LA VALUTAZIONE E LA PREVENZIONE DEL RISCHIO CHIMICO NEGLI AMBIENTI CONFINATI: UN CASO STORICO DI RISCHIO CHIMICO PER LA SICUREZZA

Lucio Ros (1), **Alberto Brocco** (2), **Celestino Piz** (3), **Franco Zanin** (4)

(1) SPISAL Azienda ULSS n° 9 di Treviso
(2) SPISAL Azienda ULSS n° 21 di Legnago (Verona)
(3) SPISAL Azienda ULSS n° 6 di Vicenza
(4) SPISAL Azienda ULSS n° 6 di Vicenza
Gruppo di lavoro "Rischio Chimico" - Coordinamento Tecnico della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e Province autonome

PREMESSA

L'analisi degli incidenti in attività all'interno di ambienti di lavoro confinati, che tragicamente si ripetono con dinamiche similari, denota la scarsa informazione e formazione degli operatori su questo tipo di pericoli, la mancata valutazione del rischio e il non rispetto di quanto previsto dalla normativa (D.Lgs.81/08). Molto spesso in questi incidenti sono coinvolti anche i soccorritori, perché l'intervento di soccorso è improvvisato e non, invece, oggetto di una pianificazione tarata sulla conoscenza dei numerosi e insidiosi fattori di rischio presenti.
In letteratura sono molteplici i documenti che illustrano le misure tecniche di prevenzione da adottarsi per l'accesso in sicurezza in ambienti confinati, nonché linee guida predisposte da enti e istituzioni autorevoli. La presente trattazione, lungi dall'essere esaustiva, cerca di fornire un contributo utile, ad uso dei datori di lavoro e dei lavoratori, per l'identificazione dei pericoli e la valutazione dei rischi.

IDENTIFICAZIONE DEL PROBLEMA

Con il termine "ambiente confinato" si intende un luogo/ambiente totalmente o parzialmente chiuso, che non è stato progettato e costruito per essere occupato in permanenza da persone, né destinato ad esserlo, ma che all'occasione, può essere occupato temporaneamente per l'esecuzione di interventi lavorativi come l'ispezione, la manutenzione o la riparazione, la pulizia, l'installazione di dispositivi tecnologici.
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 diversi 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 (all'origine o per trasformazioni successive);
- tipologia delle attrezzature che vengono utilizzate;
- natura del lavoro che viene effettuato.

Gli ambienti confinati possono essere presenti in quasi tutti i luoghi di lavoro, sotto o sopra il suolo, di piccole come di grandi dimensioni.
Esempi possono essere: cisterne interrate o fuori terra, auto e ferro-cisterne, fognature o condotte sotterranee, cunicoli, pozzi di ascensori/montacarichi, recipienti, celle di refrigerazione, camere di combustione di fornaci, magazzini con atmosfera inibitrice del fuoco, armadi di analizzatori o di altri strumenti, piccoli locali deposito, locali temporaneamente chiusi/coperti da teli, ambienti dove si usano gas protettivi di saldatura, laboratori di ricerca che usano ghiaccio secco o azoto liquefatto, locali di confezionamento di alimenti in atmosfera di gas inerte, ecc...
Sono assimilabili agli ambienti confinati anche i luoghi aperti in cui i gas più pesanti dell'aria (perché più freddi o con massa molecolare maggiore) possono accumularsi, come fosse, scavi, trincee, piani interrati di serbatoi; oppure quelli in cui gas più leggeri dell'aria si accumulano in alto, come sottotetti e controsoffitti.

RISCHIO DI ASFISSIA

I rischi nella maggior parte dei casi sono determinati dalla presenza di un'atmosfera asfissiante, cioè incompatibile con la vita umana, che può agire con modalità diverse incidendo sull'assunzione (anossia anossica), sul trasporto (anossia anemica), sull'utilizzazione a livello cellulare (anossia istotossica) dell'ossigeno.
In particolare l'atmosfera asfissiante si può avere per:

- ***carenza di ossigeno*** a seguito del suo consumo o sostituzione;
- inalazione/assorbimento di ***sostanze tossiche*** con conseguente **intossicazione acuta**.

La carenza di ossigeno (atmosfera sotto-ossigenata) si ha quando la concentrazione di ossigeno ($p_{O2,}$ pressione parziale di ossigeno) è inferiore al 21%. Con concentrazioni inferiori al 18% si ha riduzione delle prestazioni fisiche e intellettuali, senza che la persona se ne renda conto. Con tenori inferiori all'11% c'è il rischio di morte. Sotto l'8% lo svenimento si verifica in breve tempo e la rianimazione è possibile se effettuata immediatamente. Al di sotto del 6% lo svenimento è immediato e ci sono danni cerebrali, anche se la vittima viene soccorsa.

Consumo dell'ossigeno

Si ha carenza di ossigeno in tutte quelle situazioni in cui l'ossigeno viene consumato, senza venir rimpiazzato (come in ambiente confinato), a causa di una

reazione chimica di ossidazione/combustione con formazione di CO_2, H_2O, CO, NO_x, di ossidi metallici e di altri composti ossigenati.

Sostituzione dell'ossigeno

Carenza di ossigeno nell'aria respirata può essere provocata dalla presenza voluta o accidentale di altri gas. L'utilizzo del termine "gas inerte" (o anche "gas di sicurezza") può essere equivoco e ingenerare l'idea che si tratti di gas non pericolosi. In effetti l'inerzia è primariamente riferibile al pericolo di infiammabilità/esplosione. La loro presenza genera un'atmosfera sotto-ossigenata (p_{O2} < 21%) per effetto della diminuzione (per diluizione) della concentrazione dell'ossigeno presente nell'aria. I gas inerti (es.: N_2, He, Ar) sono particolarmente insidiosi, perché incolori, inodori e insapori; agiscono pertanto senza "preavviso" e rapidamente.
La CO_2, pur essendo un gas reattivo (ossido acido), agisce come i gas inerti, provocando anossia anossica.
E' importante conoscere la densità relativa del gas rispetto all'aria per prevedere la possibilità di stratificazione o di mescolamento. La densità dipende, oltre che dalla massa molecolare del gas, anche dalla sua temperatura.
I gas infiammabili presentano lo stesso rischio dei gas inerti per quanto concerne la possibilità di formare atmosfere sotto-ossigenate. Se la loro concentrazione è all'interno dell'intervallo di esplosività (LIE < C < LSE), sussiste inoltre il pericolo di incendio/esplosione. Per questa categoria di gas, questo rischio è ovviamente quello principale.

Gas/Vapori Irritanti/Nocivi/Tossici

Le sostanze tossiche hanno meccanismi diversi di azione e provocano l'anossia anemica (es. CO), che è provocata dal mancato trasporto dell'ossigeno da parte del sangue o l'anossia istotossica (es. HCN), che è determinata dal mancato utilizzo dell'ossigeno a livello tissutale. Le sostanze irritanti (es. aldeidi, Cl_2, SO_2) agiscono sulle prime vie aeree o più in profondità, determinando in questo caso broncospasmo ed eventualmente edema polmonare. Il fenomeno bronco-spastico impedisce l'utilizzo dell'ossigeno a livello polmonare, determinando un effetto simile a quello della carenza di ossigeno.

Rischio di asfissia in ambienti esterni

Il rischio di 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 N_2 come liquido per surgelazione, punti di accesso a recipienti bonificati.
Il rischio può essere aggravato dal fatto che i gas coinvolti (N_2, Ar, CO_2, H_2S, SO_2) siano più pesanti dell'aria per peso molecolare e/o per temperatura. In questo caso essi fluiscono e si accumulano in basso ad esempio in fognature o condotte sotterranee, in pozzi di ascensori/montacarichi, in fosse, nei piani interrati.

Nondimeno va considerata la possibilità che i gas più leggeri (He, H_2, CH_4…) si accumulino in alto nei controsoffitti o nei sottotetti.

ALTRI RISCHI

Il rischio di incendio ed esplosione è l'altro rischio importante negli ambienti confinati. Gas infiammabili (metano, butano, propano, ecc.) e agenti chimici infiammabili (es. vapori di idrocarburi), combinati con insufficiente ventilazione determinata dall'ambiente confinato, possono raggiungere concentrazioni all'interno dei limiti di esplosività. L'innesco può essere costituito da fiamme libere, ma anche da superfici calde (es. lampade alogene non conformi alla direttiva ATEX), da scintille sviluppate da attrezzi manuali in materiale non antiscintilla, da accumulo di elettricità statica.
Altre condizioni di rischio possono essere quelle di caduta dall'alto, quelle legate all'accesso (dimensioni, configurazione, ecc) e quelli di annegamento o di seppellimento, ad es. per allagamento improvviso o per crollo inaspettato di materiali granulari compattati o formanti "ponte" all'interno di silos.

