

I lavori negli ambienti confinati o sospetti di inquinamento

Ferrara 9/4/2013

Dott. Marco Maldotti SPSAL Azienda USL Ferrara



Campo di applicazione del DPR 177/2011

Luoghi in cui esistono le condizioni di rischio di cui

all'art. 66 D.Lgs 81/08 (lavori in ambienti sospetti di inquinamento) pozzi neri, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale ambienti e recipienti, condutture, caldaie e simili ove sia possibile il rilascio di gas deleteri

all'art. 121 D.Lgs 81/08 (presenza di gas negli scavi) pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere

al **Punto 3 All. IV D.Lgs 81/08** vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos



Causa di decesso per infortuni in ambienti confinati:

dati INAIL 2005-2010 (29 eventi, 43 decessi)

- **Contatto con gas asfissianti** **53,5 %**
- Caduta dall'alto o in profondità *
- Fuoriuscita di gas, vapori a bassa temperatura
- Caduta dall'alto di gravi
- Contatto con liquidi meteorici
- Sviluppo fiamme

**cadute a volte provocate da esposizione a gas*

dati NIOSH 1980-1989

- **Asfissia** **45 %**
- **Avvelenamento da sostanze tossiche** **41 %**
- Annegamento 14 %

Alcuni esempi di infortuni

- *Monopoli (Bari), Agosto 2006* – in uno stabilimento oleario muoiono **due** operai cadendo in una cisterna storditi dalle esalazioni.
- *Veneto, Marzo 2007* – **due** operai muoiono per le esalazioni all'interno di una cisterna.
- *Molfetta (Bari), Marzo 2008* – muoiono **cinque** lavoratori, tra cui il titolare, per le esalazioni liberatesi durante la pulitura della cisterna di un camion.
- *Mineo (Catania), Giugno 2008* – muoiono **sei** lavoratori durante la pulizia di una vasca del depuratore comunale.
- *Saras (Cagliari), Maggio 2009* – muoiono **tre** operai per asfissia in una cisterna di una raffineria. 12 Aprile 2011- muore **un** operaio per asfissia durante i lavori di manutenzione.

- *Riva Ligure, Giugno 2009* – muoiono **due** operai dopo essere caduti in una vasca di acque nere di un depuratore.
- *Capua, Settembre 2010* – muoiono **tre** operai all'interno di un serbatoio di un'industria farmaceutica.
- *San Ferdinando di Puglia, Agosto 2010* – **un** operaio muore per le esalazioni durante i lavori di impermeabilizzazione di una cisterna interrata.
- *Vipiteno, Giugno 2011* – muoiono **due** operai durante i lavori di spurgo di una fossa biologica.

Agenti chimici

- tutti gli elementi o composti chimici da soli o nelle loro miscele
- allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante **qualsiasi attività lavorativa**
- **prodotti intenzionalmente o no**
- immessi o no sul mercato

Agente chimico pericoloso

- sostanze e miscele che corrispondono ai criteri di classificazione del D.Lgs. 52/97, del D.Lgs. 65/03 e del regolamento CLP (Reg. 1272/08)
- agenti che pur non classificabili pericolosi, possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa delle loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro
- agenti chimici con un valore limite di esposizione professionale

La valutazione dei rischi da sostanze pericolose

| VdR da agenti chimici per la salute | VdR da agenti cancerogeni per la salute | VdR per la sicurezza |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• giustificazione di rischio irrilevante• misurazioni• modelli | <ul style="list-style-type: none">• misurazioni | <ul style="list-style-type: none">• giustificazione di rischio basso• SDS (tossicità acuta, reattività, infiammabilità)• misure strumentali (carenza di ossigeno, tossicità acuta, infiammabilità) |

Scheda di sicurezza (Regolamento UE 453/2010)

1. identificazione della sostanza/della miscela e della società/impresa
 2. identificazione dei pericoli
 3. composizione/informazione sugli ingredienti
 4. misure di primo soccorso
 5. misure antincendio
 6. misure in caso di rilascio accidentale
 7. manipolazione e immagazzinamento
 8. controlli dell'esposizione/protezione individuale
 9. proprietà fisiche e chimiche
 10. stabilità e reattività
 11. informazioni tossicologiche
 12. informazioni ecologiche
 13. considerazioni sullo smaltimento
 14. informazioni sul trasporto
 15. informazioni sulla regolamentazione
 16. altre informazioni
- All. Scenari di esposizione (se previsti)



Misure strumentali

Hanno lo scopo di verificare, mediante un'idonea apparecchiatura adeguatamente calibrata, che esistano le condizioni per l'accesso nell'ambiente confinato.

- **esplosimetri**: strumenti dedicati per i gas **infiammabili**
- **strumenti monogas**
- **strumenti multi gas**: **infiammabili** (risoluzione 1% LEL), **ossigeno** (risoluzione 0,1%), **acido solfidrico** (risoluzione 1 ppm), **ossido di carbonio** (risoluzione 1 ppm)

Il monitoraggio dell'aria deve essere effettuato a diversi livelli di altezza per tenere conto della differente stratificazione delle sostanze.

