi periodi (parti di turni di lavoro); essi non hanno la funzione di sostituire possibili soluzioni tecniche in grado di eliminare o ridurre adeguatamente i fattori di rischio. Tuttavia, in casi di emergenza (per esempio autosilvataggio, interventi di riparazione o limitazione di conseguenze di guasti) e durante operazioni di soccorso (per esempio servizio antincendio, servizi di soccorso minerario), gli APVR possono essere gli unici mezzi per ridurre l'esposizione.

La finalità di un APVR correttamente scelto è di proteggere l'apparato respiratorio dall'inhalazione di inquinanti presenti nell'aria (particelle, vapori e gas) o da insufficienza di ossigeno.

L'uso di un tipo errato può non assicurare la protezione necessaria e talora costituire un rischio.

Nel caso in cui un facciale sia disponibile in più taglie, si deve scegliere la taglia che meglio si adatta al portatore.

La presenza di peli (barba, basette) tra il volto ed il facciale può accrescere notevolmente la perdita di tenuta, con conseguente diminuzione della protezione e quindi deve essere scelto un APVR idoneo.

Si dovrebbero consultare i portatori in merito alla scelta degli APVR in quanto ciò contribuisce ad una maggiore accettazione degli stessi. Se gli APVR sono confortevoli è maggiore la probabilità che essi siano indossati ed adottati in modo corretto per tutto il tempo di esposizione.

La scelta degli APVR da usare contro sostanze che presentano un rischio noto per la salute deve dipendere da un insieme di considerazioni sull'efficienza/capacità dell'APVR sulla perdita del facciale, sui valori limite di esposizione professionale negli ambienti di lavoro nonché sulla concentrazione dell'inquinante nello specifico ambiente di lavoro, sulla durata dell'attività lavorativa nell'area inquinata e sull'idoneità e accettabilità dei dispositivi da parte del portatore.

6.2 Valutazione del rischio

6.2.1 Generalità

Si deve:

- identificare la natura dell'inquinamento e appurare se esso sia dovuto a particelle, a gas, a vapori (punto 6.2.2);
- verificare la sufficienza di ossigeno (punto 6.2.3);
- conoscere le condizioni di temperatura e di umidità dell'ambiente di lavoro;
- conoscere le concentrazioni medie e di picco degli inquinanti sul posto di lavoro, eventualmente effettuando campionamenti d'aria (punto 6.2.4)

6.2.2 Identificazione qualitativa degli inquinanti

Si deve:

- conoscere la natura fisica degli inquinanti presenti, cioè sapere se si tratta di materiale particolato (polveri, fibre, fumi, nebbie) o aeriforme (gas, vapori);
- identificare la natura chimica degli inquinanti (per esempio: polvere di carbonato di calcio, fibre di amianto, cloro, vapori di ammoniaca, ecc.);

per permettere di:

- a) indirizzare la scelta verso un APVR isolante, nel caso di inquinanti aeriformi inodori con soglia olfattiva non minore di VLEP;

- b) fissare tempi massimi di utilizzo del filtro, nel caso di utilizzo di un APVR filtrante contro gas e vapori per inquinanti senilomi con soglia olfattiva non minore di VLEP, in modo di garantire la sostituzione del filtro prima dell'assurimento. Se i filtri antigas devono essere usati da persone che non sono in grado di avvertire l'odore degli inquinanti (circostanza che può verificarsi anche per assuefazione) o contro gas privi di odore, deve essere predisposta una regolamentazione d'uso specifica per garantire la sostituzione del filtro antigas prima che si verifichi il passaggio dell'inquinante. In situazioni del genere è tuttavia preferibile usare respiratori isolanti;
- c) definire il tipo di filtro (antipolvere, antigas, combinato), nel caso sia ammissibile l'impiego di un APVR filtrante.

6.2.3 Verifica della sufficienza di ossigeno

6.2.3.1 Si deve anzitutto verificare se la concentrazione di ossigeno nell'ambiente di lavoro sia almeno pari a:

- il valore indicato dal fabbricante dell'APVR o, in assenza di indicazioni,
- il 17% in volume,

per tutto il tempo che il portatore trascorre nell'ambiente di lavoro.

Nota Per la definizione della concentrazione minima di ossigeno, potrebbero essere necessarie valutazioni aggiuntive che tengano conto del carico metabolico richiesto dall'attività che si deve svolgere.

6.2.3.2 Nel caso in cui il punto 6.2.3.1 non sia rispettato, si deve scegliere un APVR isolante

6.2.3.3 Nel caso in cui la concentrazione di ossigeno possa ridursi nel tempo, si deve verificare che il valore non scenda sotto il limite indicato al punto 6.2.3.1. In caso affermativo, si deve scegliere un APVR isolante.

6.2.4 Identificazione quantitativa degli inquinanti

Mediante campionamenti d'aria, si devono conoscere le concentrazioni medie degli inquinanti sul posto di lavoro, in modo da poter porre a confronto i risultati con i VLEP per permettere di:

- a) verificare che siano assenti inquinanti in concentrazione immediatamente pericolosa per la vita e la salute;
- b) fare ricorso ad un APVR isolante nel caso in cui le concentrazioni degli inquinanti siano tali da non consentire l'utilizzo di APVR filtranti.

6.3 Libertà di movimento

La scelta del tipo di APVR deve tenere conto di eventuali impedimenti causati dall'APVR stesso alla libertà di movimento:

- gli APVR ad adduzione di aria compressa e a presa d'aria esterna riducono severamente l'area operativa limitando il raggio di azione. Si deve inoltre fare attenzione a che le tubazioni non si impiglino o siano schacciate durante l'uso, in modo tale da interrompere il flusso di aria;
- gli autorespiratori hanno dimensioni e pesi tali che possono limitare i movimenti negli spazi angusti e ridurre la capacità di lavoro quando si tratti di lavoro pesante.

6.4 Campo visivo

Nella scelta dell'APVR si deve valutare la riduzione del campo visivo che l'APVR stesso può determinare.

6.5 Comunicazione orale

Poiché il parlare può essere causa di perdita nel facciale, lo si dovrebbe limitare il più possibile. Non deve essere consentito parlare se si usano APVR che incorporano un boccaglio.

Nella scelta dell'APVR si deve tenere conto che:

- i facciali distorcono ed attenuano in qualche misura la voce;
- se presente, la valvola di espirazione consente una discreta trasmissione della voce a brevi distanze in sufficienti condizioni di quiete;
- esistono, come parte integrante di alcuni APVR, dispositivi meccanici per la trasmissione della voce, consistenti in un diaframma che trasmette il suono. Il diaframma agisce come una barriera nei confronti dell'atmosfera ambiente e non deve essere manomesso;
- sono disponibili vari metodi per trasmettere elettronicamente la voce dal facciale. Il segnale raccolto può essere indirizzato a un dispositivo di amplificazione e trasmissione (microfoni, radio trasmettenti, telefoni). La voce può essere anche raccolta mediante dispositivi ossei, taringolari o endoauricolari e successivamente amplificata e trasmessa;
- facciali del tipo elmetto o casco o cappuccio possono comportare una riduzione delle facoltà uditive. Sono disponibili sul mercato dispositivi idonei per compensare tali effetti.

6.6

Condizioni climatiche estreme

Per impieghi in condizioni climatiche di temperatura e umidità eccedenti le condizioni di prova dell'APVR, deve essere valutata la resistenza dell'APVR a tali condizioni, specialmente quando l'apparecchio sia scelto per essere utilizzato in situazioni di emergenza. Infatti valori estremi (alti o bassi) di umidità relativa e di temperatura possono influire negativamente e/o compromettere il funzionamento di alcuni APVR e di loro elementi (per esempio i filtri antigas).

I maggiori problemi connessi con l'uso di taccuelli in ambienti con basse temperature comprendono l'appannamento dello schermo visivo, il congelamento delle valvole espiratorie e danni alla pelle se eventuali parti metalliche dell'apparecchio ne vengono a contatto.

Gli apparecchi nei quali si produce un flusso d'aria che lambisce il volto, possono essere causa di disagio per il portatore a motivo di tale flusso. La durata d'esercizio degli apparecchi con batteria per la ventilazione forzata può diminuire alle basse temperature.

L'indurimento e l'irrigidimento di alcuni materiali utilizzati per costruire i facciali e i bordi di tenuta possono peggiorare i valori di quest'ultima. Si deve tenere conto di tale eventualità.

6.7

Protezione da altri rischi

6.7.1

Nella scelta dell'APVR si deve considerare il fatto che vi possano essere ulteriori rischi per altre parti del corpo. Laddove disponibili, si dovrebbero scegliere un APVR in grado di proteggere per tutti i rischi.

6.7.2

Quando gli APVR includono componenti destinati a proteggere altre parti del corpo (per esempio testa o occhi) e siano necessarie tali protezioni, si deve verificare che esse siano conformi ai relativi requisiti richiesti per le singole specifiche protezioni.

6.7.3

Quando gli APVR devono essere indossati unitamente ad altri dispositivi di protezione individuale (DPI), si deve verificarne la compatibilità.

Nella scelta dell'APVR si deve tenere conto del fatto che:

- alcune tipologie, in particolare gli APVR a facciale intero, se utilizzati congiuntamente agli indumenti protettivi possono influire sulle capacità del corpo di eliminare il calore e quindi possono ingenerare un rischio aggiuntivo dovuto ad affaticamento termico;
- eventuali dispositivi di protezione per gli occhi e gli occhiali da vista devono essere compatibili con gli APVR. Indossando una maschera intera, non devono essere usati occhiali da vista con stanghette che attraversino il bordo della maschera stessa, ma devono essere utilizzate le montature previste dal fabbricante dell'APVR. In ogni caso, lenti a contatto non dovrebbero essere utilizzate;

- In presenza di gas corrosivi, non è raccomandabile la combinazione di una semimaschera o di un quarto di maschera con dispositivi di protezione degli occhi. In casi del genere, si dovrebbe usare almeno una maschera intera.

6.8 Atmosfere potenzialmente esplosive

In atmosfere potenzialmente esplosive si devono utilizzare APVR dichiarati idonei dal fabbricante.

6.9 Atmosfere che presentano un pericolo immediato per la vita o la salute

In un'atmosfera che presenta un pericolo immediato per la vita o la salute deve essere usato un APVR isolante, per esempio un autorespiratore a pressione positiva oppure respiratori ad aria compressa alimentati da linea a pressione positiva.

Il dispositivo utilizzato in un'atmosfera che presenta un pericolo immediato per la vita o la salute può incorporare un apparecchio di respirazione di emergenza, la cui durata consenta al portatore di raggiungere un posto sicuro. Dove non è previsto un apparecchio di respirazione di emergenza dovrebbero essere adottate altre misure protettive ugualmente efficaci.

6.10 Insorgenza di un'emergenza

In un ambiente in cui può insorgere un'emergenza comportante un pericolo per la vita o la salute, si deve prevedere la disponibilità di apparecchi di autosalvataggio e fuga.

6.11 Esposizione a fiamma e calore

Si deve tener conto delle condizioni effettive di esposizione a calore o fiamma in relazione all'uso previsto, per poter scegliere APVR aventi un adeguato livello di resistenza a calore o fiamma.

6.12 Protezione acquisita e tempo di indossamento

L'effettiva protezione offerta al portatore di un APVR si riduce se egli non indossa l'apparecchio per l'intero periodo durante il quale è esposto all'atmosfera inquinata.

L'esposizione totale relativa ad un determinato inquinante dipende infatti dalla sua reale concentrazione sul posto di lavoro, dall'effettiva perdita verso l'interno dell'APVR e dal tempo di indossamento.

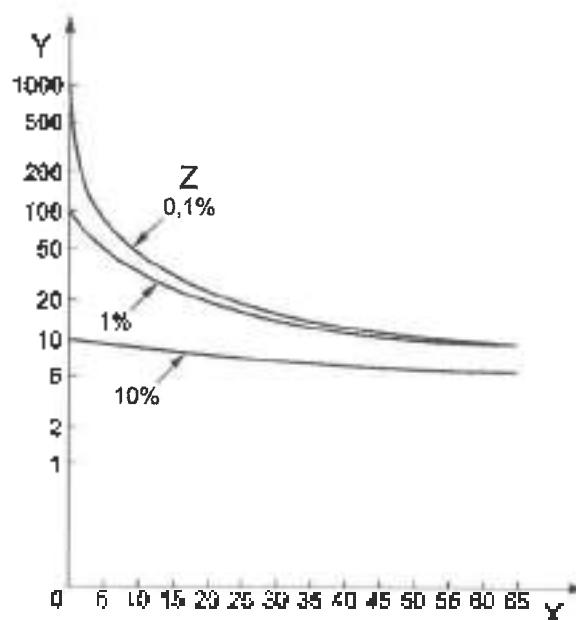
Per esempio, nell'ipotesi che la concentrazione dell'inquinante sia pari a 1000 volte il valore limite di esposizione per ambienti di lavoro, se anche per soli 5 min complessivi non viene indossato l'APVR, si determina una perdita di protezione del 90%. La figura 3 indica come si riduce la protezione offerta da differenti apparecchi in relazione a diversi periodi di non indossamento. Tale informazione si basa sulle ipotesi che la concentrazione degli inquinanti rimanga costante e che il periodo di esposizione sia di 8 h.

La perdita di protezione è percentualmente assai più elevata quando sia richiesto l'utilizzo di APVR con bassi valori della perdita verso l'interno, in atmosfere nelle quali vi siano elevate concentrazioni di inquinante. In questi casi la perdita di protezione può essere drammatica.

tp.m 3 Protezione acquisita e tempo di indossamento

Legenda

- X Tempo in minuti durante il quale l'APVR non è indossato
Y Livello effettivo di protezione offerto dall'APVR
Z Perdita verso l'interno



7 INDIVIDUAZIONE DEGLI APVR ADEGUATI

7.1 Generalità

7.1.1 Per individuare gli APVR adeguati, le norme tecniche forniscono i valori di perdita totale verso l'interno massima (TIL_{max}).

7.1.2 Tuttavia, l'effettivo livello di protezione dipende da molteplici fattori tra i quali:

- il flusso d'aria;
- il tipo di lavoro e la sua intensità;
- la durata di indossamento;
- l'adattamento al volto;
- la comodità dell'apparecchio stesso.

Misurazioni sperimentali effettuate durante l'impiego degli APVR negli ambienti di lavoro mostrano che l'effettiva perdita totale verso l'interno può essere maggiore del TIL_{max} stabilito dalle norme tecniche.

7.1.3 Per le ragioni espresse nel punto 7.1.2, nella pratica operativa, il FPN che deriva da TIL_{max} non costituisce un'indicazione sufficiente per la scelta dell'ideale APVR.

Perciò, a ciascun APVR è associato un FPO (vedere punto 7.2).

7.1.4 La scelta dell'APVR deve essere effettuata tra quelli che forniscono un FPO non minore del FP_{nec} (vedere punto 7.3.1.2).

7.2 FPO

7.2.1 FPO degli APVR filtranti contro particolato

Nel prospetto 1 sono riportati i valori di FPO degli APVR filtranti contro particolato per le tre classi (P1, P2 e P3) con le quali le norme contraddistinguono le diverse efficienze di filtrazione.

prospetto 1 FPO degli APVR filtranti contro particolato

Norma EN	APVR filtrante contro particolato	Classe	FPO
UNI EN 149:2009	Semimaschere filtranti antipolvere	FFP1	4
		FFP2	10
		FFP3	30
UNI EN 140:2000	Semimaschere e quarti di maschera	P1	4
		P2	10
		P3	30
UNI EN 136:2000	Maschere intere	P1	4
		P2	15
		P3	400
UNI EN 12941:2006	Elettrorespiratori a filtro completo di elmetto o cappuccio	TH1	5
		TH2	20
		TH3	200
UNI EN 12942:2006	Elettrorespiratori a filtro completo di maschere intere, semimaschere o quarti di maschere	TM1	10
		TM2	100
		TM3	400
UNI EN 1027:2009	Semimaschere senza valvole di inspirazione e con filtro smontabili per la protezione contro gas e gas e particelle o solamente particelle	FM P1	4
		FM P2	10
		FM P3	30

7.2.2 FPO degli APVR filtranti contro gas e vapori

Nel prospetto 2 sono riportati i valori di FPO e i limiti di concentrazione consentiti per i filtri degli APVR filtranti contro gas e vapori.

prospetto 2 FPO e limiti di concentrazione consentiti per i filtri degli APVR filtranti contro gas e vapori

Norma EN	APVR filtranti contro gas e vapori	Classe	Limite di concentrazione ^{a)} (ppm)	FPO
UNI EN 435:2009	Semimaschere filtranti antigas o antigas e antipolvere dotate di valvole	FFGAS1	1000	30
		FFGAS2	5000	
UNI EN 140:2000	Semimaschere e quarti di maschere	GAS1	1000	30
		GAS2	5000	
		GAS3	10000	
UNI EN 136:2000	Maschere intere	GAS1	1000	400
		GAS2	5000	
		GAS3	10000	
UNI EN 12941:2008	Elettrorespiratori a filtro completi di elmetto o cappuccio	TH1		5
		TH2		20
		TH3		200
UNI EN 12942:2008	Elettrorespiratori a filtro completi di maschere intere, semimaschere o quarti di maschere	TM1		10
		TM2		100
		TM3		400
UNI EN 1827:2009	Semimaschere senza valvole di ispirazione e con filtri smontabili per la protezione contro gas o gas e particelle o solamente particelle	FM GAS 1	1000	30
		FM GAS 2	5000	
		FM GAS 3	10000	

a) il limite di concentrazione è caratteristico del filtro (vedere punto 3.3.11)
Nel caso di filtri combinati, per la valutazione della componente antipolvere ci si deve riferire al prospetto 1 in cui sono riportati gli FPO dei respiratori antipolvere.

