

ADEGUAMENTO ATEX

Per la valutazione dell'adeguamento ATEX di un impianto di aspirazione, bisogna rispettare alcune fasi operative.

1° Fase (Fase strategica che determina le fasi successive)

Eseguire un test, in un centro riconosciuto, delle seguenti caratteristiche della polvere:

- Distribuzione granulometrica
- Classe combustione
- Minima energia di accensione

Questi primi dati permettono di conoscere con esattezza le caratteristiche morfologiche della polvere da filtrare e si determina l'opportunità di eseguire la **Fase 2**.

Sulla base di questi stessi risultati, si può fare una valutazione del rischio (**3° Fase**), per determinare le caratteristiche che deve avere l'impianto, prevenendo le sorgenti di accensione efficaci. Da questo rapporto valuta anche il sistema di protezione più opportuno.

2° Fase

Eseguire un test in un centro riconosciuto, delle seguenti caratteristiche della polvere:

- P_{max}
- $(dp/dt)_{max}$
- K_{st}

3° Fase Valutazione del rischio di esplosione

Si vuole qui accennare ad una metodologia di analisi e valutazione del rischio di esplosione che permetta al valutatore di raggiungere un livello di sicurezza adeguato alla natura dell'attività industriale.

Al fine di raggiungere tali obiettivi, la valutazione sarà articolata in due grandi parti:

- **Parte 1:** Sicurezza dell'impianto, del processo, delle sostanze e delle possibili interazioni.
- **Parte 2:** Valutazione della mansione esposta al rischio di esplosione.

La corretta esecuzione della prima parte è propedeutica allo svolgimento della valutazione di rischio della mansione.

In altri termini, prima di valutare ciascuna mansione ci si preoccuperà che gli strumenti e gli impianti dati in uso al lavoratore siano tecnicamente sicuri per il loro utilizzo in ATEX. La sicurezza della mansione non è necessariamente correlata al rischio di esplosione dell'impianto.



Metal Working srl
quando il metallo prende forma

Metal Working Srl - Viale Dante 300 - I-38057 Pergine Valsugana TN

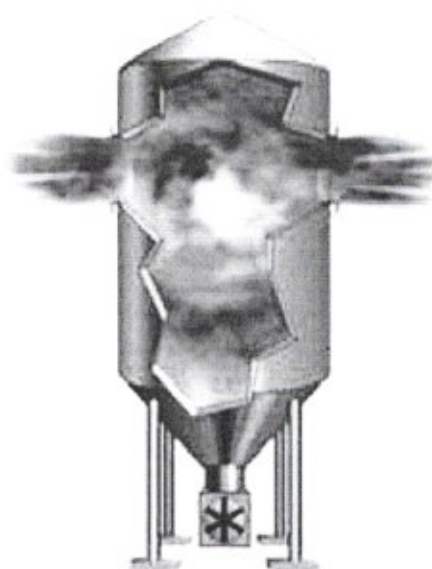
MEMBRANE DI SFOGO

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Lo scarico dell'esplosione, è un principio di protezione che utilizza lo scarico di miscela combusta e incombusta e gas di combustione, per ridurre la pressione di esplosione. Ciò si ottiene prevedendo aperture sufficienti (membrane di sfogo *VENTING*) per impedire la distruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti. Come dispositivi di scarico si possono utilizzare membrane di sfogo o dischi di sicurezza, progettati secondo appropriati standard di riferimento.

Eventi:

- La pressione generata nel dispositivo apre il pannello
- L'esplosione passa attraverso il dispositivo di sfogo
- Fiamme, pressione, materiale bruciato e non vengono riversati all'esterno del contenitore da proteggere
- Membrane di sfogo, valvole, serrande, ecc.
- Installazione esterna
- Da usare in combinazione con sistemi di isolamento meccanico



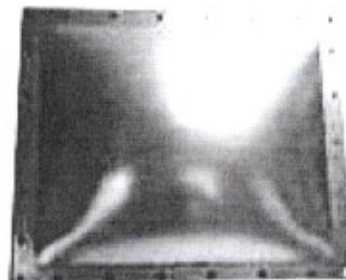
DESCRIZIONE

I dispositivi di sfogo sono pannelli con pretaglio laser ideati a essere montati su filtri, silos o altri apparecchi che possano contenere al loro interno atmosfere potenzialmente esplosive composte da miscele di *aria-polveri* o *aria-gas*. Le polveri che possono provocare un'esplosione sono in genere tutte le polveri organiche come farine, amidi, legno e prodotti chimici o farmaceutici e polveri di metalli ossidanti tipo alluminio o magnesio.

Questi dispositivi di sfogo devono essere dimensionati secondo la nuova normativa UNI EN 14491:2012.

I settori di applicazione tipici sono:

- industria alimentare e mangimistica
- pulitura e sbavatura metalli
- industria della verniciatura a polveri
- industria del legno (impianti di aspirazione e depolverazione)
- industria chimica
- metallurgia (metalli leggeri)
- riciclaggio



I dispositivi sono certificati ATEX con prova eseguita da FSA. Sono marcati FSA 03 ATEX 1508X. La normativa ATEX è stata inserita all'interno della legge 626/1994 dal DECRETO LEGISLATIVO 12 giugno 2003, n.233 "Attuazione della direttiva 1999/92/CE, ora integrata nel D.Lgs. 81/2008, relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive.

Metal Working Srl - Viale Dante 300 - c/o Business Innovation Center - I-38057 Pergine Valsugana TN - Tel. +39 0461 531398 - Fax +39 0461 539144
info@metalworkingweb.com - www.metalworkingweb.com - Nr. Registro imprese, P-Iva 02 06 43 70 220 - Capitale sociale 100.000,00€ i.v.





Metal Working srl
quando il metallo prende forma

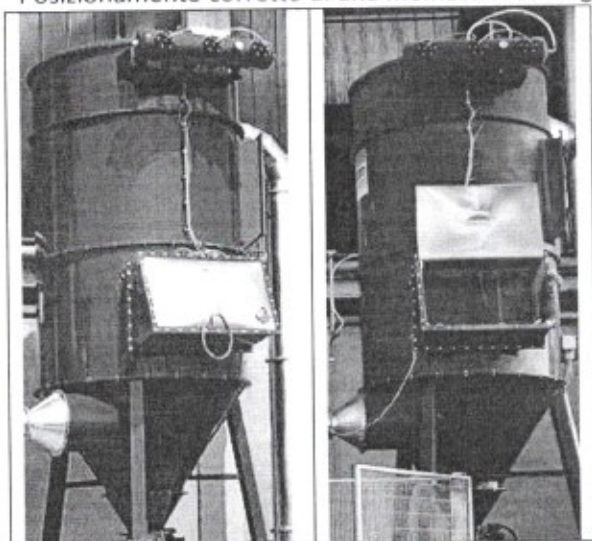
Metal Working Srl - Viale Dante 300 - I-38057 Pergine Valsugana TN

PROTEZIONE CON MEMBRANA DI SFOGO

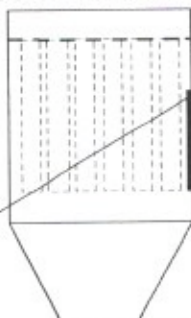
Il posizionamento ed installazione di una membrana di sfogo o "VENTING" quale sistema di protezione a corredo di un gruppo filtrante non avviene in modo casuale, bensì si devono rispettare, soprattutto, alcuni principi fondamentali di sicurezza.

1. L'apertura della membrana per effetto di un'esplosione, provoca l'evacuazione dei gas di combustione e un fronte di fiamma.
Dalla pressione di intervento della "VENTING" e dalle caratteristiche di esplosività della polvere stessa si determina la profondità dell'effetto dell'esplosione che può raggiungere anche i **15 metri**. Quest'area di evacuazione dei gas combusti si deve lasciare libera da passaggi di operatori e/o di postazioni di lavoro.
2. L'apertura della membrana per effetto di un'esplosione può provocare la proiezione di corpi metallici che in base alla loro massa, possono tranquillamente superare l'area di sfogo. È opportuno lasciare una adeguata area libera anche dopo l'area di sfogo.
3. Per le ragioni sopra descritte e per motivi progettuali di costruzione del gruppo è importante posizionare correttamente la membrana di sfogo. La membrana va quindi posizionata al di sotto della batteria filtrante e quasi mai in prossimità.