La manutenzione deve essere fatta dalla ditta fornitrice e secondo quanto indicato dalla ditta costruttrice.



Errori più comuni:

- misurare in una zona lontana da dove si deve operare
- non tarare lo strumento
- non sapere esattamente che cosa si sta misurando

Risultato: *falso senso di sicurezza*



L'atmosfera diventa pericolosa a causa della:

- presenza di asfissianti semplici (es. azoto, anidride carbonica, freon) fisiologicamente inerti, ma pericolosi perché **riducono la concentrazione di ossigeno**
- presenza di asfissianti chimici (es. monossido di carbonio) che **limitano il trasporto dell'ossigeno nel sangue**
- presenza di asfissianti chimici (es. acido cianidrico, acido solfidrico) che **limitano l'utilizzazione dell'ossigeno a livello cellulare**
- presenza di **altre sostanze pericolose**

Normalmente l'aria contiene il 21% V/V di ossigeno, il 78% di azoto e l'1% di altri gas.

Se la concentrazione scende al di sotto del 19,5 % l'aria è considerata carente di ossigeno (Manuale Commissione Consultiva permanente 2012)

- tra il 19,5% e il 18% si hanno possibili difficoltà respiratorie
- al di sotto del 18% l'atmosfera diventa non respirabile e può provocare problemi respiratori gravi
- tra il 12% e l'8% la respirazione diventa più veloce, si ha incapacità di intendere, incoscienza, nausea, vomito
- tra l'8% e il 4% la morte sopraggiunge in pochi minuti o secondi

Aumentando la % di O₂ **aumenta l'infiammabilità** dei materiali.

Il **N.I.O.S.H.** ha adottato il valore di pressione parziale di O₂ alveolare di 60 torr come limite fisiologico che definisce un'atmosfera deficiente di ossigeno ed ha definito tale un'atmosfera con una pressione parziale di O₂ ambientale minore di 132 torr.

Questa pressione corrisponde ad una concentrazione pari al 17% V/V
(C% : 132 = 100 : 760)

Il requisito minimo del **19,5 % V/V** (pO₂ = 148 torr) garantisce una quantità di ossigeno adeguata per molti tipi attività lavorative.

Situazioni di rischio associate a sostanze asfissianti

- non adeguata rimozione dell'azoto o di altro agente a seguito di attività di **bonifica** o di **inertizzazione**
- **fermentazione** e **decomposizione** di sostanze organiche con produzione di anidride carbonica , metano, acido solfidrico
- reazioni tra acqua del terreno, gesso e calcare con produzione di anidride carbonica
- processi di **combustione**
- reazioni di **ossidazione** all'interno di serbatoi di acciaio e recipienti (formazione di ruggine)

- reazioni tra rifiuti e ossigeno atmosferico
- reazioni di sostanze contenute all'interno di stive di navi, autobotti, cisterne e simili con l'ossigeno
- dispersione di agenti estinguenti o refrigeranti come anidride carbonica, azoto o agenti alogenati in ambienti non aerati
- ambienti o recipienti in aziende vitivinicole
- reazioni di **ossidazione** da parte di alcuni tipi di materiali (residui, incrostazioni, rifiuti, terreni)

Presenza di agenti chimici tossici nell'ambiente confinato

- **residui di sostanze** contenute precedentemente (es. residui di idrocarburi all'interno di un serbatoio)
- sostanze che si sono formate **a seguito di reazioni** (es. formazione di acido solfidrico a seguito di processi di decomposizione, reazioni tra sostanze incompatibili)
- sostanze che si formano o si disperdono nell'ambiente confinato **a seguito della lavorazione in corso** (es. resinatura, verniciatura, saldatura,)

Le concentrazioni dei contaminanti devono almeno essere inferiori ai valori limite di esposizione professionale (all. XXXVIII D.Lgs. 81/08 o standard internazionali ACGIH)

ALLEGATO 6 Manuale Commissione Consultiva Permanente SOSTANZE TOSSICHE - ASFISSANTI E INCIDENTI TIPO

|

| AGENTE | ODORE | EFFETTI | CASO TIPO |
|--|---|---|--|
| ANIDRIDE CARBONICA CO₂ | Inodore incolore | vertigine, mal di testa, tachicardia, senso di soffocamento, stato d'incoscienza | Un lavoratore, salito con una scala in cima a una cisterna contenente mosto in fermentazione, è morto per asfissia da CO ₂ |
| ACIDO SOLFIDRICO H₂S | uova marce; inodore a concentrazioni ≥ 100 ppm | vertigine, mal di testa, tosse, mal di gola, nausea, difficoltà respiratoria, stato d'incoscienza, morte | <p>Caso 1 Durante le operazioni di bonifica di un'autocisterna adibita al trasporto di zolfo, 5 operatori (di cui 4 soccorritori) sono morti per le esalazioni di H₂S.</p> <p>Caso 2 In un intervento nel depuratore comunale, l'acqua a pressione per liberare il pozzetto ha creato un movimento dei fanghi che ha sprigionato grandi quantità di H₂S. Sono morti 6 operatori (di cui 4 soccorritori)</p> <p>Caso 3 In un intervento in una raffineria di petrolio, gli operai vengono investiti da un getto di H₂S: 1 morto e due feriti</p> <p>Caso 4 In occasione della manutenzione dell'impianto di desolforazione, 3 lavoratori (2 soccorritori) muoiono per la presenza di H₂S</p> |

