

## Presentazione

Impianti di aspirazione centralizzati  
a bassa pressione ATEX per polveri  
potenzialmente esplosive

ARCH. PIER GIORGIO AMATI

KOMSA ITALIA SRL

[www.komsa.it](http://www.komsa.it)

Unindustria Pordenone,

18/11/2010

## Programma

- Bassa pressione VS alta pressione
- Dispositivi di protezione dalle esplosioni. Perché ne abbiamo bisogno ?
- Perché sono importanti ?
- Attrezzature per polveri esplosive - Normativa
- Attrezzature per polveri esplosive - Metodi
- Attrezzature per polveri esplosive – Esempi
- Domande e risposte

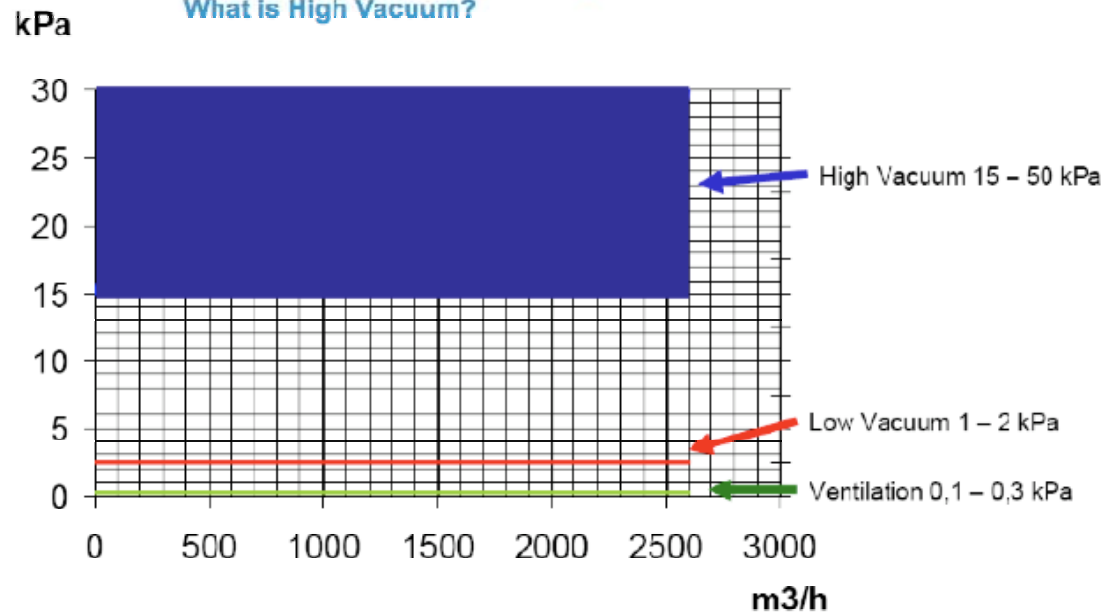
## Bassa pressione VS alta pressione

[www.nederman.com](http://www.nederman.com)

**Nederman**  
IMPROVING YOUR WORKSPACE

### Introduction to High Vacuum

What is High Vacuum?



## Bassa pressione VS alta pressione

Bassa pressione / Alta pressione

Velocità dell' aria:	10 – 15 m/s (Fumo)	
(all'interno delle tubazioni)	15 – 20 m/s (Polvere)	20 – 35 m/s
Pressione dell' aria:	1.0 – 3.5 kPa	20 – 50 kPa
Portata aria:	125 – 2.000 m <sup>3</sup> /h	80 – 250 m <sup>3</sup> /h
(cad. punto di aspirazione)		

## Bassa pressione VS alta pressione



- Dispositivi di Protezione dalle Esplosioni

Perché ne abbiamo bisogno?

Perché sono importanti?

Perché ne abbiamo  
bisogno ?

Perché sono importanti  
?

## • Dispositivi di Protezione dalle Esplosioni Perché ne abbiamo bisogno?

Le polveri potenzialmente combustibili che possono dare origine a esplosioni sono presenti in gran parte delle industrie come quella alimentare, chimica, metallurgica, meccanica, del legno, verniciatura, mangimistica, riciclaggio, raffinerie .....

Il pericolo di esplosione dovuto da polveri combustibili viene spesso sottovalutato rispetto a quello dovuto da gas infiammabili.

Molti utilizzano questi prodotti durante i normali processi produttivi ignorando la loro pericolosità.

Per determinare il grado di esplosività delle polveri occorre inviare un campione delle stesse, così come vengono lavorate ad un laboratorio accreditato per determinarne i parametri significativi.

## Dispositivi di Protezione dalle Esplosioni

Perché sono importanti ?

Perché ne abbiamo  
bisogno ?

Perché sono importanti  
?





## Silo per il GRANO – Kansas, USA, 8.6.1998

Perché ne abbiamo  
bisogno ?

Perché sono  
importanti ?

