



La prevenzione delle esplosioni da polvere nelle attività molitorie

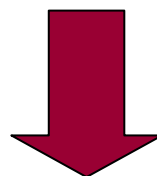
Presentazione delle liste di controllo esaminate nel manuale tecnico

Alba, 10 dicembre 2015



Art. 290 del d.lgs.81/2008

“Nell’assolvere gli obblighi stabiliti dall’art.17, c.1, il datore di lavoro valuta i **rischi specifici derivanti da atmosfere esplosive**”



1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI

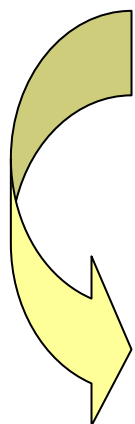
AZIENDA: _____ DATA DI COMPILAZIONE: _____

	SI	NO
A) ESISTENZA DEL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI		
E' stato predisposto il documento di valutazione contro le esplosioni		
Data di emissione del documento: _____ Ultimo aggiornamento: _____		



Art. 290 del d.lgs.81/2008

La valutazione dei rischi di esplosione deve tener conto delle **sostanze utilizzate**, delle caratteristiche dell'impianto, dei processi e loro possibili interazioni



1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI

AZIENDA: _____ DATA DI COMPILAZIONE: _____

B) CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DELLE SOSTANZE

Le caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze pericolose presenti nello stabilimento si riferiscono a:

- Granulometria (polveri)
- Caratteristiche di combustione
 - punto di infiammabilità
 - limiti di infiammabilità
 - altro (*specificare*) _____
- caratteristiche di accensione
 - temperatura di autoaccensione (strato, nube)
 - energia minima di innesco
 - altro (*specificare*) _____
- caratteristiche di esplosione
 - indice di esplosività
 - pressione massima di esplosione
 - velocità massima di aumento della pressione
 - altro (*specificare*) _____
- altre caratteristiche (*specificare*) _____



1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI

AZIENDA: _____ DATA DI COMPILAZIONE: _____

Le caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze pericolose presenti nello stabilimento sono state desunte da:

- dati di letteratura (specificare per quali caratteristiche e indicare la fonte bibliografica)

- prove sperimentali (specificare per quali caratteristiche) _____



IFA

Institute for Occupational Safety and Health
of the German Social Accident Insurance

