
Elementi introduttivi

**su spazi, luoghi e ambienti
sospetti di inquinamento o confinati**



Fabrizio VESTRUCCI

Definizione

La definizione di «**spazio**» «**ambiente**», «**vano**», «**luogo**» -- **ristretto o confinato** – (*confined space*) – ha subito nel tempo una graduale evoluzione concettuale passando da :

- una prima attenzione alle caratteristiche morfologiche del contenitore, (*forma , dimensioni limitate, accesso difficoltoso*)
- ad una più completa integrazione considerando anche e soprattutto il contenuto (*sostanze, atmosfere, fonti di energia, interazione di sistemi*)

In ogni caso che col termine **confinato** non si intende e non deve intendersi il solo ambiente **chiuso che presenta difficoltà di accesso**

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

I primi riferimenti normativi in materia di igiene e sicurezza del lavoro risalgono al **D.P.R. n° 164/1956** che all'art. 15 fissava prescrizioni circa *«[.....] lavori da eseguirsi entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere[.....]»*

Il successivo **D.P.R. 303/1956** all'art. 25 fissava prescrizioni circa *«[.....] l'accesso dei lavoratori in pozzi, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale in ambienti e recipienti, condutture, caldaie e simili ove sia possibile il rilascio di gas deleteri[.....]»* ;

Analoghe trattazioni sono rinvenute nel **D.P.R. 320/1956** *«norma per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in cassoni ad aria compressa»* e dal **D.P.R. 128/1959** *«norme di polizia delle miniere e della cave»*.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

Ma soprattutto il D.PR. 547/1955 regola l'attività in ambienti o luoghi confinati o sospetti di inquinamento con precisi riferimenti:

[.....] Art. 235 "Aperture di entrata nei recipienti"

Le tubazioni, le canalizzazioni e i recipienti, quali vasche, serbatoi e simili, in cui debbano entrare lavoratori per operazioni di controllo, riparazione, manutenzione o per altri motivi dipendenti dall'esercizio dell'impianto o dell'apparecchio, devono essere provvisti di aperture di accesso aventi dimensioni non inferiori a cm. 30 per 40 o diametro non inferiore a cm. 40;

[.....] Art. 236 "Lavori entro tubazioni, canalizzazioni, recipienti e simili nei quali possono esservi gas o vapori tossici od asfissianti"

Prima di disporre l'entrata di lavoratori nei luoghi di cui all'art. 235, chi sovrintende ai lavori deve assicurarsi che nell'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. Colui che sovrintende deve, inoltre, provvedere a far chiudere e bloccare le valvole e gli altri dispositivi dei condotti in comunicazione col recipiente, e a fare intercettare i tratti di tubazione mediante flange cieche o con altri mezzi equivalenti ed a far applicare, sui dispositivi di chiusura o di isolamento, un avviso con l'indicazione del divieto di manovrarli.

I lavoratori che prestano la loro opera all'interno dei luoghi predetti devono essere assistiti da altro lavoratore, situato all'esterno presso l'apertura di accesso.

Quando la presenza di gas o vapori nocivi non possa escludersi in modo assoluto o quando l'accesso al fondo dei luoghi predetti è disagiata, i lavoratori che vi entrano devono essere muniti di cintura di sicurezza con corda di adeguata lunghezza e, se necessario, di apparecchi idonei a consentire la normale respirazione.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

prosegue DPR 547/1955

[.....] Art. 237 "Lavori entro tubazioni, canalizzazioni e simili nei quali possono esservi gas, vapori, polveri infiammabili od esplosivi"

Qualora nei luoghi di cui all'art. 235 non possa escludersi la presenza anche di gas, vapori o polveri infiammabili od esplosivi, oltre alle misure indicate nell'articolo precedente, si devono adottare cautele atte ad evitare il pericolo di incendio o di esplosione, quali la esclusione di fiamme libere, di corpi incandescenti, di attrezzi di materiale ferroso e di calzature con chiodi. Se necessario l'impiego di lampade, queste devono essere di sicurezza.

[.....] Art. 238 "Accensione dei focolari e dei forni"

Prima di accendere il fuoco nei focolari delle caldaie o nelle camere di combustione dei forni riscaldati con carburanti liquidi, con olii o gas combustibili o con carbone polverizzato, il lavoratore addetto alla operazione deve:

a) provvedere ad una efficace ventilazione del focolare o della camera di combustione e, in ogni caso, ad assicurarsi, con mezzi idonei, che in essi e nelle loro immediate vicinanze non vi siano vapori, gas o miscele capaci di provocare esplosioni;

[.....] Art. 242 "Disposizioni comuni"

Le vasche, i serbatoi ed i recipienti aperti con i bordi a livello o ad altezza inferiore a cm. 90 dal pavimento o dalla piattaforma di lavoro devono, qualunque sia il liquido o le materie contenute, essere difese, su tutti i lati mediante parapetto di altezza non minore di cm. 90, a parete piena o con almeno due correnti. Il parapetto non è richiesto quando sui bordi delle vasche sia applicata una difesa fino a cm. 90 dal pavimento.

Quando per esigenze della lavorazione o per condizioni di impianto non sia possibile applicare il parapetto di cui al comma precedente, le aperture superiori dei recipienti devono essere provviste di solide coperture o di altre difese atte ad evitare il pericolo di caduta dei lavoratori entro di essi.

Per le canalizzazioni nell'interno degli stabilimenti e dei cantieri e per quelle esterne limitatamente ai tratti che servono da piazzali di lavoro non adibiti ad operazioni di carico e scarico la difesa di cui al primo comma deve avere altezza non minore di un metro.

Il presente articolo non si applica quando le vasche, le canalizzazioni, i serbatoi ed i recipienti, hanno una profondità non superiore a metri uno e non contengono liquidi o materie dannose e sempre che siano adottate altre cautele.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

prosegue DPR 547/1955

[.....] Art. 243

Nei serbatoi, tini, vasche e simili che abbiano una profondità di oltre 2 metri e che non siano provvisti di aperture di accesso al fondo, qualora non sia possibile predisporre la scala fissa per l'accesso al fondo dei suddetti recipienti devono essere usate scale trasportabili, purché provviste di ganci di trattenuta.

[.....] Art. 244 "Disposizioni generali di sicurezza per tubazioni e canalizzazioni"

Le tubazioni e le canalizzazioni e le relative apparecchiature accessorie ed ausiliarie devono essere costruite e collocate in modo che:

- a) in caso di perdite di liquidi o fughe di gas, o di rotture di elementi dell'impianto, non ne derivi danno ai lavoratori;
- b) in caso di necessità sia attuabile il massimo e più rapido svuotamento delle loro parti.

Quando esistono più tubazioni o canalizzazioni contenenti liquidi o gas nocivi o pericolosi di diversa natura, esse e le relative apparecchiature devono essere contrassegnate, anche ad opportuni intervalli se si tratta di reti estese, con distinta colorazione, il cui significato deve essere reso noto ai lavoratori mediante tabella esplicativa.

[.....] . 245

Le tubazioni e le canalizzazioni chiuse, quando costituiscono una rete estesa o comprendono ramificazioni secondarie, devono essere provviste di dispositivi, quali valvole, rubinetti, saracinesche e paratoie, atti ad effettuare l'isolamento di determinati tratti in caso di necessità.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

prosegue DPR 547/1955

[.....] Art. 246 "Disposizioni speciali per serbatoi tipo silos contenenti materie capaci di sviluppare gas o vapori infiammabili o nocivi"

I serbatoi tipo silos per materie capaci di sviluppare gas o vapori, esplosivi o nocivi, devono, per garantire la sicurezza dei lavoratori, essere provvisti di appropriati dispositivi o impianti accessori, quali chiusure, impianti di ventilazione, valvole di esplosione.

[.....] Art. 247 "Recipienti, serbatoi, vasche e canalizzazioni per liquidi e materie tossiche, corrosive o comunque dannose"

I serbatoi e le vasche contenenti liquidi o materie tossiche, corrosive o altrimenti pericolose, compresa l'acqua a temperatura ustionante, devono essere provvisti:

- a) di chiusure che per i liquidi e materie tossiche devono essere a tenuta ermetica e per gli altri liquidi e materie dannose essere tali da impedire che i lavoratori possano venire a contatto con il contenuto;
- b) di tubazioni di scarico di troppo pieno per impedire il rigurgito o traboccamento.

Qualora per esigenze tecniche le disposizioni di cui alla lettera a) non siano attuabili, devono adottarsi altre idonee misure di sicurezza.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

prosegue DPR 547/1955

[.....] Art. 250 "Lavori di saldatura in condizioni di pericolo"

E' vietato effettuare operazioni di saldatura o taglio, al cannello od elettricamente, nelle seguenti condizioni:

- a) su recipienti o tubi chiusi;*
- b) su recipienti o tubi aperti che contengono materie le quali sotto l'azione del calore possono dar luogo a esplosioni o altre reazioni pericolose;*
- c) su recipienti o tubi anche aperti che abbiano contenuto materie che evaporando o giustificandosi sotto l'azione del calore o dell'umidità possono formare miscele esplosive.*

E' altresì vietato di eseguire le operazioni di saldatura nell'interno dei locali, recipienti o fosse che non siano efficacemente ventilati.

Quando le condizioni di pericolo previste dal primo comma del presente articolo si possono eliminare con l'apertura del recipiente chiuso, con l'asportazione delle materie pericolose e dei loro residui, con l'uso di gas inerti o con altri mezzi o misure, le operazioni di saldatura e taglio possono essere eseguite anche sui recipienti o tubazioni indicati allo stesso primo comma, purché le misure di sicurezza siano disposte da un esperto ed effettuate sotto la sua diretta sorveglianza.

[.....] Art. 257

Nelle operazioni di saldatura elettrica e simili nell'interno di recipienti metallici, ferma restando l'osservanza delle disposizioni di cui all'art. 250, devono essere predisposti mezzi isolanti e usate pinze porta elettrodi completamente protette in modo che il lavoratore sia difeso dai pericoli derivanti da contatti accidentali con parti in tensione.

Le stesse operazioni devono inoltre essere effettuate sotto la sorveglianza continua di un esperto che assista il lavoratore dall'esterno del recipiente.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

prosegue DPR 547/1955

[.....] Art. 353 "Isolamento delle operazioni"

Le operazioni che presentano pericoli di esplosioni, di incendi, di sviluppo di gas asfissianti o tossici e di irradiazioni nocive devono effettuarsi in locali o luoghi isolati, adeguatamente difesi contro la propagazione dell'elemento nocivo.

[.....] Art. 354 "Concentrazioni pericolose segnalatori automatici"

Nei locali o luoghi di lavoro o di passaggio deve essere per quanto tecnicamente possibile impedito o ridotto al minimo il formarsi di concentrazioni pericolose o nocive di gas, vapori o polveri esplosivi, infiammabili, asfissianti o tossici; in quanto necessario, deve essere provveduto ad una adeguata ventilazione al fine di evitare dette concentrazioni.

Nei locali o luoghi indicati nel primo comma, quando i vapori ed i gas che possono svilupparsi costituiscono pericolo, devono essere installati apparecchi indicatori e avvisatori automatici atti a segnalare il raggiungimento delle concentrazioni o delle condizioni pericolose. Ove non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti controlli o misurazioni.

[.....] Art. 358 "Riscaldamenti pericolosi e scintille"

Nella fabbricazione, manipolazione, deposito e trasporto di materie infiammabili od esplosivi e nei luoghi ove vi sia pericolo di esplosione o di incendio per la presenza di gas, vapori o polveri esplosivi o infiammabili, gli impianti, le macchine, gli attrezzi, gli utensili ed i meccanismi in genere non devono nel loro uso dar luogo a riscaldamenti pericolosi o a produzione di scintille.

Idonee misure contro i riscaldamenti pericolosi e la produzione di scintille devono adottarsi nella scelta ed ubicazione dei locali e dei posti di lavoro e relativo arredamento, rispetto alla distanza delle sorgenti di calore.

Analoghe misure devono essere adottate nell'abbigliamento dei lavoratori.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

prosegue DPR 547/1955

[.....] Art. 364

I dispositivi di aspirazione per gas, vapori e polveri esplosivi o infiammabili, tanto se predisposti in applicazione dell'art. 354, quanto se costituenti elementi degli impianti di produzione o di lavorazione, devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere provvisti di valvole di esplosione, collocate all'esterno dei locali in posizione tale da non arrecare danno alle persone in caso di funzionamento;*
- b) avere tutte le parti metalliche collegate fra loro ed il relativo complesso collegato elettricamente a terra;*
- c) essere provvisti, in quanto necessario, di mezzi per la separazione e la raccolta delle polveri esplosive o infiammabili;*
- d) avere lo scarico in luogo dove i gas, i vapori e le polveri non possono essere causa di pericolo.*

[.....] Art. 369 "Maschere ed apparecchi respiratori"

Nei luoghi dove si compiono le operazioni di produzione, di impiego, manipolazione e trasporto delle materie o prodotti tossici, asfissianti, irritanti ed infettanti, nonché nei depositi o luoghi in cui possono svilupparsi o diffondersi gas, vapori o altre emanazioni tossiche od asfissianti, deve essere tenuto in luogo adatto e noto al personale un numero adeguato di maschere respiratorie o di altri apparecchi protettori da usarsi in caso di emergenza.

[.....] Art. 372 "Accesso ai luoghi con presenza di gas, fumi o vapori asfissianti o tossici"

Le disposizioni e le precauzioni prescritte dall'art. 236 devono essere osservate nella prima parte applicabile, per l'accesso agli ambienti o luoghi, specie sotterranei, ai cunicoli, fogne, pozzi, sottotetti, nei quali esista o sia da temersi la presenza di gas o vapori tossici o asfissianti.

Cenni ai primi riferimenti normativi in Italia

prosegue DPR 547/1955

[.....] Art. 377 "Mezzi personali di protezione"

Il datore di lavoro, fermo restando quanto specificatamente previsto in altri articoli del presente decreto, deve mettere a disposizione dei lavoratori mezzi personali di protezione appropriati ai rischi inerenti alle lavorazioni ed operazioni effettuate, qualora manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di protezione.

I detti mezzi personali di protezione devono possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità nonchè essere mantenuti in buono stato di conservazione.

[.....] Art. 386 "Cinture di sicurezza"

I lavoratori che sono esposti a pericolo di caduta dall'alto o entro vani o che devono prestare la loro opera entro pozzi, cisterne e simili in condizioni di pericolo, devono essere provvisti di adatta cintura di sicurezza.

[.....] Art. 387 "Maschere respiratorie"

I lavoratori esposti a specifici rischi di inalazioni pericolose di gas, polveri o fumi nocivi devono avere a disposizione maschere respiratorie o altri dispositivi idonei, da conservarsi in luogo adatto facilmente accessibile e noto al personale.

[.....] Art. 388 "Denuncia dell'infortunio e soccorsi d'urgenza"

I lavoratori, salvo impedimento per causa di forza maggiore, sono tenuti a segnalare subito al proprio datore di lavoro od ai propri capi gli infortuni, comprese le lesioni di piccola entità, loro occorsi in occasione di lavoro.

Il datore di lavoro deve disporre che per gli infortuni, comprese le lesioni di piccola entità, siano immediatamente prestati all'infortunato i soccorsi d'urgenza.

I vigenti riferimenti normativi

il D.lgs 81/2008

[.....] Art. 66 - Lavori in ambienti sospetti di inquinamento

E' vietato consentire l'accesso dei lavoratori in pozzi neri, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale in ambienti e recipienti, condutture, caldaie e simili, ove sia possibile il rilascio di gas deleteri, senza che sia stata previamente accertata l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori medesimi, ovvero senza previo risanamento dell'atmosfera mediante ventilazione o altri mezzi idonei. Quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono essere legati con cintura di sicurezza, vigilati per tutta la durata del lavoro e, ove occorra, forniti di apparecchi di protezione. L'apertura di accesso a detti luoghi deve avere dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi.

I vigenti riferimenti normativi

il D.lgs 81/2008

[.....] Art. 121 Presenza di gas negli scavi

1. Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.
2. Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, **i lavoratori devono essere provvisti di idonei dispositivi di protezione individuale delle vie respiratore, ed essere muniti di idonei dispositivi di protezione individuale collegati ad un idoneo sistema di salvataggio, che deve essere tenuto all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.**
3. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata una efficace e continua aerazione.
4. Quando si sia accertata **la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione;** deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.
5. Nei casi previsti dai commi 2, 3 e 4, i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

I vigenti riferimenti normativi

il D.lgs 81/2008

L'allegato IV - punto 3

[.....] 3. VASCHE, CANALIZZAZIONI, TUBAZIONI, SERBATOI, RECIPIENTI, SILO

3.1. *Le tubazioni, le canalizzazioni e i recipienti, quali vasche, serbatoi e simili, in cui debbano entrare lavoratori per operazioni di controllo, riparazione, manutenzione o per altri motivi dipendenti dall'esercizio dell'impianto o dell'apparecchio, devono essere provvisti di aperture di accesso aventi dimensioni non inferiori a cm. 30 per 40 o diametro non inferiore a cm. 40.*

3.2.1. *Prima di disporre l'entrata di lavoratori nei luoghi di cui al punto precedente, chi sovrintende ai lavori deve assicurarsi che nell'interno non esistano gas o vapori nocivi o una temperatura dannosa e deve, qualora vi sia pericolo, disporre efficienti lavaggi, ventilazione o altre misure idonee.*

3.2.2. *Colui che sovrintende deve, inoltre, provvedere a far chiudere e bloccare le valvole e gli altri dispositivi dei condotti in comunicazione col recipiente, e a fare intercettare i tratti di tubazione mediante flange cieche o con altri mezzi equivalenti ed a far applicare, sui dispositivi di chiusura o di isolamento, un avviso con l'indicazione del divieto di manovrarli.*

3.2.3. *I lavoratori che prestano la loro opera all'interno dei luoghi predetti devono essere assistiti da altro lavoratore, situato all'esterno presso l'apertura di accesso.*

I vigenti riferimenti normativi

il D.lgs 81/2008

L'allegato IV - punto 3

3.2.4. *Quando la presenza di gas o vapori nocivi non possa escludersi in modo assoluto o quando l'accesso al fondo dei luoghi predetti è disagiata, i lavoratori che vi entrano devono essere muniti di cintura di sicurezza con corda di adeguata lunghezza e, se necessario, di apparecchi idonei a consentire la normale respirazione.*

3.3. *Qualora nei luoghi di cui al punto 3.1. non possa escludersi la presenza anche di gas, vapori o polveri infiammabili od esplosivi, oltre alle misure indicate nell'articolo precedente, si devono adottare cautele atte ad evitare il pericolo di incendio o di esplosione, quali la esclusione di fiamme libere, di corpi incandescenti, di attrezzi di materiale ferroso e di calzature con chiodi. Se qualora sia necessario l'impiego di lampade, queste devono essere di sicurezza.*

3.4.1. *Le vasche, i serbatoi ed i recipienti aperti con i bordi a livello o ad altezza inferiore a cm. 90 dal pavimento o dalla piattaforma di lavoro devono, qualunque sia il liquido o le materie contenute, essere difese, su tutti i lati mediante parapetto di altezza non minore di cm. 90, a parete piena o con almeno due correnti. Il parapetto non è richiesto quando sui bordi delle vasche sia applicata una difesa fino a cm. 90 dal pavimento.*

3.4.2. *Quando per esigenze della lavorazione o per condizioni di impianto non sia possibile applicare il parapetto di cui al punto 3.4.1., le aperture superiori dei recipienti devono essere provviste di solide coperture o di altre difese atte ad evitare il pericolo di caduta dei lavoratori entro di essi.*

I vigenti riferimenti normativi

il D.lgs 81/2008

L'allegato IV - punto 3

3.4.3. Per le canalizzazioni nell'interno degli stabilimenti e dei cantieri e per quelle esterne limitatamente ai tratti che servono da piazzali di lavoro non adibiti ad operazioni di carico e scarico, la difesa di cui al punto 4.4.1. deve avere altezza non minore di un metro.

