

La prevenzione e la protezione nei confronti delle esplosioni

Ecco come, secondo la norma armonizzata UNI EN 1127-1, è possibile implementare una strategia nei confronti di questo pericolo per avere la certezza, in base allo stato dell'arte attuale, di aver considerato tutto quello che c'era da considerare

Massimo Granchi, Roberto Granchi, Marco Redaelli - mtrm consulting s.r.l.

Legislazione ed esplosioni

La norma armonizzata, di tipo A, UNI EN 1127-1 (2001) - *Atmosfera esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione - Concetti fondamentali e metodologia* è stata elaborata su richiesta e per mandato della CEE e dell'EFTA (European Free Trade Association) per soddisfare:

1. la Direttiva del Consiglio concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine (89/392/CEE) che, nel suo allegato I, al punto 1.5.7 prevede che le macchine siano progettate e costruite in modo da evitare qualsiasi rischio di esplosione;
2. la Direttiva del Consiglio (94/9/CE) sugli apparecchi e i sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (denominata Direttiva ATEX 100A). Questa norma ha, quindi, il compito

di fotografare lo stato dell'arte e della tecnica in merito alla prevenzione delle esplosioni e in merito alla protezione contro le esplosioni stesse e garantisce, se applicata, la *presunzione di conformità*, cioè la responsabilità della macchina o dell'apparecchio ai Requisiti Essenziali di Sicurezza (o RES) stabiliti dalle Direttive citate per quanto concerne le problematiche di prevenzione e protezione verso le esplosioni.

Inoltre, un'esplosione, cioè *una reazione rapida di ossidazione o decomposizione che produce un aumento della temperatura, della pressione o di entrambe simultaneamente* (fonte ISO 8421-1), potrebbe avere luogo anche in un'azienda; in quest'ottica, la norma armonizzata UNI EN 1127-1 può servire anche da guida per il datore di lavoro e per gli utilizzatori di apparecchi, sistemi di protezione e componenti ai fini della valutazione del rischio di esplosione sul

posto di lavoro e per la scelta di apparecchi, sistemi di protezione e componenti appropriati (in conformità alla Direttiva ATEX 137A, o Direttiva 99/92/CE).

Il quadro generale

La norma armonizzata europea in esame specifica i metodi per l'identificazione e la valutazione delle situazioni pericolose che conducono all'esplosione, nonché le misure di progettazione e costruzione appropriate per la sicurezza richiesta. Questi risultati possono essere ottenuti mediante:

1. l'identificazione del pericolo;
2. la valutazione del rischio;
3. l'eliminazione o la minimizzazione del rischio (per mezzo di una progettazione/riprogettazione che non richieda dispositivi di protezione; tramite dispositivi di protezione; attraverso la comunicazione se necessaria al fine di fornire informa-

zioni all'utilizzatore o qualsiasi altra precauzione)

4. le informazioni per l'uso.

La UNI EN 1127-1 si applica a tutti i tipi di apparecchi, sistemi di protezione e componenti destinati a essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive, cioè quelle atmosfere che, in funzione delle condizioni locali in cui si opera, potrebbero diventare esplosive. La norma presenta, in realtà, esclusioni fra cui gli apparecchi del gruppo I (quelli destinati a essere utilizzati nelle aree sotterranee delle miniere e nelle aree delle installazioni di superficie di miniere soggette a rischi derivanti da grisù e/o polveri infiammabili), i dispositivi medici destinati a essere utilizzati in ambiente medico e i dispositivi di protezione individuale (oggetto della Direttiva 89/686/CEE).

Elementi di valutazione del rischio

Per effettuare la valutazione del rischio esplosione è possibile seguire lo schema proposto dalla norma armonizzata UNI EN 1050, ovvero:

1. identificazione dei pericoli (cioè le sostanze e i materiali in condizioni tali da portare alla formazione di atmosfere potenzialmente esplosive);
2. determinazione della probabilità che si determini un'atmosfera esplosiva e la quantità implicata (infatti, non è solo il tipo di sostanza che determina l'esplosione finale, ma, soprattutto, la sua quantità e le condizioni al contorno, come il suo grado di dispersione e la sua concentrazione in aria);
3. determinazione della presenza e della probabilità di sorgenti di accensione in grado di accendere l'atmosfera esplosiva;
4. determinazione dei possibili effetti di un'esplosione;
5. valutazione del rischio (stimando, per esempio, con una scala numeri-

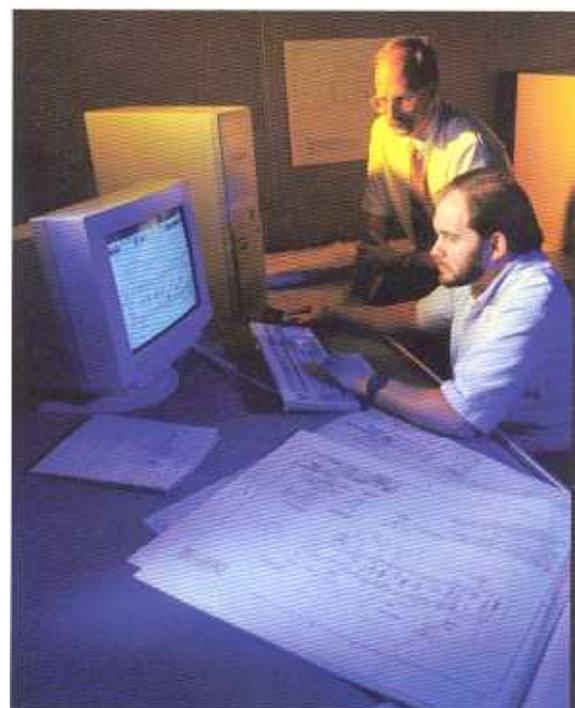


ca, le probabilità che si verifichi un'esplosione e le conseguenze dell'esplosione stessa e moltiplicando i due valori ottenuti per avere un indice di rischio esplosione riassuntivo della singola situazione);

6. considerazione delle misure di minimizzazione dei rischi (prevenzione o protezione).

