

Analisi in continuo della emissione di polveri

Gianantonio Favalessa
Ital Control Meters srl
www.italcontrol.it



Perchè controllare le polveri

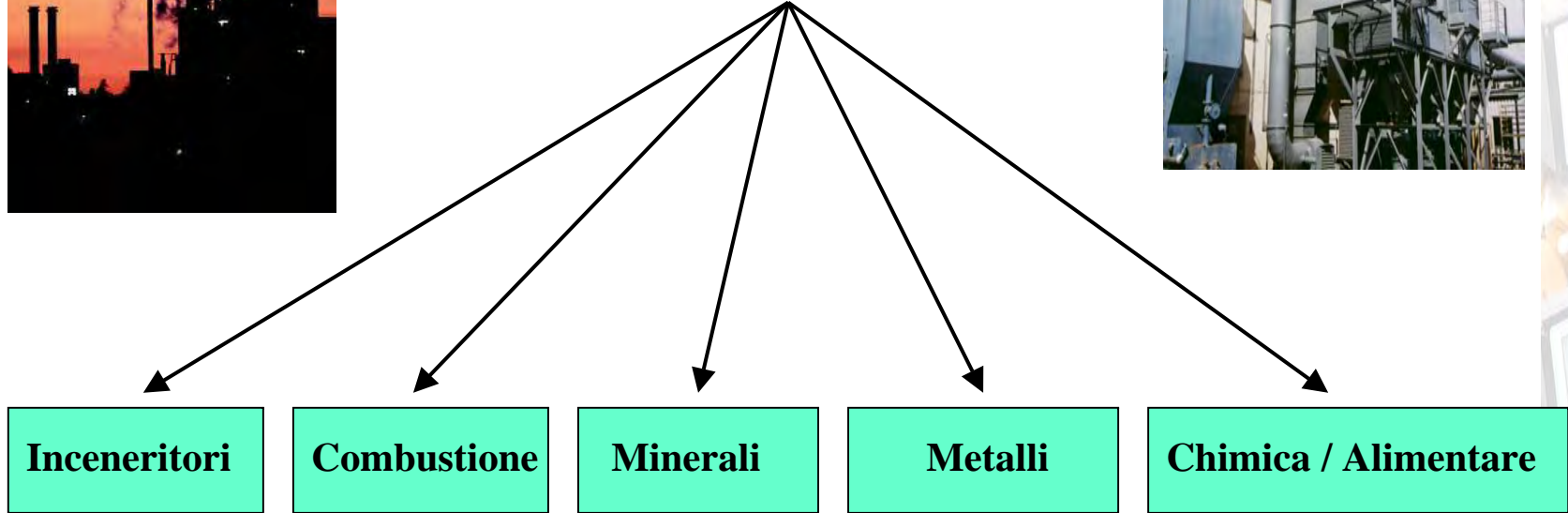
- **Per noi stessi, per la nostra salute:**
 - Le polveri che respiriamo sono uno dei maggiori pericoli a carico del nostro apparato respiratorio
 - Vittime di una concentrazione di polveri eccessiva sono soprattutto I bambini, numerosi sono gli studi che indicano come una delle principali cause di morte prematura nei bimbi l'elevata concentrazione nell'aria di particolati nocivi
- **Per la nostra comunità:**
 - I problemi legati alla salute di una comunità sono naturalmente legati in modo stretto alla spesa sanitaria e quindi all'economia locale
- **Per il nostro mondo ed il suo futuro:**
 - Le recenti strategie ambientali mondiali e comunitarie sono volte al controllo ed al contenimento globale delle emissioni ed in particolare al problema del riscaldamento globale del pianeta



Dove controllare le emissioni



Emissione Polveri



Legislazione Europea

- Direttive UE Primarie
 - Large Combustion Plant (LCP) 2001/80/EC
 - Waste Incineration Directive (WID) 2000/76/EC
 - Incenerimento (e forni cemento)
 - Integrated Pollution Prevention and Control –IPPC
 - Chimica
 - Metalli
 - Minerali
 - Combustione
 - Incenerimento
 - Le direttive devono essere recepite da ogni singolo paese della comunità
- Soglie di emissione polveri espresse in mg/m^3