3.4.4. Quanto previsto ai punti 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3 non si applica quando le vasche, le canalizzazioni, i serbatoi ed i recipienti, hanno una profondità non superiore a metri uno e non contengono liquidi o materie dannose e sempre che siano adottate altre cautele.

3.5. Nei serbatoi, tini, vasche e simili che abbiano una profondità di oltre 2 metri e che non siano provvisti di aperture di accesso al fondo, qualora non sia possibile predisporre la scala fissa per l'accesso al fondo dei suddetti recipienti devono essere usate scale trasportabili, purché provviste di ganci di trattenuta.

3.6.1. Le tubazioni e le canalizzazioni e le relative apparecchiature accessorie ed ausiliarie devono essere costruite e collocate in modo che:

3.6.1.1 in caso di perdite di liquidi o fughe di gas, o di rotture di elementi dell'impianto, non ne derivi danno ai lavoratori;

3.6.1.2 in caso di necessità sia attuabile il massimo e più rapido svuotamento delle loro parti.

I vigenti riferimenti normativi

il D.lgs 81/2008

L'allegato IV - punto 3

3.6.2. *Quando esistono più tubazioni o canalizzazioni contenenti liquidi o gas nocivi o pericolosi di diversa natura, esse e le relative apparecchiature devono essere contrassegnate, anche ad opportuni intervalli se si tratta di reti estese, con distinta colorazione, il cui significato deve essere reso noto ai lavoratori mediante tabella esplicativa.*

3.7. *Le tubazioni e le canalizzazioni chiuse, quando costituiscono una rete estesa o comprendono ramificazioni secondarie, devono essere provviste di dispositivi, quali valvole, rubinetti, saracinesche e paratoie, atti ad effettuare l'isolamento di determinati tratti in caso di necessità.*

3.8. *I serbatoi tipo silos per materie capaci di sviluppare gas o vapori, esplosivi o nocivi, devono, per garantire la sicurezza dei lavoratori, essere provvisti di appropriati dispositivi o impianti accessori, quali chiusure, impianti di ventilazione, valvole di esplosione.*

3.9.1. *I serbatoi e le vasche contenenti liquidi o materie tossiche, corrosive o altrimenti pericolose, compresa l'acqua a temperatura ustionante, devono essere provvisti:*

3.9.1.1. *di chiusure che per i liquidi e materie tossiche devono essere a tenuta ermetica e per gli altri liquidi e materie dannose essere tali da impedire che i lavoratori possano venire a contatto con il contenuto;*

3.9.1.2. *di tubazioni di scarico di troppo pieno per impedire il rigurgito o traboccamento.*

3.9.2. *Qualora per esigenze tecniche le disposizioni di cui al punto 3.9.1.1. non siano attuabili, devono adottarsi altre idonee misure di sicurezza.*

I vigenti riferimenti normativi

il D.lgs 81/2008

L'allegato IV - punto 3

3.10. *I recipienti adibiti al trasporto dei liquidi o materie infiammabili, corrosive, tossiche o comunque dannose devono essere provvisti:*

3.10.1. *di idonee chiusure per impedire la fuoriuscita del contenuto;*

3.10.2. *di accessori o dispositivi atti a rendere sicure ed agevoli le operazioni di riempimento e svuotamento;*

3.10.3. *di accessori di presa, quali maniglie, anelli, impugnature, atti a rendere sicuro ed agevole il loro impiego, in relazione al loro uso particolare;*

3.10.4. *di involucro protettivo adeguato alla natura del contenuto.*

3.11.1. *I recipienti di cui al punto 3.10., compresi quelli vuoti già usati, devono essere conservati in posti appositi e separati, con l'indicazione di pieno o vuoto se queste condizioni non sono evidenti.*

3.11.2. *Quelli vuoti, non destinati ad essere reimpiegati per le stesse materie già contenute, devono, subito dopo l'uso, essere resi innocui mediante appropriati lavaggi a fondo, oppure distrutti adottando le necessarie cautele.*

3.11.3. *In ogni caso è vietato usare recipienti che abbiano già contenuto liquidi infiammabili o suscettibili di produrre gas o vapori infiammabili, o materie corrosive o tossiche, per usi diversi da quelli originari, senza che si sia provveduto ad una preventiva completa bonifica del loro interno, con la eliminazione di ogni traccia del primitivo contenuto o dei suoi residui o prodotti secondari di trasformazione.*

Esatta definizione giuridica di spazi, luoghi e ambienti sospetti di inquinamento o confinati



Ma esiste nel nostro ordinamento giuridico un articolato che fornisca **la esatta definizione** di spazio, luogo e ambiente sospetto di inquinamento o confinato ?



La definizione secondo gli standard nazionali

DPR 177/2011 Art. 1 e 2	<i>Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali</i>
<p>Allegato IV</p> <p>REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO</p> <p>Art. 3</p> <p>VASCHE CANALIZZAZIONI, TUBAZIONI, SERBATOI, RECIPIENTI, SILOS</p>	<p>NOTA MINISTERO DEL LAVORO E DELLE POLITICHE SOCIALI – DECRETO PER LA QUALIFICAZIONE DELLE IMPRESE OPERANTI IN AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO O CONFINATI DEL 20 APRILE 2011</p>
<p><i>3.1. Le tubazioni, le canalizzazioni e i recipienti, quali vasche, serbatoi e simili, in cui debbano entrare lavoratori per operazioni di controllo, riparazione, manutenzione o per altri motivi dipendenti dall'esercizio dell'impianto o dell'apparecchio, devono essere provvisti di aperture di accesso aventi dimensioni non inferiori a cm. 30 per 40 o diametro non inferiore a cm. 40.</i></p>	<p>Ambienti confinati sono tutti i luoghi che sono abbastanza ampi da permettere ad una persona ad una persona di entrarci dentro per eseguire dei lavori, che non sono stati previsti perché ci sono lavori all'interno che hanno aperture di accesso e di uscite limitate ristretti</p>

La definizione secondo gli standard nazionali

Ispesl	Ispesl
<p>GUIDA OPERATIVA ANNO 2008</p> <p>RISCHI SPECIFICI NELL' ACCESSO A SILOS, VASCHE E FOSSE BIOLOGICHE. COLLETTORI FOGNARI, DEPURATORI E SERBATOI UTILIZZATI PER LO STOCCAGGIO ED IL TRASPORTO DI SOSTANZE PERICOLOSE</p>	<p>GUIDA OPERATIVA ANNO 2008</p> <p>RISCHI SPECIFICI NELL'ACCESSO A SILOS, VASCHE E FOSSE BIOLOGICHE. COLLETTORI FOGNARI, DEPURATORI E SERBATOI UTILIZZATI PER LO STOCCAGGIO ED IL TRASPORTO DI SOSTANZE PERICOLOSE</p>
<p><i>Ai fini del presente documento per ambiente confinato si intende uno spazio circoscritto, caratterizzato da limitate aperture d' 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 esempio gas, vapori, polveri)</i></p>	<p><i>Altri ambienti che ad un primo esame superficiali 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 configurarsi come tali e rivelarsi altrettanto insidiosi. (camere con aperture in alto, vasche, depuratori, camere di combustione nelle fornaci e simili, canalizzazioni varie, camere non ventilate o scarsamente ventilate)</i></p>

La definizione secondo gli standard nazionali

I.N.A.I.L.

**Manuale INAIL 2012 approvato Commissione Consultiva Permanente
di cui all' art. 6 D.lgs 81/08**

*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 o altri agenti di rischio (biologico, esplosione) o per difficoltà di comunicazione con l'esterno o di evacuazione***

La definizione secondo gli standard nazionali

UNI	G.E.C.A.V
UNI 10449:2008 CRITERI PER LA FORMULAZIONE E GESTIONE DEL PERMESSO DI LAVORO	SOCCORSO IN AMBIENTI CONFINATI MANUALE DELLE METODICHE DI SOCCORSO SANITARIO IN AMBIENTE CONFINATO
UNI EN 529:2006 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE. RACCOMANDAZIONI PER LA SELEZIONE, L'USO, E LA MANUTENZIONE	
<i>3.3.2 spazi confinati: spazi delimitati, normalmente chiusi od eventualmente provvisti di aperture (per esempio passi d'uomo, boccaporti, coperchi ecc.) in cui risulti materialmente possibile l'ingresso di persone.</i>	<i>Gli ambienti confinati, sono luoghi chiusi caratterizzati dalla presenza di rischi gravi per gli operatori, quali l'incarceramento (difficoltà o impossibilità di uscita) o la carenza di aria respirabile.</i>
<i>B.3 situazioni che possono presentare atmosfere di immediato pericolo per la vita o la salute. B.3.1 Spazi limitati : luogo che praticamente chiuso (sebbene non sempre interamente) e nel quale è prevedibile vi sia il rischio di gravi lesioni o di morte, derivanti dall'esposizione all'insufficienza di ossigeno o di sostanze pericolose</i>	<i>L'ambiente a noi più comune per immaginare un luogo confinato è rappresentato dalle gallerie. In realtà bisogna considerare anche quei luoghi comunemente frequentati, come parcheggi sotterranei, metropolitane, cantine o stive delle navi , silos e altri ancora</i>

La definizione secondo gli standard internazionali
United States Department of Labor
OSHA Occupational Safety and Health Administration

General Environmental Control	Safety and Health Regulation for Construction
<p style="text-align: center;">1910.146 <i>PERMIT REQUIRED CONFINED SPACES</i></p>	<p style="text-align: center;">1926.21 <i>GENERAL SAFETY AND HEALTH PROVISIONS</i></p>
<p><i>Spazio confinato è uno spazio che:</i> <i>è abbastanza grande</i> è così configurato che <i>un dipendente può accedere</i> col corpo ed eseguire il lavoro assegnato e <i>dispone di mezzi limitati o ristretti per l'ingresso o l'uscita</i> (per esempio serbatoi, recipienti, silos, tramogge, volte e pozzi) <i>e non è progettato per l'occupazione continua</i></p>	<p><i>Al fini del presente paragrafo (b) (6) di questa sezione, spazio confinato o chiuso, è uno spazio che ha limitate modalità di accesso , in cui è possibile l'accumulo di contaminanti tossici o infiammabili o può contenere una atmosfera carente di ossigeno</i></p>

La definizione secondo gli standard internazionali United States Department of Labor

Occup. Safety and Health Standard for shipyard Employment

1915 SUBPART B
CONFINED AND ENCLOSED SPACES AND OTHER
DANGEROUS ATMOSPHERES IN SHIPYARD
EMPLOYMENT

1915.4 (p)

Per **spazio confinato** si intende **un vano di piccole dimensioni con accesso limitato** come un serbatoio a doppio fondo, **altro compartimento o altro spazio che per le sue ridotte dimensioni e la sua natura limitata, possono facilmente creare o aggravare una pericolosa esposizione.**

1915.4 (q)

Il termine **spazio chiuso** : uno **spazio diverso**, uno **spazio confinato** che è **racchiuso da paratie e boccaporti**. Esso comprende stive di scarico, serbatoi, la sala macchina e macchine caldaie

Marine Terminals

1917
TABLE OF CONTENTS/AUTHORITY FOR 1917
1917.2 DEFINITIONS

Per **spazio confinato** si intende: uno spazio aventi tutte le caratteristiche seguenti:

- I. Piccole dimensioni**
- II. Ventilazione naturale gravemente limitata;**
- III. Possibilità di accumulare o contenere un'atmosfera pericolosa;**
- IV. Uscite che non sono facilmente accessibili;**
- V. Non è stato progettato per una continua occupazione umana**

La definizione secondo gli standard internazionali
United States Department of Labor

Occup. Safety and Health Standard for Agriculture	Marine Terminals
<p>1918 SAFETY AND HEALTH REGULATIONS FOR LONGSHORING 1918. 2 DEFINITIONS</p>	<p>1917 TABLE OF CONTENTS/AUTHORITY FOR 1917 1917.2 DEFINITIONS <i>Segue definizione</i></p>
<p><i>Per spazio chiuso si intende uno spazio interno o su una nave che può contenere o accumulare un'atmosfera pericolosa a causa di inadeguata ventilazione naturale.</i></p> <p><i>Esempi di spazi chiusi sono stive, cisterne profonde e le celle refrigerate</i></p>	<p><i>Per spazio chiuso si intende uno spazio interno diverso da uno spazio confinato che può contenere o accumulare un'atmosfera pericolosa a causa di un'inadeguata ventilazione naturale</i></p>

La definizione secondo altri standard internazionali

NFPA National Fire Protection Association	NFPA National Fire Protection Association
<p data-bbox="647 612 837 647">NFPA 1670</p> <p data-bbox="423 676 1061 823">STANDARD ON OPERATIONS AND TRAINING FOR TECHNICAL SEARCH AND RESCUE INCIDENTS 2004 EDITION</p>	<p data-bbox="1509 612 1700 647">NFPA 1008</p> <p data-bbox="1330 676 1879 823">STANDARD FOR TECHNICAL RESCUER PROFESSIONAL QUALIFICATIONS 2008 EDITION</p>
<p data-bbox="398 895 1088 1217"><i>3.3.1.9 - Lo spazio confinato è uno spazio che è abbastanza grande e configurato in modo che una persona può entrare e svolgere un lavoro assegnato, ha limitato o limitati mezzi di entrata o di uscita, (ad esempio serbatoi, recipienti, silos, tramogge, volte, pozzi), e che non è stato progettato per una presenza umana continua</i></p>	<p data-bbox="1240 895 1966 1177"><i>3.3.30 - Lo spazio confinato è uno spazio abbastanza grande e così configurato che un soggetto umano può entrarvi completamente e svolgere un lavoro assegnato, ma che dispone di modalità di accesso limitate o ristrette e non è stato progettato per la presenza umana continuativa</i></p>

La definizione secondo altri standard internazionali

ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE	INRS Institut National del Recherche et de Securite
ANSI/ASSE Z117.1 – 2009	ED 967
<p>Area chiusa abbastanza grande e configurata per consentire a una persona di entrare con tutto il corpo e che ha le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none">•la sua funzione primaria è diversa dalla occupazione umana;•ha limitati accessi di entrata e uscita <p>(con la definizione limitati accessi di entrata e uscita ci si riferisce a una configurazione fisica che richiede l'uso delle mani per il supporto o contorsione del corpo per entrare o uscire da uno spazio confinato)</p>	<p>Uno spazio confinato è definito come uno spazio chiuso, totalmente o parzialmente con le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ non è progettato o destinato ad uso del personale che opera all'interno;▪ Le operazioni che si svolgono vengono quindi definite come eccezionali, sia nella fase di fabbricazione di queste aree, sia durante la loro manutenzione (pulizia in particolare o manutenzione, controlli periodici, riparazioni);▪ le modalità di accesso, all'esterno e all'interno, sono limitate

La definizione secondo altri standard internazionali

HSE Health and Safety executive	IMO International Maritime Organization
<p>THE CONFINED SPACES REGULATIONS 1997</p>	<p>IMO – ANNEX 23 DRAFT ASSEMBLY RESOLUTION ADOPTION OF THE REVISED RACCOMANDATIONS FOR ENTERING ENCLOSED SPACES ABOARD SHIPS</p>
<p><i>Uno spazio confinato è definito come qualsiasi luogo comprese ogni camera, serbatoio, apparecchio, silos, fossa, trincea di scavo, tubo, fogna, canna fumaria, pozzo o altro spazio simile in cui, in virtù del suo carattere chiuso, ci si pone un rischio specifico ragionevolmente prevedibile</i></p>	<p><i>2.1 spazio chiuso, uno spazio che ha una delle seguenti caratteristiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• limitate aperture di entrata e uscita;</i><i>• ventilazione insufficiente;</i><i>• non è progettato per una occupazione continua da parte dei lavoratori e comprende e non si limita a spazi per il carico.</i> <p><i>I doppi fondi, i serbatoi, le cisterne di zavorra, le pompe del carico, le sale compressori, le intercapedini, le sale contenenti le catene della ancore, gli spazi vuoti, le chiglie a cassone, gli inter-barrier spaces, le caldaie, le camere motore, le camere di filtrazione aria, le vasche depurazione</i></p>

Gli spazi adiacenti ad un ambiente confinato

Lo “**spazio adiacente**” (*adjacent space*) è direttamente correlato allo spazio confinato ed una definizione è fornita dallo **standard NFPA 306** *Control of gas Hazards Aboard Vessel*.

Può essere inteso come un qualsiasi altro ambiente o parte di impianto che rispetto allo spazio confinato nel quale si deve operare, **sia comunicante nelle tre dimensioni.**



Gli spazi adiacenti ad un ambiente confinato

E' da ricomprendere anche uno spazio esterno ove sono presenti elementi, *quali sfiati, valvole di sovrappressione etcc* , che **dovranno essere a loro volta monitorati** e correlarne le ricadute con l'attività nell'ambiente di lavoro.

Non è ipotizzabile un monitoraggio dell'ambiente sospetto o confinato e poi non valutare che il punto di sbocco del collettore di ventilazione forzata artificiale installato, sia pur esterno all'ambiente, determini all'inquinante o all'agente pericoloso di re immettersi nello spazio.