Posizionamento corretto di una membrana di sfogo:



Posizionamento della membrana NON corretta



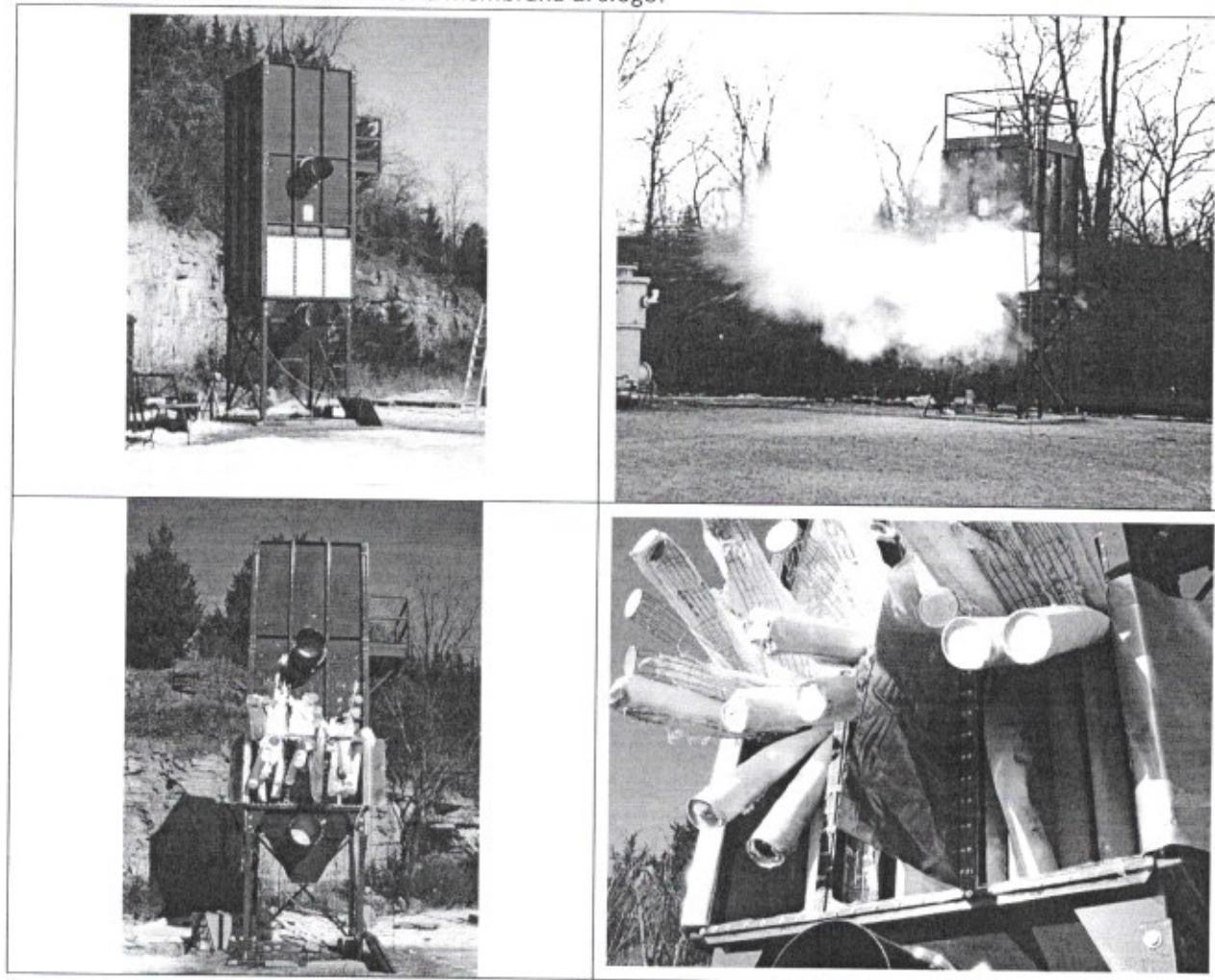
Posizionamento della membrana corretta



Metal Working Srl - Viale Dante 300 - c/o Business Innovation Center - I-38057 Pergine Valsugana TN - Tel. +39 0461 531398 - Fax +39 0461 539144
info@metalworkingweb.com - www.metalworkingweb.com - Nr. Registro Imprese, P.Iva 02 06 43 70 220 - Capitale sociale 100.000,00€ i.v.



Posizionamento NON corretto di una membrana di sfogo:



Cause di una membrana di rottura posta in linea alla batteria filtrante.

Sociale:

1. Proiezione di corpi contundenti in direzione dello sfogo che possono oltrepassare la distanza del fronte della fiamma.
2. La pressione che si crea all'interno del gruppo aumenta sensibilmente rispetto a quella di progetto, creando il rischio di cedimenti strutturali della carpenteria.
3. Aumentando sensibilmente la pressione che si forma all'interno del gruppo può rendere inefficace la compartimentazione.
4. La compartimentazione resa inefficace porta il fronte dell'esplosione in ambiente di lavoro.

Economica:

1. Perdita totale o parziale della batteria di filtrazione.
2. Rischio di sostituzione del gruppo depolveratore per cedimenti strutturale dello stesso.
3. Fermo macchina per il ripristino del sistema impianto-gruppo depolveratore.

VALVOLE DI ISOLAMENTO PASSIVE FLAP

DESCRIZIONE

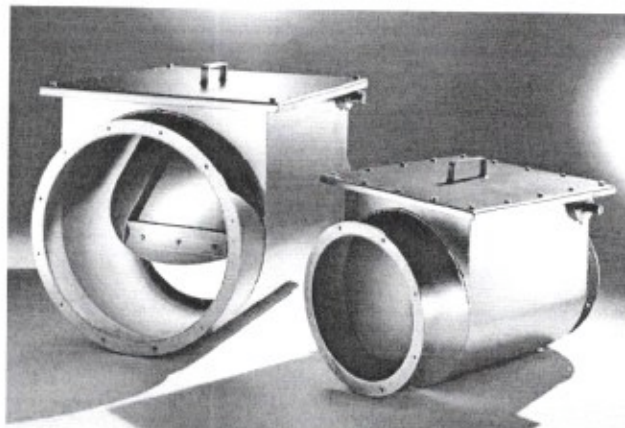
In caso di esplosione in un filtro o di contenitore di polveri, l'esplosione potrebbe propagarsi attraverso il condotto alla macchina a cui è collegato ed all'interno dello stabilimento. Se l'esplosione si espande, il fronte di fiamma acquista una forte velocità che può causare danni rilevanti dovuti anche alla possibile presenza di personale nell'area interessata.

Le sorgenti di innesco di fiamma o di produzione della scintilla possono essere prodotte dalle attrezzature del processo e trasportate all'interno del filtro. All'interno del filtro possono crearsi le condizioni ideali per l'esplosione delle polveri. Un punto ottimo per l'innesco delle esplosioni è quello in cui si può formare una forte concentrazione di polvere. Il comburente in genere è dato proprio dal flusso di aria presente costantemente all'interno del filtro. Tutto questo fa sì che queste condizioni diano origine a zone ad alto rischio di esplosione.

Anche se protetto da pannelli di sfogo, correttamente progettati e certificati per avere la massima sicurezza di sfogo all'esplosione, il filtro non deve creare le condizioni per le quali la fiamma si possa propagare all'interno delle tubazioni di collegamento all'impianto.

I responsabili della sicurezza degli impianti, considerando che la normativa ATEX è entrata a far parte integrante delle prescrizioni di legge D.Lgs. 81/2008, adesso hanno un sistema economico efficace e certificato rispetto agli altri sistemi attualmente disponibili in alternativa.

Oggi quindi è possibile con la valvola di isolamento Flap e impianti isolati in modo più economico.



DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO

La valvola è costituita da una piastra, a cerniera, all'interno del corpo principale. Nel funzionamento normale, la piastra è mantenuta aperta dal flusso d'aria attraverso la valvola. In caso di esplosione, il flusso d'aria dell'esplosione chiude la piastra. La piastra sarà quindi schiacciata con forza sulla sedia della valvola dalla pressione di esplosione. La valvola Flap, in funzionamento normale, è utilizzata in applicazioni in cui la polvere nel condotto di aspirazione è inferiore al limite di esplosione.

FUNZIONAMENTO

La valvola deve essere utilizzato in combinazione con un sistema primario di protezione sul vaso principale, come una membrana di rottura o un sistema di soppressione. La valvola Flap è progettata per pressioni di esplosione ridotta fino a 2,2 bar (fino a DN400) e 1,4 bar (DN450 in poi). Pertanto non deve essere utilizzato in congiunzione con un contenimento che è in grado di resistere pressioni di esplosione maggiori.