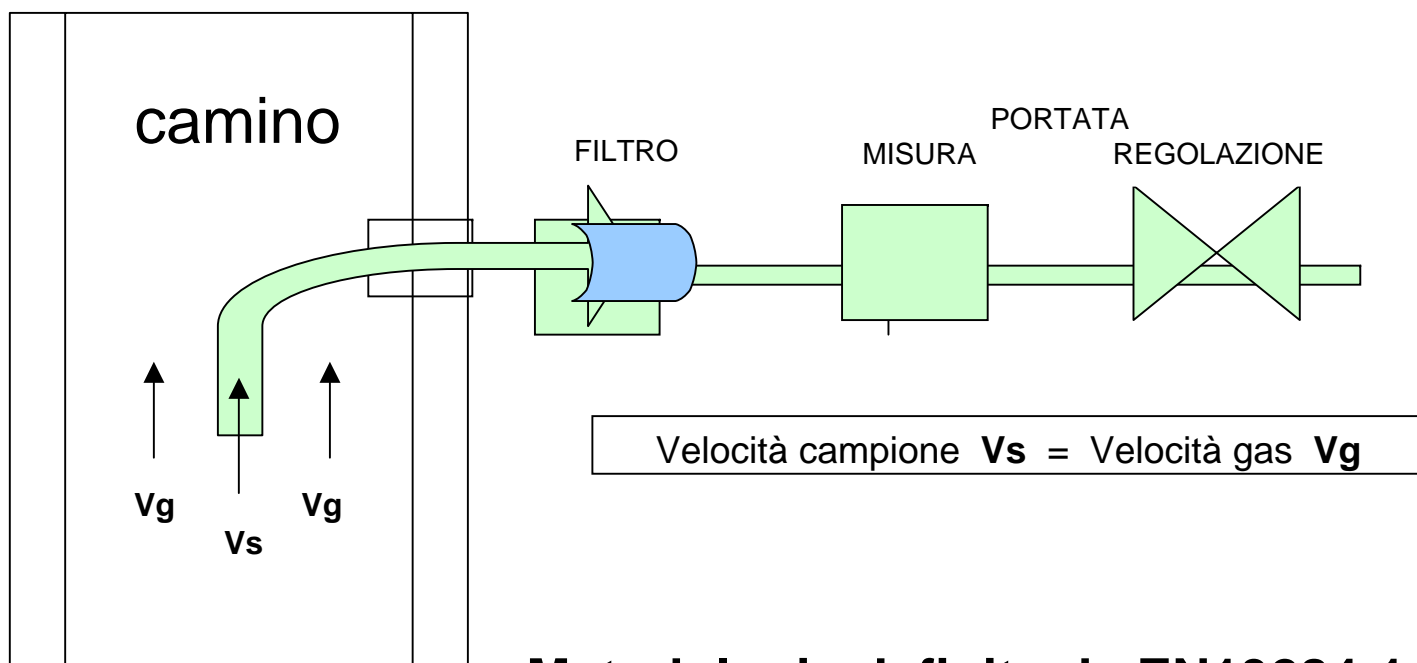
Motivazioni per il monitoraggio

- **Rispetto delle normative ambientali**
 - Verifica limiti di emissione
 - Garanzia che I filtri operino secondo specifiche
- **Politiche ambientali aziendali**
 - (ISO14000)
 - Omogeneità nelle tecnologie impiantistiche
- **Benefici nei processi produttivi (valore aggiunto)**
 - Miglior controllo per I sistemi di filtrazione
 - Ottimizzazione degli impianti e processi
 - Incremento dell'efficienza
- **Motivi di buon vicinato**
 - Controllo dell'impatto ambientale locale



