

CHIMICA & SICUREZZA

Campagna della sicurezza sul lavoro promossa da Pubblicità Progresso



Ferruccio Trifirò

COME MIGLIORARE LA SICUREZZA NELL'INDUSTRIA CHIMICA?

Gli incidenti mortali e gli infortuni gravi sul lavoro sono un argomento di grande attualità nel nostro Paese e l'errore umano ne è considerata la causa principale. È stato appena tradotto il libro "L'errore umano visto dall'ingegnere" di Trevor Kletz, esperto mondiale sulla sicurezza, dove l'autore, sulla base dell'analisi di numerosi incidenti, arriva a concludere che è quasi sempre possibile minimizzare l'errore umano e gli incidenti ad esso collegato, migliorando la progettazione degli impianti ed il metodo di lavoro nelle aziende.

In una recente inchiesta curata da Cineas, un consorzio del Politecnico di Milano, effettuata ai responsabili della sicurezza di diverse aziende chimiche e non chimiche, era emerso che l'85% degli incidenti sul lavoro avveniva per errori comportamentali degli operatori [1]. Il problema degli incidenti e delle morti sui posti di lavoro è un grande problema del nostro sistema industriale, come evidenziato in un recente lavoro [2], dove sono stati illustrati gli aspetti innovativi dell'ultimo decreto legge sulla salute e sulla sicurezza nei posti di lavoro, il D.Lgs. 81/08. Nella nota ci si era augurato che attraverso una migliore formazione del personale e maggiori investimenti sui

processi fosse possibile ridurre in futuro il numero degli incidenti. Ma una domanda era rimasta senza risposta: cosa sono gli errori umani comportamentali e di chi è la responsabilità di questi errori? La stessa domanda era stata posta e dibattuta alla tavola rotonda sulla sicurezza al recente congresso di Genova della Divisione di Chimica Industriale.

Proprio a questa domanda risponde in maniera esaustiva Trevor Kletz, uno dei massimi esperti mondiali della sicurezza, nel libro dal titolo "L'errore umano visto dall'ingegnere", appena tradotto dietro interessamento congiunto di Federchimica e Inail (V. box pagina a fronte). Il libro arriva alle conclusioni che molti incidenti

ti avvenuti nell'industria chimica ed in altre attività lavorative, formalmente attribuiti ad errore umano, sono dovuti in gran parte, dopo un loro attento esame, ad errori di progettazione degli impianti e di organizzazione del lavoro. Il libro è un'interessante carrellata storica su un centinaio di incidenti avvenuti in tutto il mondo, alcuni molto famosi come quello di Chernobyl, di Three Miles Island, di un impianto di ossidazione di cicloesano a Flixborough e della stazione di King's Cross a Londra. L'autore, dopo una descrizione accurata dei singoli incidenti, propone gli interventi che avrebbero dovuto essere realizzati in precedenza per evitarli. La filosofia alla base del libro è quella divulgata nel corso degli anni da Kletz [3], cioè la necessità di realizzare processi più intrinsecamente sicuri, giocando sulla chimica e sull'ingegneria, proprio per eliminare negli impianti anche gli effetti negativi di eventuali errori umani. Come, per esempio, si deve evitare che in un reattore discontinuo si dimentichi di introdurre un reagente o si aggiunga in quantità diverse da quanto stabilito o uno sbagliato.

In questa nota esamineremo le diverse tipologie di errore umano evidenziate nel libro, quelli degli operatori, l'ultimo anello della catena della sicurezza, ma verranno anche riportate le responsabilità nell'insorgere di incidenti di manager, progettisti, costruttori degli impianti, addetti alla manutenzione, operatori agli interventi sugli impianti e di chi gestisce i controlli automatici con i microprocessori. Si faranno anche dei cenni, sugli interventi necessari per minimizzare questi errori e/o per ridurre eventuali incidenti ad essi collegati. Sono inseriti, infine, anche alcuni giudizi sul libro, riportati nella sua prefazione, dei presidenti di Federchimica e dell'Inail.