Le valvole Flap possono essere utilizzati in situazioni di pericoli di esplosione, con polveri nelle classi ST1 e ST2. La valvola deve essere posta orizzontalmente in ingresso al contenimento. La distanza minima tra il contenimento e la valvola è il seguente:

2m - DN160-DN400

3m - DN450-DN1000

COSTRUZIONE

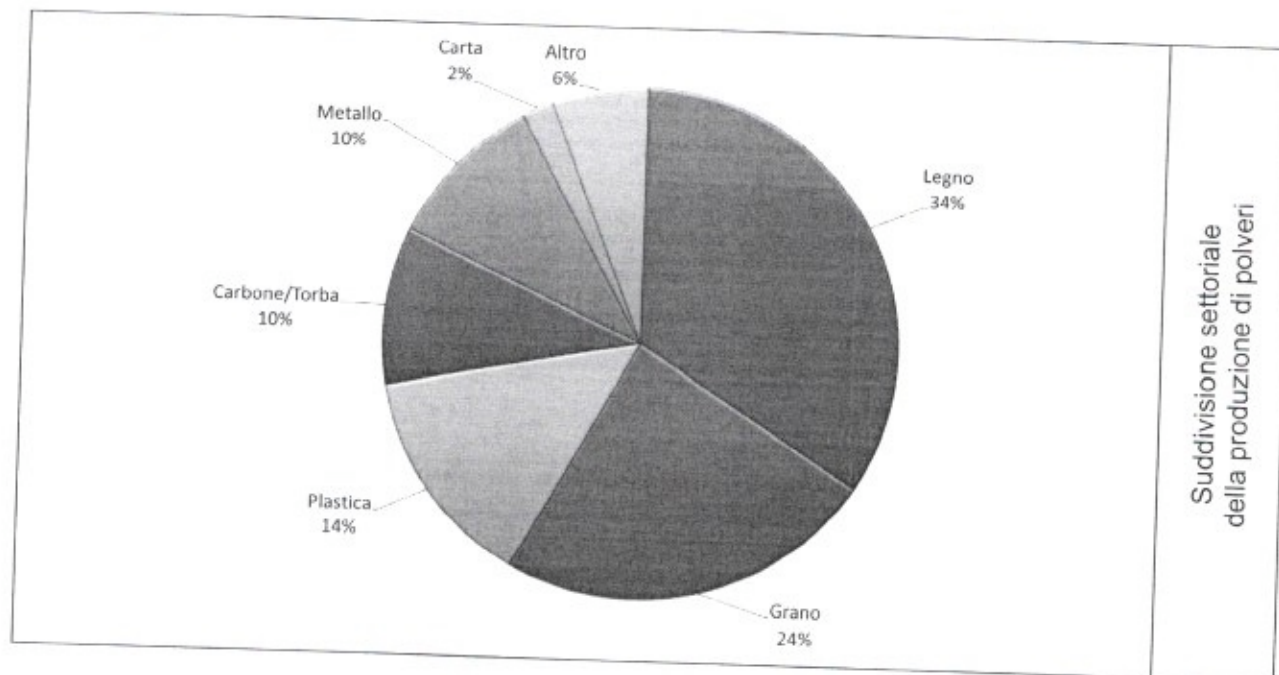
Le valvole Flap sono costruite in acciaio a basso contenuto di carbonio e verniciato nella tinta RAL3000. Versioni non verniciate sono in acciaio inox AISI 304 (sono disponibili come optional).

POLVERI POTENZIALMENTE ESPLOSIVE

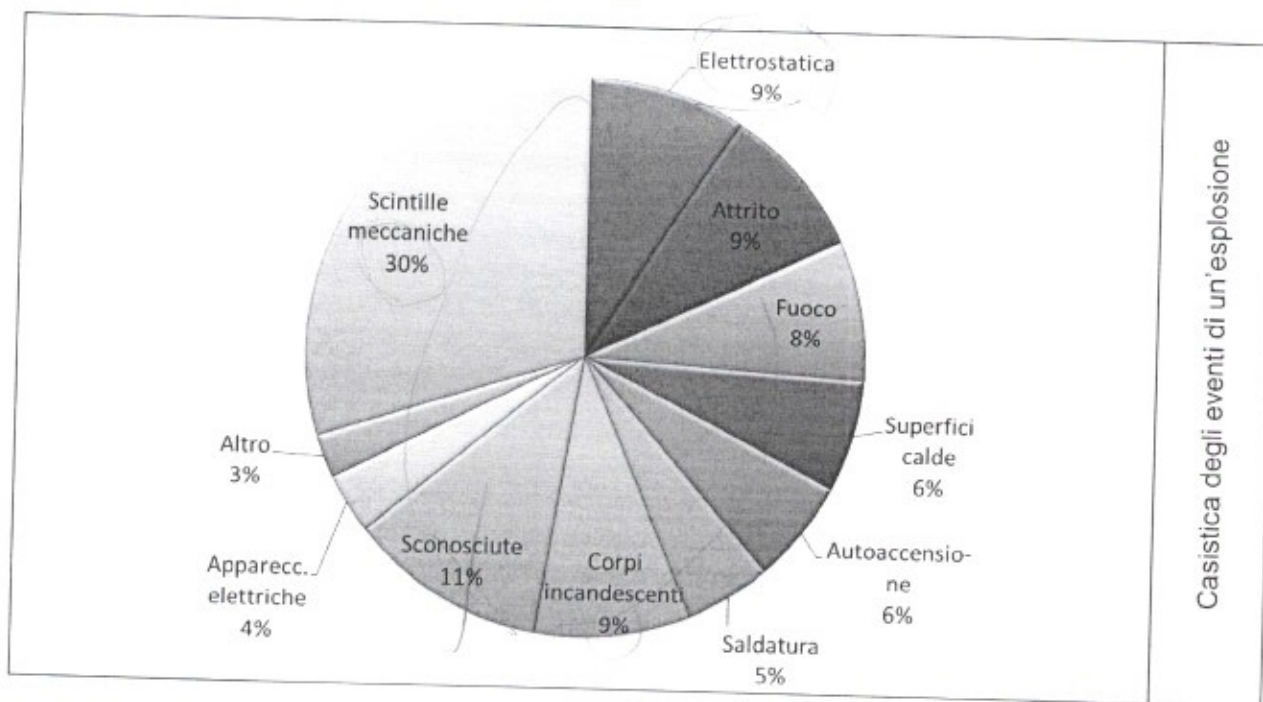
LE POLVERI ATEX

Diverse sono le attività industriali in cui vi sono pericoli di esplosioni dovute a polveri combustibili, tra queste ricordiamo il settore alimentare (lavorazione delle polveri di grano, cereali, legumi, foraggi), il settore chimico, metallurgico, tessile, della lavorazione del legno e, da non trascurare, le attività di recupero, smaltimento e riciclaggio dei rifiuti per la presenza di polveri di carta e di materiali sintetici. Esplosioni di polveri possono avvenire in ogni attività in cui si manipolano materiali solidi finemente suddivisi (metalli, sostanze organiche, polimeri, resine, carboni, legno, etc.), attraverso processi di macinazione, trasporto, separazione ed essiccamento. Spesso le polveri si presentano come sottoprodotto indesiderato di talune lavorazioni, a volte mascherate da un aspetto familiare.

Letteratura Internazionale: Percentuale settoriale



Letteratura Internazionale: Percentuale delle cause dell'esplosione



Letteratura Nazionale: incidenti derivati da un'esplosione

Infortuni sul lavoro avvenuti negli anni 2005-2009 e denunciati all'INAIL
 Variabile ESAW/3 : Deviazione (codice 13: Esplosione)

Territorio / Anno	2005	2006	2007	2008	2009
Italia	439	466	669	183	242

Nota: Per la variabile ESAW/3: "Deviazione" i dati 2008-2009 non sono completi per la presenza di una elevata quota di casi indeterminati.

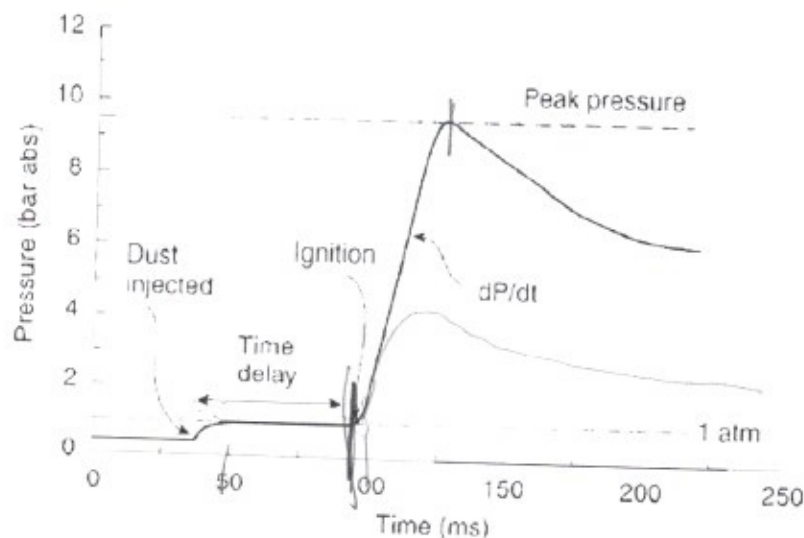
CARATTERISTICHE DELLE POLVERI

Esistono significative differenze che rendono lo studio delle polveri più difficile rispetto a quello dei gas e vapori.

Perché avvenga un'esplosione di polvere deve essere presente un certo grado di turbolenza necessario per disperdere la polvere in una sospensione (nube), diversamente le esplosioni gassose possono avvenire anche con il gas in uno stato quiescente; inoltre le miscele gassose sono omogenee e consistono di particelle di dimensioni molecolari, mentre le sospensioni di polveri in aria formano un sistema eterogeneo. È importante sottolineare che la concentrazione della nube di polvere, in un volume confinato, non è spazialmente uniforme per cui ritenere che sia possibile impedire un'esplosione rimanendo al di fuori dell'intervallo di infiammabilità, sebbene logicamente corretto, da un punto di vista pratico deve essere considerato impraticabile.