| AGENTE | ODORE | EFFETTI | CASO TIPO |
|---------------------------------------|----------------|--|--|
| AZOTO N₂ | inodore | stato d'incoscienza, debolezza. senso di soffocamento | Immissione di azoto gassoso al posto dell'aria, a causa di un errore di etichettatura, in occasione del collaudo di un nuovo serbatoio in un'azienda farmaceutica. In un successivo intervento all'interno del serbatoio, 2 lavoratori (di cui un soccorritore) sono morti per carenza di ossigeno |
| ACIDO CIANIDRICO HCN | caratteristico | miscele gas/aria esplosive. Irritante per gli occhi e le vie respiratorie, stato confusionale, sonnolenza, mal di testa, nausea, respiro affannoso, convulsioni e stato di incoscienza. Può portare alla morte | Un addetto alla pulizia periodica di una vasca di elettrodeposizione in una ditta galvanica versa HCl all'1% sul fondo, senza accorgersi della presenza di fanghi contenenti ZnCN. Il gas che si sviluppa, acido cianidrico (HCN), uccide il lavoratore e 4 colleghi che hanno tentato di soccorrerlo |

Altre comuni sostanze tossiche o asfissianti coinvolte in incidenti sono il monossido di carbonio (CO), il metano (CH₄), il cloro (Cl₂), l'ammoniaca (NH₃).

Anidride Carbonica (CO₂): gas incolore e inodore, elevate concentrazioni determinano una carenza di ossigeno. Si produce spontaneamente nella combustione, nella fermentazione $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$

Ha una densità maggiore di quella dell'aria ($d_{\text{aria}} = 1,53$).

TLV-TWA = 5000 ppm TLV-STEL = 30000 ppm

VLEP = 5000 ppm

Monossido di Carbonio (CO): gas incolore e inodore. Si produce da combustioni in carenza di ossigeno $2\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$

Ha una densità circa uguale a quella dell'aria ($d_{\text{aria}} = 0,97$).

Intervallo di infiammabilità 12,5% - 74%.

TLV-TWA = 25 ppm

L'affinità dell'emoglobina per il CO è 200-250 volte quella dell'ossigeno.

Acido solfidrico o idrogeno solforato (H_2S): si produce da processi di decomposizione di materiale organico, da processi di depurazione delle acque, nella produzione di biogas, da processi anaerobici, dalla reazione tra solfuri e acidi.

Gas dal caratteristico odore di uova marce (soglia olfattiva = 0,008 ppm), **a concentrazioni maggiori di 100 ppm è inodore**, paralizza il nervo olfattivo. E' leggermente più pesante dell'aria ($d_{aria} = 1,19$)

Intervallo di infiammabilità 4% - 44%

TLV-TWA = 1 ppm

TLV-STEL = 5 ppm

Azoto (N₂): gas inerte, incolore, inodore, non tossico, non infiammabile. Generalmente presente in seguito a bonifica e a una non adeguata rimozione; è utilizzato in enologia; la sua presenza determina una carenza di ossigeno.

Ha una densità circa uguale a quella dell'aria e quindi non tende a stratificarsi.

Anidride Solforosa (SO₂): gas incolore, non infiammabile, odore pungente (soglia olfattiva = 1,1 ppm). E' utilizzato come conservante nell'industria alimentare, come sbiancante nell'industria della carta, si forma per ossidazione di composti contenenti zolfo $\mathbf{S + O_2 \longrightarrow SO_2}$

Ha una densità maggiore di quella dell'aria ($d_{\text{aria}} = 2,26$)

TLV-STEL = 0,25 ppm

Acido Cianidrico (HCN): gas incolore dal caratteristico odore (soglia olfattiva 0,6 ppm). E' utilizzato nell'industria galvanica, si forma per reazione tra cianuri e acidi.

Ha una densità circa uguale a quello dell'aria.

Intervallo di infiammabilità 5,6% - 40%

TLV- ceiling = 4,7 ppm

Molfetta 2008 – muoiono cinque lavoratori, tra cui il titolare, per le esalazioni di **acido solfidrico** che si sono liberate durante la pulitura della cisterna di un camion.

Bonifica di una cisterna adibita al trasporto di Zolfo liquido utilizzato per la produzione di acido solforico. Lo zolfo viene mantenuto allo stato liquido ad una temperatura di circa 130° C. Lo zolfo liquido è prodotto partendo dall'acido solfidrico che di conseguenza è presente in concentrazioni più o meno alte nel prodotto finito (Processo Klaus).