COME E DOVE SI PRESENTANO I RISCHI

Anche se non è possibile fornire un elenco preciso ed esaustivo di attività o luoghi con ambienti confinati né delle situazioni di pericolo a questi associati, un'analisi ragionata del problema e l'esperienza possono aiutare ad ipotizzare le situazioni più probabili. Nella tabella seguente sono riportate quelle attività/situazioni in cui si possono presentare i rischi di asfissia.

Tabella 1: rischi di asfissia in ambienti confinati, come e dove.

COME	DOVE
Presenza residuale, dopo svuotamento o lavaggio, di N_2 usato come gas inerte in cisterne, serbatoi ecc.	Nell'industria agro-alimentare, chimica, farmaceutica
Processi di fermentazione di mosti con produzione di CO_2	Serbatoi, tini, botti, autobotti, vasche in aziende vitivinicole, nella produzione di distillati, ecc…
Fenomeni di fermentazione di materiale organico, di derrate alimentari (granaglie, farine, frutta), di rifiuti, con formazione di CO_2	Fosse, vasche, stive, containers, autobotti e simili nell'industria alimentare, nei trasporti, in agricoltura, in attività di allevamento
Nell'uso di CO_2 in serra per incrementare la crescita del prodotto	Serre nell'industria agroalimentare
Dispersione di agenti estinguenti o refrigeranti (CO_2, halon, freon...) in ambienti non aerati	Locali con impianti e attrezzature antincendio (es. locali CED); impianti di condizionamento e refrigerazione (ad es. nell'industria alimentare)

segue Tabella 1

COME	DOVE
Reazione tra l'acqua del terreno ed il calcare con produzione di CO_2	Gallerie, fosse, cunicoli, nell'industria estrattiva, in edilizia, nelle attività di manutenzione stradale
Fenomeni di ossidazione (formazione di ruggine) all'interno di serbatoi con diminuzione della concentrazione di O_2	Recipienti e serbatoi chiusi in acciaio lasciati inutilizzati per lungo tempo
Accumulo di gas inerti (azoto, argon, elio) o di CO_2 con formazione di atmosfere sotto-ossigenate	Serbatoi, celle, locali e stanze chiusi nell'industria agro-alimentare, chimica, farmaceutica, nei laboratori scientifici, nella crioterapia
Fermentazione anaerobica di materiale organico con formazione di gas (metano, CO_2, idrogeno solforato, ammoniaca, mercaptani...)	Fognature, boccaporti di accesso, pozzi di connessione alla rete, nelle attività di depurazione, di produzione biogas, in agricoltura, nella manutenzione stradale e fognaria
Combustioni in difetto d'ossigeno (stufe catalitiche, bracieri) con formazione di CO	Luoghi e locali nell'industria siderurgica, chimica, del carbone
Accumulo di fumi e di gas inerti nella saldatura ad arco (MIG, MAG, TIG)	Ambienti confinati (serbatoi, silos, stive) dove si effettuano processi di saldatura
Rilascio di vapori tossici di varia natura	Scavi su terreni contaminati da scarichi abusivi, da rifiuti/residui pericolosi nelle attività di bonifica
Presenza residuale di gas	Vecchi gasometri
Rilascio di vapori come residui di sostanze tossiche contenute in recipienti/contenitori industriali	Serbatoi, condotte nell'industria petrolifera, chimica, galvanica
Accumulo di gas e fumi tossici derivanti da stoccaggi e processi produttivi in ambienti con scarsa ventilazione	Industria, chimica, galvanica, metallurgica
Accumulo di gas tossici derivanti da reazione tra sostanze incompatibili (es. sostanze acide con ipocloriti, solfuri, cianuri, ecc…)	Impianti di clorazione (acquedotti, piscine, fontane), concerie, galvaniche
Sprofondamento o seppellimento all'interno di masse di materiale solido in pezzatura minuta (grani, polveri, pellets)	Mulini, silos nell'industria alimentare, nei cementifici, nella escavazione/lavorazione materiali inerti

Nella tabella seguente sono riportate quelle attività/situazioni in cui si possono presentare i rischi di esplosione/incendio.

Tabella 2: rischi di incendio o esplosione, come e dove

COME	DOVE
Gas da reazioni anaerobiche (metano, idrogeno solforato, ammoniaca, mercaptani...) derivante da materiale organico stivato o residui di lavaggi	Vasche e fosse biologiche, collettori fognari, serbatoi di stoccaggio liquami, impianti di depurazione, di produzione di biogas, in agricoltura, industria alimentare, trasporti
Ristagno di gas pesanti e infiammabili (butano, propano) usati come propellenti per prodotti in aerosol	Ambienti interrati o seminterrati privi di ventilazione
Nubi di polveri di varia origine/natura: alimentare (es.: farine, zuccheri, malto, amido), chimica (es.: plastica, resine, detergenti, farmaceutica), metallurgica (es.: alluminio, magnesio), vernici, legno	Silos, serbatoi, grandi contenitori di stoccaggio nell'industria alimentare, chimica, metallurgica; impianti di aspirazione, filtrazione e stoccaggio nell'industria del legno
Formazione di atmosfere sovra-ossigenate per rilascio accidentale o volontario di O_2	Serbatoi, locali non ventilati, stive, camere iperbariche, nella saldatura ossidrica, industria chimica, siderurgia, ossigeno terapia
Formazione di atmosfere esplosive per rilascio del gas metano presente naturalmente in alcune acque di falda	Serbatoi o grandi contenitori di stoccaggio dell'acqua nell'industria chimica, in agricoltura, allevamenti, ecc.

Le tabelle, oltre a esemplificare ambienti e spazi confinati, che per struttura e localizzazione comportano già condizioni critiche per chi vi operasse, evidenziano come il fattore di rischio determinante sia dato dalle sostanze che possono essere presenti. In alcuni casi la presenza del gas/vapore può essere in qualche modo prevedibile, poiché la sostanza entra a far parte del normale ciclo di lavorazione. In altre i prodotti che si formano derivano da possibili anomalie o da imprevisti.
Di seguito vengono ricordati gli agenti chimici coinvolti nella maggior parte degli incidenti/infortuni rilevati, con la descrizione di casi realmente accaduti e brevi informazioni sulle proprietà chimico-fisiche e sugli utilizzi.

Azoto - N_2

Gas incolore, inodore, non infiammabile, non reattivo, non tossico.
E' di gran lunga il gas che provoca più infortuni per asfissia, non essendo né percepito il pericolo né avvertita la presenza. La maggior parte dei casi di incidente riportati da EIGA-Assogastecnici (vedi bibliografia) riguardano questo gas (14 su 22 casi totali). L'azoto, contenuto nell'atmosfera al 78%, è pesante all'incirca come l'aria (d=0.97) e di conseguenza non tende né a stratificarsi verso il basso né a sfuggire verso l'alto; se è freddo rispetto all'atmosfera ovviamente si accumula in basso.
Un litro di azoto liquido, in condizioni normali di temperatura e pressione, sviluppa 680 litri di gas. Questo comporta che in un ambiente di 10 m^3 la concentrazione di O_2 si riduce al 15%.

Viene utilizzato come liquido criogenico nell'industria alimentare, chimica, metallurgica. Usato come gas inerte per equilibrare la pressione di altri gas sciolti in liquidi contenuti in autoclave, come gas inerte di copertura di liquidi per impedirne l'ossidazione atmosferica, come conservante nel confezionamento di alimenti per evitare l'ossidazione. Utilizzato anche come gas di lavaggio di reattori, silos, autoclavi per vino, ecc… Sono stati segnalati incidenti in ambienti con surgelatori a N_2 liquido per alimenti o in ascensori usati per trasporto di N_2 contenuto in vasi Dewar (Tabella 3).

