



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

## “Luoghi confinati: il lavoro in sicurezza in atmosfere potenzialmente pericolose”



19 ottobre 2011

Massimo Magnani  
SPSAL Reggio Emilia

## Bibliografia

[http://prevenzioneoggi.ispesl.it/documenti\\_catalogo/ambienticonfinati.pdf](http://prevenzioneoggi.ispesl.it/documenti_catalogo/ambienticonfinati.pdf)

<http://pubblicazioniibp.inail.it>

<http://www.anvvfv.org/>

<http://hse.gov.uk> safe work in confined space

<http://INRS> lieu de travail

[www.bgbau.de/](http://www.bgbau.de/) **BG BAU** Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

[http://www.bgbau-medien.de/bausteine/d\\_35/d\\_35.htm](http://www.bgbau-medien.de/bausteine/d_35/d_35.htm)

<http://www.mtin.es/> **Gobierno de España Ministerio de Trabajo e Inmigración Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS),**

<http://uprl.unizar.es/> **Universidad de Zaragoza Unidad de Prevención de Riesgos Laborales** Procedimiento en Espacios Confinados

<http://niosh> safe work in confined space

**National Institute for Occupational Safety and Health,**

# Bibliografia

<http://niosh> safe work in confined space

**National Institute for Occupational Safety and Health**

[www.osha.gov](http://www.osha.gov) / **U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration**

Permit-Required Confined Spaces

[www.orosha.org](http://www.orosha.org) Occupational Health and Safety Legislation Oregon US  
They're Not Designed to be Occupied!

[www.orosha.org/pdf/pubs/2864.pdf](http://www.orosha.org/pdf/pubs/2864.pdf)

[www.osha.gov/dcsp/osp/stateprogs/california](http://www.osha.gov/dcsp/osp/stateprogs/california)

[employment.alberta.ca/whs-ohs/](http://employment.alberta.ca/whs-ohs/) **Occupational Health and Safety Legislation Alberta Canada**

Bulletin Guideline for Developing a Code of Practice for Confined Space Entry <http://industry.alberta.ca/whs-ohs>

[www.worksafebc.com/](http://www.worksafebc.com/) **Work safety British Columbia Canada :**  
Confined Space Entry Program, A Reference Manual

[http://www.worksafebc.com/publications/health\\_and\\_safety/by\\_topic/asets/pdf/confined\\_space\\_entry\\_bk84.pdf](http://www.worksafebc.com/publications/health_and_safety/by_topic/asets/pdf/confined_space_entry_bk84.pdf)

- <http://www.anvvfv.org> **Associazione Nazionale Vigili del Fuoco Volontari (ANVVFV)**
- "Soccorso a persona intrappolata in spazi confinati (serbatoi, cunicoli, ecc.)" bozza
- SUVA CNA INSAI " Concetto di salvataggio nei lavori sotterranei" Codice 88112.i
- SUVA pro "Sicurezza e protezione della salute nei lavori in sotterraneo" Codice 88205.i
- SUVA CNA INSAI " Profilassi medica nei lavori in sotterraneo in clima caldo-umido" Codice 2869/26.i
- SUVA Pro "Direttive concernenti il calcolo e l'esercizio della ventilazione artificiale nell'esecuzione di lavori in sotterraneo2 Codice 1484.i
- Rivista svizzera sulla sicurezza nel lavoro" RSSL n.109
- Suva Pro "Lavori di saldatura in recipienti e spazi ristretti" codice 84011.i
- SUVA Pro " Pozzi, fosse e canalizzazioni. L'essenziale per ritornare in superficie sani e salvi" codice 84007.i
- SUVA CNA INSAI " Direttive concernenti i lavori nell'interno di recipienti e in locali ristretti" Codice 1416.i
- SUVA CNA INSAI " Lavori in recipienti e locali ristretti" RSSL 124.i
- BUL SPAA SPIA "Pericoli dovuti ai gas nell'agricoltura" codice 93308.i
- MSA PARIS " LOURD,LE CO2" Ref 8635
- SUVA PRO " DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE" codice SBA 152.i
- DOSSIER AMBIENTE autori vari "I DPI istruzioni per l'uso" suppl. al n. 66/04 :
- ISSA Preventions series No 2005 (i) Sostanze nocive sul posto di lavoro

## ALCUNI INCIDENTI IN LUOGHI CONFINATI

|      |                            |                   |                                                                              |                                       |                      |                                                                                                           |
|------|----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2008 | Porto Marghera (Ve)        | Marittimo         | Pulizia stiva nave da carico                                                 | Asfissia (esalazioni)                 | 2 morti              | =                                                                                                         |
| 2008 | Castel Bolognese (Ra)      | Ceramica          | Manutenzione silos contenente argilla                                        | Caduta all'interno Asfissia (polveri) | 1 morto              | =                                                                                                         |
| 2008 | Mineo (Ct)                 | Trattamento acque | Pulizia vasca impianto di depurazione                                        | Asfissia (esalazioni + annegamento)   | 6 morti              | 4 dipendenti comunali<br>2 dipendenti dell'impresa appaltatrice (autospurghi)                             |
| 2008 | Molfetta (Ba)              | Manutenzione      | Manutenzione e pulizia autocisterna adibita al trasporto di zolfo in polvere | Asfissia (esalazioni)                 | 5 morti              | Titolare e dipendenti dell'impresa di pulizia delle autocisterne per conto terzi                          |
| 2009 | Sarroch (Ca)               | Raffineria        | Manutenzione impianto Mildhydrocracking 1 (desolforazione)                   | Asfissia (esalazioni)                 | 3 morti              | Dipendenti dell'impresa appaltatrice                                                                      |
| 2009 | San Biagio della Cima (Im) | Trattamento acque | Pulizia vasca                                                                | Asfissia (esalazioni)                 | 2 morti<br>1 infort. | Titolare e dipendente dell'impresa appaltatrice<br>L'infortunato è stato estratto vivo dal quarto collega |

## Riferimenti legislativi: art. 66

1. Pozzi neri
2. fogne
3. Camini
4. Fosse
5. Gallerie
6. Ambienti
7. Recipienti
8. Conduitture
9. Caldaie e simili

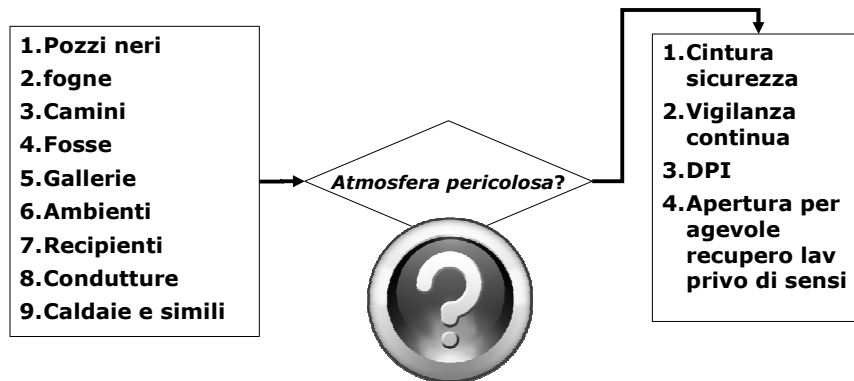
Possibile rilascio gas deleteri

Divieto di accesso

**A meno che:**

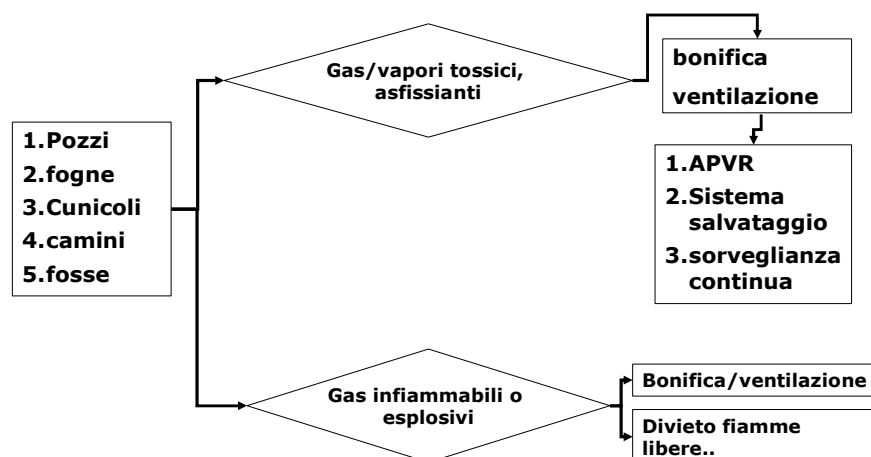
**Non si accerti l'assenza di pericolo  
o si effettui il risanamento  
dell'atmosfera con ventilazione**

