



Liste di controllo per aree e attrezzature specifiche

Alba, 10 dicembre 2015



Fasi dell'attività

- a) Studio del comparto e individuazione delle **attrezzature critiche** che possono generare sorgenti di innesco
- b) Valutazioni sulla **classificazione delle aree** con pericolo di esplosione (polveri: zone 20, 21, 22) e dell'adeguatezza delle attrezzature presenti
- c) Analisi delle **sorgenti di innesco** (es. superfici calde, fiamme e gas caldi, scintille di origine meccanica, materiale elettrico, elettricità statica, fulmini)
- d) analisi delle **misure di prevenzione e protezione** adottate per rendere le sorgenti di innesco inefficaci

Redazione di
**LISTE DI
CONTROLLO**



Riferimenti normativi

D.Lgs. 81/2008 – Titolo XI

Art. 289 - Prevenzione e protezione contro le esplosioni

Il datore di lavoro adotta le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura dell'attività e **previene la formazione di atmosfere esplosive**.

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

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

Le precedenti misure sono combinate ed integrate con altre contro la propagazione delle esplosioni e sono riesaminate periodicamente



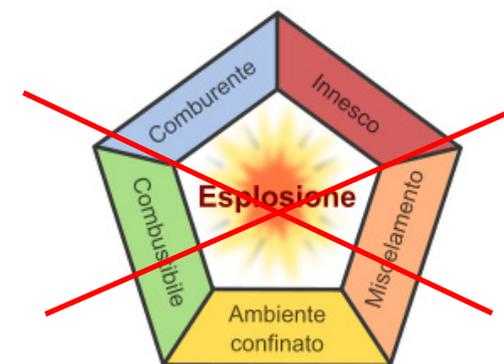
Valutazione dei rischi



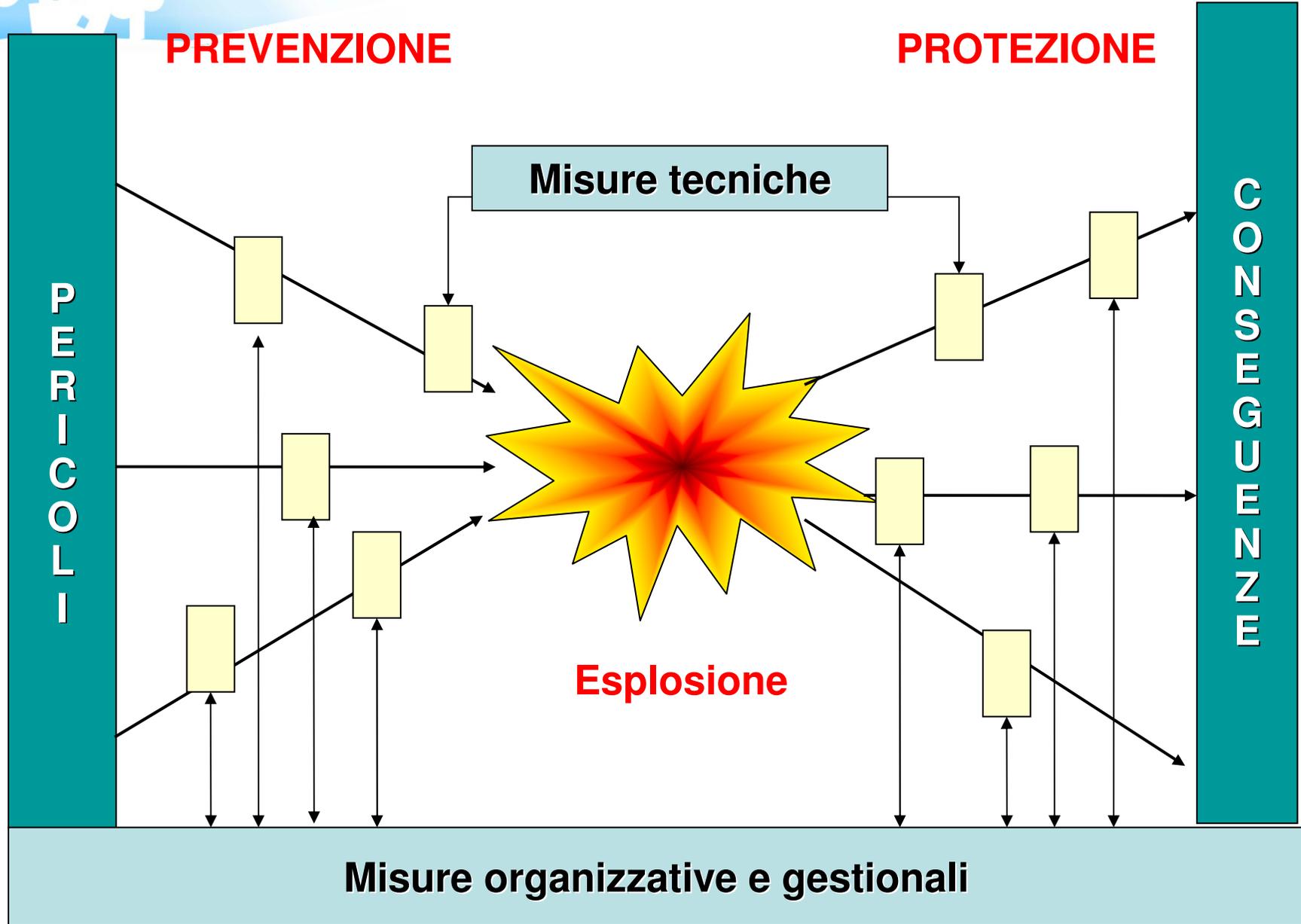
PREVENZIONE e PROTEZIONE

PREVENZIONE: l'eliminazione o la minimizzazione del rischio di esplosione si basa sulla scelta prioritaria di