Tabella 3: Casistica di incidenti relativi all'impiego dell'azoto

caso 1	Addetto di cantina introduce la testa nello sportello posto inferiormente ad un'autoclave vuota che aveva contenuto vino protetto da azoto. Rimane svenuto con il capo all'interno dell'autoclave. Tempestivamente soccorso (con respirazione bocca a bocca) riporta effetti reversibili.
caso 2	In un'azienda farmaceutica, nel corso del collaudo di un nuovo serbatoio miscelatore viene immesso azoto gassoso, anziché aria, a causa di un errore di etichettatura della pipe-line. In un successivo intervento all'interno del serbatoio due addetti rimangono vittime della carenza di ossigeno. Uno dei due era entrato per soccorrere l'altro.
caso 3	Durante il collaudo con azoto di una tubazione in pressione, posta all'interno di un cunicolo, l'addetto entra per verificare la presenza di una perdita udibile, ma muore a causa dell'atmosfera sotto-ossigenata.
caso 4	Ingresso di un lavoratore in una cisterna utilizzata per il trasporto di prepolimeri in granuli in atmosfera satura di N_2 presente come antiossidante. Evento mortale.
caso 5	Un operaio, entrato all'interno di un serbatoio che era stato lavato con azoto, sviene per la carenza di ossigeno. Due compagni che lo soccorrono senza Apparecchio di Protezione delle Vie Respiratorie muoiono nell'inutile tentativo di salvarlo.
caso 6	Due lavoratori, per consumare il pasto al riparo dal freddo, si introducono in un box per la conservazione delle mele in atmosfera modificata con azoto. Muoiono entrambi per asfissia.
caso 7	In una cantina, svuotata un'autoclave con flusso d'azoto, dopo aver lasciato passare un certo tempo ritenuto sufficiente per l'allontanamento dell'azoto residuo, un lavoratore si introduce attraverso l'apertura, posta a ca. 1,5 m da terra, per un'operazione di controllo/manutenzione. Dopo qualche istante, si adagia privo di sensi sul fondo dell'autoclave. Un collega si introduce per soccorrerlo ma rinuncia immediatamente sentendo difficoltà di respiro. Un terzo lavoratore entra, riesce a tirare fuori il collega ma subito dopo sviene all'interno dell'autoclave. Altri soccorritori non riescono ad estrarlo. Si decide quindi di immettere aria compressa vicino al volto dell'infortunato. Quando arriva il soccorso medico viene applicata la maschera ad ossigeno al lavoratore. Successivamente con l'intervento dei VV. F. la persona viene estratta dall'autoclave. I tre infortunati subiscono danni reversibili

Anidride Carbonica – CO_2

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.
Utilizzato intenzionalmente nell'industria alimentare come conservante e congelante. Usato anche come estinguente, nel trattamento dell'acqua e in applicazioni medicali.
Si può formare, non voluto, da fenomeni di combustione, di putrefazione, di fermentazione (granaglie in presenza di acqua), da dissociazione del bicarbonato di calcio, nel sottosuolo, con formazione di carbonato (lavori svolti nel sottosuolo).
Vengono normalmente segnalati incidenti in ambienti dove avvengono fermentazioni di sostanze alimentari (Tabella 4).

Tabella 4: Casistica di incidenti relativi all'esposizione ad anidride carbonica

caso 1	Due operai scendono nella stiva di una nave in porto per recuperare, utilizzando un mezzo cingolato, delle granaglie di cereali sversate e sparse sul fondo. La fermentazione delle stesse aveva provocato una concentrazione di CO_2 sufficiente a rendere l'atmosfera asfissiante. I due lavoratori muoiono per asfissia; un soccorritore sviene ma è tratto in salvo.
caso 2	Un operaio in una cantina, salito con una scala a pioli sulla sommità di una cisterna contenente mosto in fermentazione, sveniva a seguito delle esalazioni di CO_2. Rimanendo con il capo reclinato all'interno del recipiente moriva per asfissia prima di essere soccorso.
caso 3	Discesa di un lavoratore in una fossa di servizio agli impianti di trasporto automatico ove si era accumulata, per gravità, CO_2 sviluppatasi dalla fermentazione del mais stoccato nel capannone in prossimità della fossa stessa. Evento mortale.

Anidride Solforosa – SO_2

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.

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%).
Si produce da combustione in difetto di ossigeno. Gli incidenti determinati da questo gas, che avendo un'affinità per l'emoglobina 200 volte superiore a quella

dell'ossigeno provoca anossia anemica, avvengono soprattutto in ambiente domestico per malfunzionamento di stufe, camini otturati, ecc… (Tabella 5).

Tabella 5: Casistica di incidenti relativi all'esposizione a monossido di carbonio

caso 1	In una fonderia di ghisa un lavoratore entrato in un cubilotto spento per il rifacimento del refrattario, rimane intossicato da CO richiamato all'interno del forno, per tiraggio naturale, dal cubilotto attiguo che era in funzione. Il lavoratore viene soccorso tempestivamente.
caso 2	Durante l'installazione di dispositivi di rilevazione e di allarme in alcune aree, all'interno di una fonderia di ghisa, soggette a inquinamento da CO, due operatori della ditta incaricata dell'intervento rimangono intossicati gravemente perché soccorsi tardivamente.

Solfuro di Idrogeno – H_2S

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 (0,0081ppm), 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.
È tristemente noto il caso di infortunio mortale plurimo causato dall'esposizione indebita ad acido solfidrico in una operazione di pulizia. (Tabella 6)

Tabella 6: Casistica di incidenti relativi all'esposizione ad acido solfidrico

caso 1	Durante le operazioni di bonifica di un'autocisterna un operaio rimane vittima delle esalazioni di idrogeno solforato. In sequenza 4 colleghi vengono coinvolti durante i tentativi di soccorso. L'autocisterna era adibita al trasporto di zolfo; l'idrogeno solforato era un sottoprodotto del processo industriale di produzione dello zolfo.
caso 2	In una conceria, a seguito di un travaso errato di solfato basico di cromo in soluzione nella cisterna dei solfuri, si sviluppa una nube di acido solfidrico che si accumula nello spogliatoio all'ora di uscita provocando la morte di alcuni lavoratori.

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). Nell'industria 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.
Viene segnalato un caso di asfissia da argon (Tabella 7).

Tabella 7: Caso di incidente relativo all'esposizione di argon derivante da operazioni di saldatura

caso	Dopo avere eseguito saldatura TIG all'interno di un camion cisterna, l'operatore si è allontanato per la pausa pranzo, lasciando l'attrezzatura all'interno. Al rientro nella cisterna l'atmosfera era satura di argon a seguito di una valvola non ben chiusa. Soccorso tempestivamente dai colleghi si salva.

Acido Cianidrico – HCN

Si presenta sotto forma di liquido (p.e. 25.7 °C) o di gas incolore dal caratteristico odore di mandorla amara (soglia olfattiva da 0.58 ppm); densità dei vapori=0,94 (aria=1); estremamente infiammabile (LIE = 5.6% e LSE = 40%). Il gas si sviluppa dalla reazione tra cianuri e acidi. Incidenti avvengono nell'industria galvanica per versamenti accidentali di cianuri in vasche di decapaggio o per introduzione di soluzioni acide in vasche con cianuri. L'intossicazione derivante dall'esposizione indebita ad acido cianidrico è tipica dell'industria galvanotecnica, dove nella manipolazione diretta è obbligatoria l'abilitazione professionale ed il conseguimento dell'apposito patentino per l'uso dei gas tossici (Tabella 8).

Tabella 8: Casi di incidenti relativi all'esposizione ad acido cianidrico

caso 1	Un addetto alla pulizia periodica di una vasca di elettrodeposizione presso una ditta galvanica versa ca. 10 litri di HCl all' 1% sul fondo, senza accorgersi che vi sono depositati fanghi contenenti ZnCN. In pochi minuti il gas che si sviluppa (HCN) uccide l'operatore. Altri 4 colleghi nel tentativo di soccorso subiscono la stessa sorte.
caso 2	In un laboratorio galvanico un lavoratore erroneamente versa la soluzione del bagno di rodiatura (acido) nel bagno di argentatura (cianuri). Lo sviluppo di acido cianidrico ne provoca la morte in pochi minuti.

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.

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'impoverimento del tenore di ossigeno che può aver luogo nell'atmosfera.
I freon hanno 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.

Tabella 9: Casistica di incidenti relativi ai freon

caso 1	Dopo avere eseguito la manutenzione periodica di una unità di condizionamento collocata nell'interrato di un edificio, i due operatori si allontanano per la pausa pranzo. Al rientro per la conclusione dei lavori, l'atmosfera dell'interrato risulta satura di vapori di Freon 22 (clorodifluorometano) a causa di una valvola difettosa. Un operatore sviene cadendo al suolo, l'altro riesce a risalire le scale di accesso e a chiamare soccorso in un vicino cantiere edile. Un muratore legato con una fune e in apnea riesce a portare fuori anche il secondo operatore.
caso2	In un macello industriale alcuni locali a temperatura controllata (13°C) e con sola ventilazione artificiale, la rottura di un tubo del fluido refrigerante, causata da un urto meccanico, provoca la fuoriuscita del freon e la formazione di un atmosfera sottossigenata con la perdita di conoscenza di quattro addetti alla pezzatura dei tacchini. Soccorsi tempestivamente si riprendono.