Come viene evidenziato dal prospetto 2 le tre classi dei filtri antigas non comportano valori diversi di FPO: esse denotano soltanto la diversa capacità del filtro, cioè la loro diversa durata (a parità degli altri parametri che determinano la durata stessa).

7.2.3

FPO degli APVR isolanti

Nel prospetto 3 sono riportati i valori di FPO degli APVR isolanti.

prospetto 3 FPO degli APVR isolanti

Norma EN	APVR isolanti	Tipologia ¹⁾	FPO	Distanza massima da atmosfera respirabile (m)	Autonomia massima (min)
Respiratori NON AUTONOMI					
UNI EN 138:1996	Respiratori a presa d'aria esterna per l'uso con maschera intera, semimaschera	Semimaschera	30	3	illimitata ⁴⁾
		Maschera intera	400	3	illimitata ⁴⁾
UNI EN 289:1996	Respiratori a presa d'aria esterna assistiti con motore, con cappuccio	Cappuccio	100	3	illimitata ⁴⁾
UNI EN 14593-1:2005	Respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea con erogatore a domanda - Apparecchi con maschera intera	Pressione negativa	400	3	illimitata ⁴⁾
		Pressione positiva	2000	3	illimitata ⁴⁾
UNI EN 14594:2005	Respiratori ad aria compressa, a flusso continuo, alimentati dalla linea	1A/1B	5 con elmetto/tuta	Classe A massimo 10 m Classe B ²⁾	illimitata ⁴⁾
		2A/2B	20 con elmetto/tuta		
		3A/3B	100 con elmetto/tuta		
		4A/4B	100 con elmetto o cappucci		
			500 dispositivo per sabbatura		
			1000 con tuta e maschera intera		
			Respiratori AUTONOMI (Autorespiratori)		
UNI EN 137:2007	Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con maschera intera	Pressione negativa	400	3	da 10 a 150
		Pressione positiva	2000	3	da 10 a 150
UNI EN 145:2001	Autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso o ad ossigeno-azoto compressi	Pressione negativa	400	3	da 60 a 240
		Pressione positiva	2000	3	da 60 a 240
1)	Per essendo possibili combinazioni con altri fattori, si fa riferimento alle configurazioni più sconsigliate.				
2)	La distanza massima è quella che si può percorrere durante la durata di funzionamento del dispositivo di allarme.				
3)	Il fabbricante deve indicare nelle istruzioni la lunghezza massima della tubazione di adduzione di aria respirabile.				
4)	Il valore si riferisce al caso di alimentazione di aria di rete; se alimentato da bombole di grandi dimensioni, l'autonomia dipende dalla capacità delle bombole stesse.				

7.3 Scelta degli APVR

7.3.1 Requisiti per gli APVR filtranti

7.3.1.1 Requisiti comuni a tutti gli APVR filtranti

Gli APVR filtranti possono essere scelti solo se la concentrazione di ossigeno nell'aria è maggiore del limite riportato nel punto 6.2.3.1.

7.3.1.2 Requisiti per gli APVR filtranti contro particolato

Si deve calcolare il FP_{noc} (vedere punto 3.3.7) per ogni singolo inquinante, ottenendo così il livello di protezione necessario (minimo).

Si deve confrontare tale valore con gli FPO dati nel prospetto 1 e scegliere un APVR filtrante con $FPO > FP_{noc}$.

Un APVR filtrante contro particolato è utilizzabile quando la concentrazione ambientale del particolato ($c_{PM_{10}}$) è minore di 400 volte il relativo VLER. In presenza di concentrazioni maggiori si deve scegliere un APVR isolante.

Qualora non fosse tecnicamente possibile determinare la concentrazione degli inquinanti ambientali, devono essere utilizzati almeno i seguenti FPO:

- FPO ≥ 4 per inquinanti con $VLEP \geq 10 \text{ mg/m}^3$;
- FPO ≥ 10 per inquinanti con $0,1 \text{ mg/m}^3 < VLEP < 10 \text{ mg/m}^3$;
- FPO ≥ 30 per inquinanti con $VLEP \leq 0,1 \text{ mg/m}^3$.

Esempio 1:

per un ambiente in cui è presente ossido di calcio (avente $VLEP = 2 \text{ mg/m}^3$) a concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro di 9 mg/m^3 , il FP_{req} è dato da:

$$FP_{\text{req}} = \frac{C_{\text{mq}}}{VLEP} = \frac{9}{2} = 4,5$$

Tra gli APVR filtranti contro particolato indicati nel prospetto 1, quelli con FPO $> 4,5$ sono per esempio:

- semimaschera o quarto di maschera con filtro P2 (FPO = 10);
- semimaschera filtrante FFP2 (FPO = 10);
- maschera intera con filtro P2 (FPO = 15);
- elettrorespiratore TH1 con cappuccio/elmetto (FPO = 5);
- elettrorespiratore TM1 con maschera (FPO = 10)

Esempio 2:

per un ambiente in cui è presente polvere di legno duro (avente $VLEP = 5 \text{ mg/m}^3$) a concentrazione in ambiente di 145 mg/m^3 , il FP_{req} è dato da:

$$FP_{\text{req}} = \frac{C_{\text{mq}}}{VLEP} = \frac{145}{5} = 29$$

Tra gli APVR filtranti contro particolato indicati nel prospetto 1, quelli con FPO > 29 sono per esempio:

- semimaschera filtrante FFP3 (FPO = 30);
- semimaschera con filtro P3 (FPO = 30);
- maschera intera con filtro P3 (FPO = 400);
- elettrorespiratore TM2 con maschera (FPO = 100);
- elettrorespiratore TH3 con cappuccio/elmetto (FPO = 200).

7.3.1.3

Requisiti per gli APVR filtranti contro gas e vapori

Si deve calcolare il FP_{req} (vedere punto 3.3.7).

Si deve confrontare tale valore con gli FPO dati nel prospetto 2 e scegliere un APVR filtrante con $FPO > FP_{\text{req}}$.

Un APVR filtrante contro gas e vapori è utilizzabile quando la concentrazione ambientale dell'inquinante (C_{mq}) è minore di 400 volte il relativo VLEP. In presenza di concentrazioni maggiori si deve scegliere un APVR isolante.

Si deve scegliere un filtro idoneo a trattenere la specifica sostanza. Nel caso incerti, si deve consultare il fabbricante dell'APVR. In ogni caso, se non si conosce l'idoneità del filtro per la sostanza chimica da cui ci si deve proteggere, deve essere utilizzato un APVR isolante.

In aggiunta al valore di FPO, si deve considerare il limite di concentrazione del filtro (vedere prospetto 2).

In presenza di concentrazioni di inquinanti maggiori di 400 volte VLEP o se si è superato il limite di concentrazione del filtro, si deve scegliere un respiratore isolante.

Esempio 1:

per un ambiente in cui è presente stirene (avente VLEP = 20 ppm) a concentrazione in ambiente di 300 ppm, il FP_{rec} è dato da:

$$FP_{rec} = \frac{C_{eq}}{VLEP} = \frac{300}{20} = 15.$$

Tra gli APVR filtranti contro gas e vapori indicati nel prospetto 2, i seguenti sono un esempio di APVR idonei:

- semimaschera filtrante FFA1;
- semimaschera con filtro A1;
- elettrorespiratore TH2.

Esempio 2:

per un ambiente in cui è presente metil-etil-chetone (avente VLEP = 200 ppm) a concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro di 500 ppm, il FP_{rec} è dato da:

$$FP_{rec} = \frac{C_{mkt}}{VLEP} = \frac{500}{200} = 2,5.$$

Tra gli APVR filtranti contro gas e vapori indicati nel prospetto 2, i seguenti sono un esempio di APVR idonei

- semimaschera con l'appropriato tipo di filtro antigas;
- appropriata semimaschera filtrante antigas (secondo le indicazioni del fabbricante);
- essendo inoltre la concentrazione media minore di 1 000 ppm, è sufficiente scegliere filtri o semimaschera filtranti di classe 1.

Esempio 3:

per un ambiente in cui è presente metil-etil-chetone (avente VLEP = 200 ppm) a concentrazione media ponderata riferita al turno di lavoro di 1 500 ppm, il FP_{rec} è dato da:

$$FP_{rec} = \frac{C_{mkt}}{VLEP} = \frac{1500}{200} = 7,5.$$

Poiché la concentrazione ambientale dell'inquinante è maggiore di 1 000 ppm, tra gli APVR filtranti contro gas e vapori indicati nel prospetto 2, risultano essere idonei.

- una semimaschera (FPO = 30) con filtro almeno di classe 2;
- una semimaschera filtrante almeno di classe 2.

7.3.1.4

Requisiti per gli APVR filtranti contro particolato, gas e vapori

Devono essere rispettati contemporaneamente i requisiti del punto 7.3.1.2 e del punto 7.3.1.3.

7.3.2

Requisiti per gli APVR isolanti

Quando non è possibile o è comunque sconsigliabile utilizzare un APVR filtrante, si deve scegliere un APVR isolante, cioè indipendente dall'atmosfera ambiente.

In questo caso, dovendo optare fra un respiratore non autonomo e un respiratore autonomo, la scelta, oltre all'FPQ, deve tenere conto di:

- distanza massima dall'atmosfera respirabile e autonomia massima date nel prospetto 3;
- accettabilità o meno delle limitazioni imposte alla mobilità dell'operatore dal condotto di collegamento, presente nei respiratori non autonomi, con la sorgente di aria respirabile.

7.4

Prova dell'adattabilità dei tacciali a tenuta sullo specifico portatore

Vedere appendice A normativa.

8 USO

8.1 Idoneità all'uso

Gli APVR costituiscono un carico per i portatori soprattutto per il loro peso e per le differenze di pressione in fase inspiratoria ed espiratoria (che possono variare da un tipo all'altro di apparecchio). Inoltre chi indossa un APVR è soggetto ad un affaticamento che varia sia con il tipo di apparecchio, la difficoltà e la durata dell'attività lavorativa, sia con la temperatura e l'umidità dell'atmosfera ambiente. Questo accumulo di sforzi può comportare, per individui predisposti, un rischio per la salute, per esempio un eccessivo affaticamento del sistema cardiovascolare. Per tale motivo, in relazione alla natura del lavoro da effettuare, alle condizioni ambientali ed al tipo di APVR da utilizzare, è consigliabile la consultazione del medico per un giudizio circa la compatibilità dell'APVR prescelto con il portatore destinato ad indossarlo.

8.2 Istruzioni del fabbricante

Gli APVR devono essere utilizzati conformemente alle istruzioni del fabbricante.

8.3 Controlli preliminari

Prima di ogni utilizzo, devono essere effettuati controlli preliminari previsti dal fabbricante e almeno i seguenti:

- a) esame visivo delle condizioni delle parti vulnerabili (per esempio guarnizioni, bardatura, valvole, schermi visivi),
- b) per i dispositivi filtranti, controllare che i filtri:
 - siano del tipo giusto,
 - siano stati montati correttamente,
 - non siano danneggiati;
 - non presentino, se esistente, una data di validità scaduta;
 - in caso di maschere con doppi filtri, questi ultimi siano dello stesso tipo;
 - in caso di filtro monouso o con limitazioni, non sia utilizzato oltre quanto previsto nelle istruzioni del fabbricante;
- c) controllo dell'adattamento, per verificare che il facciale sia indossato correttamente (vedere punto 8.4).

8.4 Metodi di controllo dell'adattamento

8.4.1 Controllo dell'adattamento con pressione negativa

Questo metodo è generalmente utilizzato per facciali a tenuta sul viso

Si deve adattare il facciale ed eseguire il prescritto controllo in conformità alle istruzioni del fabbricante.

Il controllo generalmente consiste nel

- bloccare l'alimentazione dell'aria (con o senza l'elemento filtrante del dispositivo filtrante) e inspirare delicatamente fino a quando il facciale si deforma leggermente verso il viso;
- trattenere il respiro per almeno 5 s.

Se non vi sono perdite significative, il facciale rimane schiacciato per diversi secondi. Se si rileva una perdita di tenuta, si deve regolare nuovamente facciale/cinghie ed eseguire nuovamente la prova.

Se l'esito del controllo non è soddisfacente, il portatore non deve usare il dispositivo.

8.4.2

Controllo dell'adattamento con pressione positiva

Questo metodo può essere utilizzato per dispositivi con semimaschera filtrante senza valvole di espirazione (FF) o semimaschere senza valvola di espirazione (FM).

Si deve adattare il facciale ed eseguire il prescritto controllo in conformità alle istruzioni del fabbricante.

Il controllo generalmente consiste nel coprire l'elemento filtrante del dispositivo filtrante con la mani ed espirare profondamente.

Se si avverte una perdita d'aria che fuoriesce dai bordi del facciale, si deve regolare nuovamente il facciale/cinghia ed eseguire nuovamente la prova.

Se l'esito del controllo non è soddisfacente, il portatore non deve usare il dispositivo.

8.5

Durata di utilizzo

La durata di utilizzo non può protrarsi oltre la scadenza della durata di immagazzinamento.

La durata entro la quale il dispositivo assicura la protezione minima dichiarata dal fabbricante può essere inferiore alla durata di utilizzo: i criteri per individuare la fine del periodo di impiego possono essere indicati dal fabbricante.

8.6

Durata di impiego

Si deve valutare la durata per la quale deve essere assicurata una protezione respiratoria, ivi compresi i tempi necessari per entrare in una zona inquinata e per uscirne. Particolare attenzione deve essere rivolta ai limiti di tempo di impiego imposti basati su fattori fisiologici o tecnici.

Le condizioni di lavoro incidono sulla durata di impiego e sui tempi di riposo necessari così come sul numero di volte che l'APVR è utilizzato durante il turno di lavoro. Oltre al carico imposto dall'APVR (per esempio il peso, la resistenza respiratoria, le condizioni ambientali) devono essere identificati e presi in considerazione altri fattori che influenzano il lavoro, vedere punto 8.

Il carico fisiologico cui un individuo è sottoposto a causa del lavoro fisico è aumentato dall'uso di un APVR. L'attitudine a sopportare questo sforzo dipende da un certo numero di fattori quali l'età, il sesso e la forma fisica.

Si deve tuttavia notare che un individuo può lavorare alla sua massima o quasi massima capacità di lavoro (consumo di ossigeno) per un tempo limitato; tale tempo dipende anche dal grado di allenamento dell'operatore.

9

MANUTENZIONE

9.1

Generalità

La manutenzione degli APVR deve essere effettuata in conformità alle istruzioni del fabbricante, in particolare per quanto riguarda:

- procedure da seguire
- ricambi originali da utilizzare;
- tipologia di utensili o attrezzature da utilizzare;
- tipologia di strumenti di prova da utilizzare e loro taratura dei medesimi;
- necessità di disporre di eventuali attestati di partecipazione a corsi teorico pratici specifici;
- limitazione di abilitazione ad eseguire interventi particolarmente critici o complessi;
- l'utilizzo di utensili speciali, al fine di prevenire ulteriori interventi di manutenzione effettuati da personale non autorizzato, che non dispone di tali strumenti.

Per alcuni interventi che richiedono l'uso di attrezzature e strumentazioni specifiche, il fabbricante potrebbe richiedere l'esecuzione da parte di centri specializzati autorizzati.

Gli interventi di manutenzione devono essere coordinati dal responsabile del programma di protezione delle vie respiratorie.

La manutenzione si distingue in:

- a) manutenzione preventiva (vedere punto 9.2);
- b) manutenzione di riparazione (vedere punto 9.3).

In generale, ai fini di un intervento di manutenzione si deve tener conto di quanto segue:

- a) l'APVR in manutenzione deve essere correttamente munito di marcatura CE. Nei casi incerti, il manutentore deve contattare il fabbricante;
- b) un APVR, in configurazione diversa da quella originaria, non è utilizzabile e pertanto neppure assoggettabile a manutenzione, salvo per quegli interventi che ripristinino la configurazione originale. Nel caso in cui si nutrano dubbi sulla conformità dell'apparecchio in manutenzione rispetto alla configurazione certificata, si deve contattare il fabbricante per i necessari chiarimenti prima di proseguire con la manutenzione.
- c) prima di procedere a qualsiasi intervento di manutenzione, il manutentore deve accertare che sia presente con l'APVR la nota informativa contenente le informazioni fornite dal fabbricante. Tali informazioni devono essere lette attentamente ed interamente e nel caso si abbiano dubbi interpretativi deve essere consultato il fabbricante;
- d) prima di procedere a qualsiasi intervento di manutenzione, il manutentore deve accertarsi se l'APVR sia stato utilizzato in intervento o, in caso affermativo, se esso sia stato pulito e, se necessario, disinfettato e/o decontaminato dopo l'ultimo utilizzo. All'occorrenza, il manutentore deve utilizzare i DPI idonei alla manipolazione (guanti, respiratori, etc.);
- e) il manutentore dovrebbe comunque predisporre una lista di controllo delle informazioni da raccogliere riguardo l'APVR, che possano essere utili per effettuare correttamente l'intervento manutentivo;
- f) l'intervento manutentivo non deve alterare la configurazione originaria dell'APVR (per esempio, per mancanza di ricambi originali e/o per disponibilità di un gruppo funzionale simile e apparentemente intercambiabile).

9.2

Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva consiste in interventi da eseguire prima che si sia verificato un malfunzionamento e destinati a prevenire che il malfunzionamento stesso possa avvenire.

Essa si articola in:

- a) pulizia;
- b) controllo visivo;
- c) controllo funzionale;
- d) disinfezione, se prevista;
- e) decontaminazione, se prevista;
- f) altri interventi programmati;

come definiti nelle istruzioni del fabbricante.

Si dovrebbe predisporre un programma di manutenzione degli APVR in funzione del tipo, dell'ambiente di lavoro, delle condizioni lavorative e dei rischi presenti.

In funzione della complessità e del numero di APVR si dovrebbe prendere in considerazione la costituzione di un centro di raccolta per la conservazione e la manutenzione, affidato a personale opportunamente istruito.