- ❖ **EVITARE** la presenza di **atmosfera esplosiva**
oppure
- ❖ **EVITARE l'accensione** (evitare le sorgenti di innesco o renderle inefficaci)



PROTEZIONE: adottare misure di mitigazione (attenuare gli effetti, limitare la propagazione dell'esplosione)





Sistemi di PREVENZIONE - 1

1. Evitare l'atmosfera esplosiva

Rimozione degli strati di polvere



In considerazione dei pericoli d'esplosione e/o d'incendio da polveri, la pulizia deve essere eseguita preferibilmente con sistema di aspirazione centralizzato o, in alternativa, con aspiratori industriali mobili privi di sorgenti di accensione o in esecuzione di sicurezza (almeno Gruppo II, Categoria 2D).



Sistemi di PREVENZIONE - 2

2. EVITARE l'accensione

Per progettare un sistema di prevenzione occorre conoscere la **temperatura di accensione** della polvere:

MIT = temperatura minima di accensione della nube di polvere

LIT = temperatura minima di accensione dello strato



per fissare i limiti di controllo delle potenziali sorgenti di innesco ed eventuali conseguenti azioni di arresto macchina

Es. superfici calde: qualsiasi superficie che possa surriscaldarsi raggiungendo $T > T$ critiche (MIT, LIT) può costituire sorgente di innesco -> si dovrebbe garantire un margine di sicurezza tra la T massima raggiungibile dalla superficie e la T di accensione dell'atmosfera esplosiva



Sistemi di PREVENZIONE - 3

Per progettare correttamente i sistemi di prevenzione occorre tener presente i seguenti criteri:

- devono funzionare indipendentemente dai sistemi di misurazione e controllo del processo
- devono essere a sicurezza positiva (*fail safe*)
- per i parametri relativi alle potenziali sorgenti di innesco (es. temperatura, velocità, livello, vibrazioni) devono essere definiti:
 - i valori normali di funzionamento
 - i **valori critici**, al di sopra dei quali deve intervenire un allarme e/o il blocco del processo



Sistemi di PROTEZIONE

In alcuni casi le azioni di prevenzione (sulla formazione di atmosfere esplosive e sulla presenza e/o inefficacia delle fonti di ignizione) NON sono attuabili con sufficiente sicurezza



Occorre adottare misure di protezione che **limitano gli effetti** di un'esplosione a dimensioni non pericolose, che si configurano con:

- la progettazione resistente alle esplosioni
- lo scarico della pressione di esplosione (*venting*)
- la soppressione delle esplosioni
- l'isolamento delle esplosioni



Liste di controllo

Nel manuale tecnico sono esaminate, a titolo esemplificativo, alcune aree e attrezzature presenti negli impianti molitori, ritenute particolarmente critiche:

1. area di scarico degli automezzi
2. elevatore a tazze
3. esempio di macchina macinatrice

All'interno di tali aree e attrezzature è molto difficile o costoso limitare la presenza di sorgenti di emissione (ad esempio mediante sistemi di inertizzazione)



Occorre limitare la possibilità che si generino inneschi efficaci

(continua)





Liste di controllo

Alcune misure tecniche per limitare l'efficacia delle sorgenti di innesco sono:

- ❖ limitazione della T superficiale del materiale al di sotto della T minima di accensione della nube e dello strato (MIT / LIT)
- ❖ prevenzione della formazione delle scintille di origine meccanica
- ❖ adozione di strutture conduttive e collegate a terra

