

# La sicurezza nell'industria chimica

## Generalità

È oggi comune convinzione che progettare ed esercire un impianto correttamente significa anche tenere in massima considerazione l'integrità degli operatori e dell'ambiente in cui l'attività è inserita.

Un perito chimico che operi su impianti chimici deve quindi avere una profonda conoscenza dei fattori che determinano il livello di sicurezza e la qualità dell'ambiente e deve saperli gestire responsabilmente.

Questa necessità dipende da considerazioni di diversa natura come:

- ♦ L'etica professionale che non può accettare soluzioni tecniche di comodo a danno della salute e incolumità degli operatori direttamente coinvolti e dalla popolazione del territorio che circonda l'installazione.
- ♦ Un lavoro poco sicuro non troverà mai il consenso e la disponibilità dei lavoratori e creerà un ambiente psicologicamente negativo.
- ♦ Il rispetto dei vincoli posti dalla legge a tutela dei lavoratori è un obbligo il cui mancato adempimento comporta sanzioni penali per il preposto e può portare alla chiusura dell'attività.
- ♦ Al di là delle considerazioni fatte in precedenza, un lavoro poco sicuro si traduce in perdite economiche maggiori dei risparmi che si crede di conseguire ignorando le regole della sicurezza sul lavoro.

## **Dal pericolo all'infortunio**

Nel caso dell'industria chimica i pericoli specifici più evidenti sono costituiti dal fatto che frequentemente si trattano sostanze nocive, che i processi avvengono spesso in condizioni di temperatura e pressione gravose e quindi, in aggiunta a tutta una serie di pericoli comuni ad altre attività, si avranno in modo particolare quelli di:

- ♦ Scoppio;
- ♦ Incendio;
- ♦ Intossicazione acuta;
- ♦ Intossicazione graduale nel tempo, ecc... .

Ciò che interessa sottolineare, è come nell'industria chimica, oltre ai pericoli connessi come attività varie come quella del meccanico, dell'elettricista, ecc..., siano presenti anche pericoli specifici connessi al particolare tipo di processo.

È opportuno analizzare meglio alcuni concetti e chiarire alcuni termini prima di procedere nella trattazione.

Quello che conta è che, al di là di interpretazioni più o meno ampie, più o meno coincidenti come ideologia e filosofia che le sostengono, le conclusioni pratiche cui si perviene sono notevolmente coerenti.

### **Il pericolo**

Il pericolo è costituito dal particolare evento che si teme.

Lo si teme perché si presume o si è certi che possa portare conseguenze negative.

Esempi di pericolo sono:

- ♦ Lo scoppio di un recipiente in pressione;
- ♦ Il cedimento di una struttura;
- ♦ La fuga di un gas tossico da un recipiente ecc....

Ovviamente un evento può essere temuto solo se ci sono le premesse perché accada e cioè, se e solo se un recipiente è in pressione può scoppiare, se e solo se una struttura è sollecitata può cedere, se e solo se esiste in un recipiente gas tossico questo può uscire, e così via.

## **Il rischio**

Quando si parla di rischio si fa un passo più avanti.

Con il rischio si esprime la probabilità che l'evento temuto si verifichi. Il pericolo che una struttura ceda è insito nel fatto che la struttura è sollecitata.

Il rischio che la struttura ceda può essere molto alto o molto basso a seconda di tanti fattori che entrano in gioco e facilmente intuibili come i criteri di calcolo, i materiali usati, la bontà dell'esecuzione, ecc....

Il pericolo, ad esempio, che un palazzo crolli esiste, ma il rischio che si corre in merito è estremamente basso date l'esperienza e la tecnica che in proposito di costruzioni edili ormai si sono raggiunte.

## **L'incidente**

L'atto in cui il pericolo si concretizza si chiama incidente.

La sua manifestazione e le sue conseguenze sono ad andamento molto rapido come appunto la caduta, lo scoppio, la rottura, ecc.....