I valori dell'energia minima di innesco delle polveri infiammabili, hanno un intervallo molto ampio. Non sono poche le polveri che presentano un'energia minima d'innesco inferiore a 10 mJ; talune si trovano persino al disotto di 1 mJ. Ecco la difficoltà da parte del progettista di un impianto nello stabilire l'ordine di grandezza dell'energia minima di innesco, proprio per la molteplicità dei fattori da cui dipende.

Caratteristica di un'esplosione:



FONTI DI INNESCO

Mentre la maggior parte delle potenziali fonti d'innesco sono intuitive come: l'attrito, il fuoco, le superfici calde, l'autoaccensione, i corpi incandescenti, le apparecchiature elettriche e le scintille meccaniche, l'innesco per carica elettrostatica è difficilmente riconoscibile e valutabile. La carica elettrostatica si può creare in varie situazioni:

- travaso di prodotti
- filtrazione di una sostanza in sospensione
- svuotamento di un materiale sciolto da un sacco o un recipiente
- trasporto pneumatico di materiale sciolto attraverso la tubazione
- urto di particelle di polvere contro la parete di un separatore

Per processo di separazione si intende ogni evento che porta alla separazione di superfici inizialmente a contatto tra loro, anche per breve tempo.

Particolarmente pericolose, ai fini dell'esplosioni delle polveri, sono le cosiddette "scariche a pennacchio". La scarica a pennacchio è una forma di scarica lungo la superficie di un sottile strato dielettrico (isolante) caricato ad alta intensità e con segni contrapposti su ambedue i lati. Lo strato dielettrico può esistere in forma di parete autoportante o in forma di rivestimento di una superficie metallica (ad esempio, la verniciatura).

Tali accumuli di cariche si verificano durante:

- il trasporto pneumatico di polveri ad alta velocità attraverso tubazioni isolanti o tubazioni conduttrici provviste di isolamento interno isolante;
- il rimbalzo di particelle di polvere che si susseguono continuamente sulla stessa superficie dell'isolante o su una piastra metallica rivestita con materiale isolante (per esempio all'interno di separatori di polvere);
- il riempimento di contenitori e sili isolanti con prodotti non conduttori, aventi elevate cariche elettrostatiche.

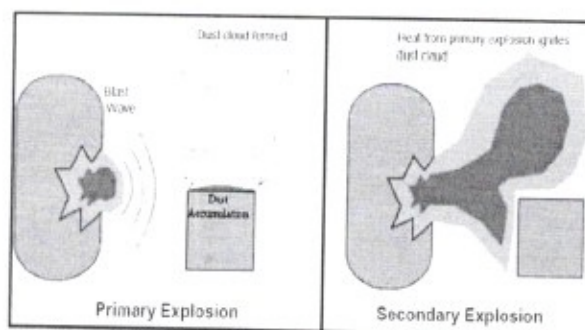
Per i filtri separatori di polvere, occorre utilizzare materiali elettricamente conduttori, controllandone la conducibilità totale ed una corretta messa a terra. I frequenti lavaggi possono infatti influenzare la conducibilità tra un componente e l'altro.

Come già detto la concentrazione della nube di polvere, in un volume confinato, non è spazialmente uniforme per cui ritenere che sia possibile impedire un'esplosione rimanendo al di fuori dell'intervallo di infiammabilità, sebbene logicamente corretto, da un punto di vista pratico viene in genere considerato impraticabile.

Pertanto, oltre a prevenire il generarsi delle fonti d'innesco efficaci, nel caso di **miscele ibride** (combinazioni di polveri, gas o solventi) o di polveri aventi comunque una energia minima di accensione inferiore ai 10 mJ, devono essere prese in considerazione anche sistemi e misure di protezione di tipo costruttivo / impiantistico.

ESPLOSIONE

L'esplosione che si verifica all'interno di un'apparecchiatura viene generalmente definita "primaria". In seguito al cedimento della struttura, la pressione generata può coinvolgere depositi o strati di polvere presenti nelle vicinanze provocando una sospensione al di fuori dell'impianto. Può quindi verificarsi una successiva esplosione (o esplosione **secondaria**), con conseguenze spesso più disastrose.



QUADRO NORMATIVO

- **AT.EX.137(118a)**

Dir 99/92/CE, **Direttiva sociale**, Recepita in Italia con D.Lgs. GIUGNO 2003 (233)

La direttiva SOCIALE

Attenzione rivolta ai lavoratori (utenti di impianto, datore di lavoro)

Area di applicazione:

Ogni ambiente dove un atmosfera esplosiva può generarsi in misura tale che, appropriate misure sono richieste per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori.

- * • **AT.EX. 95' (100a)**

Dir 94/99/CE, **Direttiva economica**, Recepita in Italia con DPR MARZO 98 (126)

La direttiva ECONOMICA

Attenzione rivolta ai costruttori (fornitori).

Area di applicazione:

Ogni ambiente dove un atmosfera esplosiva può generarsi in misura tale che, appropriate misure sono richieste per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori.

La valutazione del rischio di esplosione (art. 290, D.Lgs. n. 81/08).

1. Nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 17, comma 1, il datore di lavoro valuta i rischi specifici derivanti da atmosfere esplosive, tenendo conto almeno dei seguenti elementi:
 - Probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive.
 - Probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e divengano attive ed efficaci.
 - Caratteristiche dell'impianto, sostanze utilizzate, processi e loro possibili interazioni.
 - Entità degli effetti prevedibili.
2. I rischi di esplosione sono valutati complessivamente.
3. Nella valutazione dei rischi di esplosione vanno presi in considerazione i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, con quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

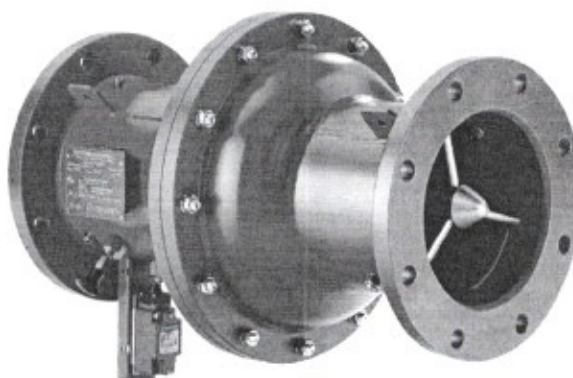
Tutte le informazioni di questa dispensa, sono prese dal seminario INAIL del 02/12/2011

VALVOLE DI ISOLAMENTO PASSIVE FLOTTANTI

DESCRIZIONE

Serbatoi di processo industriali, tra cui silos, filtri, cicloni e mixer spesso contengono una concentrazione esplosiva di prodotti combustibili. In caso di una efficace fonte di innesco non può essere esclusa in tali contenitori, il rischio di una esplosione.

L'installazione di un isolamento o sistema che garantisca che i singoli componenti dell'impianto siano disaccoppiati, impedisce il propagarsi di una eventuale esplosione a livelli superiori.



APPLICAZIONE

La valvola Flottante è utilizzata per l'isolamento di condotti di aspirazione in attività di processo. Può essere usata per applicazioni con polveri di classe St1, St2 e St3 (max. 400 bar * m /s), gas e miscele ibride. In caso di un'esplosione la valvola chiude la connessione tra il condotto di aspirazione ed il gruppo depolveratore in pochi millisecondi. La pressione di esplosione e l'onda flamefront vengono quindi fermati immediatamente. Valvole Flottante sono principalmente installate in tali impianti progettati per la massima pressione di esplosione, ma può anche essere applicata anche negli impianti in cui l'esplosione di pressione ridotta può causare danni a cose o persone. Il tipi ESI-E e ESI-C vengono utilizzati se l'esplosione si verifica in una sola direzione.

Le valvole Flottanti sono utilizzate principalmente in aria pulita, poiché sono progettate in modo tale che i depositi di prodotti di grosse dimensioni possono ostacolare la sua funzionalità.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Durante il normale funzionamento il flusso scorre attraverso la valvola, la valvola otturatore è tenuta nella centro da una molla assiale (ESI-E/-D). Il meccanismo della valvola di tipo ESI-C si apre solo attraverso la pressione del fluido. Se la valvola non è in funzione, è chiusa, ma non bloccata. Se si verifica un'esplosione, il flusso di espansione e l'onda di pressione premere l'otturatore della valvola contro la sua sede in gomma. Questa posizione è bloccata meccanicamente (valvola chiusa). La posizione della valvola "aperto" o "Chiuso" può essere visualizzato tramite un segnale elettrico. La valvola chiusa può essere riaperto con reset meccanico.

CARATTERISTICHE

Le valvole VENTEX-ESI-E/-C/-D sono progettate per l'installazione orizzontale mentre le versioni ESI-EO/-EU/-DV/-CO/-CU sono progettate per l'installazione verticale all'interno di un sistema di tubazioni. ESI-D è progettato per l'uso in cui un'esplosione può verificarsi da entrambi i lati del valvola. ESI-C è stato progettato come lift-type di controllo valvola. I termini O e U identificano il verso in basso (O) o verso in alto (U) del Flusso dell'esplosione (installazione verticale). La chiusura affidabile della valvola è garantita se la pressione di esplosione supera la pressione minima di chiusura le ESI Ventex valvole. Se una struttura è protetta da un sistema a membrana di rottura, assicurarsi che la pressione di attivazione dei dispositivi di scarico superi i 50 mbar (DN 600 200 mbar).

