



# Spazi confinati

## le cause degli infortuni, tra errori evidenti e latenti

L'analisi di una serie di casi di studio fornisce lo spunto per indagare sulle cause reali alla base degli eventi incidentali, al fine di prevenirne il verificarsi nel futuro

di **Andrea Rotella**

Ingegnere, consulente per la sicurezza e RSP



**A**lcuni incidenti di notevole gravità accaduti negli ultimi anni, nonché l'emanazione di specifici provvedimenti normativi hanno recentemente portato all'attenzione degli addetti ai lavori il tema degli "spazi confinati".

Il tentativo del presente contributo è quello di fornire al lettore una chiave di lettura quanto più possibile oggettiva di come possano accadere così tanti incidenti all'interno di questi specifici ambienti e, soprattutto, perché essi debbano considerarsi particolarmente insidiosi.

Dalla lettura dei casi di studio proposti di seguito potrebbe essere forte la tentazione di attribuire a errori grossolani e ignoranza da parte dei lavoratori l'avvenuto verificarsi di questi incidenti, ma si commetterebbe una leggerezza a liquidare così semplicemente la questione.

Nonostante non si possa non riconoscere come proprio la mancata preparazione dei lavoratori sia stata determinante per il verificarsi dell'infortunio, bisogna riconoscere come molto spesso sono proprio i lavoratori che, con atteggiamenti prudenti, sopperiscono a carenze organizzative e procedurali che non sarebbe compito loro rilevare o correggere.

Spesso infatti le cause di un incidente sono molto più profonde di quanto sembrano ad un primo sguardo e devono essere ricondotte a errori latenti di tipo organizzativo oltre che a quelli evidenti commessi dall'operatore in prima linea, motivo per il quale si cercherà di fornire anche una rappresentazione grafica di come la catena degli eventi possa aver avuto luogo.

Compito di chi esegue le analisi degli incidenti per prevenire incidenti futuri è quello di osservare dettagliatamente e accuratamente la catena degli eventi. Spesso infatti le cause di un incidente sono molto più profonde di quanto sembrano ad un primo sguardo e devono essere ricondotte a errori latenti di tipo organizzativo oltre che a quelli evidenti commessi dall'operatore in prima linea.





## L'analisi dell'incidente

Uno degli errori più comuni che si possa commettere quando si analizzano gli incidenti è quello di cadere in un errore da giudizio retrospettivo (*hindsight bias*), cioè la tendenza delle persone a credere, erroneamente, che sarebbero state in grado di prevedere un evento correttamente, una volta che l'evento è ormai noto. Il processo si può sintetizzare nell'espressione: "Ve l'avevo detto io!", ovvero anche nella sindrome del "Lunedì siamo tutti allenatori".

Compito di chi esegue le analisi degli incidenti, uno degli strumenti più formidabili mutuati dai sistemi gestionali di sicurezza sul lavoro per prevenire incidenti futuri, è quello di leggere serenamente gli eventi non dimenticando che, purtroppo, chi osservava quello stesso evento nella realtà non ha saputo fornire quella stessa lettura, perché gli eventi si propongono con una velocità (non solo nella sua forma di rapidità e immediatezza che spesso non lascia il tempo di reagire, ma al contrario intesa anche come lentezza, eccesso di tranquillità determinato dall'abituarsi poco a poco ad una situazione di rischio) che spesso non permette di cogliere l'errore, nonostante sia sotto i propri occhi.

## Manutenzione di una cisterna

Un lavoratore stava eseguendo un'operazione di pulizia manuale all'interno di una cisterna. Durante un sopralluogo egli viene trovato riverso per terra sul fondo del tank.

Furono eseguite immediatamente le operazioni di soccorso e il lavoratore venne portato fuori dal serbatoio, ma nonostante la somministrazione dei primi interventi di rianimazione, il personale paramedico intervenuto dovette dichiarare il decesso del lavoratore. Le cause della morte, a seguito dell'autopsia, sono state attribuite ad intossicazione acuta da toluene e acetone.

### Ricostruzione

L'azienda per la quale lavorava l'operaio deceduto si occupa della realizzazione, riparazione, manutenzione, pulizia e trasporto di cisterne. In precedenza erano state portate - per essere sottoposte a riparazione - 6 cisterne delle seguenti dimensioni:

- lunghezza: 6 m;



- larghezza: 2,4 m;
- altezza: 2,6 m.