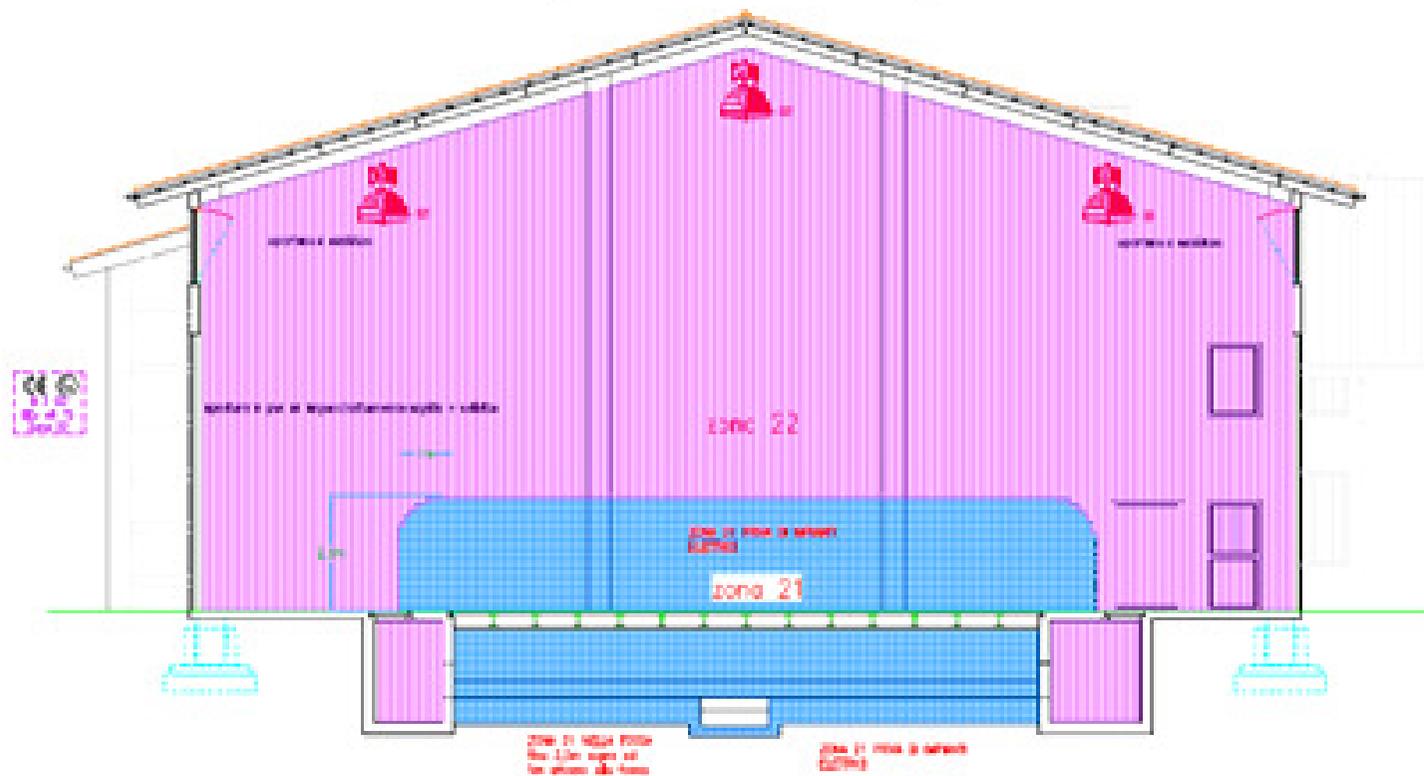
Le liste di controllo riportate nel manuale tecnico sono strutturate per tipologia di sorgenti di innesco e riportano le **possibili misure di sicurezza tecniche e gestionali preventive.**

Tale metodologia si estende alle altre attrezzature e aree che risultano critiche dalla valutazione dei rischi di esplosione, predisponendo analoghe liste di controllo.



Stazione di scarico degli automezzi

SEZIONE TUNNEL DI SCARICO
posizionamento lampade





Stazione di scarico degli automezzi

1) STAZIONE DI SCARICO DEGLI AUTOMEZZI

Configurazione impiantistica

- aperta chiusa (es. portone a pacchetto)
- dotata di griglia *(per trattenere corpi estranei, a prevenzione della formazione di scintille di natura meccanica)*
- scarico laterale scarico da retro altro *(specificare)* _____

Classificazione zone ATEX

- Volume interno fossa Zona 20 21 22 n.c.
- Stazione di scarico Zona 20 21 22 n.c.

Attrezzature all'interno delle zone ATEX NO SI *(riportare i dati per ciascuna attrezzatura presente)*

Attrezzatura	Marcatura CE (n. identificativo)	Anno di costruzione	Categoria	Tipo di costruzione elettrica	classe di T [°C]	Note



Classificazione delle zone

Zone <i>(Allegato XLIX del D.Lgs. 81/2008)</i>	Categorie <i>(D.P.R. 126/98)</i>
Zona 20: area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria	Categoria 1: livello di protezione molto elevato
Zona 21: area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività	Categoria 2: livello di protezione elevato
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	Categoria 3: livello di protezione normale