Polvere Atex, aria secca e senza condensa

Quantità: <20 g/m³

Granulometria: <0,5 mm

Min. pressione di esplosione

DN 100 - DN 500: > 0,05 bar

DN 600: > 0,2 bar

Max. pressione di esplosione

DN 100 - DN 500: 14 bar abs

DN 600: 13 bar abs

Guarnizioni, max. Temperatura del prodotto

con guarnizioni in neoprene 90 ° C

con guarnizioni in silicone 150 ° C

con guarnizioni in silicone 250 ° C

con EPDM 120 ° C

con Viton 150 ° C

Materiale

- Corpo in acciaio dolce St 37 dipinto di rosso, in acciaio inox W 1.4301 o W 1.4435
- Le parti interne in acciaio inossidabile inox W 1.4301 o W 1.4435

Velocità ammissibile del flusso

DN100 - DN 600 max 20 m/s

optional:

DN100 - DN 400 max 25 m/s **

Quando si installa una valvola unidirezionale è molto importante rispettare la direzione dell'esplosione.

Flange di connessione DIN 2576, PN 10



Metal Working srl
quando il metallo prende forma

Metal Working Srl - Viale Dante 300 - I-38057 Pergine Valsugana TN

Varianti

- Contatti elettrici di commutazione per indicazione posizionamento "chiuso", anche utilizzabile in aree Ex in acciaio inox optional
- Trattamento di superficie in conformità delle specifica del cliente
- Aumento della temperatura del flusso
- Versione a tenuta di gas fino al max. pressione operativa

CE Attestato di certificazione ai sensi della direttiva 94/9/CE (ATEX 95)	
Equipaggiamento Certificazione	DN 100: FSA 03 ATEX 1516 X DN 200: FSA 03 X ATEX 1517 DN 300: FSA 03 ATEX 1518 X DN 400: FSA 03 ATEX 1519 X DN 500: FSA 03 ATEX 1520 X DN 600: FSA 03 ATEX 1513 X
Tipo di protezione (interno / esterno)	II 1GD IIB / 2GD
Utilizzo (interno / esterno)	Zona 0/1, zona 20/21
K-Max valori	Dust 400bar * m / s Gas 100 bar * m / s Miscela Hybrid 400bar * m / s (DN 100-300) 300bar * m / s (DN 400-600)

PROTEZIONE SEMPLICE, RESISTENTE ALL'ESPLOSIONE Pmax.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Questo sistema d'isolamento si basa sul principio che la resistenza strutturale del contenitore Pdes. è superiore alla pressione massima di esplosione Pmax. della polvere potenzialmente esplosiva.

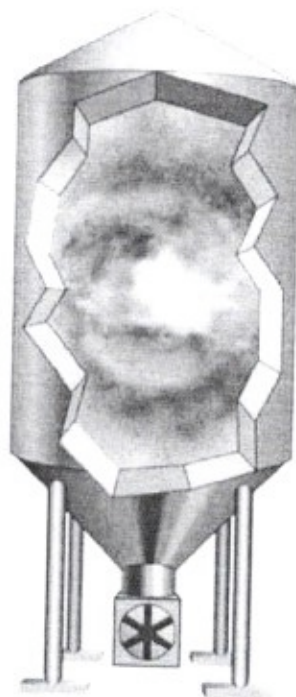
$$P_{des. \text{ contenitore}} > P_{max. \text{ d'esplosione}}$$

Con questa protezione l'eventuale esplosione viene confinata nel contenitore di innesco e non si evacuano i gas ed il fronte fiamma prodotti dalla combustione in aree secondarie.

Norma di riferimento: **EN14460** (Explosion resistant equipment)

Definisce due tipi di recipiente:

- Explosion-pressure-shock resistant design (è ammessa una deformazione permanente)
- Explosion-pressure-resistant design (nessuna deformazione è ammessa)



Vantaggi

Nessun sistema di protezione necessario sull'apparecchio.

Considerazioni

Necessità di isolare meccanicamente tutte le interconnessioni.



ISOLAZIONI

L'isolazione è quel sistema che permette di confinare una eventuale esplosione di polvere potenzialmente esplosiva nell'area di innesco.

Fondamentalmente con una isolazione si va a rispondere a tre criteri essenziali:

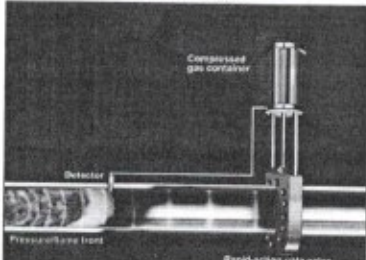
- Per compartimentare l'area protetta.
- Per prevenire fenomeni di precompressione all'interno della stessa area protetta.
- Per evitare il rischio di una detonazione nei tubi.

Norma Di Riferimento : **EN15089** (Explosion isolation systems)

Questi convenzionali sistemi d'isolazione si raggruppano in due categorie:

1. Sistemi Attivi:

- Valvole Ghigliottina Ultrarapide, protezione esplosione

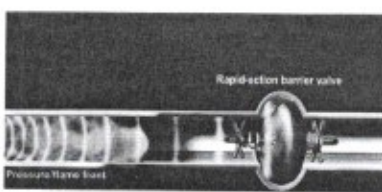
	Si tratta di un sistema che usa la stessa elettronica per i sistemi di soppressione al fine di attivare una valvola meccanica (di solito si tratta di una ghigliottina).
--	---

- Barriere Estinguenti

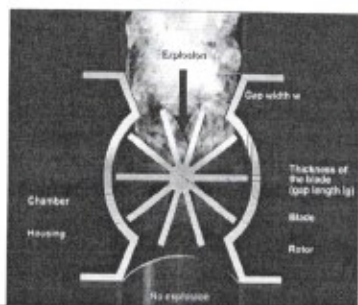
	Principio Estinzione della fiamma mediante iniezione di un estinguento Avvertenze - Non ferma l'onda di pressione - Non sostituisce il sistema antincendio - Non sempre idoneo quando a monte c'è un recipiente di grande volume o con polveri che danno luogo a esplosioni "lente"
---	--

2. Sistemi Passivi:

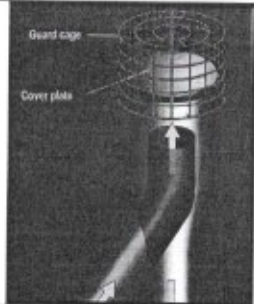
- Valvole Flottanti protezione esplosione

Rapid-action barrier valve  Rapid-action barrier valve	Principio La loro chiusura è data da un otturatore meccanico mobile che viene chiuso dall'onda di pressione che normalmente precede la fiamma Avvertenze Hanno particolari limitazioni in termini di utilizzo (concentrazione e misura massima delle particelle di polvere, ecc.).
---	--

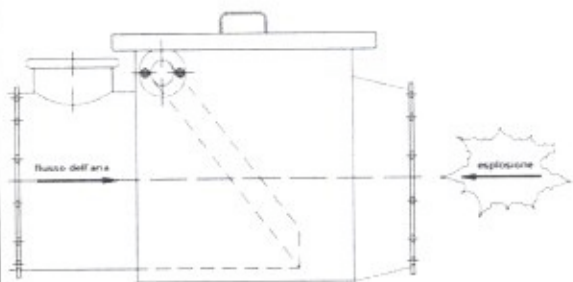
- Valvole Rotative (solo per polveri)

Rotary valve 	Avvertenze Contestualmente all'esplosione è richiesto il blocco automatico della valvola (per esempio tramite rilevatore IR).
--	--

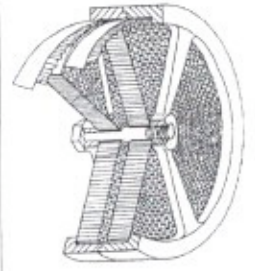
- Diversori

	Principio Consiste nell'inversione a 180° della direzione del flusso con sfogo nella parte superiore. Avvertenze Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova a una nuova norma specifica in fase di elaborazione c/o il CEN/TC 305 come draft prEN16020.
---	---

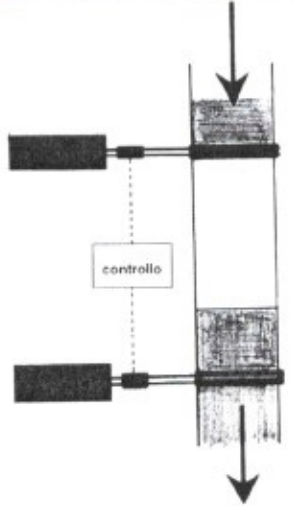
- Flap Isolamento esplosione

	Principio Un piattello si apre per effetto del normale flusso dell'aria e si chiude nel senso opposto per la pressione d'esplosione e/o per gravità. Avvertenze Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova a una nuova norma specifica ancora tutta da definire.
---	--

- Arrestatori di Fiamma (solo per gas)

