

## LA POSTA DELL'RLS

lavocedellaprevenzione@usl2.toscana.it

A cura di **Andrea Gemma** - RLST

Gli infortuni, spesso letali, che avvengono ai lavoratori che operano in ambienti sospetti di inquinamento o confinati coinvolgono trasversalmente una vasta tipologia di settori lavorativi con caratteristiche e professionalità diverse tra loro. E' pensiero comune a Lucca che questo pericolo esista solo nelle cartiere perché storicamente gli incidenti mortali sono avvenuti nelle tine di decantazione e di depurazione a causa dell'acido solfidrico (H2S).

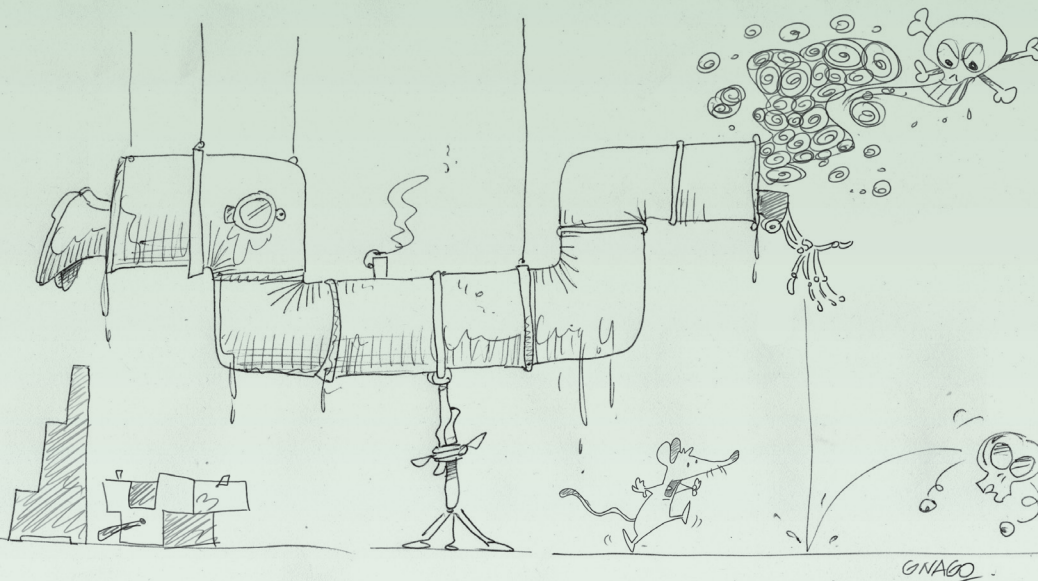
ria di Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs n. 81/2008), si continua a morire nelle cisterne dei camion, nei silos nelle aziende agricole, nei serbatoi, nelle vasche, nelle camere di combustione, nelle fogne, nelle fosse biologiche, canalizzazioni, luoghi in apparenza innocui con cui spesso abbiamo familiarità in quanto presenti giornalmente ai nostri occhi ma che si trasformano in luoghi di morte una volta che bisogna accedervi per fare pulizia o

Organismi Paritetici, far sapere che esistono figure come gli RLS (Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza Territoriale), se nelle proprie aziende non è presente l'RLS interno, a cui rivolgersi nel caso si presenti un rischio in azienda. Un idraulico, un falegname, un lavoratore che effettua pulizie non può assolutamente pensare di avere una professionalità tale da poter operare in sicurezza in ambienti confinati. E' di recente emanazione un decreto del Ministero del lavoro per regolare la qualificazione delle imprese operanti in ambienti confinati in aggiunta agli obblighi già previsti dal D.Lgs n. 81/2008 per cercare di eliminare queste situazioni dovute ad aziende che si improvvisavano avventurandosi in lavori così ad alto rischio. Alcuni luoghi inoltre "possono diventare spazi confinati in cui si opera, o durante la loro costruzione, fabbricazione o modifica successiva".