Dopo l'impiego, gli APVR devono essere predisposti per il successivo riutilizzo (a meno che non si tratti di apparecchi monouso).

Per la manutenzione degli autorespiratori, si dovrebbe applicare la UNI 11439:2012.

9.3 **Manutenzione di riparazione**

La manutenzione di riparazione consiste in un intervento di sostituzione e/o di regolazione e taratura resi necessari a fronte di un'anomalia.

L'intervento di riparazione può rendersi necessario per:

- un esito negativo di un'operazione di manutenzione effettuata;
- un'anomalia durante l'uso.

9.4 **Personale idoneo ad effettuare interventi di manutenzione**

In funzione del tipo di intervento, i requisiti del manutentore e/o la modalità di formazione e di informazione, così come indicati dal fabbricante, possono essere diversi.

Per interventi semplici, il fabbricante può ritenere sufficiente dare istruzioni nella nota informativa mentre per interventi più complessi può ritenere necessaria una specifica idoneità del manutentore. A tal fine, il fabbricante può indicare, come necessario per la formazione, l'utilizzo di materiali didattici di vario tipo (test, illustrazioni, CD o altri supporti elettronici, filmati, illustrazioni, ecc.) e la partecipazione a corsi formativi.

9.5 **Frequenza della manutenzione**

Si deve rispettare la frequenza della manutenzione indicata dal fabbricante nelle istruzioni d'uso.

10 **IMMAGAZZINAMENTO, TRASPORTO E CONSERVAZIONE**

10.1 **Immagazzinamento**

10.1.1 Gli APVR devono essere immagazzinati in conformità alle istruzioni del fabbricante.

10.1.2 Gli APVR pronti per l'impiego, così come le relative parti di ricambio, devono essere immagazzinati in maniera ordinata.

10.1.3 Gli APVR 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.

10.1.4 Se prevista, deve essere rispettata la durata di immagazzinamento indicata dal fabbricante.

Gli APVR o i loro componenti con durata di immagazzinamento limitata, come, per esempio, i filtri antigas e combinati o le cartucce di rigenerazione, dalla data di scadenza non sono più idonei per l'uso anche se tali apparecchi o componenti non sono mai stati utilizzati.

10.2 **Trasporto**

Nel caso in cui sia necessario movimentarli, gli APVR devono essere trasportati in conformità alle istruzioni del fabbricante e, comunque, con le accortezze che ne prevengano danneggiamenti per cause meccaniche, fisiche o chimiche.

10.3 **Conservazione**

Durante il periodo di utilizzo tra usi successivi, se previsti, l'APVR deve essere conservato in conformità alle istruzioni del fabbricante, nel suo imballo o comunque protetto da possibili danneggiamenti, riposizionando, se presenti, le eventuali chiusure o protezioni.

Se indicata una durata di utilizzo, si deve scartare l'APVR alla sua scadenza.

APPENDICE (normativa)	A	PROVA DI ADATTABILITÀ DEI FACCIALI A TENUTA SULLO SPECIFICO PORTATORE
----------------------------------	----------	--

A.1	Generalità
------------	-------------------

A.1.1	Un facciale a tenuta (quarto di maschera, semimaschera e maschera intera e semimaschera filtrante) fornisce la protezione attesa solo se è assicurata la tenuta sul viso.
--------------	---

È possibile che una sola misura o modello non si adatti a tutti i portatori. La valutazione del corretto adattamento è parte fondamentale del processo di selezione.

A.1.2	La prova di adattabilità permette di verificare che il facciale a tenuta si adatti al viso del soggetto.
--------------	--

Essa non sostituisce comunque la prova per il controllo dell'adattamento da eseguire prima di ogni utilizzo dell'APVR, come descritta nella nota informativa del fabbricante e nel punto 8.4.

Le metodologie più comunemente utilizzate sono la prova qualitativa e la prova quantitativa, comunemente denominate fit test qualitativo (vedere punto A.2) e fit test quantitativo (vedere punto A.3).

A.2	Fit test qualitativo
------------	-----------------------------

A.2.1	Generalità
--------------	-------------------

Il fit test qualitativo è una prova di tipo passai/non passa e si basa sulla percezione soggettiva del portatore di fughe nella zona di contatto tra il viso ed il facciale riscontrabili tramite l'agente di prova.

La prova può essere eseguita su semimaschere filtranti e su semimaschere equipaggiate con un filtro antipolvere o combinato. La prova non dovrebbe essere eseguita su maschere intere, se utilizzate per esigenze di elevata protezione.

Gli agenti di prova possono essere:

- sostanza amara o dolce (per esempio benzoato di denatonio e saccarina);
- composto con un odore specifico (per esempio Isoamil acetato).

A.2.2	Principio
--------------	------------------

Il fit test qualitativo si basa sulla percezione del sapore o dell'odore della sostanza di prova da parte del portatore che indossa l'APVR all'interno di un cappuccio appositamente predisposto per creare un'atmosfera localizzata.

A tal fine sono disponibili kit commerciali.

A.2.3	Prova con sostanza dolce o amara
--------------	---

A.2.3.1	Generalità
----------------	-------------------

La prova descritta fa riferimento ai documenti dell'HSE e OSHA riportati in bibliografia [4] [5].

A.2.3.2	Agenti di prova e attrezzatura
----------------	---------------------------------------

A.2.3.2.1	Gli agenti di prova devono essere innocui per il portatore ed essere accompagnati da idonea documentazione.
------------------	---

Nel prospetto A.1 sono riportati alcuni esempi di soluzioni utilizzabili.

proposito A.1 Soluzioni per il test qualitativo

Agente di prova	Composizione
Soluzione dolce (per il test di sensibilità)	0.83 g sodio saccarina in 100 ml di acqua distillata
Soluzione dolce (per la prova)	83 g sodio saccarina in 100 ml di acqua distillata
Soluzione amara (per il test di sensibilità)	13.5 mg benzato di denatonio (Bitrex™) in 100 ml di soluzione salina (NaCl) al 5% preparata con acqua distillata
Soluzione amara (per la prova)	337.5 mg benzato di denatonio (Bitrex™) in 200 ml di soluzione salina (NaCl) al 5% preparata con acqua distillata

A.2.3.2.2 Il cappuccio con visore deve avere diametro di circa 30 cm, altezza di circa 35 cm, visore trasparente e almeno un foro frontale nella zona di respirazione.

A.2.3.2.3 Il nebulizzatore deve produrre 1 ml di aerosol per ogni spruzzo completo.

A.2.3.3 Preparazione

Prima di eseguire la prova, il portatore deve astenersi dal mangiare, bere (eccetto acqua) o fumare per almeno 15 min.

Si deve verificare lo stato di conservazione del kit per la prova. In particolare, si deve verificare che il nebulizzatore non sia otturato.

Si deve verificare che il cappuccio con visore abbia le condizioni igieniche adeguate e non sia contaminato da precedenti prove.

A.2.3.4 Test di sensibilità

A.2.3.4.1 Generalità

Innanzitutto si deve eseguire il test di sensibilità utilizzando la soluzione di prova a bassa concentrazione.

Il test di sensibilità serve a verificare che il portatore sia in grado di riconoscere il sapore o l'odore della sostanza di prova.

Ci si deve assicurare di non eseguire il test di sensibilità con la soluzione di prova a maggiore concentrazione, da utilizzare nella successiva fase di prova.

Nel caso il portatore non sia in grado di riconoscere la sostanza di prova, si deve utilizzare un metodo di prova alternativo.

A.2.3.4.2 Procedimento

Il test di sensibilità deve essere condotto seguendo le istruzioni del fabbricante del kit.

Generalmente la procedura prevede:

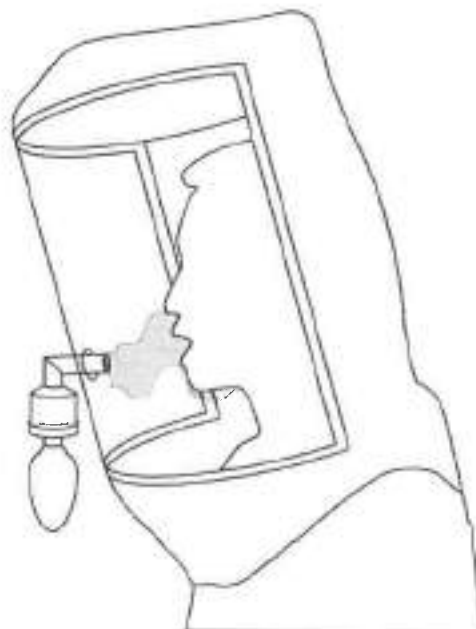
- indossare il cappuccio con visore, come riportato in figura A.1. La funzione del cappuccio è quella di delimitare uno specifico volume di aria intorno alla testa, di modo da controllare la concentrazione di aerosol presente nell'aria respirata;
- inserire il nebulizzatore nell'apposito foro sul visore;
- eseguire 10 irrorazioni all'interno del cappuccio;
- durante le irrorazioni respirare con la bocca aperta e la lingua distesa o indicare se si percepisce o meno la sostanza di prova. Se il portatore percepisce la sostanza di prova entro le 10 irrorazioni, il test di sensibilità è concluso e 10 è il valore soglia del portatore;
- se il portatore non percepisce la sostanza di prova, eseguire altre 10 irrorazioni. Se il portatore percepisce la sostanza di prova nel secondo set di irrorazioni il test di sensibilità è concluso e 20 è il valore soglia del portatore;
- se il portatore non percepisce la sostanza di prova, eseguire altre 10 irrorazioni. Se il portatore percepisce la sostanza di prova nel terzo set di irrorazioni il test di sensibilità è concluso e 30 è il valore soglia del portatore;

- g) se il portatore non percepisce la sostanza di prova neppure dopo 30 iniezioni, il portatore non è adatto alla specifica sostanza di prova e ripetere il test di sensibilità con una sostanza di prova diversa.

La prova termina dopo 30 iniezioni.

Al termine della prova si verifica se il nebulizzatore risulta essere otturato. In tal caso, il test di sensibilità non può essere considerato valido e deve essere ripetuto.

figura A.1 Test di sensibilità per la prova mediante sostanza amara o dolce



A.2.3.5

Prova di tenuta

La prova di tenuta deve essere condotta seguendo le istruzioni del fabbricante del kit. Generalmente la procedura prevede:

- indossare correttamente l'APVR seguendo le istruzioni del fabbricante;
- indossare il cappuccio con visore, come riportato in figura A.2;
- inserire il nebulizzatore nell'apposito foro sul visore;
- all'interno del cappuccio eseguire un numero di iniezioni pari al valore soglia ottenuto con il test di sensibilità. Ogni 30 secondi, eseguire un numero di iniezioni pari alla metà del valore soglia.

Durante la prova il portatore esegue i sette esercizi riportati al punto A.4, che simulano comuni movimenti compiuti durante l'uso dell'APVR, della durata di 1 min ciascuno.

La prova termina al termine degli esercizi.

Se durante la prova il portatore percepisce la sostanza, la prova è conclusa con esito negativo e quindi:

- l'APVR non è stato indossato correttamente, oppure
- l'APVR non è adatto alle dimensioni o alla forma del volto del portatore.

Se il portatore non percepisce la sostanza, la prova è superata.

figura A.2 Prova di tenuta mediante sostanza amara o dolce



A.3 Fit test quantitativo

A.3.1 Generalità

Il fit test quantitativo fornisce una stima numerica del fattore di tenuta.

La prova può essere eseguita su tutti gli APVR che incorporano facciali a tenuta. Alcune limitazioni sono imposte dai metodi di prova come indicato nel prospetto A.2

Nel prospetto A.2 sono riportati i fattori di tenuta minimi raccomandati per le diverse tipologie di facciale e di metodo.

prospetto A.2 Fattori di tenuta minimi raccomandati

Norma tecnica	DPI	Fattore di tenuta (FF)		
		Metodo in camera di prova ^{a)}	Metodo del carteggio delle particelle ^{b)}	Metodo della pressione negativa ^{b)}
UNI EN 149	FF P1	non applicabile	100%	non applicabile
	FF P2	non applicabile	100%	non applicabile
	FF P3	100	100	non applicabile
UNI EN 140	Semimaschera	100	100	100
UNI EN 138	Maschera intera	2000	2000	500
a) I fattori di tenuta derivano dal documento HSE e dal documento INRS riportati in bibliografia				
b) Per la valutazione del risultato della prova, attenersi strettamente alle istruzioni del fabbricante dello strumento.				

A.3.2 Metodo in camera di prova

Per la maschera intera si applica il metodo descritto al punto 8.16 della UNI EN 136:2000, considerando solo il portatore e l'APVR come ricevuto.

Per la semimaschera si applica il metodo descritto al punto 7.13 della UNI EN 140:2000, considerando solo il portatore e l'APVR come ricevuto.

Per le semimaschere filtranti FFP3 si applica il metodo descritto al punto 8.5 della UNI EN 149:2009, considerando solo il portatore e l'APVR come ricevuto.

Il risultato della prova è espresso come percentuale di perdita verso l'interno (P) e viene convertito in fit factor (FF) utilizzando le seguenti formule:

$$P = 100/P_i$$

$$FF = n / (1/f_1 + 1/f_2 + 1/f_3 + \dots + 1/f_n)$$

dove:

f_i è il valore relativo all' i -esimo esercizio richiesto dalle pertinenti norme tecniche;

n è il numero di esercizi.

A.3.3 Metodo del conteggio delle particelle

A.3.3.1 Generalità

La prova descritta fa riferimento al documento dell'HSE riportato in bibliografia.

Mediante il presente metodo di prova possono essere sottoposte a prova le seguenti tipologie di APVR:

- semimaschere filtranti;
- semimaschere;
- maschere intere.

Un dispositivo di conteggio delle particelle conta il numero di particelle presenti nell'ambiente che penetra nel facciale e confronta tale valore con il numero di particelle a cui è esposto il facciale mentre il portatore esegue gli esercizi riportati al punto A.4. Il metodo può utilizzare come prova le particelle dell'ambiente o quelle prodotte da un generatore di aerosol.

A.3.3.2 Taratura

I dispositivi di conteggio delle particelle devono essere tarati secondo le indicazioni del fabbricante e deve essere reso disponibile per la consultazione un registro di taratura.

A.3.3.3 Preparazione

Le semimaschere filtranti devono essere sottoposte a prova con un opportuno adattatore (per esempio un cilindro rivettato) che permetta di collegare la sonda di campionamento dello strumento utilizzato all'interno della semimaschera filtrante nella zona di respirazione.

Le semimaschere e le maschere intere devono essere sottoposte a prova come dispositivo a pressione negativa utilizzando un opportuno adattatore e collegando un filtro P3 (vedere UNI EN 143:2007) o un filtro combinato che incorpori un filtro di tipo e classe P3 (vedere UNI EN 14397:2008).

Nel caso di maschere e semimaschere appartenenti ad APVR a pressione negativa, se possibile il filtro usato dovrebbe essere dello stesso tipo utilizzato generalmente con il facciale che si sta sottoponendo a prova.

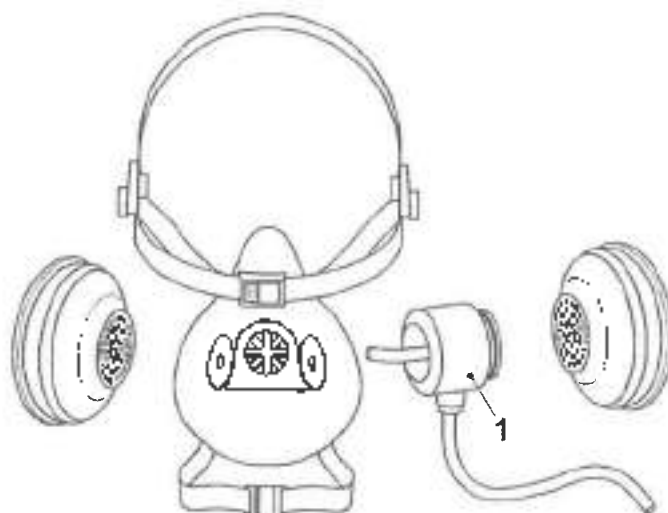
Il posizionamento ed il peso del sistema costituito dall'adattatore utilizzato per collegare il filtro o i filtri e della sonda di campionamento dello strumento deve essere tale da non influenzare la tenuta dell'APVR. A titolo esemplificativo, in figura A.9 è fornito uno schema di montaggio di un adattatore su una semimaschera.

Se per la prova si utilizza un APVR già utilizzato, si deve verificare che esso sia idoneo all'uso come descritto nelle istruzioni del fabbricante.

fig. 6 A.3 Schema di montaggio di un adattatore su una semimaschera

Legenda

1 Adattatore



A.3.3.3.2 Il portatore deve astenersi dal fumare per almeno 60 min prima della prova.

L'APVR da sottoporre a prova deve essere indossato secondo le istruzioni del fabbricante per almeno 2 min prima di far partire la prova di modo che le particelle presenti all'interno del facciale siano espulse.

A.3.3.4 Procedura di prova

A.3.3.4.1 Ogni volta che il dispositivo di conteggio delle particelle è acceso per una nuova sessione di prova si deve eseguire un campionamento ambientale per verificare che la concentrazione di particelle presenti nell'ambiente sia sufficiente per la prova. La concentrazione ambientale è misurata per avere un campione di riferimento a cui rapportare i valori che sono rilevati all'interno dell'APVR durante la prova di tenuta. Il dispositivo di conteggio delle particelle è dotato infatti di due canali di rilevamento: il primo che aspira aria direttamente dall'ambiente ed il secondo che campiona l'aria all'interno del dispositivo di protezione indossato dal soggetto.

A.3.3.4.2 Durante la prova si deve eseguire la serie completa degli esercizi descritti al punto A.4.