Ogni cisterna era caratterizzata dalla presenza di un unico passo d'uomo sulla sommità con un diametro interno di 50 cm.

Le 6 cisterne erano già state sottoposte ad una pulizia preventiva prima di essere sottoposte a manutenzione.

Dopo le avvenute operazioni di manutenzione, 3 lavoratori vengono incaricati di eseguire un'ulteriore pulizia manuale prima dell'ispezione che doveva essere effettuata da un ispettore di un organismo di controllo.

Il preposto avrebbe dovuto verificare il buon esito dei lavori di pulizia da lui stesso assegnati. Durante il sopralluogo presso una delle cisterne, all'interno della quale i lavoratori lavoravano singolarmente, il preposto, dopo aver rimosso il tubo di adduzione dell'aria collegato ad un ventilatore che avrebbe dovuto garantire l'afflusso di aria pulita all'interno della cisterna, trova il lavoratore addetto alla pulizia del tank riverso sul fondo del contenitore e, nelle sue immediate vicinanze, una tanica di solvente.

Il lavoratore indossava una semimaschera facciale a filtro (*fig. 1, nella pagina seguente*).



Figura 1

Il solvente era quello impiegato per le operazioni di pulizia e l'analisi del suo contenuto ha rilevato la presenza del 73,9% di toluene e 21,2% di acetone. L'autopsia eseguita sul lavoratore e le analisi effettuate sul sangue, hanno determinato una concentrazione di 25 g/ml di toluene e 87 mg/100ml di acetone che ne hanno causato prima la perdita di coscienza e poi la morte per avvelenamento.

Il ventilatore impiegato per il ricambio dell'aria possedeva le seguenti caratteristiche:

- Portata: 0,96 m<sup>3</sup>/s;
- Velocità dell'aria: 12,7 m/s.

Sono state effettuate delle simulazioni mediante modelli matematici al fine di verificare le modalità di circolazione dell'aria nella cisterna e le concentrazioni di solvente dopo 20 minuti di lavoro. I risultati hanno mostrato che l'aria all'interno della cisterna era correttamente miscelata, riuscendo a mantenere le concentrazioni di toluene al di sotto del 50% del valore limite.

### Cause dell'incidente

Due sono quindi gli scenari più probabili:

- il ventilatore non era attivo – secondo le simulazioni eseguite questo avrebbe determinato una concentrazione di 800 ppm di toluene e 350 ppm di acetone, in grado perciò di causare gli effetti mortali effettivamente verificatisi;
- si sono verificati sversamenti di diluente durante le operazioni di pulizia nella cisterna – questo avrebbe generato un incremento della concentrazione di vapori di toluene e acetone nella cisterna, con conseguente svenimento del lavoratore e successiva continuazione dell'esposizione fino alla morte dello stesso.

### Carenze rilevate

1. Il datore di lavoro aveva redatto le seguenti procedure di sicurezza:
  - lavaggio delle cisterne;
  - verifica della pulizia delle cisterne;
  - permesso di lavoro.

Non era presente alcuna procedura scritta relativa a:

- verifica di atmosfere respirabili;
  - piano di emergenza.
2. Il preposto aveva redatto e approvato il permesso di lavoro per lo svolgimento delle operazioni di pulizia manuale nella cisterna e aveva provveduto personalmente ad effettuare i test di respirabilità dell'atmosfera. Tuttavia è stato verificato che:
    - il preposto non era una persona competente. Egli non aveva frequentato alcun corso relativo agli spazi confinati.
    - il preposto, di fatto, non conosceva le procedure di lavaggio delle cisterne, verifica della loro pulizia e del permesso di lavoro, limitandosi ad applicarle per prassi.