E' necessario, prima di cominciare un lavoro, effettuare una corretta valutazione dei rischi che prevede adeguate misure di emergenza. Se queste semplici norme fossero rispettate si potrebbero evitare in futuro le numerose morti avute nel recente passato, la fine del quel rito macabro dove i compagni di lavoro che vedono il loro compagno a terra per recargli soccorso muoiono nel tentativo di salvarlo. Non è tollerabile che lavoratori rischino di bruciare all'interno di una cisterna di un camion mentre eseguano lavori di manutenzione e nessuno nell'officina se ne accorge se non solo dopo qualche minuto, ricordiamoci che il primo obbligo del lavoratore è prendersi cura della propria salute e sicurezza, non ci possiamo più permettere che le norme di sicurezza e il lavoro siano due realtà separate ma si integrino creando luoghi di lavoro sempre più tutelati e privi di pericolo.

semplici operazioni di manutenzione. Se da un lato si evidenziano fattori di sottovalutazione del rischio da parte dei lavoratori dovuti ad assenza di formazione, dall'altro si può vedere come tali mancanze coinvolgano anche i datori di lavoro spesso anche essi trovati nelle vittime. Questo deve allarmare e far riflettere sia le Associazioni Datoriali che i Sindacati dei Lavoratori. Bisogna alzare in maniera generalizzata il livello culturale in materia di prevenzione sui luoghi di lavoro, bisogna rendere fruibili tutti i servizi che svolgono gli

Grazie ad un grosso impegno da parte di tutti gli attori della Prevenzione che hanno prodotto protocolli e procedure mirate le tine di cartiera non costituiscono più un rischio elevato. Le dimensioni dei siti industriali e le professionalità dei lavoratori hanno facilitato la conoscenza e quindi l'abbattimento in modo esponenziale degli eventi infortunistici. Da un'attenta analisi degli infortuni avvenuti sul territorio nazionale, si può vedere come in molte piccole realtà artigiane non sia ancora stata recepita la normativa vigente in mate-



**LA VOCE DELLA PREVENZIONE**  
Autorizzazione del Tribunale di Lucca n° 790 del 10/11/2003  
Direttore Responsabile: Sirio Del Grande  
Capo Redattore: Franco Picone  
Comitato di redazione:  
Enrico Galileo Catelani, Alessia Pera, Luigi Benedetto Lo Faro, Mariagrazia Roselli, Andrea Gemma, Giovanna Masetti.  
Illustrazioni di Antonio Tregnaghi  
Stampa: Tipografia Francesconi - Lucca

Azienda USL2 LUCCA - Dipartimento della Prevenzione  
www.usl2.toscana.it/sup - Piazza Aldo Moro, Capannori (LU)



Numero Verde  
**800 535165**

Azienda USL12 VERSILIA - Dipartimento della Prevenzione  
www.usl12.toscana.it/sup - via Martiri di S. Anna - Pietrasanta (LU)



Numero Verde  
**800 235303**

# LA VOCE DELLA PREVENZIONE

Anno 2011 - N°3

Periodico d'informazione per la sicurezza e la salute sul lavoro

in collaborazione con L'Organismo Paritetico Provinciale di Lucca

**AMBIENTI CONFINATI - H2S**

## QUANDO IL RISCHIO È INVISIBILE

A cura di **Franco Picone** USL 2

Ci si trova per caso a fare i tecnici della prevenzione. Dopo qualche anno si fa un corso per diventare ufficiale di pg. e si comincia la reperibilità per gli infortuni. Così ognuno di noi inizia una storia di ricordi di infortuni più o meno gravi accaduti nei luoghi più disparati. Quelli più gravi però te li ricordi bene.



A livello nazionale l'infortunio che ha fatto storia e dal quale si è cominciato a parlare di testo unico sulla sicurezza del lavoro è avvenuto il 13 marzo 1987 nel cantiere Mecnavi del porto di Ravenna: tredici operai morirono soffocati dentro la stiva di una nave. Le vittime dipendevano da cinque aziende diverse, otto lavoravano in nero, tre non avevano ancora vent'anni, per qualcuno si trattava del primo giorno di lavoro. Innescato dalla scintilla di una fiamma ossidrica, un piccolo incendio surriscaldò il rivestimento dei serbatoi del combustibile. Si svilupparono ossido di carbonio, isocianati, acido cianidrico. L'aria divenne irrespirabile. Anche se la percezione del pericolo fu pressoché immediata, le vittime non ebbero scampo.

Non conoscevano l'ambiente di lavoro, non avevano ricevuto alcun addestramento.