In una più larga accezione del termine, si potrebbe considerare come incidente anche la temporanea esposizione all'azione di ambienti nocivi. In questo caso manca l'attributo di rapidità ma è pur sempre un fatto che, pur non portando necessariamente conseguenze valutabili (*sia per la bassa tossicità, sia per la temporaneità*) si può considerare un incidente che, se si ripete oltre un certo limite, porta conseguenze negative per l'uomo.

È questo ad esempio il caso della permanenza in un ambiente rumoroso per la transitoria assenza di protezioni alle macchine.

## **L'infortunio**

Quando in un incidente viene coinvolto un uomo in maniera traumatica con danni per la sua integrità fisica e psichica, si ha l'infortunio, che è quindi per definizione un evento che richiede la presenza sia dell'incidente che dell'uomo.

Non può esistere infortunio in mancanza di uno dei due elementi. Altro elemento caratteristico dell'infortunio è la rapidità con cui si verifica.

## **Le malattie professionali**

Si parla di malattie professionali quando si ha una riduzione parziale o totale delle capacità lavorative per effetto del sommarsi di più esposizioni in ambienti nocivi che, pur non essendo tali da provocare danni immediati, determinano nel tempo l'inabilità del lavoratore.

## **Il danno**

Si può definire come danno l'entità ed il tipo delle conseguenze di un incidente su persone o cose.

A conclusione di queste considerazioni si può dire quindi che:

- ♦ I pericoli esistono dappertutto e nelle diverse circostanze;
- ♦ Il rischio di incidenti può essere abbassato mediante opportuni interventi preventivi, ma non si annullerà mai, il problema che occorre porsi è quello di portarlo nell'industria a valori sempre più bassi;
- ♦ Per fare un lavoro proficuo nell'abbassamento del rischio occorre tendere a ridurre gli incidenti mediante un'azione di tipo preventivo;
- ♦ Data l'ineluttabile presenza di rischi, altra importante azione sarà quella rivolta a far sì che le conseguenze degli incidenti siano meno gravi possibili, mediante la predisposizione di sistemi di emergenza e apposite difese.

## **I fattori che influiscono sulla sicurezza**

I fattori che influiscono sulla sicurezza comunemente riconosciute sono:

- ◆ Fattori tecnici;
- ◆ Fattori operativi;
- ◆ Affidabilità umana.

La suddivisione proposta è comunque artificiosa in quanto non è possibile eliminare l'influenza che un fattore ha sull'altro.

### **Fattori tecnici**

Sono quelli direttamente collegati alla progettazione ed alla realizzazione di un impianto chimico.

Citiamo ad esempio:

- ◆ Scelta dei materiali da costruzione;
- ◆ Le vie di accesso ed il lay-out dell'impianto;
- ◆ L'agibilità delle apparecchiature in fase di esercizio ed in caso di manutenzione;
- ◆ La posizione reciproca delle apparecchiature, come ad esempio forni,rispetto a serbatoi di fluidi infiammabili;
- ◆ Il tipo di strumentazione per il controllo di processo;
- ◆ Qualità e tipo di manutenzione;
- ◆ Gli allarmi e le protezioni automatiche;
- ◆ L'affidabilità in generale di macchine e apparecchiature, ecc...

È chiaro come questi fattori vadano curati in fase di progettazione ma è pur vero che vanno continuamente verificati in occasione di modifiche e di essi occorre tenerne conto nelle operazioni che si compiono sull'impianto chimico.

## **Fattori operativi**

Sono così chiamati quei fattori collegati alle modalità con cui si utilizza l'impianto.