Analisi gravimetrica

CAMPIONAMENTO ISOCINETICO



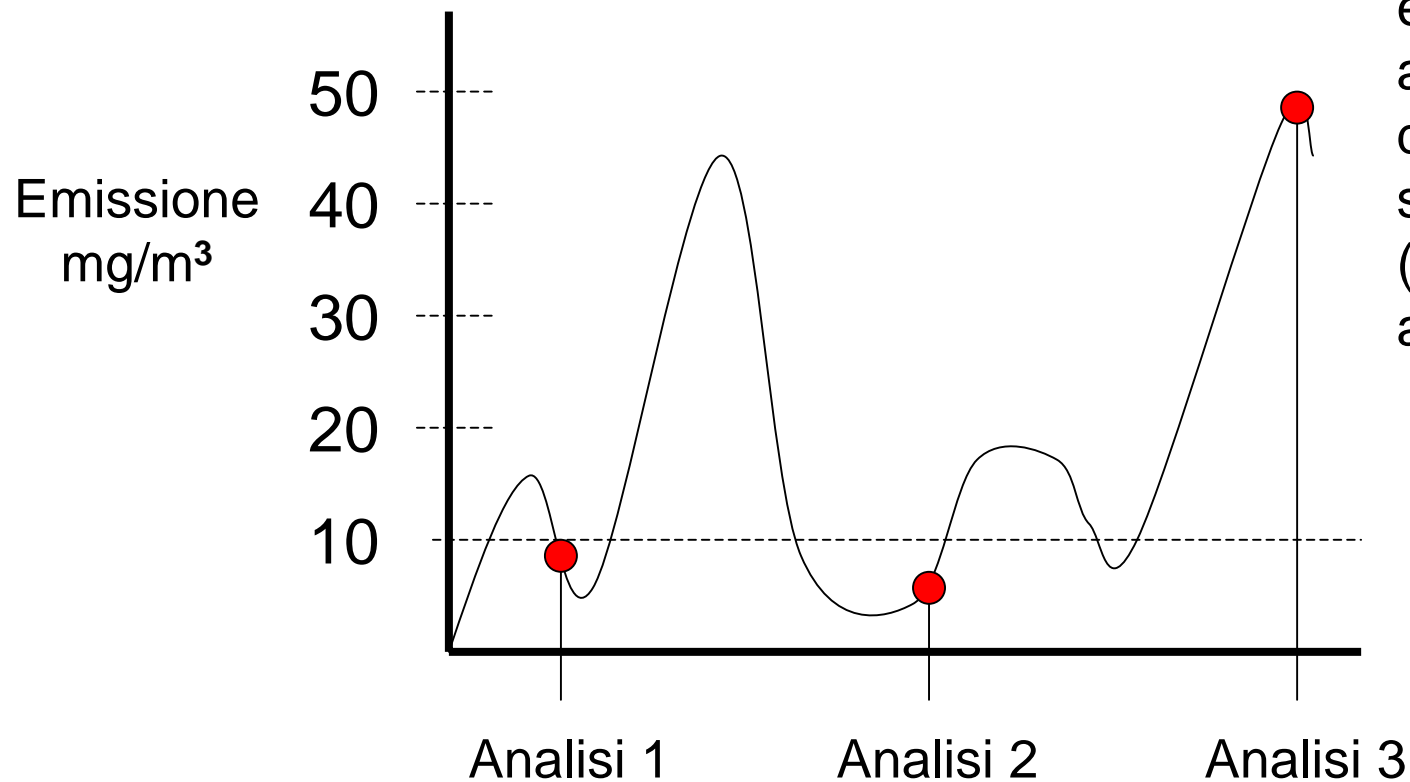
Metodologia definita da EN13284-1



Analisi gravimetrica

Fornisce un valore momentaneo

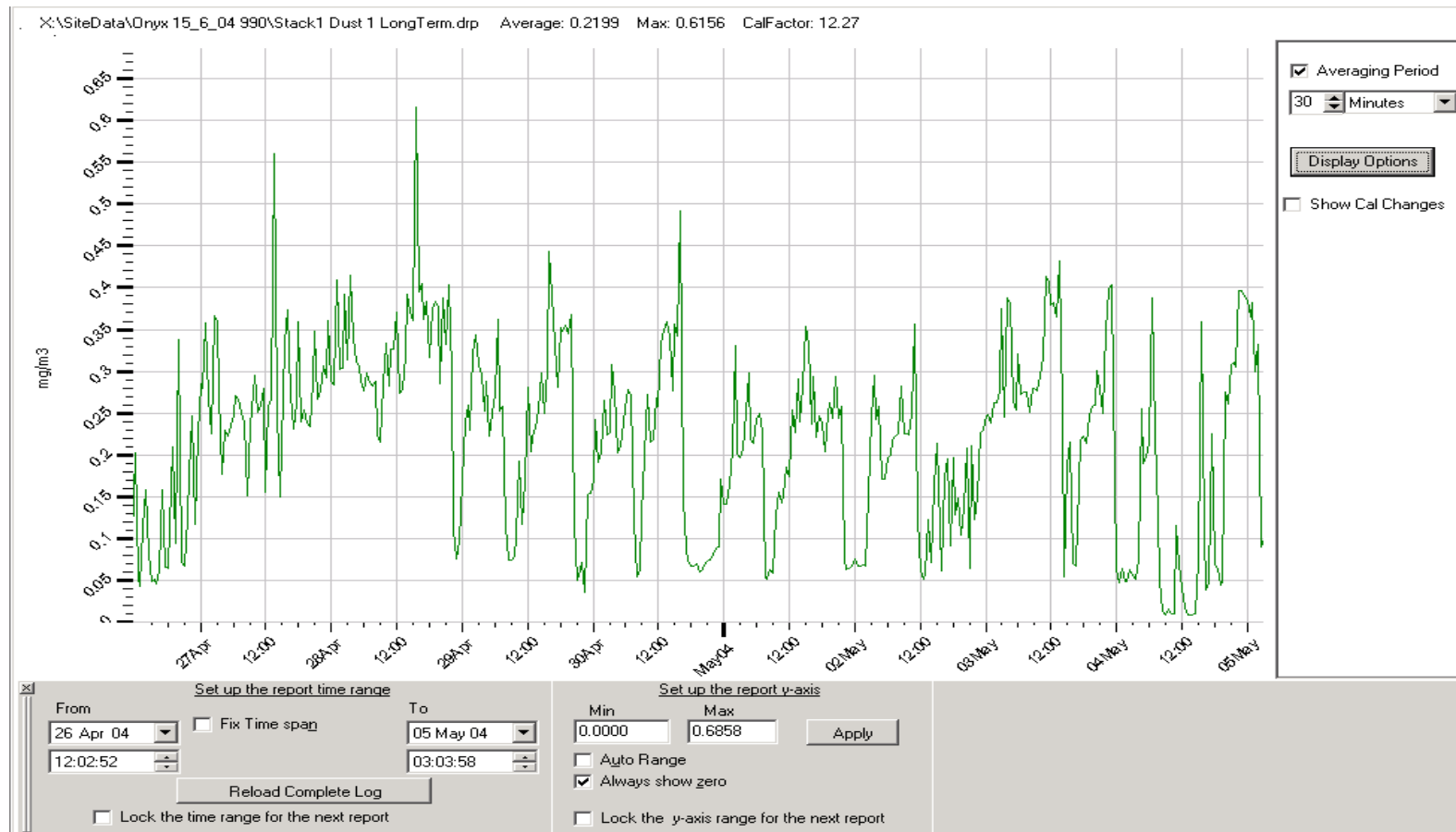
(US-EPA method 5/17, ISO-9096, EN 13284-1)



Livello di emissione ad intervalli di tempo specifici (tipicamente annuali)



Analisi in continuo



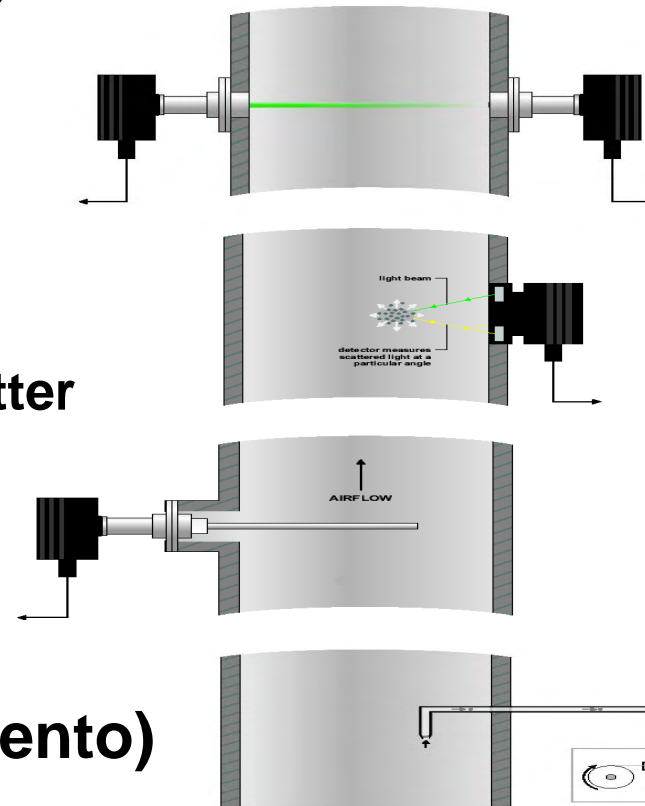
Strategia di monitoraggio

	Calibrazione con test isocinetico	Nessun test isocinetico
Monitoraggio continuo	Analisi quantitativa (mg/m³) efficienza filtri Normative 14181 QAL1 (limiti di emissione con incertezza definita)	Controllo filtri qualitativo o controllo perdite Controllo emissioni visibili misura di opacità dei fumi
Nessun monitoraggio	Test periodici	Nessuna misura