A livello locale si ricordano i tre morti a Villa Basilica. Una trappola mortale. Le esalazioni di acido solforico trasformarono la vasca di decantazione dei fanghi in una tomba. Vi trovarono la morte il proprietario dello stabilimento, il figlio ed un dipendente. La vecchia pompa necessaria a far defluire i fanghi della lavorazione della carta, nascosta cinque metri sotto il livello del terreno accanto alla vasca di decantazione, era nuovamente in panne. Il titolare della cartiera tentò di compiere una manovra ormai consueta: attraverso uno stretto cunicolo si calò nella vasca di decantazione. Dopo aver tolto alcuni pezzi, improvvisamente dall'impianto uscirono le esalazioni venefiche ed il titolare perse i sensi. Il figlio del titolare ed un operaio si lanciarono in soccorso, scendendo rapidamente i gradini che conducevano alla vasca di decantazione senz'accorgersi delle forti esalazioni di gas. Anche loro morirono nel giro di pochi secondi. Ancora tre le morti nel 1990 in una cartiera di Castelnuovo Garfagnana a causa d'asfissia da Idrogeno solforato. Furono i primi perché le cartiere passarono in quegli anni al ciclo chiuso. Non scaricavano più le acque e nessuno aveva capito o intuito che la flora batterica avrebbe generato questo gas da fermentazione anaerobica mediante la trasformazione dello zolfo in solfuro.

Anche in questi tempi sono molti gli infortuni gravi dentro e intorno a cisterne sulle cui modalità sono ancora in corso accertamenti ma il dato comune è il rischio invisibile. In rischio di un'atmosfera che da respirabile diventa assassina e spesso senza odori o avvertimenti. Iniziamo in questo numero, piuttosto cautamente, un discorso sul lavoro in ambienti confinati e sul problema H2S sperando possa dare ai lettori degli spunti o far accendere delle lampadine rosse di allarme quando si va a lavorare dentro o intorno robe con atmosfere sconosciute.

## Sicurezza e salute dei lavoratori negli ambienti confinati

A cura di **Lorenzo Allegri** - USL 12 Viareggio

Il lavoro negli ambienti confinati ma intesi come luoghi di lavoro tipo cisterne, tini silos e simili, è da tempo conosciuto come uno dei più pericolosi, proprio a causa dei gas che possono esservi contenuti quando si ha necessità di entrarvi per manutenzione o riparazione. Nella normativa italiana specifica a tutela della sicurezza e salute sul lavoro emanata già nel 1955 si poneva attenzione al problema, prescrivendo che (cfr. artt. 235,236,372 DPR 547/55) "prima di disporre l'entrata dei lavora-

tori entro... tubazioni, canalizzazioni, recipienti, vasche, serbatoi e simili, luoghi sotterranei, cunicoli, fogne, sottotetti nei quali esista o sia da temersi la presenza di vapori tossici o asfissianti, deve assicurarsi che nell'interno non esistano gas o vapori nocivi o una temperatura dannosa e si deve, qualora vi sia pericolo, disporre efficienti lavaggi, ventilazione 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 re-

cipiente, a fare intercettare i tratti di tubazione mediante flange cieche o con altri mezzi equivalenti ed a fare applicare, sui dispositivi di chiusura ed 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 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.*

Ed ancora, nel 1956, il D.P.R. 164, specifico per la tutela della sicurezza nei lavori edili, al suo art. 15 prescriveva che: *“ 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. 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 apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute 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.*

*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 sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione. Quando 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. Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.*

Dal 2008 l'art. 66 del D.L.vo 81/08 richiama sinteticamente quanto già prescritto dai decreti anni '50, ma il persistere delle morti di lavoro negli ambienti confinati ha portato all'esigenza di ritornare in sede legislativa sull'argomento.

Il 3 agosto 2011 il Consiglio dei Ministri ha approvato in via definitiva il decreto per la tutela della salute e della sicurezza negli ambienti confinati che introduce misure di tutela della sicurezza

dei lavoratori che svolgono la propria attività in luoghi sospetti di inquinamento o particolarmente rischiosi, quali cisterne, silos, cunicoli.

Questi ultimi sono gli ambienti “confinati”, cioè quelli abbastanza ampi da permettere l'ingresso di un lavoratore per un compito specifico, ma privi delle normali caratteristiche che consentono l'attività lavorativa, in quanto contengono sostanze che, singole o combinate, hanno carattere tossico. Si tratta, quindi, di luoghi che possono diventare molto pericolosi, se non sono rispettate tutte le procedure di sicurezza.

Il Provvedimento ha tra i suoi obiettivi quello di impedire che in luoghi così pericolosi possano operare persone non adeguatamente formate o, comunque, non a conoscenza dei rischi presenti.

