

ATMOSFERE ESPLOSIVE: QUADRO NORMATIVO E SINTESI DELLE PROCEDURE OPERATIVE

G. Petrozzi*, M. Sordilli**

* INAIL - Direzione Generale - Consulenza Tecnica Accertamenti Rischi e Prevenzione

** AUSL - Servizio Pre.S.A.L. distretto B Frosinone

RIASSUNTO

Il presente lavoro, a distanza di circa due anni dal recepimento delle Direttive Europee in materia, è finalizzato alla fornitura di elementi essenziali alla comprensione della normativa che disciplina la sicurezza nei luoghi di lavoro interessati dalla presenza d'atmosfera esplosive. L'analisi dell'argomento, dopo aver focalizzato i punti salienti della normativa ATEX, propone una serie di indicazioni operative sulle procedure di valutazione del rischio e delle misure di prevenzione e protezione da adottare. La sicurezza in questi luoghi di lavoro è regolamentata dal D.Lgs. 233 del 12/06/03 *"Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minima per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive"* e dal D.P.R. 126 del 23/03/98 *"Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"*. Nel D.Lgs. 233/03, il legislatore ha introdotto il titolo VIII bis del D.Lgs. 626/94, attribuendo nuovi obblighi ai datori di lavoro in materia di sicurezza, inoltre sono chiamate in causa diverse figure professionali. Il rischio di esplosione interessa diversi settori produttivi, che vanno dalle aziende agricole e alimentari, a quelli della produzioni di carta a quelli di prodotti chimici e farmaceutici etc.

SUMMARY

The following paper comes after two years from the application of the European Community Directives on explosive atmospheres, and its aim is to supply the basic elements to understand the laws and regulations that discipline the Safety in workplaces with risk of explosive atmosphere.

Our analysis, after focusing on the main point of the ATEX resultions, proposes a series of operative indications about the procedures of risk assessment and the prevention and protection systems which must be adopted.

Emergency in these workplaces is regulated by D.Lgs. 233/03. Concerning the Actuation of directive 1999/92/CE by D.P.R. 126/98 regarding the actuation of directive 94/9/CE.

Specific attention must be kept to D.Lgs. 233/03, with which the Legislator has introduced the title VIII bis of D.Lgs. 626/94, attributing new obligations on security matter to the employers, and introducing some new professional figures, such as R.S.P.P., planners and systems installators, verifiers and advisers engaged in the actuation of the rules contained in the D.Lgs. The explosion risk is of interest for a variety of different productive sectors, spanning from the agricultural and alimentary companies, to the papermaking companies, to chemical and pharmaceutical companies etc.

1. DEFINIZIONI D'ATMOSFERE ESPLOSIVE ED ESPLOSIONE

Un'atmosfera esplosiva è "una miscela con aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili combustibili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in cui, dopo l'accensione, la combustione si propaga all'insieme della miscela incombusta".

Gli elementi essenziali affinché avvenga l'esplosione sono:

- il *combustibile* (sotto forma di gas, vapori, nebbie e/o polveri);
- il *comburente* (l'ossigeno presente nell'aria in conc. del 21%)
- l'*innesco*, elettrico (scintilla provocata da una scarica, etc.) oppure termico (temperature eccessive provocate da fiamme, etc.).

Il pericolo d'esplosione è strettamente legato ai materiali ed alle sostanze trattate all'interno dell'ambiente lavorativo. Affinché vi sia un'esplosione non basta la presenza della miscela combustibile, ma deve aversi una concentrazione di combustibile e comburente compresa entro determinati limiti d'esplosibilità; si parla in questo caso di "percentuale minima e massima" ricavate sperimentalmente e denominate come, "Limite Inferiore d'Esplosibilità" (LEL: Lower Explosive Limit) e "Limite Superiore d'Esplosibilità" (UEL: Upper Explosive Limit).

L'esplosione avviene solo in determinate condizioni infatti essa dipende dalla concentrazione (inferiore al LEL o superiore al UEL), dalla temperatura (superiore o inferiore della T d'infiammabilità), dalla forma granulometrica e della quantità del prodotto messo a reagire.