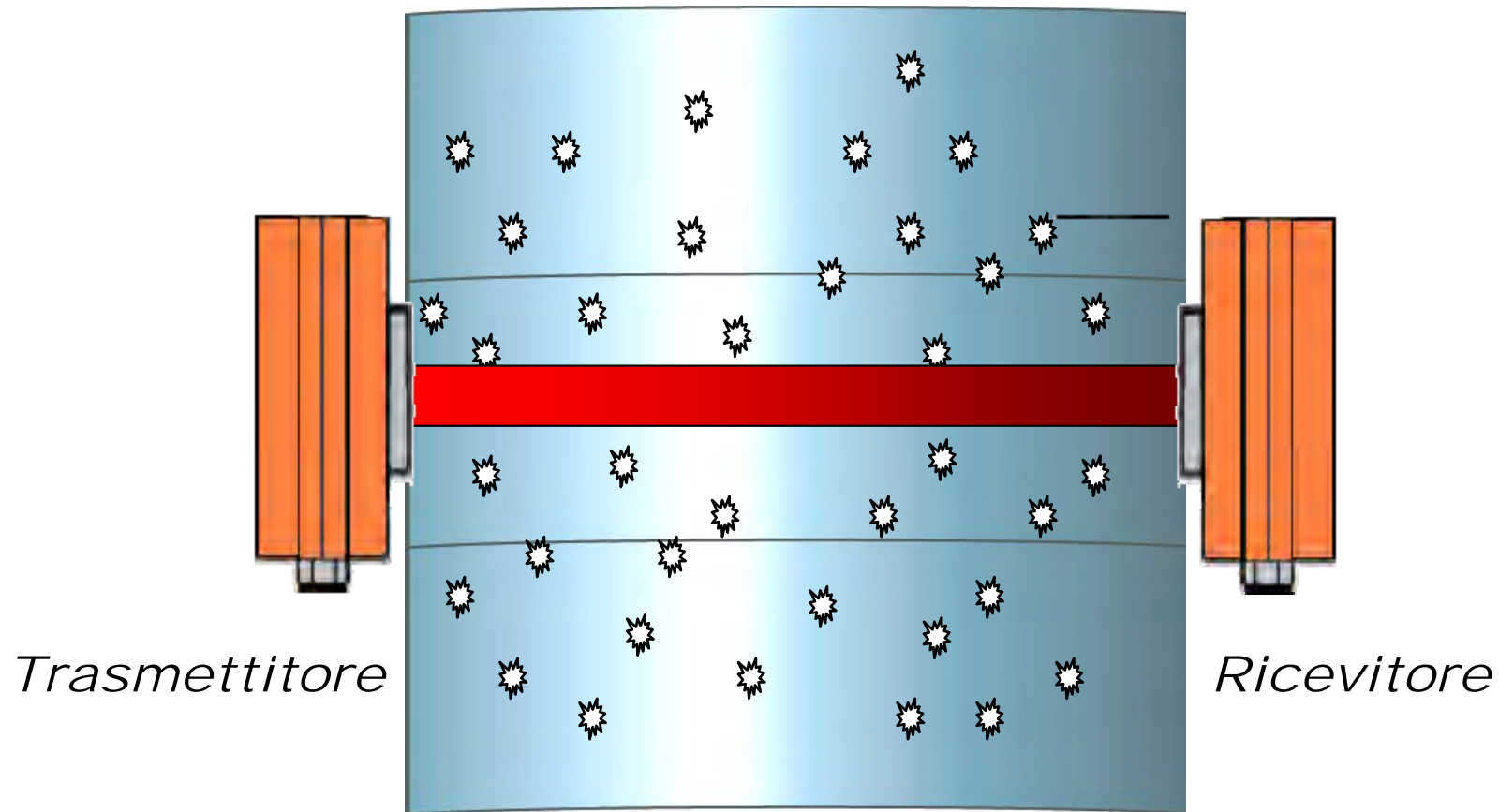


Tecniche di analisi in continuo

- **In situ (analisi a camino)**
 - **Ottico (opacità)**
 - Opacimetro
 - Opacimetro dinamico
 - **Diffrattometro**
 - Back/side/forward scatter
 - **Elettrificazione**
 - Triboelettrico (DC)
 - Elettrodinamico
- **Estrattivo (campionamento)**
 - assorbimento BETA

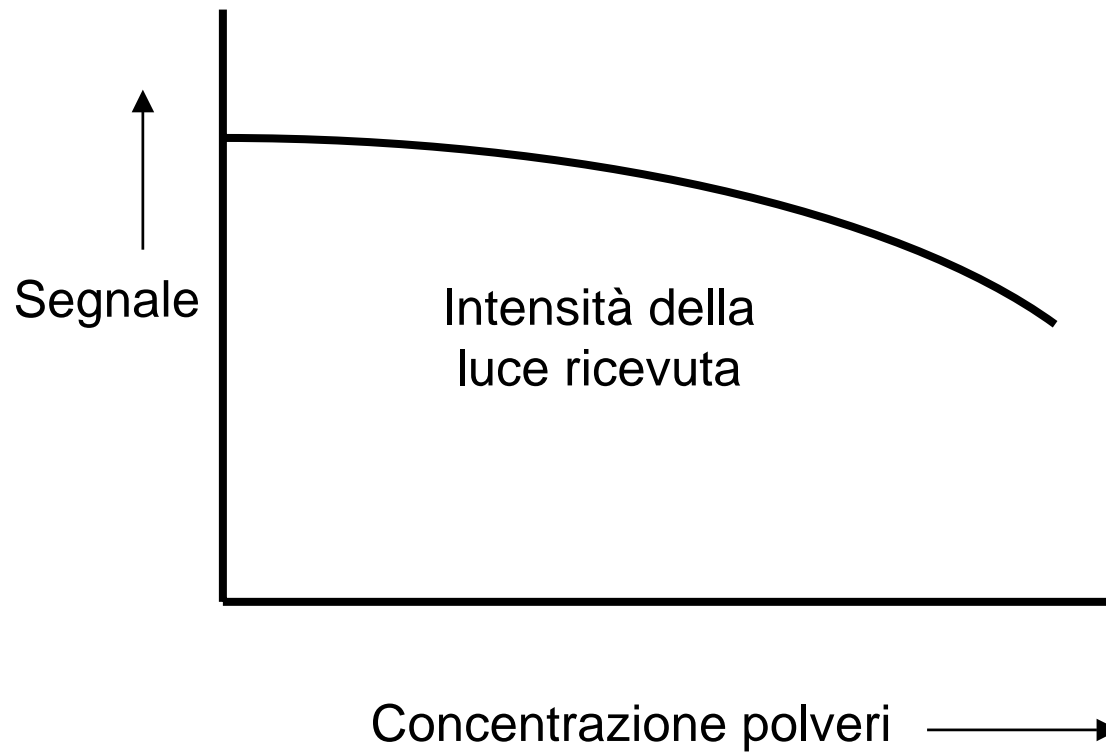


OPACIMETRO



OPACIMETRO

Curva di risposta tipica



OPACIMETRO

- **Limitazioni e problemi**
 - Non adatti a piccoli diametri
 - Scarsa sensibilità di misura
 - Problemi di allineamento
 - Problemi di riverbero di luce
 - Problemi di sporcamento ottiche
 - Deriva di zero (calibrazioni frequenti)
 - Esige aria di purga pulita
 - Manutenzione frequente e onerosa



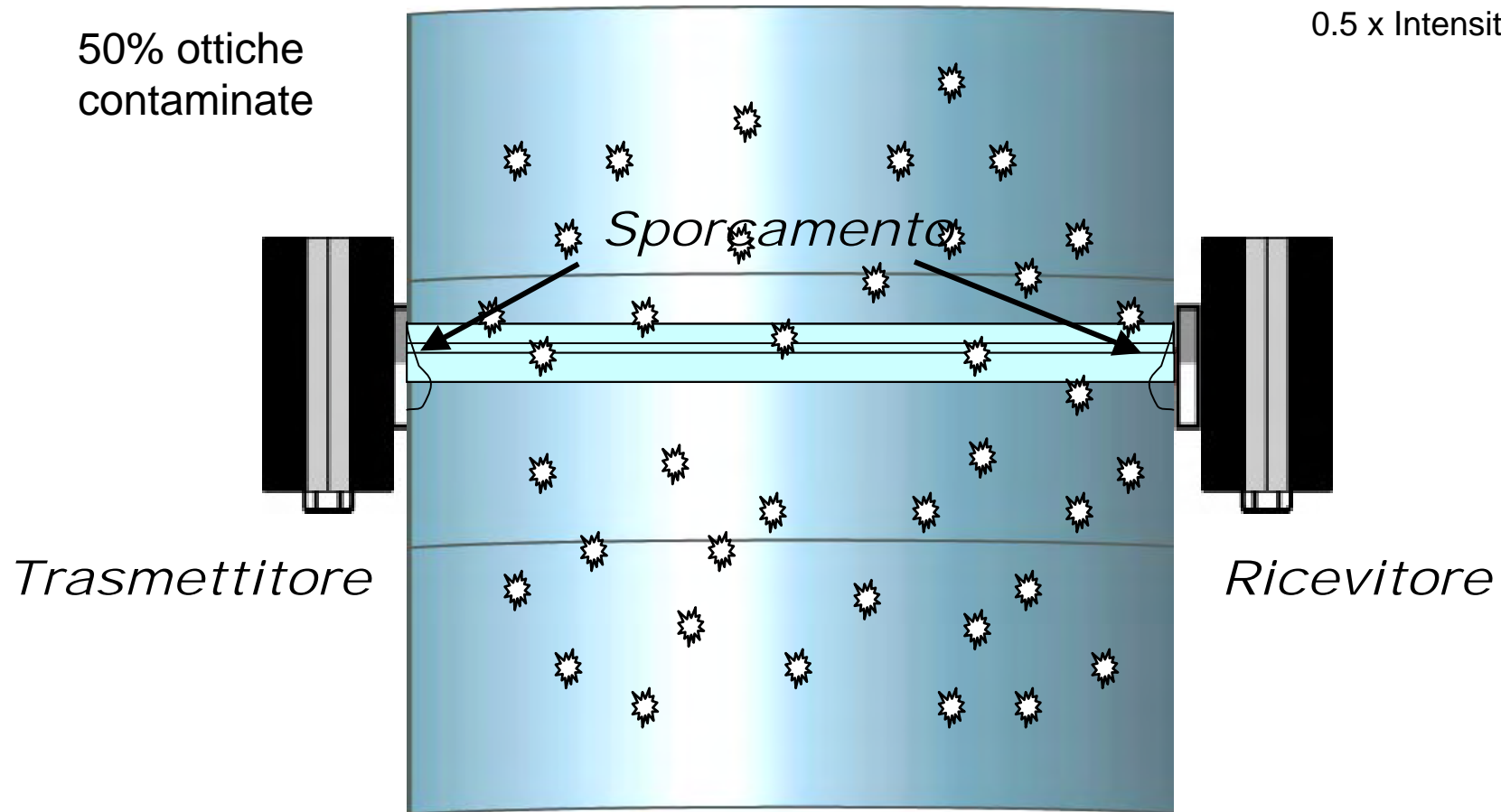
ic
m

OPACIMETRO DINAMICO

Esempio:

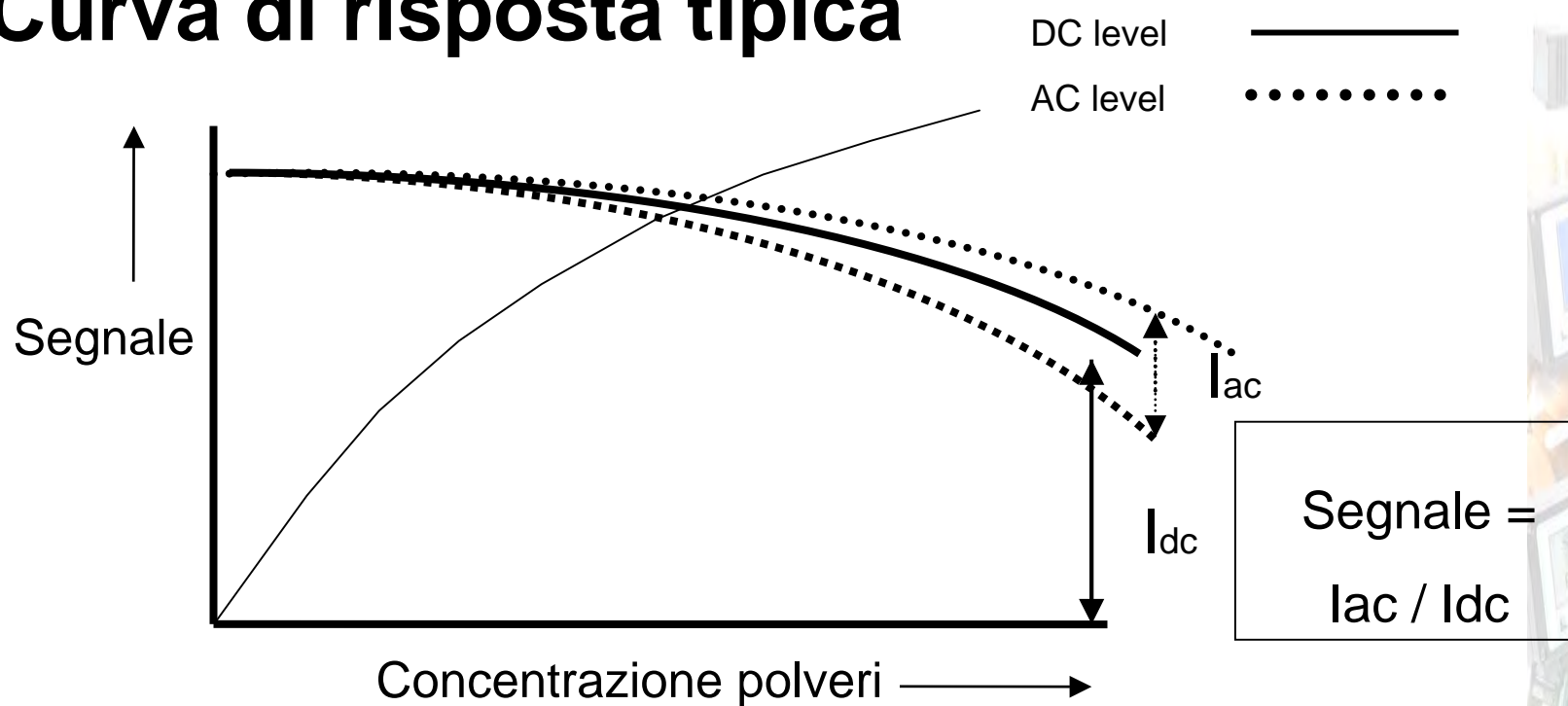
50% ottiche contaminate

$$\text{Segnale} = \frac{0.5 \times \text{Variation}}{0.5 \times \text{Intensity}}$$



OPACIMETRO DINAMICO

Curva di risposta tipica



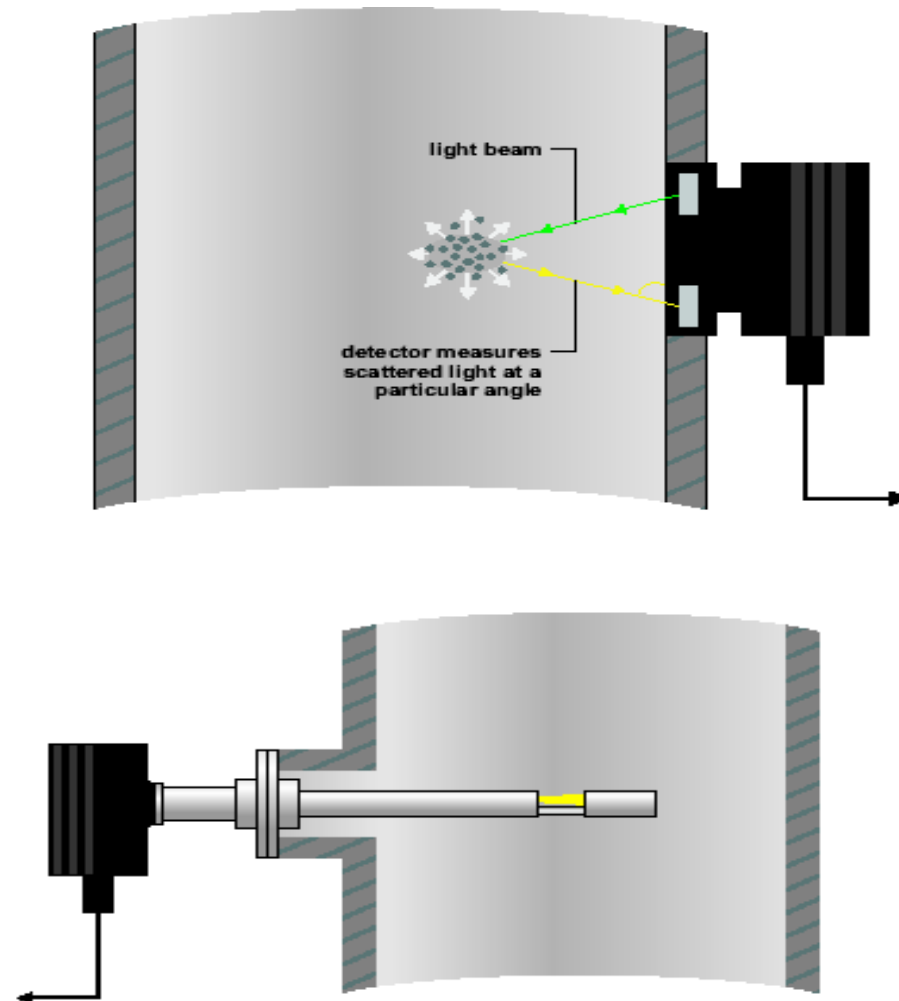
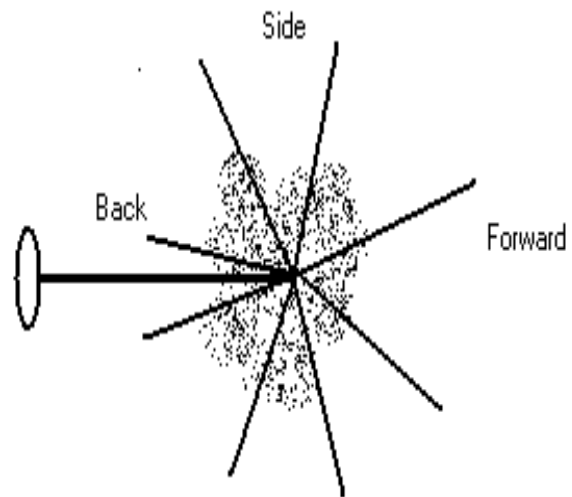
OPACIMETRO DINAMICO

- **Miglioramenti rispetto all'opacimetro**
 - Inferiori problemi di sporcamento
 - Migliore sensibilità di misura
 - Nessuna deriva di zero
 - Inferiori problemi di allineamento
- **Limitazioni e problemi**
 - Sensibilità di misura comunque limitata
 - Montaggio ed allineamento da curare
 - Manutenzione comunque sensibile
 - Purga ad aria necessaria



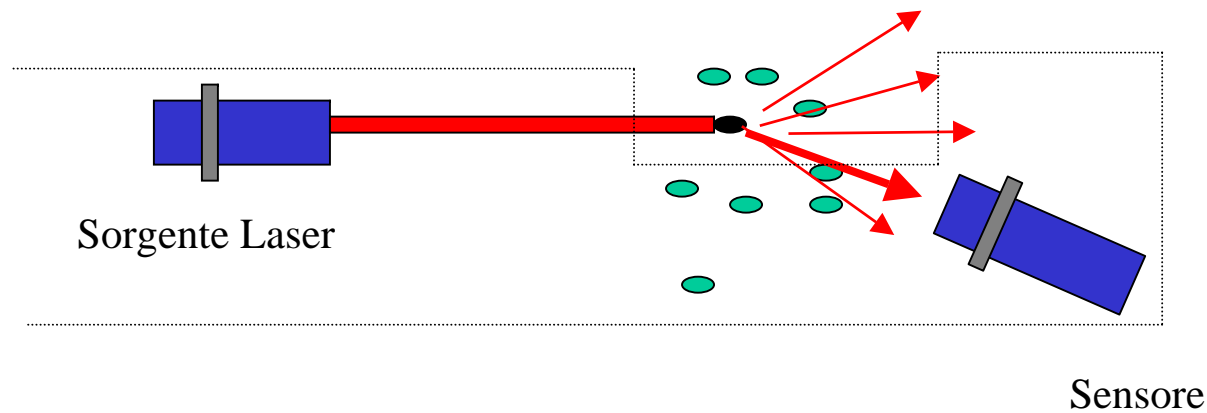
ic
m

DIFRATTOMETRO



DIFRATTOMETRO

Esempio di “forward scattering”



La luce laser è diffratta dal particolato che si trova nell'area di analisi

Solo la luce diffratta ad una angolazione definita viene ricevuta dal sensore



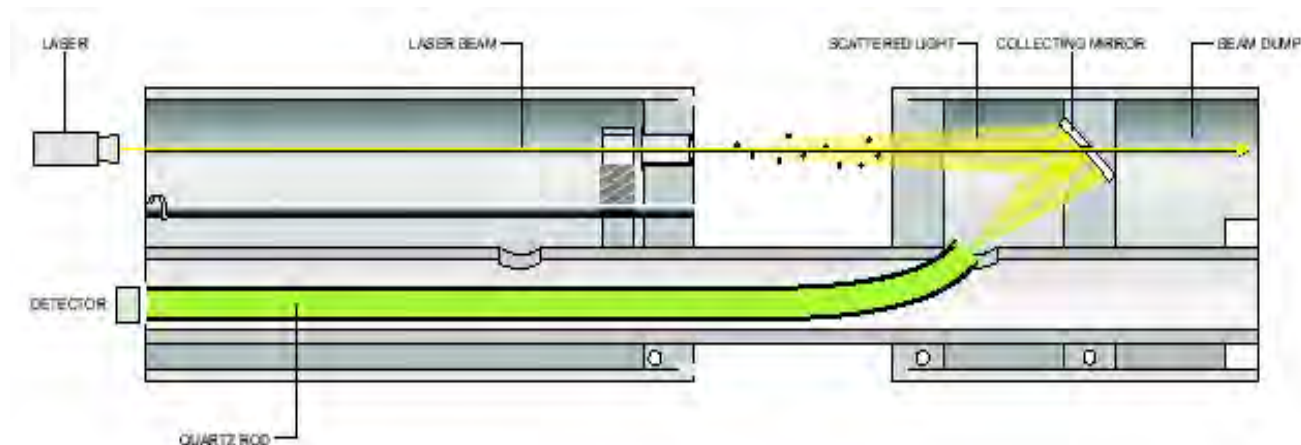
DIFRATTOMETRO

Ottica di trasmissione

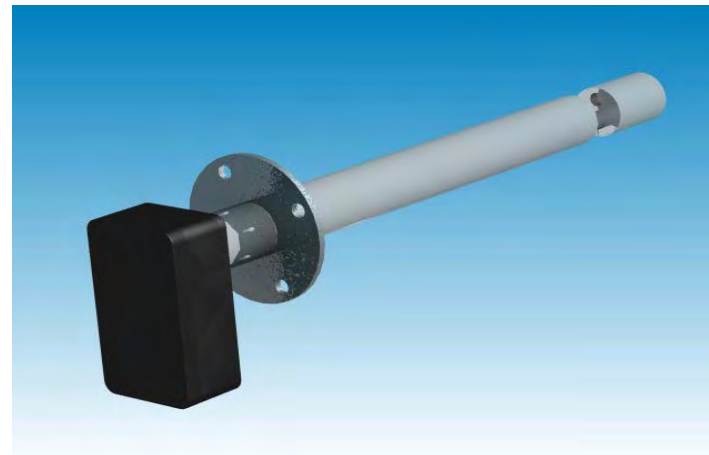
Ottica di ricezione

Sorgente laser

Sensore ed elettronica



LMS181 / QAL1



ic
m

DIFRATTOMETRO (sonda)

- **Caratteristiche**
 - Grande sensibilità $<0.1\text{mg}/\text{m}^3$
 - Molto preciso
 - Installazione semplice
 - Certificato EN14181 QAL1

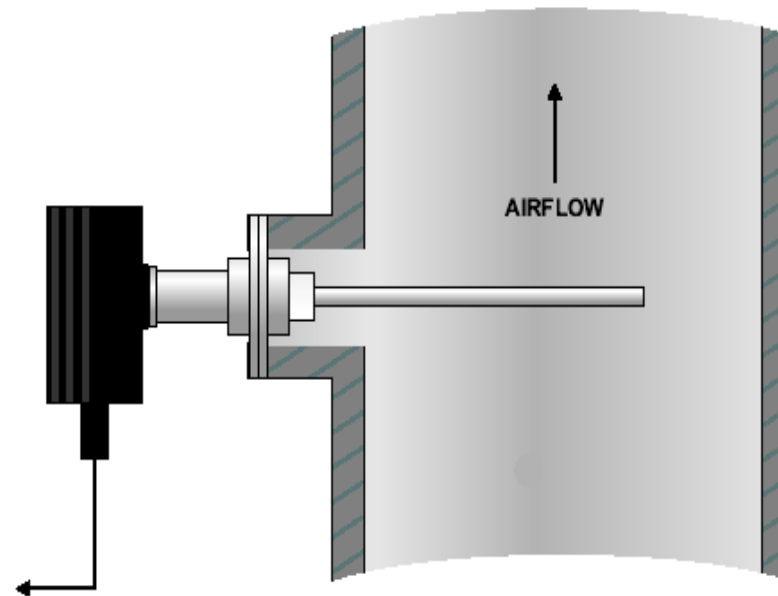


- **Limitazioni**
 - Piccoli volumi di analisi
 - Massima lunghezza sonda circa 750 mm
 - Aria di purga “vitale”
 - Manutenzione frequente