Tra le misure previste: imposizione, alle imprese e ai lavoratori autonomi, che svolgano attività negli ambienti confinati, in aggiunta agli obblighi già gravanti in materia di salute e sicurezza sul lavoro, dell'obbligo di procedere a specifica informazione, formazione e addestramento, anche per il datore di lavoro, sui rischi degli ambienti confinati e sulle peculiari procedure di sicurezza ed emergenza che in tali contesti debbono applicarsi;

imposizione ai datori di lavoro delle imprese e ai lavoratori autonomi dell'obbligo di possedere dispositivi di protezione come maschere protettive, imbracature, rilevatori di gas, respiratori e dell'obbligo di predisporre il necessario addestramento;

applicazione delle regole della qualificazione non solo nei riguardi dell'impresa appaltatrice ma anche nei confronti delle eventuali imprese subappaltatrici;

obbligo di presenza di personale esperto, in percentuale non inferiore al 30% della forza lavoro, con esperienza almeno triennale in attività in “ambienti confinati”, assunta con contratti di lavoro subordinati o con altri contratti (in quest'ultimo caso certificati in base al decreto n. 267/03).

Durante tutte le fasi di lavoro in ambienti sospetti di inquinamento o “confinati” deve essere adottata una procedura di lavoro specificamente diretta a ridurre al minimo i rischi propri di questo genere di attività.

Quando i lavori sono svolti tramite appalto, deve essere garantito che prima dell'accesso nei luoghi di lavoro tutti i lavoratori che verranno impegnati nelle attività, compreso, eventualmente il datore di lavoro, siano informati dal datore di lavoro committente di tutti i rischi. Il datore di lavoro committente deve individuare un proprio rappresentante, adeguatamente formato ed addestrato, che vigili sulle attività lavorative.

## H2S

A cura di **Alessandro Bartalena** - USL 2

Continua anche questa estate il controllo sull'attività di manutenzione in cartiera mirato al problema della formazione di idrogeno solforato nel ciclo produttivo e negli ambienti di lavoro.

Questo pericolosissimo gas si produce dai processi di fermentazione anaerobica (assenza di ossigeno) di sostanze organiche quali ad esempio la pasta di carta, tra l'altro, con le temperature estive piuttosto alte il processo è amplificato e sacche di H2S si possono formare spontaneamente, ricordiamo che questo tipo di gas anche in piccole concentrazioni è in grado di uccidere una persona.

E' necessaria una gestione puntuale all'interno della cartiera di questo particolare pericolo che deve essere trattato ampiamente in fase di valutazione del rischio con individuazione delle necessarie misure di prevenzione. Giusto, però, a questo punto, segnalare il fatto che l'idrogeno solforato si può formare anche in altre realtà lavorative diverse dalla cartiera, quali ad esempio bonifiche di cisterne, manutenzione di impianti fognari, accesso in serbatoi di vario genere, condotte. Da un'analisi effettuata nel 2010 su un campione significativo di aziende controllate è emerso che solo nel 10% dell'attività produttive esiste una formazione specifica sul problema dell'H2S anche se, bisogna evidenziare che in tutti gli stabilimenti monitorati il documento di valutazione riporta il rischio avvelenamento da gas.

L'informazione fornita ai lavoratori sul tema raggiunge percentuali significative dell' 80 %, segno che il problema in cartiera è piuttosto conosciuto, purtroppo, l'aspetto veramente carente riguarda l'addestramento del personale, in particolare nella gestione del soccorso ai colpiti da gas, rammentiamo a tutti un fatto veramente importante: la maggior parte dei morti per H2S si riscontra fra coloro che soccorrono gli infortunati, istintivamente questi si precipitano all'interno, mettiamo di una cisterna, rimanendone anch'essi avvelenati.

Non ci dilunghiamo oltre su quanto rilevato nella scorsa campagna estiva e rimandiamo per un maggior approfondimento agli atti del seminario

[http://www.assindustria.lu.it/Assobusiness/ailu/Ab\\_comuf.nsf/newshomenev/1674569C0AE5FA2FC125783B00518BF8](http://www.assindustria.lu.it/Assobusiness/ailu/Ab_comuf.nsf/newshomenev/1674569C0AE5FA2FC125783B00518BF8)

svoltosi il 17 febbraio scorso presso l'Associazione Industriali di Lucca, segnaliamo, invece, alcuni punti da tener ben presente sul problema idrogeno solforato:

- a) tutte le attività di manutenzione o controllo da effettuarsi in ambienti con possibilità di formazione di H2S devono essere pianificate e attentamente valutate a priori;
- b) è bene avere a disposizione in azienda un quadro chiaro di tutto il ciclo produttivo, schemi tubazioni, valvole, ecc;



- c) effettuare lavaggi con acqua pulita delle tubazioni o serbatoi prima di qualsiasi intervento lavorativo sul ciclo produttivo in ambienti confinati, questa operazione deve essere effettuata ogni qual volta s'intende fermare l'azienda;
- d) installare idonei impianti fissi di ventilazione al fine di bonificare continuamente l'aria degli ambienti suscettibili ad essere saturati da gas deleteri;
- e) le tubazioni della pasta di carta o altro materiale organico, devono essere dotate di valvole di intercettazione munite di sistemi di blocco con chiusura a chiave se necessario. Le cose appena descritte riguardano i minimi accorgimenti da adottare per una buona **prevenzione** del pericolo di formazione di H2S in ambito cartario, riguardo poi la **protezione** dei lavoratori aggiungiamo quanto segue:
- f) i lavoratori, opportunamente formati e informati sul rischio H2S, devono avere a disposizione procedure chiare per l'accesso in luoghi potenzialmente pericolosi;
- g) gli stessi devono avere in dotazione strumenti in numero sufficiente per il rilevamento dell'H2S e se necessario il tasso di ossigeno, nonché i necessari DPI;
- h) i lavori devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, il lavoratore incaricato dell'accesso in zona pericolosa deve essere imbracato e trattenuto con una fune dagli altri addetti situati fuori dalla zona pericolosa;
- i) il lavoratore deve indossare apposita maschera antigas e tenere sotto controllo costantemente, con gli strumenti in dotazione, il tasso di H2S e O2;
- j) Il personale che si trova fuori dalla zona pericolosa deve tenere a portata di mano l'autorespiratore per intervenire in sicurezza a recuperare il lavoratore colpito dal gas. Sia le misure di prevenzione che quelle di protezione devono essere considerate nel loro complesso dando sempre priorità come è naturale pensare all'attività di prevenzione. Ribadiamo infine un concetto generale molto importante: l'esperienza ci insegna che la riuscita di una buona formazione della squadra di soccorso passa necessariamente da un addestramento da effettuare sul campo coinvolgendo tutti i lavoratori, eseguendo delle vere e proprie simulazioni di soccorso, ripetendo nel tempo tale avvenimento al fine di mantenere alta l'attenzione sul problema dell'avvelenamento da gas.

## Idrogeno solforato

A cura di **Patrizio Carrai** - USL 2

L'idrogeno solforato (H2S) è una sostanza fortemente velenosa, la cui tossicità è paragonabile al cianuro. A temperatura ambiente, ed alle basse concentrazioni, l'idrogeno solforato è un gas incolore e che emana un caratteristico odore di uova marce. Il gas è infiammabile, e brucia con una fiamma bluastra a temperature superiori ai 260 °C. Concentrazioni di H2S nell' aria superiori al 4% sono esplosive.

Azione dei batteri solfo riduttori

I batteri solforiduttori o solfo batteri, sono batteri anaerobi cioè sono batteri che per svilupparsi utilizzano condizioni di assenza di ossigeno e sono capaci di effettuare la respirazione (anaerobica) utilizzando come accettori di elettroni numerosi composti ossidati dello zolfo come i solfati.

Vi sono inoltre microrganismi capaci di produrre idrogeno solforato (H2S), da substrati organici contenenti amminoacidi con zolfo (cisteina, metionina) e da substrati inorganici (tiosolfato di sodio).

La produzione di idrogeno solforato nelle acque di fogna è provocata dall'azione di batteri anaerobici sui prodotti organici contenenti zolfo, sui solfati o su altri componenti inorganici a base di zolfo. L'effetto dei batteri è particolarmente efficace nella melma: così, per esempio, se l'idrogeno solforato si produce in un giorno nell'acqua, in presenza di melma occorrono solo poche ore perché esso si sviluppi. Da ricordare che anche altri batteri anaerobici quali il genere clostridium che sono organismi ubiquitari, presenti nel suolo, in acqua, negli scarichi fognari e che se sono in ambienti a basso potere redox, cioè con scarsa concentrazione di ossigeno, sono estremamente attivi dal punto di vista fermentativo, attaccando sostanze organiche quali i carboidrati presenti nella cellulosa ed amminoacidi con produzione di alcoli, acido acetico, acido butirrico, acido succinico e gas come l'anidride carbonica, idrogeno e acido solfidrico fino ad arrivare al fenomeno della putrefazione.