D.P.R. 14.09.2011 n° 177

Regolamento per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati



D.P.R. 14.08.2011 n° 177

Si propone di fornire una regolamentazione complessiva del **sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi, secondo quanto previsto dagli articoli 6, comma 8 lett. g, e 27 del D.Lgs. n. 81/2008**

Art. 6 - *La Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro ha il compito di:*

8. lett. g: *definire criteri finalizzati alla definizione del sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi di cui all'articolo 27. Il sistema ... è disciplinato con DPR ...*

Art. 27 - *Nell'ambito della Commissione di cui all'art. 6 ... individuati settori ... e criteri finalizzati alla definizione di un sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi ...*

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

Disciplina le modalità di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi che intendono operare in ambienti sospetti di inquinamento o confinati

Identifica le caratteristiche, relative alla salute e sicurezza del lavoro, che le imprese che vogliono operare in ambienti sospetti di inquinamento o confinati devono possedere

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

Art. 1 – finalità e ambito di applicazione

co. 2 si applica ai lavori in :

ambienti sospetti di inquinamento di cui

- all'art. 66 Lavori in ambienti sospetti di inquinamento
- all'art. 121 Presenza di gas negli scavi

ambienti confinati

- Allegato IV, punto 3 “

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

Art. 2 - Qualificazione nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati

comma 1

Qualsiasi attività lavorativa nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati **puo' essere svolta unicamente da imprese o lavoratori autonomi qualificati in ragione del possesso dei seguenti requisiti:**

- a) *integrale applicazione delle vigenti disposizioni in materia di valutazione dei rischi, sorveglianza sanitaria e misure di gestione delle emergenze;*
- b) *integrale e vincolante applicazione anche del comma 2 dell'articolo 21 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nel caso di imprese familiari e lavoratori autonomi*

I soggetti di cui al comma 1, relativamente ai rischi propri delle attività svolte e con oneri a proprio carico hanno facoltà di:

- a) *beneficiare della sorveglianza sanitaria secondo le previsioni di cui all'articolo 41, fermi restando gli obblighi previsti da norme speciali;*
- b) *partecipare a corsi di formazione specifici in materia di salute e sicurezza sul lavoro, incentrati sui rischi propri delle attività svolte, secondo le previsioni di cui all'articolo 37, fermi restando gli obblighi previsti da norme speciali.*

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

segue art. 2 co. 1

c) ***presenza di personale, in percentuale non inferiore a non inferiore al 30 per cento della forza lavoro, con esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, assunta con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato ovvero anche con altre tipologie contrattuali o di appalto, a condizione in questa seconda ipotesi che i relativi contratti siano stati preventivamente certificati ai sensi del titolo VIII del D.lgs 10.0.2003 n° 276.***

Tale esperienza deve essere necessariamente in possesso dei lavoratori che svolgono le funzioni di preposto;

d) ***avvenuta effettuazione di attività di informazione e formazione di tutto il personale, ivi compreso il datore di lavoro ove impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, specificamente mirato alla conoscenza dei fattori di rischio propri di tali attività, oggetto di verifica di apprendimento e aggiornamento***

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

segue art. 2 co. 1

- e) *possesso di **dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro idonei alla** prevenzione dei rischi propri delle attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati e avvenuta effettuazione di attività di **addestramento all'uso corretto** di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature, coerentemente con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e all'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;*

- f) *avvenuta effettuazione di attività di **addestramento** di tutto il personale impiegato per le attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, ivi compreso il datore di lavoro, **relativamente alla applicazione di procedure di sicurezza coerenti con le previsioni di cui agli** articoli 66 e 121 e dell'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;*

- g) *rispetto delle vigenti previsioni, ove applicabili, in materia di Documento unico di regolarità contributiva;*

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

segue art. 2 co. 1

h) integrale applicazione della parte economica e normativa della contrattazione collettiva di settore, compreso il versamento della contribuzione all'eventuale ente bilaterale di riferimento, ove la prestazione sia di tipo retributivo, con riferimento ai contratti e accordi collettivi di settore sottoscritti da organizzazioni dei datori di lavoro e dei lavoratori comparativamente piu' rappresentative sul piano nazionale

**I requisiti necessari alla qualificazione di cui all'art. 2 comma 1
sono obbligatori**

- per le imprese che svolgono i lavori “in proprio”;
- per le imprese e i lavoratori autonomi che svolgono i lavori in appalto

D.P.R. 14.08.2011 n° 177 ***lavori in appalto***

**Vincolo per le imprese e i lavoratori autonomi
che svolgono i lavori - UNICAMENTE - in appalto**

Art. 1 co. 3

Le disposizioni di cui agli articoli **2 co. 2**, e **3 commi 1 e 2**, operano **unicamente in caso di affidamento da parte del datore di lavoro di lavori, servizi e forniture all'impresa appaltatrice o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda o di una singola unità produttiva** della stessa, nonché nell'ambito dell'intero ciclo produttivo dell'azienda medesima, sempre che abbia la disponibilità giuridica, a norma dell'articolo 26, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, dei luoghi in cui si svolge l'appalto o la prestazione di lavoro autonomo.

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

lavori in appalto

Art. 2 co. 2

In relazione alle **attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati non e' ammesso il ricorso a subappalti, se non autorizzati espressamente dal datore di lavoro committente e certificati** ai sensi del Titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276, e successive modificazioni e integrazioni. Le disposizioni del presente regolamento si applicano anche nei riguardi delle imprese o dei lavoratori autonomi ai quali le lavorazioni vengano subappaltate.

D.P.R. 14.08.2011 n° 177 ***lavori in appalto***

Art. 3 co. 1

Tutti i lavoratori impiegati dalla impresa appaltatrice, compreso il datore di lavoro ove impiegato nelle medesime attività, o i lavoratori autonomi devono essere **puntualmente e dettagliatamente informati dal datore di lavoro committente** su:

- caratteristiche dei luoghi tutti i rischi esistenti negli ambienti, ivi compresi quelli derivanti dai precedenti utilizzi degli ambienti di lavoro
- sulle misure di prevenzione e emergenza adottate (DUVRI O PSC)

da realizzarsi in tempo sufficiente e comunque ***non inferiore a un giorno***

D.P.R. 14.08.2011 n° 177

lavori in appalto

Art. 3 co. 2

Il datore di lavoro committente **individua un proprio rappresentante**, in possesso di adeguate competenze in materia di salute e sicurezza sul lavoro e che abbia comunque **svolto le attività di informazione, formazione e addestramento** di cui all'articolo 2, comma 1, lettere c) ed f), a **conoscenza dei rischi presenti nei luoghi in cui si svolgono le attività lavorative**, che **vigili in funzione di indirizzo e coordinamento** delle attività svolte dai lavoratori impiegati dalla *impresa appaltatrice* o dai *lavoratori autonomi* e per *limitare il rischio da interferenza* di tali lavorazioni con quelle del personale impiegato dal datore di lavoro committente.

D.P.R. 14.08.2011 n° 177 ***obbligo per tutti gli operatori***

Art. 3 co. 3

Durante tutte le fasi delle lavorazioni in ambienti sospetti di inquinamento o confinati deve essere **adottata ed efficacemente attuata una procedura di lavoro** specificamente diretta a eliminare o, ove impossibile, ridurre al minimo i rischi propri delle attività in ambienti confinati, **comprensiva della eventuale fase di soccorso e di coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio sanitario nazionale (118) e dei Vigili del Fuoco (115)**

Tale procedura potrà corrispondere a una buona prassi () qualora validata dalla Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro*

(*) MANUALE ILLUSTRATO PER LAVORI IN AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO O CONFINATI ai sensi dell'art. 3 comma 3 del dpr 177/2011 approvata dalla Commissione Consultiva Permanente per la Salute e Sicurezza sul Lavoro

Una elencazione degli ambienti a rischio

Classificazione attività	Tipologia di lavoro	Rischio di formazione di atmosfera pericolosa anche per la possibile carenza di O2
<ul style="list-style-type: none">• Industria alimentare:<ul style="list-style-type: none">- molini, cisterne, silos- produzione di mangimi• Allevamenti (avicoli, bovini)	Produzione e Conservazione di derrate alimentari tipo granaglie, farine, ecc	CO2
<ul style="list-style-type: none">• Manutenzione alle cisterne	Trasporti di cisterne di granaglie e farine	CO2
<ul style="list-style-type: none">• aziende vitivinicole• pulizia vasche recipienti botti	Fermentazione di mosti	CO2
<ul style="list-style-type: none">• Industria alimentare in particolare per la conservazione di prodotti da frigo confezionati come tortellini, pasta fresca, salumi affettati confezionati, ecc.• Celle di conservazione	Utilizzo di gas inerti per la conservazione dei cibi	Azoto, CO2

Una elencazione degli ambienti a rischio

<ul style="list-style-type: none">• Celle conservazione della frutta	Magazzini di frutta	Etilene
<ul style="list-style-type: none">• Edilizia in gallerie e fosse• Industria estrattiva (<i>non di competenza</i>).• Bonifiche in luoghi chiusi (scavi, fosse)	Lavori edili in gallerie, cunicoli, fosse	Gas vari
<ul style="list-style-type: none">• Conduzione di acquedotti, piscine	Ambienti confinati	Rilascio di gas tossici per reazioni tra sostanze incompatibili (es. acidi e ipocloriti, solfuri, cianuri)
<ul style="list-style-type: none">• Aziende di spurghi, pozzi neri• Aziende di gestione impianti di depurazione (pubblici e privati), aziende di manutenzione reti fognarie; in tal senso considerare anche quelle industrie che hanno impianti di depurazione per il trattamento dei propri reflui (concerie, tintorie, galvaniche, ind. chimica)	Impianti di depurazione e loro pulizia	Acido solfidrico, CO ₂ , NH ₃

Una elencazione degli ambienti a rischio

• Allevamenti per la gestione delle deiezioni animali		
• Discariche, depositi temporanei rifiuti in fosse, ecc	Aziende per la gestione dei rifiuti	Gas vari, CO ₂ ,
• Aziende che trasportano rifiuti ancora putrescibili	Trasporti rifiuti	Gas vari, CO ₂
• Agricoltura o impianti trattamento reflui organici	Produzione biogas	metano
• Aziende con cisterne destinate a contenere materiale organico putrescibile	Manutenzione e pulizia cisterne	Gas vari, CO ₂
• Saldatura all'interno di recipienti, cisterne	Lavorazioni metalmeccaniche in luoghi confinati	Vari: NO _x , CO, O ₃ , ecc.
• Depurazione, produzione biogas, agricoltura	Nelle fogne, nelle bocche di accesso e nei pozzi di connessione alla rete;	Gas da reazioni anaerobiche (metano, anidride carbonica, idrogeno solforato, ammoniaca, mercaptani...)
• Siderurgia	Ambienti con combustioni in difetto d'ossigeno e formazione di ossido di carbonio (stufe catalitiche, bracieri)	CO

Una elencazione degli ambienti a rischio

<ul style="list-style-type: none"> • Metalmeccanica (produzione) • Varie (manutenzione) 	Ambienti dove si effettuano processi di saldatura (serbatoi, silos, stive)	Formazione di fumi e di gas (ossidi di azoto, ozono, ossidi metallici), accumulo di gas inerti (MIG, MAG, TIG)
<ul style="list-style-type: none"> • Edilizia • Bonifiche 	Negli scavi e nei fossi contenenti terreno contaminato, come scarichi di rifiuti;	Rilascio di vapori tossici di varia natura
<ul style="list-style-type: none"> • Produzione e distribuzione di gas 	Vecchi gasometri;	Presenza residuale di gas
<ul style="list-style-type: none"> • Industria petrolifera, chimica, galvanica 	Serbatoi, condotte	Rilascio di vapori derivanti da residui di sostanze tossiche di varia natura
<ul style="list-style-type: none"> • Industria, chimica, galvanica, metallurgica, concerie, tinterie 	Ambienti confinati	Rilascio di gas tossici disciolti in liquidi (ad esempio, acido cloridrico, acido solforico fumante);
<ul style="list-style-type: none"> • Conduzione di acquedotti, piscine 	Ambienti confinati	Rilascio di gas tossici per reazioni tra sostanze incompatibili (es. acidi e ipocloriti, solfuri, cianuri)

Una elencazione di ambienti ove possibile la formazione di atmosfere esplosive

Classificazione Attività	Luogo	Modalità di formazione di atmosfere esplosive
<ul style="list-style-type: none"> •Depurazione, produzione biogas, agricoltura 	Nelle vasche e nelle fosse biologiche, nei collettori fognari; negli impianti di depurazione, nei serbatoi utilizzati per lo stoccaggio dei liquami	Gas da reazioni anaerobiche (metano > 50%, idrogeno solforato, ammoniacca, mercaptani...
<ul style="list-style-type: none"> •Industria alimentare (produzione trasformazione) •Trasporti 	Nei silos e nei serbatoi di varia tipologia	Derivante da materiale organico stivato o da residui di lavaggi
<ul style="list-style-type: none"> •Utilizzo di prodotti in aerosol che hanno come propellenti questo tipo di gas 	Ambienti interrati o seminterrati	Ristagno di gas pesanti (densità maggiore di 0,8 rispetto all'aria) e infiammabili (butano, propano)
<ul style="list-style-type: none"> •Industria alimentare, chimica, metallurgica, lavorazione del legno 	Silos, i serbatoi o i grandi contenitori di stoccaggio	Nubi di polveri di varia natura: alimentare (ad esempio, farine, zuccheri, malto, amido), chimica (ad esempio, plastica, resine, detergenti, farmaceutica), metallurgica (ad esempio: alluminio, magnesio), vernici, legno.

Identificazione dei fattori di rischio



L'analisi dei fattori di rischio

Una corretta gestione del lavoro non può prescindere da una analisi preliminare che prenda in considerazione tutte le criticità, raggiungibile attraverso una sequenza logica che si articola nelle seguenti fasi:

- *Esame generale dell'ambiente ove si dovrà operare;*
- *Identificazione ed analisi dei fattori di rischio;*
- *Identificazione delle misure di controllo da mettere in atto.*

Identificazione dei fattori di rischio

Il determinarsi di **situazioni pericolose** per la salute e la sicurezza di chi **accede all'interno di un ambiente confinato** è associato alla **presenza di fattori di rischio** che possono derivare da:

- *progettazione e/o localizzazione della struttura;*
- *entrata e uscita difficoltose per ubicazione, dimensione e modalità;*
- *insufficienza della ventilazione naturale;*
- *materiali, sostanze, prodotti in esso contenuti sia all'origine o per trasformazioni successive* dovuta anche a variazioni meteorologiche ;
- **tipologia delle attrezzature che vengono utilizzate;**
- *natura del lavoro che viene effettuato*

La valutazione del rischio

Solo attraverso una appropriata analisi dei rischi - *risk analysis* e la più accurata **valutazione dei rischi – risk assessment** , sarà possibile identificare tutte quelle misure che permetteranno di effettuare una quanto più sicura attività negli spazi confinati.

Attraverso :

- **l'analisi del rischio** sarà determinata la tipologia e la probabilità e magnitudo di un rischio;
- **la valutazione del rischio** dovranno individuarsi le misure di prevenzione e protezione dal rischio, pianificarne l'attuazione ed il controllo al fine di verificarne l'efficacia e l'efficienza

La valutazione del rischio

Ma la prima vera misura preventiva sarà quella di evitare di operare all'interno dell'ambiente confinato o con sospetto di inquinamento, o di operare per quanto possibile dall'esterno anche attraverso l'impiego di:

- **ROV** (*remotely operated underwater vehicles*)
- **U.G.V** (*unmanned ground vehicles*)
- **U.A.V** (*unmanned aerial vehicles*)

Accesso a un ambiente confinato

Il punto 3.1 dell'allegato IV richiede aperture di accesso aventi dimensioni non inferiori a cm. 30 per 40 o diametro non inferiore a cm. 40.

Ma sono veramente sufficienti a garantire un agevole accesso, una evacuazione in emergenza o ancora più un intervento di soccorso



Accesso a un ambiente confinato

Norme tecniche definiscono **le misure antropometriche medie del corpo umano:**

UNI EN 547-1:1998 *“Misure del corpo umano - Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture per l’accesso di tutto il corpo nel macchinario”;*

UNI EN 547-2:1998 *“Misure del corpo umano -Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture per l’accesso”*

UNI EN 547 - 3:1998 *“Misure del corpo umano – Dati antropometrici”*

Accesso a un ambiente confinato

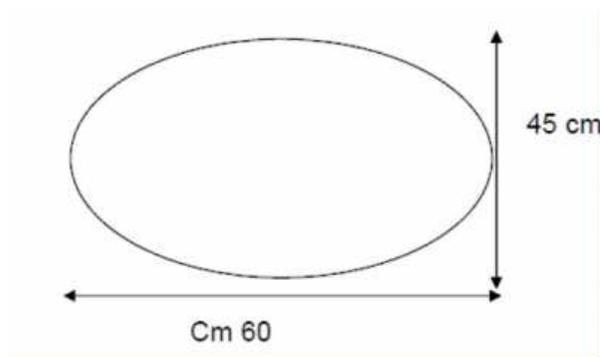
UNI ISO EN 7250:2000 *“Misurazioni di base del corpo umano per la progettazione tecnologica”*

UNI ISO EN 15537:2005 *“Principi per la selezione e l’utilizzo di soggetti di prova per la verifica degli aspetti antropometrici dei prodotti industriali e della loro progettazione”*

UNI ISO EN 15535:2007 *“Requisiti generali per la creazione di banche di dati antropometrici”.*

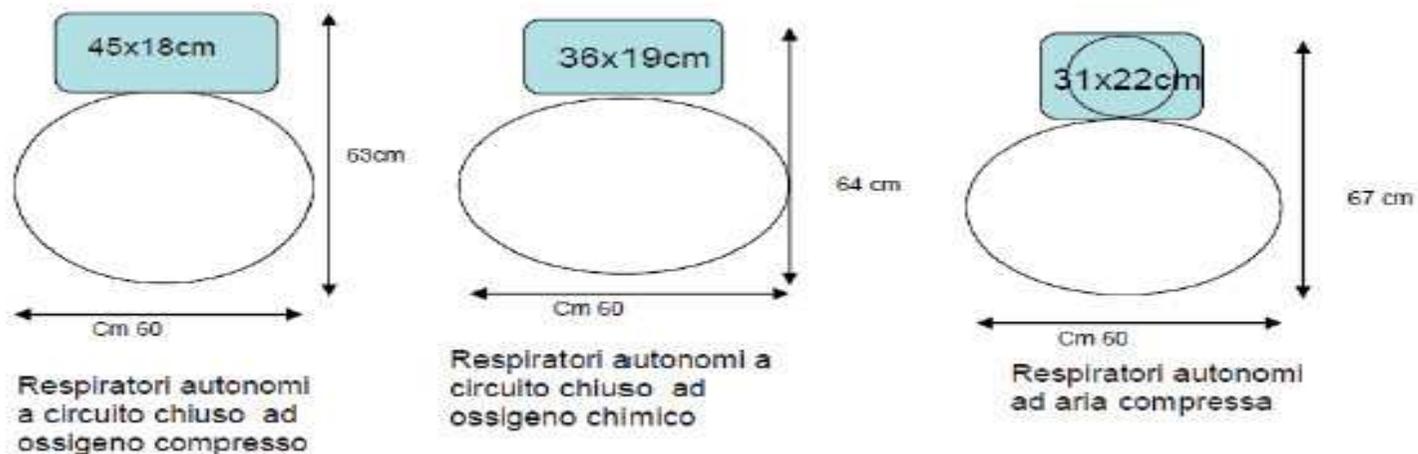
Accesso a un ambiente confinato

Dall'analisi delle specifiche tecniche, emergono ben più ragionevoli dimensioni minime che individuano “**l'ellisse del corpo**”, avente come asse maggiore la larghezza delle spalle (60cm) e come asse minore la profondità del corpo (45cm)



Accesso a un ambiente confinato

Se mettiamo in relazione l'accesso, *all'impiego di dispositivi di protezione delle vie respiratorie (DPVR)*, le dimensioni minime non possono che essere le seguenti:



Accesso a un ambiente confinato

Dalle stesse specifiche tecniche, è possibile individuare ulteriori riferimenti alle **dimensioni di accesso**, *differenziate in relazione alla postura al movimento del corpo:*

passo d'uomo con necessità di effettuare movimenti rapidi:
lunghezza 67 cm, con una larghezza di 50 cm;

apertura per l'entrata in postura inginocchiata a terra:
larghezza 85 cm, lunghezza 68 cm;

apertura per un movimento laterale orizzontale in postura eretta per brevi tratti:
altezza dell'apertura 204 cm, larghezza dell'apertura 54 cm.