Oltre a quelli fondamentali già osservati, intervengono anche altri fattori tra i quali la "sovrapressione" ed il "fronte di fiamma". Si ha **deflagrazione** quando il fronte di fiamma segue la sovrapressione, si ha invece **detonazione** quando la sovrapressione che si genera in un punto è tale da comportare temperature e pressioni tali da generare esplosioni secondarie, prima che il fronte di fiamma arrivi. La soglia di valori previsti corrisponde al valore di danni gravi alla popolazione sana (lesioni irreversibili) come definito dalle Linee Guida Nazionali per la pianificazione dell'emergenza esterna (Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile - Gennaio 1994), dal D.M. 15 maggio 1996 e dal D.M. 9 maggio 2001. Un'esplosione, può causare indirettamente conseguenze ancora più gravi, innescando altri eventi incidentali a catena, i cosiddetti **effetti domino**. Le Direttive europee e quindi il titolo VIII-bis del D.Lgs 626/94 considerano, ai fini della valutazione del rischio, soltanto le atmosfere esplosive in aria a pressione ordinaria (0,8-1,1 bar) ed a temperatura ordinaria (-20 /+60 °C), ma non prendono in considerazione i serbatoi in pressione contenenti miscele, materiali esplosivi e apparecchiature per gas, poiché soggetti già ad altre disposizioni legislative.

2. ADEMPIMENTI DI LEGGE

L'applicazione delle disposizioni previste dal D.Lgs. 233/03 è obbligatoria in tutte le attività o luoghi di lavoro dove possono essere presenti atmosfere esplosive dovute a gas, vapori, nebbie e polveri; rientrano nella tipologia anche i lavori svolti in sotterraneo ed i veicoli destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive. Invece esso non si applica a:

- a) aree utilizzate direttamente per le cure mediche dei pazienti;
- b) uso d'apparecchi a gas di cui al D.P.R. n.661 del 15/11/96;
- c) produzione, manipolazione, uso, stoccaggio e trasporto d'esplosivi o di sostanze chimicamente instabili;
- d) industrie estrattive soggette al D.Lgs. n. 624 del 25/11/96;
- e) impiego di mezzi di trasporto terrestre, marittimo, fluviale ed aereo per i quali si applicano le pertinenti disposizioni d'accordi internazionali (diritto pattizio).

Gli obblighi che il decreto impone al datore di lavoro possono essere così riassunti:

Adempimenti entro il 10/09/2003:

- Effettuare la valutazione del rischio d'esplosione (art. 88-quinquies);
- Porre in atto le misure di prevenzione, protezione ed organizzative (art.88-quater, art.88-sexies)
- Classificare le zone con pericolo d'esplosione (art. 88-octies, comma 1)
- Attuare procedure di coordinamento (art. 88-septies), obbligo già previsto dall'art. 7
- Redigere il documento contro le esplosioni (art. 88-novies)
- Verifiche periodiche (art. 88-undecies) obbligo già previsto DPR 462/01
- Attuare le misure di sicurezza previste nell'allegato XV-ter punto A
- Attuare le misure di sicurezza previste nell'allegato XV-ter punto B

Adempimenti entro il 10/06/2006:

- Segnalazione delle zone con pericolo d'esplosione (art. 88-octies, comma 3)
- Attuare le misure di sicurezza previste nell'allegato XV-ter punto A

Gli ambienti di lavoro devono rispondere alle disposizioni di seguito elencati:

- Luoghi di lavoro esistenti devono essere conformi all'allegato XV-ter punto A, entro il 30/06/2006.
- Attrezzature di lavoro già in uso devono essere conformi all'allegato XV-ter punto A dal 30/06/2003.
- Luoghi di lavoro nuovi devono essere conformi all'allegato XV-ter punto A dal 30/06/2003.
- Attrezzature di lavoro nuove devono essere conformi all'allegato XV-ter punto B dal 30/06/2003.