GESTIS-DUST-EX

DGUV | Contact | Deutsch | Français

Search

Home > Results

Results

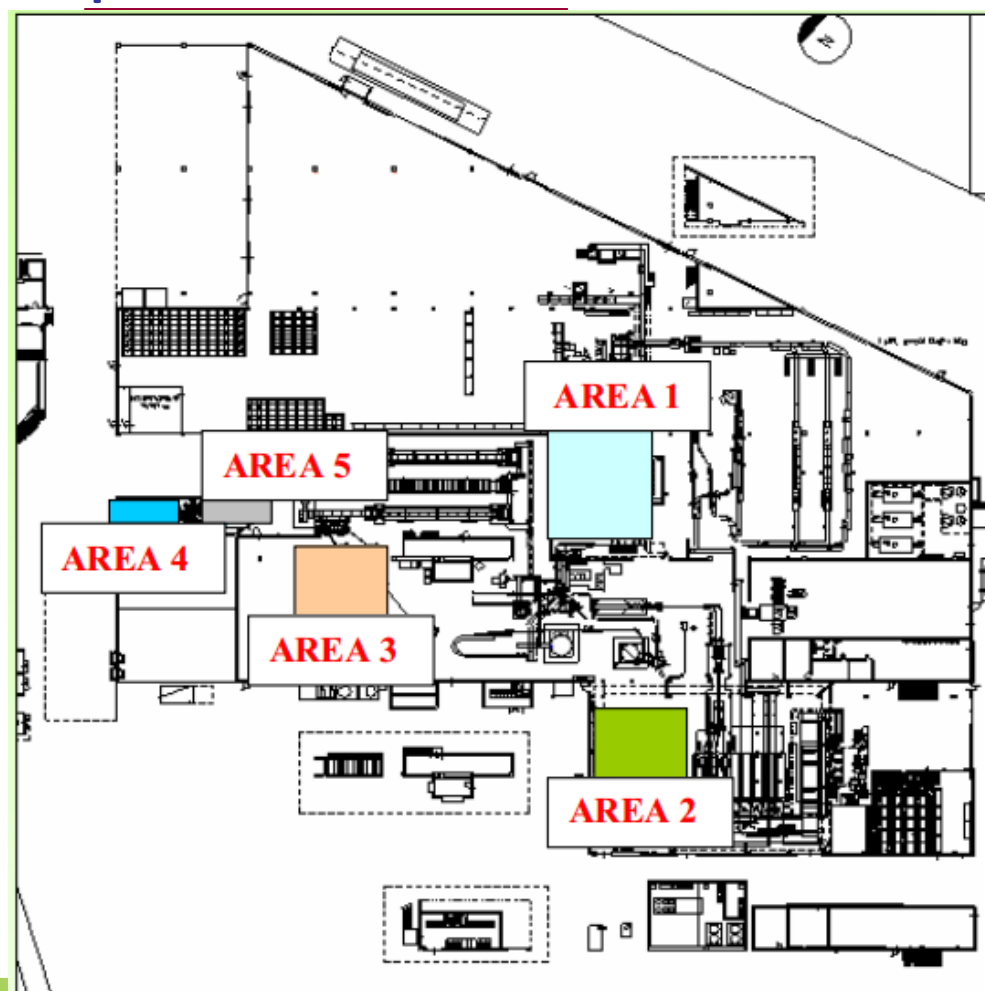
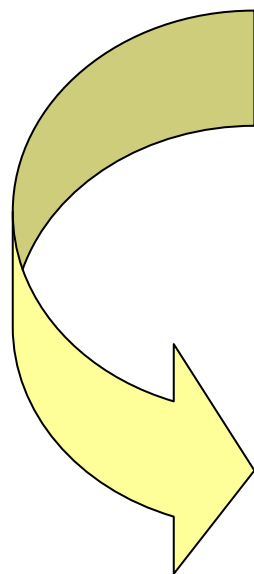
search for : **flour** / number of results : 101

material	median value [μm]	explosibility	minimum ignition energie [mJ]
→ Almond flour	<63	St 1	
→ Aloin flour	<63	St 1	30/100
→ Barley flour	<125	St 1	>10
→ Communion wafer flour, coarse	<63	(St 2)	
→ Communion wafer flour, fine	<63	(St 2)	
→ Cork flour	17	St 1	3/10
→ Dough premix (60 % maizeflour, 30 % potato flakes, 5 % sugar, 5 % salt)	<63	St 1	
→ Feed additive (30 % wood flour, 25 % fat, 10 % sugar, 10 % protein)	<63	St 1	
→ Flame spraying compound (70% sintered magnesite, 30% lignite flour)	<22	St 1	
→ Flour	<63	St 1	
→ Flour	<63	St 1	
→ Flour	<63	St 1	
→ Flour	85		>1000
→ Flour	110		300/1000
→ Flour (maize and rice)	<63		



Art. 290 del d.lgs.81/2008

La valutazione dei rischi di esplosione deve tener conto delle **sostanze utilizzate, delle caratteristiche dell'impianto, dei processi e loro possibili interazioni**





Aree/attrezzature critiche

- ❖ Ricezione grano (*stazione di scarico, filtri depolveratori, sistema di aspirazione*)
- ❖ Trasporto del grano (*elevatori a tazze, coclee, trasportatori redler, trasporto pneumatico*)
- ❖ Pulitura del grano (*stazione di pesatura, filtri depolveratori, separatori*)
- ❖ Macinazione grano (*laminatoi, setacciatore piano, semolatrici*)
- ❖ Essiccazione farina (*essiccatoi*)
- ❖ Stoccaggio (*silos di stoccaggio, confezionamento*)
- ❖ Stazione di carico





Altre attività di servizio

- Deposito di bombole gas infiammabili
- Area batterie di emergenza
- Area ricarica carrelli elevatori e trans pallet
- Serbatoi gasolio su gruppi elettrogeni, per riscaldamento, per motopompe antincendio
- Rete di distribuzione gas metano, cabina di decompressione, centrale termica





Art. 290 del d.lgs.81/2008

La valutazione dei rischi di esplosione deve tener conto della **probabilità e durata delle presenza di atmosfere esplosive**