Tipologie di errori umani degli operatori

Nel suo libro Kletz evidenzia le seguenti quattro tipologie di errori umani degli operatori, cause di molti incidenti: per svista, per sbagli, per inabilità fisica e/o mentale e per violazione delle procedure canoniche.

L'errore per svista o disattenzione è quello dell'operatore che dimentica di vedere un segnale d'allarme o di eseguire una manovra semplice ben nota o che la esegue in maniera sbagliata. Per Kletz, per diminuire gli incidenti dovuti a questi errori, si deve intervenire essenzialmente sulla modifica dei processi e sul metodo di lavoro, affinché la disattenzione degli operatori, dovuta anche alla stanchezza, non abbia effetto sulla sicurezza e l'efficienza dei processi. Per evitare incidenti dovuti a disattenzione si possono, per esempio, realizzare interventi sul proces-

so che comportino blocchi che impediscano di eseguire azioni errate o inserire degli allarmi che ne indichino il loro avvenimento o dei sistemi che prevengano conseguenze gravi dovute ad errori. Inoltre si deve cercare di aumentare l'automazione dei processi e ridurre lo stress da stanchezza o da frustrazioni che possono portare a distrazioni. Comunque, bisogna dire, che oramai nell'industria chimica in questi ultimi vent'anni, attraverso un'automazione spinta dei processi, si sono diminuiti in maniera significativa questi tipi di errore, che possono essere presenti, invece, in altre attività lavorative.

L'errore per sbaglio, ossia per mancanza di conoscenza delle procedure corrette è dovuto alla poca formazione ed informazione. La formazione serve a far capire le mansioni e creare la capacità di dare un giudizio critico, le informazioni servono a descrivere le procedure, ossia quello che gli operatori devono

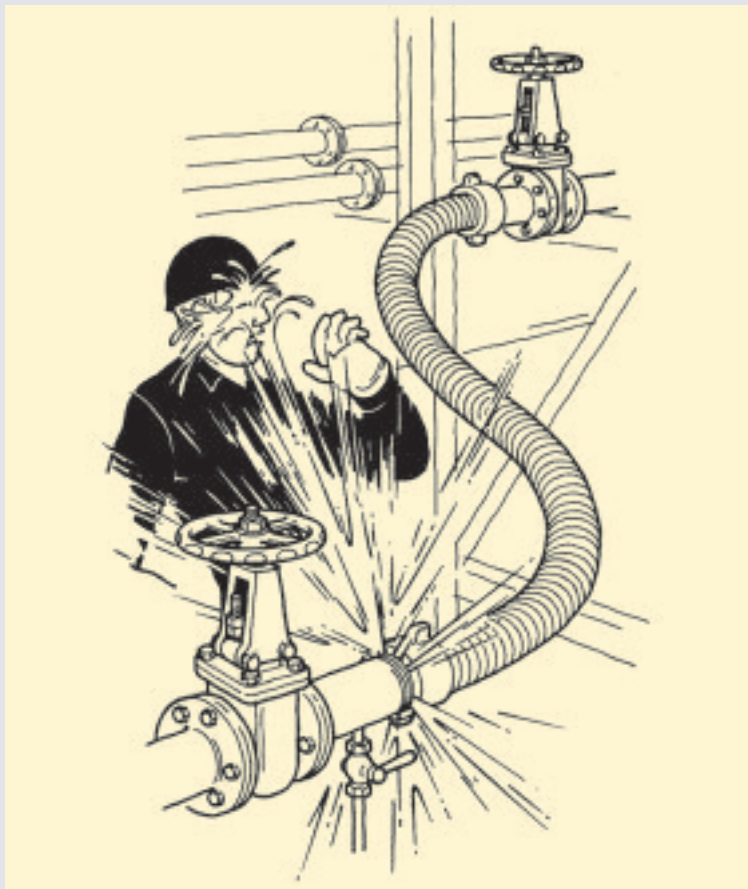


Il libro "An engineer's view of human error", costituito da 315 pagine, 15 capitoli e tre appendici, è edito da SC Sviluppo Chimica SpA, è stato tradotto da Claudio Lambri ed è pubblicato nell'ambito della collana Editoriale sulla Gestione del Rischio Tecnologico di "Responsible Care" di Federchimica.