Riguardo al punto 1, è necessario evidenziare quali siano gli agenti chimici (materiali e sostanze) presenti: materiali costruttivi; materiali e sostanze lavorate, utilizzate o rilasciate da apparecchi; sistemi di protezione e componenti. Si devono identificare i materiali e le sostanze che possono subire processi di combustione nell'aria fino a generare esplosioni.

Questo processo può essere facilitato se la sostanza è già classificata come combustibile o, meglio, come infiammabile. In alternativa, è necessario fare riferimento ai *dati di sicurezza* (caratteristiche di combustione [principalmente, punto di infiammabilità, limiti di esplosione (LEL, UEL) e concentrazione limite di ossigeno (LOC)], requisiti di accensione [energia minima di accensione, temperatura minima di accensione di un'atmosfera esplosiva, temperatura minima di accensione di uno strato di polveri] e comportamento di esplosione [pressione massima di esplosione, velocità massima di aumento della pressione di esplosione, interstizio sperimentale massimo di sicurezza]), ottenibili da esperimenti di laboratorio e, in alcuni casi, anche per calcolo.



Circa il punto 3, la norma UNI identifica 13 possibili tipi generali di sorgenti di accensione efficaci:

- superfici calde (si noti che oltre alle superfici calde facilmente riconoscibili anche i processi meccanici e di lavorazione possono produrre temperature pericolose per malfunzionamenti o scarsa manutenzione);
- scintille di saldatura, fiamme e gas caldi di altra origine;
- scintille di origine meccanica (generate per attrito, urto o abrasione, quali la molatura);
- materiale elettrico (le correnti progettate per la protezione dai contatti diretti – cioè con una tensione inferiore a 50 V – non costituiscono una pro-



tezione anche nei confronti del rischio di esplosione);

- correnti elettriche vaganti;
 - cariche elettrostatiche (la scarica di parti conduttrici isolate e cariche può produrre scintille di accensione; inoltre, sono possibili anche scintille dovute a parti di materiali non conduttori quali, per esempio, la maggior parte delle materie plastiche, caricati per attrito o sfregamento);
 - fulmini;
 - onde elettromagnetiche a radiofrequenza (RF) da 10^4 Hz a $3 \cdot 10^{12}$ Hz;
 - onde elettromagnetiche da $3 \cdot 10^{11}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz (la radiazione in questo campo spettrale può, specialmente se concentrata – come quella dei raggi solari – diventare una sorgente di accensione per effetto dell'assorbimento da parte di atmosfere esplosive o superfici solide);
 - radiazioni ionizzanti;
 - ultrasuoni;
 - compressione adiabatica e onde d'urto;
 - aumenti di temperatura dovuti a reazioni chimiche o a materiali instabili (comprendendo anche l'autocombustione di uno strato di polveri).
- Relativamente alla probabilità di esistenza, gli inneschi possono essere presenti: continuamente, frequentemente o per lunghi periodi; raramen-

te, per brevi periodi o poco frequentemente; in circostanze molto rare.

Per eliminare o minimizzare i rischi di esplosione (punto 6) è possibile procedere con misure di:

1. prevenzione: evitando le atmosfere esplosive oppure evitando qualsiasi sorgente di accensione attiva possibile; in questo secondo caso si rientra nella trattazione degli apparecchi (categorie 1, 2 o 3 secondo la Direttiva 94/9/CE) costruiti per operare in presenza di atmosfere potenzialmente esplosive (zone 0, 1 o 2 per la presenza di gas e 20, 21 e 22 per la presenza di polveri);
2. protezione: limitando gli effetti delle esplosioni a un livello accettabile mediante misure di protezione costruttive. Per evitare la formazione di atmosfere esplosive è possibile:
 1. sostituire o ridurre la quantità di sostanze in grado di formare atmosfere esplosive (scelta che potrebbe non essere applicabile se non in poche situazioni);
 2. limitare la concentrazione di sostanze in grado di formare atmosfere esplosive;
 3. inertizzare il sistema (tramite l'aggiunta di gas inerti [azoto, anidride carbonica] o nobili, vapore acqueo o sostanze polverose inerti [carbonato di calcio] compatibili con i prodotti lavorati);

4. minimizzare, per mezzo di soluzioni progettuali e costruttive, la quantità di agente chimico pericoloso emesso e che si può localizzare sotto forma di nube o di strato in corrispondenza di possibili sorgenti di accensione efficaci;

5. ventilare le zone in esame.

La UNI EN 1127-1 indica anche i requisiti per la progettazione e la costruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti che permettono di evitare le sorgenti di accensione efficaci ripercorrendo l'elenco sopra riportato (superfici calde, fiamme e gas caldi...) e presentando i requisiti cui adeguarsi.

Se le misure di prevenzione descritte non possono essere adottate o non sono pertinenti, gli apparecchi, i sistemi di protezione e componenti devono essere progettati e costruiti in modo da limitare gli effetti di un'esplosione a un livello di sicurezza.

Le misure indicate nella norma sono:

- progettazione resistente all'esplosione;
- scarico dell'esplosione (tramite dischi di sicurezza, pannelli o sportelli di esplosione...);
- soppressione dell'esplosione;
- prevenzione della propagazione delle fiamme e dell'esplosione.