1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI	
AZIENDA: _____ DATA DI COMPILAZIONE: _____	
C) LE SORGENTI DI EMISSIONE E LE AREE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE	
Nel documento sono individuate le sorgenti di emissione di tipo:	
<input type="checkbox"/> continuo	
<input type="checkbox"/> di primo grado	
<input type="checkbox"/> di secondo grado	
Nel documento sono individuate aree con pericolo di esplosione di tipo:	
Polveri	Gas/vapori
<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 0
<input type="checkbox"/> 21	<input type="checkbox"/> 1
<input type="checkbox"/> 22	<input type="checkbox"/> 2
Il documento comprende una o più rappresentazioni grafiche delle aree con pericolo di esplosione, con indicazione delle diverse tipologie di area e delle relative estensioni	



Gradi delle sorgenti di emissione

Continuo: sempre presente
o che può avvenire **per
lunghi periodi**

- *strati di polvere combustibile in recipienti aperti,*
- *strati di polvere all'interno di sistemi di contenimento (mulini, frantumatrici, cicloni, filtri tramogge, mescolatori),*
- *strati di polvere all'esterno dei sistemi di contenimento che possono essere disturbati frequentemente e formare nubi esplosive con il livello di mantenimento della pulizia "scarso"*



Gradi delle sorgenti di emissione

Primo grado: può avvenire periodicamente od occasionalmente durante il funzionamento ordinario

- bocche di caricamento o di scarico aperte
- nastri trasportatori aperti
- sacchi anche chiusi, se di materiale che lasci trapelare la polvere o soggetto a rompersi facilmente
- macchinari per l'imballaggio
- strati di polvere all'esterno dei sistemi di contenimento che possono essere disturbati anche poco frequentemente e formare nubi esplosive, con il livello di mantenimento della pulizia "scarso"



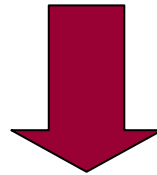
Gradi delle sorgenti di emissione

Secondo grado: non prevista durante il funzionamento normale e che se avviene è possibile solo **poco frequentemente e per brevi periodi**

- *punti di riempimento sacchi*
- *sacchi non ermeticamente chiusi e quelli soggetti a rompersi facilmente*
- *sacconi contenitori di grande volume (Big Bag)*
- *punti di discontinuità (flange, manicotti, ecc.)*
- *strati di polvere all'esterno dei sistemi di contenimento che possono essere disturbati anche poco frequentemente e formare nubi esplosive, con il livello di mantenimento della pulizia adeguato*



- Le **sorgenti di emissione** devono essere individuate sia nelle **normali condizioni di funzionamento di un impianto**, sia in **quelle anomale** (ossia le deviazioni dal funzionamento regolare quali perdite, interruzioni di potenza, interruzione di ventilazione, errori di controllo di temperatura, ecc.), di avviamento e fermata

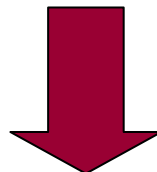


- Analisi degli schemi di processo e delle **istruzioni operative** di conduzione dell'impianto