### Il Silo viene preparato per il raccolto

Operazione di pulizia (Polvere di grano)

Si verifica un malfunzionamento (surriscaldamento di una superficie metallica in un elevatore)

### Prima esplosione nella parte centrale dell'edificio (elevatore)

- Elevatore danneggiato
- Esplosione si propaga all'esterno (esplosione secondaria)

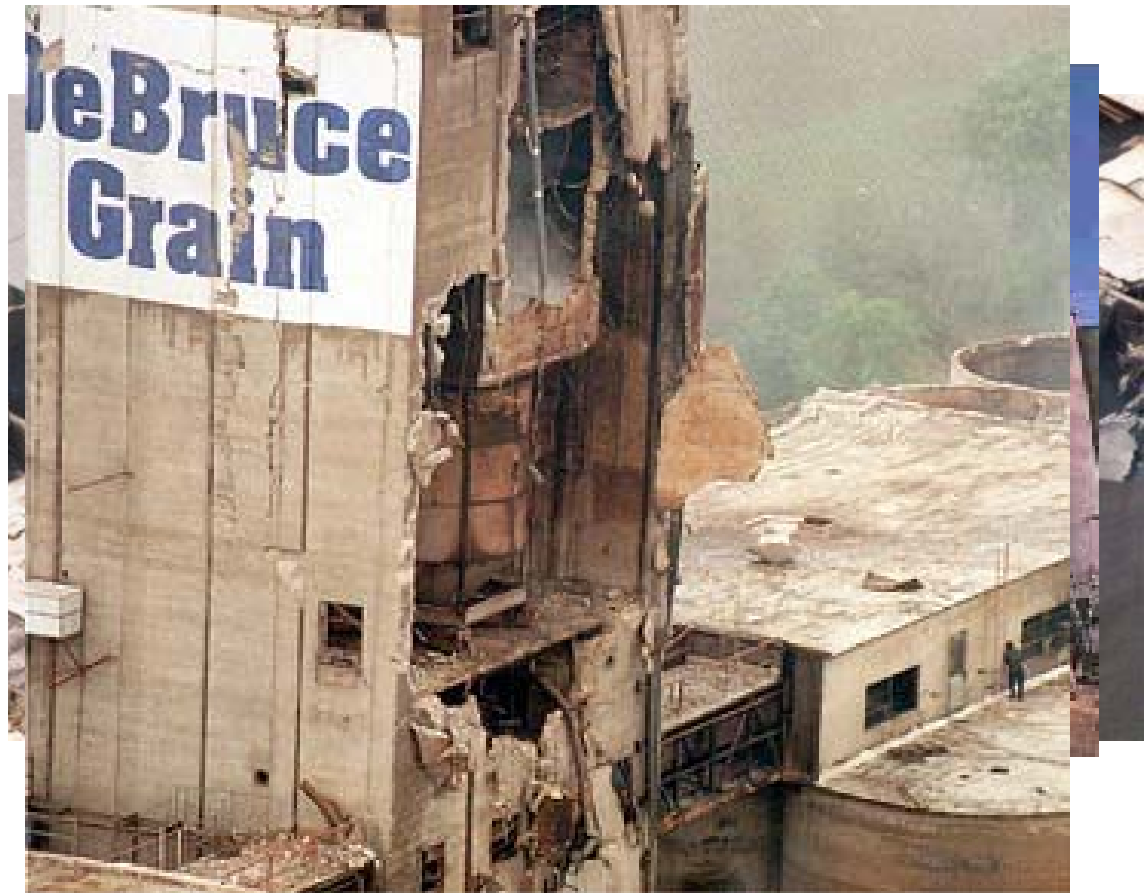
### Conseguenze

- Molte persone morte
- Distruzione dell'edificio

## Silo per il Grano – Kansas, USA, 8.6.1998

Perché ne abbiamo  
bisogno ?

Perché sono  
importanti ?



Perché ne abbiamo  
bisogno?

Perché sono  
importanti ?

## Centrale per la Produzione di Energia – Otrokovice, Rep. Ceca, 9.9.2003

Operazione di manutenzione su un trasportatore a  
cinghia fermo per 3 settimane

- Depositi di polvere (polvere fine e secca di carbone)
- Manutenzione (saldatura - particelle incandescenti)

La prima esplosione avviene nel trasportatore a cinghia

- A seguire altre due o tre esplosioni

Conseguenze

- Tunnel e edificio danneggiati

## Centrale per la Produzione di Energia – Otrokovice, Rep. Ceca, 9.9.2003

Perché ne abbiamo  
bisogno ?

Perché sono  
importanti ?



## Falegnameria – Rep. Slovacca, 28.2.2008

Perché ne abbiamo  
bisogno ?

Perché sono  
importanti ?

### Linea di smerigliatura

Polvere secca e fine

- Problema (un pezzo di acciaio in una tavola di legno)

### Prima esplosione nella linea

- Segue una esplosione secondaria e un incendio

### Conseguenze

- Distrutto l'edificio per la smerigliatura (2 mil. €)

## Falegnameria – Rep. Slovacca, 28.2.2008

Perché ne abbiamo  
bisogno?

Perché sono  
importanti ?



## Dispositivi di protezione dalle esplosioni di polvere - MOTIVI

Dobbiamo eliminare il pericolo di danni a persone

Dobbiamo evitare danni ad edifici ed attrezzature  
(perdita di tempo e denaro)

Dobbiamo fermare l'esplosione quando si genera  
(dopo potrebbe essere troppo tardi)

## Dispositivi di protezione dalle esplosioni di polvere - Normativa

- Cosa sono le direttive ATEX?
- A cosa punta la direttiva ATEX?



Quali sono i punti  
chiave della  
normativa ATEX?

A cosa punta la  
normativa ATEX?