Mancanza o carenza di ossigeno

L'ossigeno è il gas che consente la vita. Rappresenta il 20.9% dell'aria. Inodore, incolore ed insapore.
Nei casi di asfissia a seguito di carenza di ossigeno o soffocamento si determina la condizione patologica nella quale la mancanza di ossigeno impedisce una respirazione normale, che può portare alla morte per ipossia (Tabella 10).

Tabella 10: Caso di incidente relativo a carenza d'ossigeno

caso	Un manutentore entra all'interno di un serbatoio in acciaio, tenuto vuoto e chiuso per anni, per effettuare il controllo della superficie interna. L'ossidazione dell'acciaio aveva consumato l'ossigeno creando un'atmosfera sotto-ossigenata che uccide il lavoratore.

Eccesso di Ossigeno. Atmosfere sovraossigenate

Atmosfere pericolose sono anche quelle sovraossigenate per la presenza, volontaria o accidentale, di O_2 in eccesso. In concentrazione in aria superiore al 23%, la situazione diventa pericolosa per l'elevata probabilità di incendio. L'ossigeno è un comburente, non è infiammabile ma sostiene la combustione.
Molti materiali bruciano più violentemente e talvolta esplodono in presenza di ossigeno. Dispersioni con accumulo possono derivare dalle tubazioni o dai raccordi o anche per l'uso improprio, ad esempio in alcuni processi industriali di saldatura.
Essendo più pesante dell'aria, l'ossigeno si può accumulare verso il basso come, ad esempio, in fosse o locali sotterranei, specialmente nel caso di sversamento di ossigeno liquido. In questo caso la bassa temperatura del gas accentua la stratificazione.

Tabella 11: Casistica di incidenti relativi ad eccesso di ossigeno

caso 1	Un manutentore, prima di entrare in un serbatoio per un intervento di saldatura, aveva provveduto impropriamente a ventilarlo con l'immissione di ossigeno anziché di aria. All'accensione dell'elettrodo i suoi indumenti prendevano fuoco violentemente.
caso 2	Un trasportatore dopo un travaso di ossigeno liquido in cui era rimasto esposto ad una atmosfera sovraossigenata, si accendeva una sigaretta provocando l'accensione del vestiario rimasto impregnato del gas.

RIFERIMENTI NORMATIVI

D.Lgs. 81/08 – art. 63 e art. 64, comma 1 lettera a, in relazione ad ALLEGATO IV punti 3.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.3, 3.5.
3. vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos
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 tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi.
3.2.1. Prima di disporre l'entrata di lavoratori nei luoghi di cui al punto precedente, chi sovraintende 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 sovraintende 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.

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 disagevole, 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 l'esclusione di fiamme libere, di corpi incandescenti, di attrezzi di materiale ferroso e di calzature con chiodi. Qualora sia necessario l'impiego di lampade, queste devono essere di sicurezza.
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.

D.Lgs. 81/08 – 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 recipienti, condutture, caldaie e simili, ove sia possibile il rilascio di gas deleteri, senza che sia stata preventivamente 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.

D.Lgs. 81/08 – 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.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Il rispetto di quanto previsto dalla normativa (sopra citata) configura già di per sé, sia nell'approccio che nella gestione degli interventi, una modalità consona ad evitare il verificarsi di eventi dannosi.
Il punto di partenza – ed è l'aspetto del problema generalmente più critico – è rappresentato dalla consapevolezza piena del problema, come può conseguire da una adeguata valutazione del rischio che il datore di lavoro è tenuto ad effettuare prima di qualsiasi intervento all'interno di un ambiente confinato.

Si accede ad uno spazio/ambiente confinato per eseguire svariate attività, quali per esempio:

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

Prevenire possibili eventi dannosi per i lavoratori significa innanzitutto saper riconoscere l'esistenza di un pericolo.

Prima di organizzare una qualsivoglia attività all'interno di un ambiente o locale, sia esso totalmente o parzialmente chiuso, il datore di lavoro deve domandarsi:

1. Lo spazio in questione è stato progettato e costruito per essere occupato in modo continuativo da persone?
2. È dotato di accessi/uscite di larghezza e conformazione adeguate al passaggio di persone?

3. È assicurato un normale ricambio naturale d'aria?
4. È possibile escludere con certezza la presenza e/o la formazione di gas pericolosi?

Anche una sola risposta negativa fa capire che siamo di fronte ad un luogo di lavoro con caratteristiche peculiari, in cui possono verificarsi condizioni estremamente pericolose per i lavoratori. Pertanto, al fine di garantire l'esecuzione in sicurezza degli interventi previsti, occorre procedere su un secondo livello di analisi, più specifico e preciso.
È opportuno che questo controllo preliminare venga effettuato sul posto, prendendo in considerazione anche la situazione lavorativa ed impiantistica limitrofa (condutture di gas, depositi di sostanze chimiche, stoccaggi di materiale organico, ecc…).

Eliminazione del rischio

Il datore di lavoro è tenuto in via prioritaria ad eliminare il rischio. Pertanto deve verificare se gli interventi di manutenzione, riparazione, controllo degli spazi confinati con atmosfera potenzialmente pericolosa, possano essere realizzati senza dover entrare negli spazi medesimi. Un approccio differente, anche nella progettazione a monte dal punto di vista strutturale, e una migliore pianificazione delle attività possono ridurre/eliminare la necessità di lavorare all'interno di uno spazio confinato.

Quest'ultimo obiettivo può essere perseguito per esempio tramite:

1. progettazione o modifica di uno spazio confinato in modo che non sia necessario entrarci;
2. effettuazione dell'attività o del processo fuori dello spazio per esempio eseguendo la misura o la lettura portando fuori gli strumenti, il quadro, ecc.;
3. uso di utensili con prolunghe per recuperare oggetti caduti all'interno dell'ambiente confinato o per attivare dispositivi;
4. la collocazione delle aperture lateralmente e alla sommità per la pulizia periodica delle pareti;
5. uso di vibratori interni per ridurre il costipamento e eliminare "ponti" o incrostazioni all'interno dei silos di materiali di pezzatura minuta (granaglie, sabbia, ghiaia, ecc...);
6. impiego di telecamere per l'ispezione di condotte, cavità, cunicoli, ecc.;
7. apposite attrezzature e utensili per l'effettuazione di pulizia, ispezione e campionamento dall'esterno.

In presenza di alternative praticabili esse devono essere prioritariamente attuate; l'ambiente confinato andrà comunque segnalato e dovrà esserne vietato l'accesso. Diversamente, nel caso in cui, a seguito della valutazione preliminare, l'entrata in un ambiente confinato non possa essere evitata, va condotto un adeguato

approfondimento di valutazione di tutti i rischi presenti e deve essere già preventivata l'esigenza di sviluppare e predisporre:

- un piano di sicurezza scritto, con misure, procedure, permessi di lavoro, istruzioni operative per eliminare o ridurre i rischi;
- un piano di emergenza, con azioni atte a mitigare gli effetti in caso di incidente/infortunio.

Identificazione dei pericoli

Molti fattori di rischio riscontrabili in un luogo di lavoro "normale" (cioè pensato per la presenza continuativa di lavoratori) possono essere presenti anche in un ambiente confinato. Essi possono includere:

1. operazioni in quota;
2. presenza di parti meccaniche in movimento;
3. presenza di reti elettriche;
4. presenza di atmosfere sotto-ossigenate;
5. presenza di atmosfere infiammabili/esplosive;
6. presenza di atmosfere inquinate da gas, fumi o vapori tossici derivanti dai prodotti contenuti e dai materiali introdotti, formatisi a seguito di reazioni impreviste, introdotti dalle utilities, diffusi da stoccaggi contigui, liberatisi dal terreno, ecc.;
7. presenza di atmosfere sovra-ossigenate;
8. ingresso o presenza di liquidi;
9. presenza di materiali solidi di piccola pezzatura che possono riversarsi o creare "ponte" e franare ;
10. presenza di calore o di freddo eccessivi, umidità elevata;
11. correnti elettriche o elettricità statica;
12. presenza di microorganismi patogeni;
13. scarsa visibilità.