Sempre a titolo di esempio si possono citare:

- ♦ L'organizzazione del lavoro, che può essere o meno ottimale rispetto ai problemi di sicurezza;
- ♦ I metodi di lavoro sia in fase di esercizio che di manutenzione, i controlli e le loro frequenze, la bonifica di apparecchiature, le modalità di avviamento e cos' via;
- ♦ Gli strumenti e gli attrezzi adoperati;
- ♦ La professionalità di chi opera, intesa come conoscenza del lavoro, abilità adeguata e rispetto delle norme;
- ♦ L'ambiente in cui si opera, la presenza di condizioni sfavorevoli di temperatura, visibilità, ecc..., può essere anche conseguenza del modo di operare, oltre che di deficienze di fattori tecnici. Casi tipici sono l'ordine e la pulizia che sono alla base di un operare sicuro;
- ♦ L'atmosfera di collaborazione e dei rapporti in genere che si stabiliscono nel gruppo di lavoro.

## **Affidabilità umana**

Per affidabilità qui si intende la capacità di operare con un ristretto numero di errori.

Dire affidabilità del 98% significa lavorare con la probabilità di compiere due errori ogni cento operazioni.

Questo termine, generalmente usato per valutare la continuità di servizio di una macchina, può suonare sgradevole se attribuito all'uomo.

In realtà l'attività umana, in ogni circostanza, si rivela affetta da errori più o meno frequenti.

Sia la frequenza che la gravità degli errori sono funzione di tanti elementi come:

- ♦ I criteri costruttivi ed il disegno delle macchine in termini di complessità, sforzi richiesti, ecc...;
- ♦ L'ambiente in cui si opera, rumori, fumi, temperatura, ecc....;
- ♦ La conoscenza del lavoro e delle sue implicazioni per quanto riguarda la sicurezza;
- ♦ La disponibilità psicologica che deriva dall'accettazione del proprio lavoro e delle condizioni dei rapporti umani;
- ♦ Alcuni tipi di inidoneità fisiche in relazione a particolari lavori.

## **La prevenzione**

Anche se esposta succintamente, la panoramica dei fattori che influiscono sulla sicurezza del lavoro mostra chiaramente la vastità dei problemi da risolvere in fase di prevenzione.

A questa azione sono, per motivi diversi, interessate varie componenti sociali che possono operare a diversi livelli e con strumenti diversi:

- ◆ L'interesse dello stato e delle regioni è chiaramente comprensibile data l'importanza che la salute e la salvaguardia della vita del lavoratore hanno per la nazione tutta;
- ◆ L'interesse dell'impresa, condizioni di lavoro poco sicure ed insalubri non sono remunerative sul lungo termine;
- ◆ I lavoratori e particolarmente le loro rappresentanze sono interessati alla prevenzione. Spesso su di essi e tramite essi operano anche gli strumenti che realizzano la prevenzione;
- ◆ Il pubblico inteso come popolazione del territorio che in un modo o nell'altro è presente nella sfera di influenza di uno stabilimento.

### **Lo stato e gli enti pubblici**

Questi organi operano a più livelli di intervento:

- ◆ A livello legislativo e normativo;
- ◆ A livello di vigilanza;
- ◆ A livello di studio e consulenza;
- ◆ A livello assicurativo.

## **L'impresa**

All'impresa spetta il compito di rispettare le leggi soprattutto nello spirito e nella sostanza, integrando la inevitabile genericità di talune disposizioni di legge, con disposizioni interne più precise e pertinenti alla specifica attività.

Così la legge prevede quattro categorie come destinatarie delle responsabilità.

- ♦ Datori di lavoro;
- ♦ Dirigenti;
- ♦ Preposti;
- ♦ Lavoratori subordinati.

Prima di concludere questa rapida rassegna del problema sicurezza, daremo qualche informazione sui seguenti argomenti specifici:

- ♦ Rilevazione di dati sull'andamento infortunistico;
- ♦ Esposizione a sostanze tossiche;
- ♦ Strumenti di difesa.

### **Dati sull'andamento infortunistico**

L'importanza del problema è tale che necessita di una continua sorveglianza del fenomeno infortunistico e quindi sono stati adottati degli indici che consentono di avere delle misure di confronto tra i vari settori dell'industria e tra un periodo e l'altro per uno stesso settore, stabilimento, impresa, ecc...