A.3.3.5 Esito della prova

Per ognuno degli esercizi il dispositivo di conteggio delle particelle rileva il fattore di tenuta FF (calcolato rapportando la concentrazione ambientale e quella all'interno del facciale). Se, per ognuno degli esercizi, il valore rilevato dallo strumento risulta minore del limite riportato nel prospetto A.2, la prova deve ritenersi conclusa con esito negativo. Questo significa che il facciale non è stato indossato correttamente o non è adatto alle dimensioni o alla forma del volto della persona da sottoporre a prova.

A.3.4 Metodo della pressione negativa CNP

A.3.4.1 Premessa

Il metodo CNP fornisce un'alternativa ai metodi di prova di tenuta che utilizzano aerosol e si applica a maschere intere e semimaschere (non filtranti). Il metodo CNP è basato sulla fuoriuscita di aria da un APVR, temporaneamente a tenuta, che è in grado di generare e quindi mantenere una pressione negativa costante all'interno del facciale. La quantità di aria in uscita è controllata in modo che, durante la prova, all'interno del respiratore sia mantenuta una pressione costante negativa. Il livello di pressione è selezionato per replicare la pressione media di ispirazione che causa perdite nel respiratore in normali condizioni di utilizzo. Con pressione mantenuta costante, il flusso d'aria che defluisce dal respiratore è uguale al flusso d'aria in entrata nel respiratore. Pertanto, la misura del flusso di aria in uscita, richiesto per mantenere temporaneamente la pressione costante nel respiratore a tenuta, costituisce una misura diretta delle perdite nel respiratore. Il metodo CNP misura la perdita attraverso il facciale per determinare la tenuta sul volto per respiratori a pressione negativa. I produttori di strumenti per il metodo CNP forniscono gli opportuni adattatori, che sostituiscono gli elementi filtranti, per consentire la misurazione su diverse tipologie di APVR.

A.3.4.2 Procedura di prova

Per eseguire la prova, il soggetto chiude la bocca e tiene il respiro, dopo di che una pompa d'aria aspira l'aria dall'APVR ad una pressione costante pre-selezionata. Il risultato della prova è espresso come velocità di perdita d'aria attraverso l'APVR, in millilitri al minuto. La qualità e la validità del test di misura CNP sono determinati dalla variazione nel tempo della pressione nell'APVR; il tempo di misurazione è generalmente di circa cinque secondi. Lo strumento fornisce un tracciato della variazione di pressione nel tempo all'interno dell'APVR ed è utilizzato per determinare la validità e la qualità della prova utilizzando la formula:

$$CNP_{avg} = \frac{IFR}{LFR}$$

dove

IFR è il valore del flusso associato alla pressione di prova prevista per il metodo CNP;

LFR è la media della perdita del valore del flusso misurato con la testa ferma al termine di ogni esercizio previsto.

La pressione di prova per il test dovrebbe essere impostata secondo le indicazioni del produttore, cioè per esempio 25mmH2O per una maschera completa e 15mmH2O per una semimaschera.

È importante che durante la parte di misurazione della prova il portatore rimanga fermo e non respiri né faccia movimenti con la bocca o movimenti facciali. Infatti la minima variazione di pressione all'interno del facciale, causato dal movimento, può influenzare il risultato della prova di idoneità e invalidare il test. Durante la prova il portatore dovrebbe anche mantenere la bocca chiusa. Il portatore deve avere il tempo di fare pratica della procedura di respirazione richiesta in questa prova.

L'intera procedura di verifica e di prova deve essere spiegata al soggetto sottoposto alla prova prima della conduzione della stessa.

A.3.4.3 Esercizi di prova

Quando si esegue la prova la misurazione della differenza di pressione non può essere effettuata durante gli esercizi e quindi i fattori di adattamento statico sono misurati alla fine di ogni esercizio. Si devono svolgere gli esercizi descritti nel prospetto A.3, che differisce dal prospetto A.5 previsto per gli altri metodi di controllo dell'adattabilità (vedere punto A.4).

prospetto A.3 Esercizi da svolgere per il metodo CNP

Esercizio	Descrizione
Respirare normalmente	In una posizione normale, senza parlare, il soggetto deve respirare normalmente per 1 min. Dopo l'esercizio di normale respirazione, il soggetto, con la testa dritta deve tenere il respiro per circa 10 s durante la misurazione del test.
Respirare profondamente	In una posizione normale, il soggetto deve respirare profondamente per 1 min. Dopo l'esercizio di respirazione profonda, il soggetto deve tenere la testa dritta e tenere il respiro per circa 10 s durante la misurazione del test.
Muovere il capo a destra e a sinistra	In piedi, il soggetto deve lentamente girare la testa da un lato all'altro tra le posizioni estreme su ciascun lato per 1 min. Dopo l'esercizio laterale, il soggetto deve tenere la testa verso sinistra e tenere il respiro per circa 10 s durante la misurazione del test. Successivamente, il soggetto deve tenere la testa dritta e tenere il respiro per 10 s durante la misurazione del test.
Muovere il capo in alto ed in basso	In piedi, il soggetto deve lentamente spostare la testa verso l'alto e verso il basso (circa 15-20 volte) per 1 min. Dopo l'esercizio estremo con la testa verso l'alto e deve tenere il respiro per circa 10 s durante la misurazione del test. Successivamente, il soggetto deve tenere la testa dritta e tenere il respiro per circa 10 s durante la misurazione del test.
Parlare	Il portatore dovrebbe parlare ad alta voce lentamente e abbastanza forte per essere udito chiaramente da chi esegue la prova. Dopo l'esercizio di conversazione, il soggetto deve tenere la testa dritta e tenere il respiro per circa 10 s durante la misurazione del test.
Piegarsi	Il portatore deve stare in piedi e piegarsi come per toccare la dita dei piedi e poi tornare in posizione verticale. Ripetere circa 10-15 volte in 1 min. Dopo l'esercizio di flessione, il soggetto deve tenere la testa dritta e tenere il respiro per circa 10 s durante la misurazione del test.
Respirare normalmente	Ripetere l'esercizio iniziale

A.3.4.4 Valutazione dei risultati

Si deve raggiungere per ogni esercizio un livello minimo del fattore di tenuta uguale o maggiore di 100 per un respiratore a semimaschera e un livello minimo uguale o maggiore di 500 per un respiratore a pieno facciale.

A.3.5 Metodo della pressione negativa CNP REDON

A.3.5.1 Premessa

Il termine REDON è utilizzato per distinguere il presente metodo da quello trattato al punto A.3.4. Il presente metodo è chiamato CNP REDON perché il respiratore è rimosso e riindossato due volte durante la prova.

A.3.5.2 Procedura di prova

La procedura di prova, il principio e l'apparecchiatura utilizzata sono equivalenti a quanto descritto nel punto A.3.4.

A.3.5.3 Esercizi di prova

Per il tempo richiesto, il soggetto deve eseguire gli esercizi di prova di adattamento descritti nel prospetto A.4, che differisca dal prospetto A.5 previsto per gli altri metodi di controllo dell'adattabilità (vedere punto A.4). Le misurazioni della portata delle perdite sono effettuate dopo che ogni esercizio è completato.

prospetto A.4 Esercizi da svolgere per il metodo CNP REDON

Esercizio	Descrizione
Respirare normalmente	Il soggetto deve stare in piedi e respirare normalmente, senza parlare, per 30 secondi. Dopo questo esercizio di respirazione normale, il soggetto deve guardare avanti, mentre trattiene il respiro per 10 s durante la misurazione.
Piegarsi	Il soggetto deve chinarsi, come se stesse andando a toccare le dita dei piedi, rimanendo in posizione per 30 s. Quindi la misurazione è effettuata mentre il soggetto, rimanendo chinato, trattiene il respiro per 10 s.
Spostamento della testa	Per circa 5 s, il soggetto deve scuotere la testa energicamente mentre parla ad alta voce. Quindi, la misurazione è effettuata mentre il soggetto guarda in avanti, trattenendo il respiro per 10 s.
REDON 1	Il soggetto deve rimuovere l'APVR, allentare tutte le cinghie e indossare nuovamente l'APVR. Quindi, la misurazione è effettuata mentre il soggetto guarda in avanti, trattenendo il respiro per 10 s.
REDON 2	Il soggetto deve rimuovere nuovamente l'APVR, allentare tutte le cinghie e indossare l'APVR. Quindi la misurazione è effettuata mentre il soggetto guarda in avanti, trattenendo il respiro per 10 s.

A.3.5.4

Valutazione dei risultati

Si deve raggiungere per ogni esercizio un livello minimo del fattore di tenuta uguale o maggiore di 100 per un respiratore a semimaschera e un livello minimo uguale o maggiore di 500 per un respiratore a piena facciale.

A.4

Esercizi da svolgere nelle prove di fit test

Per le prove di tipo qualitativo o quantitativo descritte ai punti A.2 e A.3, con l'eccezione dei punti A.3.4 e A.3.5, devono essere svolti gli esercizi riportati al prospetto A.5. Ogni esercizio dovrebbe essere svolto almeno per 1 min.

Gli esercizi del prospetto A.5, con l'eccezione del piegarsi, possono essere svolti in una delle seguenti condizioni, per simulare l'affaticamento respiratorio:

- pedalando su una cyclette;
- camminando su un tappeto scorrevole;
- salendo e scendendo su un gradino.

prospetto A.5 Esercizi da svolgere durante le prove di fit test

Esercizio	Descrizione
Respirare normalmente	Respirare come a riposo senza muoversi e senza parlare.
Respirare profondamente	Respirare profondamente in maniera lenta senza iperventilare.
Muovere il capo a destra e a sinistra	Muovere la testa lentamente da lato a lato approssimativamente 15-20 volte. Fermarsi ad ogni lato ed inalare.
Muovere il capo in alto ed in basso	Muovere la testa lentamente dall'alto al basso approssimativamente 15-20 volte. Fermarsi ad ogni movimento nella posizione in alto ed inalare.
Parlare	Parlare con voce sufficientemente chiara per essere compresa dal tecnico che esegue la prova.
Piegarsi	Dalla posizione eretta piegarsi come per toccare le dita dei piedi. Quindi tornare in posizione eretta. Ripetere la prova 10-15 volte.
Respirare normalmente	Respirare come a riposo senza muoversi e senza parlare.

A.5

Ripetizione del fit test

Quando il fit test risulta negativo, l'operatore dovrebbe individuarne le cause ed eventualmente ripeterlo.

Qualora, nonostante le ripetizioni, il risultato fosse negativo, si deve:

- nel caso siano disponibili più taglie dello stesso APVR, valutare l'uso di una taglia differente;
- nel caso siano disponibili modelli differenti dello stesso APVR, valutare l'uso di un modello differente;
- valutare l'uso di un APVR differente.

A.6

Rapporto di prova

Il rapporto di prova deve contenere almeno le informazioni seguenti:

- a) nominativo del portatore;
- b) fabbricante, modello e misura dell'APVR;
- c) indicare se l'APVR è quello in dotazione al portatore,
- d) nel caso l'APVR non sia in dotazione al portatore, specificarne l'origine;
- e) Indicare le condizioni dell'APVR (per esempio: nuovo, usato);
- f) metodo di fit test utilizzato e l'eventuale fattore di tenuta minimo raccomandato, facendo riferimento alla presente norma;
- g) la data di preparazione dell'agente di prova, nel caso di fit test qualitativo;
- h) la concentrazione ambientale della sostanza di prova, nel caso di fit test quantitativo;
- i) la condizione in cui gli esercizi sono svolti durante la prova;
- j) il risultato di prova:
 - passa/non passa, nel caso di fit test qualitativo;
 - il fattore di tenuta, nel caso di fit test quantitativo, con il metodo in camera di prova;
 - il fattore di tenuta registrato per ciascun esercizio, negli altri casi di fit test quantitativo;
- k) eventuale numero di ripetizioni effettuate, per ottenere un risultato positivo, e indicazione delle motivazioni dei precedenti risultati negativi;
- l) indicazione degli eventuali DPI indossati insieme all'APVR durante il fit test;
- m) la data del fit test;
- n) i dettagli dell'apparecchiatura di prova (per esempio: numero di serie, ultima data di taratura);
- o) il nominativo, l'azienda e la firma del tecnico che esegue il fit test.

A.7

Periodicità

La periodicità dell'esecuzione del fit test deve essere stabilita dal responsabile del programma di protezione delle vie respiratorie e deve essere almeno triennale.

La prova deve comunque essere ripetuta qualora cambi l'APVR o avvengano significative variazioni della fisionomia del volto del portatore (per esempio, a seguito di intervento chirurgico, di importanti variazioni di peso).

APPENDICE B DESCRIZIONE DEGLI APVR E LIMITAZIONI DI IMPIEGO (Informativa)

B.1 Generalità

Come ausilio per la scelta degli APVR, nella presente appendice sono descritti i diversi APVR, i loro componenti, i vantaggi e le limitazioni facendo riferimento alle norme tecniche pertinenti.

B.2 Componenti

B.2.1 Facciale

B.2.1.1 Generalità

Nei punti B.2.1.2 e B.2.1.3 sono descritti:

- semimaschera e quarto di maschera;
- maschera intera

B.2.1.2 Semimaschera e quarto di maschera

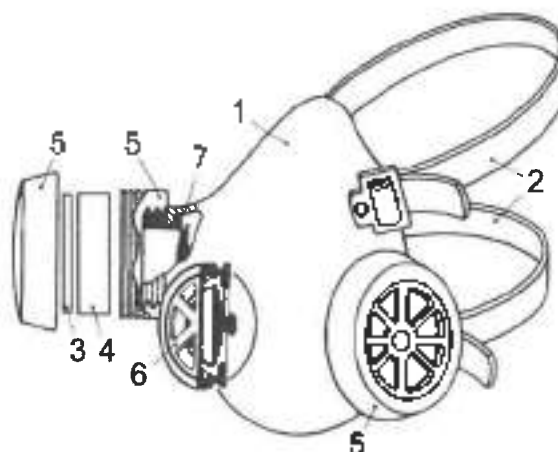
La semimaschera copre naso, bocca e mento; il quarto di maschera copre naso e bocca. L'aria entra nel facciale e arriva direttamente all'area del naso e della bocca, l'aria espirata è eliminata direttamente nell'atmosfera ambiente per mezzo di una o più valvole di espirazione o con altri sistemi appropriati.

In figura B.1 è riportato lo schema di una semimaschera filtrante; nel prospetto B.1 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

figura B.1 Schema di semimaschera filtrante

Legenda

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



prospetto B.1 **Semimaschera e quarto di maschera**

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 140:2000
Campo visivo	Poco limitato
Libertà di movimento	Molto buona
Comunicazione orale	Scarsa
Lingua di tenuta	Bocca e naso
Protezione da fiamma e calore	Nessuna

B.2.1.3

Maschera intera

La maschera intera copre occhi, naso, bocca e mento. L'aria entra nel facciale attraverso il/i raccordo/i e arriva direttamente al naso e alla bocca oppure attraverso la regione degli occhi (schermo visivo della maschera intera). L'aria espirata è eliminata dall'APVR attraverso il raccordo (respiratore a circuito chiuso, respirazione pendolare) oppure direttamente nell'atmosfera ambiente per mezzo di una o più valvole di espirazione o con altri sistemi appropriati.

Solitamente è presente una maschera interna alla maschera intera per separare il naso e la bocca dalla zona degli occhi.

Le maschere intere sono distinte in tre classi, che forniscono lo stesso livello di protezione respiratoria ma presentano alcune differenze in funzione del tipo di applicazione:

- Classe 1: maschera intera per impiego leggero;
- Classe 2: maschera intera per impiego generale;
- Classe 3: maschera intera per impiego speciale.

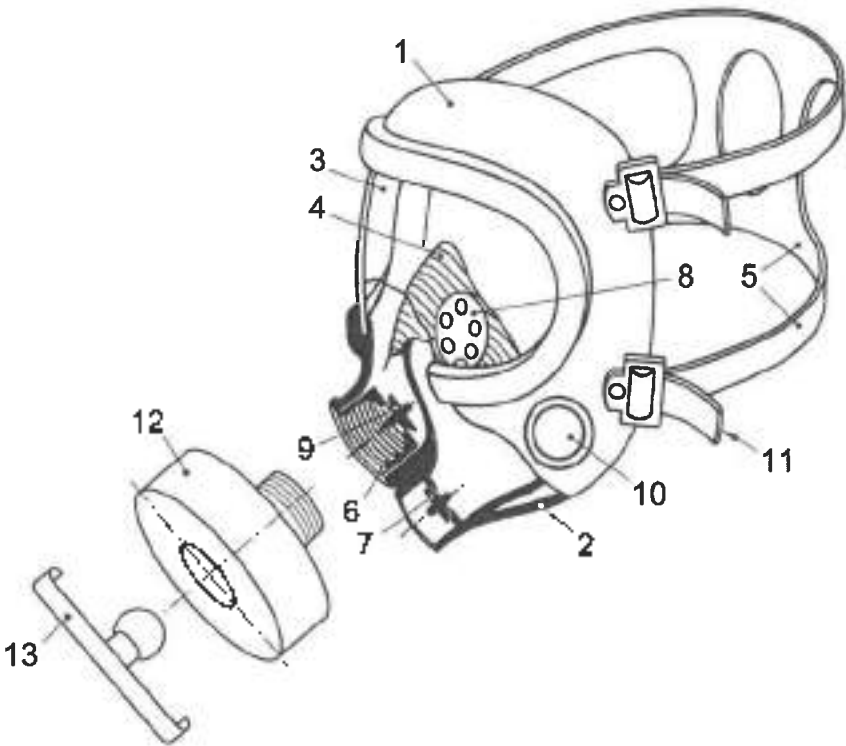
Le tre classi, oltre che per la marcatura, si differenziano per il tipo di raccordo di ispirazione.