Nella fase di identificazione e valutazione dei pericoli potenziali ci si deve far carico non solo delle particolari caratteristiche strutturali del luogo ma anche del fatto che le condizioni iniziali possono cambiare rapidamente, certe volte sotto l'influenza dell'ambiente circostante. Possono verificarsi combinazioni imprevedibili per presenza di più agenti con effetto concomitante o sequenziale (gas inerte, acqua, calore, ecc…). Certi locali di normale uso possono diventare accidentalmente ambienti confinati inquinati, come nel caso di interventi di fumigazione, di bonifica o di uso di estinguenti. Un caso particolare di luogo confinato è l'area di lavoro confinata staticamente e dinamicamente per la bonifica dell'amianto friabile. Anche l'accesso attraverso qualcosa di diverso da una porta standard dovrebbe riclassificare l'ambiente o l'area come spazio confinato.

La valutazione quindi dovrebbe prendere in considerazione tutte le informazioni reperibili su:

- l’ambiente (dimensioni spaziali, aperture, boccaporti, collocazione degli accessi, anfratti, curve, cunicoli, ambienti bui, ecc...);
- l’attività da svolgere (ispezione visiva, collaudo, pulizia, saldatura, verniciatura, sgrassatura, movimentazione materiali, escavazione, bonifica, ecc…);
- le attrezzature utilizzate per l’attività;
- l’eventuale presenza di impianti con parti meccaniche in movimento;
- la ventilazione e il grado di ricambio d’aria;
- i materiali presenti precedentemente o introdotti (sostanza putrescibili, prodotti fermentabili, solventi, gas, prodotti chimici, ecc…);
- la natura morfologica e chimica del terreno e dei materiali circostanti (ghiaie, sabbie, depositi di materiali organici fermentabili);
- le comunicazioni (comunicazione diretta impossibile, rumore di fondo elevato);
- utensili elettrici e illuminazione da utilizzare (rischio di innesco ed elettrocuzione);
- le conoscenze, la competenza e l’addestramento del personale coinvolto;
- il lavoro fuori orario;
- i DPI;
- le modalità di salvataggio (APVR, imbracature, mezzi di sollevamento).

Ogni elemento considerato va inquadrato sempre nella duplice prospettiva: da una parte l'esistenza dell'ambiente confinato, in relazione alle limitate possibilità di movimento, dall'altra la possibile presenza di atmosfera pericolosa o comunque non respirabile. Ad esempio la scelta dei DPI deve tener conto del possibile ingombro in relazione alle dimensioni dell'apertura di accesso.

Un errore nell'identificazione o nella valutazione del potenziale pericolo può avere conseguenze fatali. La formulazione dell'ipotesi di rischio diventa perciò il passaggio fondamentale.

Pur nella complessità delle situazioni tutte le ipotesi di rischio si possono ricondurre essenzialmente a tre fattispecie, ossia derivanti da:

1. configurazione dello spazio e delle vie di uscita;
2. carenza di ossigeno;
3. presenza di sostanze tossico/nocive, infiammabili o comburenti.

Su questa base andrà effettuata la scelta delle misure di prevenzione da attuare nonché il tipo di controllo sulla loro efficacia.
È importante che la valutazione sia fatta per ciascun ambiente confinato considerato, sottoposta alla consultazione dei membri del SPP, degli RLS e dei Designati per le emergenze.

Per le attività continuative, il datore di lavoro deve assicurare che la valutazione sia rivista periodicamente, soprattutto in occasione di incidenti, di evoluzione della normativa, di attivazione di nuovi processi o di comparsa di nuovi rischi, per garantire che permangano applicate le misure pertinenti.
Nessuna attività che comporti di entrare in uno spazio confinato può essere consentita se non è stato redatto il Documento di valutazione dei rischi specifici e il relativo Piano di sicurezza. Le informazioni contenute nel piano devono essere comunicate e spiegate in termini comprensibili agli addetti.
Se gli interventi si svolgono in spazi pubblici devono essere acquisite tutte le autorizzazioni amministrative e previste le misure necessarie per ridurre i rischi associati al traffico urbano.
Se l'attività in ambiente confinato viene eseguita da una impresa appaltatrice (o subappaltatrice), la valutazione dei rischi deve essere condotta congiuntamente da rappresentanti qualificati dell'azienda committente e dell'impresa esecutrice che comprenda la visita congiunta dei luoghi e sia documentata in un Piano di prevenzione e coordinamento (DUVRI).
Nell'***Appendice A*** viene riportato un esempio di valutazione per l'accesso in fognatura.

Rischio chimico per la sicurezza

La presenza nel normale ciclo produttivo di gas, ad es. azoto o anidride carbonica, o di altre sostanze pericolose, impone al datore di lavoro di valutare il rischio di incidenti/infortuni determinati da agenti chimici, quali asfissia, intossicazione acuta, investimento di sostanze ustionanti, corrosive, incendio, esplosione (art.223 del D.Lgs.81/08).
Questo rischio trova un concorso rilevante nel volume ridotto, nella scarsa ventilazione e nella calma d'aria presente in un ambiente confinato. L'immissione in questo spazio anche di piccole quantità di sostanza può comportare il raggiungimento rapido di concentrazioni elevate e di rischio con effetti acuti.

Il rischio più insidioso, quella dell'asfissia anossica, deriva da sostanze come i gas inerti, che sono comunemente presenti in natura, non sono classificati come pericolosi e quindi non assoggettati al dispositivo di comunicazione del pericolo (etichetta, pittogramma).

Il primo passo è individuare l'agente – o gli agenti chimici – la cui presenza possa essere ipotizzata e le sue proprietà chimico-fisiche, ai fini della necessità di monitorare l'atmosfera presente prima di accedere nell'ambiente confinato, di ventilarlo e/o di individuare i DPI necessari al personale.
Sarà quindi importante redigere anche un elenco dei materiali che è necessario introdurre nell'ambiente per l'attività oggetto della valutazione e delle altre sostanze che possono essere state presenti, o esserlo ancora, volontariamente o accidentalmente.
Mentre, anche con l'aiuto delle Schede dei Dati di Sicurezza, è abbastanza agevole individuare i possibili agenti inquinanti quando vengono utilizzati per esigenze produttive o che si formano dai prodotti (vernici, solventi, resine, acidi, basi, estinguenti, ecc.) o dai processi (saldatura, combustioni, criogenesi, inertizzazione,

ecc.) utilizzati per l'attività da svolgere e quindi adottare le attenzioni e le misure di prevenzione e protezione necessarie, più complessa invece è l'individuazione degli agenti chimici pericolosi generati da reazioni indesiderate (es. acidi + ipocloriti) o da reazioni spontanee (fermentazione) magari in spazi diversi ma collegati con quello confinato, o dal rilascio di gas dal terreno stesso.

Utili allo scopo di ipotizzare le condizioni di rischio chimico sono le esemplificazioni riportate nella parte iniziale del presente documento, la casistica degli incidenti e degli infortuni, le valutazioni dei rischi redatte da aziende con attività analoghe e la consultazione di letteratura specifica.
Per questa valutazione è comunque importante verificare lo stato di isolamento dell'ambiente confinato in relazione a possibili collegamenti con condotte o a reti di erogazione di sostanze gassose o liquide.
Una volta formulata correttamente l'ipotesi di rischio, il processo valutativo si risolve nella verifica dell'adozione completa delle misure per evitare la formazione o la permanenza di atmosfere pericolose e nella predisposizione delle misure di emergenza.
Questa verifica può essere fatta tramite check-list calibrata sul particolare ambiente in esame e sulle proprietà dei gas di cui è ipotizzata la presenza (es.: accumulo verso il basso o l'alto).
La verifica del possesso dei requisiti di prevenzione, previsti dalla check-list pertinente, consente di affermare che il rischio, diversamente mai basso, è stato portato nella condizione di essere sotto controllo.

Piano di lavoro

Nello sviluppo di un piano scritto di lavoro sicuro, le informazioni raccolte durante la valutazione dei rischi saranno utilizzate per la costruzione di un documento che darà informazioni ed istruzioni al personale addetto ai lavori, assieme alle misure di sicurezza per l'accesso e l'uscita.

Ciò comprende tutte le azioni di controllo del rischio e le ragioni della loro applicazione, come per esempio la necessità di ventilazione forzata per garantire che siano mantenuti livelli di ossigeno sufficienti e una temperatura di lavoro confortevole.
In sintesi la pianificazione dell'intervento dovrà essere quanto meno adeguata a gestire le due fasi di seguito elencate:

1. prima di accedere: la verifica delle modalità di accesso e di uscita ed eventualmente il ripristino (mantenimento) delle condizioni di respirabilità mediante ad esempio ventilazione meccanica dell'ambiente;
2. durante l'esecuzione dei lavori: la presenza di un operatore all'esterno in contatto permanente che vigila ed è messo in grado di approntare celermente azioni di soccorso.