## Riferimenti legislativi: art. 66



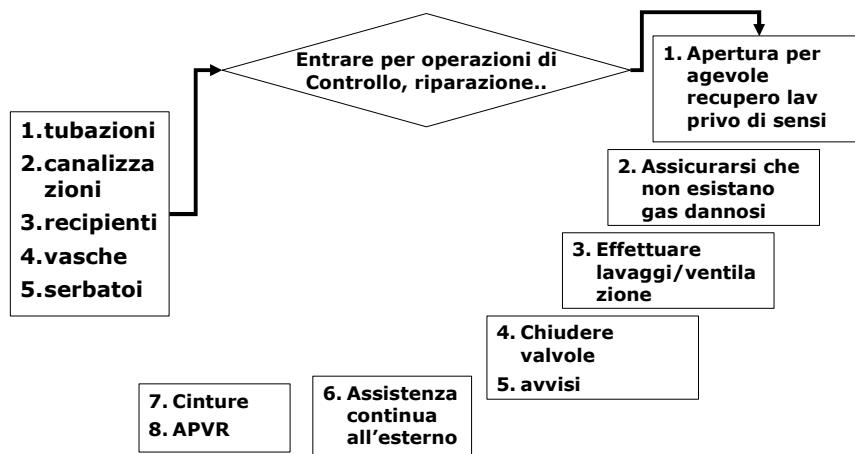
Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

## Riferimenti legislativi: art. 121



Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

## Riferimenti legislativi: art. 63 allegato IV punto 3



Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

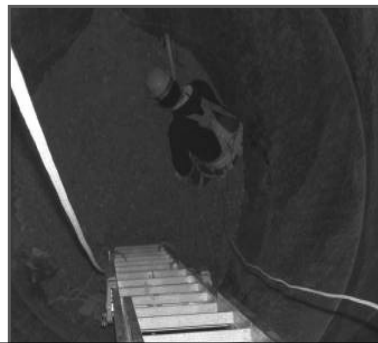
## Ambiente Confinato

Si intende uno spazio circoscritto, caratterizzato da limitate aperture di accesso e da una ventilazione naturale sfavorevole, in cui può verificarsi un evento incidentale importante, che può portare ad un infortunio grave o mortale, in presenza di agenti chimici pericolosi (ad. es. gas, vapori, polveri) o in carenza di ossigeno.

[Linee guida ex ISPESL ora INAIL]

Luogo totalmente o parzialmente chiuso, che non è stato progettato e costruito per essere occupato in permanenza da persone, né destinato ad esserlo, ma che all'occasione, può essere occupato temporaneamente per l'esecuzione di interventi lavorativi come l'ispezione, la riparazione, manutenzione, pulizia ... [INRS]

- Spazio confinato: è uno spazio in cui svolgere una attività di lavoro o di vita, in cui le caratteristiche di vivibilità sono fortemente influenzate dalle caratteristiche del luogo stesso, e possono cambiare repentinamente (microclima, gas, rumore, liquidi, etc).



Elenco non esaustivo:

- cisterne interrate, seminterrate o fuori terra ma con accesso dall'alto contenenti prodotti o sottoprodotti di tipo organico, alimentare, zootecnico che possono dare luogo a fermentazioni derivanti sia dal ciclo produttivo (ad es. silos per foraggi) che di origine accidentale o comunque indesiderata (ad es. infiltrazioni d'acqua in silos per sfarinati);
- cunicoli di fogne e di smaltimento di liquami sia di origine civile che zootecnico (fosse settiche, biologiche ed altro);
- Silos, cisterne o altri contenitori per sostanze o prodotti chimici organici ed inorganici;
- Recipienti di reazione e serbatoi di stoccaggio;
- Cisterne su autocarri.

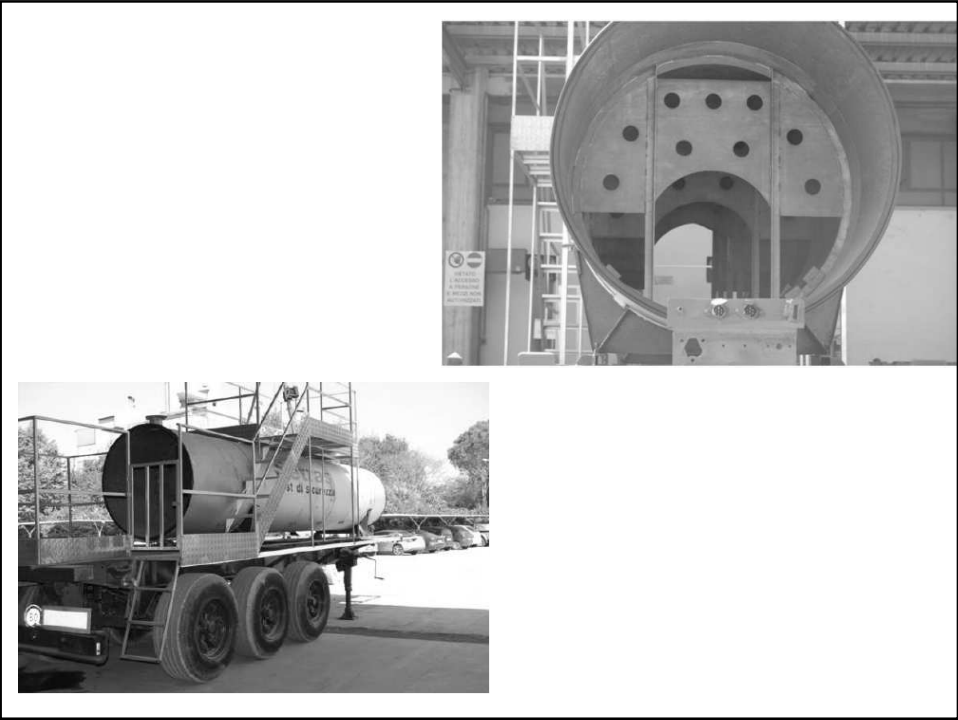
- Altri ambienti ad un primo esame superficiale potrebbero non apparire come confinati. In particolari circostanze, legate alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa o ad influenze provenienti dall'ambiente circostante, essi possono invece configurarsi come tali e rivelarsi altrettanto insidiosi.

É il caso ad esempio di:

- Vasche, interrate e fuori terra, per il contenimento di barbotine;
- cavità, fosse, trincee, camere con l'apertura dall'alto, scavi profondi con ristagno di liquidi (e/o vapori) di varia natura compresa acqua piovana;
- camere di combustione nelle fornaci e simili;
- camere non ventilate o scarsamente ventilate;
- stive di imbarcazioni;
- Etc.