In figura B.2 è riportato lo schema di una maschera intera con filtro; nel prospetto B.2 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

figura B.2 Schema di maschera intera con filtro

- Legenda**

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



prospetto B.2 Maschera intera

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 136:2000
Campo visivo	Limitato (maggiore del 70% del campo visivo naturale)
Libertà di movimento	Molto buona
Comunicazione orale	Scarsa
Linea di tenuta	Yes
Protezione da fiamma e calore	Classe 1: limitata protezione alla fiamma. Classe 2: elevata protezione alla fiamma. Classe 3: elevata protezione alla fiamma e al calore radiante

B.2.2 Elemento filtrante

B.2.2.1 Filtro antipolvere

Il filtro antipolvere è idoneo a trattenere particelle solide o liquide.
La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 143:2007.

I filtri antipolvere sono classificati, in funzione della loro efficienza filtrante, come segue:

- P1 > 80%;
- P2 > 94%;
- P3 > 99,95%.

Soltanto al crescere dell'efficienza filtrante cresce anche la resistenza respiratoria.

I filtri possono essere:

- utilizzabili per un unico turno di lavoro (marcatura NR);
- riutilizzabili (marcatura R).

Il colore identificativo è bianco.

B.2.2.2

Filtro antigas

Il filtro antigas è idoneo a trattenere vapori e gas.

La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 14387:2008.

I filtri antigas eliminano i gas e i vapori per assorbimento, per adsorbimento, per reazione chimica, per catalisi o per una combinazione di questi metodi. Il filtro antigas elimina dall'aria inspirata limitate concentrazioni di specifici gas o vapori fino al momento in cui il materiale filtrante è saturato: raggiunto il cosiddetto "punto di rottura" l'inquinante attraversa il filtro, ormai esausto, raggiungendo la via respiratoria del portatore. Pertanto, è importante che la concentrazione di inquinante nell'atmosfera non sia maggiore del livello di protezione offerto dall'APVR nel suo complesso. Infatti, una volta accertata l'integrità del facciale e dei componenti, il livello di protezione dell'APVR dipende dalle perdite lungo il bordo del facciale e attraverso le valvole di espirazione.

I filtri antigas sono classificati, in funzione della loro capacità, come segue:

- classe 1: piccola capacità;
- classe 2: media capacità;
- classe 3: grande capacità.

La classe corrisponde alla concentrazione massima cui il filtro è testato.

Nel prospetto B.3 sono riportati i tipi di filtro antigas, le famiglie di sostanze da cui proteggono e i rispettivi colori identificativi. I filtri sono sottoposti a prova con gas rappresentativi delle rispettive famiglie, pertanto è consigliato riferirsi alle indicazioni del fabbricante per accertare l'efficacia del filtro nei confronti dello specifico gas/vapore da cui occorre proteggersi.

prospetto B.3

Filtri antigas

Tipo di filtro	Famiglie di sostanze per cui è idoneo il filtro	Colore identificativo
A	gas e vapori di composti organici non periti di ebollizione maggiore di 65 °C	Marrone
B	gas e vapori di composti inorganici	Grigio
E	anidride solforosa e altri gas e vapori acidi	Giallo
K	ammoniaca e derivati organici ammoniacali	Verde
AX	gas e vapori di composti organici con punto di ebollizione fino a 65° C	Marrone
SX	composti specificamente indicati (per esempio diclorometano)	Violetto
NO-P3	ossidi azotati (NO, NO ₂ , NO ₂)	Blu-bianco
Hg-P3	mercurio	Rosso-bianco

La marcatura dei filtri antigas, stabilita dalla UNI EN 14387:2008 comprende le voci seguenti:

- il tipo di filtro antigas o loro combinazione (vedere prospetto B.3);
- la classe di capacità (1, 2 o 3);
- il colore o la banda colorata (vedere prospetto B.3);
- l'anno e il mese di scadenza, eventualmente con l'uso di pittogrammi (classidra).

Per i filtri AX, SX, NO-P3, Hg-P3 è prevista una sola classe.

Per i filtri AX, NO-P3 è riportata l'indicazione "solo monouso" o un pittogramma appropriato.

Per il filtro Hg-P3 è riportata l'indicazione "durata massima di impiego 50 h" o un pittogramma appropriato.

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

B.2.2.3

Filtro combinato

Il filtro combinato trattiene particelle solide a/o liquide e gas/vapori.

La combinazione è realizzata in modo che l'aria di inspirazione attraversi prima il filtro antipolvere.

Per i filtri combinati valgono le indicazioni date nei punti B.2.2.1 e B.2.2.2.

La marcatura è una combinazione delle marcature previste per il filtro antipolvere e antigas.

B.3

APVR filtranti

B.3.1

APVR filtranti contro particolato

B.3.1.1

Facciale con filtro antipolvere

Un facciale con filtro antipolvere è costituito dalla combinazione di una maschera intera, una semimaschera, un quarto di maschera con un filtro intercambiabile antipolvere di classe P1, P2 o P3 (vedere figure B.1 e B.2).

Non esistono norme tecniche di riferimento per gli apparecchi completi. I requisiti sono riportati nelle norme tecniche di riferimento per il facciale (vedere punto B.2.1) e per l'elemento filtrante (vedere punto B.2.2.1).

L'aria inquinata è trascinata per azione dei polmoni verso l'interno del facciale attraverso il sistema filtrante accoppiato alle relative valvole di inspirazione (di non ritorno). L'aria espirata passa nell'atmosfera attraverso una o più valvole di espirazione.

I filtri da collegare alle semimaschere e ai quarti di maschera, con i relativi portafiltro, hanno massa non maggiore di 300 g; mentre i filtri da collegare alle maschere intere hanno massa non maggiore di 500 g.

La perdita totale verso l'interno è data dalla perdita imputabile al facciale (bordo di tenuta e valvole, o valvole di espirazione) e dalla penetrazione attraverso il filtro antipolvere.

B.3.1.2

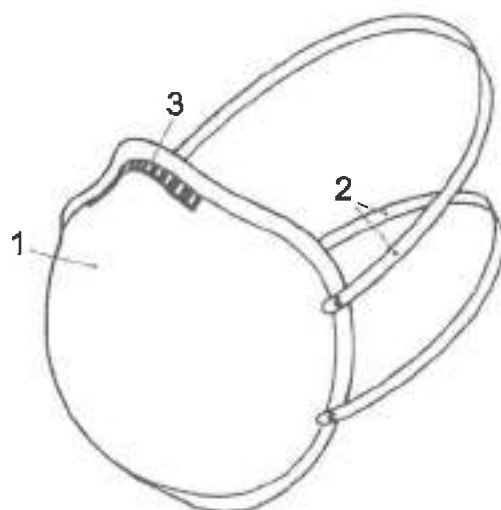
Semimaschera filtrante antipolvere

Una tipologia particolare di APVR filtrante contro particolato è costituita dalla semimaschera filtrante antipolvere (vedere figura B.3).

ngua B3 Semimaschera filtrante antipolvere

Legenda

- 1 Facciata
- 2 Bardatura del capo
- 3 Stringinaso



La semimaschera filtrante antipolvere è costituita prevalentemente di materiale filtrante, attraverso il quale passa l'aria inspirata, e copre almeno il naso e la bocca.

L'aria espirata può essere scaricata attraverso lo stesso materiale filtrante o attraverso una valvola di espirazione.

Alcune semimaschere filtranti antipolvere, per migliorare l'adattamento al volto, ricorrono ad un adattatore attorno al naso, detto stringinaso, che il portatore modella prima dell'uso.

La semimaschera filtrante antipolvere può essere di tipo:

- utilizzabile per un unico turno di lavoro (marcatura NA).
- riutilizzabile (marcatura R).

Un aumento sensibile della resistenza respiratoria, dovuto all'intasamento della semimaschera filtrante antipolvere, comporta la sua sostituzione immediata.

note La prova contro l'intasamento è facoltativa. Nel caso in cui essa sia effettuata, la semimaschera filtrante antipolvere è marcata con la lettera Q.

Le semimaschere filtranti antipolvere sono classificate, in funzione della loro efficienza filtrante, come segue:

- P1 > 78%;
- P2 > 92%;
- P3 > 98%.

Solitamente, al crescere dell'efficienza filtrante cresce anche la resistenza respiratoria.

Nel prospetto B.4 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

prospetto B.4 Semimaschera filtrante antipolvere

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 149:2009
Campo visivo	generalmente buono ma può verificarsi una sua diminuzione verso il basso
Libertà di movimento	Molto buona
Comunicazione orale	Buona
Linea di tenuta	Bocca e naso
Protezione da fiamma e calore	Non fornita

Le semimaschere filtranti antipolvere possono essere a conchiglia o pieghevoli e possono essere costituite da materiali filtranti diversi.

Alcune semimaschere filtranti possono essere danneggiate se sono piegate.

Le semimaschere filtranti non si usano in ambienti nei quali possa esserci rischio di esposizione alla fiamma.

B.3.2

Facciale con filtro antigas o filtro combinato

Un facciale con filtro antigas o filtro combinato è costituito dalla combinazione di una maschera intera, una semimaschera, un quarto di maschera o con un filtro intercambiabile antigas e, nel caso di un APVR filtrante contro particolato, gas e vapori, antigas e antipolvere.

Non esistono norme tecniche di riferimento per gli apparecchi completi. I requisiti sono riportati nelle norme tecniche di riferimento per il facciale (vedere punto B.2.1) e per l'elemento filtrante (vedere punti B.2.2.2 e B.2.2.3).

L'aria inquinata è trascinata per azione dei polmoni verso l'interno del facciale attraverso il sistema filtrante accoppiato alle relative valvole di inspirazione (di non ritorno). L'aria espirata passa nell'atmosfera attraverso una o più valvole di espirazione.

I filtri da collegare alle semimaschere e ai quarti di maschera, con i relativi portafiltri, hanno massa non maggiore di 300 g; mentre i filtri da collegare alla maschera intera hanno massa non maggiore di 500 g.

La perdita totale verso l'interno è data dalla perdita imputabile al facciale (bordo di tenuta e valvole o valvole di espirazione). Il filtro antigas ha una capacità specifica fino a che l'inquinante non ne determini la saturazione (punto di rottura).

La penetrazione del filtro antigas, prima della sua saturazione, si assume come trascurabile.

B.3.3

Semimaschere filtranti antigas o combinate

La semimaschera filtrante antigas o combinata è costituita prevalentemente da materiale filtrante e comprende un facciale in cui i filtri formano parte inseparabile dell'APVR.

In figura B.4 è riportato un esempio di semimaschera filtrante antigas.

Non è prevista la fornitura di componenti sostitutivi, perché l'APVR è smaltito quando si esaurisce il filtro.

Figura B.4 Esempio di semimaschera filtrante antigas



Le semimaschere filtranti antigas e combinate sono classificate, in funzione della loro efficienza filtrante della parte antipolvere, come segue:

- FF gas P1 > 80%;
- FF gas P2 > 94%;
- FF gas P3 > 99%

Nota La penetrazione del filtro antigas, prima della sua saturazione, si assume come trascurabile.

Solitamente, al crescere dell'efficienza filtrante cresce anche la resistenza respiratoria.

Le semimaschere filtranti antigas e combinate sono classificate, in funzione della loro capacità, come segue:

- classe 1: bassa capacità;
- classe 2: media capacità

La classe corrisponde alla concentrazione massima cui il filtro è testato.

Nel prospetto B.5 sono riportati i tipi di semimaschera filtranti antigas, le famiglie di sostanze da cui proteggono e i rispettivi colori identificativi.

prospetto B.5 Semimaschere filtranti antigas

Tipo di semimaschera filtrante	Famiglie di sostanze per cui è idoneo il filtro	Colore identificativo
FFA	gas e vapor di composti organici con punto di ebollizione maggiore di 65 °C	Marrone
FFB	gas e vapor di composti inorganici	Grigio
FFE	anidride solforosa e altri gas e vapori acidi	Giallo
FFK	ammoniaca e derivati organici ammoniacali	Verde
FFAX	gas e vapori di composti organici (con punto di ebollizione fino a 65 °C)	Marrone
FFSX	composti specificamente indicati (per esempio diclorometano)	Viola

Nel prospetto B.6 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

prospetto B.7 **Elettrorespiratore a filtro completo di maschera intera o semimaschera o quarto di maschera**

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 12942:2009
Campo visivo	In funzione del facciale adottato
Libertà di movimento	Può risultare piuttosto ingombrante da indossare ma il suo funzionamento, che non prevede l'uso d'aria proveniente da una linea, consente una libertà di movimento piuttosto buona. Può esserci qualche problema nel muoversi attraverso aperture di piccole dimensioni.
Comunicazione orale	Scarsa
Unità di tenuta	In funzione del facciale adottato
Protezione da fiamma e calore	Non fornita

La designazione del sistema è espressa sul prodotto come segue:

Elettrorespiratore a filtro EN 12942 classe, tipo, filtro antipolvere riutilizzabile, opzioni

Con questi APVR sono usati soltanto i filtri idonei e certificati con l'intero sistema.

I filtri sono identificati dal colore e dalle lettere indicate nel prospetto B.8.

Gli apparecchi completi sono classificati, in funzione della massima perdita di tenuta verso l'interno e della penetrazione massima richiesta del filtro antipolvere, come indicato nel prospetto B.8, tratto dalla UNI EN 12942:2009, indipendentemente dal tipo di facciale.

prospetto B.8 **Classificazione degli elettrorespiratori a filtro completi di maschera intera o semimaschera o quarto di maschera**

Classificazione			Massima perdita di tenuta verso l'interno (%)		Penetrazione massima del filtro antipolvere (%)	
Classe	Tipo a classe del filtro anugas (se applicabile)	Filtro antipolvere (se applicabile)	Ventilazione		NaCl	Olio di paraffina
			Allivata	Disallivata		
TM1	A1, 2+3 B1, 2+3	P	5	5	5	5
TM2	E1, 2+3 K1, 2+3 AX SX		0,5	1	0,5	0,5
TM3	A1, 2+3 B1, 2+3 E1, 2+3 K1, 2+3 AX SX HX NO		0,05	0,1	0,05	0,05

Per l'uso dell'APVR in un'atmosfera esplosiva o infiammabile, ci si riflette alle indicazioni del fabbricante.

Le istruzioni del fabbricante riportano:

- le procedure di manutenzione dei motori e delle batterie e le procedure di ricarica per quelle ricaricabili;
- il metodo per controllare il flusso d'aria.

Grazie alla bassa resistenza inspiratoria e all'effetto refrigerante dell'aria fornita, questo APVR è piuttosto confortevole per il portatore e può essere indossato per periodi di tempo prolungati. La durata di impiego è condizionata dall'autonomia delle batterie, ma la UNI EN 12942:2009 richiede che le batterie a piena carica garantiscano il flusso minimo indicato dal fabbricante per un periodo minimo di 4 h. Il fabbricante è tenuto ad indicare l'effettiva durata di funzionamento delle batterie a piena carica.

Pur esistendo in questo APVR un elevato flusso d'aria, ciò non garantisce sicura protezione se il portatore ha barba o basette.

Questi APVR possono essere dotati di un dispositivo d'allarme, facilmente controllabile da parte del portatore, che segnali un basso valore del flusso.

Alle basse temperature, il flusso d'aria prodotto da questi APVR può essere motivo di disagio quando lambisce il volto del portatore. Inoltre, le basse temperature possono diminuire l'autonomia della batteria. In tal caso, può essere necessario disporre di una seconda batteria a piena carica pronta per l'uso.

B.3.4.2

Elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio

L'elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio è costituito da un elmetto, un casco o un cappuccio, da un elettroventilatore e da uno o più filtri. Questi componenti possono essere realizzati in maniera da costituire una sola unità. Il ventilatore rifornisce il portatore di un flusso di aria ambiente filtrata. L'aria in eccesso rispetto alla domanda del portatore è scaricata per mezzo di valvole di espirazione o di altre uscite, secondo la costruzione dell'APVR.

La protezione offerta da questi APVR non è dovuta ad una completa tenuta fra il volto ed il facciale, ma ad un flusso d'aria continuo che ne fuoriesce.

La durata del filtro dipende dalla concentrazione dell'inquinante. La resistenza al flusso d'aria aumenta con l'uso e prima dell'impiego bisogna avere cura di provare l'entità del flusso.