## Normativa ATEX

### Direttiva europea 99/92/CE (ATEX 137)

- L'obiettivo è assicurare gli stessi livelli di sicurezza per tutti i lavoratori fra tutti i membri dell'EU
- Definire i requisiti per i lavoratori
- Migliorare la protezione della salute e dell'ambiente di lavoro dei lavoratori
- EPD (valutazione del rischio, classificazione in zone, misure di prevenzione e protezione, per iscritto)

### Direttiva europea 94/9/CE (ATEX 100)

- L'obiettivo è di assicurare gli stessi livelli minimi di sicurezza nei prodotti utilizzati in ambienti con atmosfera potenzialmente esplosiva
- Definisce i requisiti per i costruttori
- Classifica i prodotti nelle categorie 1,2,3
- I costruttori devono seguire la procedura per la valutazione della conformità dei prodotti
- Spedire i prodotti con la dichiarazione CE di conformità e marcati propriamente

## Obblighi del datore di lavoro

Classificare le zone con pericolo di esplosione.

- produrre e tenere aggiornato il documento sulla protezione contro le esplosioni
- individuare e valutare i pericoli con un'accurata analisi del rischio
- adottare misure di tipo organizzativo (addestramento personale, procedure, manutenzioni)
- misure tecniche di prevenzione e di protezione.

## Responsabilità del costruttore

E' responsabilità del costruttore dichiarare a quale categoria appartiene l'attrezzatura messa in commercio.

I prodotti per polveri possono essere classificati categoria 1D, 2D, 3D.

categoria 1D => grado di protezione molto alto (zona 20, 21, 22).

Categoria 2D => grado di protezione alto (zona 21, 22).

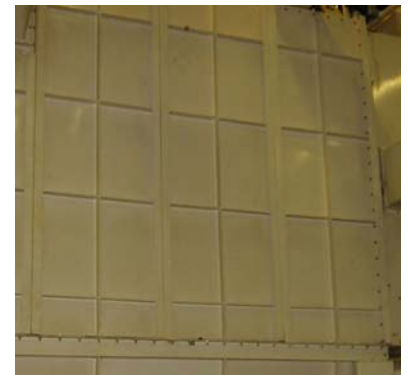
Categoria 3D => grado di protezione normale (zona 22)

## Dispositivi di protezione dalle esplosioni di polvere - Metodi

- Resistenza alla pressione
- Dispositivi di sfogo
- Soppressione
- Compartimentazione
- Combinazione di più soluzioni

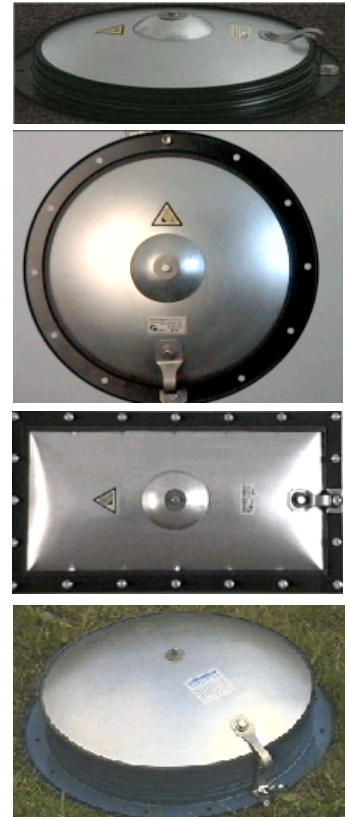
## Strutture resistenti alla pressione

- **EPR (Explosion Pressure Resistant)**  
Strutture resistenti alla pressione  $P_{MAX}$ 
  - Struttura resiste alla  $P_{MAX}$  più alta tra le polveri da trattate
  - Pressione di resistenza superiore al  $P_{MAX}$
  - Deformazione plastica non consentita
- **EPSR (Expl. Pressure Shock Resistant)**  
Strutture resistenti alla pressione d'urto  $P_{MAX}$ 
  - Uso di sistemi di protezione
  - Pressione di resistenza superiore al  $P_{REDMAX}$
  - Deformazione plastica consentita



## Dispositivi di sfogo esplosione

- 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



## Soppressione dell'esplosione

- L'esplosione è soppressa
- L'esplosione viene rilevata dall'inizio e viene spenta iniettando un agente estinguente nel dispositivo da proteggere
- il sistema è composto da una unità di controllo, un rilevatore (di pressione o fiamma) e dal prodotto estinguente



## Compartimentazione dell'esplosione

- L'obiettivo è di evitare la propagazione tra più dispositivi e tra i dispositivi e le tubazioni
- I sistemi di compartimentazione isolano la fiamma e la pressione chiudendo le tubazioni
- I sistemi di compartimentazione sono composti da serrande, valvole, ghigliottine, valvole rotative Ex
- La compartimentazione chimica blocca l'esplosione sopprimendola
- La compartimentazione chimica è composta da una unità di controllo, un rilevatore (di pressione o fiamma) e dal prodotto estinguente