	Prevalentemente utilizzabili nelle tubazioni contenenti gas puliti al solo fine di arrestare la fiamma. Avvertenze Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova ad una norma specifica che è la EN16852.
--	--

- Doppia Valvola Interbloccata a prova di esplosione

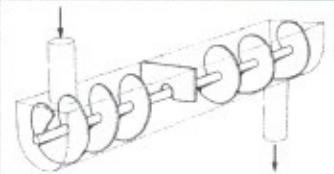
	Principio Abbinamento di due valvole di processo montate in serie tra loro e azionate da un sistema di controllo il quale deve garantire che almeno una delle due valvole sia sempre chiusa. Avvertenze In caso di esplosione si deve garantire che il sistema sia istantaneamente bloccato in automatico (per esempio tramite interfaccia con sensori IR).
---	---



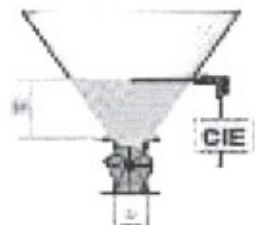
Metal Working srl
quando il metallo prende forma

Metal Working Srl - Viale Dante 300 - I-38057 Pergine Valsugana TN

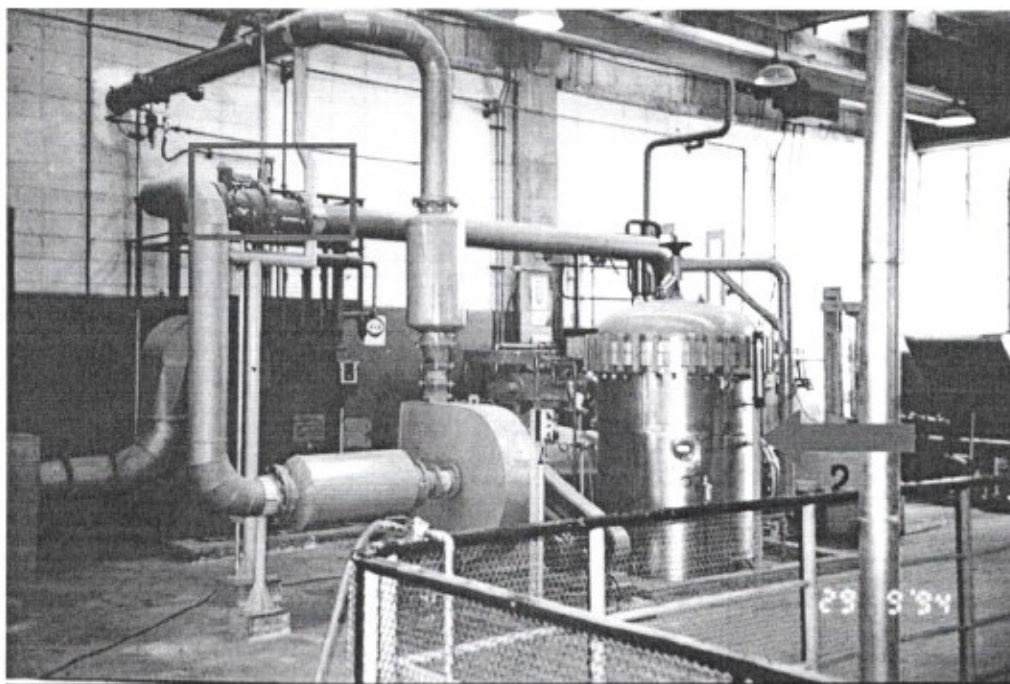
- Coclee (solo per polveri)

	• previste nelle Linee Guida NFPA, VDI, I-ChemE • Il principio di funzionamento consiste nel garantire che la coclea sia sempre piena di polvere creando così una barriera fisica al passaggio dell'esplosione
---	--

- Tappo di Prodotto (solo per polveri)

	• previste nelle Linee Guida NFPA, VDI, I-ChemE • Il principio di funzionamento consiste nel garantire che la tramoggia sia sempre piena di polvere creando così una barriera fisica al passaggio dell'esplosione
--	---

IMMAGINE



Esempio di Protezione Corretta: Filtro a Maniche – Contenimento dell'Esplosione con Isolamento

PROTEZIONE COMPLESSA CON MEMBRANA DI SFOGO

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Sfogare l'esplosione all'esterno dell'apparecchiatura mediante dispositivi, allo scopo testati ed aventi un'area EFFETTIVA di sfogo ADEGUATAMENTE CALCOLATA

Questo sistema d'isolamento si basa sul principio che la resistenza strutturale del contenitore P_{des} è superiore alla pressione di esplosione $P_{red.max}$ della polvere potenzialmente esplosiva.

$$P_{des} \text{ contenitore} > P_{red.max} \text{ d'esplosione}$$

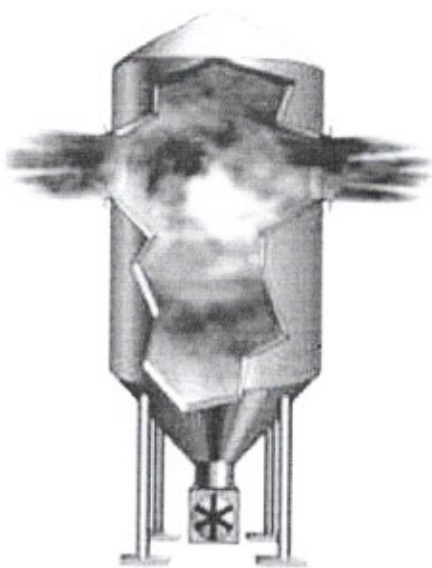
Con questa protezione l'eventuale esplosione è evacuata da appositi dispositivi di sfogo dai quali i gas ed il fronte fiamma prodotti sono lasciati sfogare in aree secondarie dichiarate sicure.

Norma di riferimento:

EN 14797 (dispositivi)

EN 14491 (sistemi per polveri)

EN 14994 (sistemi per gas)



Vantaggi

- Economico.
- Poca manutenzione.

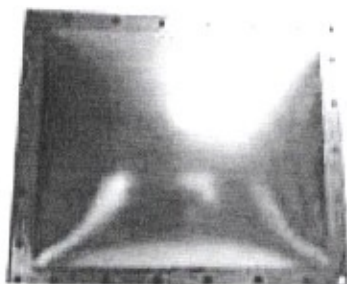
Considerazioni

- L'esplosione non viene estinta.
- In certi casi potrebbe essere necessaria un'area di sfogo superiore a quella fisicamente installabile sul recipiente da proteggere.
- Necessità di isolare meccanicamente tutte le interconnessioni.

MEMBRANE DI SFOGO

Lo scarico dell'esplosione, è un principio di protezione che utilizza lo scarico di miscela combusta e incombusta e gas di combustione, per ridurre la pressione di esplosione. Ciò si ottiene prevedendo aperture sufficienti (membrane di sfogo, vent) per impedire la distruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti. Come dispositivi di scarico si possono utilizzare membrane di sfogo (dischi di sicurezza), progettati secondo appropriati standard di riferimento.

I dispositivi di sfogo sono pannelli con pretaglio laser idonei a essere montati su filtri, silos o altri apparecchi che possano contenere al loro interno atmosfere potenzialmente esplosive composte da miscele di aria e polveri o aria e gas.



SFOGO SENZA FIAMMA

Sfogare l'esplosione all'esterno dell'apparecchiatura estinguendone prima la fiamma.

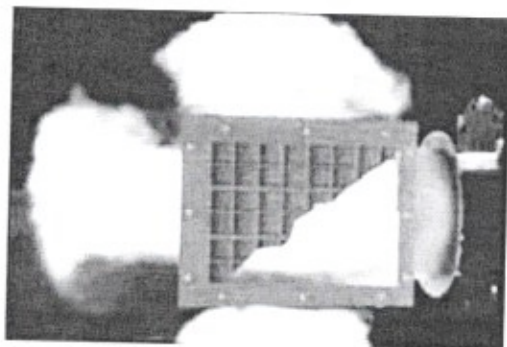
Ciò è realizzabile installando appositi dispositivi, che abbinati in serie alla membrana di sfogo, un filtro a fibra ceramica trattiene la polvere e raffredda i gas caldi (arrestatore di fiamma).

Vantaggi

- Soluzione passiva.
- Poca manutenzione.
- Utilizzabile in ambiente chiuso (previo determinate verifiche).

Considerazioni

- Ridotta efficienza di sfogo rispetto al solo pannello.
- Una distanza di sicurezza è comunque necessaria.
- Quando installati in ambiente chiuso, si deve prestare attenzione all'incremento di pressione conseguente.



ISOLAZIONI

L'isolazione è quel sistema che permette di confinare una eventuale esplosione di polvere potenzialmente esplosiva nell'area di innesco.

Fondamentalmente con una isolazione si va a rispondere a tre criteri essenziali:

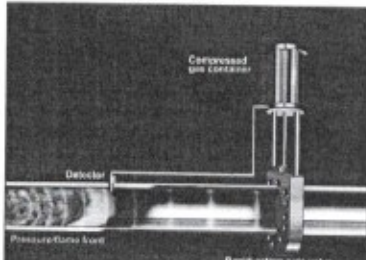
- Per compartimentare l'area protetta.
- Per prevenire fenomeni di precompressione all'interno della stessa area protetta.
- Per evitare il rischio di una detonazione nei tubi.