**Uno degli errori più comuni che si possa commettere quando si analizzano gli incidenti è quello di cadere in un errore da giudizio retrospettivo, cioè la tendenza delle persone a credere, erroneamente, che sarebbero state in grado di prevedere un evento correttamente, una volta noto.**

3. Non era stata effettuata alcuna attività di valutazione dei potenziali rischi derivanti dall'esecuzione della pulizia manuale con solventi nello spazio confinato. Di conseguenza non era stata adottata alcuna specifica misura di prevenzione durante il lavoro o durante l'esecuzione delle operazioni di soccorso.
4. Lo strumento usato dal preposto era un rilevatore di gas, ma questo non eseguiva misure, limitandosi a segnalare la presenza di gas o vapori e non le relative concentrazioni.
5. Erano state trascurate le seguenti norme:
  - il lavoratore deceduto non era assicurato con imbracatura di sicurezza;



- non era presente una seconda persona fuori dall'apertura di accesso;
- il preposto non era costantemente presente;
- la semimaschera facciale filtrante non era indossata correttamente;
- il lavoratore non aveva ricevuto alcuna formazione specifica per i lavori in spazi confinati.

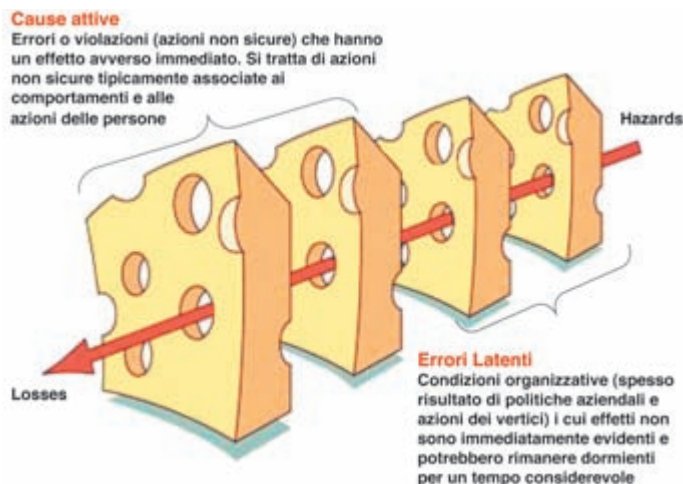
*Rappresentazione delle cause dell'incidente secondo il modello del formaggio svizzero (Swiss cheese model, Reason, 1990)*

Nella figura che segue si dà una breve rappresentazione del classico modello proposto da Reason, in cui le fette di formaggio rappresentano le "barriere" (organizzative, procedurali, tecniche, DPI, ecc.) contro l'accadimento di effetti avversi e i buchi i "fallimenti" nella loro applicazione.

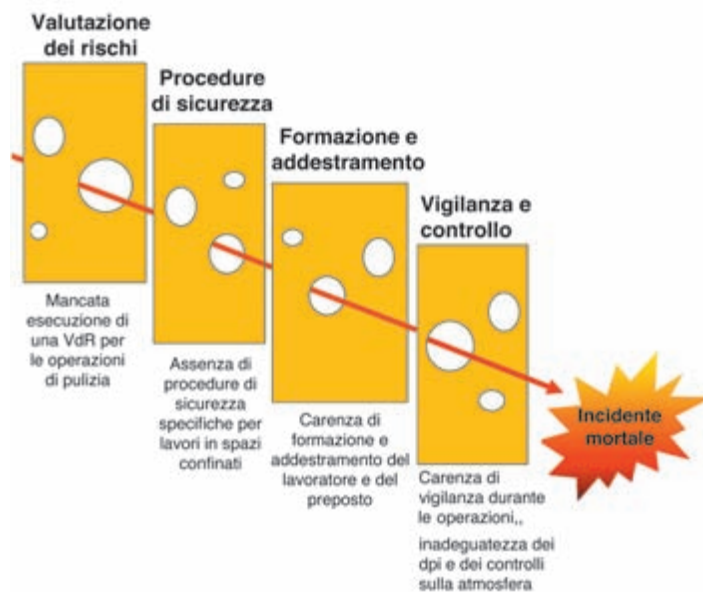
Secondo la tipica rappresentazione, l'incidente accadrà nel momento in cui più buchi dovessero allinearsi. Un'analisi dell'incidente eseguita in modo semplicistico rileverebbe solo l'errore dell'operatore in prima linea, ovvero colui il quale subisce o causa direttamente l'incidente stesso, ma mettere "una toppa" solo alle cause ultime costituirebbe il presupposto perché incidenti simili o altri nuovi allineamenti di buchi nelle barriere possano riproporsi. Per questo motivo Reason suggerisce che le cause vengano rilevate risalendo a ritroso la catena delle responsabilità e dell'organizzazione, fino ad evidenziare gli errori latenti che sono generalmente i precursori delle cause attive.