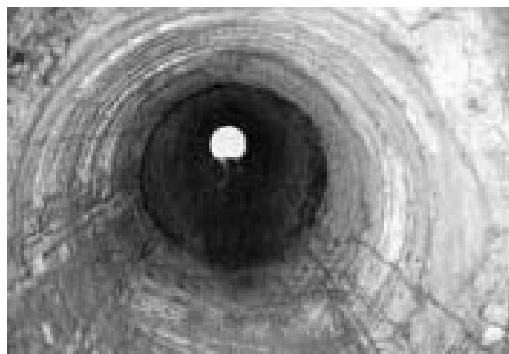








pozzi



# Ambiente confinato



6

Tra le misure del D.P.R. di futura pubblicazione:

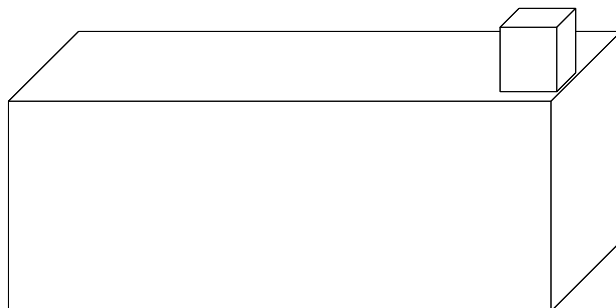
- imposizione, alle imprese e ai lavoratori autonomi, che svolgano attività negli ambienti confinati, in aggiunta agli obblighi già gravanti in materia di salute e sicurezza sul lavoro, dell'obbligo di procedere a specifica informazione, formazione e addestramento, anche per il datore di lavoro, sui rischi degli ambienti confinati e sulle peculiari procedure di sicurezza ed emergenza che in tali contesti debbono applicarsi;
- imposizione ai datori di lavoro delle imprese e ai lavoratori autonomi dell'obbligo di possedere dispositivi di protezione come maschere protettive, imbracature, rilevatori di gas, respiratori e dell'obbligo di predisporre il necessario addestramento;
- applicazione delle regole della qualificazione non solo nei riguardi dell'impresa appaltatrice ma anche nei confronti delle eventuali imprese subappaltatrici;
- obbligo di presenza di personale esperto, in percentuale non inferiore al 30% della forza lavoro, con esperienza almeno triennale in attività in "ambienti confinati", assunta con contratti di lavoro subordinati o con altri contratti (in quest'ultimo caso certificati in base al decreto n. 267/03).

- Durante tutte le fasi di lavoro in ambienti sospetti di inquinamento o “confinati” deve essere adottata una procedura di lavoro specificamente diretta a ridurre al minimo i rischi propri di questo genere di attività.
- Quando i lavori sono svolti tramite appalto, deve essere garantito che prima dell'accesso nei luoghi di lavoro tutti i lavoratori che verranno impegnati nelle attività, compreso, eventualmente il datore di lavoro, siano informati dal datore di lavoro committente di tutti i rischi.
- Il datore di lavoro committente deve individuare un proprio rappresentante, adeguatamente formato ed addestrato, che vigili sulle attività lavorative.

- Prima dell'**accesso nei luoghi di lavoro**, tutti i lavoratori che verranno impiegati nelle attività (compreso, eventualmente, il datore di lavoro) siano puntualmente e dettagliatamente **informati dal datore di lavoro committente di tutti i rischi** che possano essere presenti nell'area di lavoro (compresi quelli legati ai precedenti utilizzi). È previsto che tale attività debba essere svolta per un periodo sufficiente e adeguato allo scopo della medesima e, comunque, non inferiore ad un giorno;
- il **datore di lavoro committente** individui un **proprio rappresentante**, adeguatamente **formato, addestrato ed edotto** di tutti i rischi dell'ambiente in cui debba svolgersi l'attività dell'impresa appaltatrice o dei lavoratori autonomi, che vigili sulle attività che in tali contesti si realizzino;
- durante tutte le fasi delle lavorazioni in ambienti sospetti di inquinamento o “confinati” sia adottata ed efficacemente attuata una **procedura di lavoro specificamente diretta a eliminare o ridurre al minimo i rischi** propri di tali attività. Tali procedure potranno anche essere le **buone prassi, in corso di approvazione da parte della Commissione consultiva per la salute e sicurezza sul lavoro**.

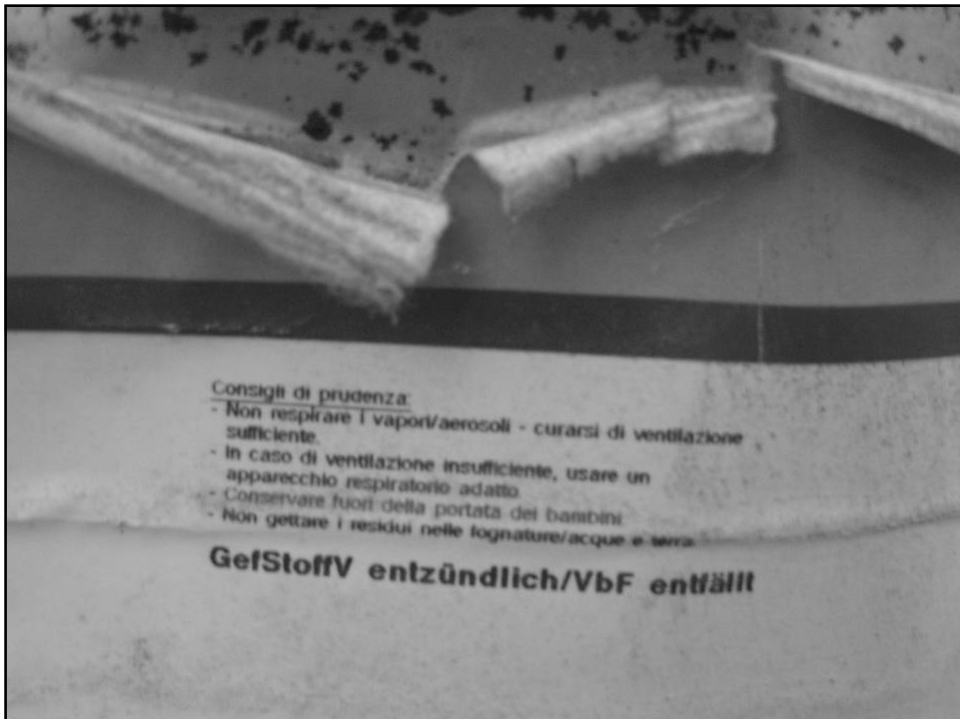


Dimensioni vasca: **L 4mt, largh 2mt, h 2,50**  
Dimensioni " passauomo": **0,4 x 0,4 mt**



**Volume 20 m3**

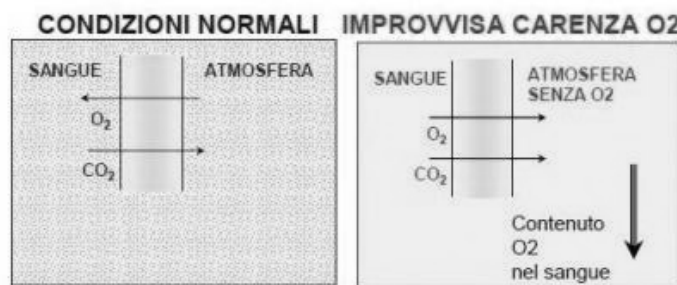




### Analisi del caso proposto:

- Carenza di ossigeno
- Utilizzo di solventi: ATEX, intossicazione acuta
- Passauomo non adeguato
- Mancanza dei DPI (imbracatura, maschera ventilata)
- Carenze di informazioni sulla sostanza impiegata??
- Emergenza

**IN CASO DI TOTALE MANCANZA DI OSSIGENO**  
il sangue perde rapidamente il suo ossigeno



**CON 0% DI OSSIGENO, IL SECONDO RESPIRO PROVOCA  
PERDITA DI CONOSCENZA SENZA PREAVVISO**

**NEL GIRO DI POCHI MINUTI,  
IL DANNO CEREBRALE DIVENTA IRREVERSIBILE**

## **Rischio asfissia**

### **Atmosfere sotto-ossigenate**

- sostituzione dell'ossigeno con altri gas
- consumo dell'ossigeno in spazi confinati non dotati di adeguata ventilazione.