Art. 293 del d.lgs.81/2008

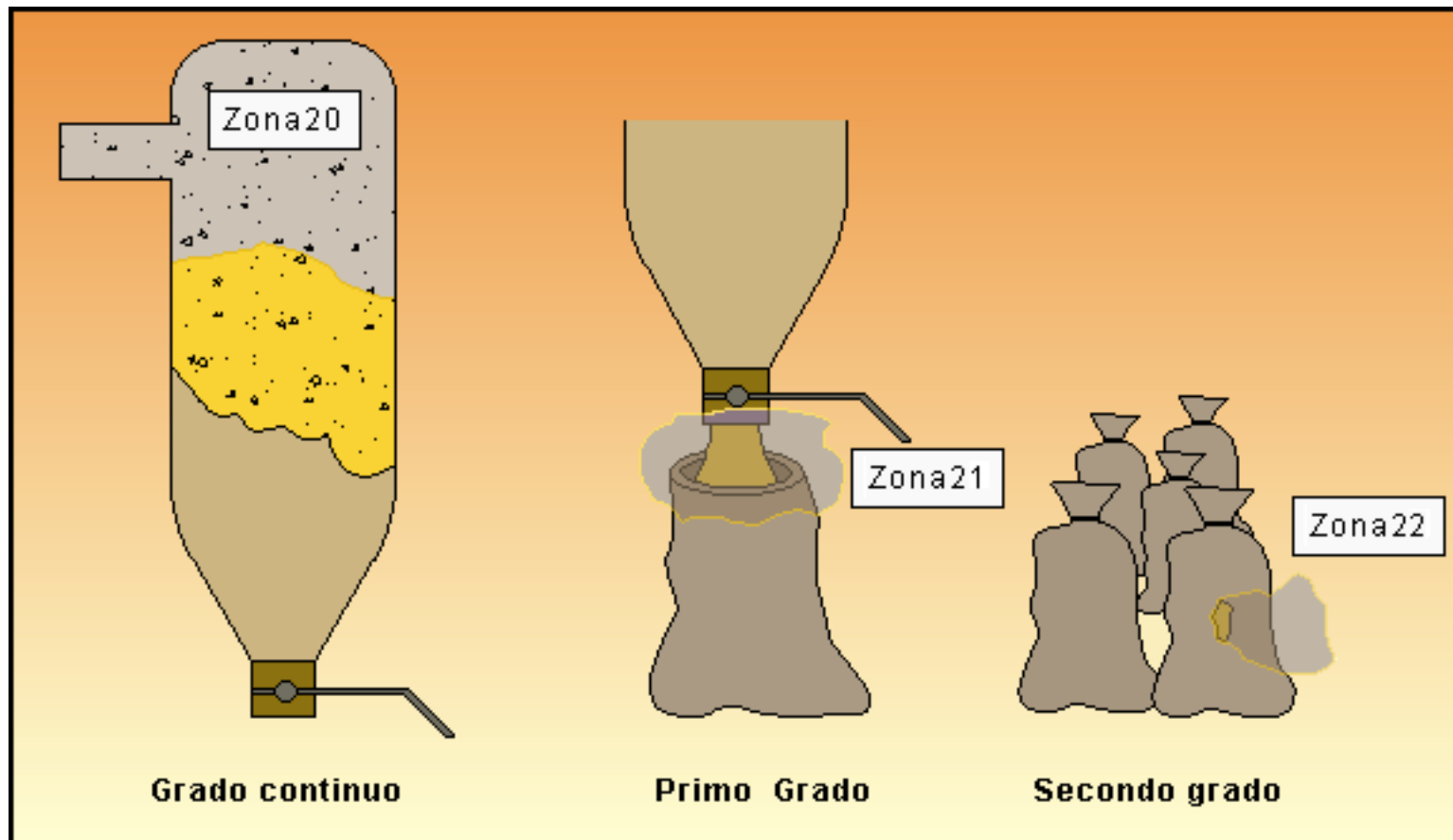
Il datore di lavoro ripartisce in zone, a norma dell'Allegato XLIX, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive



- ◆ **Zona 20 (0)** : area in cui è **presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente** un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile (miscela di vapori e gas infiammabili) nell'aria
- ◆ **Zona 21 (1)**: area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile (miscela di vapori e gas infiammabili) nell'aria, è **probabile** che avvenga **occasionalmente** durante le normali attività
- ◆ **Zona 22 (2)**: area in cui durante le normali attività **non è probabile** la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile (miscela di vapori e gas infiammabili) o, qualora si verifici, sia unicamente **di breve durata**.



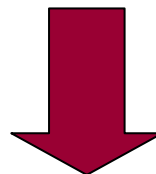
Esempi di zone





Art. 290 del d.lgs.81/2008

La valutazione dei rischi di esplosione deve tener conto della **probabilità che si fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e divengano attive ed efficaci**



1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI

AZIENDA: _____ DATA DI COMPILAZIONE: _____

D) LE SORGENTI DI INNESCO

Il documento individua le sorgenti di innesco possibili all'interno delle aree con pericolo di esplosione



Sorgenti di innesco

Norma EN 1127-1 “Atmosfere esplosive - Prevenzione dell’esplosione e protezione contro l’esplosione - Concetti fondamentali e metodologia”