Il primo operaio si è calato, con l'ausilio di una scala, all'interno della cisterna per iniziare i lavori di bonifica e in particolare per raccogliere, con l'uso di una scopa, i residui di zolfo allo stato solido risalenti al trasporto di zolfo fuso eseguito precedentemente.

- NO **valutazione del rischio chimico** relativamente all'attività di bonifica
- NO **informazione e formazione** dei lavoratori sui rischi
- NO **verifica dell'atmosfera** all'interno della cisterna
- NO fornitura di **idonei D.P.I.** (autorespiratore, imbracatura collegata ad un sistema di recupero)
- NO fornitura di **idonee attrezzature** per il lavoro da svolgere
- NO **istruzioni sulle misure di emergenza**
- NO **scheda di sicurezza** dello zolfo liquido

Scheda di sicurezza Zolfo liquido

Punto 2.2. (identificazione dei pericoli) pericoli per la salute: in spazi confinati o scarsamente ventilati associati all'uso di questo prodotto, **possono svilupparsi alte concentrazioni di idrogeno solforato**, un gas potenzialmente letale e molto tossico. L'odore di idrogeno solforato non costituisce un indicatore affidabile della sua presenza a livelli pericolosi nell'atmosfera. Le precauzioni per la manipolazione devono essere rispettate in maniera rigorosa.

Punto 3.2 (composizione/informazioni sugli ingredienti) **può contenere idrogeno solforato**.

Punto 7 (manipolazione immagazzinamento) il materiale allo stato liquido **può contenere idrogeno solforato** quindi, prima di accedere alle aree di stoccaggio, verificare l'eventuale contaminazione.

Punto 8.2 (controllo dell'esposizione protezione individuale) protezione respiratoria: in ambienti chiusi (es. interno serbatoio) equipaggiamento respiratorio conforme al D.M. 2/5/2001.

ISOLAMENTO DEL SISTEMA

Prima dell'accesso in un ambiente sospetto di inquinamento o confinato, chi sovrintende i lavori deve provvedere a far **chiudere e bloccare** le valvole e gli altri dispositivi dei condotti in comunicazione con il recipiente, a far **intercettare** i tratti di tubazione mediante flange cieche o con altri mezzi equivalenti e a far applicare, sui dispositivi di chiusura o di isolamento, un avviso con l'indicazione del divieto di manovrarli.

VENTILAZIONE

Prima dell'accesso in un ambiente sospetto di inquinamento o confinato, chi sovrintende i lavori deve assicurarsi che all'interno non esistano gas o vapori nocivi o una temperatura dannosa e deve, qualora vi sia pericolo, disporre efficienti lavaggi, ventilazioni o altre misure idonee.

***LA VENTILAZIONE DEVE ASSICURARE
IL MESCOLOMAMENTO DELL'ARIA PER
EVITARE LA PRESENZA DI SACCHE DI
GAS***



Misure di sicurezza minime:

- Bonificare l'ambiente
- Isolare l'ambiente
- Ventilare l'ambiente
- Garantire un controllo esterno permanente
- Misurare l'ossigeno, gli infiammabili e i tossici
- Entrare solo con imbracatura collegata ad un sistema di recupero
- Se non si è sicuri che la concentrazione di O₂ (19,5%) sia sufficiente e che non siano presenti sostanze tossiche utilizzare un DPI delle vie respiratorie di tipo isolante

Normativa Dispositivi di Protezione Individuale

- **D.Lgs. 475/92** “Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21/12/1989, in materia di ravvicinamento delle legislazione degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale”
modificato dal D.Lgs. 10/97
- **D.Lgs. 81/08 titolo III capo 2** “Uso dei dispositivi di protezione individuale”
- **Decreto Ministeriale 2/5/01** “Criteri per l’individuazione e l’uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)”

Le categorie dei DPI

PRIMA CATEGORIA

Dispositivi di **progettazione semplice**, a difesa da danni fisici di lieve entità

SECONDA CATEGORIA

Quelli che non appartengono alle altre due categorie

TERZA CATEGORIA

DPI di **progettazione complessa**, a difesa dai pericoli di morte o lesione grave

Certificazione dei DPI per categoria

PRIMA CATEGORIA

- ✓ marcati con il marchio CE
- ✓ dichiarazione di conformità del costruttore
- ✓ documentazione tecnica di costruzione del fabbricante