Va detto che il modello, così come rappresentato, non tiene conto di ulteriori considerazioni che si possono fare. Per esempio, spesso, i buchi nelle fette di formaggio non sono presenti in modo stabile e addirittura non hanno sempre la medesima dimensione (si pensi al caso in cui un lavoratore, occasionalmente, si levasse un elmetto di protezione per potersi grattare la testa, senza smettere di lavorare, per poi rindossarlo nuovamente: il buco si sarebbe aperto per la sola durata di questa operazione, per poi richiudersi. Se lo stesso lavoratore, in una occasione successiva, fosse anche costretto a levarsi i guanti per compiere questa operazione, anche in questo caso il buco della barriera avrebbe avuto una durata limitata, ma le sue dimensioni sarebbero state maggiori rispetto al caso precedente), così come non è detto che un incidente venga originato a partire da buchi nella fetta di formaggio

più a monte, ma le sue cause, risalendo dalla prima linea, potrebbero fermarsi anche prima, o addirittura l'incidente si potrebbe verificare prima della barriera più a valle.



Nel caso specifico dell'incidente analizzato, la sua ideale rappresentazione sarà la seguente:



### **Verniciatura a spruzzo alla base di un cavalcavia**

Quattro lavoratori erano stati incaricati di eseguire un'operazione di verniciatura a spruzzo delle pareti al di sotto di un cavalcavia. Tre di loro furono rinvenuti morti a causa di un avvelenamento da toluene.



### Ricostruzione

Il giorno dell'incidente il caposquadra aveva condotto i 4 lavoratori fino al cavalcavia presso il quale doveva essere eseguita la verniciatura a spruzzo delle pareti della base più vicine al terrapieno. Le operazioni dovevano essere condotte in modo autonomo dagli operai, per cui il caposquadra, una volta condotti a destinazione i lavoratori, se ne andò.

Il cavalcavia in questione, mostrato in figura 2, possiede gli appoggi in estremità del tipo scatolare e l'accesso alle singole cellule, come visibile meglio nella rappresentazione in figura 3 è parzialmente ostruito da un terrapieno non completamente rimosso che lascia limitate aperture di accesso e aerazione all'interno dell'ambiente in cui effettuare le lavorazioni.



Figura 2

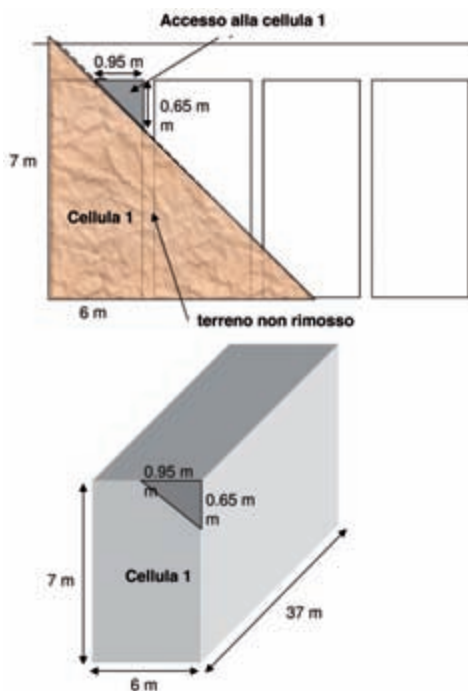


Figura 3

Fu deciso di cominciare le attività, da eseguirsi in coppia, a partire dalla cellula n.1 e prima di iniziare, i lavoratori, posizionarono un ventilatore in corrispondenza dell'apertura di uscita dall'ambiente, sul lato opposto a quello da cui essi sarebbero entrati (37 m più in là).

I primi a iniziare le attività furono gli operai 1 e 2 che lavorarono per circa 1 ora spruzzando pittura con solvente, fino a perdere la sensazione olfattiva, per poi decidere di chiedere il cambio. I lavoratori 3 e 4 entrarono, dunque, nella cellula per proseguire il lavoro.

Dopo pochi minuti i lavoratori 1 e 2 sentirono i loro colleghi all'interno emettere gemiti e segnali di richiesta di soccorso. Immediatamente, essi si introdussero nuovamente nella cellula 1 per prestare assistenza.