Accesso a un ambiente confinato

apertura per movimento verticale in un condotto circolare usando una scala interna:

larghezza del condotto 114 cm - spazio per il piede di 22 cm tra la scala e la parete - larghezza dell'apertura (perpendicolarmente ai pioli della scala) non tenendo conto delle necessità relative alla protezione contro le cadute, 92 cm - larghezza dell'apertura (nel senso dei pioli della scala) 78 cm;

apertura per un movimento orizzontale in avanti in postura eretta:
altezza dell'apertura 204 cm - larghezza dell'apertura 78 cm;

Rischio chimico

Fattore è riconducibile alla presenza e/o all'utilizzo, nello svolgimento delle attività e nelle lavorazioni, di “**agenti chimici pericolosi**”, costituiti da sostanze e/o preparati che in base alle loro caratteristiche chimiche, fisiche e tossicologiche, sono in grado di provocare:

- *incendi;*
- *esplosioni;*
- *ustioni chimiche;*
- *corrosione di materiali o degrado di impianti;*
- *danni acuti o cronici alla salute,*

generalmente associati alla presenza di:

- **polveri;**
- **gas;**
- **vapori;**
- **sostanze chimiche solide e liquide;**
- **atmosfera esplosive.**

Rischio chimico

I più ricorrenti rischi correlati alla presenza di agenti chimici aerodispersi pericolosi sotto forma di gas, vapori, polveri, in ambienti confinati sono i seguenti:

Rischio di anossia-asfissia

Rischio di intossicazione

Rischio di incendio e esplosione

Rischio anossia - asfissia

Anossia	<i>scarsa ossigenazione dei tessuti</i>
Asfissia	<i>impedimento della respirazione</i>
Ipossia	<i>squilibrio tra necessità fisiologica e la disponibilità ambientale di ossigeno</i>

determinata da

- permanenza prolungata e/o sovraffollamento, con scarso ricambio di aria;
- reazioni chimiche di ossidoriduzione di sostanze (*ad esempio, combustione con rilascio di anidride carbonica, di ammoniaca, di acido cianidrico, di acido solfidrico*)

Anossia

Carenza di ossigeno (*atmosfera sotto-ossigenata*) si ha quando la concentrazione di ossigeno (*pO₂, pressione parziale di ossigeno*) è inferiore al 21%.

La normale aria ambiente contiene una concentrazione di ossigeno pari a circa il 20.9 % volume di ossigeno/volume totale (v/v).

Quando tale livello scende al di sotto del 19.5 v/v, l'aria viene considerata carente di ossigeno.

Anossia

L'organo che più risente degli effetti dell'*ipossia* è il **cervello**, infatti a fronte di necessità metaboliche di ossigeno molto elevate dovute alla incapacità di metabolismo anaerobio, il cervello non possiede riserve.

Questo spiega come gran parte della sintomatologia ipossica sia riferibile ad alterazioni del funzionamento cerebrale ed abbia insorgenza improvvisa.

In genere i primi sintomi da carenza di ossigeno si manifestano quando questo gas nell'aria è al di sotto del 16-17% del volume totale (*tale valore viene considerato come dato limite negli ambienti di lavoro*).

Anossia

Tra il **12-16%** si possono riscontrare tachipnea, tachicardia moderata, lieve incoordinazione motoria per movimenti di abilità e destrezza.

Tra il **10-14%** permane lo stato di coscienza, ma decadono le capacità di giudizio ed insorge repentinamente uno stato di intensa astenia.

Tra il **6-8%** interviene perdita della coscienza con collasso e morte a breve termine.

Anossia

Sotto il 6% subentra il decesso in pochi minuti per paralisi cardiorespiratoria.

L'azoto sembra avere inoltre un effetto tossico diretto che si manifesta sul Sistema neurologico centrale SNC con narcosi, quando è introdotto a pressione sufficiente per dissolversi nel grasso cerebrale.

Anossia

Tabella n. 1 - Raffronto tra % di ossigeno nell'aria inspirata e sintomatologia

Percentuale di ossigeno in aria inspirata	Effetti e/o sintomi
> 20	Nessuna conseguenza
12 - 15	Perdita della coordinazione muscolare per abilità e destrezza.
10 - 14	Permane lo stato di coscienza ma decadono le capacità di giudizio ed insorge profonda e rapida astenia muscolare.
6 - 8	Collasso, perdita di coscienza, morte a breve termine.
< 6	Decesso in 6-8 minuti

Anossia

consumo di ossigeno

Si ha ***carezza di ossigeno*** in tutte quelle situazioni in cui l'ossigeno viene consumato, senza venir rimpiazzato a causa di una ***reazione chimica di ossidazione/combustione*** con formazione di CO₂, H₂O, CO, NO_x, ossidi metallici e di altri composti ossigenati.

Anossia

sostituzione dell'ossigeno

Si è in presenza di carenza di ossigeno per “**sostituzione**” a causa della **presenza intenzionale o accidentale di altri gas, generalmente i gas inerti.**

Ne deriva un'atmosfera sotto-ossigenata per effetto della diminuzione della concentrazione dell'ossigeno presente nell'aria.

I gas inerti (es. **N₂, He, Ar, CO₂**) sono **incolori, inodori e insapori** agiscono senza “preavviso” e rapidamente.

Anossia

processo di inertizzazione

E' un processo mediante il quale è possibile neutralizzare la pericolosità derivante dalla presenza di gas o vapori all'interno di un ambiente confinato *attraverso l'immissione di un gas inerte* sia in ambito industriale in impianti di processo, in ambito antincendio, che in particolari lavorazioni, quali ad esempio processi di saldatura sotto protezione di gas inerte, attivo o inattivo – MIG – MAG – TIG

Anossia/asfissia

Il rischio può essere aggravato dal fatto che i gas coinvolti (N₂, Ar, CO₂, H₂S, SO₂) **siano più pesanti dell'aria per peso molecolare e/o per temperatura** e per tale ragione tendono ad *accumularsi in basso* come ad esempio in *fognature o condotte sotterranee, in pozzi di ascensori/montacarichi, in fosse, scavi, trincee, piani interrati.*

Anossia / asfissia *in spazi adiacenti*

Il rischio di *anossia/asfissia* può presentarsi non solo negli ambienti confinati, ma anche **all'esterno** in prossimità di fughe di gas, sfiati, scarichi di valvole di sicurezza, dischi di rottura, aperture di macchine che utilizzano azoto, punti di accesso a recipienti bonificati e altro ancora

Rischio intossicazione/avvelenamento

rischio di avvelenamento per inalazione o per contatto epidermico a causa di:

gas, fumi o vapori velenosi normalmente presenti (*ad esempio, residui in recipienti di stoccaggio o trasporto di gas*);

penetranti da ambienti circostanti (*ad esempio, rilascio di monossido di carbonio*), in relazione all'evaporazione di liquidi o sublimazione;

solidi normalmente presenti (*ad esempio, serbatoi, recipienti*) o che possono improvvisamente riempire gli spazi, o rilasciarvi gas, quando agitati o spostati (*ad esempio, acido solforico, acido muriatico, zolfo solido*)

Rischio intossicazione

esempi non esaustivi

Il **rischio di intossicazione** si può verificare in caso di:

- impropria bonifica di ambienti confinati con presenza di residui di materiali che possono emettere gas, fumi o vapori (*per esempio H₂S*);
- presenza di gas, fumi, vapori tossici che possono:
 - invadere cisterne o serbatoi tramite le condotte di collegamento;
 - essere prodotti durante attività di manutenzione;
- presenza di sostanze liquide e solide che, in alcune condizioni, possano improvvisamente rilasciare nell'ambiente gas o vapori pericolosi;
- presenza di polveri;
- presenza di liquidi e solidi che emettono gas tossici in presenza di aria o vapori d'acqua (*zolfo, fosfuri che emettono fosfina a contatto di acidi ed acqua o vapore, ecc.*);

Rischio intossicazione

esempi non esaustivi

- reazioni chimiche di decomposizione o fermentazione;
- ambienti sospetti di inquinamento o confinati dove si effettuano processi di saldatura;
- lavorazioni con solventi organici tossici o vapori tossici;
- attività svolte nei pressi di fogne, bocche di accesso e pozzi di connessione alla rete;
- combustioni in difetto d'ossigeno;
- scavi e fossi contenenti terreno contaminato, come scarichi di rifiuti;
- reazioni tra sostanze incompatibili con accumulo di gas tossici (*es. sostanze acide con ipocloriti, solfuri, cianuri*);

Classificazione delle sostanze chimiche

La tossicocinetica

Le sostanze chimiche possono penetrare nell'organismo umano **per via inalatoria, cutanea o digestiva**.

Qualunque sia la via d'ingresso, esse vanno quindi incontro a processi di *assorbimento*, *distribuzione*, eventuale *trasformazione metabolica a livello cellulare ed eliminazione*, processi che, globalmente, vengono denominati come **tossicocinetica**.

Classificazione delle sostanze chimiche

La tossicocinetica

Gli effetti sull'organismo possono essere distinti in:

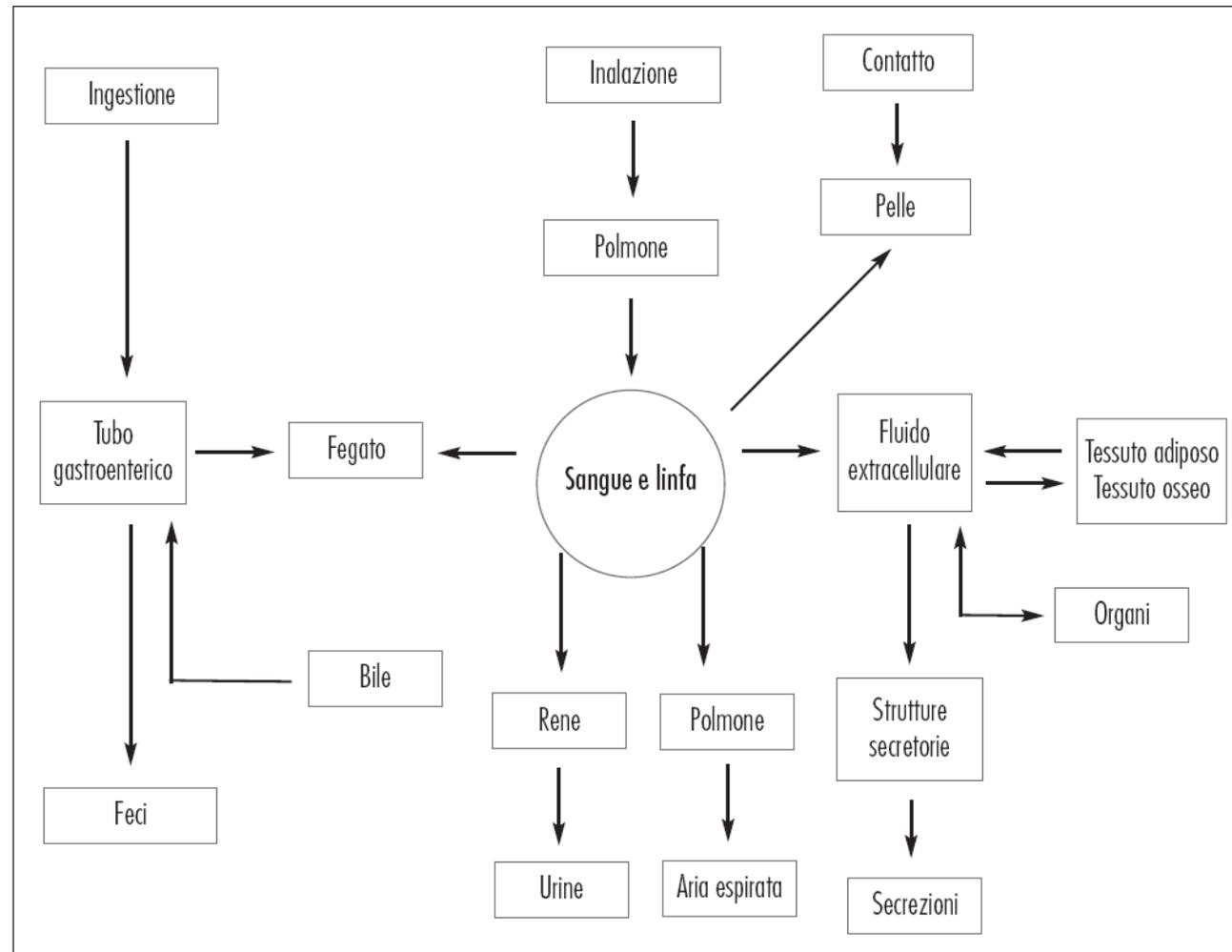
ACUTI, quando l'effetto si manifesta immediatamente dopo l'esposizione alla sostanza tossica esterna (*xenobiotico*);

CRONICI, quando l'effetto si verifica dopo molto tempo.

Classificazione delle sostanze chimiche

La tossicocinetica

tratto da linee guida ISPESL anno 2008



Valori limite di esposizione professionale

Ai fini della tutela della salute dei lavoratori esposti, è necessario **valutare i valori limite di esposizione (TLV-Threshold Limit Values)** alle sostanze pericolose.

L'individuazione del valore limite riferito all'esposizione inalatoria e, in alcuni casi, cutanea, all'agente chimico, è effettuata sulla base:

- ❖ dei valori indicati nelle disposizioni normative (**Allegati XXXVIII e Allegati XLIII** del D.Lgs. 81/08)
- ❖ qualora non presente nei summenzionati allegati, nelle liste della **American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)**

Valori limite di esposizione professionale

GESTIS

Anche attraverso la banca dati

“GESTIS” International limit values for chemical agents
Occupational exposure limits (OELs)

è possibile acquisire informazioni sui valori limite di sostanze pericolose (*attualmente circa 8500*)

Valori limite di esposizione professionale

Threshold Limit Value o TLV: "valore limite di soglia: concentrazioni ambientali delle sostanze chimiche aerodisperse al di sotto delle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza alcun effetto negativo per la salute.

Conversione dei valori limite di esposizione professionale

I **TLV** possono essere espressi in *ppm* (parti per milione) o in *mg/mc*.

La conversione tra le due unità di misura si adotta la seguente formula:

$$\text{TLV in mg/mc} = \frac{(\text{TLV in ppm}) (\text{PM grammi})}{24,45}$$

24,45 = volume molare in litri

PM = peso molecolare in grammi

Valori limite di esposizione professionale

TLV-TWA (time-weighted average): esprime la concentrazione limite, calcolata come media ponderata nel tempo (*8 ore/giorno; 40 ore settimanali*), alla quale tutti i lavoratori possono essere esposti, giorno dopo giorno senza effetti avversi per la salute per tutta la vita lavorativa.

Valori limite di esposizione professionale

TLV-STEL (short-term exposure limit): è il valore massimo consentito per esposizioni brevi - non oltre 15 minuti - ed occasionali - non oltre quattro esposizioni nelle 24 ore, intervallate almeno ad un'ora di distanza l'una dall'altra. Il TLV-STEL è la concentrazione alla quale si ritiene che i lavoratori possano essere esposti per breve periodo senza che insorgano irritazione, danno cronico o irreversibile ai tessuti, effetti tossici dose risposta, narcosi di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni o di influire sulle capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa.

Valori limite di esposizione professionale

Il **TLV STEL** non protegge necessariamente da questi effetti se viene superato il TLV-TWA. Il TLV-STEL non costituisce un limite di esposizione separato indipendente, ma piuttosto integra il TLV-TWA di una sostanza la cui azione tossica sia principalmente di natura cronica, qualora esistano effetti acuti riconosciuti

Valori limite di esposizione professionale

TLV-C (ceiling): concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento dell'esposizione lavorativa. Si tratta di valori limite da applicare per le esposizioni istantanee, che non devono superare per alcuna ragione nel corso del turno di lavoro.

Valori limite di esposizione professionale

Le norme internazionali pongono l'attenzione alla identificazione dell'esistenza o di possibile generazione nell'ambiente sospetto o confinato, di una situazione di **IMMEDIATELY DANGEROUS TO LIFE OR HEALTH (IDLH)**

Anche in ambito nazionale, la norma **UNI 529:2006** (*dispositivi di protezione delle vie respiratorie – raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione – documento guida*) , all'appendice B quando tratta degli spazi limitati, fa riferimento all' **IDLH**

La scheda di dati di sicurezza SDS

La **scheda di dati di sicurezza** costituisce il meccanismo per trasmettere le informazioni di sicurezza appropriate sulle sostanze e sulle miscele all'interno della U.E. ed è diventata parte integrante del sistema di cui al regolamento (CE) 1907/2008 **REACH** e degli altri elementi innovativi introdotti dal regolamento (CE) 1272/2008 **CLP**.

La scheda è suddivisa in 16 sezioni

Valori limite di esposizione professionale

AGENTE	ODORE	DENSITA' (aria = 1)	INTERVALLO INFIAMMA_ BILITA' %	SOGLIA OLFATTIVA (ppm)	EFFETTI	VLEP (ppm)	IDLH (ppm)
OSSIDO DI CARBONIO (CO)	Inodore	0,97	12 - 74	100000	Da 12 ppm aumento pulsazioni e frequenza respiratoria 2000-4000 ppm morte in 15 minuti	TLV -TWA = 25	1200
ANIDRIDE CARBONICA (CO2)	Inodore incolore	1,5	Non infiammabile	74000	Vertigine. Mal di testa. Pressione sanguigna elevata, tachicardia. Senso di soffocamento. Stato d'incoscienza.	OEL=5000	40000
METANO (CH4)	inodore allo stato naturale	0,6	5 - 15	INODORE	Soffocamento	Affissiante semplice	=
ANIDRIDE SOLFOROSA (SO2)	pungente	2,25	Non combustibile	0,7	Tosse. Respiro affannoso. Mal di gola. Difficoltà respiratoria	TLV STEL = 0,25	100
AMMONIACA	pungente, lacrimoge-no	0,6	15 - 28	5,7	Sensazione di bruciore. Tosse. Difficoltà respiratoria. Respiro affannoso. Mal di gola.	OEL = 20 Breve termine =50	300
IDROGENO SOLFORATO (H2S)	uova marce	1,19	4 - 46	0,0005	Mal di testa. Vertigine. Tosse. Mal di gola. Nausea. Difficoltà respiratoria. Stato d'incoscienza.	TLV-TWA = 1 TLV-STEL = 5	100
AZOTO	inodore	0,8	Non combustibile	INODORE	Stato d'incoscienza. Debolezza. Senso di soffocamento.	Affissiante semplice	=

L'ossido di carbonio

Ossido o Monossido di Carbonio – CO

Gas incolore e inodore, di densità simile all'aria ($d=0.97$), forma facilmente miscele esplosive (LIE = 12.5% e LSE = 74%).

Il monossido di carbonio è tossico perché legandosi saldamente allo [ione del ferro](#) nell'[emoglobina](#) del sangue forma un complesso molto più stabile di quello formato dall'ossigeno. La formazione di questo complesso fa sì che l'emoglobina sia stabilizzata nella forma di [carbossi-emoglobina](#) (COHb) che, per le sue proprietà [allosteriche](#), rilascia più difficilmente ossigeno ai tessuti. L'intossicazione da monossido di carbonio conduce ad uno stato di incoscienza (il cervello riceve via via meno ossigeno) e quindi alla morte per [anossia](#).

Il monossido di carbonio si lega più saldamente all'emoglobina dell'ossigeno per via della struttura dei suoi orbitali molecolari. A differenza dell'ossigeno infatti, non solo cede un [doppio di elettroni](#) al ferro, ma ha anche due orbitali π liberi che possono ricevere ulteriori elettroni dagli orbitali d del ferro creando così un composto 210 volte più stabile

L'anidride carbonica

Anidride Carbonica – CO₂

Gas incolore e inodore più pesante dell'aria (densità relativa all'aria $d=1.53$). Tende a stratificarsi verso il basso. Presente nell'atmosfera in concentrazione da 0.03 a 0.06 % in volume.