Per informazioni e ordini contattare SC Sviluppo Chimica SpA

all'indirizzo e-mail p.manes@sviluppochimica.it oppure telefonare al numero 02 34565373 o inviare un fax allo 02 34565479. Il volume è disponibile al prezzo di euro 80 iva inclusa, mentre per le imprese associate a Federchimica il prezzo è di euro 43. L'autore del libro Trevor Kletz si è laureato in Chimica all'Università di Liverpool ed ha lavorato per molti anni presso l'Ici, terminando come responsabile delle sicurezza nel settore petrolchimico, incarico che ha tenuto per 14 anni.

Successivamente è stato professore presso l'università inglese di Loughborough. È autore di una decina di libri e di una centinaia di pubblicazioni tutte nel campo della prevenzione e della sicurezza dei processi. Kletz ha sviluppato le tecniche procedurali sulla sicurezza che hanno portato alle ben note procedure Hazop (Hazard operability studies), è autore del primo libro su questo argomento, inoltre è stato uno dei primi che ha introdotto i concetti della necessità di una maggiore sicurezza intrinseca nei processi.



correttamente fare. Per minimizzare gli incidenti dovuti a questi errori occorre migliorare la formazione con i seguenti interventi: preparare il personale interno, ma anche quello esterno, informare il personale di eventuali modifiche effettuate nelle apparecchiature e nelle procedure, presentare istruzioni chiare, comprensive e verificare che siano facili da leggere, assicurarsi che queste descrivano sempre la pratica lavorativa aggiornata, evitare di dare procedure contraddittorie e che non corrispondano al modo in cui i lavoratori eseguono il lavoro in realtà, abituare le persone a riconoscere uno sbaglio e ad agire di conseguenza ed istruire su incidenti realmente avvenuti.

Gli errori dovuti a mancanza di abilità fisica e/o mentale avvengono quando si richiede agli operatori di fare di più di quello che questi sono in grado di svolgere, perché le mansioni attribuite richiedono un'abilità psico-fisica superiore di quella che essi hanno. Per minimizzare questi tipi di errori occorre intervenire nella progettazione dell'impianto e nel metodo di lavoro. Esempi emblematici di questi tipi di errore sono la presenza di valvole di sicurezza che non si riescono ad aprire perché troppo dure o inaccessibili, oppure richieste di chiudere una valvola ad un operatore, quando suona un allarme, mentre sta compiendo altre operazioni e per questo può essere per lui difficile

mentalmente o impossibile eseguire questa operazione, o attribuire incarichi difficili a persone anziane o incarichi troppo complessi. Anche questo tipo di errore nell'industria chimica è stato fortemente ridotto in questi ultimi anni con l'automazione dei processi, il miglioramento degli impianti e la semplificazione delle procedure operative.

L'ultimo tipo di errore è quello per violazione delle regole, ossia per deliberata scelta di fare o di non fare una cosa. Questi errori sono dovuti ad una non corretta valutazione delle procedure proposte o a violazioni vere e proprie o ad esecuzioni di azioni non in conformità, per esempio un lavoro lasciato a metà, dovuto a leggerezza dei lavoratori, motivata da una lunga consuetudine. In questo tipo di errore l'operatore decide di non svolgere una mansione o decide di non svolgerla secondo le regole proposte: dal punto di vista legale in Italia si parla di negligenza o di disubbidienza. Questi errori sono dovuti al fatto che alle volte la gente preferisce fare affidamento alla propria esperienza e capacità o suppone di sapere cosa contengono le regole e le interpretano a modo loro o pensa che se fossero eseguite alla lettera le indicazioni, non sarebbe possibile eseguire un lavoro. Esempi emblematici di questo tipo di errore sono il non indossare l'abbigliamento antinfortunistico od utilizzare strumenti non appropriati al lavoro. Per ridurre gli incidenti dovuti a questi errori occorre intervenire con più azioni nel campo della formazione come: semplificare i compiti, se è possibile, svolgere controlli severi e verifiche continue che le regole siano eseguite e coinvolgere le persone nella loro preparazione, spiegando (o meglio discutendo con chi le deve adottare) quali sono le conseguenze del non seguire le procedure dettate dal progettista, spiegare le ragioni delle regole e delle procedure ed accertarsi che ognuno le abbia capite, ed illustrare alcuni incidenti avvenuti per non avere eseguito le regole. Discussioni con gli operatori sono alle volte più utili che lezioni o invio di relazioni scritte.