Scarico automezzo - esempi di classificazione

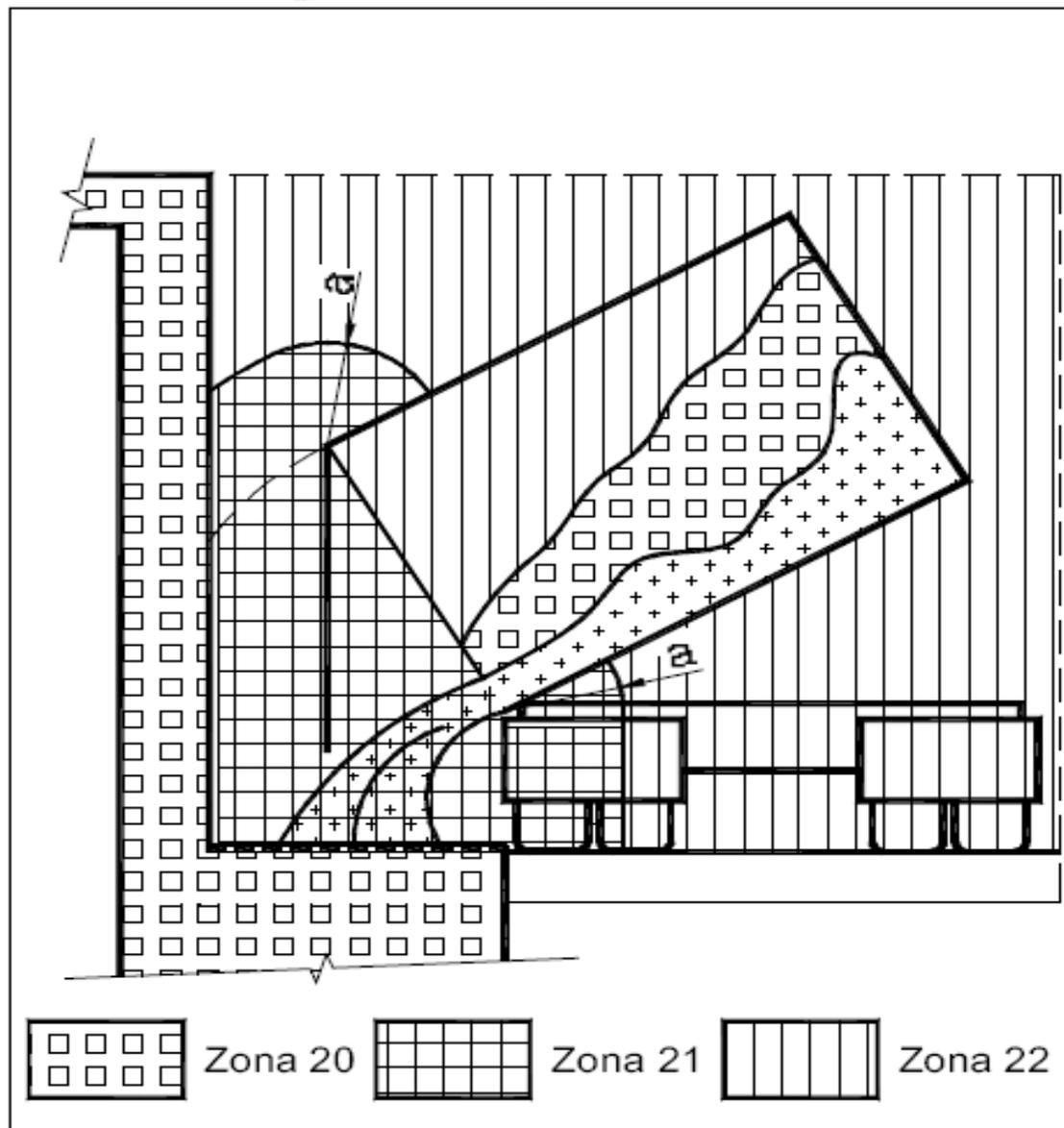


Fig. 5.9.4

Esempio di zone pericolose originate dallo svuotamento di un autocarro in una fossa di ricezione **PRIVA di mezzi di aspirazione polveri**, sita in ambiente chiuso

Guida CEI 31-56 Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili. Guida all'applicazione della norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"