Ad ogni buon conto, ogni azienda ogni ente interessato al problema compila e confronta periodicamente tabelle di indici che problemi specifici fanno sentire più significativi.

## **Esposizione a sostanze tossiche**

La manipolazione di sostanze tossiche è un problema molto diffuso nell'industria chimica, soprattutto è importante conoscere l'azione che ogni sostanza può avere sull'organismo umano, non solo nelle dosi massicce che si possono produrre in casi di particolari evenienze, ma anche con una esposizione a basse dosi che però si protrae nel tempo.

Si premette che l'esposizione alle sostanze nocive può avvenire per ingestione, per inalazione o per assorbimento cutaneo.

In ogni caso l'intossicazione che ne deriva può essere acuta o cronica.

## **I mezzi di difesa**

Finora è stato posto l'accento sui fattori che determinano gli incidenti e sulle modalità di praticare un'azione preventiva.

Gli strumenti principali di difesa quasi sempre sono contemplati nella progettazione in termini di apparecchiatura e strutture apposite che intervengono in tal senso.

Ci si riferisce a soluzioni come:

- ◆ Valvole di sicurezza;
- ◆ Vasche di contenimento per serbatoi;
- ◆ Muri di protezione antischegge;
- ◆ Allarmi e dispositivi automatici vari.

In questo paragrafo però vogliamo brevemente accennare a quelle che sono le altre due categorie di difesa:

- ◆ Gli indumenti protettive;
- ◆ I sistemi antincendio.

## **Indumenti protettivi**

Fra gli indumenti comuni praticamente a tutti e che l'azienda è tenuta a fornire a tutti i suoi dipendenti che operano sugli impianti e nelle officine e che è obbligatorio usare, ricordiamo:

- ♦ La tuta, il suo disegno è fatto in modo da consentire la massima libertà di movimento, da non offrire facili appigli ad organi in movimento. Si ricorda il pericolo costituito da sciarpe, catenine, anelli, indumenti slacciati o troppo aderenti. Anche gli indumenti sporchi sono un pericolo per la loro maggiore infiammabilità;
- ♦ I guanti di cuoio, gomma o di altro tipo proteggono le mani da tagli, abrasioni, corrosioni, scottature, contatto con sostanze tossiche;
- ♦ Le scarpe, devono essere chiuse e non sdruciolevoli. Per alcuni lavori le aziende mettono a disposizione scarpe speciali antichiodi, antivetro, antiacidi, ecc...;
- ♦ L'elmetto, è praticamente il simbolo di chi lavora in cantieri o impianti chimici. Protegge la testa dalla caduta di corpi dall'alto, da schegge, da urti contro strutture, da caduta di liquidi pericolosi;
- ♦ Occhiali, visiere, schermi, sono tutti indumenti da indossare a protezione del viso e degli occhi e possono assumere forme e consistenza diversa. Si hanno così protezioni per saldatori, molatori, operatori di sostanze caustiche, ecc....

In aggiunta a questi vanno considerati maschere, autorespiratori, tute di amianto, cinture di sicurezza, ecc....

## **Sistemi antincendio**

Lo spegnimento di un incendio in una industria chimica è una operazione di estrema difficoltà e delicatezza per la presenza di sostanze altamente infiammabili e dalle caratteristiche estremamente diverse.

La presenza sul luogo di apparecchiature elettriche e di apparecchiature in pressione rende più difficile qualsiasi intervento.

I sistemi antincendio comunemente usati possono essere:

- ◆ Fissi quando sono installati a protezione di un particolare locale;
- ◆ Mobili su carrelli che all'occorrenza sono portati sul posto dell'incendio;

Fra i principali tipi di estintori ricordiamo:

- ◆ Estintori idrici;
- ◆ Estintori ad anidride carbonica;
- ◆ Estintori a polvere;
- ◆ Estintori a schiuma.

Per quanto riguarda le norme per la manipolazione, esse sono contenute in appositi testi