L'art. 3 del D.Lgs. 233/03 modifica l'art. 89, com. 2) lett. a) del D.Lgs. 626/94 introducendo nuove **sanzioni penali** per eventuali inadempienze (arresto o ammenda) a carico del datore di lavoro in particolare come mostra la seguente tabella:

Tabella 1

Articolo violato	Inadempienze (prescrizione)
Art. 88-quater, co.2	Mancata adozione di provvedimenti finalizzati ad evitare l'accensione d'atmosfera esplosive ed a ridurre gli effetti di un'esplosione, in modo da garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori
Art. 88-sexies	Mancata adozione di provvedimenti atti a garantire il controllo degli ambienti con pericolo d'esplosione favorendo lo svolgimento del lavoro in condizione di sicurezza.
Art. 88-septies, co.2	Mancato coordinamento ai fini della sicurezza delle imprese esterne presenti in azienda e/o mancata specificazione, nel documento sulla protezione contro le esplosioni, dell'obiettivo delle misure e delle modalità d'attuazione di tale coordinamento.
Art. 88-octies, co.1	Mancata effettuazione della classificazione delle zone con pericolo d'esplosione ai sensi dell'allegato XV-bis.
Art. 88-octies, co.1	Mancato utilizzo d'attrezzature e/o sistemi di protezione tale da rendere i luoghi di lavoro non conformi ai requisiti di cui all'allegato dell'allegato XV-ter.
Art. 88-undecies	Mancata effettuazione, nei luoghi con pericolo d'esplosione (zone 0; 20; 1; 21) della prevista verifica dell'impianto elettrico biennale.
Art. 4-co.2	Mancata redazione del documento delle esplosioni (estensione del documento della valutazione dei rischi).

Il D.Lgs. 233/03 abroga e modifica il Capo X del D.P.R. 20 marzo 1956, n. 320.

Al D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547, sono apportate le seguenti modifiche:

- a) gli articoli 329, primo comma, lettera a) e 331 sono abrogati;
- b) all'articolo 389, primo comma, lettera b), la parola: «331» e' soppressa.

Le voci da 1 a 50 della tabella A e la tabella B allegate al decreto del Ministro per il lavoro e la previdenza sociale del 22 /12/1958, pubblicato nella G.U. n. 23 del 29 gennaio 1959, sono abrogate.

3. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

Il D.Lgs. 233/03 nell'art. 88-octies impone al datore di lavoro di ripartire in zone (secondo l'allegato XV-bis), le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive. Una volta effettuata tale classificazione, se dovessero rilevarsi zone caratterizzate da una quantità di atmosfera esplosiva tale da richiedere provvedimenti di protezione per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, si effettuerà la scelta delle adeguate apparecchiature ed attrezzature di protezione. I provvedimenti che si adotteranno, in ottemperanza con quanto stabilito dall'allegato XV-ter, parte A, saranno proporzionati alla classificazione effettuata. La ripartizione delle aree in zone avviene in base alla frequenza ed alla durata della presenza di atmosfere esplosive. Il decreto citato, prevede la classificazione delle aree in diverse zone:

- Zona 00 Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia
- Zona 01 Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
- Zona 02 Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
- Zona 20 Area in cui e' presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.
- Zona 21 Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, e' probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
- Zona 22 Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Per la classificazione delle aree si possono utilizzare le norme tecniche armonizzate, in particolare il D.Lgs. 233/03 segnala la EN 60079-10 (CEI 31-30) per la presenza di gas, vapori e nebbie e la EN 50281-3 (CEI 31-52) per la presenza di polveri combustibili. La CEI 31-30 effettua la classificazione in base alle caratteristiche dell'ambiente (aperto, chiuso ecc), delle sostanze (densità relativa rispetto all'aria, etc.), delle sorgenti di emissioni (grado e portata di emissione), del grado di ventilazione (portata minima volumetrica, concentrazione) e della disponibilità della ventilazione. La CEI 31-52 distingue i casi in cui la presenza di atmosfere esplosive sia dovuta a nube e/o a strati di polvere. La classificazione viene effettuata in base alle caratteristiche dei materiali (dimensioni delle particelle, contenuto di umidità, temperatura minima di innesco della nube e dello strato etc.), ai punti nei quali possono essere presenti

contenimenti di polvere o sorgenti di emissione ed alla probabilità di emissioni di polvere da tali sorgenti. Solo dopo queste fasi si possono definire le zone e le loro estensioni. In definitiva la classificazione delle zone pericolose per la presenza o probabilità dell'atmosfera esplosiva è il punto di partenza per una corretta valutazione dei rischi.

4. LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPLOSIONE

Il processo di valutazione del rischio di esplosione va effettuato caso per caso, non presentando una soluzione aprioristicamente valida. Il decreto dispone, infatti, all'art. 88- quinquies, che ***nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 4, il datore di lavoro valuta i rischi specifici derivanti da atmosfere esplosive, tenendo conto almeno dei seguenti elementi:***

- a. Probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive
- b. Probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e divengano attive ed efficaci
- c. Caratteristiche dell'impianto, sostanze utilizzate, processi e loro possibili interazioni
- d. Determinare i possibili effetti prevedibili di un'esplosione
- e. I rischi di esplosione sono valutati complessivamente.
- f. Nella valutazione dei rischi di esplosione vanno presi in considerazione i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, e quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

4.1 Le metodologie applicabili

Per la valutazione dei rischi non esistono metodologie obbligatorie da seguire, ma bisogna tener conto della complessità dell'azienda/impianto produttivo che si sta valutando. Definendo il rischio $R = P \times D$, i fattori Probabilità (P) e Danno (D) possono essere così stimati:

- **per le piccole e medie imprese** (impianti semplici) si può utilizzare, la linea guida *“Comunicazione della commissione relativa alla Guida di buone prassi a carattere non vincolante per l'attuazione della direttiva 1999/92/CE”* del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive, oppure il modello elaborato da cinque organismi notificati (per la direttiva ATEX) *“Methodology for the Risk Assessment of Unit Operations and Equipment for Use in Potentially Explosive Atmospheres elaborata dal EU Project N: SMT4-CT97-2169”*;
- **nelle aziende con rischi di incidente rilevante** (impianti complessi) come quelle soggette al D.Lgs. 334/99 (ex DPR 175/88) si potrà ricorrere ad altre metodologie statistiche, quali:
 - FMEA (*identificazioni degli effetti conseguenti a guasti singoli di componenti o dispositivi di sicurezza*)
 - HAZOP (*identificazioni degli effetti conseguenti a deviazioni dei parametri di processo*)
 - FAULT TREE (*combinazione di eventi che comportano un effetto indesiderato - TOP EVENT*).
 - EVENT TREE (*sequenze incidentali originate da un Top Event, in concomitanza di eventi che ne condizionano l'evoluzione*)

Inoltre è necessario utilizzare le Norme UNI, CEI, EN di volta in volta applicabili e rivolgersi a personale competente con maturata esperienza nel settore.

5. PREVENZIONE, PROTEZIONE ED ORGANIZZAZIONE

5.1 Misure di prevenzione

1) Evitare l'atmosfera esplosiva (Prevenzione dall'esplosioni)

Il primo passo per una corretta prevenzione è quello di agire sulla sostanza e sulle caratteristiche dei parametri di processo come: la sostituzione delle sostanze infiammabili e polveri combustibili, l'inertizzazione, l'impianto di ventilazione, l'eliminazione delle sorgenti di emissione, la concentrazione della sostanza al di fuori dei limiti di esplodibilità, la temperatura della sostanza al di sotto della temperatura di infiammabilità, il sistemi di controllo dell'esplodibilità, la rimozione delle polveri, l'incremento della granulometria delle polveri e le misure adottate per evitare nubi di polvere.

2) Evitare sorgenti di accensione efficaci

Questa misura consiste nell'eliminazione, all'interno delle zone pericolose classificate, delle sorgenti di accensione; se ciò fosse possibile, bisognerà rendere le sorgenti inefficaci tenendo conto dei sistemi previsti dalla norma UNI EN 1127-1.