In figura B.6 è riportato lo schema di un elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio; in figura B.7 sono riportati alcuni esempi di facciali utilizzati in questo tipo di APVR; nel prospetto B.9 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

figura B.6 Elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio

Legenda

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

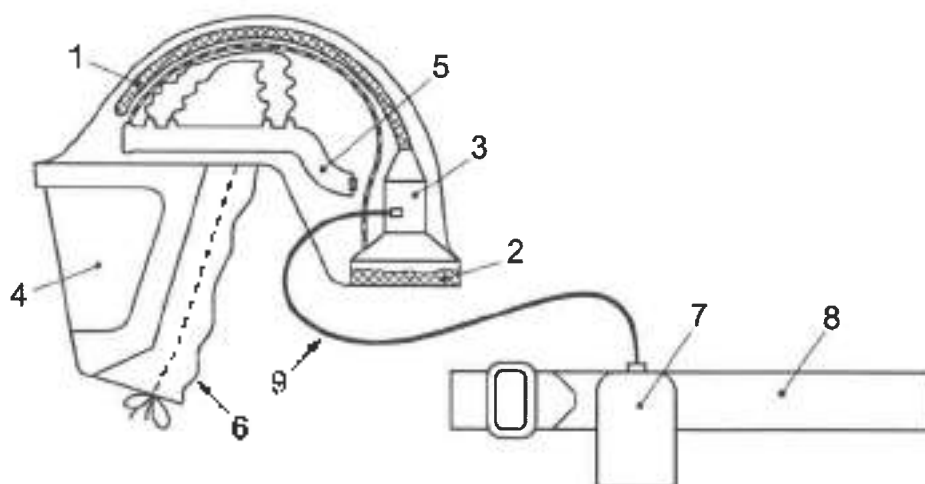
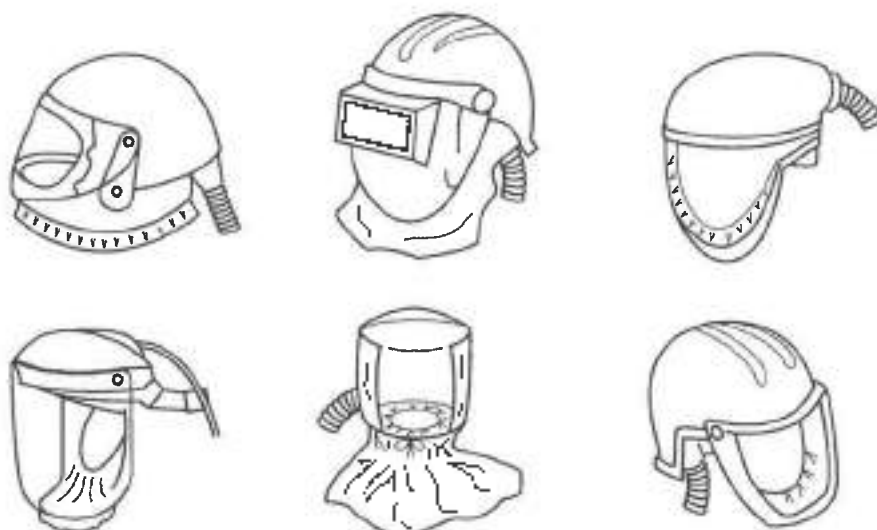


figura B.7 Esempi di facceati utilizzati in elettrorespiratori a filtro completo di elmetto o cappuccio



prospetto B.9 Elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 12941:2009
Campo visivo	Maggiore del 70% del campo naturale, nell'uso effettivo può esservi qualche variazione dovuta alla distanza del visore dagli occhi.
Libertà di movimento	Piuttosto ingombrante da indossare ma il suo funzionamento, che non prevede l'uso di aria proveniente da una linea, consente una libertà di movimento piuttosto buona. Può esservi qualche problema nel muoversi attraverso aperture di piccole dimensioni.
Comunicazione orale	Discreta
Linea di tenuta	Non presente
Protezione da fiamma e calore	Generalmente non fornita; esistono dispositivi specifici per lavori in presenza di calore.

La designazione del sistema è espressa sul prodotto come segue:

Elettrorespiratore a filtro EN 12941, classe, Tipo, filtro antipolvere riutilizzabile, opzioni

Con questi APVR sono usati soltanto i filtri idonei e certificati con l'intero sistema.

I filtri sono identificati dal colore e dalle lettere indicate nel prospetto B.9.

Gli apparecchi completi sono classificati, in funzione della massima perdita di tenuta verso l'interno e della penetrazione massima richiesta del filtro antipolvere, come indicato nel prospetto B.10, tratto dalla UNI EN 12941:2009.

prospetto B.10 **Classificazione degli elettrorespiratori a filtro completo di elmetto o cappuccio**

Classificazione del dispositivo completo			Massima perdita di tenuta verso l'interno (%)	Penetrazione massima del filtro antipolvere	
Classe	Tipo e classe del filtro antigas (se applicabile)	Filtro antipolvere (se applicabile)		Aerosol di NaCl %	Nebbia d'olio di paraffina %
TH1	A1, 2 o 3 B1, 2 o 3 E1, 2 o 3 K1, 2 o 3	P	10	10	10
TH2	AX SX		2	2	2
TH3	A1, 2 o 3 B1, 2 o 3 E1, 2 o 3 K1, 2 o 3 AX SX Hg NO		0,2	0,2	0,2
Esempio: TH2B1P: elettrorespiratore a filtro completo di elmetto o cappuccio (TH) dotato di filtro antigas a 90% antipolvere combinato (B1P) e in cui la perdita di tenuta verso l'interno del dispositivo completo è pari al 2% o minore					

La classificazione dell'apparecchio coincide con quella della marcatura sul filtro. La classificazione THP 3 comporta che il mezzo di protezione sia equipaggiato con un indicatore di flusso o di pressione.

L'uso di questo APVR è limitato ad ambienti dai quali il portatore possa fuggire incolume anche senza l'aiuto dell'APVR stesso.

I dispositivi di Classe TH2 e di Classe TH3 sono dotati di un dispositivo di allarme che indica al portatore, durante l'uso, quando il flusso è minore del minimo previsto ed è necessario un ulteriore controllo secondo le istruzioni del fabbricante. Sono dotati, inoltre, di un mezzo per controllare il corretto funzionamento del dispositivo di allarme.

Le istruzioni del fabbricante riportano:

- le procedure di manutenzione dei motori e delle batterie e le procedure di ricarica per quelle ricaricabili;
- il metodo per controllare il flusso d'aria;
- il metodo per controllare il dispositivo di allarme, se presente.

Poiché non è previsto che l'APVR aderisca fortemente al volto, esso può risultare comodo per il portatore e perciò può essere indossato per periodi di tempo prolungati. La durata di impiego è condizionata dall'autonomia delle batterie, ma la UNI EN 12941:2009 richiede che le batterie a piena carica garantiscano il flusso minimo indicato dal fabbricante per un periodo minimo di 4 h. Il fabbricante è tenuto ad indicare l'effettiva durata di funzionamento delle batterie a piena carica.

Alle basse temperature, il flusso d'aria che lambisce il volto può essere motivo di disagio per il portatore. Inoltre, alle basse temperature è possibile che diminuisca l'autonomia delle batterie per la ventilazione forzata.

Nel caso di ritmi di lavoro molto elevati, la pressione all'interno del facciale può diventare negativa durante il picco di inspirazione e in tal caso la perdita verso l'interno aumenta.

Questi APVR non sono concepiti per fornire protezione con l'elettroventilatore spento, in quanto i livelli di anidride carbonica possono raggiungere molto rapidamente concentrazioni pericolose.

L'uso dell'APVR in un'atmosfera esplosiva o infiammabile è indicato dal fabbricante.

B.3.5 Respiratore a filtro per la fuga

B.3.5.1 Generalità

Il respiratore a filtro per la fuga costituisce una particolare classe di APVR filtranti destinati esclusivamente all'autosalvataggio attraverso la fuga.

Esistono due tipologie di tale dispositivo:

- dispositivo filtrante con cappuccio per la fuga dal fuoco, conforme alla UNI EN 403:2005 e destinato esclusivamente a situazioni di incendio;
- dispositivo filtrante per l'autosalvataggio, conforme alla DIN 58647-7:1997 e, in parte, alla UNI EN 14387:2006, destinato in generale alle emergenze in presenza di gas e particolati pericolosi

B.3.5.2 Dispositivo filtrante con cappuccio per la fuga dal fuoco

Il dispositivo filtrante con cappuccio per la fuga dal fuoco è progettato per consentire al portatore di respirare in ambienti in cui siano presenti gas, in particolare il monossido di carbonio, che tipicamente si sprigionano durante un incendio anche in associazione a particolato. Tale APVR isola il viso e, in particolare, gli occhi del portatore dall'atmosfera esterna e fornisce una limitata protezione dalle fiamme, coerente con le esigenze della fuga, per mezzo di un cappuccio.

Il dispositivo filtrante con cappuccio per la fuga dal fuoco è composto da un facciale, da un filtro combinato e da un imballo idoneo. Il facciale è costituito dal cappuccio stesso, che può essere collegato ad una maschera intera, o una semimaschera, o un quarto di maschera. Il filtro combinato è connesso al facciale e non può essere sostituito senza l'utilizzo di strumenti particolari. Possono essere presenti valvole di inspirazione ed espirazione.

Questo APVR è monouso, ha una durata di impiego di almeno 15 min e non può essere utilizzato in ambienti in cui potrebbe esserci un'insufficienza di ossigeno che rende inadatto un APVR filtrante.

Dovendo essere utilizzato esclusivamente per la fuga, tale APVR è progettato per poter essere aperto ed indossato in modo semplice e senza utilizzo di strumenti specifici. Il massimo peso, del dispositivo completo pronto all'uso, è di 1 kg.

Il massimo valore ammesso per la perdita verso l'interno è 0,02% nell'area respiratoria escludendo la penetrazione del filtro, e 0,2% nella zona oculare.

Questi APVR sono classificati in base a quanto segue:

- quelli destinati ad essere trasportati sulla persona durante il non utilizzo (M);
- quelli destinati ad essere immagazzinati in attesa dell'uso (S).

B.3.5.3 Dispositivo filtrante per l'autosalvataggio

Il dispositivo filtrante per l'autosalvataggio è progettato per consentire al portatore di respirare in ambienti in cui siano presenti gas o particolati pericolosi per le vie respiratorie.

Il dispositivo filtrante per l'autosalvataggio è composto da un facciale, da un filtro antigas o combinato e da un imballo idoneo. Il facciale può essere costituito dal cappuccio stesso o da una maschera intera, da semimaschera o quarto di maschera, oppure da una combinazione di cappuccio e maschera. Il filtro è connesso al facciale e non può essere sostituito senza l'utilizzo di strumenti particolari. Possono essere presenti valvole di inspirazione ed espirazione.

Se il facciale è costituito da un cappuccio, tale APVR isola il viso e, in particolare, gli occhi del portatore dall'atmosfera esterna e fornisce una limitata protezione dalle fiamme, coerente con le esigenze della fuga, per mezzo di un cappuccio.

Il filtro può essere di tipo:

- ABEK, filtro antigas, oppure
- ABEK P, filtro combinato per la protezione contro i particolati.

Questo APVR è monouso, può avere una durata di impiego nominale di 5, 10 o 15 min e non può essere utilizzato in ambienti in cui potrebbe esserci insufficienza di ossigeno o presenza di monossido di carbonio.

Dovendo essere utilizzato esclusivamente per la fuga, tale APVR è progettato per poter essere aperto ed indossato in modo semplice e senza utilizzo di strumenti specifici. Il massimo peso, del dispositivo completo pronto all'uso, è di 0,8 kg, e diventa 1 kg se è presente una bardatura di sostegno.

B.3.6 APVR isolanti

B.3.6.1 Respiratore non autonomo a presa d'aria esterna

B.3.6.1.1 Generalità

I respiratori non autonomi a presa d'aria esterna sono suddivisi in due classi:

- classe 1: di costruzione leggera, adatti a condizioni di lavoro nelle quali sia trascurabile il rischio di danneggiamenti meccanici dell'APVR;
- classe 2: di costruzione pesante, adatti a condizioni di lavoro nelle quali sia necessario un APVR meccanicamente robusto.

Le due classi differiscono quindi per la robustezza meccanica dei tubi e non per il livello di protezione offerto alle vie respiratorie.

È essenziale che la presa d'aria sia posizionata in una zona con atmosfera non inquinata e ben lontana da qualsiasi scarico di sorgenti inquinanti.

Possono essere utilizzati con maschera intera, semimaschera e boccaglio.

Nel prospetto B.11 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

prospetto B.11 Respiratori non autonomi a presa d'aria esterna

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 139-1996
Campo visivo	Determinato dal facciale utilizzato
Protezione degli occhi	Determinato dal facciale utilizzato
Libertà di movimento	Il portatore è limitato nei movimenti dal tubo per la presa d'aria esterna
Comunicazione orale	Molto scarsa
Protezione da fiamme e calore	Non fornita

B.3.6.1.2 Respiratore non autonomo a presa d'aria esterna non assistito

Il respiratore non autonomo a presa d'aria esterna non assistito consente al portatore di essere rifornito di aria non inquinata, mediante la propria azione respiratoria, attraverso un tubo per la presa d'aria esterna. L'aria espirata defluisce nell'atmosfera ambiente.

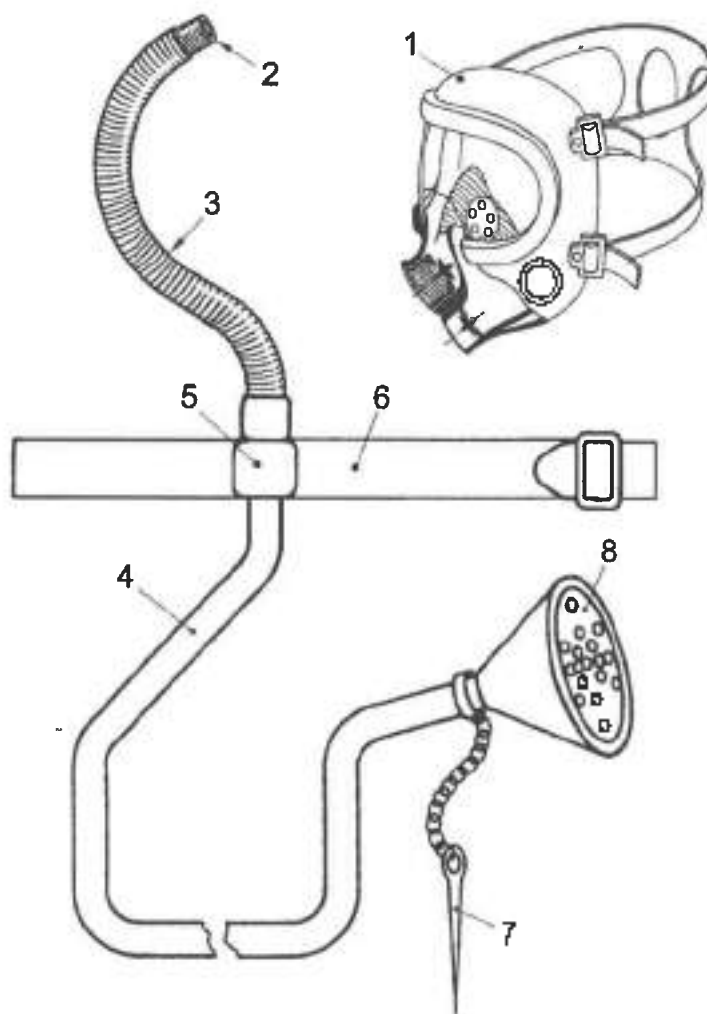
Tale APVR può essere solo di classe 2 e non può essere utilizzato con una semimaschera.

In figura B.8 è riportato lo schema di un respiratore non autonomo a presa d'aria esterna non assistito.

figura B.8 Respiratore non autonomo a presa d'aria esterna non assistito

Legenda

1	Facciale	5	Accoppiamento
2	Stacco da	6	Cintura di sostegno
3	Tubo di respirazione	7	Protezione di ancoraggio
4	Tubo per la presa d'aria esterna	8	Filtro



La lunghezza del tubo per la presa d'aria esterna è limitata dalla resistenza inspiratoria che esso offre alla respirazione.

È importante fare attenzione ad evitare di danneggiare il tubo, nel caso vi sia la possibilità che il tubo venga a contatto di superfici calde, si impiegano tubi resistenti al calore.

Generalmente il funzionamento è previsto nell'intervallo di temperatura fra -6°C e $+60^{\circ}\text{C}$; APVR in grado di funzionare oltre questi limiti hanno una marcatura specifica.

L'estremità libera del tubo è dotata di un filtro per trattenere eventuali frammenti o detriti. Un ancoraggio accurato dell'estremità del tubo e del filtro impedisce che questi possano essere trascinati all'interno dell'atmosfera inquinata.

B.3.6 1.3

Respiratore non autonomo a presa d'aria esterna assistito con motore

Il respiratore non autonomo a presa d'aria esterna assistito con motore consente al portatore di essere rifornito di aria di qualità respirabile a temperatura confortevole, che, tramite un ventilatore a motore, è forzata in un tubo per l'alimentazione con aria a bassa pressione. L'aria espirata defluisce nell'atmosfera ambiente.

In caso di emergenza, il portatore continua ad essere protetto anche se il ventilatore a motore non è in funzione.

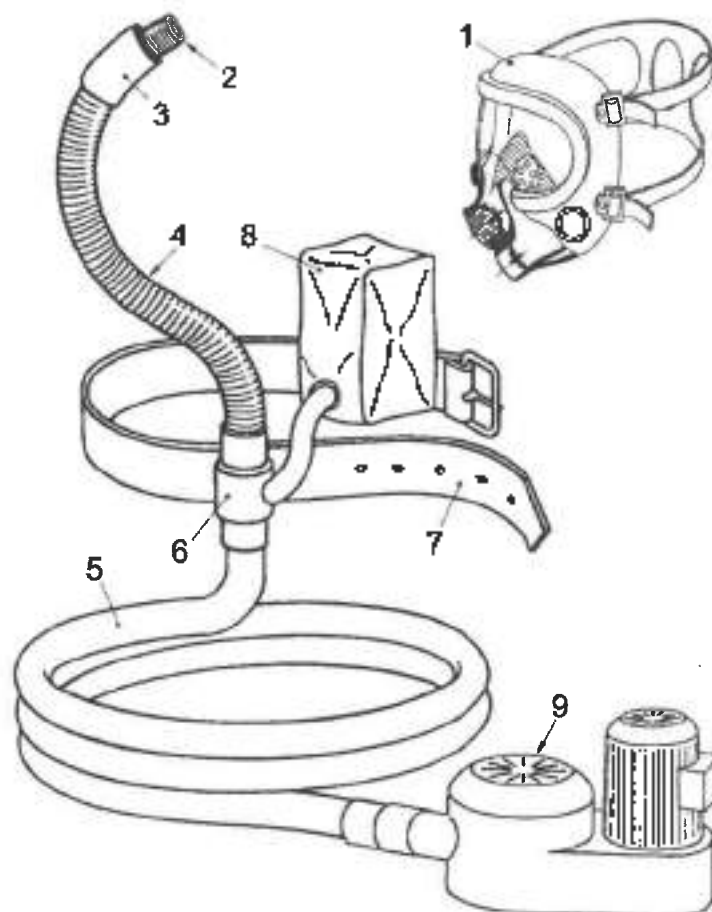
E' possibile che il respiratore non autonomo a presa d'aria esterna assistito con motore sia provvisto di un sacco polmone o di un dispositivo simile atto a compensare la variazioni di alimentazione dell'aria e consentire di soddisfare le esigenze di flussi di picco in inspirazione.