#### **EFFETTI SOTTO-OSSIGENAZIONE**

**21%:** normale

**21-18%:** possibili difficoltà respiratorie

**< 18%:** atmosfera non respirabile. Problemi respiratori gravi, riduzione delle prestazioni fisiche e intellettuali, senza che la persona se ne renda conto

**< 11%:** svenimento - morte

**< 8%:** lo svenimento si verifica in breve tempo e la rianimazione è possibile se effettuata immediatamente

**< 6%:** svenimento immediato e danni cerebrali

## **Rischio asfissia**

**Diversi meccanismi di azione: limitazione dell'assunzione di O<sub>2</sub>**

- AZOTO
- ELIO
- ARGON
- ANIDRIDE CARBONICA
- IDROGENO
- METANO, ETANO, PROPANO, BUTANO
- FREON/HALON

**ANOSSIA**

**ANOSSICA**

Carenza di ossigeno

## Rischio chimico per la salute/sicurezza

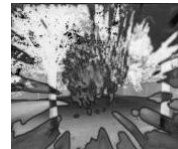
- **ASFISSIA**

- Per carenza di  $O_2$ 
  - Anossia anossica
- Per inalazione/assorbimento di agenti chimici tossici aerodispersi
  - Anossia anemica
  - Anossia istotossica



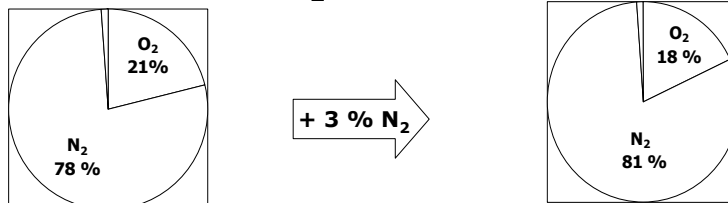
- **ALTRI EFFETTI TOSSICI ACUTI**

(danni gravi all'organismo umano o addirittura morte per intossicazione)



## Rischio asfissia Atmosfere sotto-ossigenate

- **Spostamento di  $O_2$**



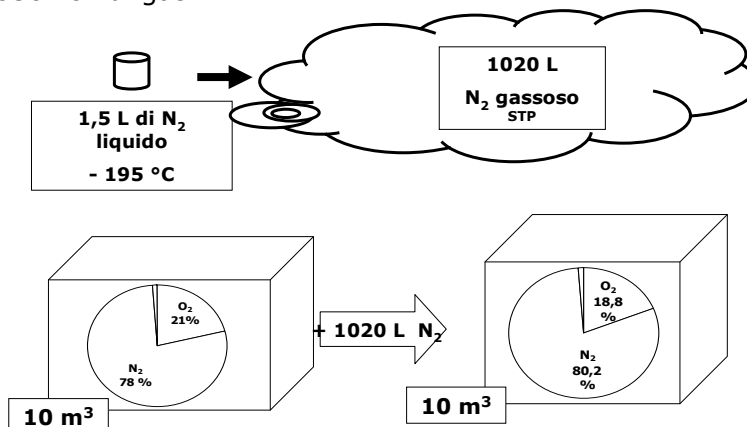
Sostituzione dell'ossigeno presente nell'atmosfera con un altro gas

- intenzionalmente (processi di inertizzazione con azoto e/o anidride carbonica)
- accidentalmente (ad esempio a causa di una fuga di gas)
- i gas inerti sono tali in riferimento al pericolo di esplosione/incendio

## Atmosfere sotto-ossigenate

### Spostamento di O<sub>2</sub>

- I gas che si trovano allo stato liquefatto (azoto, argon e anidride carbonica) sono potenzialmente ancora più pericolosi. Vaporizzati, da 1 litro di liquido si possono sviluppare fino a 850 litri di gas.



Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

## Rischio asfissia Atmosfere sotto-ossigenate

- Consumo di O<sub>2</sub> (**ossidazione/combustione**)

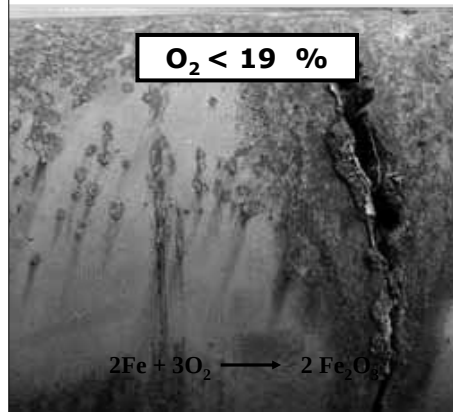
riducente + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, ecc.

Processi più importanti che possono provocare un consumo di ossigeno (fino al di sotto dei limiti di sicurezza)

- processi di combustione (incendi in modo particolare)
- le reazioni chimiche con fenomeni di ossidazione
- alcuni processi di fermentazione.

## Carenza di ossigeno

**Un manutentore entra all'interno di un serbatoio di acciaio, tenuto vuoto e chiuso per anni, per effettuare il controllo della superficie interna. Poiché l'ossidazione dell'acciaio aveva consumato l'ossigeno, creando una atmosfera sottossigenata, il lavoratore muore per anossia**



Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

## Carenza di ossigeno

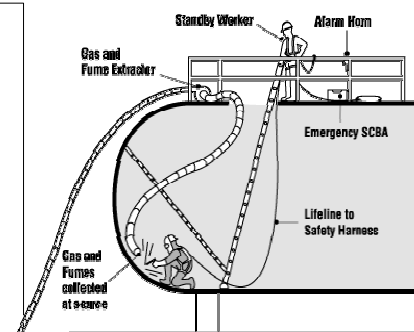
**Due lavoratori si sono introdotti abusivamente in un box per la conservazione delle mele in atmosfera modificata con azoto. Muoiono entrambi per asfissia**



Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

## Carenza di ossigeno

Dopo aver eseguito una saldatura TIG all'interno di un camion cisterna, il lavoratore si è allontanato per la pausa pranzo, lasciando l'attrezzatura all'interno. Al rientro nella cisterna l'atmosfera era satura di argon a seguito di una valvola non ben chiusa. Viene soccorso in tempo dai colleghi



Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

## caso CO<sub>2</sub>

Un operaio in una cantina, salito con una scala a pioli sulla sommità di una cisterna contenente mosto in fermentazione sveniva a seguito delle esalazioni di CO<sub>2</sub>.