- ❖ **superfici calde**
- ❖ **fiamme e gas caldi**
- ❖ **scintille di origine meccanica**
- ❖ **materiale elettrico**
- ❖ **correnti elettriche vaganti, protezione contro la corrosione catodica**
- ❖ **elettricità statica**
- ❖ **fulmini**
- ❖ **onde elettromagnetiche a radiofrequenza da $1 \cdot 10^4$ Hz a $3 \cdot 10^{12}$ Hz**
- ❖ **onde elettromagnetiche da $3 \cdot 10^{11}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz**
- ❖ **radiazioni ionizzanti**
- ❖ **ultrasuoni**
- ❖ **compressione adiabatica e onde d’urto**
- ❖ **reazioni esotermiche, inclusa l’autoaccensione delle polveri**



Superfici calde

Qualsiasi superficie che possa surriscaldarsi raggiungendo temperature superiori a quelle critiche (temperatura minima di accensione della nube e dello strato) costituisce una sorgente di innesco

- ❖ La T superficiale massima delle attrezzature non deve superare la minore tra la T_{\max} calcolata con le due formule:

$$\begin{aligned} T_{\max} &\leq 2/3 T_{CL} \\ T_{\max} &= T_{5\text{ mm}} - 75^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

dove:

$T_{CL} = T_{\text{minima}}$ di accensione della nube di polvere (MIT)

$T_{5\text{ mm}} = T_{\text{minima}}$ di accensione dello strato di polvere di 5 mm (LIT)



Superfici calde: esempi

- Normale funzionamento: impianti di riscaldamento, apparecchiature elettriche, condutture calde, ecc.
- Situazioni anomale: parti di impianto che si surriscaldano per difetti di funzionamento o per una **non corretta gestione dell'impianto** (lubrificazione inadeguata, mancata pulizia)



Fiamme e gas caldi

Le fiamme sono associate a reazioni di combustione a temperature maggiori di 1000°C.

I gas caldi si formano come prodotti di reazione e, nel caso di fiamme contenenti polveri e /o fuliggine, si producono anche particelle solide incandescenti.

Esempi:

- gas caldi di combustione
- fiamme libere durante le attività di saldatura (**permessi di lavoro a caldo**)





Scintille di origine meccanica

- Processi di attrito, urto o abrasione (molatura)
- Possibile accensione di miscele gas/vapori infiammabili e miscele nebbie/aria o polveri/aria (polveri di metallo/aria).
- Attenzione a:
 - polveri depositate, dove le scintille possono causare fuoco senza fiamma
 - infiltrazione di materiale estraneo (pietre o pezzi di metallo) in apparecchiature o parti degli impianti



Materiale elettrico

Tutte le apparecchiature elettriche (ad esempio i motori, i quadri elettrici, i sensori di livello, le lampade, le prese, ecc.) possono divenire sorgenti di innesco efficace se:

- sviluppano un'alta temperatura e non hanno caratteristiche idonee di tenuta all'ingresso della polvere
- **non sono oggetto di corretta manutenzione**



Electricità statica

Polveri: accumulo delle cariche elettrostatiche per contatto di strati compatti ad alta o media resistività volumica, tra loro o con solidi, e successiva separazione (mescolatura, macinazione, setacciatura, versamento, frantumazione, trasporto pneumatico)

- ❖ collegamento a terra di tutte le strutture metalliche
- ❖ DPI adeguati
- ❖ utilizzo di pinza di messa a terra automezzi





Fulmini

Provocano sempre un'accensione se colpiscono un'atmosfera esplosiva, vista la loro notevole energia

Valutazione del rischio di fulminazione: art. 80 D.Lgs. 81/08 e s.m.i. Norma CEI EN 62305-2



Art. 289 del d.lgs.81/2008

Sulla base della valutazione dei rischi il datore di lavoro adotta le misure tecniche e organizzative adeguate per **prevenire la formazione di atmosfere esplosive**.