## Dispositivi di protezione dalle esplosioni di polveri – Esempio

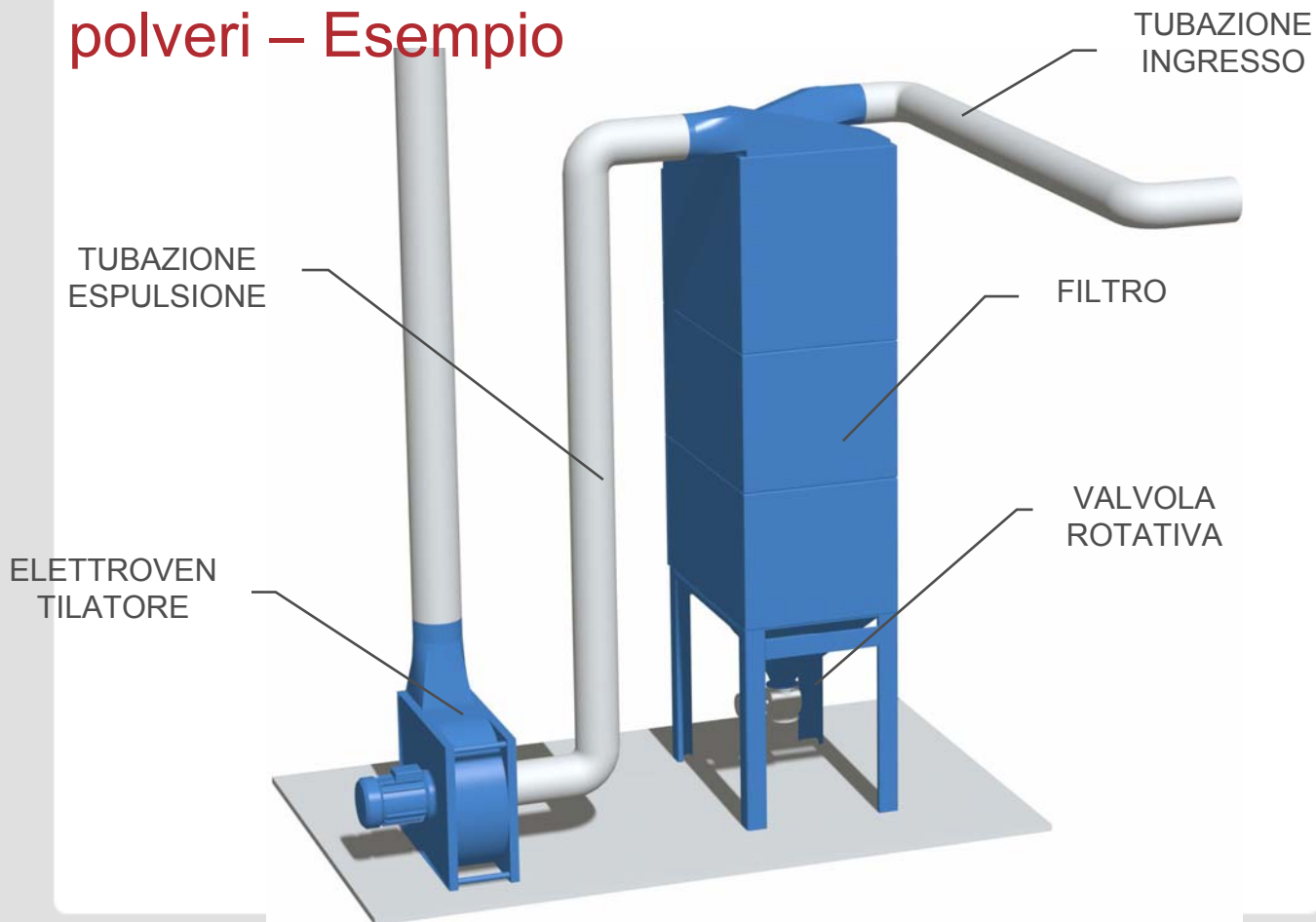
- Protezione dei filtri: descrizione
- Sfogo dell'esplosione
- Soppressione dell'esplosione

## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempio

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo dell'esplosione

Soppressione  
dell'esplosione



## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempio

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo dell'esplosione

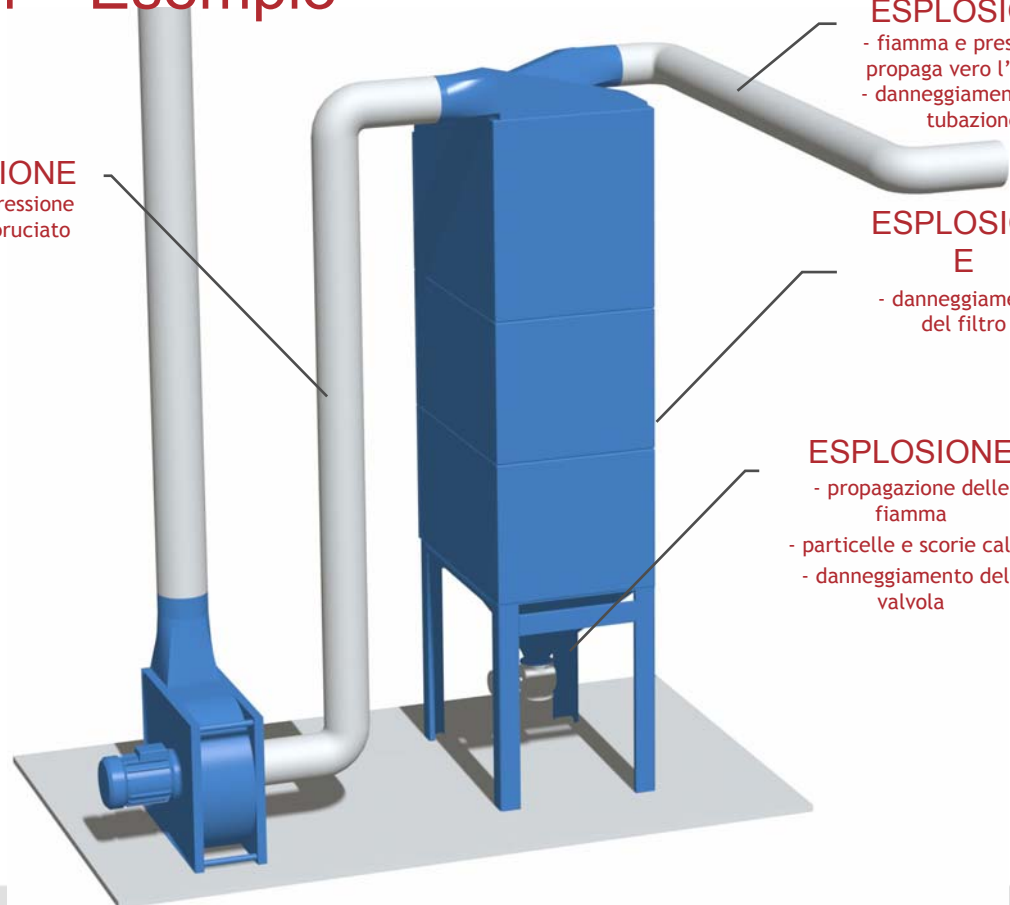
Soppressione  
dell'esplosione

**ESPLOSIONE**  
- fiamma e pressione  
- materiale bruciato

**ESPLOSIONE**  
- fiamma e pressione si  
propaga verso l'interno  
- danneggiamento della  
tubazione

**ESPLOSIONE**  
E  