Rimanendo con il capo reclinato all'interno del recipiente moriva per asfissia prima di essere soccorso



Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

**CO<sub>2</sub>**



**Un operaio scende in una fossa di servizio asservita agli impianti di trasporto automatico di cereali. Muore per asfissia provocata da CO<sub>2</sub>, che si è accumulata per gravità nella fossa, liberata dalla fermentazione del mais stoccato nel capannone attiguo**

Dr. Lucio Ross Az. USSL 9 Treviso

**RISCHIO CHIMICO  
PER  
LA SICUREZZA**

**RISCHIO  
CHIMICO  
PER  
LA SICUREZZA**

**Rischi legati a sostanze  
ad effetto acuto** (contatto  
accidentale o intossicazione)

**Rischi legati ad atmosfere  
infiammabili/esplosive**

**Rischi legati alla  
reattività chimica**

## **Vapori di solvente**

A concentrazioni elevate, un'esposizione anche di breve durata provoca un'intossicazione acuta. A seconda della quantità inspirata si passa dalla narcosi fino all'arresto della respirazione per paralisi del centro respiratorio.

Tipico lo stadio pre-narcotico, caratterizzato da vertigine, apatia, stato di eccitazione ed ebbrezza, che può essere seguito da perdita dei sensi e dalla morte.

## **Rischio asfissia Intossicazione/assorbimento sostanze tossiche**

### **Diversi meccanismi di azione**

- **ANIDRIDE SOLFOROSA: agisce a livello dei bronchioli con effetti simili all'anossia anossica**
- **MONOSSIDO DI CARBONIO: Anossia anemica mancato trasporto O<sub>2</sub> nel sangue**
- **IDROGENO SOLFORATO; CIANURO DI IDROGENO: Anossia istotossica mancato utilizzo O<sub>2</sub> a livello dei tessuti**

## Rischi Associati a Sostanze Asfissianti

- dove c'è una reazione tra rifiuti e ossigeno dell'atmosfera;
- per reazione tra l'acqua del terreno ed il calcare, con produzione di anidride carbonica, che va a sostituire l'aria;
- nelle stive delle navi, nei *containers*, nelle autobotti, e simili, come reazione delle sostanze contenute con l'ossigeno presente all'interno;
- all'interno di serbatoi di acciaio e recipienti quando si ossidano (formazione di ruggine);
- dispersione di agenti estinguenti o refrigeranti come l'anidride carbonica o agenti alogenati (halon, freon) in ambienti non aerati;
- in presenza di solidi sfusi o in granuli che, accorrandosi a formare blocchi, possono improvvisamente collassare, soffocando le persone travolte;
- ambienti o recipienti in aziende vitivinicole.

## Rischi Associati a Sostanze Tossiche

### GAS, FUMI VAPORI TOSSICI:

- nelle fogne, nelle bocche di accesso e nei pozzi di connessione alla rete;
- negli accessi ai serbatoi e nei recipienti con connessioni alle tubazioni;
- nelle combustioni in difetto d'ossigeno (stufe catalitiche, bracieri);
- negli ambienti confinati dove si effettuano processi di saldatura;
- negli scavi e nei fossi contenenti terreno contaminato, come scarichi di rifiuti;
- nei vecchi gasometri per presenza residuale di gas;
- nei serbatoi dove sono presenti residui di sostanze tossiche;
- negli ambienti confinati quando nelle immediate vicinanze si producono fumi tossici che possono entrare negli stessi;

## Rischi Associati a Sostanze Tossiche

### LIQUIDI O SOLIDI CHE RILASCIANO GAS TOSSICI:

- quando liquidi e solidi vengono agitati o spostati (ad esempio, acido cloridrico, oleum);
- quando si impiegano liquidi e solidi che emettono gas tossici in presenza di aria o vapori d'acqua (ad esempio, zolfo, fosfuri che emettono fosfina a contatto di acidi ed acqua o vapore);
- quando reagiscono sostanze incompatibili con accumulo di gas tossici (es. sostanze acide con ipocloriti, solfuri, cianuri, ecc...)

#### NOTA BENE

Il Regolamento CLP non prevede più indicazione di pericolo corrispondente alle frasi di rischio R29,31,32 = sostanze e miscele che liberano gas tossici o molto tossici a contatto con acqua o acidi

| AGENTE                                | ODORE                       | DENSITA'<br>(aria = 1) | INTERVALLO<br>INFIAMMA_<br>BILITA' % | SOGLIA<br>OLFATTIVA<br>(ppm) | EFFETTI                                                                                                        | VLEP<br>(ppm)              | IDLH<br>(ppm) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|
| OSSIDO DI CARBONIO (CO)               | Inodore                     | <b>0,97</b>            | 12 - 74                              | <b>100000</b>                | Da 12 ppm aumento pulsazioni e frequenza respiratoria 2000-4000 ppm morte in 15 minuti                         | TLV-TWA= 25                | <b>1200</b>   |
| ANIDRIDE CARBONICA (CO <sub>2</sub> ) | Inodore incolore            | <b>1,5</b>             | <b>Non infiammabile</b>              | <b>74000</b>                 | Vertigine. Mal di testa. Pressione sanguigna elevata, tachicardia. Senso di soffocamento. Stato d'incoscienza. | OEL=5000                   | <b>40000</b>  |
| METANO (CH <sub>4</sub> )             | inodore allo stato naturale | <b>0,6</b>             | 5 - 15                               | ---                          | Soffocamento                                                                                                   | Asfissiante semplice       | --            |
| ANIDRIDE SOLFOROSA (SO <sub>2</sub> ) | pungente                    | <b>2,25</b>            | <b>Non combustibile</b>              | <b>0,7</b>                   | Tosse. Respiro affannoso. Mal di gola. Difficoltà respiratoria                                                 | TLV-STEL= 0,25             | <b>100</b>    |
| AMMONIACA                             | pungente, lacrimogene       | <b>0,6</b>             | 15 - 28                              | <b>5,7</b>                   | Sensazione di bruciore. Tosse. Difficoltà respiratoria. Respiro affannoso. Mal di gola.                        | OEL = 20 Breve termine =50 | <b>300</b>    |
| IDROGENO SOLFORATO (H <sub>2</sub> S) | uova marce                  | <b>1,19</b>            | 4 - 46                               | <b>0,0005</b>                | Mal di testa. Vertigine. Tosse. Mal di gola. Nausea. Difficoltà respiratoria. Stato d'incoscienza.             | TLV-TWA =1 TLV-STEL =5     | <b>100</b>    |
| AZOTO                                 | inodore                     | <b>0,8</b>             | <b>Non combustibile</b>              | ---                          | Stato d'incoscienza. Debolezza. Senso di soffocamento.                                                         | Asfissiante semplice       | --            |

| AGENTE                    | ODORE              | DENSITA' (aria = 1) | INTERVALLO INFIAMMA_BILITA' % | SOGLIA OLFATTIVA (ppm) | EFFETTI                                                                                                                                                                                                                                                         | VLEP (ppm)                      | IDLH (ppm) |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
| CLORO                     | Pungente irritante | 2,5                 | Non combustibile              | 0,2 – 0,5              | Polmonite, edema polmonare, arrossamento, sensazione di bruciore, ustioni occhi e pelle                                                                                                                                                                         | TLV-TWA= 0,5<br>TLV-STEL= 1     | 10         |
| ACIDO CIANIDRICO          | caratteristico     | 0,94                | 5,6 – 40                      | 0,6                    | Miscela gas/aria sono esplosive. Irritante per gli occhi e il tratto respiratorio. Stato confusionale. Sonnolenza. Mal di testa. Nausea. Respiro affannoso. Convulsioni e stato di incoscienza. Può portare alla morte.                                         | TLV-Ceiling= 4,7                | 22         |
| XILENI (orto, meta, para) | caratteristico     | 1,02                | 0,9 – 6,7                     | ---                    | Vertigine. Sonnolenza. Mal di testa. Nausea. Irritante per gli occhi e la cute, può determinare effetti sul sistema nervoso centrale                                                                                                                            | OEL = 50<br>Breve termine = 100 | 900        |
| ACETONE                   | caratteristico     | 1,2                 | 2,6 – 31                      | 2,6 - 13               | Irritante per gli occhi e il tratto respiratorio. Ad elevate concentrazioni può portare alla attenuazione della vigilanza. Mal di gola. Tosse. Stato confusionale. Mal di testa. Vertigine. Sonnolenza. Stato d'incoscienza Miscela vapore/aria sono esplosive. | OEL=500                         | 2500       |
| TOLUENE                   | caratteristico     | 0,97                | 1,2 – 7,1                     | ---                    | Miscela vapore/aria sono esplosive. Tosse. Mal di gola. Vertigine. Sonnolenza. Mal di testa. Nausea. Stato d'incoscienza                                                                                                                                        | OEL=50                          | 500        |