Oltre a ciò sarà previsto, in modo dettagliato, l'approntamento di un sistema di emergenza per intervenire in caso di situazioni di pericolo.

Se la valutazione dei rischi effettuata a seguito del controllo preliminare sul posto (in particolare nei casi in cui non si possa mettere in atto una ventilazione efficace) ha portato alla decisione di realizzare l'intervento mediante l'uso di respiratori isolanti, occorre che i lavori siano eseguiti da personale addestrato all'uso di tali dispositivi nonché fisicamente adatto.

Nelle situazioni che possono presentare rischi di incendio o esplosione, quando la valutazione dei rischi indica la probabilità di formazione di un'atmosfera esplosiva (presenza di materiale organico in decomposizione, sversamenti accidentali di idrocarburi o di solventi organici, vicinanza di serbatoi o bombole di GPL, …) deve essere usato un rilevatore di gas adatto.
I lavori con fiamme libere o sviluppo di scintille non potranno essere realizzati se non è stato emesso uno specifico permesso di lavoro. I lavoratori dovranno attenersi scrupolosamente alle indicazioni contenute in tale permesso.

La check-list in ***Appendice B*** si riferisce ad una situazione di carattere generale e può essere utile alla predisposizione di un documento che pianifichi in modo sicuro le fasi di lavoro. Spetta al sovraintendente in collaborazione con il RSPP l'individuazione degli "item" pertinenti all'attività oggetto della loro supervisione volgendo, ad esempio, quelle che nella check-list sono domande in forma di azioni da attuare.

Il piano dei lavori descriverà inoltre i mezzi per impedire l'accesso non autorizzato, quando non è necessario per chiunque accedere allo spazio confinato, e saranno documentati anche i mezzi di evacuazione di emergenza.
La verifica del possesso di tutti i requisiti della check-list consente di ritenere che i rischi individuati dalla valutazione sono sotto controllo.

MISURE DI PREVENZIONE

Aperture di accesso

L'apertura di accesso a luoghi confinati deve avere dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi (art. 66 del D. Lgs. 81/08; punto 3.1 allegato IV).

Procedura di lock-out (isolamento del sistema)

Prima dell'accesso, colui che sovrintende i lavori deve provvedere a far chiudere e bloccare le valvole e gli altri dispositivi dei condotti in comunicazione col recipiente, e far intercettare i tratti di tubazione mediante flange cieche o con altri mezzi equivalenti e a far applicare, sui dispositivi di chiusura o di isolamento, un avviso con l'indicazione del divieto di manovrarli (punto 3.2.2 allegato IV del D.Lgs.81/08).

Procedura di tag-out (segnalazione delle aree)

Le aree oggetto dell'intervento devono essere opportunamente segnalate, come indicato al punto precedente, con segnaletica di pericolo con cartellonistica di area (pericolo di morte: atmosfera potenzialmente asfissiante).
I lavoratori che prestano la loro opera all'interno dei luoghi confinati devono essere assistiti da altro lavoratore, situato all'esterno presso l'apertura di accesso (punto 3.2.3 allegato IV del D.Lgs.81/08).

Ventilazione

Gli ambienti confinati potenzialmente inquinati da sostanze asfissianti devono essere ventilati prima dell'accesso (punto 3.2.1 allegato IV del D. Lgs. 81/08), assicurando indicativamente almeno 3 ricambi d'aria completi. Si può utilizzare un'aspirazione per rimuovere gas, vapori, fumi, particelle, assicurando il reintegro del volume estratto; ovvero ventilare forzatamente in maniera da ridurre per diluizione le concentrazioni delle sostanze tossiche e/o infiammabili e per garantire una concentrazione di O_2 adeguata.

Il lavaggio con aria deve assicurare il suo mescolamento con il gas, per evitare la presenza di sacche di gas pesante o leggero, in basso o in alto rispettivamente.
In particolare l'azoto e l'argon, che hanno densità uguale o superiore a quella dell'aria, quando sono a temperature più basse, ristagnano in basso e bisogna procedere insufflando aria dal basso. In questo caso va realizzato un maggior numero di ricambi, arrivando indicativamente almeno a 10 ricambi d'aria completi.
Nel caso di inquinamento da gas infiammabili è necessario prima lavare con gas inerte, quindi procedere all'allontanamento del gas inerte con aria, con le solite modalità.

Analizzatore di ossigeno

Nelle situazioni di possibile carenza di ossigeno, il tenore di ossigeno va monitorato prima di accedere allo spazio confinato e durante l'attività all'interno. La carenza di ossigeno, dovuta anche a presenza di gas inerti, non è avvertibile al momento dell'accesso, quindi bisogna campionare l'aria interna per verificare il tenore di ossigeno.

Gli analizzatori di ossigeno sono dispositivi critici, che richiedono una taratura e manutenzione per garantire una misura affidabile; devono avere un dispositivo di allarme che segnala un malfunzionamento, come ad es. la batteria quasi scarica.
Al di sotto di una concentrazione di O_2 del 19.5% non deve essere consentito l'accesso.

In presenza di gas infiammabili, irritanti, tossici o letali, non è sufficiente conoscere il tenore di ossigeno, ma è necessario fare altri accertamenti analitici prima di consentire l'accesso.

Apparecchi di protezione delle vie respiratorie (APVR)

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

Permesso di lavoro

Prima di autorizzare l'ingresso in un ambiente confinato il datore di lavoro/dirigente/preposto emetterà un permesso di lavoro, debitamente sottoscritto dall'operatore/i interessato/i all'intervento. Questo è obbligatorio nel caso il lavoro sia affidato a ditta esterna (art.26 del D.Lgs.81/08); la procedura del permesso di lavoro deve riportare le informazioni dettagliate da comunicare al personale interessato prima dell'inizio del lavoro. Le informazioni devono contenere i termini contrattuali, la valutazione dei rischi, le procedure di lavoro, i rischi di interferenza con i lavoratori della ditta committente, l'informazione e la formazione effettuata, le procedure di emergenza.

Si può riferirsi a quanto previsto da:

- **UNI 10449:2008** - "Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro" si applica in tutte le aree lavorative nelle quali sono effettuati lavori di manutenzione, di miglioria e modifiche assegnati in appalto, per mettere in evidenza e informare i lavoratori dei rischi specifici inerenti all'area di lavoro e al lavoro stesso.
- **Allegato 1 delle LINEE GUIDA** in materia di sicurezza e igiene del lavoro per i lavori in ambienti confinati - Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia – Dipartimento di Sanità Pubblica – Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro Reggio Centro.
- **Permesso di lavoro riportato in *Appendice C*;** traduzione di "Permit to Work in Confined Spaces or Dangerous Atmospheres" - Science & Technology Facilities Council.

Piano di emergenza

La preparazione e la formazione del personale addetto all'emergenza è fondamentale, dato che un soccorso improvvisato, se pur rapido, attuato senza seguire una procedura prestabilita, può risultare non solo inefficace ma addirittura catastrofico; chi presta soccorso può diventare la seconda vittima. Gli infortuni mortali multipli sono, come l'esperienza dimostra, frequentissimi. Vanno valutati gli scenari potenziali che potrebbero richiedere un intervento di emergenza. Va redatto un piano di emergenza da attuare in ciascuno degli scenari possibili di incidente relativo all'accesso in ambiente confinato.

Il piano deve contenere indicazioni relative ai seguenti aspetti:

1. come diramare l'allarme;

2. la presenza di una persona di guardia preparata per mantenere il contatto visivo e verbale con chi entra nello spazio confinato in modo che egli possa uscirne qualora si sospetti o si osservino i sintomi di asfissia;
3. l'assistenza da fornire dall'esterno per aiutare la persona ad uscire senza la necessità che altri debbano entrare;
4. il controllo della composizione dell'atmosfera prima di entrare per il salvataggio;
5. il personale e le attrezzature necessarie per recuperare vittime in stato di incoscienza;
6. la somministrazione di cure mediche di primo soccorso all'interno dello spazio confinato;
7. l'ingresso senza rischi da parte di personale di soccorso e/o sanitario;
8. la messa in sicurezza dell'area dopo il salvataggio, per prevenire ulteriori danni a persone/cose.

Deve essere assolutamente evitata l'eventualità che intervengano persone non abilitate al soccorso, che magari agiscono in modo spontaneo in quanto "scoprono" l'incidente.