L'anidride carbonica, quando raggiunge nell'atmosfera una concentrazione del 5%, comporta l'insorgenza di respiro superficiale e cefalea. Concentrazioni superiori al 10% determinano la perdita di coscienza fino alla morte per anossia se l'infortunato non viene riportato nelle normali condizioni o sottoposto ad ossigenoterapia. Anche a basse concentrazioni l'anidride carbonica deve essere considerata tossica in considerazione degli effetti sulle membrane cellulari (aumento dei carbonati ed acidosi).

Viene utilizzato intenzionalmente nel ciclo produttivo come refrigerante e congelante nell'industria alimentare. Può avere anche usi come estinguente, in applicazioni medicali e nel trattamento dell'acqua.

si può formare anche da fenomeni di combustione, di putrefazione, di fermentazione (farine, granaglie in presenza di umidità), da dissociazione del bicarbonato di calcio (lavori svolti nel sottosuolo).

Vengono normalmente segnalati incidenti in ambienti dove avvengono fermentazioni di sostanze alimentari.

Metano

Il metano CH₄

è un gas infiammabile che si trova in natura sotto forma di gas con densità (kg·m⁻³)0,71682.

Per quanto a noi qui in interesse Il metano è il risultato della decomposizione di alcune sostanze organiche in assenza di ossigeno. È quindi classificato anche come biogas. La maggior parte del metano viene ottenuta per estrazione dai suoi giacimenti sotterranei, dove spesso è abbinato ad altri idrocarburi, frutto della decomposizione di sostanze organiche sepolte in profondità in tempi preistorici.

Le principali fonti di emissione di metano nell'atmosfera sono:

decomposizione di rifiuti solidi urbani nelle discariche

fonti naturali (paludi): 23%

estrazione da combustibili fossili: 20%

processo di digestione degli animali (bestiame): 17%

batteri trovati nelle risaie: 12%

riscaldamento o digestione anaerobica delle biomasse.

Anidride solforosa

Anidride Solforosa – SO₂

Gas incolore di odore pungente, di densità superiore all'aria ($d=2,8$), non infiammabile.

E' corrosivo e vescicante, provoca una grave fenomenologia broncospastica con conseguente anossia anossica.

Si sviluppa per reazione tra bisolfiti e acidi.

Viene utilizzato in enologia, 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.

Ammoniaca

L'ammoniaca NH₃

è un composto dell'azoto che si presenta come un gas incolore, tossico, dall'odore pungente caratteristico. Molto solubile in acqua cui conferisce una netta basicità. Gli usi dell'ammoniaca sono innumerevoli, è una sostanza estremamente importante in campo industriale.

L'applicazione più importante dell'ammoniaca è la produzione di acido nitrico.

L'ammoniaca è irritante per le vie respiratorie e provoca sintomatiche gravi, fino alla morte. È irritante anche per contatto con gli occhi e può causare ulcerazioni.

L'alta tossicità dell'ammoniaca è da ricercare nel fatto che, disciolta nel sangue, innalza il pH ematico aumentando l'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno tanto da renderla incapace di rilasciarlo ai tessuti. Inoltre forma emboli gassosi.

In stato aereodisperso sotto forma di vapore è anche un gas infiammabile

Ammoniaca

Viene anche utilizzata:

Come base per fertilizzanti agricoli;

Come intermedio nella sintesi del [bicarbonato di sodio](#);

Come componente per vernici;

Come refrigerante nell'industria del freddo;

Per la produzione di esplosivi;

Per la produzione di nylon e fibre sintetiche;

Per la produzione di materie plastiche e polimeri;

Come solvente;

Nell'industria cartaria come [sbiancante](#);

Nell'industria della gomma;

Negli ambienti domestici, è un [detergente](#) per vari usi che può essere utilizzato su molte superfici;

Nelle tinture per capelli;

In metallurgia per ottenere atmosfere riducenti.

Idrogeno solforato

Solfuro di Idrogeno – H₂S

Gas incolore più pesante nell'aria ($d=1.19$) dal caratteristico odore di uova marce, estremamente infiammabile (LIE = 4% e LSE = 46%). La sensazione olfattiva non aumenta con la concentrazione del gas nell'aria; può accadere che l'odore, percepibile a bassissime concentrazioni (0,0081 ppm), si attenui o sparisca alle alte concentrazioni per esaurimento funzionale dei recettori.

Utilizzato nel ciclo produttivo in metallurgia per eliminare impurità.

Si produce anche per reazione tra solfuri e acidi, da reazioni anaerobiche, in attività di depurazione, bonifiche industriali, produzione biogas e agricoltura

Il caratteristico odore di uova marce proprio dell'acido solfidrico o idrogeno solforato (H₂S), a concentrazioni uguali o superiori a 100 ppm, non viene più percepito poiché il nervo olfattorio si paralizza

Acido cianidrico

Acido cianidrico – HCN

Gas che a temperatura ambiente si presenta come un liquido altamente volatile i cui vapori hanno un tipico odore di mandorla amara, è un composto reattivo, infiammabile altamente tossico.

La sua tossicità è dovuta allo ione cianuro che combinandosi con il rame e con il ferro presenti nell'organismo, blocca la catena di trasporto degli elettroni e conseguentemente la respirazione a livello cellulare generano grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno come il cuore ed il sistema nervoso centrale.

L'acido cianidrico si sviluppa in forma gassosa nella combustione incompleta anche lenta e senza sviluppo di fiamma, di materie plastiche tra cui le resine acriliche, uretaniche e poliammidiche.

Ha una densità rispetto all'aria (Vap) pari a 0,94 e ciò ne favorisce una distribuzione omogenea all'interno degli ambienti

TLV – Ceiling 4,7 ppm

Acido cloridrico

Acido cloridrico HCl

Gas che a temperatura ambiente si presenta allo stato gassoso, incolore, caratterizzato da un odore pungente e immediatamente percepibile come irritante.

Negli impianti industriali è sovente utilizzato come composto nei processi della chimica di base ed è un prodotto della combustione di tutti quei materiali che contengono cloro, quali ad esempio la maggior parte delle materie plastiche.

Allo stato gassoso è altamente tossico per l'apparato respiratorio, provocando facilmente irritazione alla mucosa bronchiale ed edema polmonare.

Una concentrazione dello ,01% può risultare fatale per esposizioni che superano i 30 minuti.

Ha una densità di 1,639 Kg/m³ (Vap 1,26) che ne facilita una distribuzione abbastanza omogenea all'interno degli ambienti in cui viene a trovarsi confinato.

TLV – STEL : 2 ppm

Azoto

L'azoto N₂

È un gas inerte e chimicamente inattivo, incolore, inodore, non infiammabile non reattivo di per sé non tossico ma asfissiante quando la sua presenza in aria supera il 78%.

A temperatura ambiente possiede un peso specifico circa uguale all'aria (1,16 kg/m³) e quindi un V_{apd} pari a circa 0,99 per cui mostra tendenza nè a precipitare nè a innalzarsi verso l'alto.

Diversamente il caso di dispersione in ambiente di **azoto liquido** che possedendo un peso superiore a quello dell'aria, tende a stratificare in prossimità del fondo del vano.

L'esposizione acuta può provocare immediatamente affaticamento, cianosi, tosse, respiro affannoso, mal di testa, febbre, nausea e vomito ed in alta concentrazione asfissia con sintomi che possono includere perdita di mobilità e/o conoscenza fino al sopraggiungere del collasso e della morte in tempi brevi

Elio

Elio – He

Gas incolore e inodore, inerte, molto più leggero dell'aria ($d=0,137$).

Data la sua inerzia chimica potrebbe essere utilizzato al posto dell'azoto. La sua leggerezza determina minori rischi, ma è più costoso.

Può essere presente in ambienti con apparecchiature raffreddate ad He liquido (*es. scanner per imaging nella risonanza magnetica*). Impiegato nell'industria chimica, farmaceutica, nei laboratori e centri di ricerca.

Viene utilizzato per gonfiare i palloncini o, in modo improprio, viene inalato per alterare il tono della voce.

Argon

Argon – Ar

Gas incolore e inodore più pesante dell'aria ($d=1.38$).

È utilizzato per saldatura ad arco elettrico con gas di protezione, nell'industria siderurgica e della lavorazione dei metalli (*ad es. per l'eliminazione dall'alluminio fuso dell'idrogeno disciolto*), nella produzione del vetro piano e dei serramenti come gas di riempimento per le intercapedini dei vetrocamera, nell'industria dell'illuminazione per il riempimento di bulbi ad incandescenza e fluorescenza.

Idrocarburi alogenati

Freon, Halon - (Idrocarburi Alogenati)

Col nome commerciale di freon e halon è identificata una famiglia di gas derivati dal metano e dall'etano per sostituzione degli atomi di idrogeno con atomi di alogeni (cloro, fluoro, bromo). Sintetizzati a partire dal 1931; proibiti dal 1990, se non negli usi per i quali non hanno sostituti, in quanto responsabili del "buco nell'ozono".

Si tratta di gas incolori, senza odore o con debole odore di etere, ininfiammabili, chimicamente stabili, senza alcuna azione tossica. Essendo più pesanti dell'aria, in caso di perdita e fughe tendono ad accumularsi negli strati inferiori dell'aria e possono quindi causare asfissia per l'impovertimento del tenore di ossigeno che può aver luogo nell'atmosfera.

Il freon ha trovato largo impiego come fluidi refrigeranti, come propellenti, come solventi o come espandenti.

Gli halon come estinguenti nell'industria alimentare, chimica e nell'impiantistica frigorifera e di condizionamento dell'aria.

Rischio incendio e esplosione

presenza di gas

Il rischio di incendio o esplosione può essere legato alla presenza di particolari gas o polveri.

a) presenza di gas

Questo può accadere:

nelle vasche e nelle fosse biologiche, nei collettori fognari;

nelle strutture dei depuratori, nei serbatoi utilizzati per lo stoccaggio dei liquami (presenza di biogas, che è una miscela di vari tipi di gas,

prodotti dalla fermentazione batterica di rifiuti, vegetali, liquami di fognatura e zootecnici, materiale organico in decomposizione).

Ai fini del rischio di infiammabilità/esplosione interessa la percentuale di metano (CH₄), presente in quantità significativa, che può variare dal 50% all'80 %;

Rischio incendio e esplosione

presenza di gas

nei silos e nei serbatoi di varia tipologia, possono essere presenti in quantità non facilmente stimabili gas che derivano da residui o di materiale stivato lasciato dopo lo svuotamento, la cui natura dipende dal materiale stoccato, o da residui di lavaggio e pulitura.

In questi casi il tipo di gas è funzione delle sostanze che erano presenti o che vi sono state introdotte e quindi dipende dal caso specifico;

nell'impiego in ambienti depressi di gas pesanti (*densità maggiore di 0,8 rispetto all'aria*) e quindi ristagnanti, come il propano/butano (gpl) usato come propellente nell'impiego di prodotti sanificanti o disinfettanti sotto forma di aerosol.

Rischio incendio e esplosione

presenza di polveri

b) presenza di polveri

Questo può accadere in luoghi confinati come i silos, i serbatoi o i grandi contenitori di stoccaggio per polveri di varia natura: alimentare (*ad esempio, farine, zuccheri, malto, amido*), chimica (*ad esempio, plastica, resine, detergenti, farmaceutica*), metallurgica (*ad esempio: alluminio, magnesio*), per verniciare, proveniente da lavorazione del legno.

In questi ambienti è possibile che rimangano, dopo lo svuotamento, strati residuali di polvere che possono a loro volta diventare sorgenti di nubi pericolose.

Queste ultime possono essere anche generate nelle operazioni di carico e scarico del materiale.

Strati di polvere possono essere anche presenti nelle zone adiacenti silos e serbatoi, aventi esse stesse caratteristiche da ambiente confinato.

E' considerata esplosiva una polvere che ha in diametro inferiore a 500 micron

Rischio incendio e esplosione

presenza di polveri

Attraverso la banca dati

GESTIS – DUST – EX

Database Combustione and Explosion characteristics of dusts

È possibile acquisire utili informazioni su circa 4600 campioni di polvere provenienti da quasi tutti i settori dell'industria

Rischio incendio e esplosione

Alcune delle condizioni possono già esistere in origine negli ambienti confinati, mentre altre **possono sopraggiungere durante l'esecuzione dei lavori, per varie ragioni** (*rischi importati nell'ambiente*):

- particolari operazioni eseguite (*ad esempio, esecuzione di saldature*);
- materiali o sostanze introdotte (*ad esempio: utilizzo di colle, solventi, prodotti per la pulizia*);
- particolari attrezzature di lavoro impiegate (*ad esempio, macchine elettriche che producono inneschi o macchine con motore a scoppio o diesel*);
- inefficienza dell'isolamento dell'ambiente confinato rispetto ad altri ambienti pericolosi (*ad esempio, perdite da tubazioni presenti negli ambienti confinati o negli spazi limitrofi*).

Atmosfere sovra ossigenate

Un incremento del tenore di ossigeno anche di pochi punti al di sopra della natura concentrazione del 21% comporta modificazioni ai seguenti parametri:

energia di innesco

estensione campo infiammabilità

temperatura di accensione o autoaccensione

temperatura di combustione

velocità di propagazione

Ulteriori fattori di rischio

rischio fisico

Riconducibile alla presenza, durante le attività lavorative, di agenti fisici in grado di determinare condizioni di stress tali da peggiorare le condizioni di lavoro.

Tali agenti possono essere così classificati:

- rumore
- vibrazioni
- microclima
- illuminazione
- posture
- campi elettromagnetici
- radiazioni ottiche artificiali

Ulteriori fattori di rischio

rischio biologico

E' definito agente biologico qualsiasi organismo vivente, o parte di esso, che può essere causa di una infezione, allergia intossicazione.

Sono compresi in questa definizione virus, batteri, funghi, endotossine e micotossine, spore fungine, parassiti, acari, insetti, allergeni.

Essendo micro organismi non visibili ad occhio nudo e non percepibili, rappresentano un rischio occulto non facilmente identificabile e valutabile.

Gli agenti biologici vengono classificati in base alla loro pericolosità nei confronti dell'uomo alle seguenti caratteristiche:

Infettività;

Patogenicità

Trasmissibilità

Neutralizzabilità.

Molti agenti patogeni possono essere contratti indifferente per contatto cutaneo, ingestione, inalazione. Alcuni batteri o virus, possono rimanere attivi e trasmettersi anche dopo lunghi periodi

Ulteriori fattori di rischio

rischio infortunistico

Fattori riconducibili alla presenza, durante le attività lavorative, di pericoli oggettivi che, se non adeguatamente valutati e prevenuti con idonee misure di sicurezza, possono provocare lesioni e/o infortuni ai lavoratori. Tra i principali rischi infortunistici, possiamo ricordare:

- cadute dall'alto
- cadute di materiali/seppellimento
- schiacciamenti e/o traumi
- incarcerationamento e/o intrappolamento
- utilizzo di attrezzature non sicure o non adeguate al lavoro da svolgere
- annegamento

Ulteriori fattori di rischio

Il rischio elettrico negli ambienti ristretti

Un luogo è considerato **conduttore ristretto**, ai fini della sicurezza elettrica, quando:

- è essenzialmente delimitato da superfici metalliche o altre parti conduttrici circostanti;
- è probabile che una persona possa venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del corpo (*diversa da mani e piedi*);
- è limitata la possibilità di interrompere tale contatto.

*Esempi di **LCR**, che sono anche ambienti confinati: piccoli serbatoi metallici, interno di tubazioni metalliche e cavità entro strutture non isolanti le cui dimensioni sono tali che le persone che vi penetrano per effettuare lavori sono continuamente a contatto con le loro pareti.*

Nella Guida CEI 64-17, relativa ai cantieri edili, sono annoverati tra i luoghi conduttori ristretti:

- scavi ristretti
 - cunicoli umidi
 - tralicci
 - ambienti ampi, ma con l'operatore in stretto contatto, con larga parte del corpo, con superfici conduttrici (lavori con cinture di sicurezza su strutture metalliche).
-

Ulteriori fattori di rischio

rischio cognitivo

Fattore riconducibile sostanzialmente a tre aspetti:

- *livello di esperienza e di capacità professionali dei lavoratori destinati ad operare all'interno di un ambiente confinato.* E' evidente come lavoratori meglio formati e addestrati, con un maggior bagaglio di esperienza e di capacità professionali, siano meno esposti, a parità di attività lavorativa, a rischi d'infortunio;
- *livello di conoscenza e di consapevolezza dello specifico lavoro da svolgere.* Prima di eseguire un qualsiasi lavoro in un ambiente confinato, i lavoratori incaricati devono ricevere tutte le necessarie informazioni tecniche e procedurali: tipologia del sito, sostanze presenti o potenzialmente presenti, modalità di accesso e di evacuazione etc. Di conseguenza, deve essere sempre disponibile una completa e accurata "valutazione dei rischi specifici", senza pericolose semplificazioni o sottostime;
- *sottovalutazione del rischio da parte dei lavoratori.* Soprattutto nel caso di attività ripetitive e routinarie, è inevitabile una certa sottovalutazione dei rischi da parte dei lavoratori, con una diminuzione del livello di attenzione. Appare quindi consigliabile variare, per quanto possibile, la tipologia di attività cui sono destinati i lavoratori, prevedendo l'esecuzione di periodici momenti formativi e addestrativi, per "tenere alta l'attenzione".

Ulteriori fattori di rischio

rischio organizzativo

Questo fattore è riconducibile ad una **mancata pianificazione e organizzazione** dei lavori in ambienti confinati.

I lavori in ambienti confinati non possono mai essere improvvisati, ma devono vedere la partecipazione di vari soggetti aziendali, ognuno con un preciso compito e una precisa responsabilità:

- valutazione dettagliata dei rischi (compresi i casi a bassa probabilità)
- definizione della squadra di operai incaricata dei lavori
- designazione del preposto
- verifica delle capacità professionali dei lavoratori
- scelta delle attrezzature e dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)
- pianificazione operativa di dettaglio delle attività
- designazione del lavoratore che dovrà rimanere all'esterno a sorvegliare i lavori
- pianificazione della procedura di emergenza per il soccorso e l'evacuazione di un lavoratore infortunato

Stati energetici e disenergizzazione degli ambienti confinati



Gli stati energizzati

Si definiscono “**stati energizzati**”, tutte quelle condizioni operative riferite a macchine, attrezzature e impianti in generale, *in cui è potenzialmente presente una delle seguenti forme energetiche:*

- **Energia elettrica**
- **Energia elettrostatica**
- **Energia magnetica**
- **Energia termica**

Gli stati energizzati

segue: forme energetiche

- **Energia pneumatica o idraulica**
- **Energia gravitazionale**
- **Energia elastica**
- **Energia cinetica**
- **Energia chimica**
- **Energia nucleare**

Gli stati energizzati

Le fonti di energia potenzialmente presenti all'interno di un ambiente confinato o sospetto di inquinamento, devono essere :

riconosciute, analizzate, eliminate o isolate

prima che il personale operativo vi acceda ed inizi a svolgere una qualsiasi attività

Gli stati energizzati

Una volta effettuata l'analisi e l'identificazione occorre mettere sotto controllo l'eventuale stato energetico residuo, liberando e portando per quanto possibile, il suo stato al potenziale " 0 " – *Zero Energy Safe*.