5.2 Misure di protezione

Le misure di protezione devono essere messe in atto successivamente alle misure di prevenzione: esse infatti devono essere soppressione dell'esplosione, scarico dell'esplosione, progettazione resistente all'esplosione e prevenzione della propagazione dell'esplosione

5.3 Misure organizzative

Dopo aver agito sulle caratteristiche delle sostanze e del processo , dopo aver attuato le misure di prevenzione e protezione, in base ai principi del D.Lgs. 626/94 si possono mettere in atto le misure organizzative di qualificazione e formazione del personale, la stesura di istruzioni operative, le autorizzazioni al lavoro, le specifiche cautele nella manutenzione, la segnalazione delle zone con pericolo di esplosione e il controllo e sorveglianza.

6. REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE E DEGLI IMPIANTI

I requisiti minimi delle apparecchiature da installare o da utilizzare nei luoghi di lavoro soggetti ad atmosfere esplosive devono soddisfare la direttiva 94/9/CE. Questa direttiva è stata da tempo recepita in Italia con un decreto, il DPR 126/98, ed è in regime di applicazione facoltativa già dal 1° marzo 1996. Pertanto, il termine dello slittamento è ormai scaduto il 1° luglio 2003. Da tale data infatti ogni apparecchiatura deve essere realizzata con materiali che rispondono a questa direttiva.

La direttiva 94/9/CE non si applica alle apparecchiature utilizzate nei locali medici, agli apparecchi a gas in ambiente domestico e nei luoghi con presenza di sostanze esplosive, nei dispositivi di protezione individuale, e nei mezzi di trasporti terrestri, marittimi, fluviali ed aerei.

7. REDAZIONE DEL DOCUMENTO SULLA PROTEZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI

Il datore di lavoro in fase di valutazione dei rischi nella propria attività così come previsto all'art. 4 del D.Lgs. n.626/1994 effettua anche la valutazione del rischio di esplosione per la presenza di atmosfere esplosive. Redige il documento sulla protezione contro le esplosioni, anche in aziende con meno di dieci dipendenti, e obbligatoriamente lo aggiorna quando ci sono delle modifiche.

Il documento deve contenere almeno: i dati della azienda e del datore di lavoro; la descrizione del luogo di lavoro, la descrizione delle fasi del processo produttivo e/o delle fasi aziendali, la descrizione delle sostanze impiegate, l'elaborazione ed elencazione dei risultati dell'analisi del rischio, la descrizione delle misure tecniche di prevenzione dalle esplosioni, la descrizione delle misure tecniche organizzative dalle esplosioni, il coordinamento tra più imprese esterne (ove previsto) e il programma del miglioramento dei livelli di sicurezza nel tempo; gli Allegati più importanti sono: Planimetrie con indicazione delle zone, aree, reparti, ecc. classificati pericolosi, i risultati di calcoli eseguiti, i piani di emergenza interni (DM 10/03/1998), il piano di emergenza esterno (ove richiesto DPR 25/02/2005), le schede di sicurezza delle sostanze infiammabili e polveri combustibili, i libretti di uso e di manutenzione delle apparecchiature fisse e mobili, la dichiarazione di Conformità L. 46/90 completa per impianti elettrici e meccanici, la denuncia e verifica periodica degli impianti elettrici Ex, DPR 462/01 (datore di lavoro), la dichiarazione CE di conformità (allegate alle apparecchiature Ex dotate di marcatura CE), la manutenzione ai fini della protezione contro le esplosioni e i formulari, le liste di valutazione, per la verifica dei punti precedenti (linee guida comunitarie).

BIBLIOGRAFIA

Guida all'applicazione della direttiva 94/9/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23/03/94, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

EU Project N° SMT4-CT97-2169: Methodology for the Risk Assessment of Unit Operations and Equipment for Use in Potentially Explosive Atmospheres

COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE NELL'AMBITO DELL'APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA 94/9/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (2002/C 213/02) Testo rilevante ai fini del SEE.

C. Ponzinibio, M. Silingardi: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione, Ed. TNE S.r.l.

M. Carescia: La nuova legislazione sui luoghi con pericolo di esplosione, Ed. TNE S.r.l.

COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE DEL 25.8.2003 COM(2003) 515, relativa alla Guida di buone prassi a carattere non vincolante per l'attuazione della direttiva 1999/92/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive.