

CONCETTI FONDAMENTALI FILTRI



Che cos'è un Collettore di Polvere?

Un collettore di polvere è un dispositivo impiegato per la separazione del particolato (polveri), da un flusso di aria o gas.

Processo collettori di polveri:

All'interno dei depolveratori avviene un processo in modo che il particolato possa essere raccolto come prodotto finito o utilizzato nella fabbricazione di un altro prodotto.

Collettore di polvere nociva:

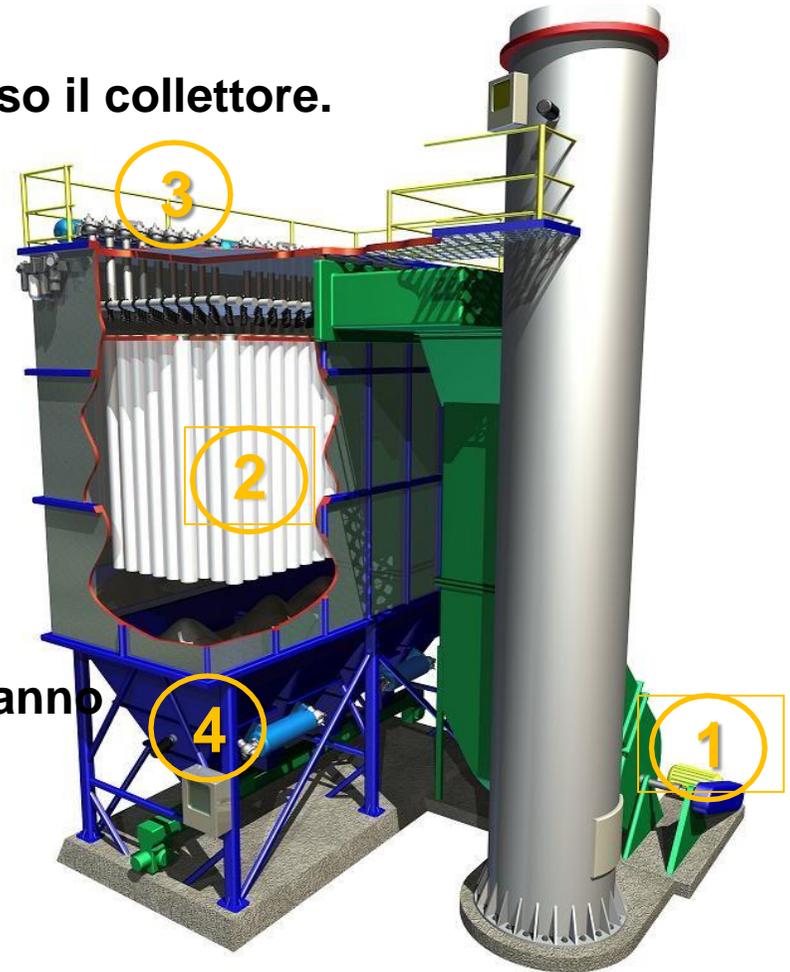
I depolveratori sono utilizzati come controlli ambientali per evitare l'emissione di particolato nell'atmosfera.

Parti Integranti di Un Collettore Polveri

Tutti i collettori comuni sono costituiti da:

1. Un ventilatore per spingere l'aria attraverso il collettore.
2. Un metodo di filtraggio per separare il particolato dal gas.
3. Alcuni mezzi per pulire i filtri (sistema di pulizia del filtro)
4. Un ricettacolo di polvere (tramoggia) o di un sistema di trasporto polveri

Ci sono molti, diversi tipi di collettori, ma hanno le quattro componenti in comune.



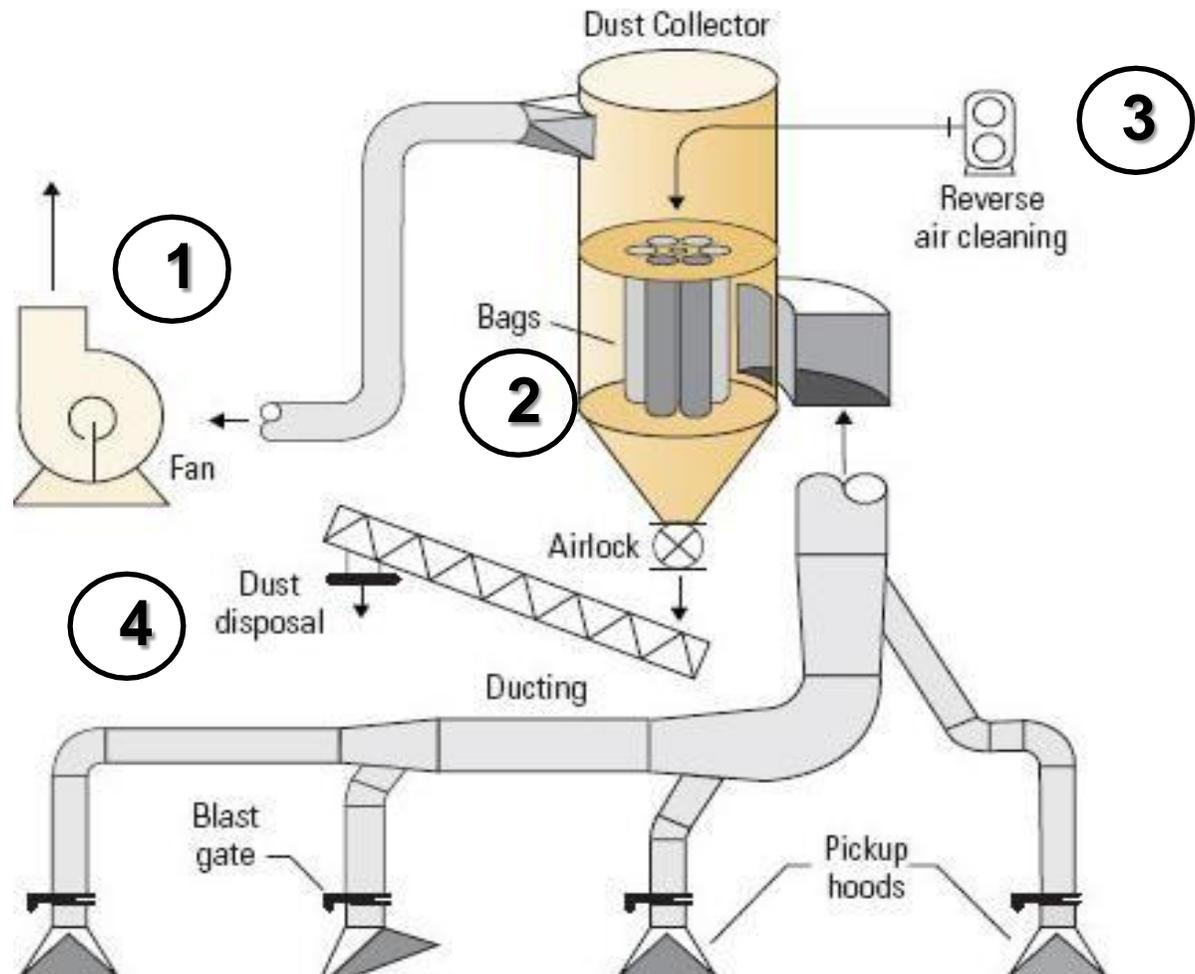
Un altro esempio di un Collettore di Polveri...

Ventilatore (1)

Metodo di filtraggio (2)

Sistema di pulizia filtro (3)

Preso polvere (4)
Comune



Tipi di Collettori di Polveri

Ci sono molti tipi di collettori di polveri:

- **Separatori inerziali: le camere di separazione a cicloni.**
- **Filtri Tessuto: scuotitori meccanici, aria inversa, getto inverso**
- **Depuratori**
- **Precipitatori elettrostatici**

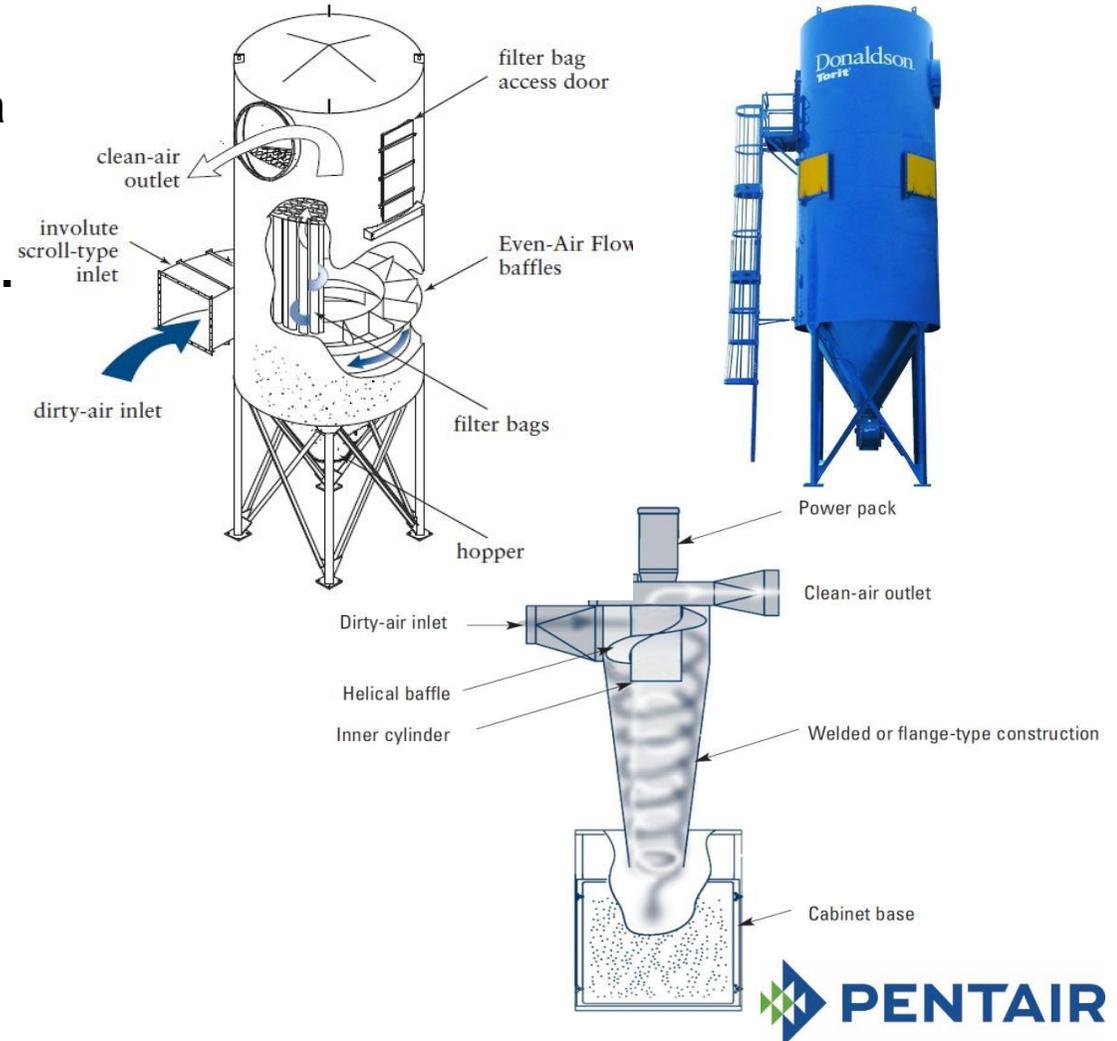
Le tecnologie dominanti di depolverazione in uso oggi sono:

- 1. Filtri a getto inverso in tessuto**
- 2. Precipitatori elettrostatici**

Camere di Separazione a Cicloni.

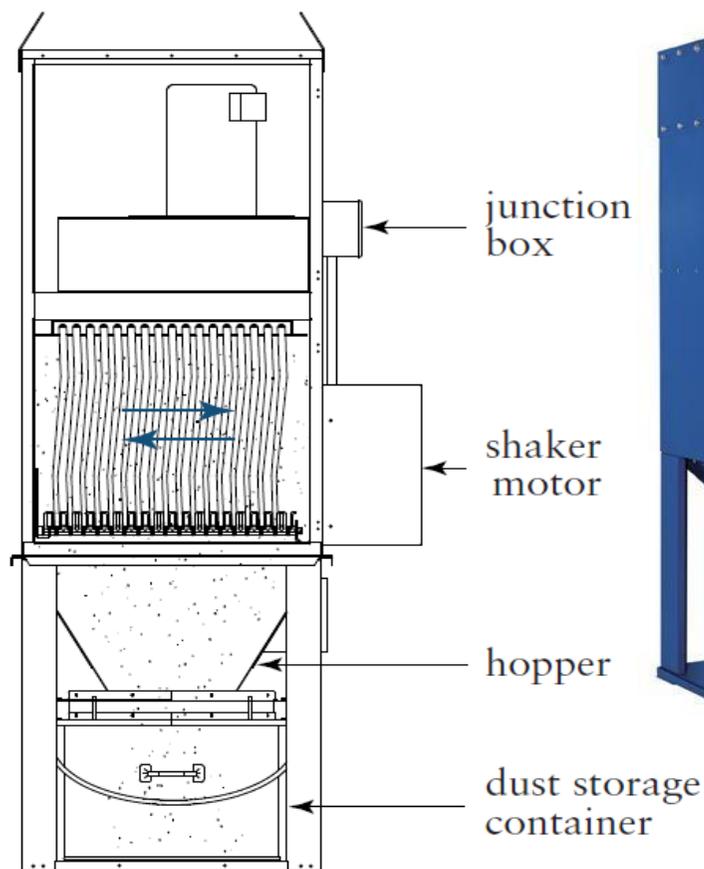
I cicloni sono collettori di polveri che utilizzando forze centrifughe che separano le particelle di polvere dal flusso di gas. In un tipico collettore a ciclone, il flusso di gas polveroso entra in un angolo e viene spinto rapidamente all'interno di un cilindro. La forza centrifuga creata dal flusso circolare spinge le particelle di polvere verso la parete del ciclone. Dopo aver colpito il muro, queste particelle cadono in una tramoggia situata sotto.

I cicloni non raccolgono le particelle fini molto bene, ma sono eccellenti a raccogliere le particelle più grandi (come trucioli di legno). Essi sono spesso utilizzati in applicazioni di lavorazione del legno e come pre-filtri per filtri a manica.



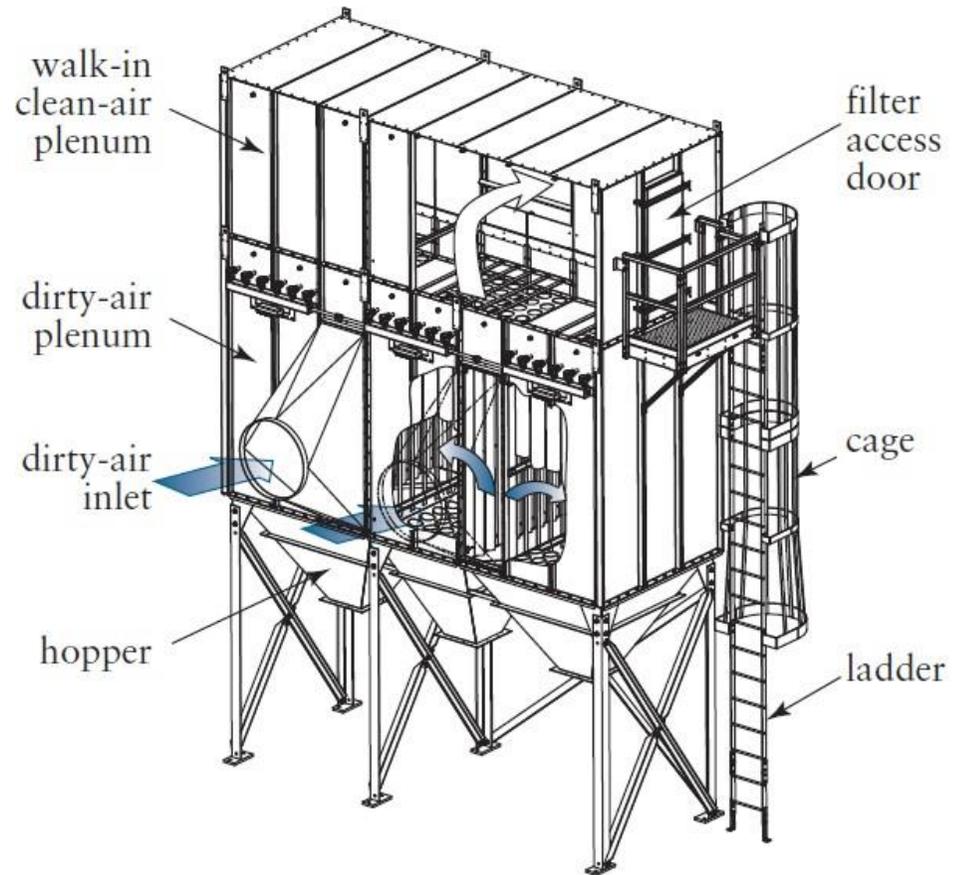
Scuotitori Meccanici

I depolveratori (scuotitori meccanici) usano sacchetti filtro tubolari che sono fissati su una piastra della cella nella parte inferiore del filtro a maniche e sospesi da travi orizzontali in alto. I gas sporchi di solito entrano dal fondo del filtro a maniche e passano attraverso il filtro. La polvere viene raccolta sulla superficie interna dei sacchetti. I filtri vengono puliti spingendo il flusso al collettore e scuotendo i filtri, in modo che la caduta delle polveri finisca nelle tramogge. Quando viene pulito uno scomparto (cella), il flusso di gas può essere deviato verso altri compartimenti.



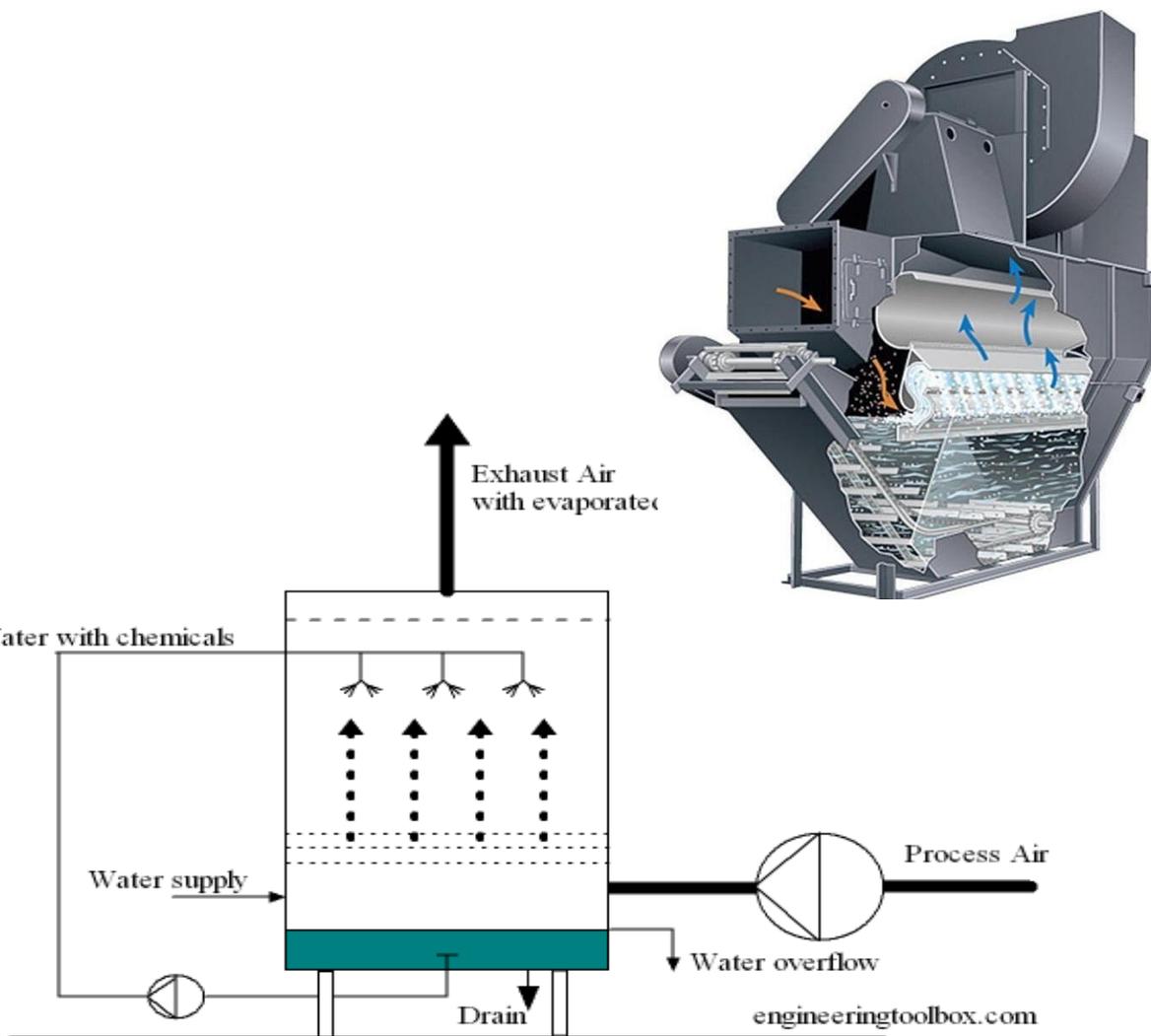
Sistemi di Inversione Aria

Conosciuto anche come il raccogliatore di polvere soffiatore inverso, il sistema di aria inverso raccoglie la polvere che si forma regolarmente in una zona del pannello polvere sul lato sporco di un sacchetto filtro. La polvere può essere raccolta all'interno o all'esterno del sacchetto filtro, a seconda della configurazione. La cella di raccolta della polvere deve essere chiusa per la pulizia del filtro. I filtri vengono puliti soffiando un flusso di aria da una o più ventole nei filtri in direzione opposta al flusso normale attraverso il collettore. Il flusso d'aria inverso è tipicamente utilizzato per pulire un compartimento completo di elementi filtranti in una volta. I processi continui deviano il flusso di gas ad altri compartimenti filtro, mentre un compartimento viene pulito.



Depuratori

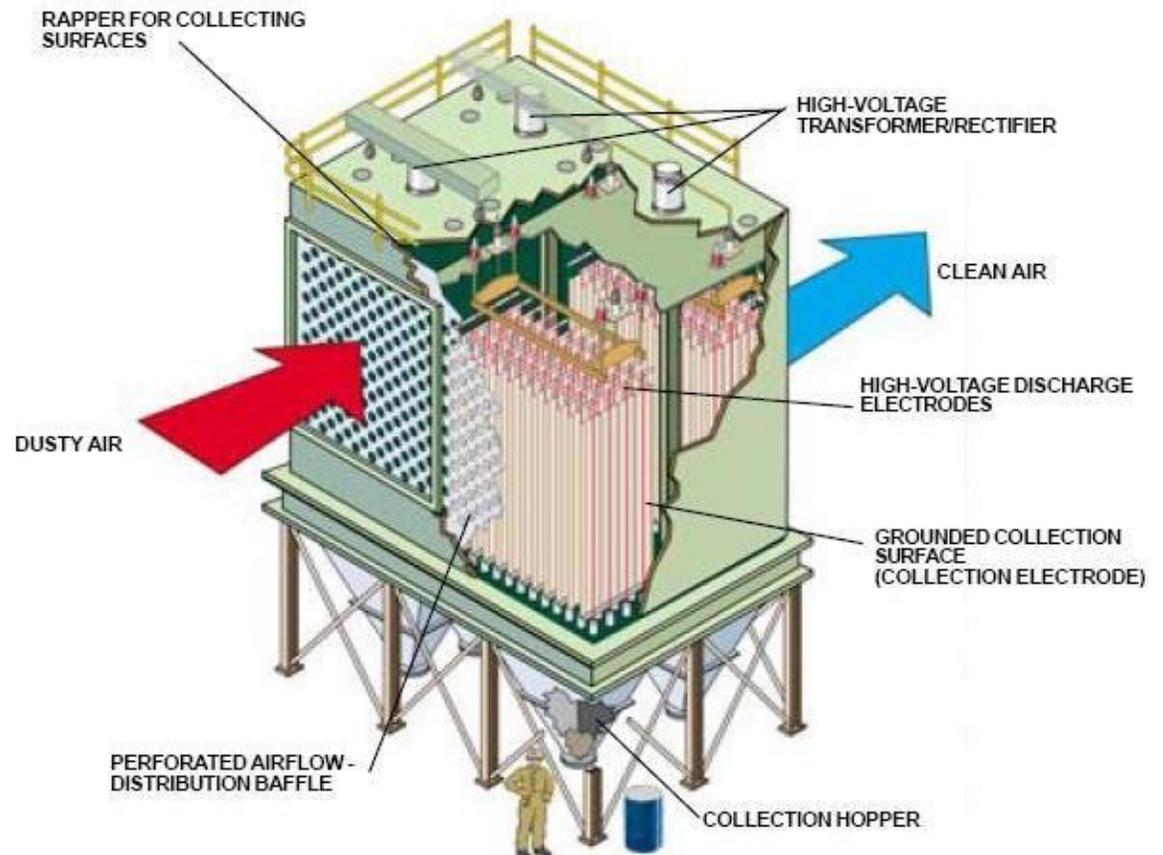
I collettori di polveri che utilizzano liquidi per separare il particolato sono conosciuti come depuratori. In questi sistemi, il liquido di lavaggio viene a contatto con una corrente di gas contenente particelle di polvere. Maggiore è il contatto dei flussi di gas e liquidi, maggiore è l'efficienza di rimozione della polvere. Questi sistemi producono grandi volumi di acque reflue contaminate che poi devono essere smaltite rispettando le normative di sicurezza.



Precipitatori Elettrostatici (Esp)

Precipitatori elettrostatici utilizzano forze elettrostatiche per separare la polvere da un flusso di gas. Elettrodi scaricano corrente continua ad alta tensione, tra lastre di metallo a terra. I gas contaminati scorrono tra le piastre.

Le particelle ricevono una carica negativa che passando attraverso il campo ionizzato degli elettrodi. Le particelle vengono poi attratte dalle lamiere a terra.

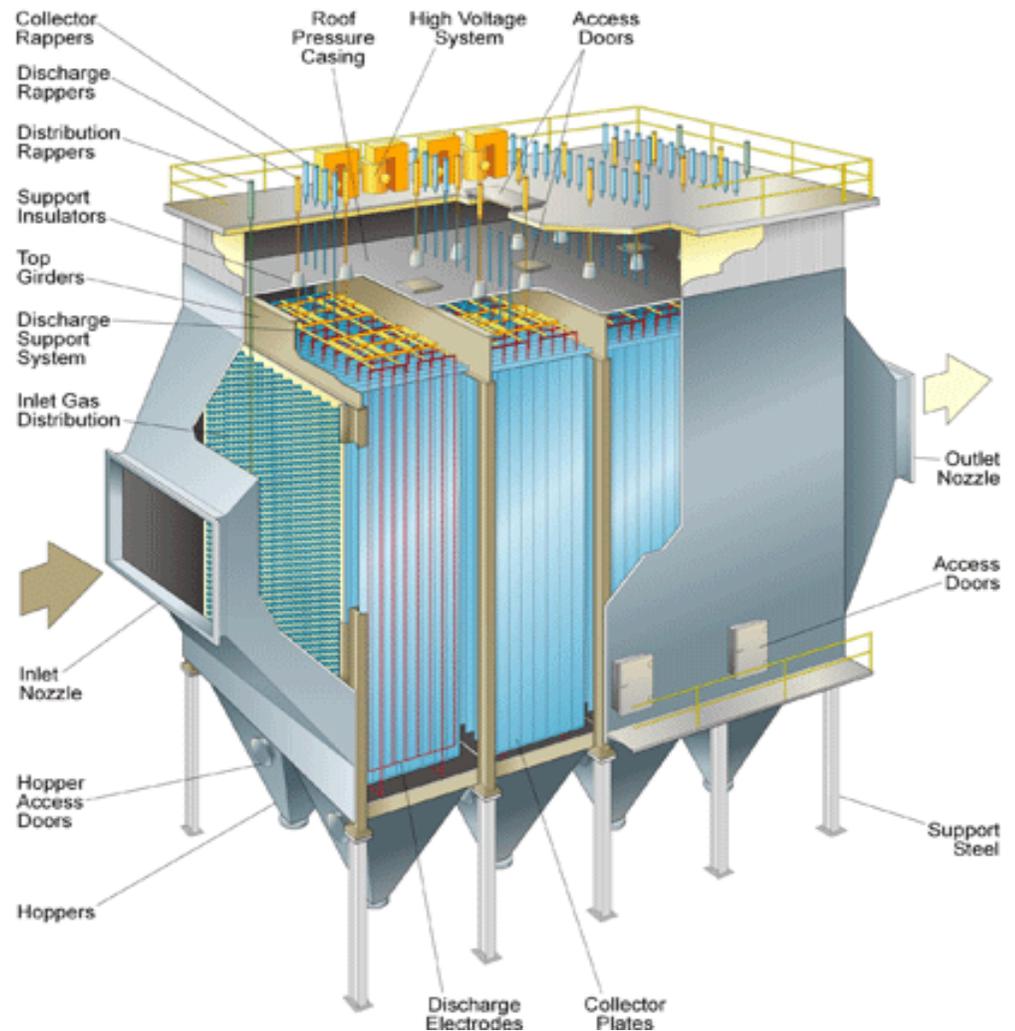


Sectional View of an Electrostatic Precipitator

Non ci sono barriere fisiche utilizzate nella filtrazione del particolato e quindi il passaggio dei gas può rimanere elevato. L'efficienza di raccolta della polvere è in parte determinata dalla lunghezza e il numero delle celle usate nel precipitatore. Questi sistemi possono essere molto grandi.

Il materiale raccolto viene rimosso colpendo o vibrando le piastre di raccolta. La pulizia viene fatta solitamente senza interrompere il flusso d'aria.

ESP è in grado di raccogliere molte polveri sottili.

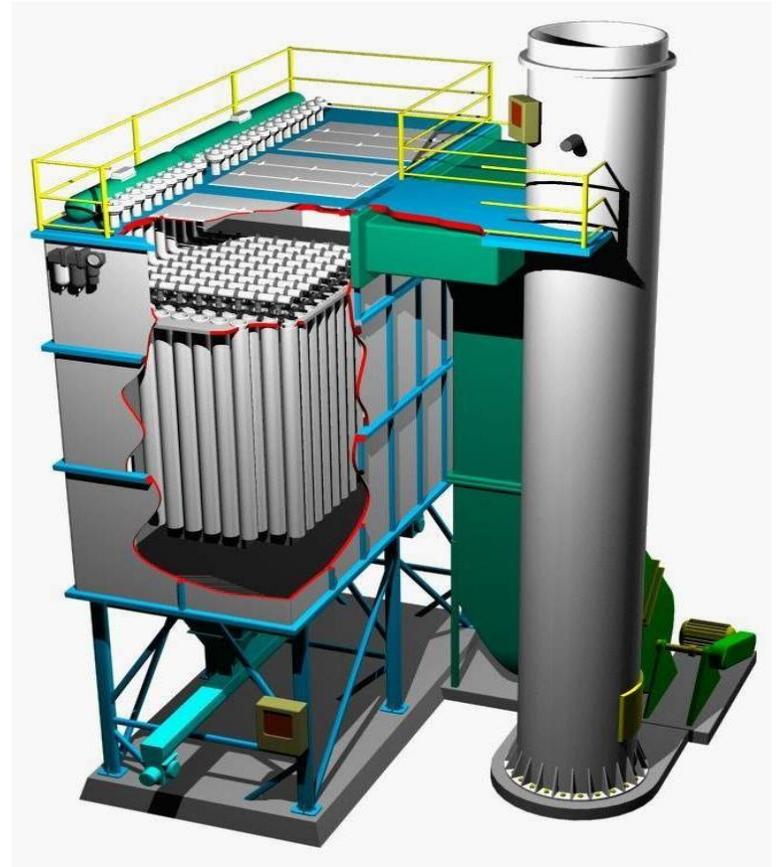


Collettori Polveri a Getto Inverso

I collettori di polveri a getto inverso sono costituiti da singoli elementi filtranti fissati su una piastra (maniche) che separano il flusso di gas polveroso dalla corrente di gas pulito.

Il gas sporco passa attraverso gli elementi filtranti (maniche) dall'esterno verso l'interno.

Il particolato si deposita sulla superficie degli elementi filtranti (maniche). Per la maggior parte, questi sistemi di filtraggio svolgono un ruolo importante nel filtrare particelle sottili.



Poiché accumulandosi la polvere diventa più densa, i filtri devono essere puliti per consentire il flusso di gas di fluire attraverso il collettore alla velocità richiesta.

Ciò si ottiene periodicamente con un breve getto (previo impulso) di aria iniettata nei filtri in senso inverso al normale flusso di gas attraverso il collettore di polvere.

Attraverso questo processo la polvere espulsa dai filtri finisce in una tramoggia integrata nel collettore di polvere.

Ci sono molte diverse configurazioni di depolverazione e molti tipi diversi di materiali filtranti che possono essere classificati come sistemi a getto inverso.

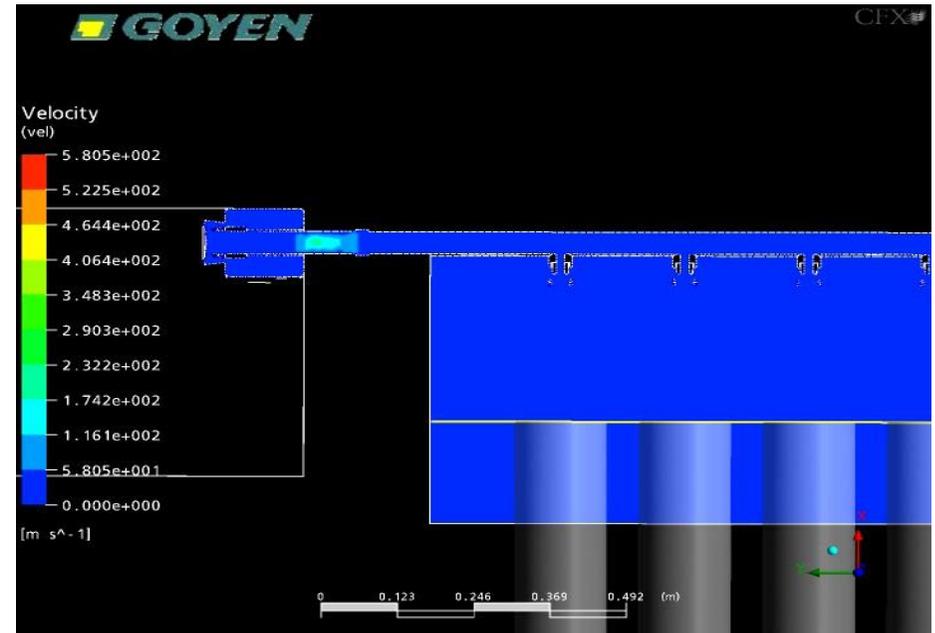
Uso dei Sistemi di Getto Inverso

I componenti di questi sistemi devono essere scelti e dimensionati con cura, in modo che i flussi di pulizia necessari siano convogliati nei filtri con il minimo impiego di aria compressa e di energia.

Pulizia del getto inverso è un processo duro, con eccessive alte pressioni le quali accorciano la vita di elementi filtranti. Al contrario, la trascuratezza della pulizia dei filtri riduce la capacità del passaggio dell'aria, nel sistema di raccolta polveri e la sua capacità di catturare particelle.

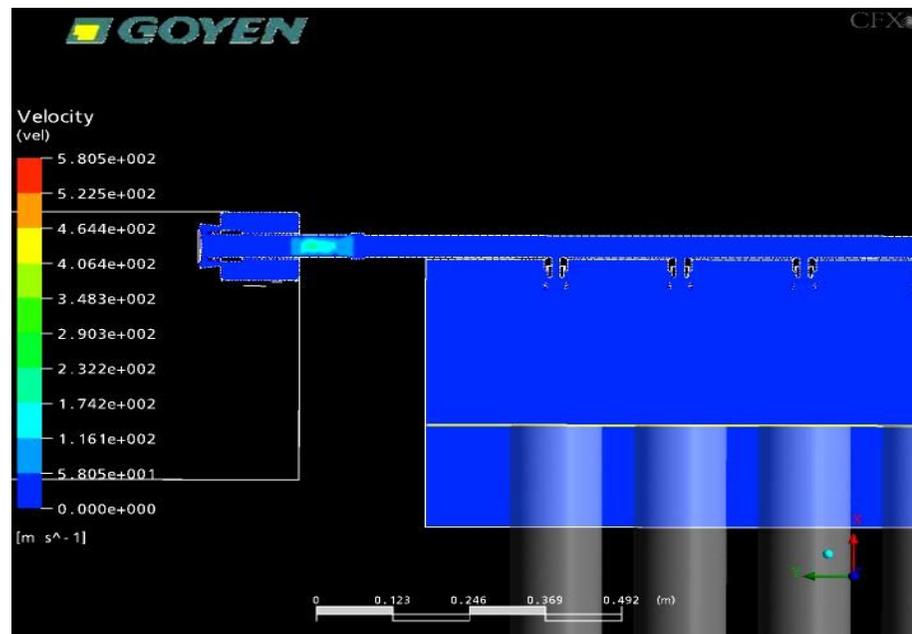
Quindi è importante comprendere come funziona l'impulso del sistema filtrante.

In un collettore di polveri in tessuto, i sacchetti filtri vengono puliti con un breve getto di aria compressa rilasciato da una valvola ad azione molto veloce. Questo impulso di aria viene distribuita in una fila di sacchi mediante un cannello (un lungo tubo preparato con un numero di orifizi accuratamente perforati).



Il flusso d'aria lasciando il cannello aspira ulteriori flussi d'aria dal polmone il quale spinge questo volume negli elementi filtranti. Questo fenomeno è chiamato trascinamento.

Questo getto d'aria nei filtri è destinato a rimuovere l'accumulo di polvere che si è formata sulla superficie dell'elemento filtrante.



Dove vengono usati Collettori Polvere?

- **Collettori di processo**

Il particolato di produzione raccolto da questi sistemi, ha un valore commerciale, quindi viene recuperato, riciclato e venduto.

- **Collettori di polveri nocive**

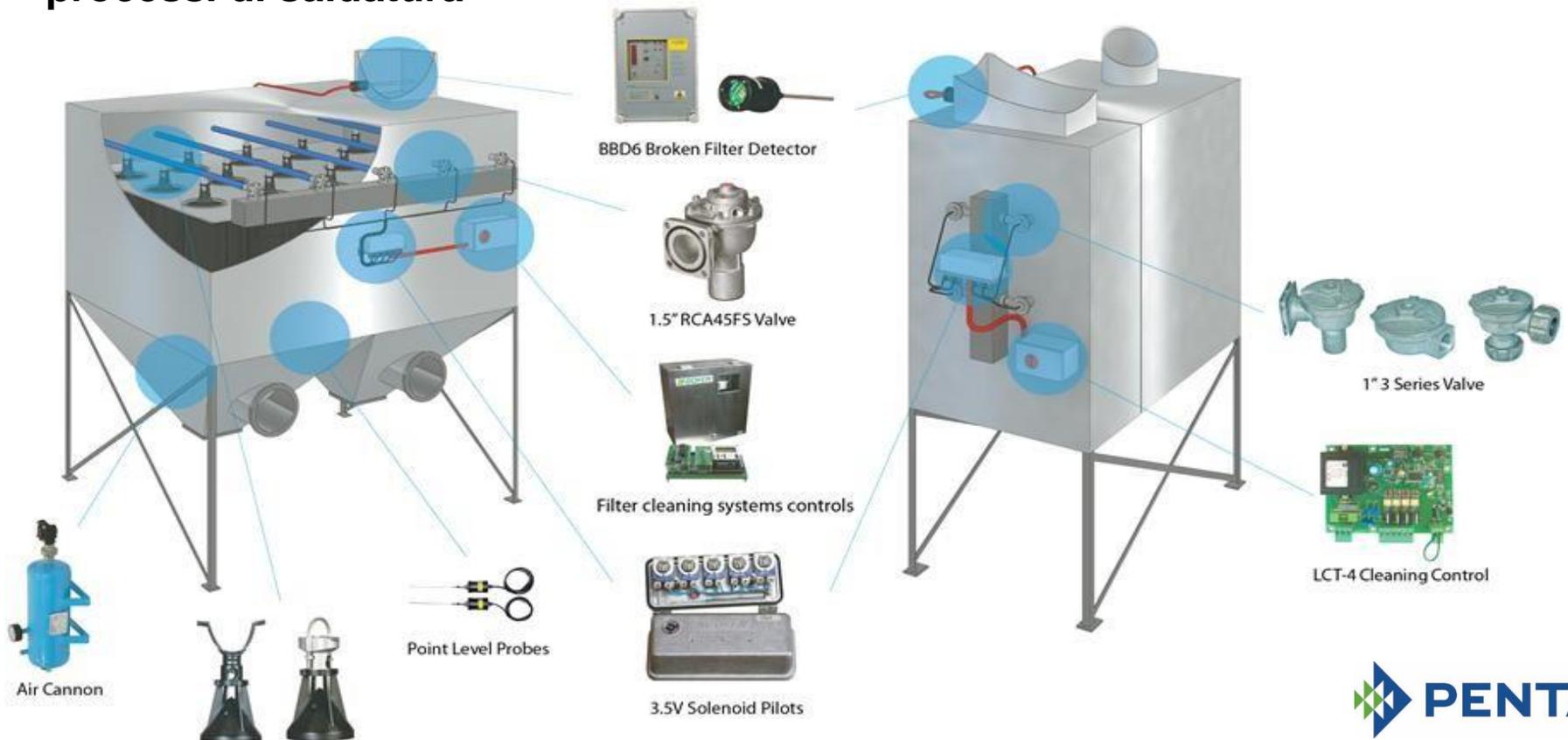
Il particolato di produzione raccolto da questi sistemi, è un sottoprodotto considerato inquinante (ad esempio saldatura fumi).

Questo particolato ha poco valore commerciale, ed è recuperato per evitare emissioni nell'atmosfera.



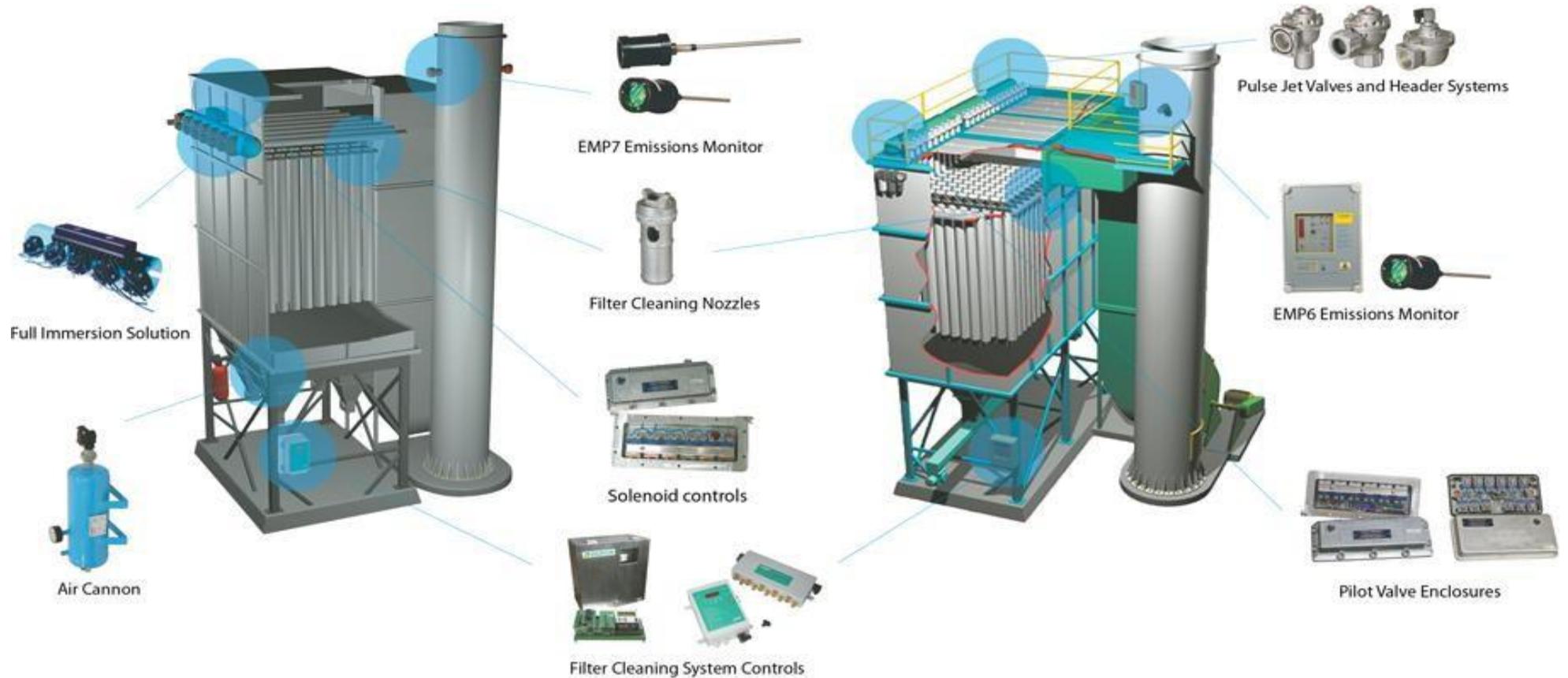
Produzione Generale:

- verniciatura a spruzzo
- verniciatura a polveri
- processi di granigliatura
- processi di stampaggio di gomma e plastica metallo e lavorazione del legno
- processi di saldatura



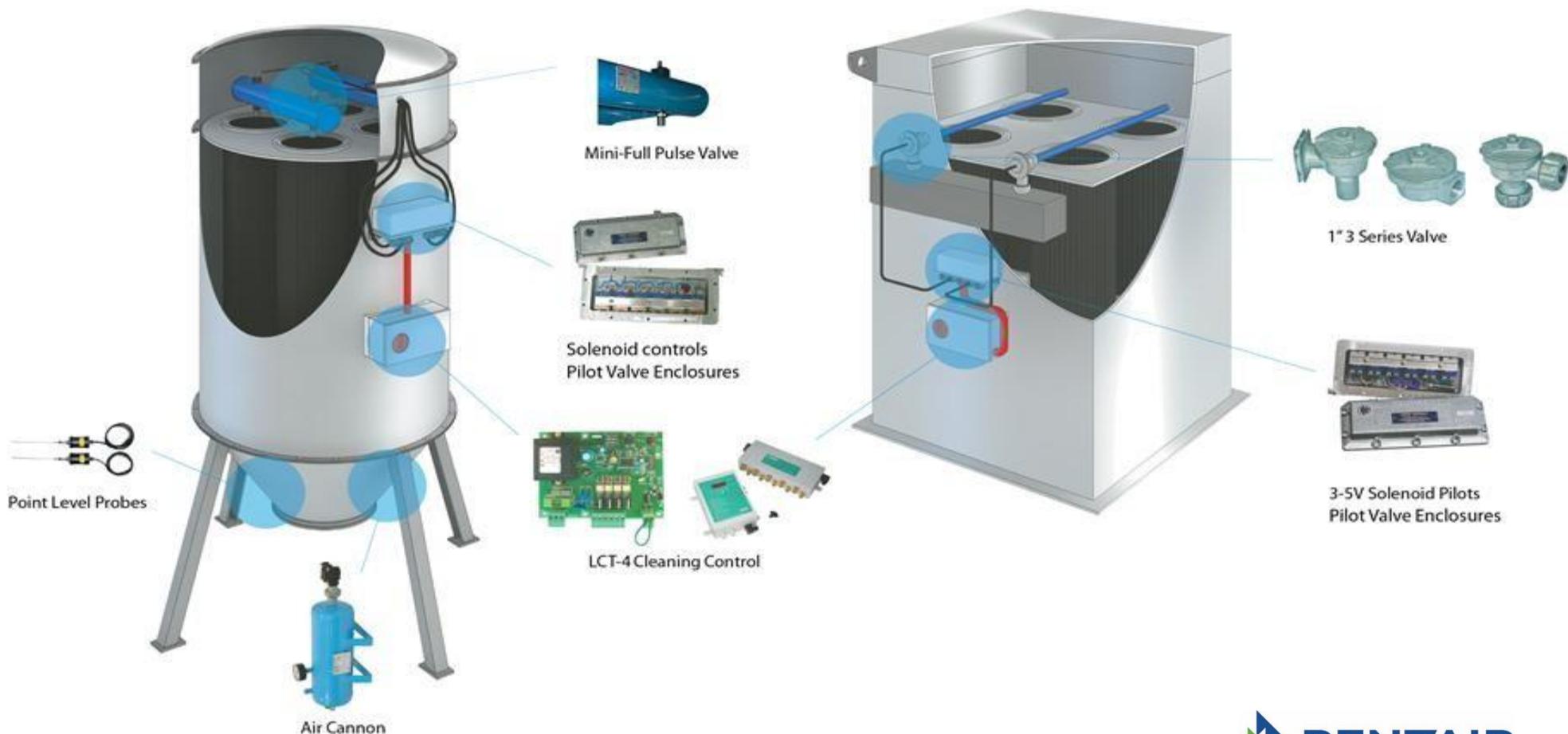
Lavorazione Acciaio, Cemento:

- Forni per cemento trasferimento
- Linee forno acciaierie



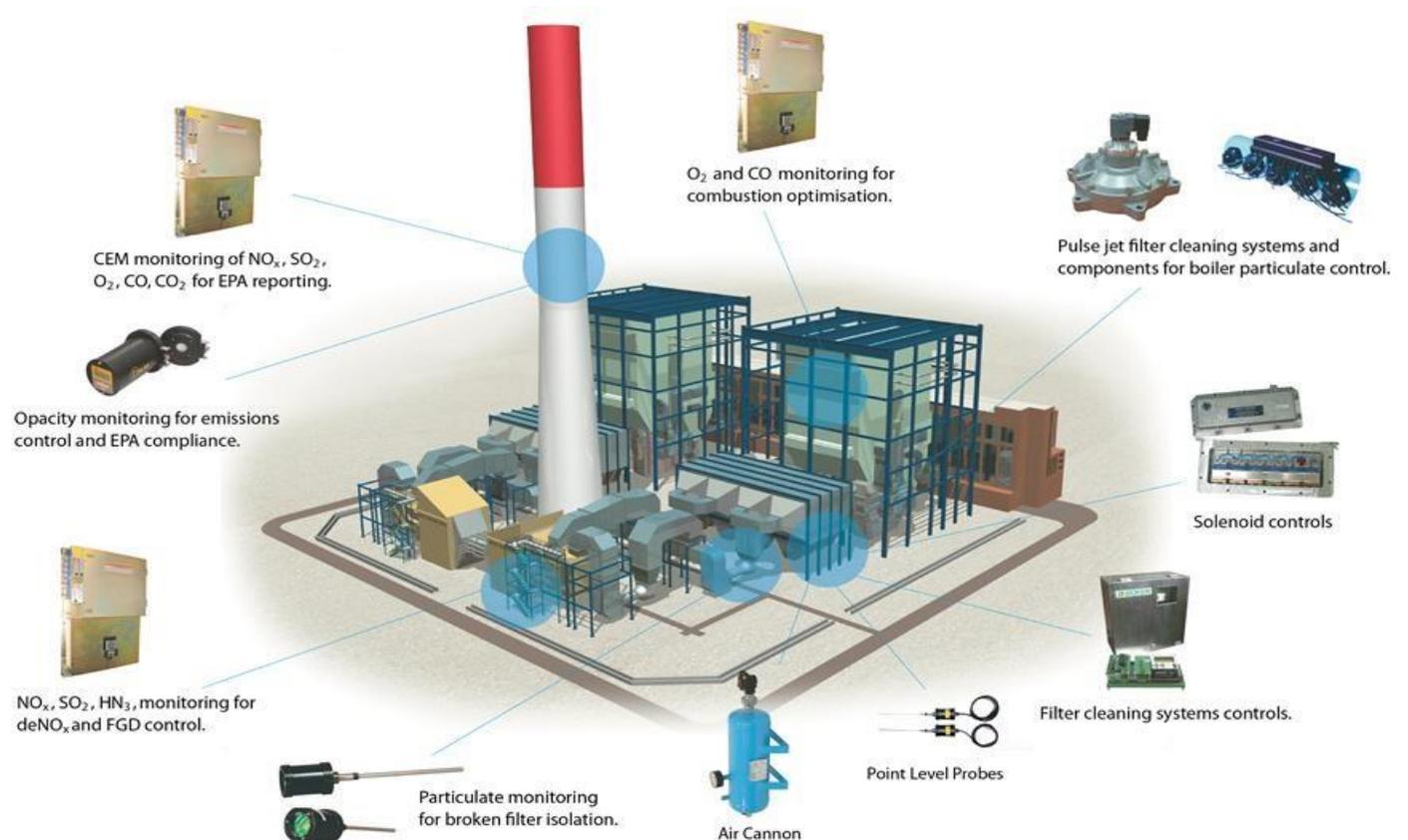
Manipolazione Dei Solidi Alla Rinfusa:

- Prese d'aria per silos (ad esempio lo stoccaggio di grano)
- Punti di trasferimento Materiali e convogliamento



Generazione di Energia Elettrica:

- Alle prese d'aria di impianti di generazione di turbine a gas.
- Alle caldaie utilizzate per generare calore per la produzione di energia (ad esempio carbone, rifiuti e biomasse caldaie)



Come avete visto, ci sono molte applicazioni differenti per i sistemi di raccolta delle polveri. Ognuno di questi lavora la propria miscela di caratteristiche delle particelle, le portate, e le condizioni ambientali (come la composizione della temperatura e del gas)

Ci sono migliaia di combinazioni di materiali filtranti, trattamenti di superficie del filtro e geometrie differenti, progettati per soddisfare le diverse particolari condizioni e per fornire un equilibrio tra costi e durata.

In linea di massima gli elementi filtranti possono essere classificati in tre gruppi:

- 1. Filtri in tessuto (sacchetti filtro)**
- 2. Filtri a pieghe semi-rigide (filtri a cartuccia e filtri a pannello)**
- 3. Filtri rigidi (candele ceramiche, fibre metalliche sinterizzate e altri)**

La scelta del tipo di filtro, influisce sulla quantità di gas che attraversa il collettore di polvere, e così il design dell'intero collettore di polveri e il sistema di pulizia del filtro stesso.

Filtri In Tessuto

Questi sono lunghi tubi di materiale filtrante (ago-feltro) cuciti in sacchetti. Questi 'sacchetti' sono sospesi su una gabbia filtri metallica per impedire che il filtro collassi sotto il flusso di gas che li attraversa. Tipicamente questi filtri sono compresi tra 4 "e 8" di diametro e possono essere lungo da 2 a 10 metri.

Materiali filtranti vanno dal poliestere comune e poco costosi o nylon a costose ed esotici polimeri ad alta temperatura, come PPS (Ryton).

Filtri a tessuto possono anche avere un trattamento superficiale o un rivestimento, come PTFE (teflon) per aiutarli a operare in condizioni specifiche.

Questi filtri sono comuni per tutti i più piccoli collettori di polveri, e sono visti in applicazioni, tra cui caldaie alimentate a carbone, inceneritori di rifiuti, cemento, acciaio, fonderie, e medio-applicazioni di produzione di luce.

Elementi Filtro a Pieghe

Conosciuti anche come filtri a cartuccia. Sono costituiti da una lastra rigida di membrana filtrante (comunemente poliestere-bond filata) piegata in pieghe zig-zag. Queste pieghe vengono quindi formate in un cilindro o un pannello piatto. Questi elementi filtranti hanno un supporto rigido solidale alla loro struttura, quindi non necessitano di nessun'altra gabbia separata per impedire all'elemento di collassare sotto pressione.

Questa geometria permette una grande quantità di superficie filtrante da confezionare in un elemento filtrante più piccolo (tipicamente diametro di 300mm x 600mm).

Filtri a cartuccia sono facilmente modificabili (mentre i filtri a tasche sono significativamente più difficili da cambiare fuori a causa della loro lunghezza e presenza della gabbia), e si trovano principalmente in applicazioni meno impegnative di produzione, cabine di polvere di verniciatura, silos-vent, movimentazione dei materiali sfusi, e anche come i filtri per le prese d'aria della turbina a gas impianto di generazione.



Elementi Filtranti Rigidi

Questi sono elementi filtranti altamente specializzati, utilizzati in applicazioni con gas di scarico chimicamente molto aggressivi o alle temperature estreme.

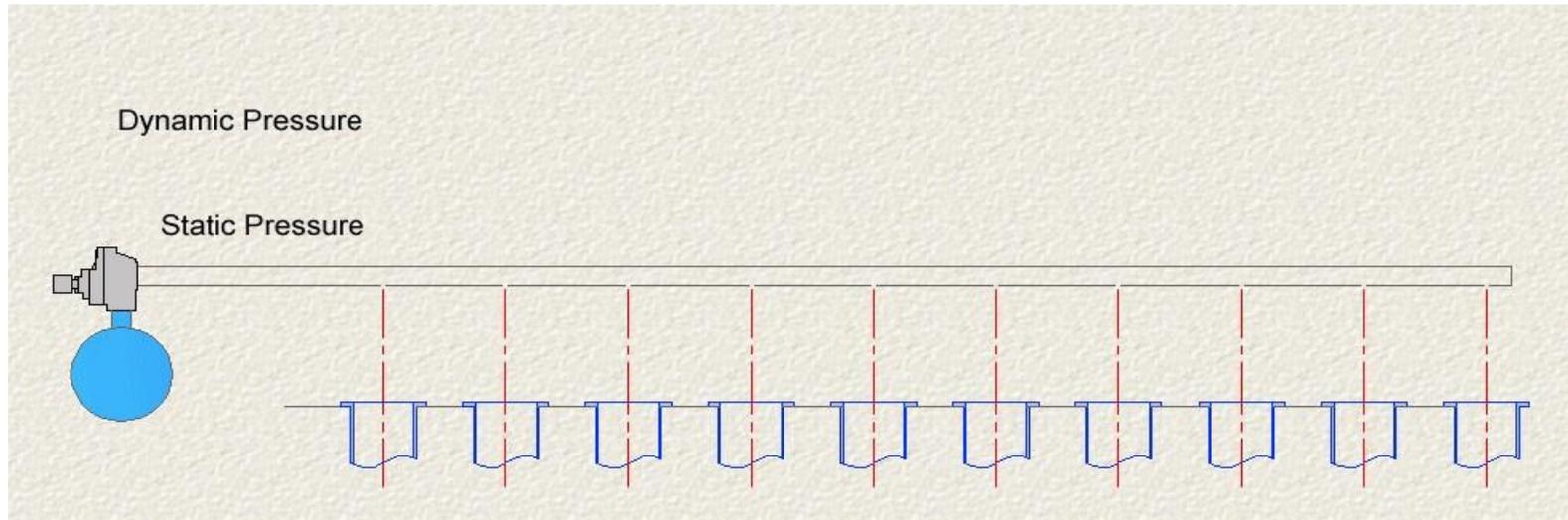
I materiali possono includere ceramica (candele in ceramica), acciaio inossidabile sinterizzato, o un polimero esotico formato in tubi. Questi elementi sono di solito estremamente rigidi e non si deformano affatto durante l'impulso di pulizia.

Estrema cautela è richiesta nella progettazione di sistemi di pulizia del filtro per queste applicazioni, esempio le condizioni ambientali aggressive di solito incidono anche sugli elementi del sistema di pulizia. Inoltre, gli elementi rigidi presenti hanno una maggiore resistenza al flusso dell'aria che li attraversa rispetto altri materiali filtranti. Pertanto maggior attenzione è richiesta nel dimensionamento del sistema di pulizia del filtro.



Che cosa è un sistema di pulizia filtro Reverse Pulse Jet?

È un getto inverso (RPJ) nel sistema di pulizia del filtro. Utilizzato in qualsiasi tipo di apparecchiatura per iniettare un impulso ad alto flusso dei gas negli elementi filtranti. Questo flusso di pulizia è inverso al normale flusso di gas attraverso gli elementi filtranti.



Componenti di un Sistema Reverse Pulse Jet.

Conventional systems consist of:

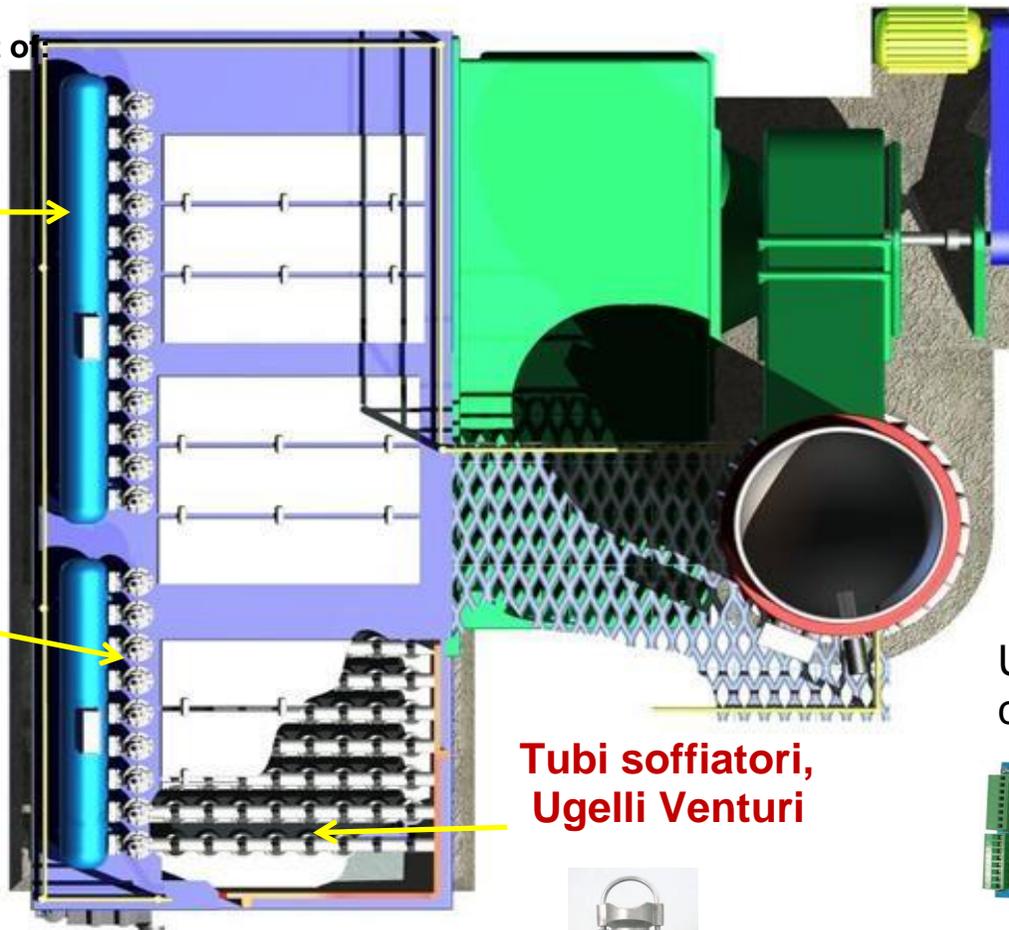
Serbatoio

Un polmone che contiene l'aria necessaria per l'impulso



elettrovalvole

dosa la quantità corretta necessaria del flusso d'aria



Compressore

Una sorgente d'aria necessaria per soddisfare la pressione richiesta

Una centralina per comandare la pulizia.

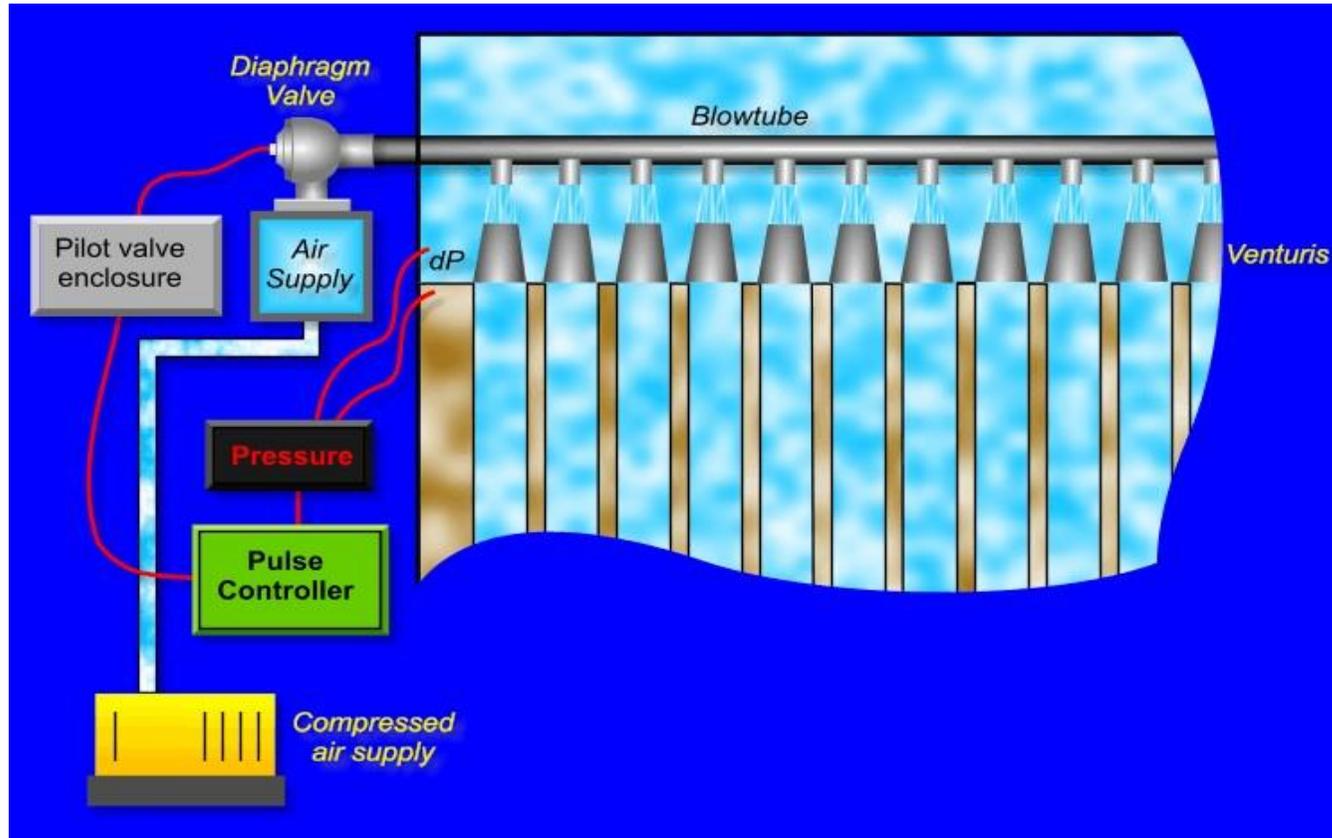


Tubi soffiatori, Ugelli Venturi



Top View of a Baghouse Dust Collector

Esempio di configurazione:



Ci sono molti sistemi di depolverazione come ci sono diversi processi in cui si utilizzano e costruttori che li producono.

Tutti possono condividere un principio simile di funzionamento con alcuni componenti simili. Ci sono sottili e importanti differenze che portano a particolari soluzioni e alla scelta rispetto ad altri.

Nelle prossime immagini si apprenderanno alcuni principi fondamentali sulle applicazioni di cemento, acciaio e energia.

Cemento



Acciaio



Energia



Cementifici

Il cemento è stato realizzato con argilla e calcare estratto e trasportato al cementificio. Il processo di conversione di materie prime è descritta in una mappa di un tipico processo nell'immagine successiva. Questo è un processo in cui i solidi vengono gestiti e conservati in molti luoghi lungo la linea. Come conseguenza di questo ci sono molti collettori di polveri utilizzati nel processo.

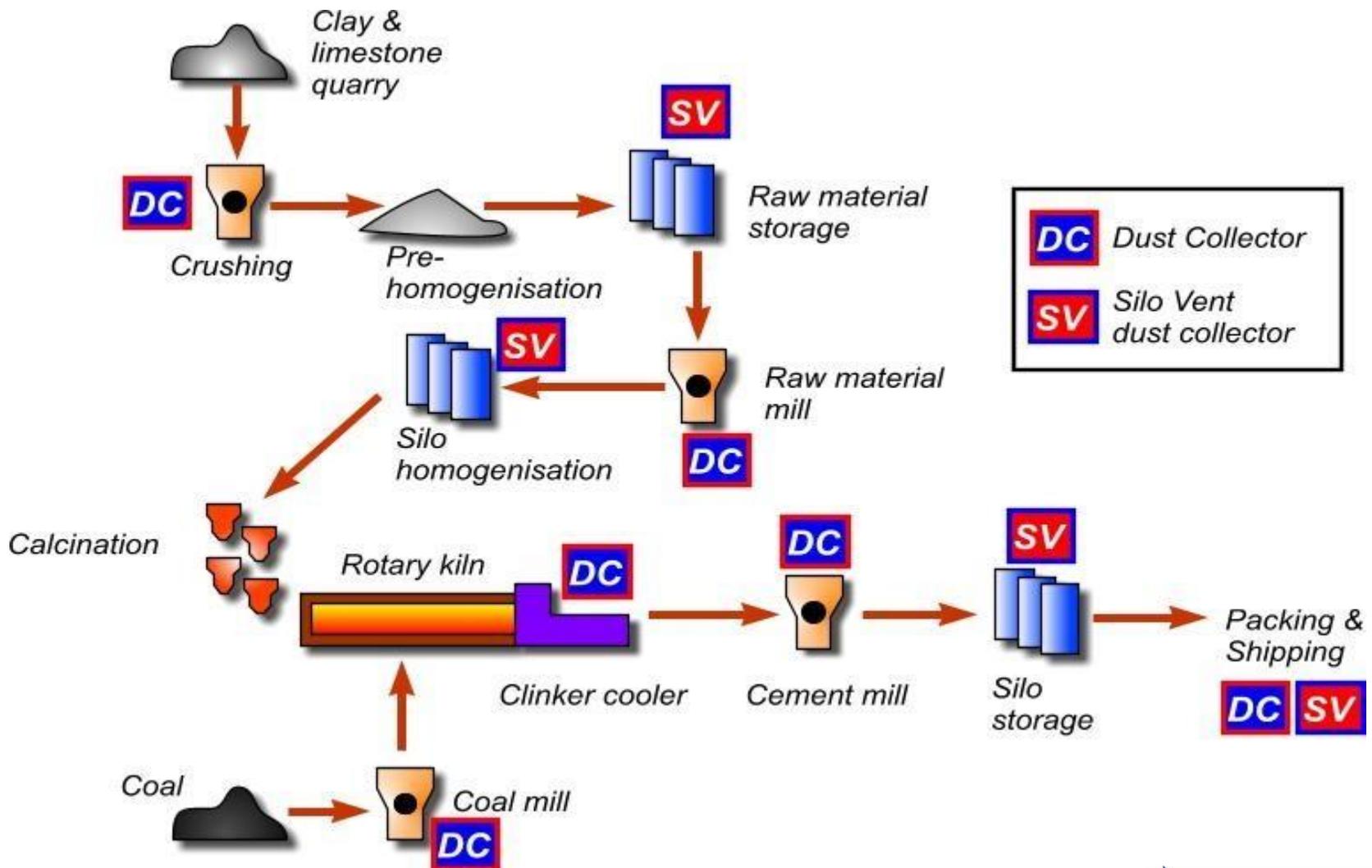
Alcuni di questi sono piccoli filtri di sfiato sulla parte superiore del silos di stoccaggio, gli altri sono grandi accumulatori di processo collegati a forni o mulini. La mappa mostra dove sono dislocati questi collettori...



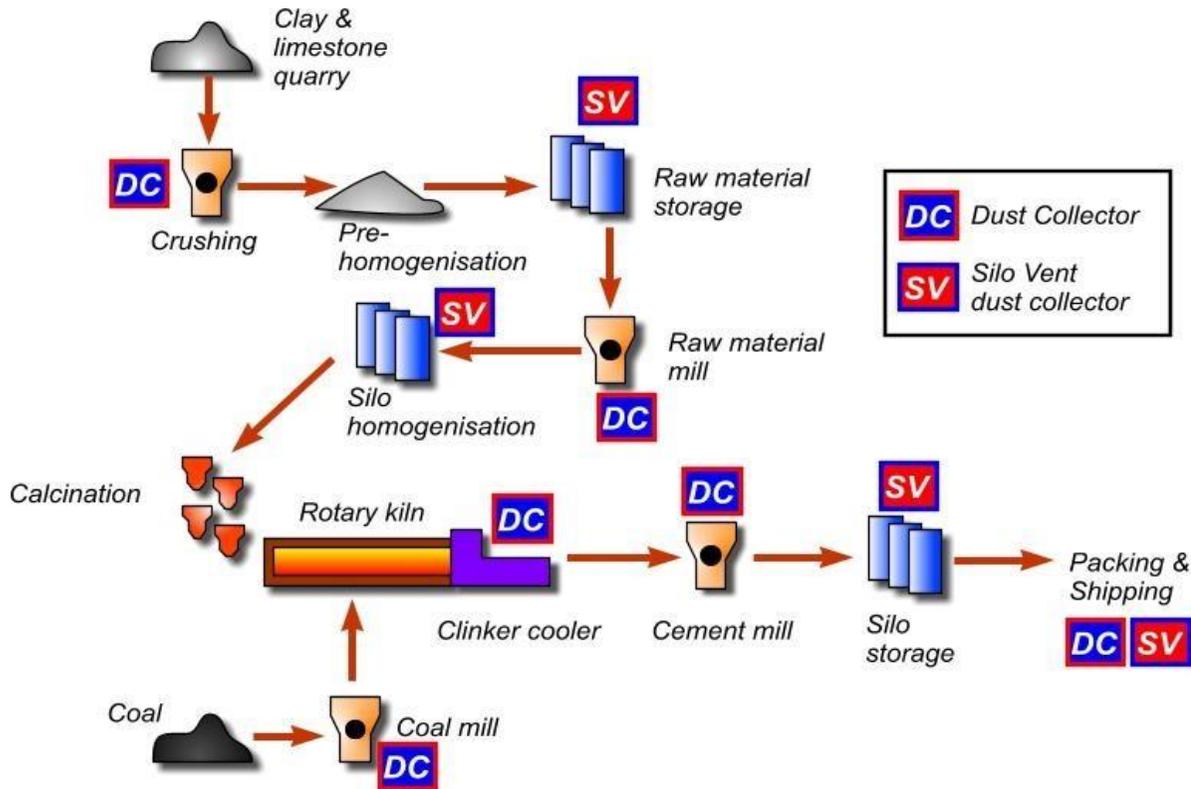
Forno rotante



Silos di stoccaggio



Silos Collettori polveri

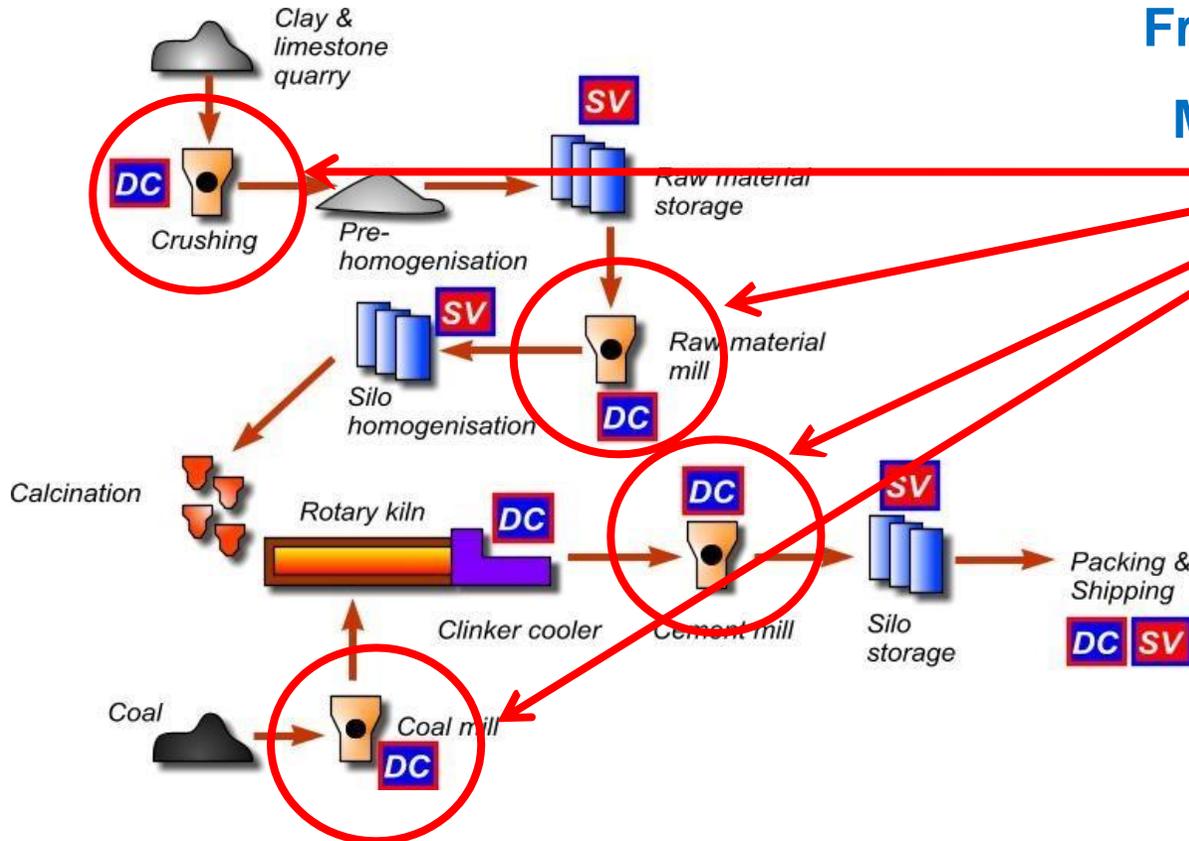


valvole di impulso da $\frac{3}{4}$ " 1"
 da 2 a 6 valvole per serbatoio

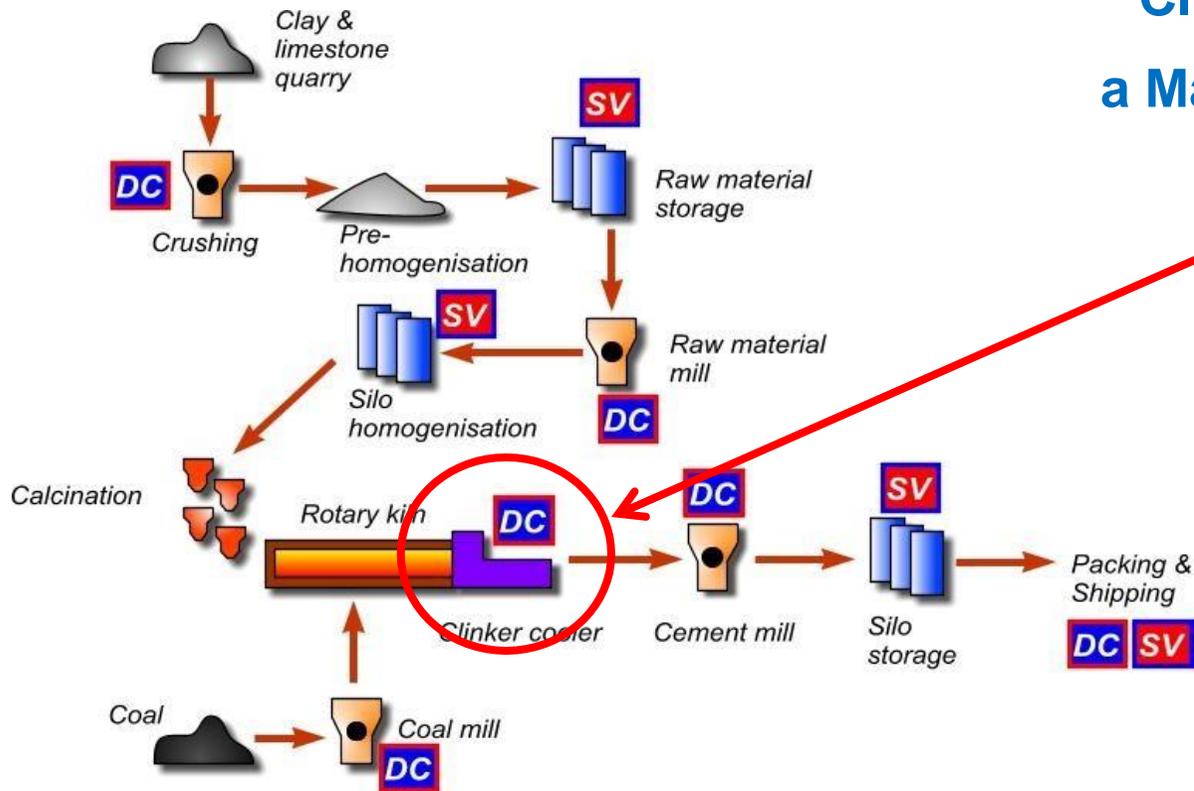
una cassetta pilota con comando a distanza con controllo in modalità continua.

Temperatura ambiente;
 Ambienti non aggressivi.

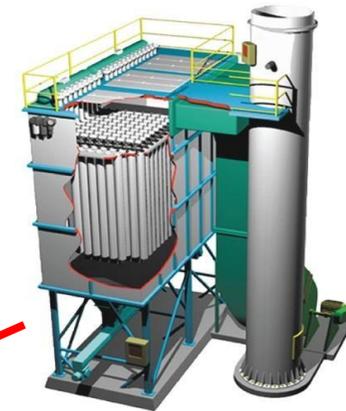
Frantoio a Maniche



valvole di impulso da 1.5" o 2"
Fino a 20 valvole per serbatoio
cassette pilota remoto da 5, 8 o 12
elettrovalvola il controllo degli
impulsi modalità di richiesta di
rilevamento filtro rotto.
La temperatura ambiente;



Clinker a Maniche



- Valvole di impulso 2" ugelli cannello
- Fino a 50 valvole per serbatoio cassetta pilota remoto da 5, 8 o 12 elettrovalvole
- il controllo degli impulsi modalità On Demand
- rilevamento Filtro rotto e monitoraggio delle emissioni.
- temperature più elevate.
- Possibile esposizione acida se il carbone o rifiuti viene utilizzato per sparare il forno.

Soluzione per Filtro a Maniche



Soluzioni per silos



Il processo di conversione di minerale di ferro, coke e calcare ai prodotti siderurgici fabbricati ha molti punti di emissioni.

Quindi ci sono più punti di applicazione per il monitoraggio raccolta della polvere e delle emissioni.

Le configurazioni del collettore delle polveri tipiche e requisiti vengono presentati nel corso delle prossime immagini.



Forno ad arco

Fornace a ossigeno



Il processo di produzione di acciaio è un produttore di diversi inquinanti, come mostrato nella tabella seguente (fonte: Nucor) che confronta le emissioni di un tradizionale forno ad ossigeno basico con uno stato della mini-mill riciclaggio art (utilizzando un forno ad arco elettrico).

Come si può vedere, a parte il controllo delle polveri, vi è la necessità di monitorare SOx, NOx, CO e gas VOC.

	PARTICULATE MATTER  LBS PER TON	SULFUR OXIDES  LBS PER TON	NITROGEN OXIDES  LBS PER TON	CARBON MONOXIDE  LBS PER TON	VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS  LBS PER TON
BLAST FURNACE MILL	39.8	5.0	0.4	44.0	1.4
RECYCLING MINI MILL	0.3	0.7	0.1	4.0	0.4

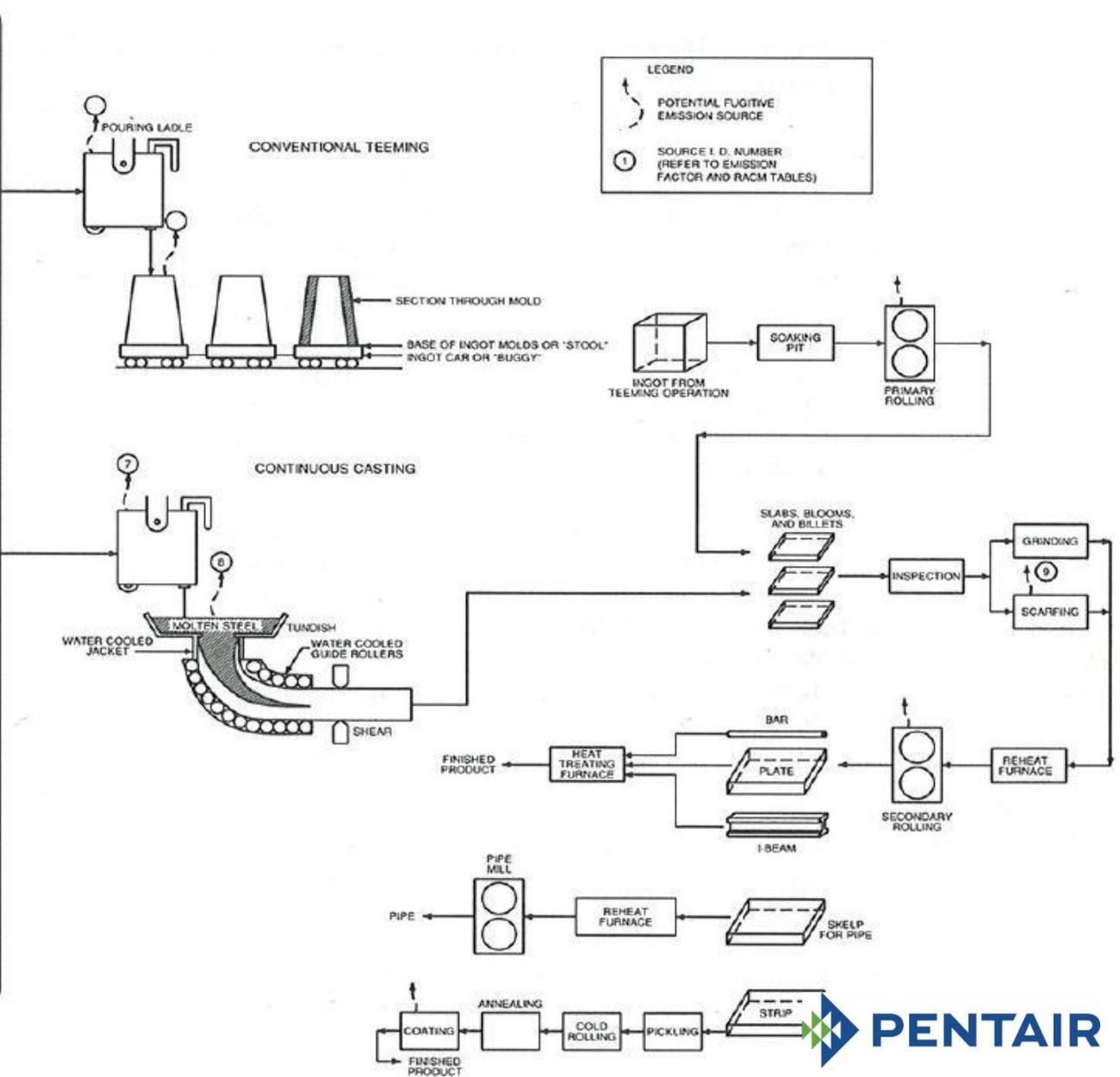
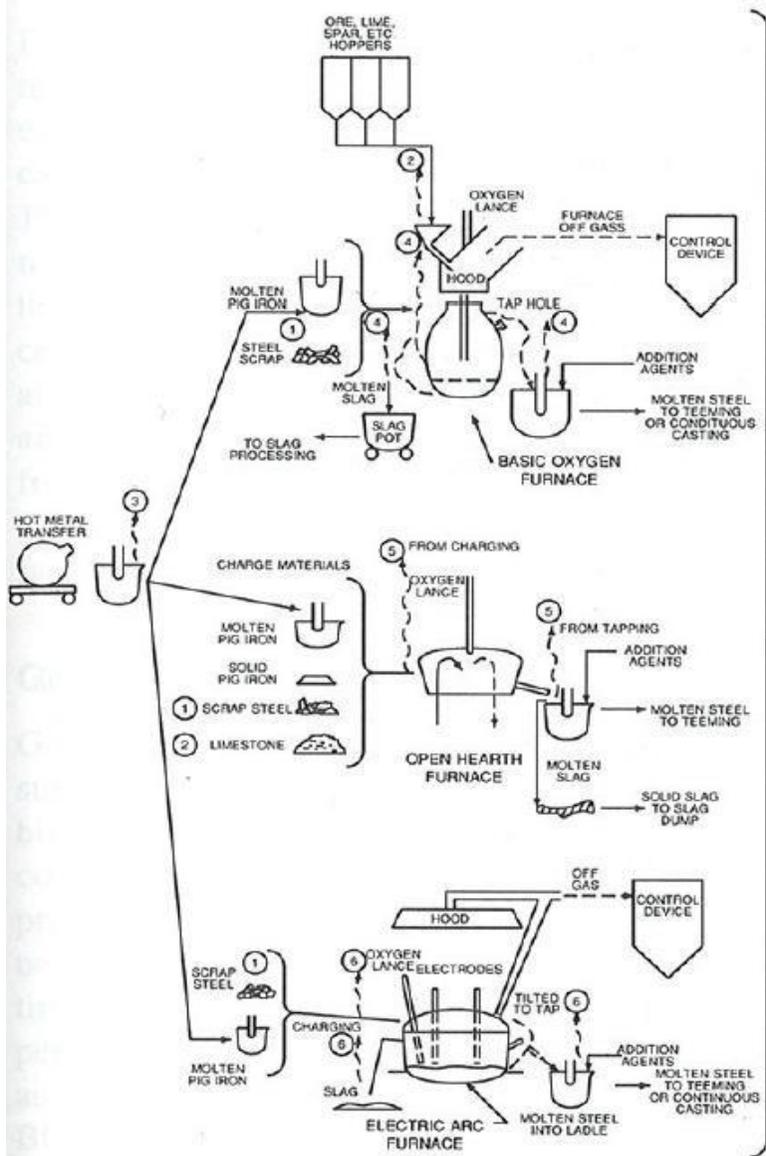
Acciaierie e Energia

Le acciaierie sono i principali consumatori di energia. Nel caso di un forno ad arco elettrico l'alimentazione potrebbe essere generata in loco utilizzando sia sistemi di turbine a gas sia qualche tipo di caldaia.

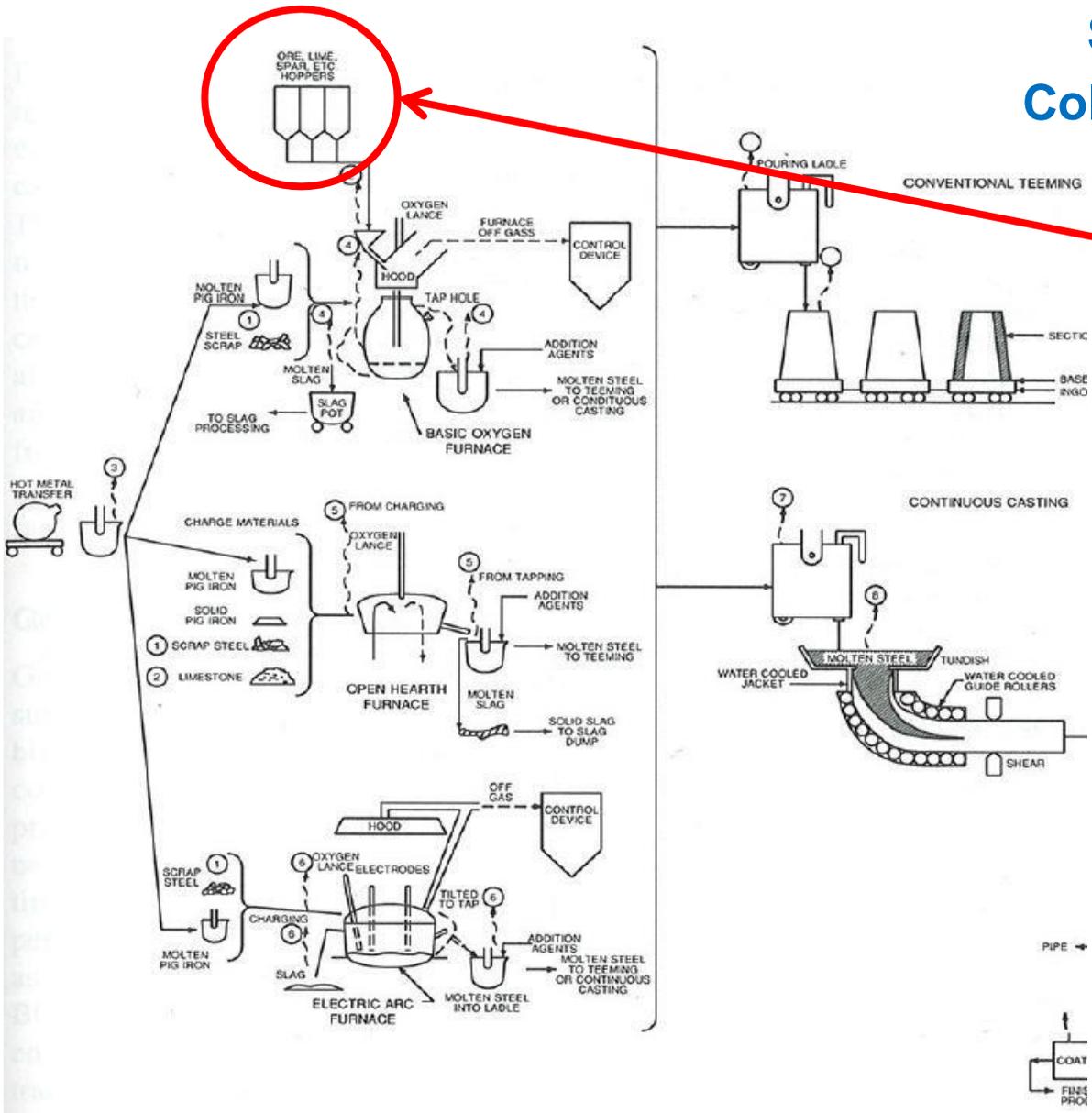
Quindi, a parte i collettori di polveri associati al processo di produzione dell'acciaio stesso, ci saranno depolveratori associati per la generazione di energia in loco.

In loco ci si può aspettare di trovare una combinazione di grandi filtri a maniche in tutti i forni con piccoli accumulatori deposito materiali.

Le successive tre immagini mostrano il tipico processo per la produzione di acciaio nei diversi tre metodi principali: forno ad ossigeno basico, fornace elettrica, e forno a fusione. È possibile trovare ulteriori informazioni per ciascuno di questi processi online, se siete interessati.

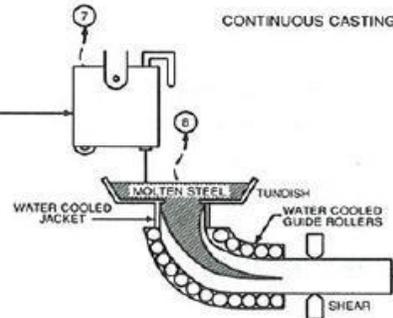
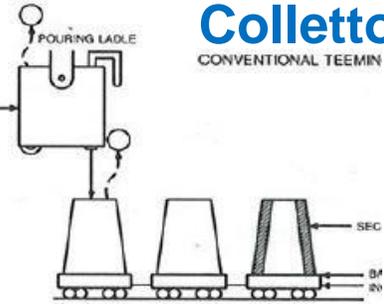
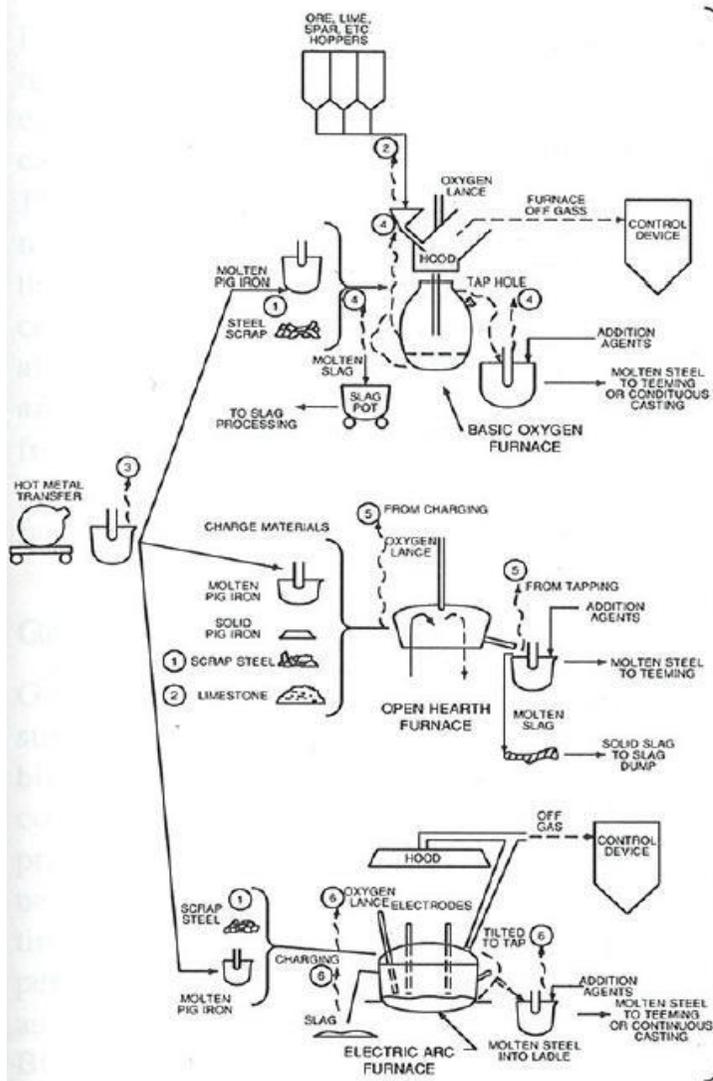


Silos Collettori Polveri



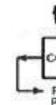
valvole di impulso da 3/4 " o 1"
 da 2 a 6 valvole per serbatoio
 una cassetta pilota con comando a
 distanza con controllo in modalità
 continua.
 Temperatura ambiente;
 Ambienti non aggressivi.

Fornaci Collettori polveri



valvole di impulso 2"
ugelli cannello
Fino a 50 valvole per serbatoio
cassette pilota remoto da 5, 8 o 12
elettrovalvole
il controllo degli impulsi modalità
On Demand
rilevamento Filtro rotto e
monitoraggio delle emissioni.
temperature più elevate.
Possibile esposizione acida se il
carbone o rifiuti viene utilizzato per

PIPE



Soluzioni per filtro a maniche



Soluzioni per Silos



Energia

RPJ sistemi filtri a getto inverso vengono utilizzati in due tipi fondamentali di applicazioni di generazione e di potenza.

- (1) Caldaie (ad esempio caldaie alimentate a carbone per la produzione di energia, o in alternativa caldaie a rifiuti).
- (2) sistemi di filtro di aspirazione della turbina a gas, per il gas sparato sistemi di generazione energia.