I soccorritori possono tentare di salvare una possibile vittima unicamente se dispongono delle conoscenze, attrezzature ed assistenza necessarie.
La mancata predisposizione di un piano di emergenza ed evacuazione costituisce una grave violazione ai fini del provvedimento di sospensione dell'attività imprenditoriale (art.14 del D.Lgs.81/08; Allegato I).

CONCLUSIONI

Le indagini sui casi avvenuti di infortuni e di incidenti permettono di capire che le cause si riconducono essenzialmente a tre ragioni principali:

a) la mancata valutazione dell'ambiente rispetto ai possibili pericoli (atmosfera, attrezzature, materiali, ecc...);
b) il non uso o l'uso di DPI respiratori inadeguati;
c) il non utilizzo di attrezzature/dispositivi utili al recupero (imbracature di sicurezza con treppiede e verricello, ecc...).

Quello che si evidenzia è soprattutto una sottovalutazione del problema connessa a scarsa cognizione della specifica condizione di rischio, dovuta spesso a carenze informative e comunicative che si traducono poi in inadeguatezza di risorse umane e materiali a svolgere il lavoro. Le aziende che svolgono tali attività non sembrano sempre all'altezza dei compiti da assolvere.

Altri elementi e fattori di criticità riguardano la tipologia delle ditte interessate, in genere di piccole dimensioni, il generico profilo mansionario ed il livello di

formazione del lavoratore coinvolto e, non ultimo, l'estrema eterogeneità delle attività in causa, per tempi, durata, modalità. Spesso questi lavori, ad esempio nel caso di interventi di pulizia o manutenzione in ambito agricolo, rivestano carattere di estemporaneità ed imprevedibilità e sono affidati a operatori non qualificati, quando non svolti direttamente dall'imprenditore stesso. Nel caso di interventi affidati in appalto il punto debole si rileva essere la catena ed il flusso delle informazioni, senza una precisa e concreta definizione del ruolo dei contraenti.

Lo scenario risulta complesso anche per la difficoltà di definire a priori la localizzazione delle aziende e delle attività interessate al problema, qualora si voglia investire in progettualità specifiche di comunicazione e promozione.
Nondimeno è necessario mettere in campo interventi efficaci per ridurre il fenomeno. Tali interventi devono trovare la cooperazione di tutti gli attori all'interno di un percorso che coinvolga direttamente anche il sistema delle aziende e degli operatori del settore con precisi obiettivi di informazione e di sensibilizzazione.

La linea strategica di prevenzione deve prevedere, oltre all'incremento dei livelli di controllo da parte degli Enti preposti nei settori produttivi dove possono avvenire lavorazioni in ambienti chiusi, la mobilitazione delle singole ditte e in particolare di quelle che lavorano in appalto.

Verso queste ultime l'attenzione maggiore va posta in particolare sulla capacità di gestire concretamente le diverse situazioni in cui sono chiamate ad operare, dalla disponibilità di strumentazione di misura e di attrezzature specifiche alla modalità efficaci di comunicazione con la committenza.
Lo sviluppo e la diffusione di semplici strumenti di supporto alla valutazione e alla gestione dei rischi può senz'altro contribuire alla costruzione di un livello minimo di conoscenza e di attenzione al problema.

BIBLIOGRAFIA

1) ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO (ISPESL)-COORDINAMENTO TECNICO INTERREGIONALE DELLA PREVENZIONE NEI LUOGHI DI LAVORO-DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE. Guida Operativa. "Rischi specifici nell'acceso a silos, vasche e fosse biologiche, collettori fognari, depuratori e serbatoi utilizzati per lo stoccaggio nel trasporto di sostanze pericolose". Art. 66 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81 "Lavori n ambienti sospetti di inquinamento", 12/06/2008.
2) AZIENDA UNITÀ SANITARIA LOCALE DI REGGIO EMILIA – DIPARTIMENTO DI SANITÀ PUBBLICA – SERVIZIO PREVENZIONE E SICUREZZA AMBIENTI DI LAVORO REGGIO CENTRO. Linee Guida in materia di sicurezza ed igiene del lavoro per i lavori in ambienti confinati.
3) REGIONE LAZIO–DIPARTIMENTO SOCIALE. Nota informativa sintetica per l'applicazione delle misure di prevenzione e protezione nei lavori in

ambienti sospetti di inquinamento – art. 66 D.Lgs.81/08.

4) REGIONE VENETO – DIREZIONE PREVENZIONE. Attivita' di manutenzione delle reti di adduzione di acqua potabile comportanti l'accesso a locali interrati sotto il sedime stradale, accessibili tramite chiusini passo d'uomo. Parere sulla procedura operativa di sicurezza proposta.– nota n° 113830 del 07/03/2011.
5) FEDERCHIMICA-ASSOGASTECNICI. Pericoli relativi ai gas inerti e alla carenza di ossigeno – Traduzione e adattamento del documento EIGA (European Industrial Gases Association), Doc ICG 44/09/E, 2009.
6) HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE OF GREAT BRITAIN (HSE). Safe works in confined spaces — 1997-2006.
7) OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH ADMINISTRATION (OSHA). Safety and health topics – Confined spaces – United States Department of Labour. http://www.osha.gov/SLTC/confinedspaces/index.html.
8) CAISSE NATIONALE DE L'ASSURANCE MALADIE DES TRAVAILLEURS SALARIES (CNAMTS), DIRECTION DES RISQUES PROFESSIONNELS. Recommandation R447 adoptée par le comité technique national du transport, de l'eau, du gaz, de l'électricité, du livre et de la communication lors de sa réunion du 25 juin 2009.
9) INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES LTD (IACS). Confined space safe practice, Rev.2 2007.

Appendice A

ESEMPIO DI VALUTAZIONE RISCHI PER L'ACCESSO IN FOGNATURA

PERICOLO	RISCHIO	MISURE DI PREVENZIONE E DI PROTEZIONE
Ingombro, stato del suolo	Caduta sul piano	Rimozione, pulizia, riordino, informazione formazione.
Cambiamenti di livello	Caduta dall'alto	Parapetto, dispositivo anticaduta, istruzione operativa e di utilizzo DPI
Manutenzione meccanica Agitatori, coclee, trituratori, miscelatori, trasportatori	Contatto con organi in movimento	Conformità e verifica tecnica delle attrezzature. Addestramento all'uso delle attrezzature
Attrezzatura di lavoro portatili	Contatto con organi in movimento. Guasti, difetti di funzionamento	Attrezzature CE, verifiche periodiche, manuale d'uso. Formazione
Attività su più livelli	Cadute di oggetti	Obbligo di portare il casco. Tavole fermapiede. Formazione/Informazione
Elettricità. Linee/cavi, trasformatori/condensatori, relè/interruttori, terminali esposti	Elettrocuzioni	Personale abilitato, uso di tensione di sicurezza (< 25 V).Conformità installazione. Formazione
Allagamenti, franamento di prodotti agricoli, trucioli di legno, segatura, prodotti del carbone, materie plastiche/ chimiche, granaglie, sabbia/terra	Annegamento/ Soffocamento	Imbracatura, istruzioni operative
Acidi, alcali, solventi, vernici, detergenti, residui di fumigazione e disinfezione	Contatto cutaneo e/o inalazione di sostanze pericolose	Aerazione, ventilazione forzata e bonifica/pulizia prima della discesa. Uso di DPI. Formazione
Cadute, urti, sforzo visivo	Illuminazione	Illuminazione localizzata, lampada frontale o portatile
Inquinamento dell'aria da agenti chimici pericolosi sotto forma di gas, vapori, nebbie, fumi, polveri	Intossicazione	Ventilazione forzata, controllo dell'atmosfera, uso di DPI respiratori. Formazione/Informazione