SECONDA CATEGORIA

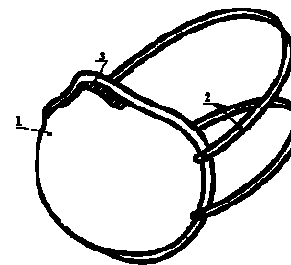
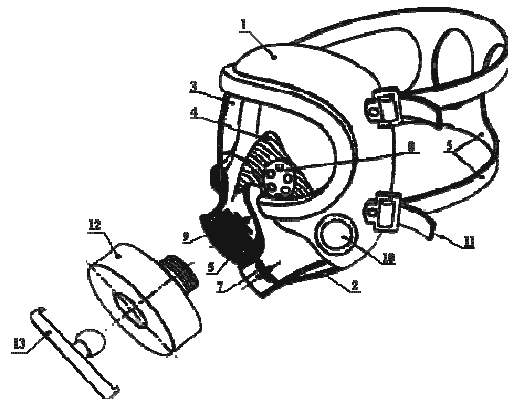
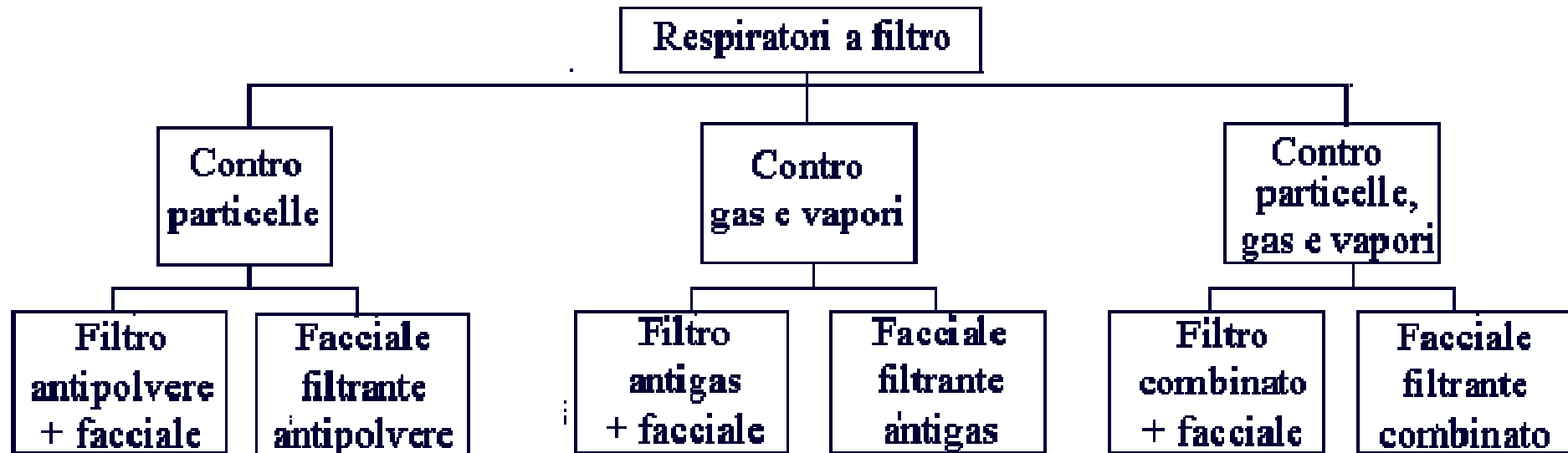
- ✓ attestato di certificazione di un organismo di controllo autorizzato