Il lavoratore 1 avvertito un immediato senso di nausea fu costretto ad uscire, perdendo conoscenza appena fuori l'apertura di accesso.

Una volta ripresi i sensi, il lavoratore 1, non scorrendo più i colleghi, ha attraversato il cavalcavia (passando per un'altra cellula) per raggiungere l'estremità opposta e provare ad entrare da lì. Tuttavia, appena messo piede all'interno della cellula 1, egli perse nuovamente i sensi. Il caposquadra, nel frattempo, tornato per verificare come procedevano le attività, rinvenne i tre lavoratori nella cellula 1.

I soccorsi recuperarono i tre corpi già privi di vita. Sul posto vennero rinvenuti recipienti di pittura a base solvente contenente toluene, nafta e altri solventi. L'autopsia rilevò elevati livelli di toluene nel sangue, 6,6 – 13,2 g/ml, valori in grado di determinare la perdita di conoscenza e la conseguente morte per il prolungarsi dell'esposizione.

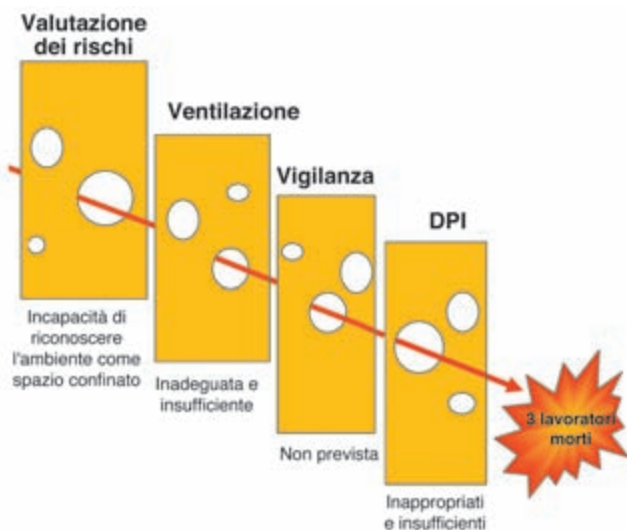
### Carenze rilevate

1. l'ambiente in cui dovevano essere effettuate le lavorazioni non era stato riconosciuto essere uno spazio confinato.
2. non era stata effettuata alcuna specifica valutazione dei rischi, né erano presenti procedure di sicurezza. Le uniche avvertenze fornite ai lavoratori riguardavano il divieto di fumare e di prendere una pausa nel caso si fossero sentiti poco bene.
3. non erano stati predisposti specifici sistemi per l'accesso e l'uscita dallo spazio confinato.
4. solo i lavoratori che effettuavano le operazioni di pittura a spruzzo erano stati muniti di facciali filtranti antiparticolato, comunque



non idonei per esposizione a vapori di solventi. Gli altri lavoratori non erano muniti di protezioni alle vie respiratorie di alcun tipo.

Rappresentazione delle cause dell'incidente secondo il modello del formaggio svizzero (Swiss cheese model, Reason, 1990)



### Garantire la sicurezza

La breve analisi sin qui condotta su questi due incidenti permette di trarre delle conclusioni di carattere generale, sostanzialmente rinvenibili all'interno della normativa specifica (D.P.R. n. 177/2011, artt. 66, 121 e Allegato IV, punto 3 del D.Lgs. n. 81/2008), ma che acquisiscono ancora maggiore rilevanza in virtù dell'esperienza derivante da fatti realmente accaduti.

### Necessità di individuare gli spazi confinati

L'individuazione e la mappatura degli spazi confinati presenti all'interno del perimetro di un'azienda o comunque il loro riconoscimento preliminare in quanto tali anche in lavori in appalto, costituisce un passaggio di fondamentale importanza. È questa la fase che consente l'individuazione del pericolo e la nascita della consapevolezza di dover intraprendere alcune misure di prevenzione e protezione. Gli spazi confinati, per quanto possibile, dovrebbero essere segnalati con idonei cartelli di pericolo e, comunque, la loro presenza/dislocazione dovrebbe essere portata a conoscenza di tutti i lavoratori interessati.