Assenza o insufficienza di ossigeno	Asfissia, anossia, ipossia	Ventilazione forzata, controllo dell'atmosfera (ossimetro), uso di DPI respiratori. Formazione/Informazione
Incendio/esplosione ustioni, contusioni	Atmosfere infiammabili/esplosive, sovraossigenate. Fiamme libere, fonti di calore, scintille di attrito, saldatura e taglio, apparecchiature elettriche, smerigliatura, illuminazione non a norma	Ventilazione forzata, controllo dell'atmosfera (esplosimetro). Formazione/Informazione
Contatto con materiali contaminati e inalazione di aerosol infetti	Agenti biologici Microrganismi patogeni (batteri, funghi, virus)	Divieto di fumare, bere e mangiare. Rispetto delle norme di igiene generale. Aggiornamento della vaccinazione antitetanica. DPI respiratori e contro il contatto cutaneo. Assenza di ferite. Formazione
Morsi, punture	Animali, insetti	Disinfezione ambiente, uso di DPI, vaccinazione (leptospirosi, tetano,...), attrezzatura di soccorso, Formazione/Informazione
Esposizione a livelli > 80 dBA. Interferenza con la comunicazione	Rumore	Consegna di indossare DPI. Se necessario utilizzo di apparecchi di comunicazione. Formazione/Informazione
Stress da Calore/ Freddo, ambienti umidi. Sensazione di soffocamento	Microclima	DPI (impermeabili, indumenti). Ventilazione. Formazione/Informazione
Fatica fisica. Posture incongrue	Ambienti ristretti. Movimentazione manuale	Formazione su posture e gesti. Scelta di personale con corporatura adatta. Ausili per la movimentazione
Claustrofobia, vertigini, lavoro fuori orario	Stress	Accertamento idoneità, test attitudinale

Appendice B

CHECK-LIST PER L'ENTRATA IN SICUREZZA IN AMBIENTI CONFINATI

n	Item	Si/No
1	E' stato verificato se è possibile evitare di accedere nell'ambiente confinato?	
2	E' stata effettuata una valutazione dei rischi?	
3	E' stato predisposto per tutte le persone che lavorano in spazi confinati un Permesso di lavoro?	
4	E' stato nominato un responsabile che sovraintenda all'operazione da eseguire, che assicuri l'adozione delle necessarie precauzioni e che verifichi le condizioni di sicurezza di ogni fase dell'intervento?	
5	Il personale addetto ha la necessaria esperienza per l'intervento da eseguire e ha fruito di un adeguato addestramento?	
6	E' stato scelto personale con una corporatura adatta tenuto conto della particolare conformazione e ristrettezza dello spazio confinato?	
7	Il medico competente ha valutato l'idoneità psicofisica e sanitaria del personale addetto tenendo conto di aspetti quali la claustrofobia o la necessità di usare DPI respiratori?	
8	Sono state spente o segregate eventuali attrezzature meccaniche e elettriche operative o che potrebbero entrare in funzione?	
9	Tutte le apparecchiature utilizzate sono a sicurezza intrinseca?	
10	Sono state sezionate eventuali condotte che potrebbero introdurre gas, fumi, vapori, acqua o altri liquidi?	
11	E ' stata effettuata un'eventuale pulizia o rimozione dall'ambiente confinato di materiali che potrebbero rilasciare vapori, fumi, odori, ecc…?	
12	Sono stati assicurati un accesso e un'uscita sicuri per lo spazio confinato?	
13	L'apertura per l'accesso è abbastanza larga da consentire agli addetti di entrare e uscire facilmente con tutto l'equipaggiamento indossato e in caso di emergenza di intervenire rapidamente?	
14	In caso di aperture ristrette vengono impiegati DPI respiratori a ventilazione assistita al posto di autorespiratori più ingombranti?	
15	Se non è possibile aumentare il numero di aperture per l'areazione, viene assicurato il ricambio dell'aria con la ventilazione meccanica continua?	
16	E' stato verificato che la ripresa d'aria di ventilazione dell'ambiente sia lontana da fonti di inquinamento?	
17	Viene evitato di introdurre nello spazio confinato bombole di gas compresso o attrezzature con motori a combustione interna?	

18	Nel caso in cui la valutazione dei rischi lo abbia previsto viene testata l'aria da parte di personale competente con strumentazione adatta e opportunamente tarata?	
19	C'è una registrazione dei test effettuati sull'aria prima che il personale lavori negli ambienti confinati?	
20	Se la valutazione ha evidenziato che l'atmosfera dello spazio confinato non risulta stabile viene effettuato un monitoraggio continuo dell'aria?	
21	Se è possibile la presenza di atmosfere infiammabili o potenzialmente esplosive viene vietato l'uso di fiamme libere e previsto l'impiego di attrezzature elettriche (compreso il dispositivo di ventilazione) antideflagranti?	
22	All'interno di recipienti metallici vengono utilizzati sistemi di illuminazione e utensili elettrici del tipo a tensione di sicurezza (<25V)?	
23	I recipienti metallici se necessario sono stati collegati a terra per scaricare eventuali correnti statiche?	
24	Se l'aria è inquinata da gas, vapori o è povera di ossigeno (< 19%) vengono utilizzati autorespiratori?	
25	Viene vietato l'immissione di ossigeno puro nell'ambiente confinato per rendere l'aria respirabile?	
26	E' stato predisposto un Piano di emergenza con l'individuazione dei soggetti, dell'equipaggiamento e l'organizzazione dell'addestramento anche con esercitazioni?	
27	Sono state predisposte linee vita, a cui agganciare posteriormente le imbracature, fissate ad un treppiede esterno all'ambiente confinato munito di argano?	
28	E' stato predisposto un sistema che renda possibile la comunicazione efficiente tra l'interno e l'esterno dell'ambiente confinato e la rapida chiamata di aiuto in caso di emergenza?	
29	Oltre al sovraintendente è stata prevista la presenza di una terza persona che possa intervenire in caso di emergenza e attivi le procedure di soccorso?	

Appendice C

PERMESSO DI LAVORO IN SPAZI CONFINATI

Sito/edificio/area…….posizione esatta……
Dettaglio del lavoro di……..

Questo permesso è valido solo quando tutte la sezioni del documento sono complete. Se hai dei dubbi o non capisci per favore chiedi informazioni. *Assicurati di avere apposto la tua firma su questo permesso di lavoro*. Non procedere con il lavoro fino a quando il tuo lavoro non è stato autorizzato da un responsabile.

PERICOLI DA CONOSCERE E PRECAUZIONI DA ADOTTARE		
Sei qualificato e addestrato ad eseguire questo lavoro?	SI	NO
Lo spazio confinato è stato isolato da tutte le condutture e le reti ad esso collegate?		
Lo spazio confinato è stato lavato con /vapore/acqua/aria?		
Lo spazio confinato è stato elettricamente isolato e scollegato?		
Lo spazio confinato è stato isolato meccanicamente e disattivato?		
Lo spazio confinato è sotto i 30°C a pieno raffrescamento?		
L'entrata è abbastanza grande da consentire l'entrata e l'uscita in una situazione d'emergenza		
E' assicurata la fornitura di aria respirabile/ventilazione richiesta?		
I mezzi di accesso e di fuga dall'ambiente confinato sono accettabili?		
C'è a portata di mano e in buone condizioni un autorespiratore?		
C'è a portata di mano una linea vita/treppiede/imbracatura e altri equipaggiamenti di riserva?		
C'è sul posto un'adeguata procedura di emergenza?		
In prossimità del punto d'entrata staziona personale addestrato?		
E' RICHIESTO UN TEST DELL'ATMOSFERA ?		
Data e ora del test		
Ossigeno	%	……positivo/negativo
Monossido di carbonio	%	……positivo/negativo
Anidride carbonica	%	……positivo/negativo
Infiammabilità	%	……positivo/negativo
Altro (specificare)	%	……positivo/negativo
Altre precauzioni richieste		
Altra attrezzatura di sicurezza richiesta		
Tipo di attrezzi ammessi		
Tipo di illuminazione ammessa		

Girare per l'accettazione e l'autorizzazione

PREPARAZIONE COMPLETATA. ACCETTAZIONE E AUTORIZZAZIONE

Ho verificato che il posto di lavoro è stato esaminato, le precauzioni sulla check-list sono state prese, e che il lavoro è stato autorizzato. Accetto la responsabilità del lavoro da svolgere.

Persona responsabile del lavoro……. Firma…….

Responsabile dell'emissione del permesso……..…Firma…….

Data e ora……. Scadenza…….

ESTENSIONE DEL PERMESSO

Con la presente certifico di aver ri-esaminato la situazione coperta da questo permesso di lavoro e autorizzo la sua estensione all'ora e alla data sottoriportata

Permesso esteso fino a:		firma del responsabile dell'emissione del permesso	Ulteriori precauzioni da prendere
ora	data		

PROCEDURE DI FINE LAVORO

Confermo che il lavoro è stato completato/parzialmente completato, come ho verificato personalmente, e l'area è stata lasciata in una condizione sicura e ordinata.

Persona responsabile del lavoro……. Firma…….

Ho verificato la fine lavoro con ispezione e cancello il presente permesso

Responsabile dell'emissione del permesso……..…Firma…….

Data e ora…….