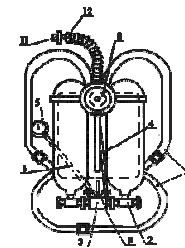
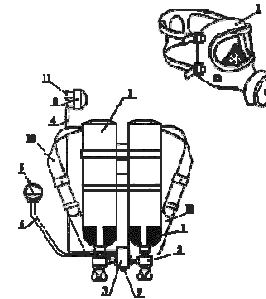
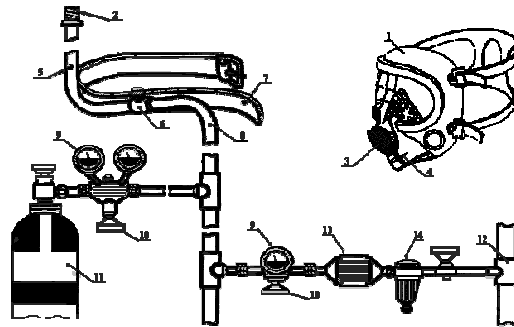
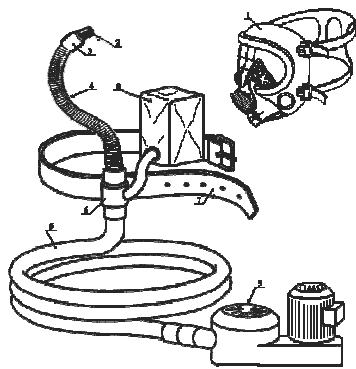
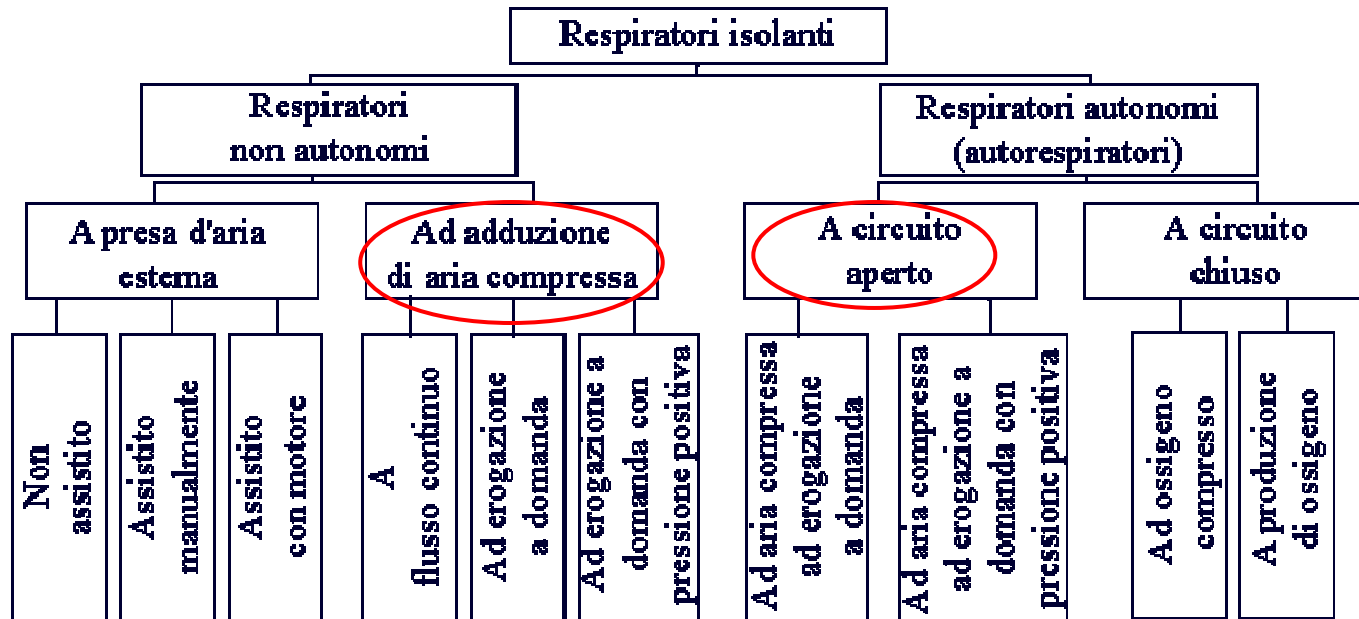
TERZA CATEGORIA

- ✓ controllo della produzione da parte di un organismo autorizzato

Classificazione dei respiratori a filtro



Classificazione dei respiratori isolanti



I dispositivi di protezione delle vie respiratorie

Per scegliere il DPI delle vie respiratorie più idoneo è necessario conoscere la concentrazione di ossigeno (Manuale Comm. consultiva permanente):

- se $O_2 > 19,5\%$ DPI dipendenti dall'atmosfera ambiente (**a filtro**) se è assicurata una efficace e continua aerazione o DPI indipendenti dall'atmosfera ambiente (isolanti)
- se $O_2 < 19,5\%$ DPI indipendenti dall'atmosfera ambiente (**isolanti**) alimentati ad aria o autorespiratori

I DPI delle vie respiratorie sono di categoria III, pertanto i lavoratori devono essere addestrati.

- Le persone che entrano in ambienti confinati in cui non è possibile escludere la presenza di un'atmosfera pericolosa, devono indossare respiratori isolanti.
- Le maschere a filtro possono essere usate solo quale misura aggiuntiva alla ventilazione per proteggersi contro sostanze nocive che si formano durante il lavoro.
- Le persone che intervengono in emergenza devono usare respiratori isolanti o sistemi di erogazione dell'aria posti all'esterno dell'ambiente.

I dispositivi di protezione delle vie respiratorie presentano una **perdita verso l'interno** dovuta:

- alla perdita lungo il bordo del facciale
- alla perdita della valvola di espirazione
- alle eventuali perdite di altri componenti (es. visore, tubo di respirazione ecc.)
- alla penetrazione attraverso i filtri antipolvere, se presenti

I respiratori A FILTRO

| Apparecchio di protezione | Marcatura | Perdita totale verso l'interno Massimi valori ammessi (%) | Norme di riferimento UNI EN |
|--|------------------|--|--------------------------------|
| RESPIRATORI A FILTRO | | | |
| Respiratori con filtro antipolvere | | | |
| Facciale filtrante | FFP1 | 22 | 149 |
| | FFP2 | 8 | 149 |
| | FFP3 | 2 | 149 |
| Filtro + semimaschera o quarto di maschera | P1 ¹⁾ | 22 | 143 + 140 |
| | P2 ¹⁾ | 8 | 143 + 140 |
| | P3 ¹⁾ | 2 | 143 + 140 |
| Filtro + maschera intera | P1 ¹⁾ | 20 | 143 + 136 |
| | P2 ¹⁾ | 6 | 143 + 136 |
| | P3 ¹⁾ | 0,1 | 143 + 136 |