Il controllo dell'energia può essere perseguito attraverso:

- ***una disattivazione*** (deactivation)
- ***una disenergizzazione*** (de-energization)
- ***un isolamento*** (isolation)
- ***un bloccaggio*** (lockout)

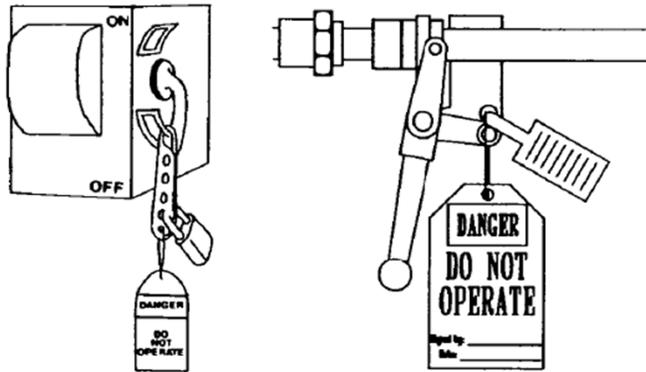
Gli stati energizzati

Gli standard internazionali (**OHSA 29 CFR 1910.147**) raccomandano che in tutti i casi in cui vi sia la *possibilità di interrompere fisicamente una alimentazione* disconnettendo la fonte di energia, (*interruttori, sezionatori generali, messa a terra, rimozione fusibili, rimozione di volantini, distacco di flange, rimozione di tratti di linea*), questa deve essere fatta senza indugio *avendo cura di controllare l'effettiva disenergizzazione* prima di intraprendere l'ulteriore attività

Gli stati energizzati

lockout - tagout

Quando ciò non sia possibile dovrà provvedersi ad **impedire l'azionamento di un dispositivo d'intercettazione (lockout)** e a **segnalare il divieto di manovra (tagout)**



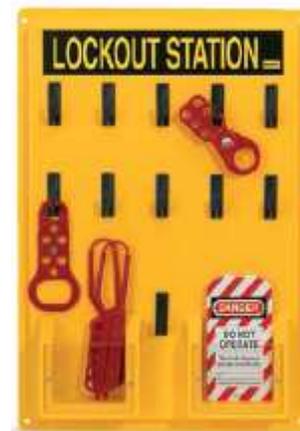
Examples of Lockout

Gli stati energizzati

lockout - tagout

Con l'azione di **lockout** si deve impedire che una macchina, un sistema, un impianto, *possano entrare in funzione in essi rimanga immagazzinata energia.*

L'isolamento deve essere subito *seguito dalla messa in opera di un dispositivo o di un meccanismo che fisicamente impedisca la rienergizzazione* attraverso la manovra dei dispositivi sui quali si è intervenuti.



Gli stati energizzati

lockout - tagout

Con l'azione **tagout** si deve rendere *chiaramente visibile*, tramite *l'apposizione di contrassegni appositi*, lo stato di bloccaggio dei dispositivi e di chi lo ha effettuato e chi potrà rimuoverlo.

Su tali dispositivi devono essere riportati:

- nome eventualmente la firma dell'operatore autorizzato;**
- l'azienda di appartenenza;**
- la data e orario di inizio dei lavori;**
- il nominativo dell'operatore autorizzato alla sua rimozione**



La bonifica degli ambienti e dei luoghi



La bonifica degli ambienti

Col termine **“bonifica”** deve essere indicato *esclusivamente un processo che nel suo complesso consenta la completa eliminazione di qualsiasi sostanza genericamente pericolosa presente nell’ambiente, utilizzando procedure che portino ad una atmosfera sicura, respirabile e stabile nel tempo, attraverso la completa eliminazione di liquidi, solidi, gas, polveri, vapori tossici , esplosivi, agenti patogeni, e il ripristino di una atmosfera costituita da aria fresca priva di qualsiasi inquinante e contenente una percentuale di ossigeno del 21%*

La bonifica degli ambienti

Tale misura può essere effettuata con una o più azioni che di seguito si elencano:

- Ricoprimento (*banketing*)
- Spurgo (*bleeding*)
- Pulizia (*cleaning*)
- Decontaminazione (*decontamination*)
- Degassaggio (*degassing-gasfreeing*)
- Drenaggio (*draininig*)
- Flussaggio (*flushing*)
- Inertizzazione (*inerting*)
- Purificazione (*purging*)
- Bonifica (eliminazione contaminante) (*remediation*)
- Gorgogliamento (*sparging*)
- Ventilazione (*ventilation*)
- Lavaggio (*washing*)

La bonifica degli ambienti

Lo standard internazionale

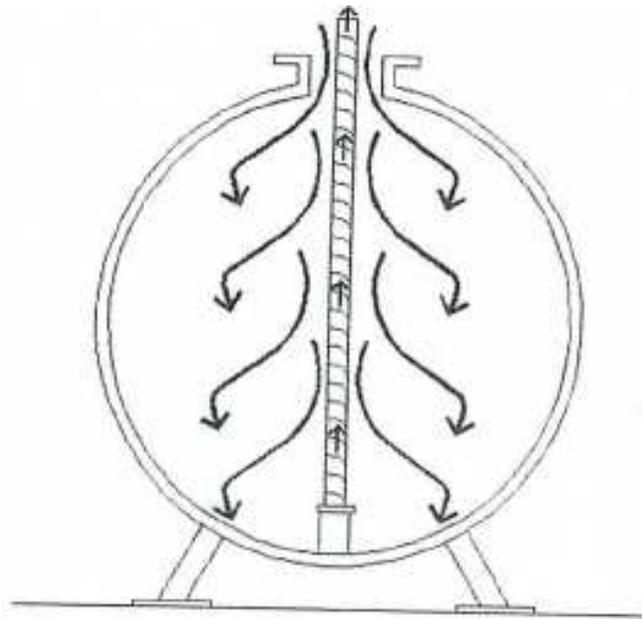
NFPA 326 – standard for the safeguarding of tanks and containers for entry – cleaning and repair –

è uno dei pochi documenti che fornisce cenni sulle più idonee procedure da adottare per eliminare liquidi, vapori e gas infiammabili da un ambiente confinato

La bonifica degli ambienti *bonifica mediante immissione*

Un metodo corretto di bonifica mediante **immissione di gas inerte o aria**, prevede *l'immissione dall'alto* quando il gas da eliminare (che va spurgato dal basso), **risulta più pesante di quello immesso**

fonte Tecno

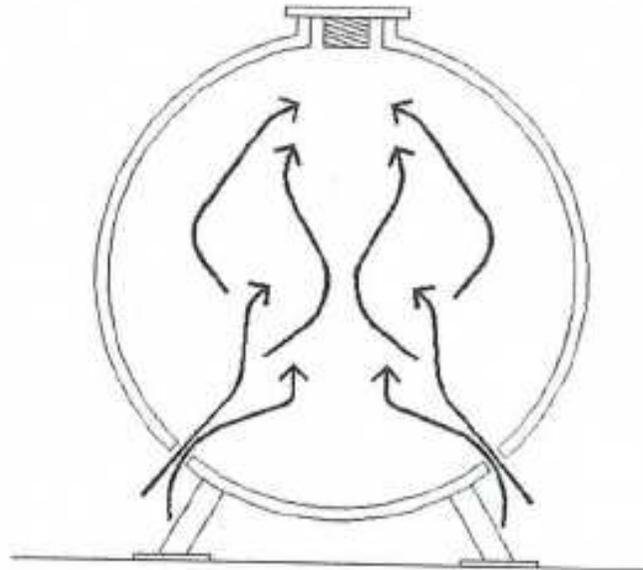


La bonifica degli ambienti

bonifica mediante immissione

Un metodo corretto di bonifica mediante **immissione di gas inerte o aria**, prevede *l'immissione dal basso* quando il gas da eliminare (che va comunque spurgato dal basso), **risulta più leggero dell'aria**

fonte Tecno



La bonifica degli ambienti *collegamenti equipotenziali*

Di fondamentale importanza è **l'adozione di collegamenti equipotenziali fra le tubazioni di erogazione del fluido impiegato ed il manufatto** allo scopo di *scongiurare inneschi derivanti da correnti capacitive determinate dall'accumulo di cariche elettrostatiche*

La bonifica degli ambienti

la ventilazione

La **ventilazione** è definita come un movimento dell'aria attraverso un qualsiasi ambiente che può avvenire naturalmente grazie all'azione del vento o a un differenziale di temperatura, o in modo forzato utilizzando apposite apparecchiature.

La bonifica degli ambienti

la ventilazione

Il processo di ventilazione ha lo scopo di:

- Stabilizzare il corretto valore percentuale di ossigeno (21%)
- Diluire dai contaminanti residui presenti all'interno il cui sviluppo abbia origine per **desorbimento**, per fermentazione, per ossidazione;
- Diluire i contaminanti che accidentalmente penetrino per migrazione, nell'ambiente confinato o contaminato;
- Diluire dei contaminanti dovuti a particolari lavorazioni effettuate all'interno dell'ambiente (*ossitaglio, saldatura, pulizia con solventi, levigatura*), ma che non determina la loro rimozione alla fonte ;
- La diluizione di anidride carbonica prodotta dalla respirazione all'interno dell'ambiente;
- La diluizione del gas inertizzante impiegato per la inertizzazione del locale;
- La diluizione dei fumi generati anche a causa di in processo di combustione;
- Di mantenere un accettabile confort microclimatico

Tipi di ventilazione

La ventilazione è di due tipi:

- **naturale** (*di diluizione*)
- **forzata** (*di diluizione o localizzata*)

Naturale o di diluizione o generale per il fatto che non è possibile dirigere i flussi di aria nelle zone a noi interessate o estrarre in modo localizzato l'atmosfera interna;

Ventilazione forzata di diluizione, di tipo meccanico in cui la circolazione è indotta da uno o più ventilatori con modalità immissione o estrazione o entrambe le modalità (*alimentata ad aria compressa, da motore elettrico endotermico*)

Ventilazione forzata localizzata, viene utilizzata in sola modalità di estrazione per rimuovere contaminanti direttamente nella zona interessata in cui vengono prodotti allo scopo di impedire la successiva diffusione all'interno del resto dell'ambiente confinato.

La ventilazione

E' opportuno ricordare che tutte **le apparecchiature** di ventilazione, con esclusione delle manichette, *devono essere collocate all'esterno dell'ambiente confinato* e con vento a monte , quando l'aria è da immettere ed a valle dell'eventuale di punto di espulsione



Scelta del tipo di ventilazione in relazione al tipo di inquinante

Fonte: Alberto Nicolucci

Stato dello spazio confinato	Sistema di rimozione del contaminante
Gas o vapori esplosivi	Immissione o estrazione con apparecchiature antideflagranti. Il punto di aspirazione/immissione deve essere valutato in relazione al Vap_d del gas/vapore presente
Polvere esplosiva	Estrazione con apparecchiature antideflagranti dal basso
Gas o vapori tossici o inerti	Immissione o estrazione. A seconda del Vap_d del gas/vapore presente è necessario valutare il punto di aspirazione
Polvere non esplosiva	Estrazione dal basso
Fumi prodotti da lavorazioni interne	Aspirazione localizzata (in abbinamento a ventilazione di diluizione)
Ventilazione di stabilizzazione in assenza di polveri, gas o polveri particolari	Immissione
Sottossigenazione	Immissione
Sovraossigenazione	Immissione

Il monitoraggio di una atmosfera contaminata

l'utilizzo strumentale



Il monitoraggio strumentale

Ogni attività sia di **valutazione preventiva**, di **pianificazione** che la **successiva fase operativa** che di **emergenza**, deve essere **oggetto di un monitoraggio** al fine di avere costantemente la possibilità di analizzare *qualitativamente* e *quantitativamente* le caratteristiche dell'atmosfera sulla quale si andrà a operare o si sta operando .

Evitando la procedura ad “**annusometro del tutto inaffidabile e pericolosa**”, dovrà farsi uso di ***apparecchiature specifiche strumentali***

Gli strumenti a lettura diretta

La prima suddivisione delle strumentazioni deve essere effettuata in funzione della tipologia dell'ambiente:

- **strumento dedicato** quando destinato alla effettuazione di misurazioni di una sostanza nota all'interno di un determinato ambiente, per rilevare la presenza del valore di soglia;
- **strumento multigas** in tutte le altre situazioni si dovrà utilizzare uno strumento che rileva più gas e che avrà la possibilità di rilevare quantomeno ossigeno, e funzionare come esplosimetro, oltre a rilevare la concentrazione di altri gas.

Requisiti per scelta delle apparecchiature

Nella scelta della strumentazione necessaria dovrà ricercarsi la sussistenza dei seguenti requisiti:

- non deve esserci la tacitazione dell'allarme
- lo strumento deve avere la possibilità di effettuare la rilevazione in continuo
- non deve esserci la possibilità di accesso diretto al sistema e pertanto di modifica dei parametri di rilevamento
- lo strumento non deve potersi autotarare automaticamente all'accensione ma deve chiedere quando effettuarla
- Oltre all'allarme a vibrazione, acustico, luminoso, di superamento di soglia ammissibile, lo strumento deve essere dotato di un segnale che allerti l'approssimarsi dell'esaurimento delle batterie

Requisiti per scelta delle apparecchiature

La manutenzione dello strumento deve obbligatoriamente essere effettuata dalla ditta fornitrice e secondo quanto prescritto dalla ditta costruttrice.

È opportuno privilegiare l'utilizzo di strumenti dotati di sonde di campionamento per ispezionare dall'esterno locali o spazi chiusi

Gli analizzatori multifunzione

Gli **analizzatori multifunzione** (denominati anche *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*).

In commercio sono presenti versioni con **sensore PID** (*Photo Ionization Detector*), per analizzare solo quantitativamente sostanze organiche volatili o con sensore infrarosso per CO₂.

I rilevatori elettronici

tipologie

I **rilevatori elettronici** per gas infiammabili e/o tossici si dividono nelle ***seguenti tipologie***:

sensori catalitici, impiegati per la rivelazione di gas infiammabili in aria. Sono utilizzati negli esplosimetri, strumenti in grado di rilevare con buona precisione la concentrazione di un gas infiammabile noto fino al massimo del limite inferiore di esplosività

I rilevatori elettronici

tipologie

Sensori a conducibilità termica - catarometri

Rilevano la concentrazione di gas misurando la conducibilità termica del gas stesso, rispetto all'aria.

I moderni esplosimetri sono configurati in modo che lo stesso sensore possa essere utilizzato, a scelta dell'operatore, *sia come sensore catalitico*, sia come *sensore a conducibilità termica*, ovvero in modo che all'interno del sensore convivano entrambi i sistemi.

Gli strumenti che permettono il passaggio dalla scala in % LIE (esplosività) a % GAS, anche in automatico, se utilizzati da operatori non adeguatamente formati, possono indurre gravi errori nella valutazione del pericolo.

I rilevatori elettronici

tipologie

Rivelatori all'infrarosso (IR)

Funzionano sulla *banda di assorbimento nella regione infrarossa dello spettro*, tra i 2,5 e i 25 micrometri.

Negli esplosimetri di maggior pregio, sono abbinati ai sensori catalitici per affinare la precisione della misura e per consentire di individuare il gas di riferimento.

Esistono inoltre sensori IR a percorso aperto, in grado di coprire un percorso fino a 300 m, che sono utilizzabili prevalentemente con i gas infiammabili.

La rilevazione dei gas tossici invece richiede valutazioni in ppm e non in percentuale

I rilevatori elettronici

tipologie

Rivelatori a semiconduttore

Sono sensori caratterizzati da un basso costo di produzione, utilizzati negli apparecchi rivelatori di tipo domestico o negli apparecchi denominati *gas leakator*[®] o *cercafughe*, per l'ottima sensibilità alle basse concentrazioni di gas, che può raggiungere i 20 ppm per il metano.

Rivelano non solo la presenza di gas combustibili, ma molti altri prodotti, quali ad esempio il freon e l'idrogeno solforato.

I rilevatori elettronici

tipologie

Rivelatori a fotoionizzazione (*Photo Ionization Detectors - PID*)

Utilizzati per la determinazione in aria dei composti organici volatili (*Volatile Organic Compounds - VOC*) con sensibilità che possono raggiungere le parti per miliardo (ppb)

Nell'ambito di situazioni di tipo non convenzionale, i PID offrono il vantaggio di *misurare quantitativamente*, un'ampia gamma di sostanze chimiche ma sarà necessario affiancare ai PID strumenti in grado di effettuare, sia pure nei limiti del sistema analitico adottato, una valutazione qualitativa.

Utilizzando un PID, è necessario tenere conto del fatto che i rivelatori hanno sensibilità diversa a seconda delle sostanze chimiche.

Nell'impostazione dei livelli di allarme si deve tenere conto delle unità convertite (UC) e dello scenario.

I produttori dei PID sono generalmente in grado di fornire tabelle che combinano i limiti OSHA-Z, NIOSH, ACGIH ed altri.

I rilevatori elettronici

tipologie (segue caratteristiche del PID)

Il PID misura:

composti organici (ad esempio, Idrocarburi, Idrocarburi clorurati, Alcoli, Chetoni, Aldeidi, Ammine, Ammidi, Mercaptani)

composti inorganici (ad esempio, Ammoniaca, Arsina)

Non misura:

radiazioni

Aria: Azoto, Ossigeno, Anidride carbonica, Vapore Acqueo

Gas tossici (ad esempio, CO, HCN, SO₂)

Gas naturali (ad esempio, Metano Etano)

Acidi, ad esempio, Acido cloridrico, Acido fluoridrico, Acido nitrico

Freon

Ozono

I rilevatori elettronici

tipologie

I rivelatori a ionizzazione di fiamma (*Flame Ionization Detectors - FID*)

Caratterizzati da elevata sensibilità e particolarmente indicati per la determinazione delle sostanze solforate.

I sensori elettrochimici

I sensori elettrochimici sono utilizzati in strumenti il cui fine è la rivelazione e la misura della concentrazione di gas tossici. Di questi strumenti **esistono versioni monogas, dotate di un solo sensore, e versioni multigas,** nelle quali sono alloggiati anche più di cinque sensori funzionanti contemporaneamente.

Sono in grado di rilevare quantitativamente, e con buona accuratezza e precisione, una serie di composti in aria. ***La possibilità di una analisi qualitativa*** certa deve essere generalmente esclusa in quanto detti sensori non sono immuni da sensibilità trasversali verso altri composti.

I rilevatori elettronici

tipologie

Il sistema Chemcassette®

Utilizzato per la determinazione della concentrazione delle sostanze chimiche si basa su un sistema chimico-colorimetrico.

Con tale tipo di sensore viene misurato il colore di una macchia facendo reagire a secco il gas da analizzare con una sostanza reagente che impregna il supporto costituito da carta assorbente.

L'intensità di colore risulta essere direttamente proporzionale alla concentrazione del gas.

La selettività della sostanza è ottenuta con l'impiego di reagenti chimici che reagiscono esclusivamente con il gas che si desidera campionare, mentre l'esatta concentrazione, viene determinata attraverso un sistema ottico molto preciso

Le fiale chimiche

Le fiali chimiche, sono dispositivi di misurazione di tipo chimico che utilizzano fiale (*detector tube*), saturate da un reagente granulare che se messo a contatto con una atmosfera contaminata da un determinato gas, è in grado di variare il proprio colore.