Norma Di Riferimento : **EN 15089** (Explosion isolation systems)

Questi convenzionali sistemi d'isolazione si raggruppano in due categorie:

1. Sistemi Attivi:

- Valvole Ghigliottina Ultrarapide, protezione esplosione

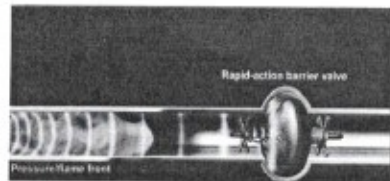
	Si tratta di un sistema che usa la stessa elettronica per i sistemi di soppressione al fine di attivare una valvola meccanica (di solito si tratta di una ghigliottina).
--	---

- Barriere Estinguenti

	Principio Estinzione della fiamma mediante iniezione di un estinguento Avvertenze - Non ferma l'onda di pressione - Non sostituisce il sistema antincendio - Non sempre idoneo quando a monte c'è un recipiente di grande volume o con polveri che danno luogo a esplosioni "lente"
---	---

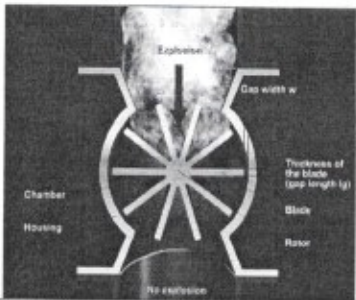
2. Sistemi Passivi:

- Valvole Flottanti protezione esplosione

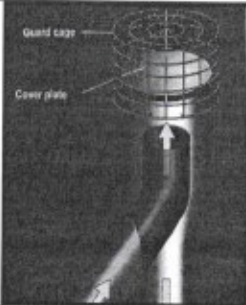
	Principio La loro chiusura è data da un otturatore meccanico mobile che viene chiuso dall'onda di pressione che normalmente precede la fiamma Avvertenze Hanno particolari limitazioni in termini di utilizzo (concentrazione e misura massima delle particelle di polvere, ecc.).
---	--



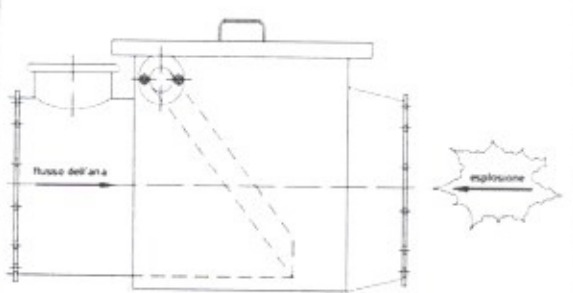
- Valvole Rotative (solo per polveri)

	Avvertenze: Contestualmente all'esplosione è richiesto il blocco automatico della valvola (per esempio tramite rilevatore IR).
---	--

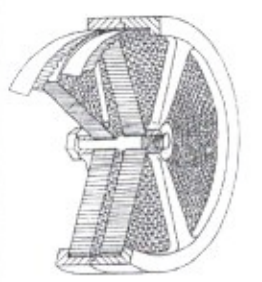
- Diversori

	Principio Consiste nell'inversione a 180° della direzione del flusso con sfogo nella parte superiore. Avvertenze Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova a una nuova norma specifica in fase di elaborazione c/o il CEN/TC 305 come draft prEN16020.
--	--

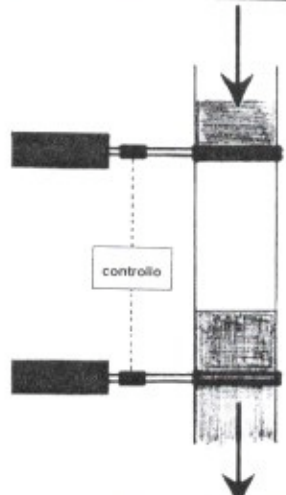
- Flap Isolamento esplosione

	Principio Un piattello si apre per effetto del normale flusso dell'aria e si chiude nel senso opposto per la pressione d'esplosione e/o per gravità. Avvertenze Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova a una nuova norma specifica ancora tutta da definire.
---	---

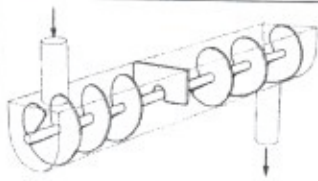
- Arrestatori di Fiamma (solo per gas)

	Prevalentemente utilizzabili nelle tubazioni contenenti gas puliti al solo fine di arrestare la fiamma. Avvertenze: Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova ad una norma specifica che è la EN 16852.
---	--

• Doppia Valvola Interbloccata a prova di esplosione

	Principio Abbinamento di due valvole di processo montate in serie tra loro e azionate da un sistema di controllo il quale deve garantire che almeno una delle due valvole sia sempre chiusa. Avvertenza In caso di esplosione si deve garantire che il sistema sia istantaneamente bloccato in automatico (per esempio tramite interfaccia con sensori IR).
---	---

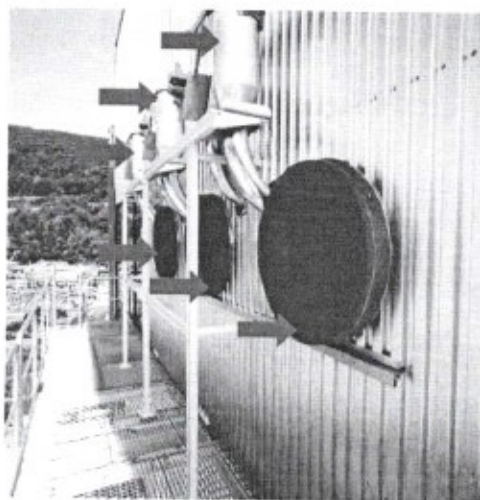
• Coclee (solo per polveri)

	• previste nelle Linee Guida NFPA, VDI, I-ChemE • Il principio di funzionamento consiste nel garantire che la coclea sia sempre piena di polvere creando così una barriera fisica al passaggio dell'esplosione
---	---

• Tappo di Prodotto (solo per polveri)

	• previste nelle Linee Guida NFPA, VDI, I-ChemE • Il principio di funzionamento consiste nel garantire che la tramoggia sia sempre piena di polvere creando così una barriera fisica al passaggio dell'esplosione
---	--

IMMAGINE



Esempio di Protezione Corretta: Filtro a Maniche – Sfogo dell'Esplosione con Isolamento

PROTEZIONE SOFISTICATA CON SOPPRESSIONE DELL'ESPLOSIONE

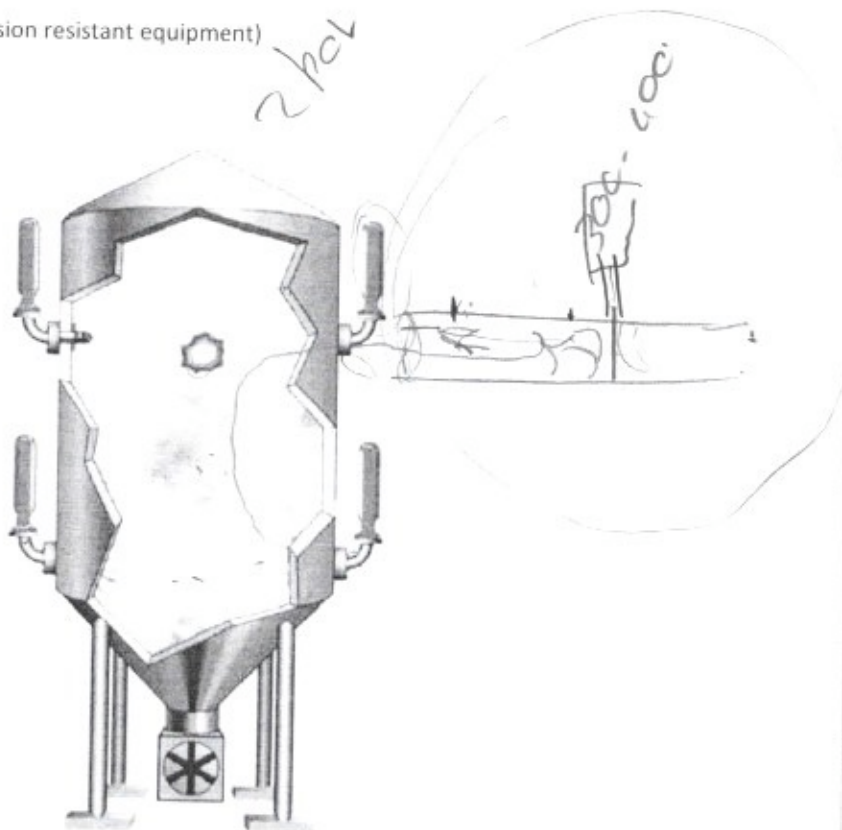
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Questo sistema d'isolamento si basa sul principio che la resistenza strutturale del contenitore $P_{des.}$ è superiore alla pressione di esplosione $P_{red.max.}$ della polvere potenzialmente esplosiva.

$$P_{des. \text{ contenitore}} > P_{red.max. \text{ d'esplosione}}$$

Con questa protezione l'eventuale esplosione viene confinata nel contenitore di innesco e non si evacuano i gas ed il fronte fiamma prodotti dalla combustione in aree secondarie.
L'esplosione viene soppressa con appositi sistemi estinguenti.