Scarico automezzo - esempi di classificazione

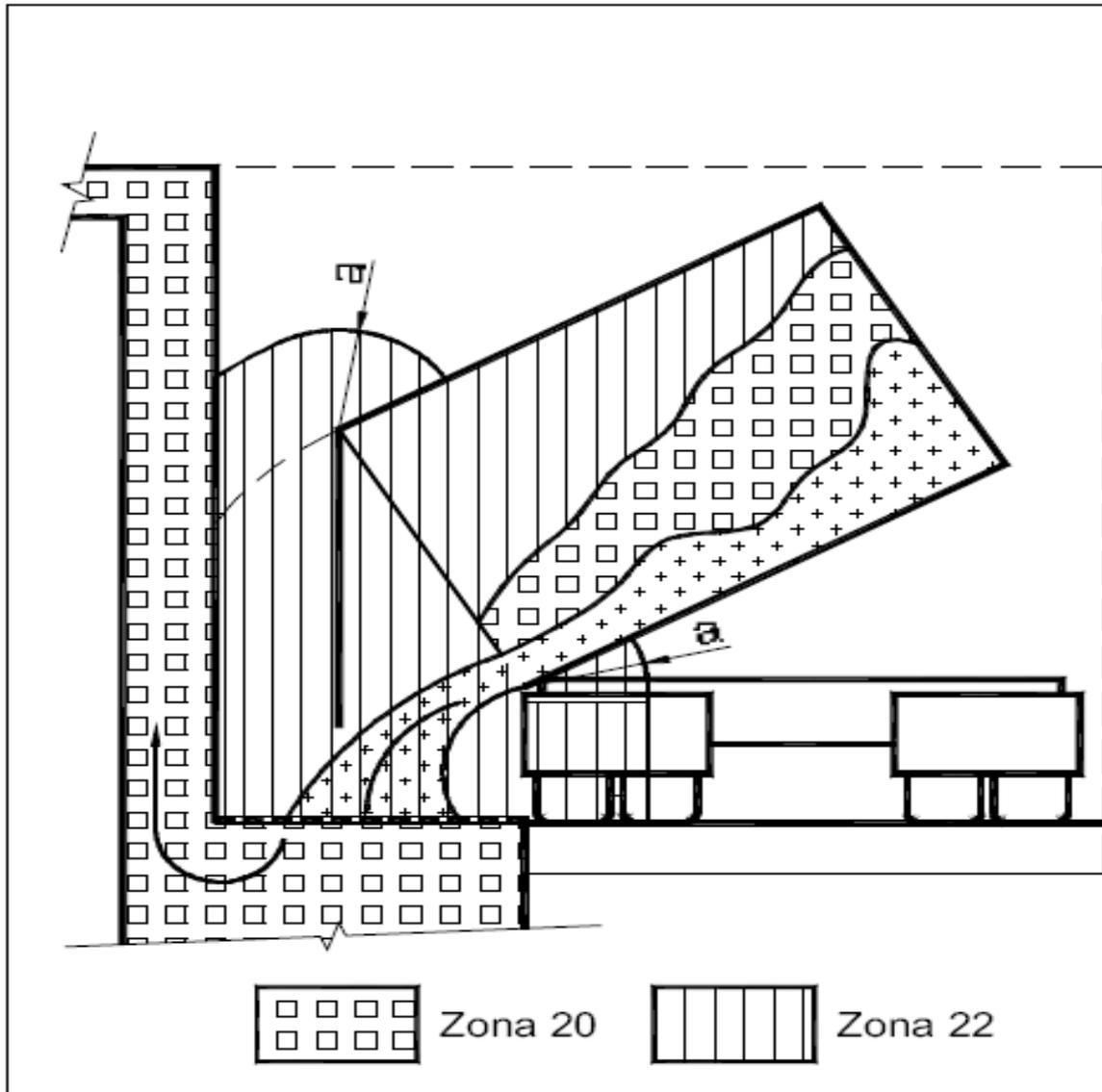


Fig. 5.9.5

Esempio di zone pericolose originate dallo svuotamento di un autocarro in una fossa di ricezione **CON sistema di aspirazione polveri**, sita in ambiente chiuso o aperto

Guida CEI 31-56 Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili. Guida all'applicazione della norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"



Stazione di scarico degli automezzi

Misure di prevenzione tecniche / gestionali adottate				
Sorgente di innesco	Misure adottate	SI	NO	
Superfici calde	Esistono <u>istruzioni operative sull'accesso degli automezzi</u>			
	Tali istruzioni sono state diffuse agli <u>operatori</u>			
Elettricità statica	Tutte le parti conduttive sono messe a <u>terra</u>			
	Esistono <u>istruzioni operative per lo scarico degli automezzi</u>			
	Tali istruzioni contengono le azioni da compiere sia durante la normale attività sia in condizioni anomale e di <u>emergenza</u>			
	Tali istruzioni sono state diffuse agli <u>operatori</u>			

ASPETTI GESTIONALI

Predisposizione di istruzioni operative:

- per il controllo dell'accesso degli automezzi con indicazione del **controllo della temperatura della marmitta degli automezzi** in ingresso per evitare la presenza di superfici calde
- sulle modalità di scarico (e carico)

Informazione / formazione dei lavoratori (dipendenti e di imprese terze): diffusione di tali istruzioni operative



Stazione di scarico degli automezzi

	Esistono <u>pinze per la messa a terra</u> degli automezzi, con relativa certificazione <u>ATEX</u>			
	Tali pinze sono conservate in buono stato ed utilizzate			
	Tali pinze sono provviste di un sistema di controllo preventivo per il loro corretto collegamento (es. doppio circuito capacitivo-resistivo con allarme acustico - luminoso)			
Impianti elettrici	Sono adeguati rispetto alle aree ATEX in cui sono <u>installati</u>			
Fulmini	L'area è protetta contro le fulminazioni			
Altre misure di prevenzione gestionali adottate				
	Sono adottate procedure per la pulizia periodica dell' <u>area</u>			
	Sono <u>effettuati</u> i controlli periodici manutentivi sulle attrezzature			

Le pinze di messa per la terra degli automezzi in fase di travaso del prodotto devono essere:

- disponibili
- funzionanti e conservate in buono stato, ad es. con sistema avvolgicavo
- provviste di un sistema di controllo preventivo per il loro corretto collegamento (es. doppio circuito capacitivo-resistivo con allarme acustico-luminoso)



Stazione di scarico degli automezzi

E' necessario garantire e verificare l'avvenuto collegamento a terra dell'automezzo **prima** di procedere con le operazioni di movimentazione dei prodotti

Pinza di messa a terra **di tipo resistivo** (ohmica)



Pinza di messa a terra **di tipo capacitivo**



(dà il consenso allo scarico solo se è effettivamente collegata all'automezzo)



Stazione di scarico degli automezzi

Impianti elettrici	Sono adeguati rispetto alle aree ATEX in cui sono <u>installati</u>			
Fulmini	L'area è protetta contro le fulminazioni			
Altre misure di prevenzione gestionali adottate				
Sono adottate procedure per la pulizia periodica dell' <u>area</u>				
Sono <u>effettuati</u> i controlli periodici manutentivi sulle attrezzature				

Altre misure gestionali:

- Procedure per la pulizia periodica dell'area
- Procedure di controllo periodico dell'efficienza della pinza di messa a terra