Al crescere della concentrazione, il reagente vira il proprio colore per un tratto di lunghezza via via crescente. La lettura diretta sulla scala graduata riportata sulla fiala stessa, fornisce la concentrazione in aria del contaminante per parti per milione (*ppm*).

La fiala una volta fratturata all'estremità viene innestata nella pompa di aspirazione che può essere di tipo manuale o automatica.

Utilizzando apposite prolunghe è possibile determinare concentrazioni di gas e vapori caldi, grazie al raffreddamento che questi subiscono nel percorso sino a raggiungere la fiala

Modalità di effettuazione del monitoraggio dell'atmosfera confinata

I vari standard internazionali ed in particolare **NFPA 326** e le **linee guida del Work Safe British Columbia**, raccomandano l'effettuazione del monitoraggio secondo la seguente sequenza:

1. Rilevazione del tenore di ossigeno misurato come percentuale di ossigeno nell'atmosfera;
2. Rilevazione dell'esplosività misurata come percentuale del LEL della miscela combustibile - comburente;
3. Rilevazione della presenza di gas tossici misurata in parti per milione (ppm) o mg/m³ in relazione a TLV-TWA

Modalità di effettuazione del monitoraggio dell'atmosfera confinata

I monitoraggi dovrebbero essere effettuati secondo il protocollo che segue:

- *antecedentemente al primo ingresso, prima di procedere all'apertura dell'ambiente confinato o anche se ai soli fini di una ispezione visiva o per effettuare una disenergizzazione;*
- *immediatamente dopo l'apertura del primo varco di accesso;*
- *in tutti i punti di potenziale emissione di sostanze pericolose nel corso delle attività di isolamento dell'ambiente confinato;*
- *immediatamente dopo aver terminato la bonifica;*
- *a intervalli regolari durante le fasi di ventilazione di mantenimento;*

Modalità di effettuazione del monitoraggio dell'atmosfera confinata

- *nel periodo immediatamente precedente l'ingresso del primo operatore (in ogni caso al massimo 15-20 minuti prima);*
- *antecedentemente e durante qualsiasi operazione che preveda l'utilizzo di fiamme libere (saldatura, taglio, riscaldamento ecc.);*
- *successivamente a qualsiasi attività di pulizia o rimozione di sostanze presenti all'interno dell'ambiente in modo da verificare l'efficacia delle azioni eseguite;*
- *in caso di repentine variazioni delle condizioni meteo (variazione della temperatura dell'aria, variazione nell'irraggiamento solare, variazione della pressione, sensibile variazione della velocità e/o della direzione del vento ecc.);*
- *a ogni cambiamento delle attività svolte all'interno;*

Modalità di effettuazione del monitoraggio dell'atmosfera confinata

- *ogni qualvolta una sostanza potenzialmente pericolosa venga volontariamente o accidentalmente introdotta all'interno dello spazio confinato (fumi di saldatura, solventi, vernici, accertata migrazione dall'esterno di gas, vapori, fumi ecc.);*
- *immediatamente nel caso in cui un lavoratore accusi sintomi quali mal di testa, nausea, appannamento della vista o bruciore agli occhi, sudorazione non derivante da un dispendio metabolico, tosse, senso di soffocamento ecc.;*
- *immediatamente nel caso in cui si abbia una accidentale interruzione nel funzionamento dell'impianto di ventilazione (di diluizione o di aspirazione localizzata).*

Determinazione dei punti in cui effettuare i campionamenti

Altrettanto fondamentale aspetto è costituito dalla corretta determinazione dei punti in cui effettuare i campionamenti atmosferici.

La scelta dei **più idonei punti di campionamenti** dipende da molteplici fattori tra i quali le caratteristiche chimico-fisiche dell'atmosfera e la morfologia dell'ambiente, in ogni caso è opportuno effettuare un campionamento dell'atmosfera almeno nei seguenti punti :

Determinazione dei punti in cui effettuare i campionamenti

- *all'interno del volume principale del vano confinato procedendo in senso verticale per strati successivi, in punti distanti tra loro non più di 70-90 cm;*
- *in senso orizzontale effettuando il campionamento, al centro, alle estremità del vano e in punti intermedi nel caso in cui le dimensioni dell'ambiente siano particolarmente estese monitorando l'ambiente in tutta la sua estensione trasversale;*
- *in corrispondenza di tutti i varchi di transito o di altre aperture verso altri ambienti (**sia aperti che confinati**) quali passi d'uomo, drenaggi, sfoghi d'aria;*
- *in corrispondenza di tutte le compartimentazioni e le zone di sigillatura verticali e orizzontali;*

Determinazione dei punti in cui effettuare i campionamenti

- *all'interno delle intercapedini (doppie pareti, elementi scatolari, doppi fondi ecc.) quando accessibili;*
- *in prossimità di tutte le zone in cui sono presenti tubazioni di adduzione di liquidi, gas, vapori;*
- *all'interno delle condotte di adduzione dei fluidi nell'ambiente confinato a valle di tutti i punti di sezionamento o ciecatura delle linee;*
- *in corrispondenza di qualsiasi pozzetto, volta, diaframma, sifone, camino o altro punto interno che presenti una singolarità volumetrica;*
- *in tutte le zone nelle quali dovrà essere svolta l'attività da parte degli operatori*

I depositi di materiale granulare



I materiali granulari

Un **materiale alla rinfusa** è definibile come quel materiale che si trova in uno stato incoerente le cui particelle possono trovarsi sotto forma granulare, polverosa, a scaglie, in fibre, che se inserito all'interno di un contenitore si comporta come un fluido occupandone sotto l'effetto della gravità, l'intero volume

I materiali granulari

Trascurando gli aspetti già trattati del materiale pulvirulento, non può essere sottovalutata la **tematica dell'instabilità delle rinfuse granulari**, in relazione soprattutto al *rischio di schiacciamento*, correlato al suo stato di aggregazione.

Può accadere che lo svuotamento all'interno di un silos, continui ad avvenire regolarmente, senza che nella parte superiore o sommitale si riscontri un omogeneo abbassamento del livello del materiale, con la conseguente formazione di vere e proprie caverne.

Altri fenomeni quali *bridging, arching, piping, funneling, rat-holing, dead pocket, hung-up*, sono rimandati ad una più accurata futura trattazione

I dispositivi di protezione individuale



La scelta dei dispositivi di protezione individuale

Il contesto operativo e la conseguente valutazione dei rischi, porterà il **datore di lavoro di concerto con le figure professionali incaricate, ad individuare i più idonei dispositivi di protezione individuale**, che in relazione alla classificazione prevista dal D.lgs. 475/1992 e dallo stesso D.lgs n° 81/208, sono nella quasi totalità, **dispositivi di III categoria** salvo poche eccezioni, per i quali *corre l'obbligo informativo, formativo e di addestramento che deve essere sistematicamente ripetuto*

La scelta dei dispositivi di protezione individuale

IMPORTANTE

Nessun DPI è *in grado da solo di proteggere dal pericolo costituito da atmosfere esplosive*, in relazione a ciò **nessun operatore, nemmeno se componente della squadra di emergenza, dovrà addentrarsi all'interno dell'ambiente confinato se non preventivamente inertizzato**

Protezione delle vie respiratorie

Le vigenti specifiche tecniche ed in particolare (*Guida alla scelta ed all'uso degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie*), stabiliscono le linee guida sui criteri di selezione, uso e manutenzione dei dispositivi di protezione per le vie respiratorie.

I respiratori a filtro NON devono essere utilizzati nei seguenti casi:

- l'ossigeno sia inferiore al 17% in volume;
- siano presenti inquinanti non filtrabili;
- la concentrazione dei contaminanti sia superiore al limite di utilizzo dei respiratori a filtro;
- siano presenti gas/vapori di cui non si possa percepire l'odore e pertanto non si abbia segnale di esaurimenti della capacità dei filtri (*soglia olfattiva > TLV/TWA*);
- non si conosca la natura dei contaminanti;
- in tutti questi casi è necessario utilizzare respiratori isolanti.

Classificazione dei DPI

La classificazione dei DPI considera questi in relazione alle modalità di protezione:

Filtranti *prelevano l'aria dall'atmosfera inquinata*

Isolanti *prelevano l'aria al di fuori dell'atmosfera inquinata*

Respiratori antipolvere

Possono essere: facciali filtranti – semimaschere o maschere con filtro antipolvere - caschi o cappucci alimentati da elettroventilatore (*ventilazione assistita*) – maschere alimentate da elettroventilatore (*ventilazione forzata*)

Respiratori antipolvere non assistiti

Facciali filtranti (EN 149)	filtri (per maschere) EN 143	efficienza filtrante minima
FFP1	P1	78%
FFP2	P2	92%
FFP3	P3	98%

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

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

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

Respiratori antipolvere

Respiratori antipolvere assistiti

Utilizzano un elettroventilatore che invia aria a una maschera o ad un casco, cappuccio, ecc. dopo la depurazione attraverso un filtro

Dispositivi a ventilazione forzata

(maschere + elettroventilatore e filtro) EN 147

classe e marcatura	efficienza filtrante totale minima	
	acceso	spento
TMP1	95%	90%
TMP2	99%	90%
TMP3	99,95%	95%

Respiratori antipolvere

Dispositivi a ventilazione assistita

(cappucci o caschi + elettroventilatore e filtro) EN 146

classe e marcatura	efficienza filtrante totale minima
THP1	90%
THP2	95%
THP3	99,8%

Respiratori antipolvere

Criteri di scelta

Per l'utilizzo dei filtri antipolvere viene indicato il “**fattore di protezione nominale FPN** (*C_{est}* = concentrazione del contaminante nell'ambiente, *C_{int}* = concentrazione all'interno del facciale)

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

Tramite il **FPN** si calcola la massima concentrazione alla quale ci si può esporre con il respiratore. La esposizione massima dovrebbe essere infatti uguale al **TLV**, **per cui la massima concentrazione esterna è pari a FPN x TLV**

esempio per i facciali filtranti:

classe	FPN	massima concentrazione esterna
FFP1/P1	4,5	4 x TLV
FFP2/P2	12,5	12 x TLV
FFP3/P3	50	50 x TLV

Respiratori antipolvere

Fattore di protezione operativo (FPO)

La norma suggerisce l'adozione del FPO che è un valore più aderente alla realtà

RESPIRATORE A FILTRO ANTIPOLVERE	FPO
RESPIRATORI NON ASSISTITI	
Facciale filtrante FFP1 o semimaschera con filtro P1	4
Facciale filtrante FFP2 o semimaschera con filtro P2	10
Facciale filtrante FFP3 o semimaschera con filtro P3	30
Pieno facciale + P1	4
Pieno facciale + P2	15
Pieno facciale + P3	400
RESPIRATORI ASSISTITI	
Elettrorespiratore con cappuccio/elmetto	
THP1	5
THP2	20
THP2	100
Elettrorespiratore con maschera intera	
TMP1	10
TMP2	100
TMP3	400

ESEMPIO DI UTILIZZO:

polvere di legno con TLV = 5 mg/mc

concentrazione = 25 mg/mc

E' necessario un dispositivo con FPO uguale o superiore a 5 quali FFP2 o semimaschera+P2 (FPO=10)

Respiratori antipolvere

Nei casi eccezionali in cui non si conosca la concentrazione del contaminante è possibile utilizzare il criterio seguente:

FFP1/P1 per contaminanti con TLV = 10 mg/mc

FFP2/P2 per contaminanti con TLV = >0,1 mg/mc

FFP3/P3 per contaminanti con TLV = <0,1 mg/mc

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

NORME EN di riferimento

facciali filtranti: EN 149

semimaschere con filtro: EN 143/140

maschere con filtro: EN 143/136

turbo con casco: EN 146 (allo studio prEN 12941)

turbo con maschera: EN 147 (allo studio (prEN 12492))

Respiratori antipolvere

Durata dei filtri antipolvere

I filtri devono essere sostituiti quando si avverte un aumento della resistenza respiratoria. Per i facciali filtranti, che possono presentare perdita di tenuta nel tempo, è opportuna la sostituzione dopo ogni turno di lavoro, o dopo tre turni per i modelli dotati di bordo di tenuta. Verificare ad ogni turno la corretta tenuta del respiratore.

Verificare sulla confezione la scadenza naturale dei filtri.

Respiratori antipolvere

Durata dei filtri antipolvere

Nella scelta dei facciali filtranti è preferibile non eccedere, se non necessario, nella classe di protezione. *A classe maggiore corrisponde un maggiore strato filtrante con conseguente aumento della resistenza alla respirazione.* Molti tipi di maschere sono presenti sul mercato nella versione semplice e nella versione con valvola di espirazione: questa favorisce l'espulsione dalla maschera dell'aria espirata fornendo così minore resistenza alla espirazione e in particolare minore umidità residua all'interno della maschera con maggiore comfort e durata del DPI.

E' assolutamente necessario utilizzare le maschere PER TUTTO IL TEMPO nel quale si è esposti ai contaminanti.

Togliere la protezione anche per un periodo di tempo limitato fa cadere drasticamente il livello di protezione

Maschere per gas e vapori

I filtri per gas e vapori contengono carboni attivi trattati in grado di trattenere composti chimici per assorbimento fisico (*vapori organici non bassobollenti*) o reagire chimicamente con i contaminanti (filtri B,E,K)

classe dei filtri

I principali tipo di filtri (secondo EN 141) sono

tipo	Protezione	Colore
A	Gas e Vapori Organici (punto di ebollizione > 65°C)	Marrone
B	Gas e Vapori Inorganici	Grigio
E	Gas Acidi	Giallo
K	Ammoniaca e derivati	Verde
AX (EN 371)	Gas e Vapori Organici (ebollizione < 65°C)	Marrone

Esistono anche filtri SX (violetto) per composti specifici speciali, NO-P3 (blu e bianco) per fumi azotati e Hg -P3 (rosso e bianco) per mercurio.

Maschere per gas e vapori

I filtri sono suddivisi in tre classi: **1, 2 e 3.**

Tutti i filtri hanno **efficienza filtrante del 100%**, quello che *differenzia le classi di filtro è la quantità di contaminante che il filtro è in grado di assorbire:*

Classe del filtro	Concentrazione massima
1	1000 ppm
2	5000 ppm
3	10000 ppm

Maschere per gas e vapori

Così come per i filtri antipolvere la norma definisce il *Fattore di Protezione Operativo (FPO)*

Respiratore a filtro antigas	FPO	limite di utilizzo (ppm)
semimaschera + filtri classe 1 facciale filtrante antigas classe 1	30	1000
semimaschera + filtri classe 2 facciale filtrante antigas classe 2	30	5000
semimaschera + filtri classe 3	30	10000

facciale filtrante antigas classe 3		
pieno facciale + filtri classe 1	400	1000
pieno facciale + filtri classe 1	400	5000
pieno facciale + filtri classe 1	400	10000

Maschere per gas e vapori

Criteri di scelta dei filtri antigas

Verificare la idoneità del filtro al tipo di sostanze da cui si deve essere protetti.

Qualora fossero presenti più tipi di sostanze utilizzare i filtri combinati per più sostanze.

Per una giusta selezione è necessario conoscere la concentrazione del contaminante.

In base al FPO:

per concentrazioni < 30xTLV semimaschera

per concentrazioni > 30xTLV maschera a pieno facciale

Maschere per gas e vapori

Durata dei filtri antigas

La durata del filtro dipende dalla natura e dalla concentrazione del contaminante, dall'umidità, temperatura, ritmo respiratorio e capacità polmonare. Non è pertanto possibile stabilire a priori la durata dei filtri. Il filtro va sostituito quando si avverte l'odore o il sapore della sostanza. Questo significa che il filtro è saturo e non assorbe più.

NB: come indicato si devono utilizzare maschere a filtro per sostanze con soglia olfattiva TLV proprio per poter percepire l'esaurimento della protezione.

Maschere per gas e vapori

Colorazione	Tipo	Applicazione	Classe	Massima concentrazione di gas	Norma
	A	Gas e vapori organici [con punto d'ebollizione > 65°C]	1 2 3	1000 ml/m ³ [0,1 Vol.-%] 5000 ml/m ³ [0,5 Vol.-%] 10000 ml/m ³ [1,0 Vol.-%]	EN 141 o EN 14387
	B	Gas e vapori inorganici [non CO], [ad es. cloro, H ₂ S, HCN...]	1 2 3	1000 ml/m ³ [0,1 Vol.-%] 5000 ml/m ³ [0,5 Vol.-%] 10000 ml/m ³ [1,0 Vol.-%]	EN 141 o EN 14387
	E	Anidride solforosa, gas e vapori acidi	1 2 3	1000 ml/m ³ [0,1 Vol.-%] 5000 ml/m ³ [0,5 Vol.-%] 10000 ml/m ³ [1,0 Vol.-%]	EN 141 o EN 14387
	K	Ammoniaca e derivati organici dell'ammoniaca	1 2 3	1000 ml/m ³ [0,1 Vol.-%] 5000 ml/m ³ [0,5 Vol.-%] 10000 ml/m ³ [1,0 Vol.-%]	EN 141 o EN 14387
	AX	Gas e vapori organici [punto d'ebollizione < 65°C] dei gruppi di sostanze a basso punto d'ebollizione 1 e 2	–	Gr. 1 [100 ml/m ³ max. 40 min.] Gr. 1 [500 ml/m ³ max. 20 min.] Gr. 2 [1000 ml/m ³ max. 60 min.] Gr. 2 [5000 ml/m ³ max. 20 min.]	EN 371
	NO-P3	Ossidi d'azoto, ad es. NO, NO ₂ , NOx	–	Tempo massimo di utilizzo 20 minuti	EN 141 o EN 14387
	Hg-P3	Vapori di mercurio	–	Tempo massimo di utilizzo 50 ore	EN 141 o EN 14387
	CO*	Monossido di carbonio	–	Norme nazionali	DIN 58820 EN 14387
	Reactor P3*	Iodio radioattivo	–	Norme nazionali	DIN 3161*

Respiratori isolanti

da utilizzare obbligatoriamente quando:

- la concentrazione di ossigeno sia inferiore al 17%
- *non sia nota la natura dell'inquinante*
- la concentrazione dello stesso sia troppo elevata per poter utilizzare un dispositivo a filtro
- *la natura e la concentrazione dell'inquinante sia tale da costituire pericolo anche a brevi esposizioni.*

Respiratori isolanti

Autorespiratori a circuito aperto EN 137

L'aria proveniente dalla bombola viene espulsa dopo la respirazione dalla maschera.

Costituiti da bombole di aria compressa, normalmente da 200 bar, oppure in composito da 300 bar, sistema di riduzione della pressione, erogatore, maschera, zaino di supporto, dispositivi di corredo (*manometro di controllo, allarme sonoro di fine carica, ecc*)

Possono essere

a pressione negativa – durante la inspirazione si crea nella maschera una pressione negativa che richiama l'aria dalla bombola

a pressione positiva (*sovrapressione*) – all'interno della maschera viene mantenuta una pressione positiva che impedisce assolutamente il passaggio di contaminanti e offre generalmente una minor resistenza alla inspirazione

Respiratori isolanti

Autorespiratori a circuito chiuso EN 145

Apparecchi nei quali l'aria espirata non viene espulsa dopo la respirazione ma fatta ricircolare dopo la depurazione da CO₂ e arricchimento di ossigeno.