In figura B.9 è riportato lo schema di un respiratore non autonomo a presa d'aria esterna assistito con motore.

figura B.9 Respiratore non autonomo a presa d'aria esterna assistito con motore

Legenda

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



La velocità di funzionamento del ventilatore è indicata dal fabbricante.

B.3.6.2

Respiratori non autonomi ad aria compressa alimentati da linea

B.3.6.2.2

Generalità

I respiratori non autonomi ad aria compressa alimentati da linea si distinguono in:

- tipo a flusso continuo (vedere punto B.3.6.2.2);
- tipo con erogatore a domanda (vedere punto B.3.6.2.3).

L'aria fornita al portatore è di qualità respirabile e priva di odori.

Le istruzioni per l'uso indicano l'intervallo delle pressioni di esercizio dell'aria di alimentazione, la massima lunghezza del tubo di alimentazione di aria compressa, nonché altre limitazioni all'impiego dell'apparecchio.

B.3.6.2.2

Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo

Il respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo consente al portatore di essere rifornito, all'interno di un opportuno facciale, con un flusso continuo di aria respirabile attraverso un tubo di respirazione.

Esso può incorporare una valvola di regolazione del flusso che può essere trasportata dallo stesso portatore. Un tubo di collegamento per media pressione collega il portatore ad una sorgente di alimentazione di aria, come condotte di aria compressa, bombole di aria compressa, compressori d'aria.

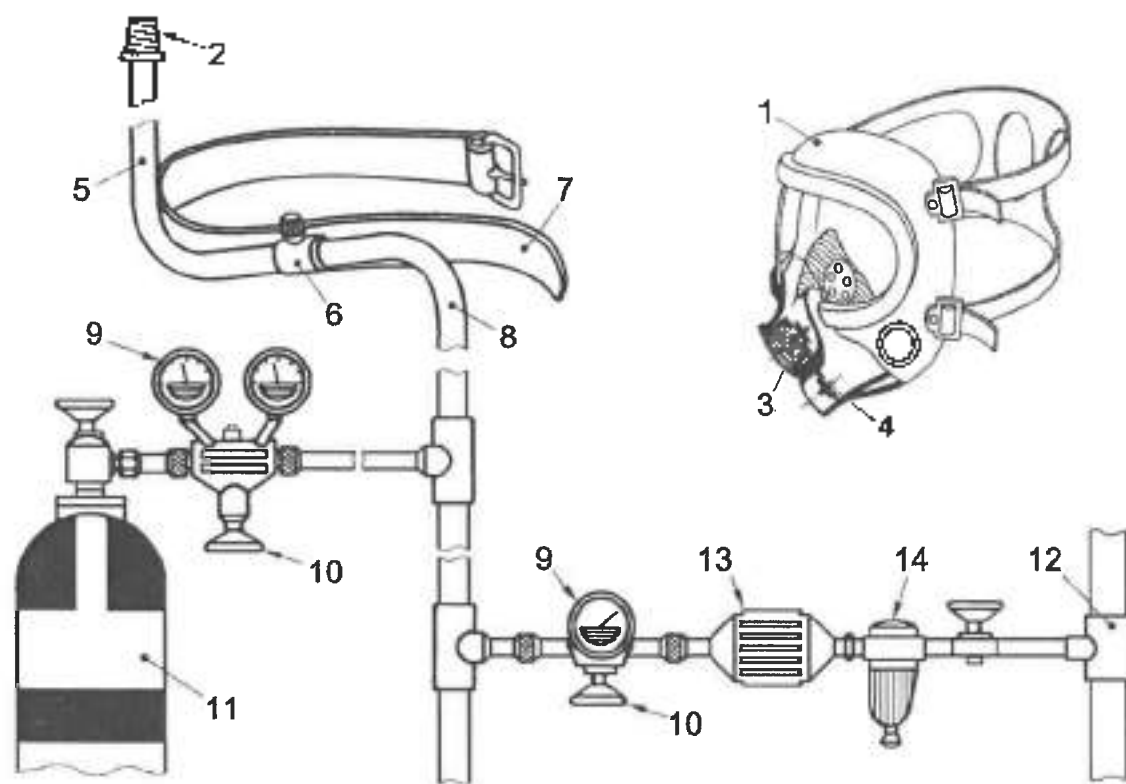
In figura B.10 è riportato lo schema di un respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo; nel prospetto B.12 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

Figura B.10

Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo

Legenda

1	Facciale	8	Tubo di adduzione aria compressa (media pressione)
2	Raccordo	9	Manometro
3	Valvola di inspirazione	10	Riduttore di pressione con allarme
4	Valvola di espirazione	11	Bombola di aria compressa
5	Tubo di respirazione	12	Rete di aria compressa
6	Accoppiamento e valvola di regolazione del flusso	13	Filtro per aria compressa
7	Cintura o bardatura di sostegno	14	Separatore di condensa



prospetto B.12 **Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo**

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 14594:2005
Campo visivo	Determinato dall'occhiale utilizzato
Protezione degli occhi	Determinato dall'occhiale utilizzato
Libertà di movimento	Il portatore è limitato nei movimenti del tubo dell'aria di alimentazione
Comunicazione orale	Molto scarsa
Protezione da fiamma e calore	Non fornita

Tali APVR sono classificati in base al valore massimo di perdita verso l'interno (vedere prospetto B.13) e ai requisiti di resistenza:

- la classe A, di costruzione leggera, soddisfa requisiti di resistenza minima e presenta una tubazione che può essere lunga fino a 10 m;
- la classe B, di costruzione pesante, soddisfa requisiti di resistenza massima e presenta una tubazione di alimentazione dell'aria testata per l'inflamminabilità

prospetto B.13 **Massima perdita verso l'interno di un respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea a flusso continuo**

Classe	Massima perdita verso l'interno (%)
1A e 1B	10,00
2A e 2B	2,00
3A e 3B	0,50
4A e 4B	0,25

L'APVR idoneo all'utilizzo nelle operazioni di sabbiatura è di classe 4B.

B.3.6.2.3

Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea con erogatore a domanda

Il respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea con erogatore a domanda consente al portatore di essere rifornito con aria respirabile mediante un erogatore a domanda che la immette in un opportuno facciale durante l'inspirazione.

Esso è collegato, tramite un tubo di alimentazione per aria compressa, ad una sorgente di aria compressa respirabile. Il tubo per aria compressa è montato, con un attacco, sulla cintura di sostegno e può essere rapidamente scollegato in caso di emergenza. L'APVR comprende una maschera intera, un erogatore a domanda, un raccordo in cintura ed una cintura di supporto per il raccordo.

L'erogatore a domanda può essere a pressione negativa o a pressione positiva.

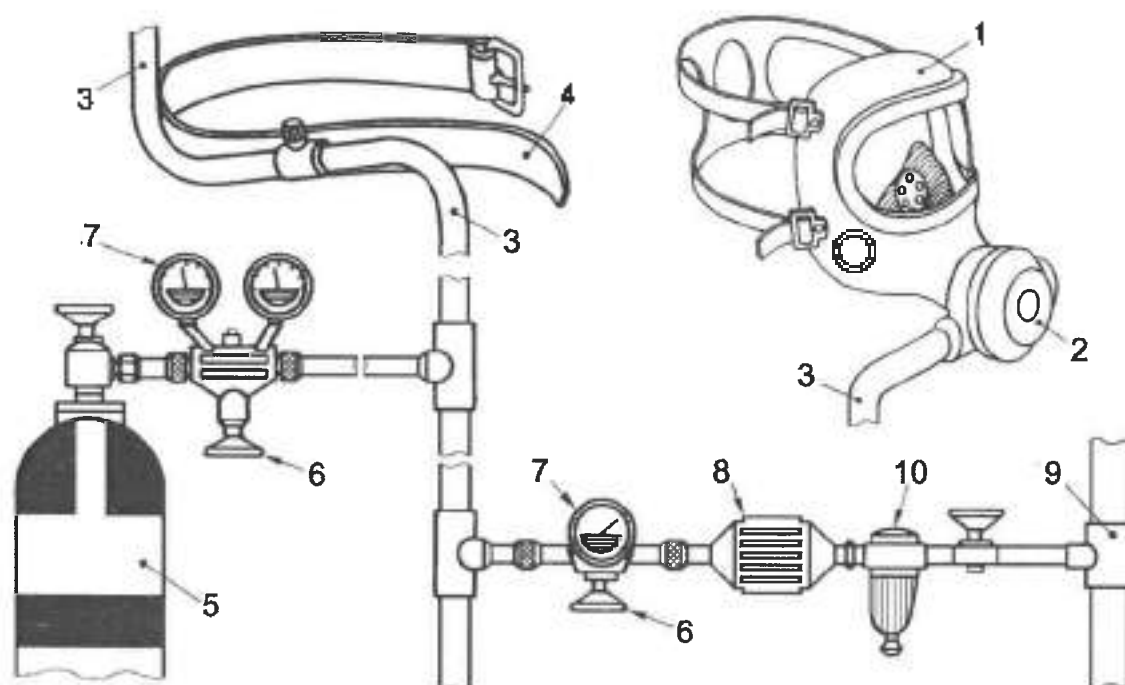
Esistono autorespiratori ad aria compressa, abbinabili al sistema a linee mediante una valvola a commutazione automatica, da usare quando l'APVR è impiegato in atmosfere di immediato pericolo per la vita.

In figura B.11 è riportato lo schema di un respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea con erogatore a domanda; nel prospetto B.14 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

figura B.11 Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea con erogatore a domanda

Legenda

- | | | | |
|---|--|----|---------------------------|
| 1 | Facciale | 6 | Riduttore di pressione |
| 2 | Erogatore a domanda | 7 | Manometro |
| 3 | Tubo di adduzione aria compressa (media pressione) | 8 | Filtro per aria compressa |
| 4 | Cintura o bardatura di sostegno | 9 | Rete di aria compressa |
| 5 | Bombola di aria compressa | 10 | Separatore di condensa |



prospetto B.12 Respiratore non autonomo ad aria compressa alimentato da linea con erogatore a domanda

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 14583-1:2005
Campo visivo	Determinato dal facciale utilizzato
Protezione degli occhi	Determinato dal facciale utilizzato
Libertà di movimento	Il portatore è limitato nei movimenti dal tubo dell'aria di alimentazione
Comunicazione orale	Molto scarsa
Protezione da fiamma e calore	Non fornita

B.3.6.3

Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa

B.3.6.3.1

Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda

Nell'autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda, l'alimentazione di aria respirabile è trasportata in una o più bombole d'aria ad alta pressione. La pressione massima di riempimento delle bombole è 300 bar.

Per ridurre la pressione dell'aria respirabile dal valore interno della bombola al valore di media pressione (generalmente minore di 10 bar) si utilizza un riduttore di pressione. L'aria respirabile, tramite un tubo di adduzione a media pressione, passa dal riduttore di pressione all'erogatore a domanda. Quest'ultimo, comandato dalla respirazione polmonare, dosa l'aria respirabile in funzione delle esigenze del portatore.

L'erogatore a domanda è collegato al facciale direttamente o tramite un tubo di respirazione.

I facciali da utilizzare sono le maschere intere. L'aria espirata passa dal facciale nell'atmosfera attraverso la valvola di espirazione.

L'APVR è dotato di un manometro che consente al portatore di controllare, in qualsiasi momento, la disponibilità residua di aria respirabile.

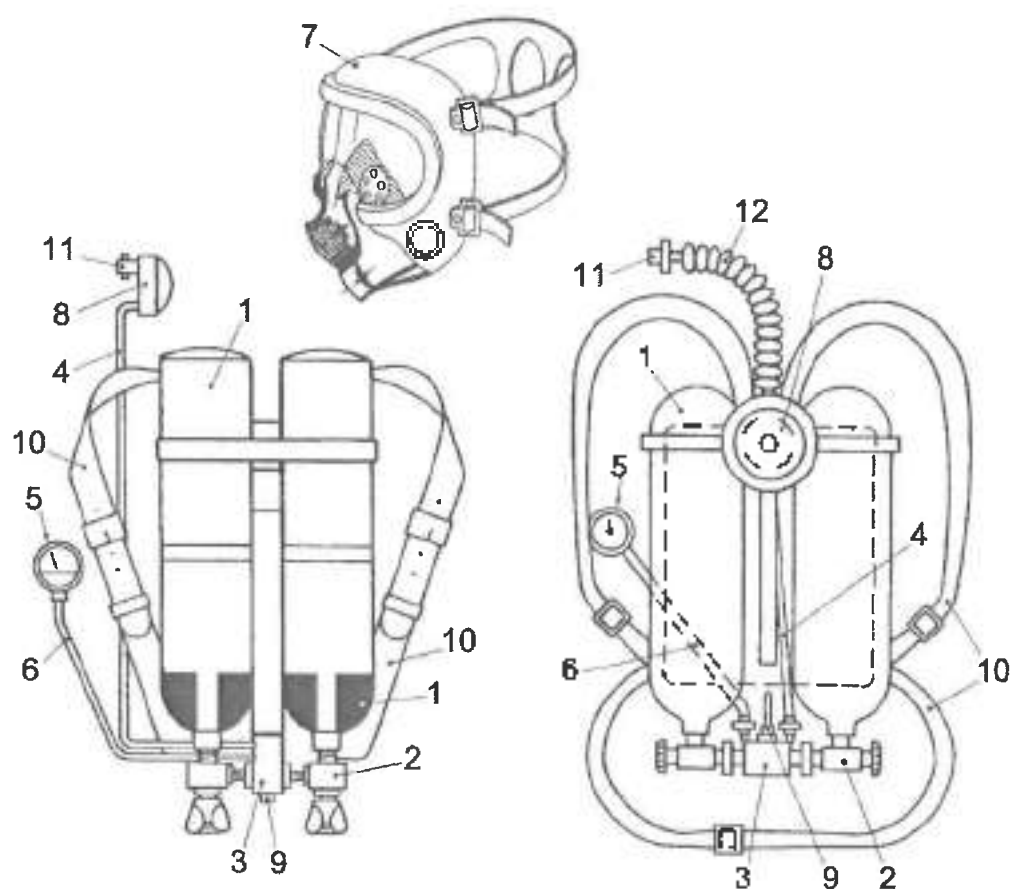
Esso è dotato anche di un dispositivo di allarme (per esempio un fischietto) che segnala l'approssimarsi dell'esaurimento della riserva di aria.

In figura B.12 è riportato lo schema di un autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda: nel prospetto B.15 sono riportate alcune informazioni da prendere in considerazione per la scelta di un APVR.

figura B.12 Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda

Legenda

1	Bombola di aria compressa	7	Facciale
2	Valvola della bombola	8	Erogatore a domanda (a comando polmonare)
3	Riduttore di pressione	9	Dispositivo di allarme
4	Tubo di aduzione a media pressione	10	Bandatura di sostegno
5	Manometro	11	Ricordo
6	Tubo del manometro	12	Tubo di respirazione



prospetto B.15 Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda

Caratteristica	Informazione
Norma tecnica di riferimento	UNI EN 137:2007
Campo visivo	Maggiori del 70% del campo visivo naturale
Protezione degli occhi	Di tipo meccanica, adeguato per le normali attività
Libertà di movimento	Limitata dall'ingombro dell'APVR. L'equipaggiamento rende difficoltoso il passaggio attraverso aperture anguste
Comunicazione orale	Scarsa; migliora alla presenza di un dispositivo fonico.
Protezione da fiamma e calore	Previene le prestazioni di pancione del tipo tipo 2 comprende anche la protezione da flash over)

Gli autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con erogatore a domanda sono classificati in base alla resistenza alla fiamma:

- tipo 1: per uso industriale;
- tipo 2: per operazioni antincendio.

I requisiti dell'aria per le bombole sono dati dalla UNI EN 12021:2014.

Il funzionamento di tali APVR è previsto nell'intervallo di temperatura fra -30°C e $+60^{\circ}\text{C}$; APVR in grado di funzionare oltre questi limiti hanno una marcatura specifica.

Il massimo peso di tale APVR è di 18 kg, compreso il facciale e tale bombola/e carica/cariche.

La durata di funzionamento è limitata dalla riserva di aria immagazzinata nell'apparecchio e dal carico di lavoro del portatore.

L'apparecchio non è progettato per uso subacqueo.

Il massimo valore ammesso per la perdita verso l'interno della maschera intera è 0.05% nelle condizioni di prova (vedere UNI EN 136:2000).

B.3.6.3.2 Autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa destinato alla fuga

L'autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa destinato alla fuga, di breve autonomia, può essere di tipo:

- a flusso continuo con cappuccio (vedere UNI EN 1146:2006);
- a domanda con maschera intera o boccaglio (vedere UNI EN 402:2004).

Tali APVR sono comunemente indicati come EEBD (emergency escape breathing device).

Dal momento che è utilizzato esclusivamente per la fuga, tale APVR è progettato e costruito in maniera da poter essere indossato e messo in funzione in modo semplice e senza sforzo eccessivo in condizioni difficili, per esempio al buio e in spazi ristretti.

Tale APVR funziona nella gamma di temperatura compresa fra -15°C e 60°C .

Il massimo valore ammesso per la perdita verso l'interno è 0.05%.

B.3.6.3.2.2 L'autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa destinato alla fuga a flusso continuo con cappuccio è progettato e costruito per consentire al portatore di respirare aria erogata all'apposito cappuccio, da uno o più recipienti a pressione, tramite un riduttore di pressione che produce un flusso d'aria continua. L'aria espirata può passare senza ricircolo dal cappuccio all'atmosfera ambiente tramite la valvola di espirazione.

Il suo massimo peso, completo e pronto all'uso, è 7,5 kg

Questi APVR sono classificati in base alla loro durata di impiego nominale in minuti: 5, 10, maggiore di 15,

B.3.6.3.2.3

L'autorespiratore a circuito aperto ad aria compressa destinato alla fuga a domanda con maschera intera o boccaglio è progettato e costruito per consentire al portatore di respirare aria a domanda, da uno o più recipienti a pressione, tramite un riduttore di pressione e un dosatore automatico collegato al facciale. L'aria espirata può passare senza ricircolo dal facciale all'atmosfera ambiente tramite la valvola di espirazione.