- danneggiamento  
del filtro

**ESPLOSIONE**  
- propagazione delle  
fiamma  
- particelle e scorie calde  
- danneggiamento della  
valvola

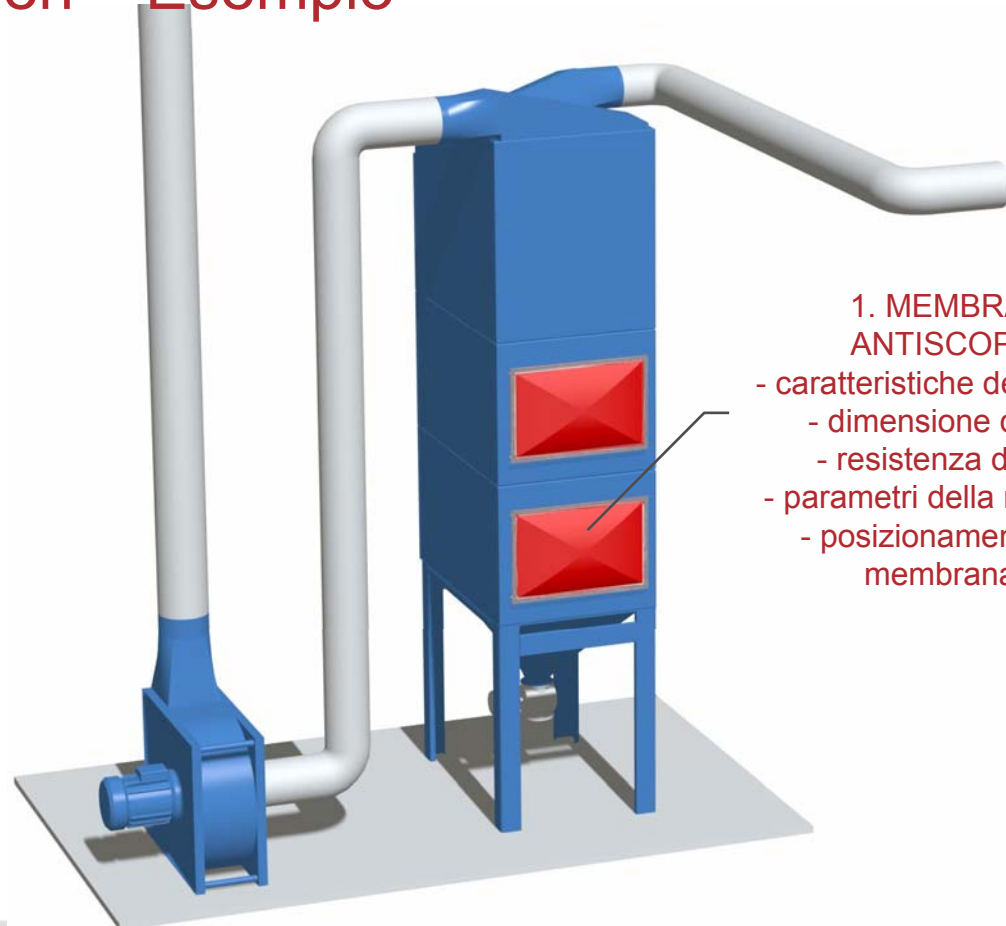


## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempio

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo dell'esplosione

Soppressione  
dell'esplosione



### 1. MEMBRANA ANTISCOPPIO

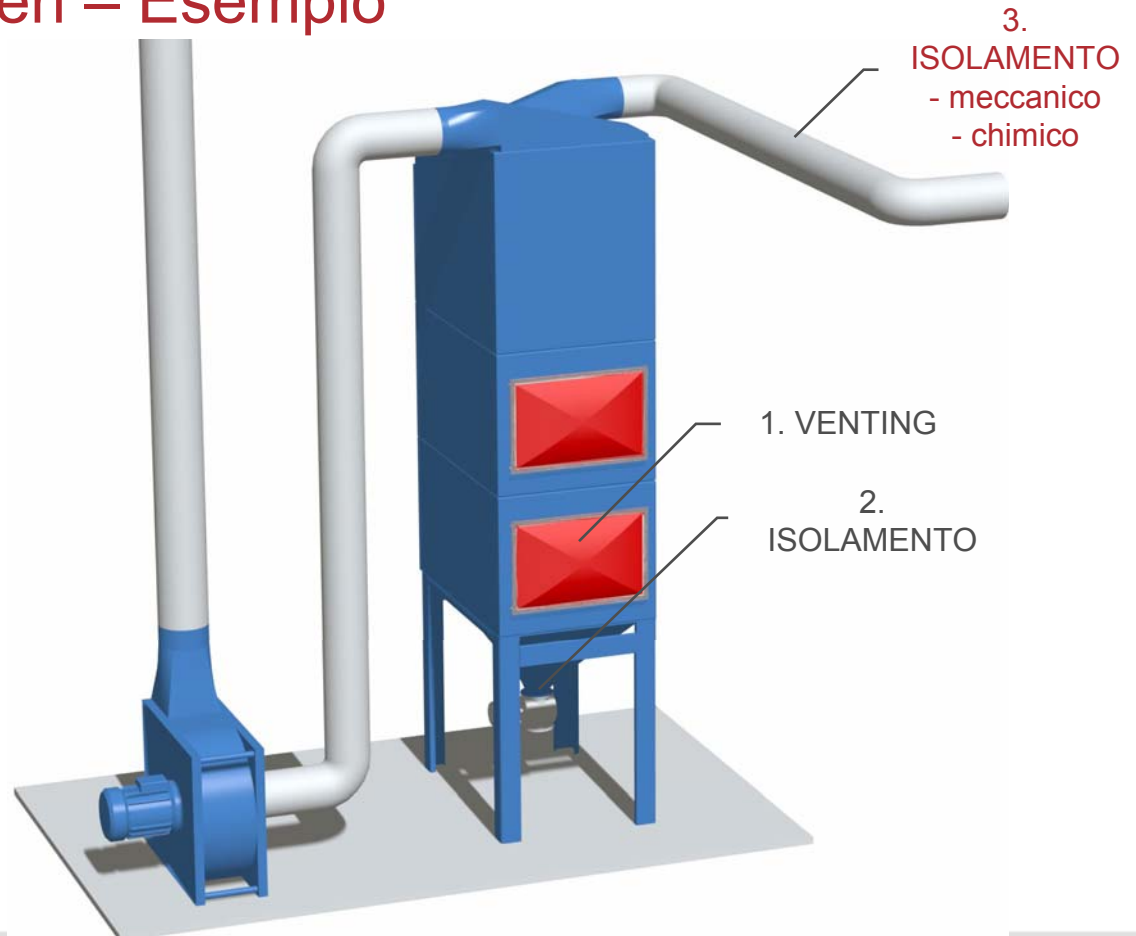
- caratteristiche della polvere
- dimensione del filtro
- resistenza del filtro
- parametri della membrana
- posizionamento della membrana(e)

## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempio

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo esplosione

Soppressione  
esplosione

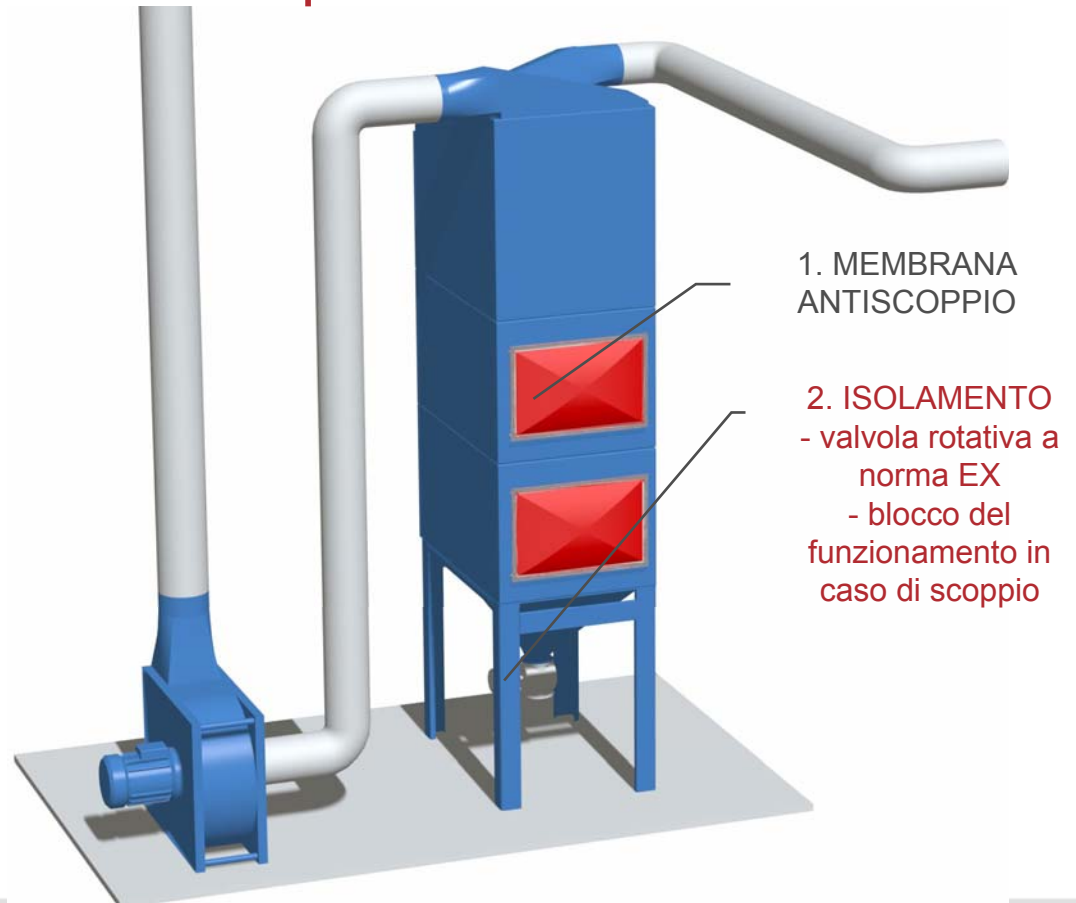


## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempio

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo dell'esplosione

Soppressione  
dell'esplosione

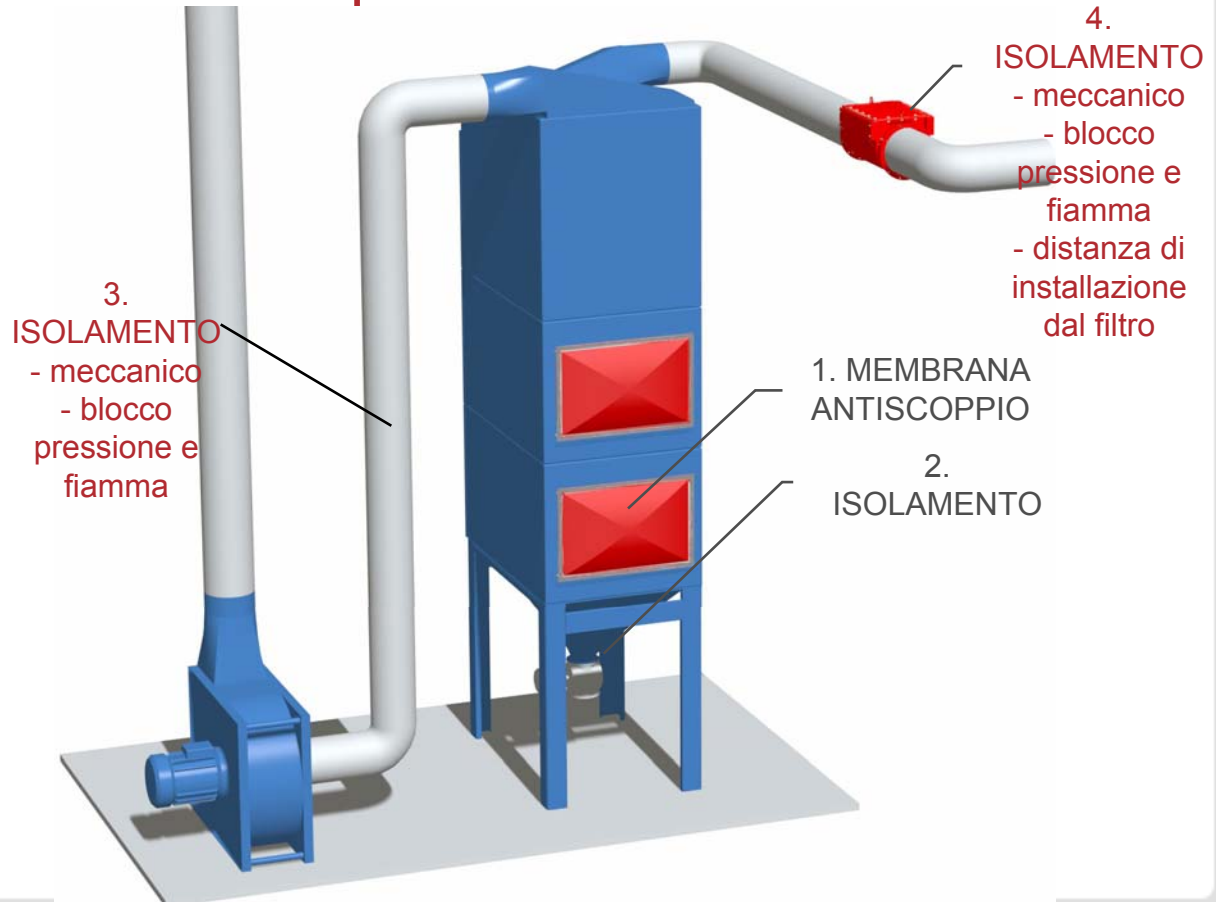


## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempio

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo dell'esplosione

Soppressione  
dell'esplosione

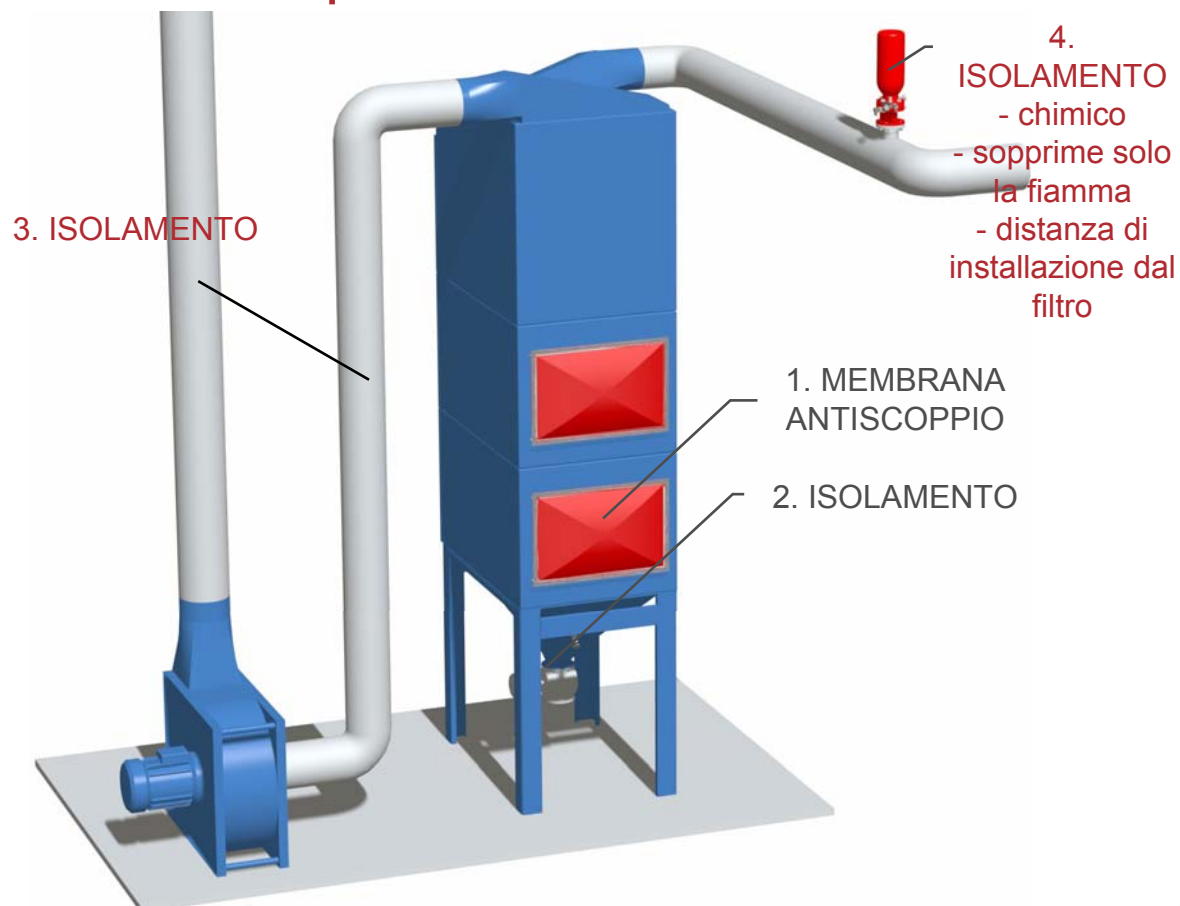


## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempio

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo dell'esplosione

Soppressione  
dell'esplosione





Protezione dei filtri:  
descrizione

- Sfogo dell'esplosione
- Soppressione dell'esplosione

## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempi

Una protezione completa richiede:

### Dispositivo di sfogo sul filtro

- Dimensioni del filtro
- Caratteristiche della polvere
- Parametri delle membrane antiesplosione
- Calcolo delle forze di torsione

### Determinazione della zona di sicurezza

- NO atmosfera esplosiva, NO persone, NO ostruzioni di alcun tipo
- La lunghezza max della fiamma dipende solo dal volume del filtro e solitamente è superiore a 10 m

### Isolamento e blocco di fuoriuscita di materiale dalla tramoggia inferiore

- Prodotti certificati Ex (nessuna fiamma deve passare attraverso i dispositivi in caso di esplosione; sufficiente resistenza alla pressione)
- Blocco del funzionamento in caso di esplosione

### Isolamento del tubo di aspirazione

- Dispositivi meccanici o chimici devono essere installati ad una distanza determinata
- Tubazione di collegamento resistente alla pressione

Protezione dei filtri:  