Si tratta di autorespiratori complessi, con ampie autonomie ma costi elevati e notevole difficoltà di uso e manutenzione.

FATTORI DI PROTEZIONE DEGLI AUTORESPIRATORI	FPO
circuito aperto - ad aria compressa a pressione negativa	400
circuito aperto - ad aria compressa a pressione positiva (sovrapressione)	1000
circuito chiuso - ossigeno compresso	400
circuito chiuso - a produzione di ossigeno	400

Respiratori isolanti

Respiratori a presa d'aria fresca con maschera

Dispositivi che sono composti da maschera e sistema di presa d'aria esterna, sia non assistiti che assistiti con sistemi di ventilazione manuale o a motore.

Respiratori con collegamento a rete di aria compressa EN 139

Sistemi di protezione che sfruttano la rete di aria compressa per la alimentazione di maschere, caschi, cappucci.

FATTORE DI PROTEZIONE OPERATIVO	
RESPIRATORE	FPO
Respiratore con semimaschera/maschera ad adduzione di aria compressa a flusso continuo	30/400
Respiratore con semimaschera/maschera ad adduzione di aria compressa con erogatore a domanda	30/400
Respiratore con semimaschera/maschera ad adduzione di aria compressa con erogatore a domanda con pressione positiva (sovrapressione)	1000

Respiratori isolanti *autoprotettori a ciclo aperto*



La formazione per l'uso dei dispositivi di protezione individuale

DM 02.05.2001 – *criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI*

Utilizzatori di respiratori a filtro

7.4.2.1 Formazione teorica

La formazione teorica comprende gli argomenti seguenti (ove applicabili):

- composizione ed effetti delle sostanze pericolose in questione (gas, vapori, particelle);
- conseguenze di un'insufficienza di ossigeno sull'organismo umano;
- concezione e funzionamento degli APVR che si intendono utilizzare;
- limiti dell'effetto protettivo, durata di impiego, sostituzione dei filtri;
- indossamento dell'apparecchio filtrante;
- comportamento riguardo la protezione respiratoria durante l'addestramento, durante l'uso effettivo e in caso di fuga;
- conservazione e manutenzione.

7.4.2.2 Addestramento

Una volta terminata la formazione teorica viene effettuato un addestramento per abituare l'utilizzatore all'uso dell'apparecchio filtrante tenendo conto delle condizioni di impiego previste. L'individuo deve addestrarsi ad indossare l'apparecchio e a controllare che il facciale sia bene adattato verificandone la tenuta mediante le prove a pressione negativa e a pressione positiva.

7.4.2.3 Durata della formazione

La durata della formazione, ripetuta annualmente, dipende dal tipo, dalla frequenza e dallo scopo dell'utilizzo. Non è necessario ripetere prove pratiche se l'apparecchio filtrante viene usato con frequenza.

La formazione per l'uso dei dispositivi di protezione individuale

DM 02.05.2001 – criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI

Utilizzatori di respiratori isolanti

7.4.3.1 Formazione teorica

La formazione teorica comprende gli argomenti seguenti (ove applicabili):

- struttura e organizzazione del programma di protezione respiratoria nello stabilimento ivi compresi i piani di emergenza
- composizione ed effetti delle sostanze pericolose in questione (gas, vapori, nebbie, polveri);
- conseguenze di un'insufficienza di ossigeno sull'organismo umano;
- respirazione umana;
- aspetti fisiologici;
- classificazione, struttura, funzionamento e prove degli APVR e degli apparecchi di rianimazione;
- limiti dell'effetto protettivo, durata di impiego, sostituzione delle bombole e delle cartucce di rigenerazione;
- indossamento degli APVR e degli indumenti protettivi;
- comportamento riguardo la protezione respiratoria durante l'addestramento, durante l'uso effettivo e in caso di fuga;
- conservazione e manutenzione.

7.4.3.2 Addestramento

Terminata la formazione teorica, si lavora per abituare l'utilizzatore all'impiego dei respiratori isolanti e, se necessario, per rendere familiare l'uso di dispositivi di misura e ausiliari. È a questo punto che l'utilizzatore deve addestrarsi ad indossare l'apparecchio e a controllare che il facciale sia bene adattato. Se non si dispone di impianti per l'addestramento con gli apparecchi di protezione respiratoria, con detti apparecchi vengono effettuati esercizi pratici che tengano conto delle condizioni di impiego previste. Una formazione di base con il respiratore isolante che si intende utilizzare richiede generalmente mezz'ora di esercizi.

La formazione per l'uso dei dispositivi di protezione individuale

DM 02.05.2001 – *criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI*

Utilizzatori di respiratori isolanti

7.4.3.3 Durata della formazione

Nell'ipotesi di un programma completo di addestramento per l'uso di autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e di autorespiratori a circuito chiuso, la formazione di base dovrebbe normalmente avere una durata di almeno 20 h. Se si devono usare altri tipi di apparecchi e non devono essere effettuate operazioni di salvataggio, la durata della formazione può essere ridotta, ma non deve comunque essere minore di 8 h. Il rapporto fra la durata della formazione teorica e quello della formazione pratica dovrebbe essere circa 1 : 2.

L'aggiornamento della formazione, solitamente della durata di 2 h, dovrebbe essere dato nel modo seguente:

- due volte l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e gli autorespiratori a circuito chiuso, se devono essere effettuate operazioni di salvataggio e se gli apparecchi non vengono utilizzati frequentemente;
- una volta l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori durante il lavoro, se gli apparecchi vengono impiegati frequentemente;
- non è necessario ripetere prove pratiche se gli apparecchi vengono usati con frequenza.

Se, oltre agli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e agli autorespiratori a circuito chiuso, vengono utilizzati indumenti di protezione contro i gas o contro il calore, le prove pratiche devono essere effettuate indossando anche tali indumenti.

Altre tipologie di D.P.I.

Gli operatori dovranno essere dotati di idonei DPI anche di posizionamento, trattenuta, discesa, salita e di arresto caduta, incluse le linee di vita collocate intorno al punto di accesso degli spazi confinati.

La presenza delle sostanze argomentate non può che prevedere la necessità di mettere a disposizione indumenti di protezione individuale da utilizzare quando si valuta che vi sia la necessità di garantire la tutela della salute nei confronti di agenti chimici tossici e/o corrosivi .

L'importanza dei sistemi di comunicazione all'interno degli spazi confinati



I sistemi di comunicazione

Le norme nazionali e gli standard internazionali prevedono la necessità indifferibile, di ***assicurare una comunicazione tra chi lavora all'interno dell'ambiente confinato e chi supervisiona i lavori dall'esterno.***

Il sistema dovrà assicurare

La comunicazione ordinaria tra i singoli lavoratori presenti all'interno dell'ambiente;

La comunicazione ordinaria tra un singolo lavoratore e il personale di assistenza che si trova all'esterno;

La comunicazione in emergenza dall'interno verso l'esterno e viceversa

I sistemi di comunicazione

I sistemi possono essere classificati in due categorie

Sistemi radio (wirless) che utilizzano onde radio permettendo libertà di movimento e di comunicazioni e suddivisi a loro volta a propagazione libera del segnale, ed in sistemi che utilizzano un ripetitore che rilancia il segnale all'interno dell'ambiente;

Sistemi interfono (hardline) che consentono comunicazioni più chiare, non soggette a intermittenza del segnale salvo che le linee non siano opportunamente schermate.

La presenza di un cavo limita la libertà di movimento e potrebbe costituire un intralcio

I sistemi di comunicazione

Un ulteriore sistema che costituisce una estensione funzionale dei sistemi *wireless e hardline*, è costituito dai sistemi **CCTV – closed circuit television** che congiuntamente o in alternativa alle comunicazioni vocali, forniscono immagini e quindi la possibilità di monitorare direttamente dall'esterno in modo continuativo.

I segnali luminosi (*flash light code*) costituiscono un sistema che estende le potenzialità del codice di segnalazione gestuale sia in termini di visibilità a grande distanza che di numero di messaggi trasmissibili, in genere utilizzando il “**codice Morse**”

La classificazione delle zone di pericolosità



Classificazione delle zone di pericolosità

In analogia a quanto previsto dalla normativa internazionale (*Codice di Navigazione IMO*), sulla base delle valutazioni chimiche condotte, è possibile raggruppare i tipi di sostanze o preparati che possono sotto ossigenare o intossicare l'ambiente confinato.

La finalità consiste nell'individuazione di due distinte zone all'interno dell'ambiente confinato esaminato, suddivise in:

- **zone a minimo rischio:**

frazione di ambiente all'interno della quale le analisi chimiche condotte, unitamente al calcolo della ventilazione, hanno evidenziato un'esposizione a rischio accidentale (sottossigenazione o intossicazione) per gli operatori potenzialmente controllata;

- **zone ad elevato rischio:**

frazione di ambiente dove la ventilazione è insufficiente e dove, a causa dei processi lavorativi in atto, la probabilità di accadimento di formazione di atmosfere pericolose è prevedibile ed elevata.

Classificazione delle zone di pericolosità

la predisposizione delle procedure

In relazione all'analisi dei rischi ed alla conseguente valutazione dei rischi, il tassello su cui poggia il sistema prevenzionistico è la *predisposizione della procedura* che può essere **definita come il documento che contiene la descrizione dell'attività da eseguire con una sequenza concatenata delle singole fasi operative, definite in modo coerente e con uno schema logico**

Una procedura per le zone a minimo rischio

Prima dell'accesso delle persone, sia effettuata, a cura del personale addestrato, una misura del contenuto di ossigeno (*tramite ossimetro*), che deve risultare pari al 21% in volume e, qualora la valutazione dei rischi potenziali abbia evidenziato la possibilità della presenza di un'atmosfera sotto ossigenata o la presenza di vapori tossici, si dovrà fare riferimento, per l'esposizione degli operatori, ai valori minimi di soglia dettati dagli standard internazionali per il *Threshold Limit Values (TLV)*.

Prima dell'accesso all'ambiente, deve essere attivata un'adeguata ventilazione da mantenere sia per tutto il tempo di permanenza, sia durante le pause temporanee, comunque, prima di rientrare, si dovrà compiere nuovamente un controllo dell'atmosfera ambientale.

Una procedura per le zone a minimo rischio

All'esterno degli ambienti vi sia sempre una persona in continuo contatto visivo o per mezzo di un adeguato e testato sistema di comunicazione, con le persone all'interno. Nel caso di rottura del sistema di ventilazione, quest'addetto provvede a fare uscire immediatamente tutte le persone. Nell'eventualità di un'emergenza, la persona darà l'allarme, ma nessuno potrà entrare nell'ambiente prima che siano arrivati gli aiuti e che la situazione sia stata giudicata tale da permettere di compiere, in sicurezza, le operazioni di soccorso.

All'ingresso dell'ambiente sia posta un'apparecchiatura di soccorso e di rianimazione pronta all'uso, il cui funzionamento sia stato testato immediatamente prima dell'accesso (*in questo caso è sufficiente una bombola di ossigeno e relativi dispositivi*).

Una procedura per le zone a minimo rischio

Deve essere concordata, tra tutte le persone all'interno e all'esterno dell'ambiente, la sequenza di procedura per il soccorso.

Le persone, sia all'interno sia all'esterno, devono essere equipaggiate con gli adeguati dispositivi di protezione individuali e l'ambiente deve essere sufficientemente illuminato.

Il personale deve essere sufficientemente addestrato, formato e informato sulle specifiche operazioni.

In caso di interruzione dei lavori, dovrà elaborarsi una nuova valutazione del rischio.

Una procedura per le zone a minimo rischio

Nel caso che inizialmente sia stato stimato un rischio minimo per l'accesso alle persone, che tuttavia sia suscettibile di incremento durante l'effettuazione delle operazioni di manutenzione, *(ad esempio per saldature con uso di fiamme libere, effettuazione di operazioni di taglio o levigatura)*, saranno indicate e messe in atto procedure di esecuzione dei lavori idonei a contenere il rischio specifico entro limiti accettabili.

Una procedura per le zone a rischio elevato

Per l'accesso agli ambienti a rischio certo, ad esempio l'ingresso in una cisterna che contenga residui nocivi con insufficiente ventilazione, si potrà accedere solo se il problema non sia risolvibile in altra maniera, pianificando le operazioni essenziali con l'impiego del minor numero di persone compatibilmente con il compito da svolgere.

In questo caso, l'accesso delle persone dovrà comunque essere autorizzato.

Una procedura per le zone a rischio elevato

Per l'accesso a detti ambienti, potranno essere utilizzati solo idonei dispositivi portatili per la protezione delle vie respiratorie, quali l'autorespiratore o, se ritenuto opportuno, una maschera con tubo a rifornimento d'aria. Le operazioni potranno essere compiute da personale specializzato e idoneamente addestrato e informato sulle operazioni da compiere.

Le persone che entrano in tali ambienti dovranno indossare un adeguato abbigliamento protettivo, l'imbracatura di emergenza, i cavi di sicurezza.

Una procedura per le zone a rischio elevato

All'ingresso vi sia un'adeguata apparecchiatura di soccorso e di rianimazione pronta all'uso, il cui funzionamento sia stato testato immediatamente prima dell'accesso a tale ambiente.

Siano state concordate, tra le persone all'esterno e all'interno, le procedure per il soccorso e che sia presente un'unità di soccorso pronta a intervenire.

Una procedura per le zone a rischio elevato

All'esterno dell'ambiente vi sia sempre una persona che, ove possibile, resti in continuo contatto visivo con gli operatori che si trovano all'interno. L'operatore deve restare pronto a dare l'allarme in caso di emergenza.

L'analisi del rischio in questo caso dovrà anche prevedere se la squadra di emergenza può intervenire con tempestività o dovrà attendere l'arrivo dei soccorsi. Dovrà riportare inoltre l'attestazione della idoneità del contesto che presenti caratteristiche tali da permettere di compiere le operazioni di soccorso in sicurezza.

Il permesso di lavori

Nelle aree classificate a rischio elevato o non trascurabile, dovrà essere adottato un formale **permesso di lavoro** (*permit-required confined spaces*) che deve **riportare le informazioni dettagliate da comunicare al personale interessato prima dell'inizio del lavoro**. Le informazioni devono contenere i termini contrattuali, unitamente alle valutazioni dei rischi, alle procedure e alla formazione per i lavoratori del sito. Deve essere fornita evidenza delle informazioni trasmesse.

Il permesso di lavori

Il permesso di lavoro è il **documento autorizzativo per poter dare avvio ai lavori**. In caso di appalto il datore di lavoro dell'impresa lo deve compilare e lo deve fare controfirmare dal datore di lavoro committente. Successivamente alla firma congiunta è necessario procedere alla ***divulgazione dei contenuti dello stesso, con firma per presa visione degli addetti all'accesso e al soccorso e, quindi, all'avvio dei lavori.***

Il permesso di lavori

Il documento deve almeno contenere:

- il luogo ove si verifica l'intervento;
- il nominativo del Responsabile;
- i nominativi dei lavoratori addetti all'intervento;
- la natura del lavoro;
- la descrizione delle condizioni di lavoro e dei pericoli previsti (*gas infiammabili o polveri combustibili o vapori*);
- le misure di protezione adottate ed i dispositivi individuali di protezione;
- le attrezzature di lavoro messe a disposizione;
- i servizi che sono stati isolati (*tubazioni, condotte, griglie, energia*);
- misure in caso di emergenza.

Fac simile del "Modulo di autorizzazione"

Modulo di autorizzazione per l'ingresso in ambienti confinati in caso di affidamento dei lavori ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi

Modulo autorizzazione ingresso in ambiente confinato	Sito di	Impianto/Area		
Data	Durata prevista dei lavori			
MISURE GENERALI				
Verifica di:	SI	NO	Non applicabile	Note
Presenza di "analisi di rischio ingresso in ambiente confinato"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Presenza di "procedura operativa"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Presenza di "procedura di emergenza"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Avvenuta formazione degli operatori	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Avvenuta bonifica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avvenuto isolamento/ciecatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avvenuto sezionamento/scollegamento elettrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avvenuto scollegamento aria e/o azoto strumentale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Idoneità e funzionamento della strumentazione di monitoraggio e delle attrezzature di lavoro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Idoneità temperatura/umidità	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avvenuta esecuzione prove ambientali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Qualora non si possano escludere pericoli derivanti da:				
<input type="checkbox"/> infiammabilità/esplosività <input type="checkbox"/> tossicità <input type="checkbox"/> asfissia <input type="checkbox"/> corrosività <input type="checkbox"/> microclima sfavorevole <input type="checkbox"/> altro.....				
Attuare le seguenti misure.....				
.....				
MISURE SPECIFICHE				
Verifica di:	SI	NO	Non applicabile	Note
Utilizzo appropriati DPI ed eventuale fit-test	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Possibilità di comunicazione tra addetto interno ed esterno all'ambiente confinato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Presenza di dispositivi previsti in procedura (es. cavalletto cevedale per eventuale recupero del personale, ventilazione forzata, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fac simile del "Modulo di autorizzazione"

ESECUZIONE LAVORI				
Sono autorizzati all'ingresso in ambiente confinato almeno 2 lavoratori idonei alla mansione (riportare i nominativi):				
1.				
2.				
3.				
Firma del datore di lavoro committente ¹				
Firma del datore di lavoro dell'impresa appaltatrice o del lavoratore autonomo				
Firma del rappresentante del datore di lavoro committente ²				
Firma del preposto ³				
Firma dei lavoratori ⁴				
Nota: Attenzione! In caso di interruzione delle attività all'interno degli ambienti confinati, alla ripresa dei lavori è necessario verificare che le condizioni di abitabilità siano ancora rispettate. In particolare, è necessario ripetere la verifica di (riportare se le operazioni previste sono state effettuate o no):				
	SI	NO	Non applicabile	Note
Avvenuto isolamento/ciecatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avvenuto sezionamento/scollegamento elettrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avvenuto scollegamento aria /o azoto strumentale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Idoneità temperatura/umidità	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avvenuta esecuzione prove ambientali (ossigeno, gas rilevati in precedenza)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Idoneità e funzionamento della strumentazione di monitoraggio e delle attrezzature di lavoro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Altro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Firma del rappresentante del datore di lavoro committente				
Firma del preposto				
Firma dei lavoratori				

Il sistema di gestione dell'emergenze

Per affrontare nel migliore dei modi un incidente in un ambiente confinato è **fondamentale che la procedura contenga uno specifico piano di emergenza che permetta di attivare un pronto allarme e un soccorso idoneo e tempestivo**. La struttura del piano dipende dalla natura dell'ambiente confinato, dal rischio identificato e dal tipo di soccorso da effettuare, e **deve riportare le misure da attuare in caso di incidente**. Il piano di emergenza deve essere reso disponibile, deve considerare tutte le eventuali imprese presenti e le attività svolte, essere trasmesso a tutte le imprese a cui è stato affidato il lavoro, essere a disposizione eventualmente delle squadre di soccorso esterne (Vigili del Fuoco, addetti al 118)

Il sistema di gestione dell'emergenze

L'azione di soccorso deve basarsi sulla combinazione di tre fattori:

- *la disponibilità di adeguate attrezzature;*
- *la capacità tecnica dei soccorritori*
- *il tempo di risposta*

Utili informazioni potranno essere tratte dagli standard

NFPA 1670 (*operations and training for technical search and rescue incidents*)

NFPA 472 (*professional competence of responders to hazardous materials incidents*)