Norma di riferimento: **EN 14460** (Explosion resistant equipment)
EN 15089
EN 14373



Vantaggi

- Priva di effetti esterni all'apparecchiatura.

Considerazioni

- Richiede determinate cautele durante l'uso.
- Richiede una manutenzione periodica costante.
- Necessità di isolare meccanicamente tutte le interconnessioni.

SEQUENZA DI FUNZIONAMENTO

Innesco → combustione con rapido incremento di pressione

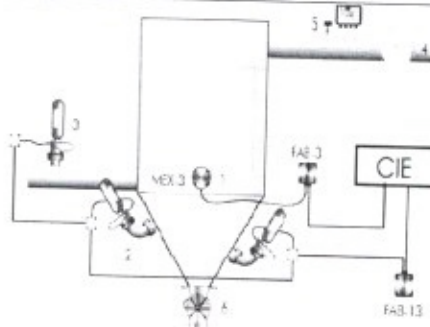
Rivelazione → attivazione di appositi sensori

Iniezione → rilascio di una sostanza estinguente

Soppressione → l'esplosione è soppressa

COMPONENTI BASE DEL SISTEMA

- Sensore per la rivelazione dell'innesco
- Centrale per l'attivazione del soppressore
- Soppressore per l'estinzione dell'esplosione



SENSORI (Tipologie)

- Ottici (sensibili a IR o UV)
- Elettromeccanici (PSTAT)
- Elettronici (dP/dT)
- Multipli (combinazione di 2 o più parametri di cui sopra)

CENTRALE (Tipologie)

Singola zona:

- Per monitorare un solo apparecchio/linea (zona);
- Spesso ha solo le funzioni basilari;
- E' di facile gestione.

Multizona:

- Per monitorare più apparecchi/linee (zone);
- Espandibile;
- Consente un certo livello di interazione con il sistema;
- Richiede una certa esperienza nella gestione.

SOPPRESSORI (Tipologie)

- Capacità (tra 5 e 20 LT)
- Connessione (a gomito o diritta)
- Attuatore (generatori di gas, elettrovalvole modificate, detonatori elettrici)
- Estinguente (bicarbonato di sodio con/senza additivi, altra polvere inerte, vapore o acqua)
- Recipiente (con / senza pressurizzazione)

ISOLAZIONI

L'isolazione è quel sistema che permette di confinare una eventuale esplosione di polvere potenzialmente esplosiva nell'area di innesco.

Fondamentalmente con una isolazione si va a rispondere a tre criteri essenziali:

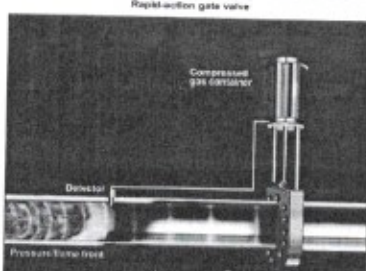
- Per compartimentare l'area protetta.
- Per prevenire fenomeni di precompressione all'interno della stessa area protetta.
- Per evitare il rischio di una detonazione nei tubi.

Norma Di Riferimento : **EN 15089** (Explosion isolation systems)

Questi convenzionali sistemi d'isolazione si raggruppano in due categorie:

1. Sistemi Attivi:

- Valvole Ghigliottina Ultrarapide, protezione esplosione

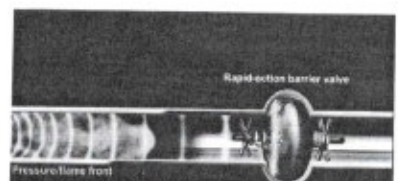
	Si tratta di un sistema che usa la stessa elettronica per i sistemi di soppressione al fine di attivare una valvola meccanica (di solito si tratta di una ghigliottina).
--	---

- Barriere Estinguenti

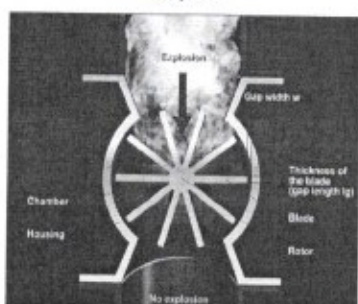
	Principio Estinzione della fiamma mediante iniezione di un estinguento Avvertenze - Non ferma l'onda di pressione - Non sostituisce il sistema antincendio - Non sempre idoneo quando a monte c'è un recipiente di grande volume o con polveri che danno luogo a esplosioni "lente"
---	---

2. Sistemi Passivi:

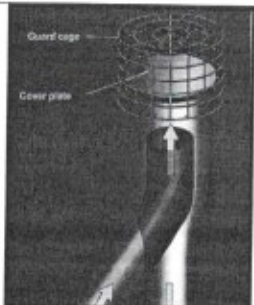
- Valvole Flottanti protezione esplosione

	Principio La loro chiusura è data da un otturatore meccanico mobile che viene chiuso dall'onda di pressione che normalmente precede la fiamma Avvertenze Hanno particolari limitazioni in termini di utilizzo (concentrazione e misura massima delle particelle di polvere, ecc.).
---	--

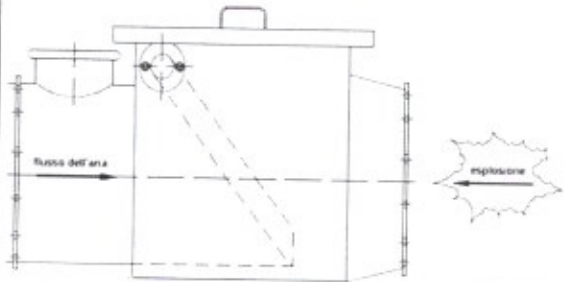
- Valvole Rotative (solo per polveri)

	Avvertenze: Contestualmente all'esplosione è richiesto il blocco automatico della valvola (per esempio tramite rilevatore IR).
---	--

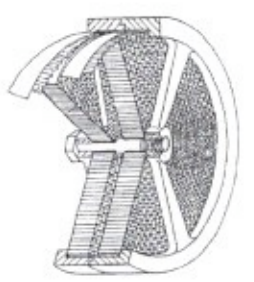
- Diversori

	Principio Consiste nell'inversione a 180° della direzione del flusso con sfogo nella parte superiore. Avvertenze Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova a una nuova norma specifica in fase di elaborazione c/o il CEN/TC 305 come draft prEN16020.
--	--

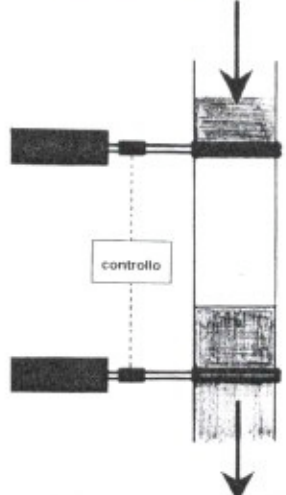
- Flap Isolamento esplosione

	Principio Un piattello si apre per effetto del normale flusso dell'aria e si chiude nel senso opposto per la pressione d'esplosione e/o per gravità. Avvertenze Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova a una nuova norma specifica ancora tutta da definire.
---	---

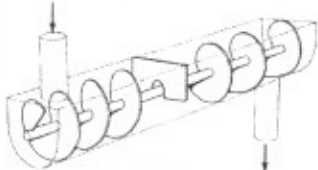
- Arrestatori di Fiamma (solo per gas)

	Prevalentemente utilizzabili nelle tubazioni contenenti gas puliti al solo fine di arrestare la fiamma. Avvertenze: Sono sistemi citati nella EN15089 ma questa ne demanda la definizione ed i criteri di prova ad una norma specifica che è la EN 16852.
---	--

• Doppia Valvola Interbloccata a prova di esplosione

		Principio Abbinamento di due valvole di processo montate in serie tra loro e azionate da un sistema di controllo il quale deve garantire che almeno una delle due valvole sia sempre chiusa. Avvertenza In caso di esplosione si deve garantire che il sistema sia istantaneamente bloccato in automatico (per esempio tramite interfaccia con sensori IR).
--	---	---

• Coclee (solo per polveri)

		• previste nelle Linee Guida NFPA, VDI, I-ChemE • Il principio di funzionamento consiste nel garantire che la coclea sia sempre piena di polvere creando così una barriera fisica al passaggio dell'esplosione
--	---	---

• Tappo di Prodotto (solo per polveri)

		• previste nelle Linee Guida NFPA, VDI, I-ChemE • Il principio di funzionamento consiste nel garantire che la tramoggia sia sempre piena di polvere creando così una barriera fisica al passaggio dell'esplosione
--	---	--

IMMAGINE



Esempio di Protezione Corretta: Filtro a Maniche – Soppressione dell'Esplosione con Isolamento