I respiratori A FILTRO

| Apparecchio di protezione | Marcatura | Perdita totale verso l'interno Massimi valori ammessi (%) | Norme di riferimento UNI EN |
|--|------------|--|--------------------------------|
| RESPIRATORI A FILTRO | | | |
| Respiratori con filtro antigas | | | |
| Filtro + semimaschera o quarto di maschera | A, B, E, K | 2 | 141 + 140 |
| | AX | 2 | 371 + 140 |
| | SX | 2 | 372 + 140 |
| Filtro + maschera intera | A, B, E, K | 0,05 | 141 + 136 |
| | AX | 0,05 | 371 + 136 |
| | SX | 0,05 | 372 + 136 |

Il fattore di protezione è il rapporto tra la concentrazione dell'inquinante all'esterno e all'interno del dispositivo. Il **fattore di protezione nominale (FPN)** è il fattore di protezione corrispondente al massimo valore ammesso di perdita totale verso l'interno.

Nella pratica operativa il FPN non rappresenta un idoneo indicatore per la scelta del dispositivo a causa della differenza che si riscontra tra la perdita totale massima, ricavata da misure effettuate in laboratorio, e l'effettiva perdita totale verso l'interno che si verifica durante l'impiego nell'ambiente di lavoro.

Per questo motivo si fa uso del **fattore di protezione operativo (FPO)**.

Respiratori a filtro antipolvere FPO

| RESPIRATORI NON ASSISTITI | FPO | FPN | |
|---|------------|---|------------|
| Semimaschera/quarto di maschera + filtro P1 | | | |
| Facciale filtrante (semimaschera) FFP1 | 4 | 100/22 = 4,5 | |
| Semimaschera/quarto di maschera + filtro P2 | | | |
| Facciale filtrante (semimaschera) FFP2 | 10 | 100/8 = 12,5 | |
| Semimaschera/quarto di maschera + filtro P3 | | | |
| Facciale filtrante (semimaschera) FFP3 | 30 | 100/2 = 50 | |
| Maschera intera (o boccaglio) + filtro P1 | 4 | | |
| Maschera intera (o boccaglio) + filtro P2 | 15 | | |
| Maschera intera (o boccaglio) + filtro P3 | 400 | | |
| RESPIRATORI ASSISTITI | | | |
| Elettrorespiratore con cappuccio/elmetto | FPO | Elettrorespiratore con maschera intera | FPO |
| THP 1 | 5 | TMP 1 | 10 |
| THP 2 | 20 | TMP 2 | 100 |
| THP 3 | 100 | TMP 3 | 400 |

La protezione nei filtri antigas

| Respiratore a filtro antigas | FPO | Limiti di utilizzo (ppm) |
|---|------------|---------------------------------|
| Semimaschera/quarto di maschera + filtri di classe 1 | 30 | 1 000 |
| Facciale filtrante (semimaschera) antigas di classe 1 | 30 | |
| Semimaschera/quarto di maschera + filtri di classe 2 | 30 | 5 000 |
| Facciale filtrante (semimaschera) antigas di classe 2 | 30 | |
| Semimaschera/quarto di maschera + filtri di classe 3 | 30 | 10 000 |
| Facciale filtrante (semimaschera) antigas di classe 3 | 30 | |
| Maschera intera + filtri di classe 1 | 400 | 1 000 |
| Maschera intera + filtri di classe 2 | 400 | 5 000 |
| Maschera intera + filtri di classe 3 | 400 | 10 000 |

Filtri antigas

| | | |
|-------------------|---------------------|---|
| Tipo A | <i>marrone</i> | vapori di composti organici con P.E. > 65 °C |
| Tipo B | <i>grigio</i> | determinati gas o vapori di composti inorganici |
| Tipo E | <i>giallo</i> | anidride solforosa e altri gas e vapori acidi |
| Tipo K | <i>verde</i> | ammoniaca |
| Tipo AX | <i>marrone</i> | vapori di composti organici con P.E. < 65 °C |
| Tipo SX | <i>violetto</i> | per composti specificamente indicati (es. diclorometano) |
| Tipo NO-P3 | <i>blu-bianco</i> | fumi azotati (NO, NO ₂ , NO _x) |
| Tipo Hg-P3 | <i>rosso-bianco</i> | mercurio o combinazioni di questi (p.es. ABEK1P3) |

Importante: consultare le **istruzioni fornite dal fabbricante** e controllare la **data di scadenza sul filtro (clessidra)**

Parametri di scelta dei respiratori isolanti: autorespiratori

| Respiratori isolanti più ricorrenti | FPO | Distanza da atm respirabile (m) | Autonomia necessaria (min) |
|--|-------|---------------------------------|----------------------------|
| AUTORESPIRATORI | | | |
| ad aria compressa ad erogazione a domanda (con maschera intera) | 400 | - | 10 ÷ 60 |
| ad aria compressa ad erogazione a domanda con pressione positiva (con maschera intera) | 1 000 | - | 10 ÷ 60 |
| ad ossigeno compresso (con maschera intera) | 400 | - | < 4 x 60 |
| a produzione di ossigeno (con maschera intera/boccaglio) | 400 | - | < 2 x 60 |

