



**GOR** radio  
operatori PADERNO  
gruppo

VOLONTARI DELLA PROTEZIONE CIVILE



# USO DEGLI AUTOPROTETTORI



## Mezzi di protezione delle vie respiratorie: Autoprotettori

-

### 1. cenni sulla respirazione umana

L'aria che noi respiriamo è una miscela gassosa di ossigeno (20,9%) e di azoto (78,1% in volume), con quantità variabili di vapore acqueo, anidride carbonica, pulviscolo, e tracce minime di altri gas (0,93%).

Circonda la Terra costituendo l'atmosfera; è indispensabile alla vita animale e vegetale. La composizione dell'aria non è costante alle varie altezze. Ha peso molecolare medio 28,96; peso specifico (a 0°C e 760 mm di pressione) 1,297 kg/m<sup>3</sup>; temperatura critica -140,6°C. Nell'atmosfera si hanno un ciclo dell'azoto e un ciclo dell'ossigeno attraverso i quali il rapporto tra i due gas, continuamente sottratti all'atmosfera e in essa immessi dagli esseri viventi, si mantiene costante.

COMPOSIZIONE PERCENTUALE MEDIA DELL'ARIA IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO		
azoto	N <sub>2</sub>	78,095
ossigeno	O <sub>2</sub>	20,93
argo	Ar	0,93
vapor d'acqua	H <sub>2</sub> O	(0,4-400) · 10 <sup>-2</sup>
anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	(2-4) · 10 <sup>-2</sup>
neon	Ne	1,8 · 10 <sup>-3</sup>
elio	He	5,2 · 10 <sup>-4</sup>
metano	CH <sub>4</sub>	(1,2-1,5) · 10 <sup>-4</sup>
cripto	Kr	1,1 · 10 <sup>-4</sup>
idrogeno	H <sub>2</sub>	5 · 10 <sup>-5</sup>
ozono	O <sub>3</sub>	5 · 10 <sup>-5</sup>
ossido di azoto	N <sub>2</sub> O	(2,5-6) · 10 <sup>-5</sup>
xeno	Xe	8,6 · 10 <sup>-6</sup>
ossido di carbonio	CO	(1-20) · 10 <sup>-6</sup>
ammoniaca	NH <sub>3</sub>	(0-2) · 10 <sup>-6</sup>

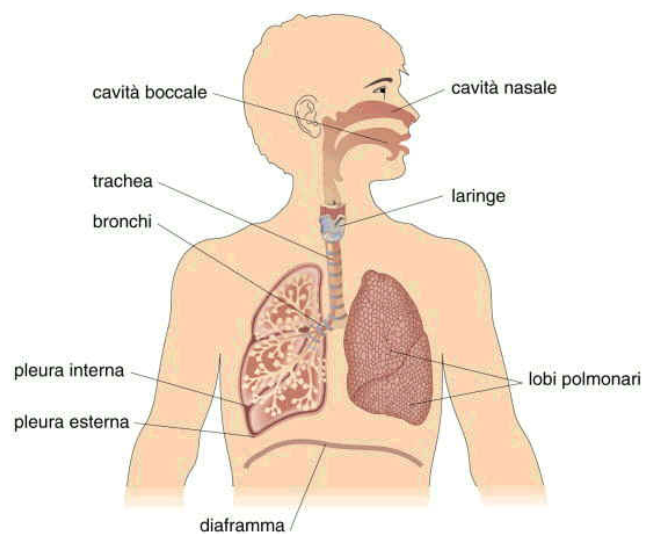
idrogeno solforato	H <sub>2</sub> S	(2-20) · 10 <sup>-7</sup>
anidride solforosa	SO <sub>2</sub>	(0-20) · 10 <sup>-7</sup>
biossido di azoto	NO <sub>2</sub>	(0-3) · 10 <sup>-7</sup>
cloro	Cl <sub>2</sub>	(3-15) · 10 <sup>-8</sup>
iodio	I <sub>2</sub>	(0,4-4) · 10 <sup>-9</sup>
rado	Rn	6 · 10 <sup>-18</sup>

L'uomo durante la respirazione inspira aria ricca di ossigeno, trattenendo quanto gli serve, ed espira aria che contiene più anidride carbonica.

La composizione dell'aria espirata da un individuo, in condizioni normali, è data dai seguenti valori approssimati:

- 16% ossigeno
- 78 azoto
- 4% anidride carbonica
- 2% vapore acqueo ed altre sostanze.

In condizioni normali, l'uomo compie circa 15 respirazioni complete in un minuto, potendo giungere anche a 30 e più in stato di ansia o di affaticamento. Il volume di aria inspirata per minuto e la quantità di ossigeno utilizzato sono variabili da individuo ad individuo ed in funzione delle condizioni di stress e di affaticamento.



Di seguito è riportata una tabella riassuntiva:

condizioni dinamiche dell'individuo	volume d'aria inspirato	volume di ossigeno consumato
	Litri per minuto primo	
	a 20° C. e 1 Atm.	a 20 ° C. e 1 Atm
riposando a letto	6	0.240
stando seduto	7	0.300
stando in piedi	8	0.360
camminando a 3.2 km/h	14	0.650
camminando a 6.4 km/h	26	1.200
corsa celere	43	2.000
massimo sforzo	65-100	3-4

L'uomo, respirando, provoca al naso o alla bocca in fase di inspirazione una depressione rispetto all'ambiente circostante di circa 10 mm. di acqua; in fase di espirazione generiamo una pressione di circa 3 mm di col. acqua.