La temperatura ed il pH influenzano la produzione di idrogeno solforato: l'azione dei batteri è praticamente annullata al di sotto di 10°C, mentre aumenta proporzionalmente con la temperatura fino a circa 40°C; ciò spiega perché i maggiori problemi si verificano in zone relativamente calde. Quando il pH è minore di 5 o maggiore di 10 la produzione di idrogeno solforato è praticamente annullata.

Si è capaci di riconoscere l'odore acre dell' H2S già a concentrazioni di 8 ppb. L' H2S diventa però inodore a concentrazioni superiori alle 100 ppm (100 parti per milione) perché immediatamente paralizza il senso dell'olfatto. A dosi inferiori, fra gli 8 ppb e le 100 ppm, si riportano molti casi di difficoltà olfattive. L'effetto desensibilizzante dell'odorato è uno degli aspetti più insidiosi dell' H2S perché alle più alte e, potenzialmente mortali concentrazioni, la sostanza non è più percettibile ai nostri sensi.

**Danni all'organismo**

L'idrogeno solforato è un gas irritante e asfissiante, e poiché agisce su molti organi del corpo umano, è considerato una sostanza tossica a largo spettro. Le parti interessate sono le membrane mucose (occhi e naso) e le parti del corpo umano che richiedono maggiori quantità di ossigeno, come polmoni e cervello. Gli effetti dell' H2S sono simili a quelli del cianuro, poiché interferisce coi processi di respirazione: in presenza di forte dosi di H2S le cellule umane non riescono ad utilizzare l'ossigeno e muoiono. Il corpo umano normalmente reagisce alla presenza di H2S trasformandolo in solfati e in tiosolfati. Se la quantità assorbita di H2S è però troppo elevata, la naturale capacità del corpo umano di disintossicarsi non è più sufficiente e la tossicità diventa letale. I modi con cui l' H2S entra nel corpo umano sono tre:

- 1) per inalazione attraverso i polmoni, principale via di ingresso nel corpo umano;
- 2) per via orale, specialmente dalla ingestione di materiali contaminati, prima fra tutti l'acqua;
- 3) attraverso la pelle, di scarsa importanza tossicologica.

**Effetti di esposizioni brevi ad elevate concentrazioni.**

Esposizioni di breve durata fra le 100 e le 150 ppm di H2S causano lesioni alla cornea e congiuntivite, con lacrimazione, starnuti e aumento della secrezione di muco nasale, tosse e catarro.

Esposizioni di breve durata a concentrazioni di 200 ppm provocano gravi crisi asmatiche (bronicospasmo) e grave difficoltà respiratoria (edema polmonare).

Esposizioni di breve durata a concentrazioni di 500 ppm provocano danni gravi e mortali a carico di tutto l'organismo, che si manifestano con vomito, cefalea, vertigini, movimenti sconvolti, andatura barcollante, tremori, convulsioni, delirio, perdita dell'olfatto, difficoltà respiratoria, colorito violaceo di labbra e dita, palpitazioni, ipotensione arteriosa, perdita della coscienza, coma.

Il contatto diretto con H2S allo stato liquido può causare il congelamento della pelle.

**Effetti di esposizioni a basse concentrazioni di lunga durata.**

Gli effetti più importanti si verificano a carico del sistema nervoso e dell'apparato respiratorio. I sintomi più comunemente rilevati sono cefalea, ridotta capacità di coordinamento dei movimenti, perdita della memoria, confusione mentale, allucinazioni, irritabilità, depressione, riduzione del senso dell'olfatto, alterazione dei test neurocomportamentali (memoria, equilibrio, coordinazione motoria, tempi di reazione, e altri), starnuti e aumento della secrezione di muco nasale, mal di gola, tosse e mancanza di fiato; negli asmatici, si rileva alterazione dei test di funzionalità respiratoria.

Una delle conseguenze più comuni di una esposizione a basse concentrazioni è l'irritazione degli occhi, lacrimazione, arrossamento delle congiuntive, bruciori, aumentata sensibilità alla luce, ulcerazioni della cornea.

Spesso l'esposizione prolungata alle basse dosi può anche causare pruriti e irritazioni cutanee.