Parametri di scelta dei respiratori isolanti: non autonomi

| Respiratori isolanti più ricorrenti | FPO | Distanza da atm respirabile (m) | Autonomia necessaria (min) |
|--|--------|---------------------------------|----------------------------|
| RESPIRATORI NON AUTONOMI | | | |
| a presa d'aria esterna non assistiti (con maschera facciale intera) | 400 | < 5 | 8 x 60 |
| a presa d'aria esterna assistiti manualmente (con maschera intera) | 400 | < 10 | 30 |
| a presa d'aria esterna assistiti con motore (con maschera intera) | 400 | < 10 | 8 x 60 |
| ad adduzione di aria compressa a flusso continuo (con semimaschera/maschera intera) | 30/400 | < 10 | 8 x 60 |
| ad adduzione di aria compressa ad erogazione a domanda (con semimaschera/maschera intera) | 30/400 | < 15 | 8 x 60 |
| ad adduzione di aria compressa ad erogazione a domanda con pressione positiva (con maschera intera) | 1 000 | < 15 | 8 x 60 |

Criteria per la scelta di un dispositivo di protezione delle vie respiratorie:

- **valutazione della concentrazione di ossigeno (19,5%)**
- **identificazione qualitativa degli inquinanti e del loro stato fisico**
- **identificazione quantitativa degli inquinanti**

$$C_{est.} = FPO \times C_{int. accettata}$$

***CHECK LIST PER IL CONTROLLO NEGLI AMBIENTI CONFINATI O
SOSPETTI DI INQUINAMENTO***

Data _____ Operatori _____

Ragione sociale della ditta esecutrice _____

Sede legale _____ N° dip. _____

Ragione sociale della ditta committente¹ _____

Sede legale _____ N° dip. _____

Ubicazione dei lavori _____

Tipo di lavoro in corso _____

Tipo di spazio confinato _____

OBBLIGHI DELLA DITTA ESECUTRICE

- 1- Almeno il 30% del personale presente in cantiere ha un'esperienza almeno triennale
- 2- Il personale, compresi i lavoratori autonomi e il D.d.L. se impiegato nei lavori in ambiente confinato, è stato informato e formato sui fattori di rischio specifici di tali attività²
- 3- L'attività di formazione è stata oggetto di verifica di apprendimento
- 4- E' stato nominato il preposto previsto dal DPR 177/11
- 5- Il preposto ha un'esperienza almeno triennale

6- Sono presenti i D.P.I., le attrezzature e le strumentazioni necessarie³

7- Prima e durante l'accesso è controllata la concentrazione dell'ossigeno⁴

8- Prima e durante l'accesso è controllata l'esplosività dell'atmosfera

9- Prima e durante l'accesso è controllata la presenza di agenti chimici pericolosi

10- Prima dell'accesso è verificata la presenza di altri fattori di rischio⁵

11- L'accesso nell'ambiente confinato è autorizzato

12- E' stata adottata una procedura di lavoro comprensiva della gestione delle emergenze

13- Il personale impiegato, compreso il D.d.L., è stato addestrato relativamente alle procedure di sicurezza

14- I lavoratori, compresi i lavoratori autonomi, sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria⁶

OBBLIGHI DELLA DITTA COMMITTENTE

15- Il D.d.L. committente ha verificato se la ditta appaltatrice è qualificata⁷

16- Il D.d.L. committente ha fornito informazioni sulle caratteristiche dei luoghi in cui si dovrà operare, sui rischi presenti derivanti anche da utilizzi precedenti, e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività

17- Il D.d.L. committente ha individuato un proprio rappresentante, adeguatamente formato, che vigili in funzione di indirizzo e di coordinamento

18- Gli eventuali subappalti sono stati autorizzati dal D.d.L. committente e sono stati certificati

19- E' presente il DUVRI

20- E' presente il PSC⁸

¹ nel caso di lavori appaltati

² i contenuti e le modalità della formazione saranno individuati con un Accordo Stato/Regioni

³ maschere con filtro o respiratori isolanti, elmetto, imbracatura, guanti, occhiali, calzature di sicurezza, indumenti di protezione, treppiede, esplosimetro, strumento multi-gas

⁴ se la concentrazione è minore del 19,5% l'atmosfera è carente di ossigeno

⁵ seppellimento, caduta, elettrocuzione, organi in movimento, annegamento, investimento/ schiacciamento, formazione di agenti pericolosi a seguito della lavorazione, ustioni/ congelamento, eccesso di ossigeno, microclima, rumore, rischio biologico ecc.

⁶ acquisire copia della nomina del medico competente, copia delle idoneità alla mansione specifica e copia del protocollo sanitario

⁷ autocertificazione della ditta appaltatrice

⁸ nel caso dei cantieri, se previsto