**EXCLUSIVE FOR**

**UTILITY**  
DIADORA

**GEOX**  
LICENSED TECHNOLOGY

**NET BREATHING SYSTEM™**

**10 PLUS OF**  
**NET BREATHING SYSTEM™**  
**REVOLUTION**

- 1 EXCLUSIVE GEOX LICENSED TECHNOLOGY
- 2 BREATHABLE AND WATERPROOF MEMBRANE
- 3 ABSOLUTE ANTI-PERFORATION K-SOLE
- 4 HIGH ABRASION RESISTANT TPU TOE CAP PROTECTION
- 5 REINFORCED AND PROTECTIVE TPU HEEL COUNTER
- 6 PRIME QUALITY LEATHER
- 7 ITALIAN DESIGN
- 8 HRO HEAT RESISTANT OUTSOLE
- 9 DIADORA UTILITY QUALITY RESEARCH
- 10 COMFORT AND FLEXIBILITY

**DIADORA SPORT SRL**  
Via Montello, 80 - 31031 Caerano di San Marco - Treviso - Italy - Tel. +39 0423 658.1 - +39 0423 658.621 - Fax +39 0423 658.493 - www.utilitydiadora.com - info.utility@diadorasport.it



### *Valutazione dei rischi*

L'individuazione degli spazi confinati avvenuta nella fase precedente deve essere seguita da un'opportuna valutazione dei rischi con l'obiettivo di comprendere quali pericoli specifici (ATEX, atmosfere tossiche, scivolamento, ecc.) siano associabili e verificandone la possibilità della loro effettiva presenza, la loro entità e le conseguenti misure di prevenzione e protezione da adottare.

### *Formazione, addestramento ed esperienza*

Le caratteristiche intrinseche degli spazi confinati che li rendono così insidiosi derivano essenzialmente dal loro essere ambienti chiusi e ristretti (ovvero tali per cui, per esempio, anche quantità relativamente basse di gas possono raggiungere concentrazioni pericolose o superare il LEL ai fini di una ATEX) e dal presentare difficoltà per accedervi o uscirne. A fronte di queste peculiari caratteristiche è evidente che le attività da svolgerci all'interno non possono essere lasciate a lavoratori privi di competenza ed esperienza, tanto quanto ci aspetteremmo che all'interno di un qualsiasi cantiere edile non possa accede-

re un qualsiasi visitatore estraneo alle lavorazioni, senza essere accompagnato e istruito sulle attenzioni da prestare.

### *Procedure e misure di sicurezza*

Le misure di sicurezza da adottare negli spazi confinati hanno una loro gerarchia, molte devono essere eseguite secondo una certa priorità rispetto ad altre e sono spesso talmente tante da non potersi limitare a fare affidamento alla propria memoria. Si impone l'adozione di strumenti procedurali e documentali importanti che, da un lato, descrivano dettagliatamente cosa fare e come farlo e dall'altro permettano di verificare che effettivamente sia stato fatto. Il permesso di lavoro, procedure di sicurezza scritte, procedure di emergenza e soccorso sono alcuni degli strumenti organizzativi più importanti per garantire la sicurezza, così come la ventilazione, la misurazione della qualità dell'aria, l'adozione di idonei DPI rappresentano alcune delle misure di prevenzione e protezione fondamentali.

### *Vigilanza*

Il ruolo del preposto, così come quello del soggetto che deve restare al di fuori dello spazio confinato (eventualmente questi due ruoli possono coincidere) sono decisamente indispensabili per la sicurezza complessiva del sistema. Tenendo sempre a mente che i rischi all'interno di uno spazio confinato potrebbero coinvolgere anche chi si trova immediatamente all'esterno di esso, va comunque detto che intrinsecamente uno spazio confinato è un ambiente chiuso, isolato, nel quale la percezione stessa dei fenomeni è distorta. L'osservatore esterno ha il privilegio di vedere cosa accade all'interno, di essere esposto solo in minima parte ai rischi e pertanto ha la responsabilità di vigilare con mente lucida affinché non si commettano errori procedurali o nell'adozione delle misure di sicurezza, di verificare che le condizioni all'interno dell'ambiente non mutino o che cause esterne, di cui solo lui può avere percezione, non intervengano a modificare la sicurezza; ma ha anche il compito di coordinare le attività, lanciare i segnali di allarme e attivare le procedure di soccorso. Non è un caso se la norma prevede specificatamente che il preposto debba avere 3 anni documentati di esperienza lavorativa nel settore degli ambienti confinati. ■