Elevatore a tazze

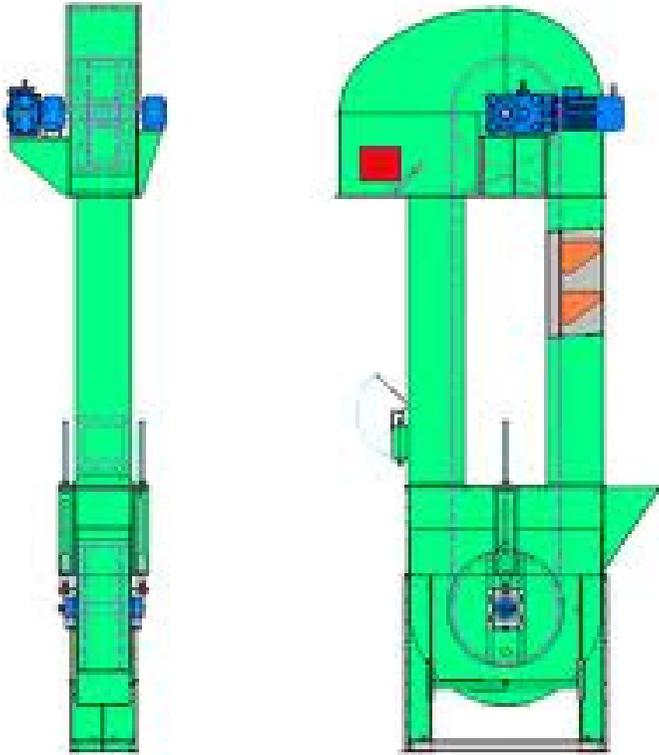
Utilizzato per trasportare qualsiasi tipo di prodotto sfuso

Consente di raggiungere altezze considerevoli ed elevate portate orarie

Costituito da un nastro continuo montato direttamente su un albero motore e una puleggia di rinvio, su una struttura incorporante rulli di trasmissione e rulli folli.

Esistono diversi tipi di elevatori in base alla direzione di trasporto, al tipo di caricamento manuale o a coclea

La scelta dei componenti di sicurezza incide fortemente sul modo di prevenire e proteggere dal rischio di esplosione





Elevatore a tazze - esempi di classificazione

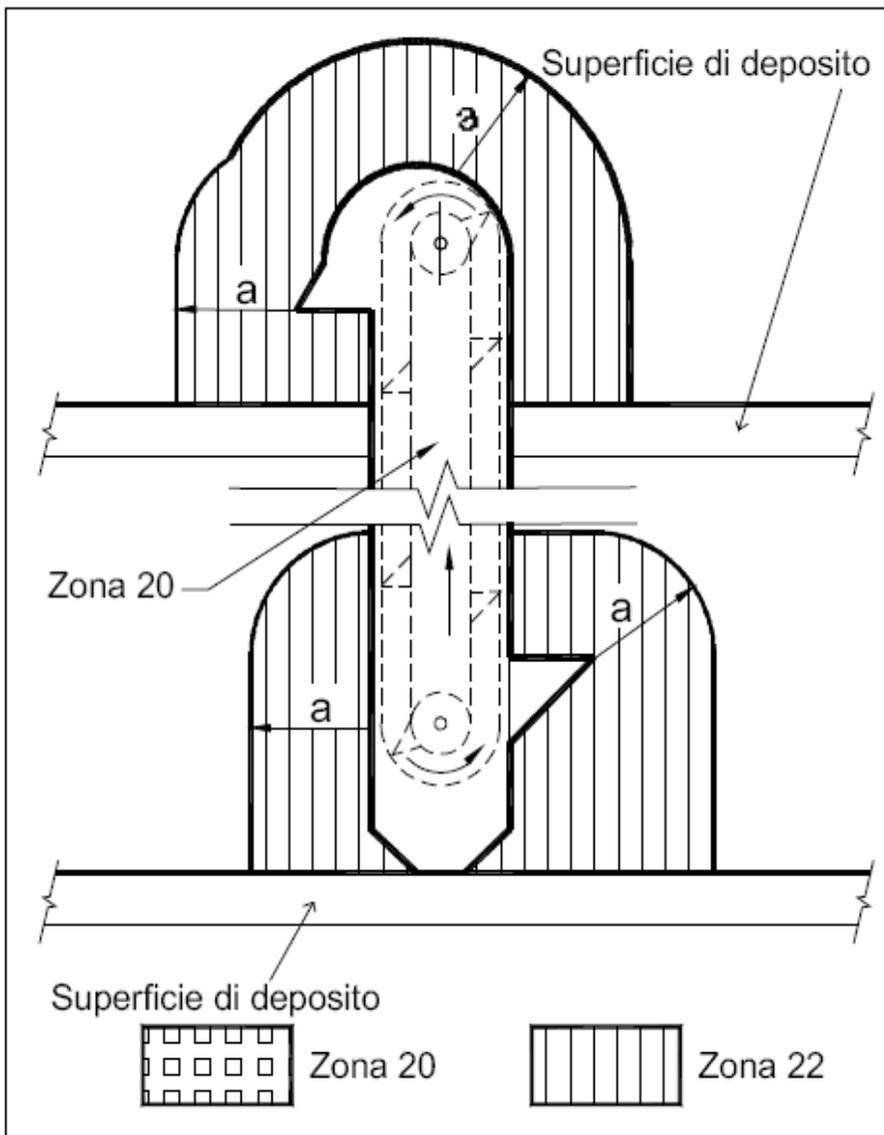


Fig. 5.9.11

Esempio di zone pericolose originate da un elevatore a tazze sito in ambiente chiuso o aperto provvisto di sistemi di controllo dell'efficienza

NOTA: i trasportatori e gli elevatori chiusi non provvisti di sistemi di controllo dell'efficienza possono dare origine a zone 22 di estensione maggiore e non solo in corrispondenza delle estremità.