descrizione

Sfogo dell'esplosione

Soppressione  
dell'esplosione

## Dispositivi di protezione da esplosioni di polveri – Esempi

Cosa dobbiamo conoscere per la progettazione?

Dimensioni del filtro e la sua resistenza alla pressione

Tipo di polvere e suo  $K_{ST}$  ( $P_{MAX}$ )

Le condizioni dentro il filtro (barriere e livelli di pressione e cambiamenti di funzionamento)

Sistemi di protezione certificati

Il progetto deve essere realizzato dal costruttore del sistema di soppressione dell' esplosione - solo loro conoscono l'efficienza del sistema e per questo sono abilitati a calcolarla

## Installazioni tipiche

### SFOGO DELL'ESPLOSIONE

- Silo
- Filtri
- Qualsiasi contenitore o dispositivo posto all'esterno degli edifici

### SOPPRESSIONE ESPLOSIONE

- Trasportatori a nastro verticali
- Molini, frantoi
- Cicloni
- Miscelatori
- Selettori, separatori
- Silo e filtri posti all'interno degli edifici

### BARRIERA CHIMICA

- Sistemi di trasporto pneumatico
- Essiccatoi nelle centrali di produzione energia
- Tubazioni di ingresso nei filtri
- Elevatori lunghi

### BARRIERA MECCANICA

- Tubazioni di ingresso nei filtri
- Sistemi di trasporto pneumatico
- Protezione degli elettroventilatori

## Riassunto

- Le esplosioni rappresentano un alto rischio potenziale a causa delle loro serie conseguenze
- Le norme definiscono i principali punti per i costruttori e gli utilizzatori per raggiungere la sicurezza
- Ovunque non sia possibile eliminare il rischio di esplosione le disposizioni di sicurezza richiedono l'utilizzo di protezione dalle esplosioni
- La protezione dall'esplosione deve essere fatta utilizzando dispositivi di protezione certificati (ATEX 100 e standard validi)
- KOMSA ITALIA è un partner affidabile nel settore degli impianti di aspirazione di polveri potenzialmente esplosive