Il suo massimo peso, completo e pronto all'uso, è 5 kg, quando progettato per essere portato dalla persona per almeno 8 ore.

Questi APVR sono classificati in base alla loro durata di impiego nominale in minuti con intervalli di 5 min.

B.3.6.4

Autorespiratore a circuito chiuso

B.3.6.4.1

Generalità

L'autorespiratore a circuito chiuso utilizza una riserva di ossigeno trasportata in un contenitore di forma opportuna interno all'APVR o fissato ad esso. La riserva di ossigeno può essere in forma di ossigeno compresso o di ossigeno legato chimicamente.

Il portatore può pertanto respirare indipendentemente dall'atmosfera ambiente e dalla propria localizzazione.

L'aria espirata non è scaricata nell'atmosfera attraverso una valvola espiratoria ma è rigenerata all'interno dell'apparecchio.

Quando il portatore espira, l'anidride carbonica (CO_2) presente nell'aria espirata è bloccata in una cartuccia di rigenerazione e il contenuto di ossigeno presente nell'aria espirata è integrato dalla riserva di ossigeno propria dell'apparecchio o da quello prodotto nella reazione chimica di rigenerazione.

La durata di funzionamento, che varia con i differenti tipi di riserva di ossigeno o con la capacità di fissare l'anidride carbonica, può raggiungere molte ore. In ragione dello sfruttamento pressoché ottimale della riserva di ossigeno, la durata di funzionamento degli autorespiratori a circuito chiuso è generalmente molto più elevata di quella degli autorespiratori a circuito aperto.

L'autorespiratore a circuito chiuso è particolarmente adatto per lavori che durino periodi di tempo prolungati.

Nell'autorespiratore a circuito chiuso, ogniqualvolta ha luogo la respirazione, il contenuto di ossigeno nell'aria di inspirazione è maggiore del 21% in volume. Durante l'uso, a causa delle reazioni chimiche nella cartuccia di rigenerazione, si genera calore che fa innalzare la temperatura dell'aria inspirata e di pari dell'APVR.

I facciali usati sono le maschere intere o i boccagli senza valvole respiratorie.

Tale APVR può essere immagazzinato in condizione di pieno caricamento, pronto per un uso immediato.

Gli autorespiratori a circuito chiuso sono classificati in base alla durata nominale di funzionamento; la reale durata di funzionamento dipende dalle intensità del lavoro.

Il funzionamento è previsto nell'intervallo di temperatura fra $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tale APVR non è utilizzabile sott'acqua.

B.3.6.4.2

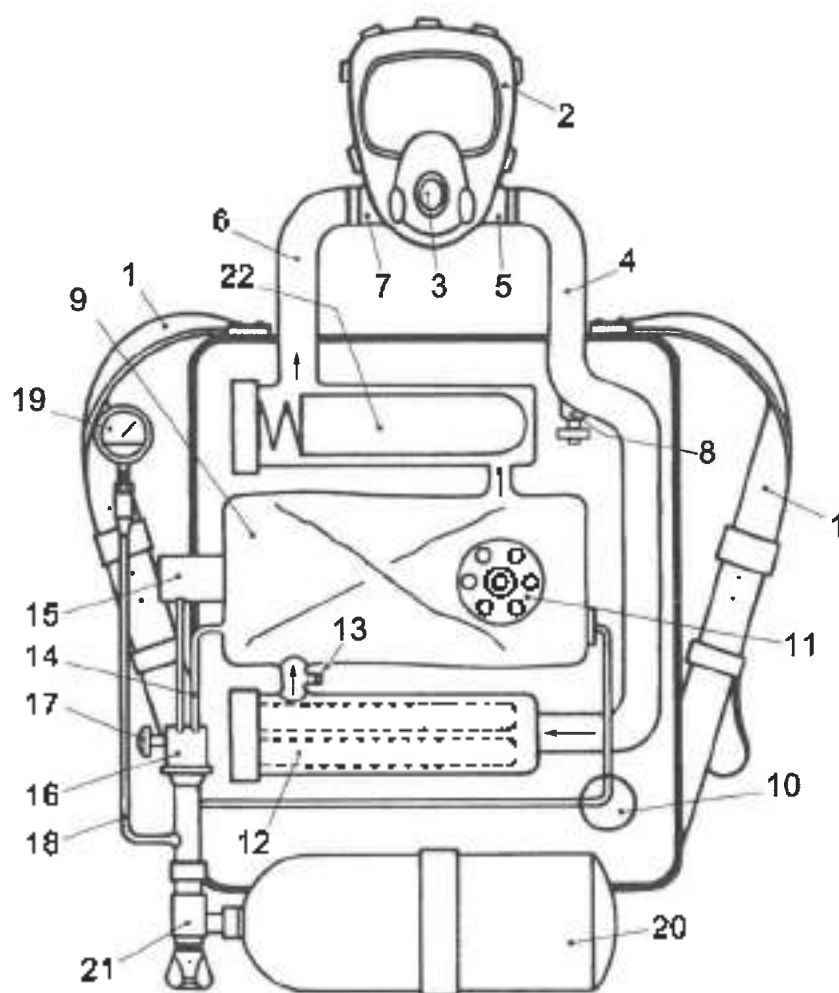
Autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno compresso

In figura B.13 è riportato lo schema di un autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno compresso.

figura B.13 Autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno compresso

Legenda

1	Bandatura di sostegno	12	Cartuccia di rigenerazione
2	Facciale	13	Dispositivo di spurgo
3	Raccordo	14	Tubo per l'alimentazione di ossigeno
4	Tubo di espirazione	15	Erogatore a domanda
5	Valvola di espirazione	16	Riduttore di pressione
6	Tubo di inspirazione	17	Valvola manuale di erogazione supplementare
7	Valvola di inspirazione	18	Tubo del manometro
8	Raccoglisaliva	19	Manometro
9	Sacco polmone	20	Bombola di ossigeno
10	Dispositivo di allarme	21	Valvola della bombola
11	Valvola di sovrappressione	22	Refrigerante



Il gas di respirazione aspirato dal portatore, attraverso la valvola e il tubo espiratori, passa dal facciale nella cartuccia di rigenerazione dove l'anidride carbonica (CO_2) in esso presente è fissata chimicamente. Il calore generato durante questa reazione fa aumentare la temperatura del gas di respirazione; ciò può venire contrastato con l'uso di dispositivi refrigeranti. Il gas di respirazione purificato fluisce nel sacco polmone.

L'ossigeno consumato dal portatore è rimpiazzato dall'ossigeno proveniente dalla bombola dell'apparecchio. Il gas di respirazione così rigenerato passa, durante l'inspirazione, all'interno del facciale attraverso il tubo e la valvola inspiratori. Il circuito è in tal modo completato.

La riserva di ossigeno (grado di purezza maggiore del 99,5% in volume) è contenuta in una bombola di ossigeno. Il portatore può leggere su un manometro la pressione della bombola. Un riduttore di pressione riduce la pressione della bombola. L'alimentazione di ossigeno che si misura può essere costante o funzione della domanda polmonare o una combinazione di queste possibilità.

Un dispositivo di allarme serve a segnalare al portatore l'eventualità che non sia stata aperta la valvola della bombola o che la bombola installata è vuota. Tale dispositivo di allarme non può essere disinserito.

Con questo APVR è utilizzata una maschera intera conforme alle UNI EN 136:2000.

L'eccesso del gas di respirazione può defluire nell'ambiente esterno attraverso una valvola di sovrappressione. In caso di emergenza, una valvola manuale supplementare consente al portatore di fare passare direttamente l'ossigeno dalla zona dell'apparecchio in alta pressione al circuito di respirazione.

Generalmente tale APVR è trasportato sulle spalle. Tutte le parti dell'APVR qui situate sono ricoperte da una custodia protettiva.

La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 145:2001, che classifica gli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso in base alla loro durata di funzionamento nominale (vedere prospetto B.16) e definisce la loro massa massima (vedere prospetto B.17), quando pronti all'uso, completi di facciale e bombola/e alla massima pressione di carica.

prospetto B.16

Classificazione degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso

Classe		Durata di funzionamento nominale (h)
A pressione negativa	A pressione positiva	
1N	1P	1
2N	2P	2
4N	4P	4

prospetto B.17

Massa massima degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso

Classe		Massa massima dell'APVR (kg)
A pressione negativa	A pressione positiva	
1N	1P	12
2N	2P	16
4N	4P	16

B.3.6.4.3

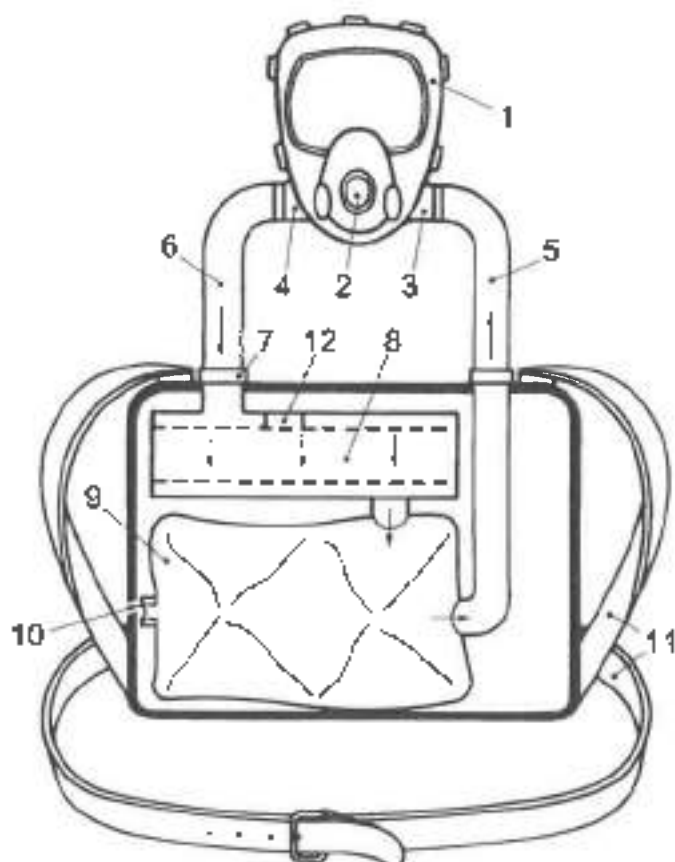
Autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno chimico

In figura B.14 è riportato lo schema di un autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno chimico.

Figura E.14 Autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno chimico

Legenda

1	Facciale	7	Raccordo del tubo di respirazione
2	Raccordo	8	Cartuccia per produzione di ossigeno e assorbimento di CO ₂
3	Valvola di aspirazione		
4	Valvola di espirazione	9	Sacco polmone
5	Tubo di inspirazione	10	Valvola di sovrappressione
6	Tubo di espirazione	11	Bardatura di sostegno
		12	Avviamento



Nell'autorespiratore a circuito chiuso ad ossigeno chimico, il vapore acqueo e l'anidride carbonica presenti nell'aria espirata reagiscono con un prodotto chimico contenuto nella cartuccia in modo da liberare ossigeno che fluisce nel sacco polmone. Il portatore inspira dal sacco polmone attraverso un tubo e una valvola di aspirazione. Il gas successivamente espirato passa nella cartuccia attraverso un tubo di respirazione. La quantità di ossigeno liberato dipende dal volume di gas espirato. L'anidride carbonica è eliminata grazie alla reazione chimica con la sostanza contenuta nella cartuccia. L'eccesso di ossigeno passa nell'atmosfera ambiente attraverso una valvola di sovrappressione.

I facciali usati sono la maschera intera o il boccaglio. L'avviamento, se previsto, è inserito all'inizio della respirazione e così fornito ossigeno sufficiente per i primi minuti soddisfacendo in tal modo la domanda iniziale anche in caso di lavoro pesante e di bassa temperatura dell'atmosfera ambiente.

Il massimo valore ammesso per la perdita verso l'interno della maschera intera è 0,05% nelle condizioni di prova (vedere UNI EN 136:2000).

In assenza di una norma tecnica europea, si fa riferimento alla DIN 58652-2:1997, che classifica gli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno chimico in base alla loro durata di funzionamento nominale (vedere prospetto B.18) e definisce la loro massa massima (vedere prospetto B.19), quando pronti all'uso, completi di tutti i componenti.

prospetto B 18 **Classificazione degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno chimico**

Classe	Durata di funzionamento nominale (min)
K 30 S	30
K 60 S	60
K 120 S	120
K 240 S	240

prospetto B 19 **Massa massima degli autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno chimico**

Classe	Massa massima (kg)
K 30 S	10
K 60 S	12
K 120 S	14
K 240 S	16

B.3.6.4.4

Autorespiratore a circuito chiuso destinato alla fuga

La UNI EN 13794:2004 identifica le seguenti tipologie di autorespiratori a circuito chiuso destinati alla fuga:

- tipo C: a NaClO_3
- tipo D: a ossigeno compresso;
- tipo K: a KO_2

Inoltre, essa classifica gli APVR in funzione della loro durata nominale di funzionamento, che è definita in intervalli di 5 min, fino a 30 min compresi, e, in seguito, in intervalli di 10 min.

L'autorespiratore a circuito chiuso destinato alla fuga è progettato e costruito in modo che il gas per la respirazione aspirato sia incanalato dal facciale in un circuito contenente una cartuccia e un sacco polmone dove si rende disponibile per essere nuovamente respirato. La cartuccia contiene sostanze chimiche che assorbono l'anidride carbonica aspirata e, nel caso di un apparecchio a KO_2 , umidità, oltre a generare ossigeno.

Nel caso di un apparecchio a NaClO_3 , una sorgente di ossigeno chimico (cartuccia di NaClO_3) genera l'ossigeno necessario.

Nel caso di un APVR a ossigeno compresso, l'ossigeno è alimentato nel circuito in un punto appropriato mediante un dispositivo a flusso costante o un dosatore automatico o da una combinazione idonea di entrambi. Il flusso di gas di respirazione può essere del tipo a pendolo o ad anello e il gas in eccesso è espulso attraverso una valvola per sovrappressione.

BIBLIOGRAFIA

UNI 10720:1998 ⁶¹	Guida alla scelta e all'uso degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie
UNI 11439:2012	Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa a pressione positiva - Indicazioni per la manutenzione
UNI EN 137:2007	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con maschera intera - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 138:1998	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterna per l'uso con maschera intera, semimaschera o boccaglio. Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 143:2007	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antipolvere - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 145:2001	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito chiuso ad ossigeno compresso o ad ossigeno-azoto compressi - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 269:1998	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Respiratori a presa d'aria esterna assistiti con motore, con cappuccio. Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 402:2004	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito aperto ad aria compressa con dosatore automatico e con maschera intera o boccaglio completo per la fuga - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 409:2005	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie per autosalvataggio - Dispositivi filtranti con cappuccio per la fuga dal fuoco - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 405:2009	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antigas o antigas e antipolvere dotate di valvole - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 1146:2006	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto con cappuccio, per la fuga - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 1827:2009	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschera senza valvola di inspirazione e con filtri smontabili per la protezione contro gas o gas e particelle o solamente particelle - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 12021:2014	Equipaggiamento per la respirazione - Gas compresso per respiratori
UNI EN 12941:2009	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Elettrorespiratori a filtro completo di elmetto o cappuccio - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 12942:2009	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Elettrorespiratori a filtro completo di maschera intera, semimaschere o quarti di maschere - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 13794:2004	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Autorespiratori a circuito chiuso per la fuga - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 14387:2008	Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Filtri antigas e filtri combinati - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 14593-1:2005	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea con erogatore a domanda - Parte 1: Apparecchi con maschera intera - Requisiti, prove, marcatura
UNI EN 14594:2005	Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Respiratori ad aria compressa, a flusso continuo, alimentati dalla linea - Requisiti, prove, marcatura

⁶¹ La UNI 10720:1998 è stata ritirata il 9 febbraio 2006 tuttavia è citata nel Decreto del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 2 maggio 2001. Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale 3 settembre 2001 n. 2009

- UNI EN ISO 8996 Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione del metabolismo energetico
- DIN 58647-7:1997 Respiratory protective devices for self-rescue - Part 7: Filtering devices for self-rescue, requirements, testing, marking
- DIN 58652-2:1997 Respiratory protective devices - Self-contained closed-circuit breathing apparatus - Part 2: Chemical oxygen (KO?) generating type for work and rescue: requirements, testing, marking
- DGUV Regel 112-190 Benutzung von Atemschutzgeräten - Ausgabe Dezember 2011 [DGUV - Glinkastraße 40 - 10117 Berlin - www.dguv.de/publikationen]
- [1] Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (Gazzetta Ufficiale n. 101, 30 aprile 2008, Suppl. Ord. n. 108/L)
- [2] Direttiva (UE) 2017/164 della Commissione, del 31 gennaio 2017, che definisce un quarto elenco di valori indicativi di esposizione professionale in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio e che modifica le direttive 91/322/CEE, 2000/39/CE e 2008/161/UE della Commissione (CJ L 27, 1.2.2017)
- [3] AIDI - Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali (<https://www.aidi.it>)
- [4] Health and Safety Executive - Operational Circular OC 282/28 - 30/4/2012 - vor 6 - Fit testing of respiratory protective equipment facemasks (http://www.hse.gov.uk/lo/interalops/ocs/200-299/282_28.pdf)
- [5] Occupational Safety and Health Administration N 1910.134 App A - Fit test Procedures (https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=9780)
- [6] Decreto Ministeriale 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)" [pubblicato nel Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 209 dell'8 settembre 2001, Serie Generale]
- [7] INRS ED 6263 "Protection respiratoire - Réaliser des essais d'ajustement"