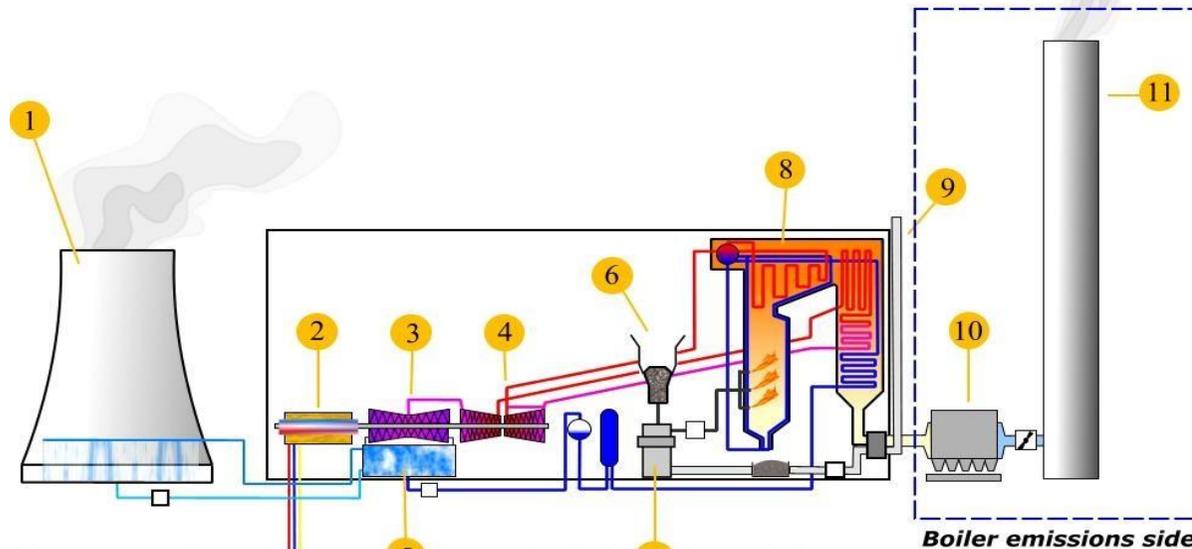
Turbine a gas



Caldaia a carbone

Produzione di energia Caldaia a Carbone

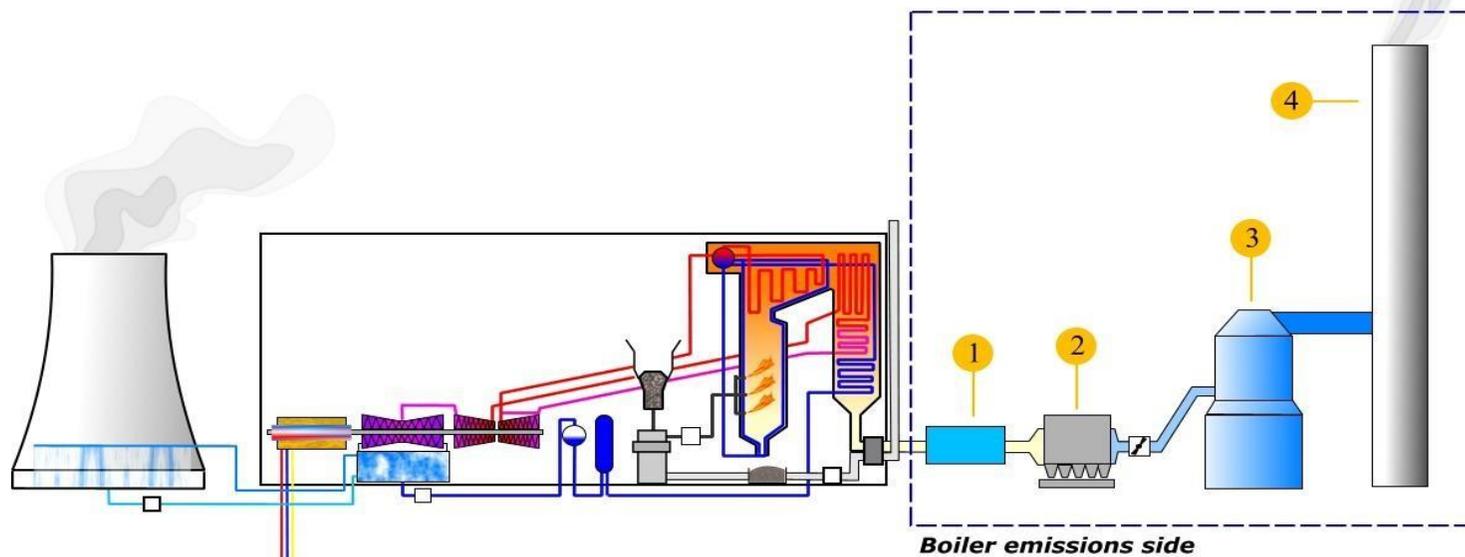
Tipico impianto a carbone per la produzione di energia:



(1) torre di raffreddamento, (2) generatore di fase, (3) della turbina di bassa pressione, (4) turbina a pressione intermedia, (5) condensatore, (6) di alimentazione del carbone, (7) mangimificio polverizzato, (8) camere di caldaie, (9) Presa d'aria, (10) Depolverizzatore, (11) pila caldaia

Produzione di energia Caldaia a Carbone

Un impianto a carbone di moderna generazione per la produzione di energia:

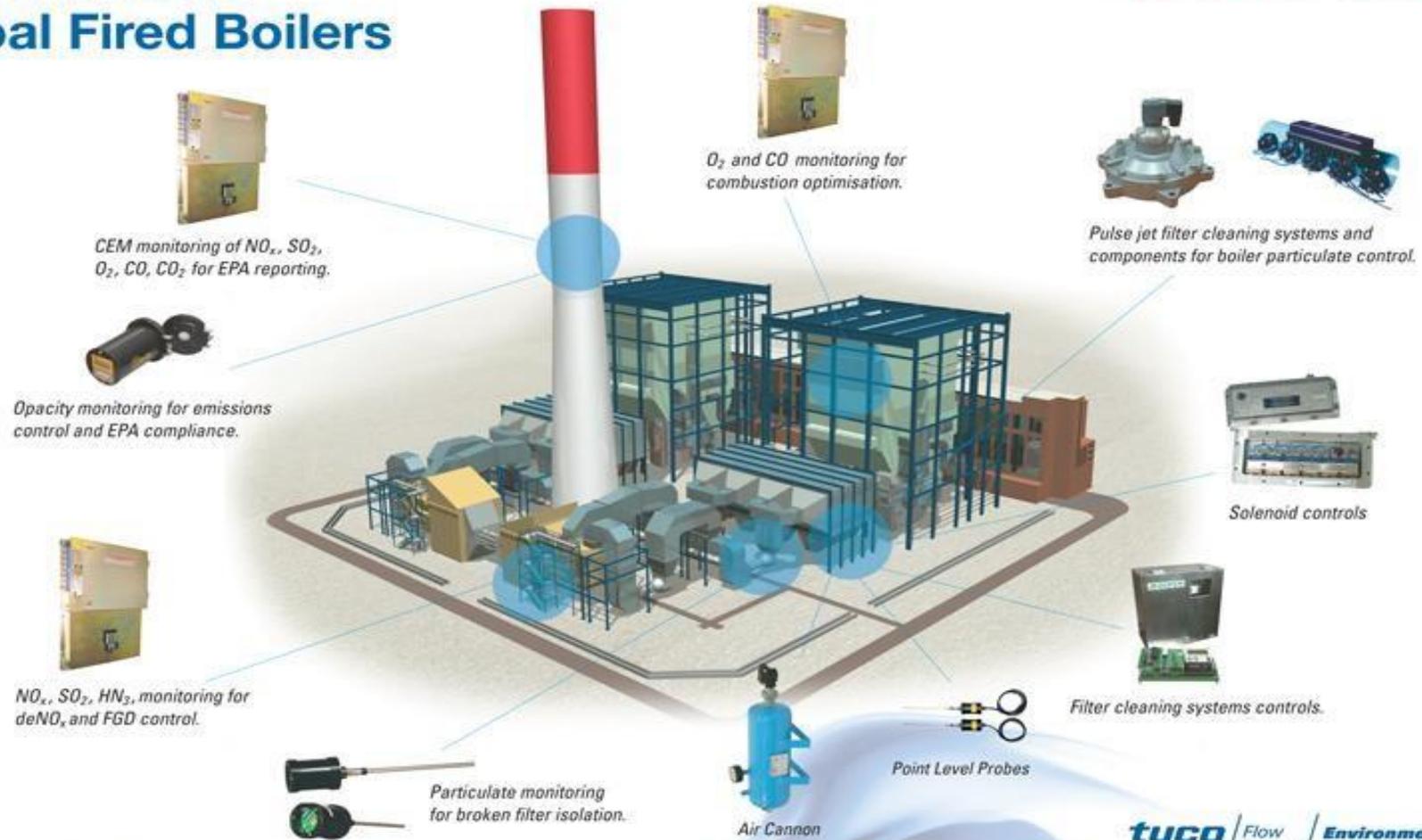


(1) Riduzione catalitica selettiva (SCR) per il controllo degli NOx, (2) Filtro Tessuto collettore di polveri per il particolato e mercurio, (3) Wet Flue Gas desolfurazione (FGD) per SO2, (4) pila caldaia

Solutions for Coal Fired Boilers

GOYEN

mecalr



tyco | Flow Control | **Environmental Systems**

www.tyco-environmental.com

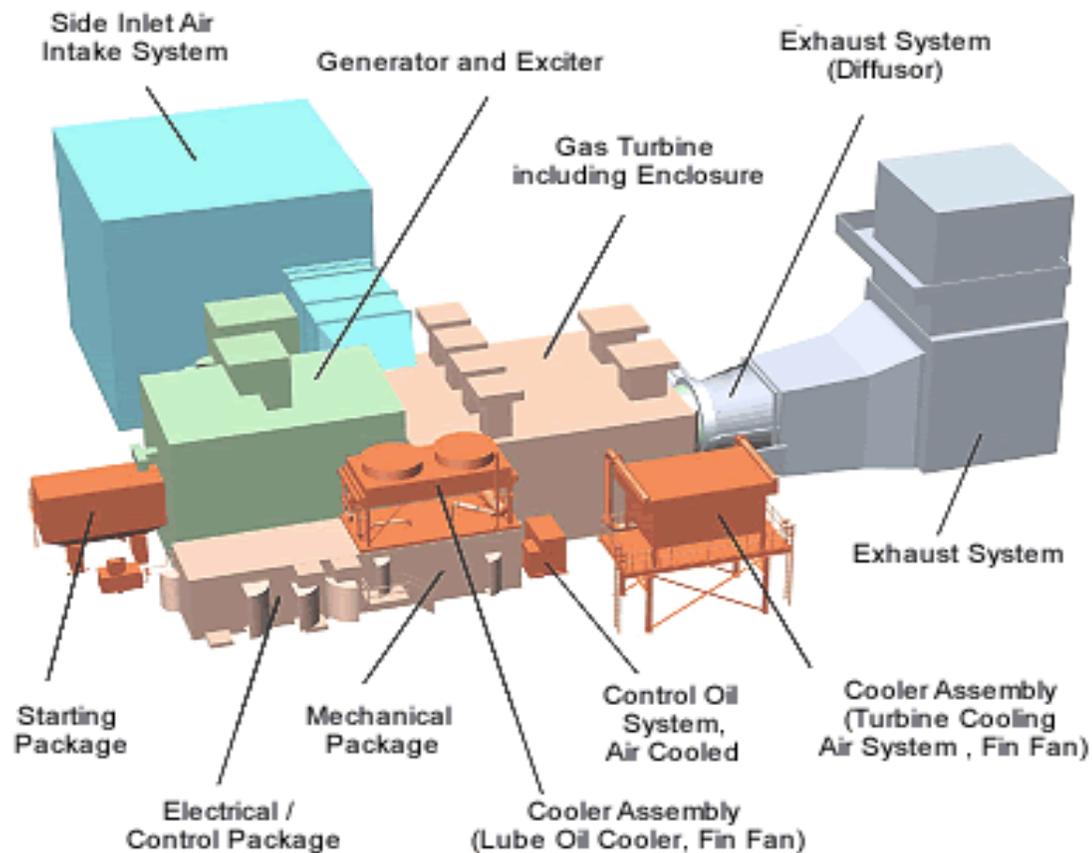
Alcune considerazioni per applicazioni di Caldaia a Carbone CFB:

- Per selezionare apparecchiature appropriate è fondamentale essere informati circa la temperatura dei gas di scarico che passa attraverso il collettore e di ciò che passa nella canna fumaria.
- In particolare in sistemi con un SCR in atto, SO_3 è prodotto sotto forma di una nebbia acida che viaggia nel collettore di polveri. Questo può inoltre convertirsi in acido solforico in condizioni in cui la SO_3 si combina con acqua. Questo fenomeno è noto perché danneggia le valvole, diaframmi e altri componenti del sistema di pulizia.
- Un metodo efficace per ridurre un attacco acido è preparare ogni cannello con un buco 1/8" vicino all'uscita della valvola. Questo consente all'aria pulita di essere continuamente aspirata attraverso il cannello e fornisce una barriera d'aria che separa l'acido dalla valvola.

Tipici serbatoi dimensioni del sistema di pulizia inversa per caldaie a carbone:

- ❑ valvole da 3" o 3,5" esempio: Goyen 76mm, 102mm Goyen, Mecair 524
- ❑ serbatoi da 8" fino a 10 metri lunghezza
- ❑ quantità valvole: dal 15 al 28, fino a 2000 per unità.
- ❑ pressioni collettore: tipicamente 450 a 600 kPa (65 psi) a 87
- ❑ Spesso dotato di ugelli e / o venturi

Un tipico impianto di produzione di energia elettrica a turbina gas è mostrato di seguito:



La differenza tra una caldaia a carbone e una centrale elettrica a turbina a gas è che i filtri e i sistemi di pulizia del filtro si trovano in entrata al sistema di generazione di potenza.

Il ruolo del filtro di aspirazione è di impedire che il particolato penetri nei sistemi di turbine a gas molto costosi dove potrebbero causare un guasto catastrofico.



L'impianto filtro di aspirazione può contenere fino a 500 elementi o cartucce filtranti orientati in senso orizzontale. Tipicamente arrotondate o rettangolare in formato.

Attualmente le valvole di impulso standard usate sono 1.5" dimensioni della porta.

Turbina gas impianto filtri

Solutions for Combined Cycle Gas Turbine



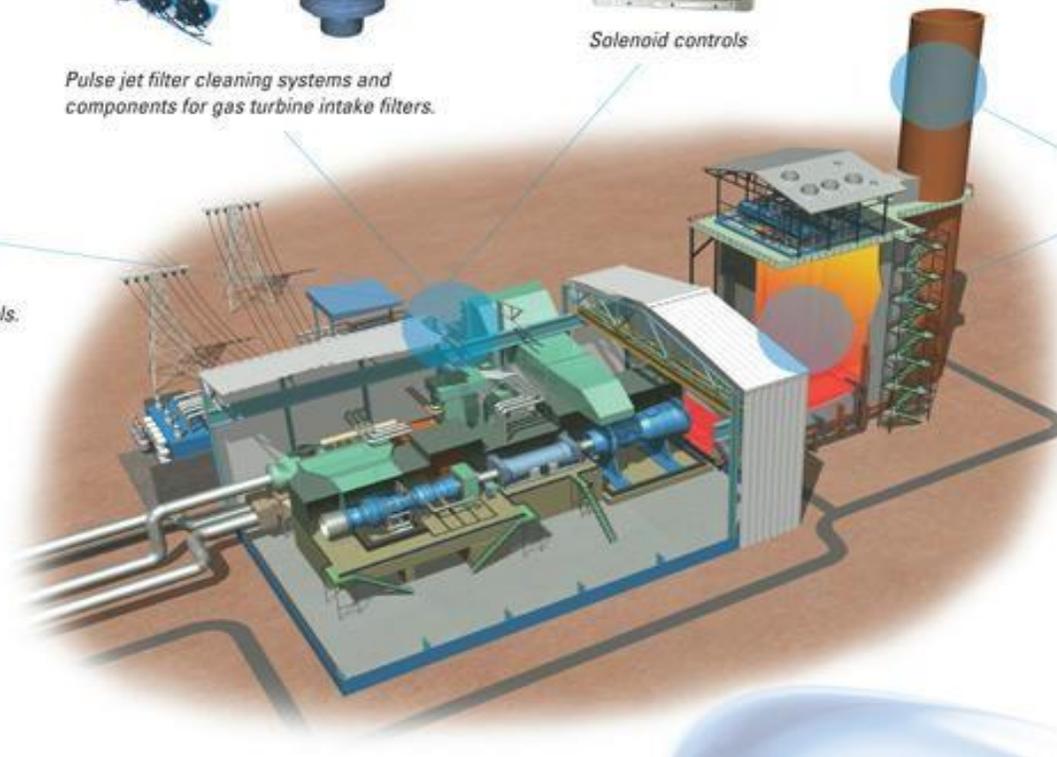
Pulse jet filter cleaning systems and components for gas turbine intake filters.



Solenoid controls



Filter cleaning systems controls.



UltraCEM Gas Monitoring