Responsabilità di altre categorie di personale

Altre cause d'incidenti sono dovuti ad errori causati da altre figure professionali. Gli errori dei responsabili della gestione e della progettazione dei processi sono dovuti alla loro non sufficiente preparazione, capacità e al non avere dato priorità agli aspetti della sicurezza e quindi di non essersi impegnati a fondo per prevenire gli incidenti. La filosofia che dovrebbe essere interiorizzata da tutti i tecnici è quella della progettazione di processi più intrinsecamente sicuri seguendo i seguenti principi:

- a) utilizzare materie prime pericolose nella minore quantità possibile;
- b) se queste non possono essere ridotte, utilizzare materie prime alternative più sicure cambiando i processi;

- c) attenuare, ossia utilizzare i materiali nella forma meno pericolosa (bassa temperatura e pressione);
- d) semplificare i processi, la complessità, infatti, determina la possibilità che avvengano più guasti ed errori di gestione;
- e) limitare gli effetti di eventuali incidenti intervenendo, non con l'inserimento di sistemi di sicurezza ridondanti, ma eliminando le attrezzature e le parti più pericolose;
- f) utilizzare attrezzature che possono tollerare una cattiva manutenzione o manipolazione.
- g) aggiungere sistemi di sicurezza passivi (che non contengono parti in movimento o che devono essere comandati) ed eventualmente anche sistemi di sicurezza attivi, ma che devono essere frequentemente controllati e sottoposti a manutenzione.

Gli errori degli addetti alla manutenzione sono generati da una cattiva qualità del lavoro, dal non avere compreso il funzionamento delle apparecchiature da loro controllate, da ignoranza ed impreparazione. Un errore classico è la non conoscenza dei materiali che si stanno saldando, o dal prendere delle scorciatoie nel lavoro. Per evitare questi errori si deve realizzare una manutenzione più frequente e migliore, con una preparazione più adeguata del personale spiegando molto bene la natura del processo sul quale intervengono e dei materiali di cui sono costituiti.

Altri errori sono quelli del personale operativo durante i diversi interventi in un processo, come nel caso di modifiche o durante il ricevimento di materie prime. Questi errori sono in genere

causati il più delle volte da addetti di aziende esterne e dovuti a cattiva comunicazione. Occorre scrivere le obbligatorie "Autorizzazioni all'intervento", che sono ben conosciute da chi opera nell'industria, in maniera chiara ed inviarle a tutti i preposti. Per esempio, avvengono spesso incidenti quando si scollegano tubi, durante interventi di modifica o di manutenzione, perché questi sono ancora sotto pressione o contengono residui di reagenti e nessun avviso a riguardo era stato dato o quando gli addetti esterni ad interventi entrano in zone proibite, senza avere ricevuto comunicazione del pericolo.

Poi ci sono gli errori del personale delle ditte costruttrici dovuti ancora alla loro non formazione o scarsa motivazione. La soluzione per questi ultimi errori è che la loro attività deve essere tenuta sempre sotto controllo e verificata continuamente dai progettisti, sia durante la costruzione che dopo. Esempi ricorrenti di questi errori sono l'utilizzo di materiali non adatti, o il dimenticare all'interno dell'impianto parti di apparecchiature utilizzate durante la costruzione, che successivamente provocano incidenti durante l'avviamento o la produzione, anche dopo molti anni.