## SO<sub>2</sub>

- ☐ gas incolore non infiammabile
- ☐ odore pungente
- ☐ non infiammabile
- ☐ densità = 2,92, più pesante dell'aria
- ☐ si ossida facilmente per formare acido solforoso e poi, più lentamente, acido solforico
- ☐ si sviluppa per reazione tra bisolfiti e acidi
- ☐ gas irritante, il cui effetto si determina a causa della formazione di acido solforoso e solforico a contatto con le mucose umide
- ☐ corrosivo e vescicante, provoca una grave fenomenologia broncospastica con conseguente anossia anossica.

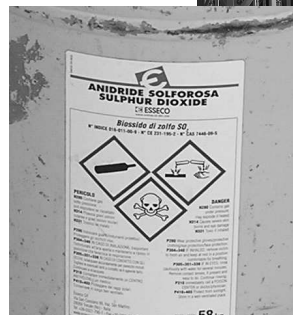
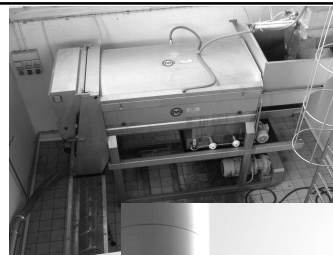


# SO<sub>2</sub>

Utilizzata in enologia, nella preparazione dei vini comuni allo scopo principale di selezionare i lieviti presenti nei mosti (*solfitazione o solforazione*)

Viene fatta gorgogliare nel liquido agendo come un antisettico che impedisce la riproduzione dei lieviti non desiderati

Nelle fonderie di leghe leggere per creare un'atmosfera riducente al di sopra del metallo fuso  
Come conservante nell'industria alimentare  
Come sbiancante nell'industria della carta



## Valutazione del rischio

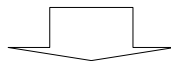
Primo aspetto critico: piena consapevolezza del problema



**Identificazione degli ambienti confinati e necessità di accedervi**



**Eliminazione del rischio**



**Identificazione dei pericoli ("residui")**



**Misure di prevenzione – Permesso di lavoro**

## Identificazione dei lavori in ambienti confinati

- **pulizia**, rimozione di rifiuti o di fanghi (serbatoi, depuratori, fognature, vasche, ecc...);
- **ispezione** di impianti ed attrezzature (reattori, miscelatori, cavodotti);
- **installazione** di pompe, motori o di altre apparecchiature (impianti chimici, vasche, reattori, miscelatori, ecc...);
- lavori di **manutenzione**, sabbiatura o di applicazione di rivestimenti;
- **lettura di strumenti** o quadranti;
- **lavori di riparazione** (saldatura o taglio);
- **installazione**, riparazione o ispezione dei cavi (telefono, elettrico o fibra ottica);
- **intercettazione**, rivestimento o collaudo di sistemi di condotte (vapore, acqua o reflui);
- **costruzione** spazi confinati (caldaie industriali, forni, vasche interrato);
- **disinfezioni e disinfestazioni**.

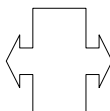
## Eliminazione del rischio

1. Spazio progettato e costruito per essere occupato in modo continuativo
2. Accessi/uscite dotati di larghezza e conformazione adeguate
3. Presenza di un normale ricambio naturale d'aria
4. Certezza che la presenza e/o la formazione di gas pericolosi si può escludere



**SI POSSONO VERIFICARE CONDIZIONI ESTREMAMENTE PERICOLOSE PER I LAVORATORI**

**Attuare** prioritariamente le alternative praticabili  
**Ambiente confinato** segnalato e dovrà esserne vietato l'accesso.



Se l'entrata in un ambiente confinato **NON** è evitabile, approfondita valutazione dei rischi presenti

- **Permesso di lavorare**
- **Piano di emergenza**

## Identificazione dei pericoli

- ☐ presenza di atmosfere sotto-ossigenate;
- ☐ presenza di atmosfere infiammabili/esplosive;
- ☐ presenza di atmosfere inquinate da gas, fumi o vapori tossici derivanti dai prodotti contenuti e dai materiali introdotti, formatisi a seguito di reazioni impreviste, introdotti dalle utilities, diffusi da stoccaggi contigui, liberatisi dal terreno, ecc.;
- ☐ presenza di atmosfere sovra-ossigenate;
- ☐ ingresso o presenza di liquidi;
- ☐ *presenza di materiali solidi di piccola pezzatura che possono riversarsi o creare "ponte" e franare ;*
- ☐ *presenza di calore o di freddo eccessivi, umidità elevata;*

### DECALOGO per una corretta VALUTAZIONE

1. l'ambiente (dimensioni spaziali, aperture, boccaporti, collocazione degli accessi,..)
2. l'attività da svolgere (ispezione visiva, collaudo, pulizia, saldatura, verniciatura, sgrassatura, movimentazione materiali, bonifica..);
3. le attrezzature utilizzate per l'attività
4. la ventilazione e il grado di ricambio d'aria;
5. i materiali presenti precedentemente o introdotti (sostanze putrescibili o fermentabili, solventi, gas, prodotti chimici, ecc);
6. la natura morfologica e chimica del terreno;
7. le comunicazioni (comunicazione diretta impossibile, rumore di fondo elevato);
8. le conoscenze, la competenza e l'addestramento del personale;
9. il lavoro fuori orario;
10. i DPI e le modalità di salvataggio (APVR, imbracature, mezzi di sollevamento)



**Certi locali di normale uso, o adibiti ad altri impieghi, possono diventare accidentalmente ambienti confinati inquinati**



**Un caso particolare di ambiente confinato è l'area di lavoro confinata staticamente e dinamicamente per la bonifica dell'amianto friabile**

## **Rischio chimico per la sicurezza**

DDL valuta il rischio di incidenti/infortuni determinati da agenti chimici, quali asfissia, intossicazione acuta, investimento di sostanze ustionanti, corrosive oltre che incendio, esplosione

Volume ridotto, scarsa ventilazione e calma d'aria presente in un ambiente confinato DETERMINANO COMUNQUE

**RISCHIO CHIMICO > BASSO PER LA SICUREZZA**



## Rischio chimico per la sicurezza

- ✓ Identificare gli agenti chimici pericolosi e le loro proprietà chimico-fisiche (utilizzati, indesiderati, sviluppati dalle lavorazioni)
- ✓ Raccogliere le Schede di Sicurezza
- ✓ **Monitorare l'atmosfera prima di accedere nell'AC**
- ✓ Elencare tutta l'attrezzatura da introdurre nell'AC
- ✓ ***Ventilare gli ambienti***
- ✓ Adottare le misure di prevenzione e sicurezza
- ✓ Verificare la loro completa adozione tramite check list

## Monitoraggio atmosferico

OSHA, [58 FR 1993]

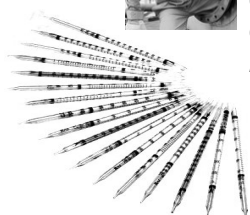
Valutare i pericoli negli ambienti confinati

Verificare che esistano condizioni accettabili per permettere l'accesso

1. Test di valutazione (basati su metodi specifici e sensibili)
2. Test di verifica (per determinare le concentrazioni residue ed il range di accettabilità)
3. Durata dei test (per ogni parametro, secondo quanto indicato dal metodo)
4. Test in atmosfere stratificate (da effettuare in un raggio di 1,22 m)
5. Priorità dei test (percentuale di O<sub>2</sub>, gas combustibili, gas o vapori tossici)

## STRUMENTI PER INDIVIDUARE LA PRESENZA DI SOSTANZE PERICOLOSE

### STRUMENTI A LETTURA DIRETTA



- a) strumento dedicato, tipo esposimetro
- b) strumento multigas: possibilità di rilevare ossigeno, funzionare come esposimetro, oltre a rilevare la concentrazione di altri gas
- c) strumenti per screening.