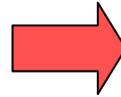
Guida CEI 31-56 Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili. Guida all'applicazione della norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"



Elevatore a tazze - esempi di classificazione

Interno dell'elevatore:

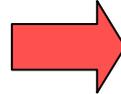
zona 20, in caso di assenza di inertizzazione o altro sistema di eliminazione dell'atmosfera potenzialmente esplosiva interna



Apparecchi, componenti e sistemi di protezione di **categoria 1**

Esterno dell'elevatore:

zona 21 o zona 22 a seconda della ventilazione adottata



Alcuni componenti esterni possono essere di **categoria 2** se la zona esterna è 21

I sistemi di controllo, sicurezza e protezione devono essere di **categoria 1**, in quanto devono garantire un livello di protezione molto elevato

“Prevenzione dall'esplosione nei sistemi di trasporto polveri. Il controllo delle sorgenti di innesco” – Iuri Mazzarelli
INAIL



Elevatore a tazze

2) ELEVATORE A TAZZE				
Configurazione impiantistica				
Ubicazione: <input type="checkbox"/> all'esterno di un edificio <input type="checkbox"/> all'interno di un edificio				
Anno di costruzione: _____ Marcatura CE (n. identificativo): _____ Categoria: _____				
Misure di prevenzione tecniche / gestionali adottate				
Sorgente di innesco	Misure adottate	SI	NO	Note
Elettricità statica	Tutte le parti conduttive sono messe a terra			
	I materiali utilizzati (es. cinghie di trasmissione, guarnizioni) sono: <ul style="list-style-type: none">▪ <u>antistatici</u> ed adeguati rispetto alle aree ATEX in cui sono installati▪ <u>provvisti</u> di certificazione			
Scintille di origine meccanica + superfici calde	<ul style="list-style-type: none">▪ Sono presenti <u>dispositivi antislittamento</u> sulle cinghie di trasporto (es. controllo numero di giri: velocità della puleggia inferiore = velocità puleggia superiore)▪ Tali dispositivi determinano il blocco automatico di emergenza dell'<u>Attrezzatura</u>			
	<ul style="list-style-type: none">▪ Sono presenti <u>dispositivi antisbandamento</u> sulle cinghie di trasporto (es. sensori di temperatura)▪ Tali dispositivi determinano il blocco automatico di emergenza dell'<u>Attrezzatura</u>			



Elevatore a tazze

Le principali sorgenti di innesco possono essere:

- superfici calde (avvio delle cinghie di trasmissione, cuscinetti, attrito e impatto causati dall'ingresso di materiali estranei)
- scintille di origine meccanica (attriti e/o impatti tra le tazze di sollevamento ed eventuali supporti danneggiati)
- materiale elettrico
- elettricità statica



Elevatore a tazze

Le misure di prevenzione devono:

- ❖ rendere le sorgenti di innesco inefficaci (sistemi di controllo e procedure operative)

oppure

- ❖ ridurre la probabilità di comparsa delle sorgenti di innesco efficaci.

Tali misure di sicurezza possono o attivare un **allarme** e/o causare l'**arresto della macchina**, preferibilmente automatico.

L'affidabilità del sistema deve essere garantita adottando componenti con idonei ratei di guasto in relazione al livello di sicurezza richiesto (SIL) ed effettuando opportuna attività di manutenzione.



Elevatore a tazze

	Sono presenti sistemi di controllo di temperatura sui cuscinetti			
	Sono presenti altre misure atte ad evitare le sorgenti di innesco per superfici calde o scintille meccaniche (specificare): _____ _____			
Impianti elettrici	Sono adeguati rispetto alle aree ATEX in cui sono installati			
Fulmini	L'attrezzatura è protetta contro le fulminazioni			

La T superficiale massima delle attrezzature non deve superare la minore tra la T_{max} calcolata con le due formule (UNI EN 1127-1):

- per la nube: $T_{\max} \leq 2/3 T_{CL}$
- per strati di polvere con spessore fino a 5 mm: $T_{\max} = T_{5\text{ mm}} - 75^{\circ}\text{C}$

dove: T_{max} delle attrezzature

T_{CL} = T minima di accensione della nube di polvere (MIT)

T_{5 mm} = T minima di accensione dello strato di polvere di 5 mm (LIT)



Elevatore a tazze

Altre misure di prevenzione gestionali adottate			
Esistono procedure operative sulle modalità di utilizzo dell'elevatore a tazze, con indicazione: – dei sistemi di controllo presenti (es. i dispositivi antislittamento sulle cinghie di trasporto dell'elevatore a tazze) – dei valori dei parametri operativi e dei sistemi di tali controllo			
Tali istruzioni contengono le azioni da compiere sia nelle condizioni di normale funzionamento/operabilità, avvio e fermata degli impianti ed emergenza			
Tali istruzioni sono state diffuse agli operatori			
Sono adottate procedure per la pulizia periodica dell'attrezzatura			
Sono effettuati i controlli periodici manutentivi sull'attrezzatura			

ASPETTI GESTIONALI

Predisposizione di istruzioni operative:

- per il funzionamento
- per la pulizia
- per la manutenzione periodica

Informazione / formazione dei lavoratori (dipendenti e di imprese terze): diffusione di tali istruzioni operative



Elevatore a tazze

NB Nella lista di controllo si sono analizzate solo le misure di controllo delle sorgenti di innesco

Nella pratica comune gli elevatori sono dotati anche di **sistemi di protezione**:

- ❖ sistemi di venting
- ❖ arrestatori di fiamma

per evitare la propagazione dell'esplosione e del materiale incandescente



Macchina macinatrice

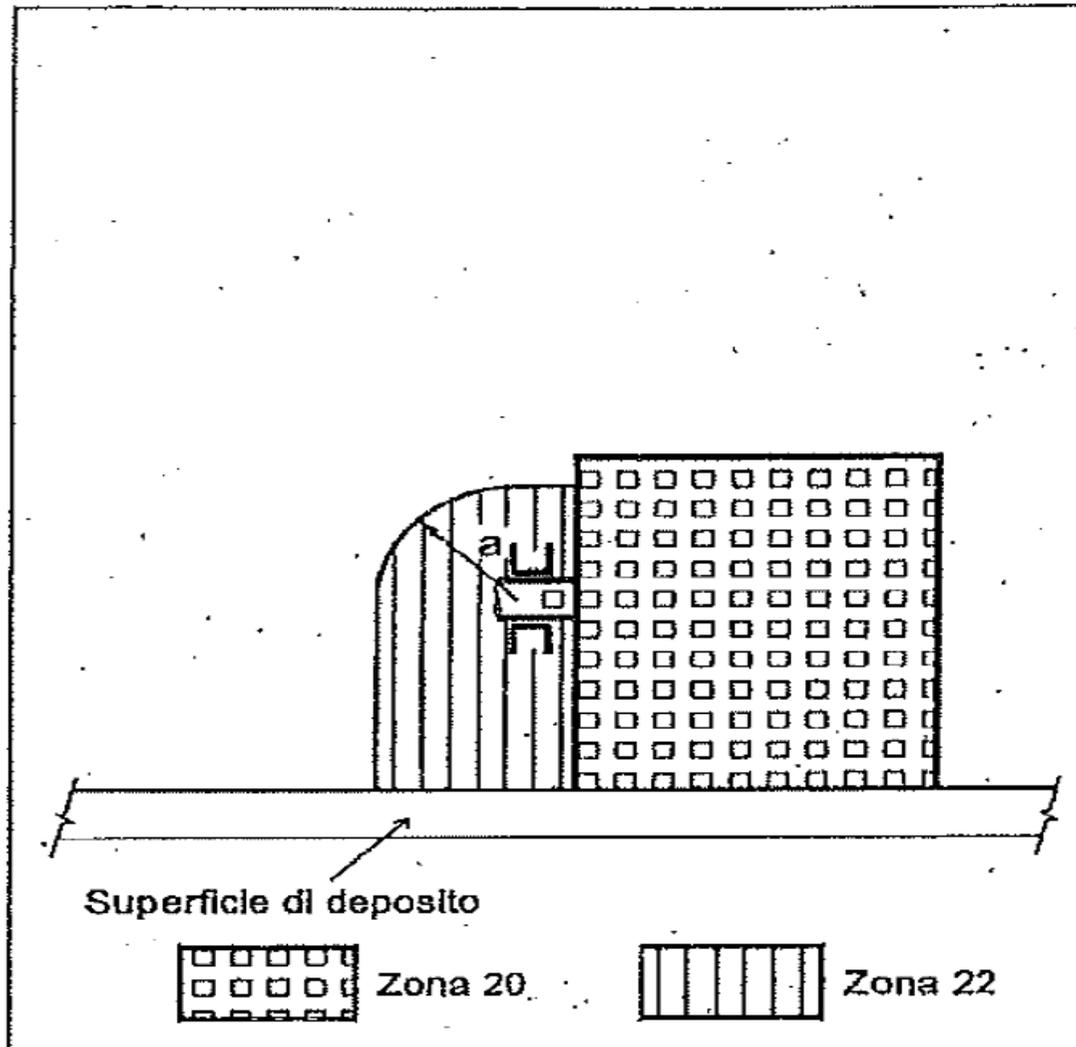


Fig. 5.9.9

Esempio di zona pericolosa originata dalla tenuta dell'albero di una macchina macinatrice, sita in ambiente chiuso o aperto

Guida CEI 31-56 Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili. Guida all'applicazione della norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"



Macchina macinatrice

4) LAMINATOIO (MULINO A CILINDRI)				
Configurazione impiantistica				
Ubicazione: <input type="checkbox"/> all'esterno di un edificio <input type="checkbox"/> all'interno di un edificio				
Anno di costruzione: _____ Marcatura CE (n. identificativo): _____ Categoria: _____				
Misure di prevenzione tecniche / gestionali adottate				
Sorgenti di innesco	Misure adottate	SI	NO	Note
Elettricità statica	Tutte le parti conduttive sono messe a terra			
	I materiali utilizzati (es. <i>raccordi flessibili e mobili</i>) sono antistatici ed adeguati rispetto alle aree ATEX in cui sono installati			
Scintille di origine meccanica + superfici calde	È presente un sistema di captazione di corpi estranei (es. sistemi di classificazione scarti, magnete, griglie)			
	<ul style="list-style-type: none">Sono presenti sensori di vibrazioneTali dispositivi determinano il blocco automatico di emergenza dell'<i>attrezzatura</i>			
	<ul style="list-style-type: none">Sono presenti sensori antingolfamento sullo <i>scarico</i>Tali dispositivi determinano il blocco automatico di emergenza dell'<i>attrezzatura</i>			
	<ul style="list-style-type: none">Sono presenti altre misure atte ad evitare le sorgenti di innesco per superfici calde o scintille meccaniche <i>(specificare):</i> _____			



Grazie per l'attenzione!