Infine ci sono gli errori in impianti controllati da microprocessori che sono dovuti a diverse cause, come errori di hardware (l'apparecchiatura non fornisce la prestazione attesa), di software (ossia di istruzioni date al computer), di specifica (ossia di non sapere cosa un computer può o non può fare), dei dati immessi nel computer e nel non comunicare agli operatori le modifiche dei dati o dei programmi.





Investire in sicurezza per migliorare l'immagine della chimica

Nel libro si arriva alla conclusione che si possono ridurre gli incidenti nei posti di lavoro minimizzando tutti i tipi di errore descritti, intervenendo sulla gestione del metodo di lavoro e riducendo la possibilità che questi errori possano provocare incidenti con una progettazione intrinsecamente più sicura. In aggiunta per gli errori umani per sbaglio si deve intervenire attraverso una continua ed efficace preparazione del personale e per gli errori per violazioni si deve cercare anche di persuadere oltre che insegnare.

Il messaggio sinottico del libro è cambiare le situazioni, non le persone. Per diminuire il rischio di incidenti nell'industria chimica occorre prima saper identificare il pericolo, poi cercare di eliminarlo, poi se non è possibile intervenire per ridurre le conseguenze e le probabilità che avvenga l'incidente. Questo libro dovrebbe essere letto anche da dirigenti di industrie diverse dalla chimi-

ca e di qualsiasi attività lavorativa, dove statisticamente avvengono più incidenti che nella chimica, come per esempionell'edilizia. Abbiamo dato molto spazio alla recensione di questo libro perché crediamo che, per salvaguardare l'immagine della chimica, non solo è importante far sapere che l'industria chimica è la penultima nella scala del numero di incidenti avvenuti, dopo quella del petrolio, ma anche che il presidente di Federchimica condivide le conclusioni del libro di Kletz, per il quale l'errore umano, come causa di incidenti, non è quasi mai responsabilità dell'ultimo anello della catena produttiva e questa visione è frutto della vasta cultura della sicurezza, oramai presente all'interno dell'industria chimica. A conferma di queste posizioni si riportano qui di seguito alcune righe d'introduzione al libro scritte dal presidente di Federchimica e da quello dell'Inail.

Secondo Giorgio Squinzi, Presidente di Federchimica: «Dopo 25 anni dalla prima edizione apparsa nel Regno Unito nel 1985 il volume di Trevor Kletz mantiene intatta la sua modernità, sono quindi particolarmente lieto di presentare la versione italiana la cui pubblicazione è stata curata da Federchimica e da Inail. Spesso dimentichiamo che l'errore umano viene commesso, perché è stato lasciato spazio sufficiente perché potesse verificarsi. Se accade un incidente - soprattutto nei luoghi di lavoro - è di fondamentale importanza individuarne le cause, quelle che intervengono a livello di progettazione o di organizzazione del lavoro e rimuoverle. Dire che un incidente si è verificato a causa di un errore umano è come affermare che un sasso è caduto a causa della gravità, non è falso ma non fornisce spiegazioni per evitare che l'evento si ripeta...».

Secondo Vincenzo Mungari, Presidente dell'Inail: «La casistica relativa agli infortuni sul lavoro attribuisce al fattore umano una responsabilità predominante nella maggiore dei casi degli incidenti, ma sono le modalità di lavoro più che le attrezzature ed i mezzi in sé la base di un rilevante numero di eventi dannosi. In quest'ottica, l'opera "An engineer's view of human error" di Trevor Kletz rappresenta un lavoro di sicuro interesse poiché offre molteplici spunti di riflessione per imprenditori e lavoratori. La teoria cui giunge Kletz in conclusione afferma l'impossibilità di cambiare il comportamento delle persone o di "persuadere le persone a non commettere errori", puntando invece all'accettazione delle stesse a modificare l'ambiente di lavoro, in modo da creare condizioni ottimali per non commettere errori».

Bibliografia

- [1] www.cineas.it/doc2/news/allegati283/sicurezza-pres-definitivo-pdf
- [2] F. Trifirò, *Chimica e Industria*, 2008, **90**(7), 84.

- [3] T. Kletz, *Process Safety and Environmental protection*, 2004, **82**(B1), 72.