Se la natura dell'attività non lo consente il datore di lavoro deve:

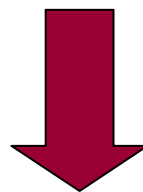
- evitare l'accensione** di atmosfere esplosive
- attenuare** gli effetti di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori

1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI			
AZIENDA: _____		DATA DI COMPILAZIONE: _____	
E) LE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE			
Il documento individua le misure di sicurezza a carattere tecnico-gestionale di:			
<input type="checkbox"/> prevenzione		Liste di controllo sulle misure procedurali e tecniche	
<input type="checkbox"/> delle atmosfere infiammabili			
<input type="checkbox"/> delle sorgenti di innesco			
<input type="checkbox"/> protezione (contenere l'esplosione e prevenire la propagazione delle fiamme)			



Protezione da un'esplosione

Misure di prevenzione di atmosfere esplosive e delle sorgenti di ignizione **non attuabili** con sufficiente sicurezza



Adozione di misure che limitano gli effetti di un'esplosione a dimensioni non pericolose

- ◆ progettazione resistente alle esplosioni
- ◆ scarico della pressione di esplosione
- ◆ soppressione delle esplosioni
- ◆ isolamento delle esplosioni



Art. 293 del d.lgs.81/2008

Il datore di lavoro assicura che per le aree con pericolo di esplosione siano applicate le **prescrizioni minime di cui all'Allegato L al d.lgs.81/2008**

1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI

AZIENDA: _____ DATA DI COMPILAZIONE: _____

F) L'ADEGUATEZZA DELLE ATTREZZATURE E DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PRESENTI NELLE AREE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

Il documento riporta per ciascun impianto elettrico ed attrezzatura presenti nelle aree con pericolo di esplosione la verifica di adeguatezza rispetto alla classificazione dell'area in cui è installato, come richiesto dall'Allegato L al D.lgs.81/2008 (*vedere check-list 2*)



Art. 295 del d.lgs.81/2008

Le attrezzature da utilizzare nelle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive, già utilizzate o a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la **prima volta prima del 30 giugno 2003**, devono soddisfare, a decorrere da tale data, i requisiti minimi di cui **all'allegato L, parte A**, fatte salve le altre disposizioni che le disciplinano.

Le attrezzature da utilizzare nelle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive, che sono a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la prima volta **dopo il 30 giugno 2003**, devono soddisfare i requisiti minimi di cui all'allegato L, parti A e B.



2 ADEGUATEZZA DELLE ATTREZZATURE E DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

A) ATTREZZATURE PRESENTI NELLE AREE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

SI

NO

Ciascuna attrezzatura installata DOPO il 30.6.2003 è provvista di marcatura ATEX e di dichiarazione di conformità per l'area in cui è installato (*All. L, parte A e B del D.Lgs.81/08*)

Ciascuna attrezzatura installata PRIMA del 30.6.2003 (*All. L, parte A del D.Lgs.81/08*):

è provvista di marcatura CE e del manuale d'uso che contiene la valutazione dei rischi effettuata dal costruttore e ne descrive l'utilizzo a cui è stato destinato (*art. 70 c. 1*)

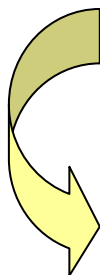
oppure

è provvista di valutazione dei rischi da parte del datore di lavoro ¹, da cui si evince l'idoneità ad operare nell'area in cui è installata, qualora sia stata costruita precedentemente alla Direttiva Macchine (*art. 70 c.2*)

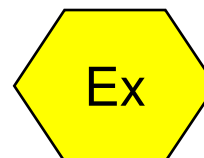


Verifica di adeguatezza delle attrezzature presenti nelle aree con pericolo di esplosione

Messa in servizio dopo il 30 giugno 2003



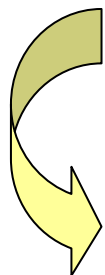
Parte A e **B** dell'Allegato L al D.lgs.81/2008



Zona	Categoria (DPR 126/98)
20 (0)	1
21 (1)	2
22 (2)	3



Verifica di adeguatezza delle attrezzature presenti nelle aree con pericolo di esplosione (art. 295 del d.lgs.81/2008)



Messa in servizio prima del 30 giugno 2003

Parte A dell'Allegato L al D.lgs.81/2008 Prescrizioni minime per il miglioramento della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti ad atmosfera esplosiva

- Provvedimenti organizzativi (formazione del personale, istruzioni scritte, autorizzazione al lavoro)
- Misure di protezione contro le esplosioni