Gli analizzatori multifunzione (*gas alert*), sono caratterizzati da un sensore che funziona sia a cella elettrochimica (per gas tossici ed ossigeno) sia catalitica (per il LEL - *Lower Explosive Limit*)

- manutenzione effettuata dalla ditta fornitrice e secondo quanto prescritto dalla ditta costruttrice
- sonde di campionamento per ispezionare dall'esterno locali o spazi chiusi.

## STRUMENTI PER INDIVIDUARE LA PRESENZA DI SOSTANZE PERICOLOSE

### RILEVATORI ELETTRONICI

- ☐ sensori catalitici (per gas infiammabili)
- ☐ sensori a conducibilità termica
- ☐ rilevatori all'infrarosso
- ☐ rilevatori a fotoionizzazione (PID) (per sostanze organiche volatili VOC elevata sensibilità, specifico per famiglia di sostanze)
- ☐ rilevatori a ionizzazione di fiamma (FID) (elevata sensibilità, indicati particolarmente per le sostanze solforate)
- ☐ sensori elettrochimici (per gas tossici)

#### RILEVATORI A FOTOIONIZZAZIONE - PID

Strumenti in grado di quantificare prodotti convenzionali e aggressivi militari noti

*Vantaggi:*

- Immediata disponibilità
- Possibilità di monitoraggio continuo di vaste aree
- Elevatissima sensibilità

*Svantaggi:*

- Conoscenza specifica da parte dell'operatore
- Impossibilità di analisi qualitative
- Elevatissima sensibilità

**Metodo per valutazione**

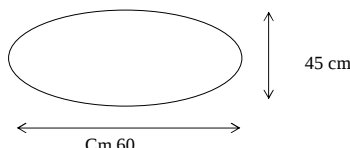
## Misure di prevenzione e protezione

### APERTURE DI ACCESSO

Devono avere dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi (art. 66 D. Lgs. 81/08; punto 3.1 allegato IV).

Dimensioni dei passi d'uomo e aperture di accesso alle strutture: Norma UNI EN 124 punto n. 7.3 e le misure antropometriche indicate dalla Norma **UNI EN 547-3:2009**

Si ricorda che una persona adulta occupa mediamente lo spazio di una elisse avente asse maggiore di 60 cm e asse minore di 45 cm. Tali dimensioni vanno aumentate qualora si preveda di utilizzare bombole o DPI che aumentino gli ingombri.



## Misure di prevenzione e protezione

### ISOLAMENTO DEL SISTEMA

Prima dell'accesso, CHI sovrintende i lavori deve provvedere a far **chiudere e bloccare** le valvole e gli altri dispositivi dei condotti in comunicazione col recipiente, e 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 (punto 3.2.2 allegato IV del D.Lgs.81/08)

### SEGNALAZIONE DELLE AREE

Devono essere segnalate con segnaletica di pericolo (pericolo di morte: atmosfera potenzialmente asfissiante). I lavoratori all'interno devono essere assistiti da lavoratore all'esterno (punto 3.2.3 allegato IV D.Lgs.81/08).



## Misure di prevenzione e protezione

### VENTILAZIONE

Gli ambienti confinati potenzialmente inquinati da sostanze asfissianti devono essere ventilati prima dell'accesso (punto 3.2.1 allegato IV D. Lgs. 81/08).

-Aspirare per rimuovere gas, vapori, fumi, particelle con reintegro del volume estratto

- Ventilare forzatamente per ridurre per diluizione le concentrazioni delle pericolose e per garantire una concentrazione di O<sub>2</sub> adeguata.



IL LAVAGGIO CON ARIA DEVE ASSICURARE IL SUO MESCOLOAMENTO CON IL GAS, PER EVITARE LA PRESENZA DI SACCHE DI GAS PESANTE O LEGGERO, IN BASSO O IN ALTO RISPETTIVAMENTE.

## Misure di prevenzione e protezione

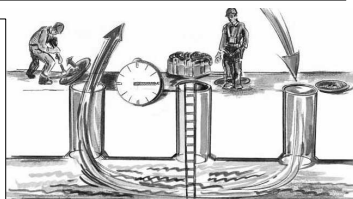
### VENTILAZIONE - Ventilatore

✓portata di almeno 3600 m<sup>3</sup>/h per locali/cisterne fino a 50 m<sup>3</sup> e maggiori in proporzione per locali di dimensioni superiori

✓bocca di aspirazione e di espulsione di eguale per forma e dimensione (es circolare diametro 30cm) per favorire cambiamenti di funzione in caso di emergenza.

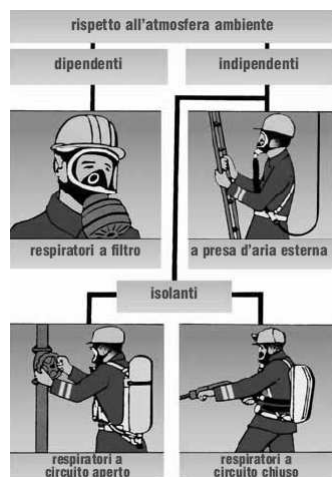
✓carrellato, con condotto di immissione di lunghezza tale da mantenere il ventilatore vicino all'apertura del locale da bonificare (minori perdite di carico) e la bocca di aspirazione lontano da zone contaminate.

✓lavaggio con acqua nebulizzata prima di lavaggio in corrente d'aria in caso di inquinanti (come ad esempio anidride solforosa, ammoniaca) facilmente solubili in acqua, per ottenere l'abbattimento di tali inquinanti.



## Misure di prevenzione e protezione

### APPARECCHI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE (APVR)



Se non è possibile creare e confermare un'atmosfera sicura, il lavoro deve essere affidato a personale competente, informato, formato e addestrato, munito di respiratore a pressione positiva (non respiratori a filtro) (punto 3.2.4 allegato IV D.Lgs. 81/08 – apparecchi idonei a consentire la normale respirazione)

## Misure di prevenzione e protezione

### APPARECCHI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE (APVR)

Marcatura dei filtri

| Colore Codice | Lettera Codice  | Principali aree di applicazione                                                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | A               | vapori organici, solventi con punto di ebollizione superiore a 65 °C                                                                                                                                  |
|               | AX              | vapori organici, solventi con punto di ebollizione inferiore a 65 °C                                                                                                                                  |
|               | B               | gas acidi (per es.: alogenati e alogenati d'idrogeno), acido cianidrico, acido cianidrico con irritanti (come negli insetticidi), idrogeno solforato, arsina, fosfina, analoghi alla lettera A, E e K |
|               | E               | anidride solforosa                                                                                                                                                                                    |
|               | K               | ammoniaca                                                                                                                                                                                             |
|               | CO              | monossido di carbonio                                                                                                                                                                                 |
|               | HG              | vapore di mercurio                                                                                                                                                                                    |
|               | NO              | fumi azotati                                                                                                                                                                                          |
|               | FILTRO REATTORE | iodio radioattivo, composti organici di iodio                                                                                                                                                         |
|               | P               | particolato                                                                                                                                                                                           |

**Le maschere con respiratori a filtro, anche se specifici per le sostanze tossiche, non possono essere utilizzate in operazioni in luoghi confinati, se oltre alla presenza di agenti chimici irritanti, tossici o nocivi, vi possa essere CARENZA DI OSSIGENO ( $O_2 < 17\%$ )**

## Permesso di lavoro

Prima di autorizzare l'ingresso in un ambiente confinato il DDL/dirigente/preposto emetterà un permesso di lavoro, debitamente sottoscritto dagli operatori coinvolti nell'intervento. Obbligatorio nel caso di lavoro affidato a ditta esterna (art.26 del D.Lgs.81/08).