(si ricorda che la pressione atmosferica corrisponde a 10 metri di colonna d'acqua)

**Nessun individuo sopravvive in un ambiente dove l'ossigeno è in quantità inferiori al 15%.**

Respirando aria inquinata da polveri, gas o vapori nocivi, è concreta la possibilità di creare danni più o meno gravi all'apparato respiratorio.

Alcuni gas, sono capaci di portare offesa al corpo attraverso altre vie diverse da quelle respiratorie. E' il caso dell'ammoniaca che in concentrazioni superiori al 3% può causare, specie sulla pelle umida, gravissime ustioni. L'acido cianidrico allo stato gassoso penetra attraverso la pelle e causa avvelenamento. Le concentrazioni, in questo caso, devono però essere maggiori di quelle necessarie per l'avvelenamento attraverso le vie respiratorie. Quando si è quindi in presenza di particolari gas è opportuno proteggere tutto il corpo utilizzando apposite tute.

Per la protezione delle vie respiratorie i Vigili del Fuoco utilizzano uno strumento chiamato autoprotettore.

# AUTOPROTETTORI

Gli autoprotettori sono apparecchi di respirazione costituiti da unità funzionale autonoma, portata dall'operatore che può quindi muoversi con completa libertà di movimenti.



Queste attrezzature di protezione individuali sono utilizzati ogni qualvolta che l'ambiente esterno presenti situazioni a rischio per l'uomo: ambiente povero di ossigeno; alto tasso di inquinamento; presenza di gas tossici e/o nocivi; ogni qualvolta non si ha la conoscenza certa della qualità dell'aria presente nell'ambiente in cui si andrà ad operare.

L'utilizzo, degli autoprotettori è condizionato dalla loro autonomia, che non è illimitata, ma varia a seconda del tipo di apparecchio, della quantità d'aria contenuta nella bombola, e dal genere di lavoro svolto; (durante l'esecuzione di lavori pesanti l'organismo consuma più ossigeno).

L'uso degli autoprotettori è abbastanza semplice; trattandosi però di apparecchi molto delicati, è necessario conoscerne i principi di funzionamento, le modalità d'impiego e le norme di manutenzione.

Per garantire un adeguato standard di sicurezza durante il loro utilizzo è indispensabile un adeguato addestramento

## Tipi di autoprotettori

Secondo il loro schema di funzionamento, gli autoprotettori possono essere:

••a ciclo chiuso

••a ciclo aperto

## AUTOPROTETTORI A CICLO CHIUSO

Gli autoprotettori a ciclo chiuso rendono la respirazione indipendente dall'aria esterna, non permettendo alcuno scambio con l'ambiente.

Considerando la diversa composizione dell'aria inspirata e dell'aria espirata, è facile comprendere come questi autoprotettori hanno essenzialmente due azioni da svolgere: -) depurare l'aria espirata trattenendo l'anidride carbonica in eccesso; -) rigenerare l'aria stessa, somministrando gradualmente la quantità di ossigeno consumata dall'individuo.

Il funzionamento può essere così schematizzato:

l'aria espirata, povera di ossigeno ma ricca di anidride carbonica, attraversa una cartuccia depuratrice che fissa la CO<sub>2</sub> ed il vapore acqueo; giunge poi in un "sacco polmone" ove affluisce anche ossigeno puro, proveniente da una bombola attraverso dispositivi di dosaggio automatico; la nuova miscela, arricchita di ossigeno ed impoverita di anidride carbonica, viene aspirata dall'operatore e, successivamente, rimessa nel ciclo appena descritto.

Questo tipo di autoprotettori, rispetto a quello a ciclo aperto, presentano dei particolari strutturali che li rendono poco pratici e molto più costosi. Necessitano anche di notevoli manutenzioni. Tutto ciò ha portato ormai al loro completo inutilizzo.

## AUTOPROTETTORI A CICLO APERTO

Negli autoprotettori a ciclo aperto, l'aria espirata, anziché tornare in circolo viene dispersa all'esterno attraverso la valvola di scarico presente nella maschera.

L'alimentazione di questi apparecchi si ottiene con bombole d'aria compressa di diversa misura.

Il loro funzionamento può essere schematizzato come segue:

l'aria proveniente dalla bombola passa attraverso un primo dispositivo di riduzione di pressione,



poi attraversa un secondo riduttore posto all'interno della maschera facciale in prossimità del sistema erogatore.



A richiesta dell'operatore in fase inspiratoria l'aria entra nel facciale.

L'aria espirata defluisce verso l'esterno durante, la fase di espirazione, attraverso due valvole a membrana apposite.

La riserva d'aria è costituita da aria compressa a 200 atm in una o due bombole di capacità variabile. Quelli più comunemente usati dai vigili del fuoco sono autoprotettori mono bombole della capacità di 7 litri.

Le maschere in dotazione permettono due possibilità di introduzione dell'aria al facciale: in sovrappressione o a richiesta.

I due sistemi sono intercambiabili durante l'utilizzo dell'autoprotettore mediante la semplice rotazione di un volantino posto sull'erogatore.



Il sistema a richiesta prevede che l'aria entri nella maschera solo quando l'operatore inspira, mentre il sistema in sovrappressione fa sì che l'aria sia sempre all'interno della maschera. Il primo sistema permette di risparmiare aria e quindi di aver maggior autonomia, mentre il secondo ha il

vantaggio della sicurezza che anche in caso di una non perfetta tenuta del facciale non entrerà niente dall'esterno.

La semplicità, la facilità di impiego, il basso costo di esercizio, la possibilità di mantenerli sempre pronti all'uso immediato (particolare fondamentale per le necessità dei vigili del fuoco), rappresentano i principali vantaggi degli autoprotettori a ciclo aperto.