Parte A dell'Allegato L al d.lgs.81/2008 – Misure di protezione contro le esplosioni

Punto 2.4: impianti, attrezzature, sistemi di protezione e tutti i loro dispositivi di collegamento, compresi quelli che non rientrano nella definizione di apparecchi o sistemi di protezione di cui al DPR 126/98, *“sono posti in servizio soltanto se dal documento sulla protezione contro le esplosioni risulta che possono essere utilizzati senza rischio in un'atmosfera esplosiva. [...]”*

Punto 2.5: si devono prendere tutte le misure necessarie per garantire che le attrezzature di lavoro con i dispositivi di collegamento a disposizione dei lavoratori, nonché la struttura del luogo di lavoro siano **progettate, costruite, montate, installate, tenute in efficienza e utilizzate in modo tale da ridurre al minimo i rischi di esplosione e, se questa dovesse verificarsi, si possa controllarne o ridurne al minimo la propagazione all'interno del luogo di lavoro e dell'attrezzatura [...]**”



Art. 70 del D.Lgs.81/2008 – (comma 1)

Salvo quanto previsto al comma 2, le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di **recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (“Direttiva macchine”)**





“Direttiva macchine” - Requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza

Rischi specifici

Rischi dovuti all'elettricità statica. La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare o da ridurre la formazione di cariche elettrostatiche pericolose e/o deve essere munita di mezzi che consentano di scaricarle

Rischi di esplosione. La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare qualsiasi rischio di esplosione provocato dalla macchina stessa o da gas, liquidi, polveri, vapori ed altre sostanze prodotti utilizzati dalla macchina



Art.70 del D.Lgs.81/2008 (comma 2)

Le attrezzature di lavoro **costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1**, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, **devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'Allegato V**



4. Emissioni di gas, vapori, liquidi, polvere, ecc. "Un'attrezzatura di lavoro che comporti pericoli dovuti ad emanazioni di gas, vapori, o liquidi, ovvero ad emissioni di polveri, fumi o altre sostanze prodotte, usate o depositate nell'attrezzatura di lavoro, deve essere munita di appropriati dispositivi di ritenuta e/o di estrazione vicino alla fonte corrispondente a tali pericoli"

12. Incendio ed esplosione. "[...]. Tutte le attrezzature di lavoro devono essere realizzate in maniera da evitare di sottoporre i lavoratori ai rischi di esplosione dell'attrezzatura stessa e delle sostanze prodotte, usate o depositate nell'attrezzatura di lavoro"



Art. 28 del d.lgs.81/2008

Il documento di valutazione dei rischi deve contenere il programma delle misure ritenute necessarie per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza

1. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI

AZIENDA: _____ DATA DI COMPILAZIONE: _____

G) IL PROGRAMMA DI MIGLIORAMENTO

Qualora la valutazione del rischio di esplosione presenti delle situazioni non accettabili o comunque migliorabili, il documento di valutazione presenta il programma delle misure ritenute necessarie per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza (art. 28, comma 2, lettera c) del d.lgs.81/2008

--	--	--	--



Art. 294 del d.lgs.81/2008

In sintesi

Il documento sulla protezione contro le esplosioni deve precisare:

- a) che i **rischi** di esplosione sono stati **individuati e valutati**;
- b) che saranno prese **misure adeguate** per raggiungere gli obiettivi del titolo XI;
- c) quali sono i luoghi che sono stati classificati nelle **zone** di cui all'**allegato XLIX**;
- d) quali sono i luoghi in cui si applicano le **prescrizioni minime** di cui all'**allegato L**;
- e) che i luoghi e le attrezzature di lavoro, compresi i dispositivi di allarme, sono **concepiti, impiegati e mantenuti in efficienza tenendo nel debito conto la sicurezza**;
- f) che, ai sensi del titolo III, sono stati adottati gli accorgimenti per l'impiego sicuro di attrezzature di lavoro.

Il **documento deve essere** compilato prima dell'inizio del lavoro ed essere **riveduto** qualora i luoghi di lavoro, le attrezzature o l'organizzazione del lavoro abbiano subito **modifiche, ampliamenti o trasformazioni rilevanti**



Risultati della valutazione del rischio di esplosione