**E' uno strumento volto ad assicurare che tutti gli elementi del sistema sicurezza siano stati messi in atto prima che ai lavoratori venga permesso di entrare e/o lavorare in spazi confinati. E' anche uno strumento di comunicazione tra il DDL, il preposto e i lavoratori.**



## Permesso di lavoro

Elementi essenziali sono:

- chiara identificazione della figura che autorizza quel particolare lavoro (con eventuali limiti di responsabilità) e della figura che ha la responsabilità della messa in opera delle precauzioni (ad es, isolamento, controllo dell'aria, piano di emergenza);
- individuazione delle parti interessate all'attività (committente, appaltatore);
- identificazione dei rischi di interferenza con i lavoratori della ditta committente;
- informazione e formazione già effettuate;
- addestramento e istruzioni specifiche ai lavoratori in relazione al permesso;
- **il monitoraggio atmosferico e la verifica per assicurare che il lavoro in sicurezza;**
- **le procedure di emergenza.**

## **Interventi da attuare nella fase preparatoria**

1. Ricerca documentazione relativa all'AC
2. Sopralluogo conoscitivo ponendo attenzione alla corrispondenza tra la documentazione in possesso e lo stato reale del sito. Ricerca di eventuali sfiati o aperture dell'AC. Ispezione anche dell'intorno, per evidenziare eventuali rischi interferenti
3. Individuazione dei Responsabili degli interventi che autorizzeranno per iscritto su apposito registro le operazioni in luoghi confinati nonché l'ingresso degli operatori dopo verifica dell'attuazione delle procedure di bonifica stabilite
4. Predisposizione delle opportune procedure con particolare attenzione a quelle relative alle eventuali operazioni di salvataggio

## **Interventi da attuare nella fase di allestimento**

1. Posizionare l'eventuale sorgente autonoma di energia (gruppo elettrogeno) in opportuna posizione tenendo conto sia dell'emissione di fumi (i quali possono entrare nell'AC) sia del rumore.
2. Chiudere e bloccare (con lucchetto o fascetta) serrande, valvole, saracinesche che possono immettere sostanze pericolose nell'AC
3. Il Responsabile degli interventi provvede alla valutazione dei possibili gas, vapori, fumi ed altri inquinanti pericolosi presenti all'interno del luogo confinato e alla scelta degli eventuali controlli strumentali da effettuare.

## Interventi da attuare nella fase di allestimento

4. Si procede ad effettuare il lavaggio in corrente d'aria mediante idonei ventilatori collegati a un adeguato tubo di immissione a proboscide da calare sul fondo dello spazio confinato per effettuare un sicuro lavaggio degli strati inferiori dell'ambiente.
5. Il lavaggio può essere ripetuto, se necessario, o preceduto da lavaggio con gas inerte o acqua nebulizzata (per inquinanti specifici)
6. Considerare la possibilità, con gas / vapori più pesanti dell'aria, al fine di evitare che le sostanze espulse dall'AC vi rientrino o che ristagnino, di captarli e convogliarli a sistemi di abbattimento (es. bruciatore per VOC)

2

## Interventi da attuare nella fase di allestimento

7. Si passa al controllo della percentuale di ossigeno presente all'interno dell'AC con apposito strumento misuratore, dotato di un dispositivo che consenta di calarlo agevolmente il più vicino possibile al pavimento dell'ambiente confinato. **L'ingresso nel luogo confinato può avvenire solo dopo che il controllo strumentale abbia rilevato una percentuale di ossigeno superiore al 20%**
8. Nel caso in cui sia inevitabile l'ingresso in ambienti confinati in cui la percentuale di ossigeno risulti inferiore al 20%, a causa della conformazione degli ambienti stessi che impedisce la loro completa bonifica o a causa di processi lavorativi in atto, i lavoratori devono essere dotati di DPI respiratori isolanti: autorespiratori alimentati ad aria compressa, con autonomia sufficiente a svolgere le lavorazioni
9. **Vige comunque il divieto di ingresso in luoghi confinati che abbiano percentuali di ossigeno inferiore a 18%, a meno di gravi necessità funzionali o di emergenza**

3

## Interventi da attuare nella fase di allestimento

10. L'operatore che entra dovrà essere dotato di segnalatore acustico similmente l'operatore all'esterno, al fine di comunicare l'ordine di immediato abbandono del locale o di necessità di soccorso.
11. Si utilizzerà l'attrezzatura precedentemente predisposta per effettuare la lavorazione in quell'AC, avendo attenzione particolare gli accessori: scelta utensili elettrici e/o ad aria compressa; tubazioni dell'aria, para spigoli per la fune di recupero, apparecchi illuminanti ecc..
12. Per l'esecuzione di lavori devono essere incaricate di norma mai meno di due persone ed è raccomandato almeno tre. Il Responsabile designato non deve mai entrare nell'AC

4

## Interventi da attuare durante la fase di lavoro in AC

1. L'ingresso di un lavoratore **IN AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO**, può essere consentito solo se:

**a-** il lavoratore indossa una imbragatura completa con attacco sulla schiena o il doppio attacco sulle spalline, collegata mediante una fune ad apposito argano, per consentirne la rapida estrazione al primo sintomo di malore, mediante l'uso di un mezzo di sollevamento (ad es. un treppiede detto anche tripode certificato a norma UNI EN 795 - da collocare sopra l'apertura delle cisterne interrate).

**b-** è prevista una vigilanza continua da parte di almeno un lavoratore esterno al luogo di lavoro pericoloso, addetto unicamente a questo compito di sorveglianza.



1

## **Interventi da attuare durante la fase di lavoro in AC**

2

2. Il lavoratore che entra nella zona pericolosa DEVE indossare l'apparecchio portatile di misurazione in continuo della percentuale di ossigeno.
3. Nel caso di ambienti confinati estesi (es. tubazioni, fognature, scavi estesi, ecc) se l'operatore esterno non riesce a controllare visivamente l'operatore che si trova all'interno, si DEVE prevedere un collegamento con interfono, per esempio uso di ricetrasmittenti.
4. I sistemi a funzionamento elettrico o a batteria devono essere di sicurezza e rispondenti alle norme ATEX, ovvero antideflagranti (art.294 D.Lgs 81/08).
5. Qualora non sia possibile mantenere il lavaggio dei locali durante il loro accesso, prevedere per i lavori prolungati una pausa di almeno 10 minuti ogni mezz'ora, intervallo in cui effettuare un nuovo lavaggio dell'ambiente con aria pulita.
6. Prestare particolare attenzione ai passi d'uomo verticali perché nelle fasi di salvataggio può risultare difficile "estrarre" una persona non collaborante dall'AC.