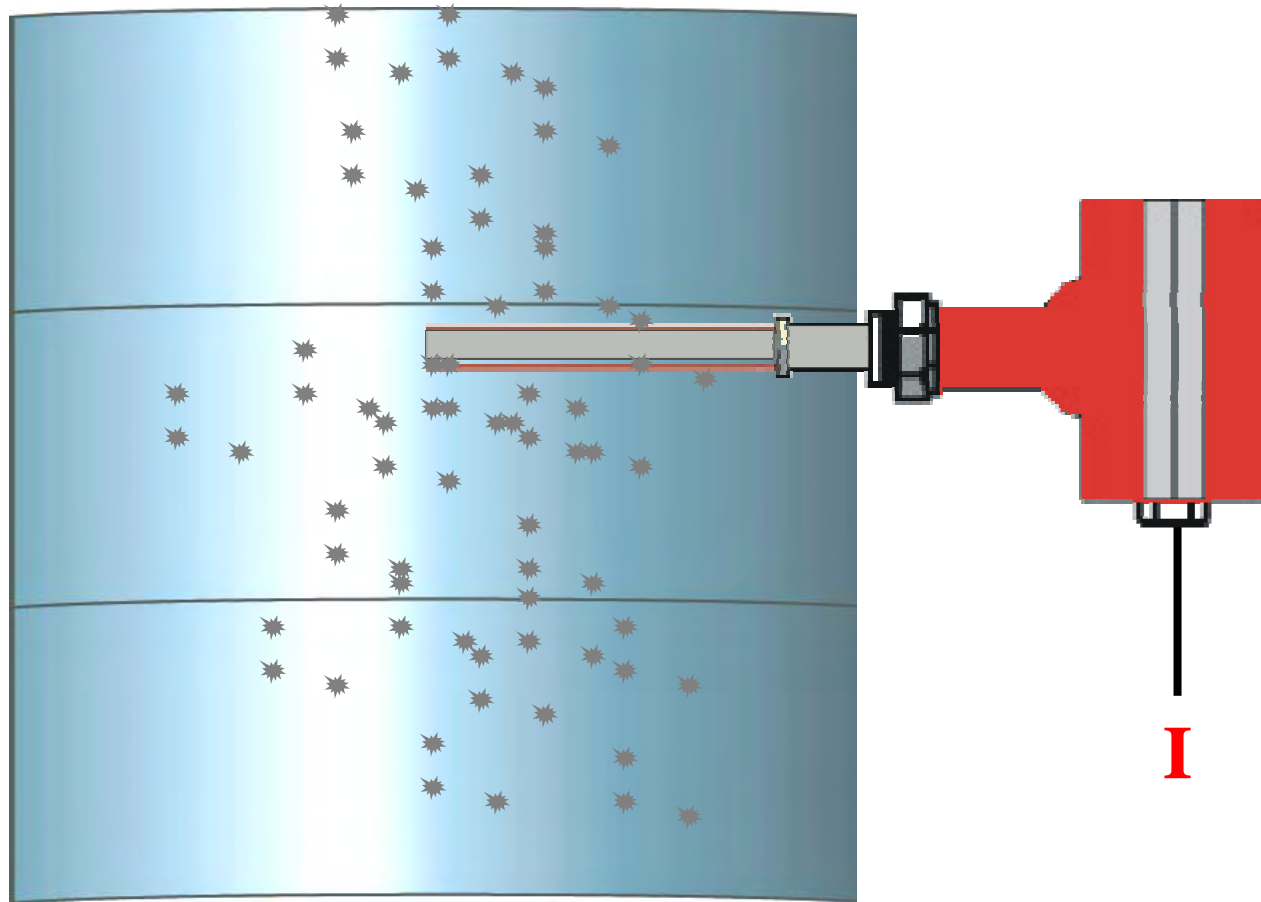


Misuratori ad elettrificazione

- **Segnale elettrico generato dall'interazione tra sonda e particolato:**
 - Segnale DC (collisione)
 - Segnale AC (induzione)
- **Effetto triboelettrico**
 - Misura segnale DC
- **Effetto elettrodinamico**
 - Solo AC a frequenze definite



TRIBOELETTRICO

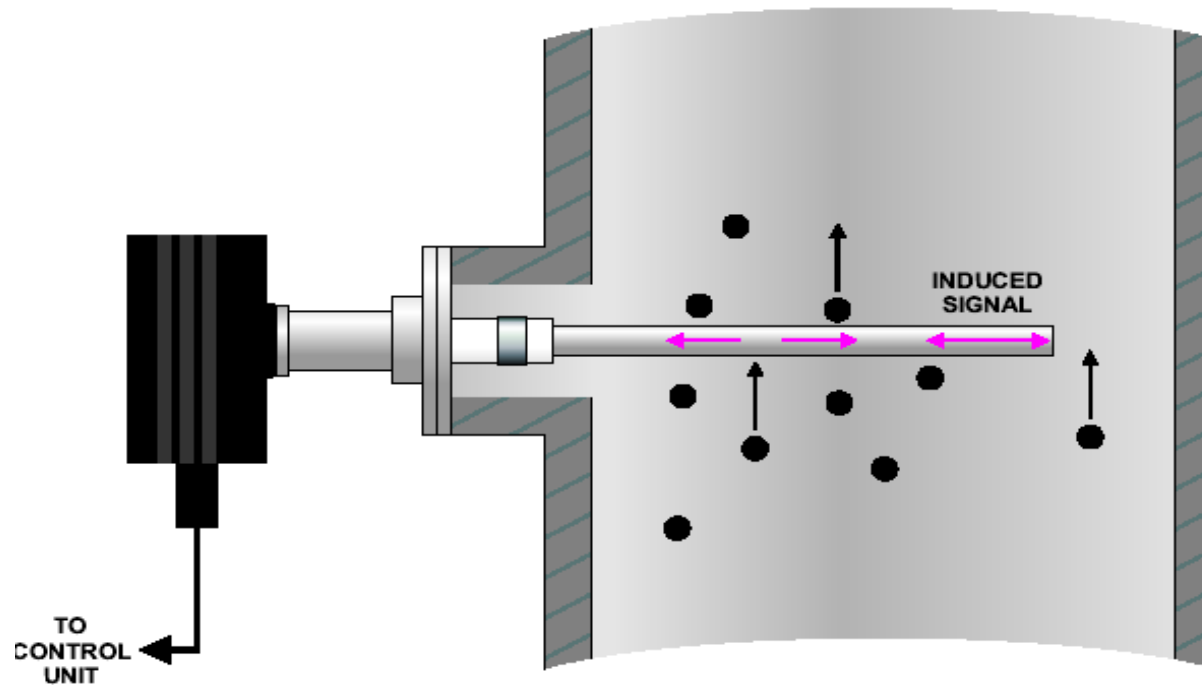


TRIBOELETTRICO

- **Vantaggi rispetto agli ottici**
 - Semplici da installare
 - Manutenzione di facile esecuzione
 - Facile messa a punto
- **Limitazioni e problemi**
 - Scarsa affidabilità contro lo sporco
 - Sensibili alle variazioni di velocità
 - Inutilizzabili in applicazioni “umide”
 - Manutenzione frequente
 - Prestazioni (precisione) inaffidabile nel tempo



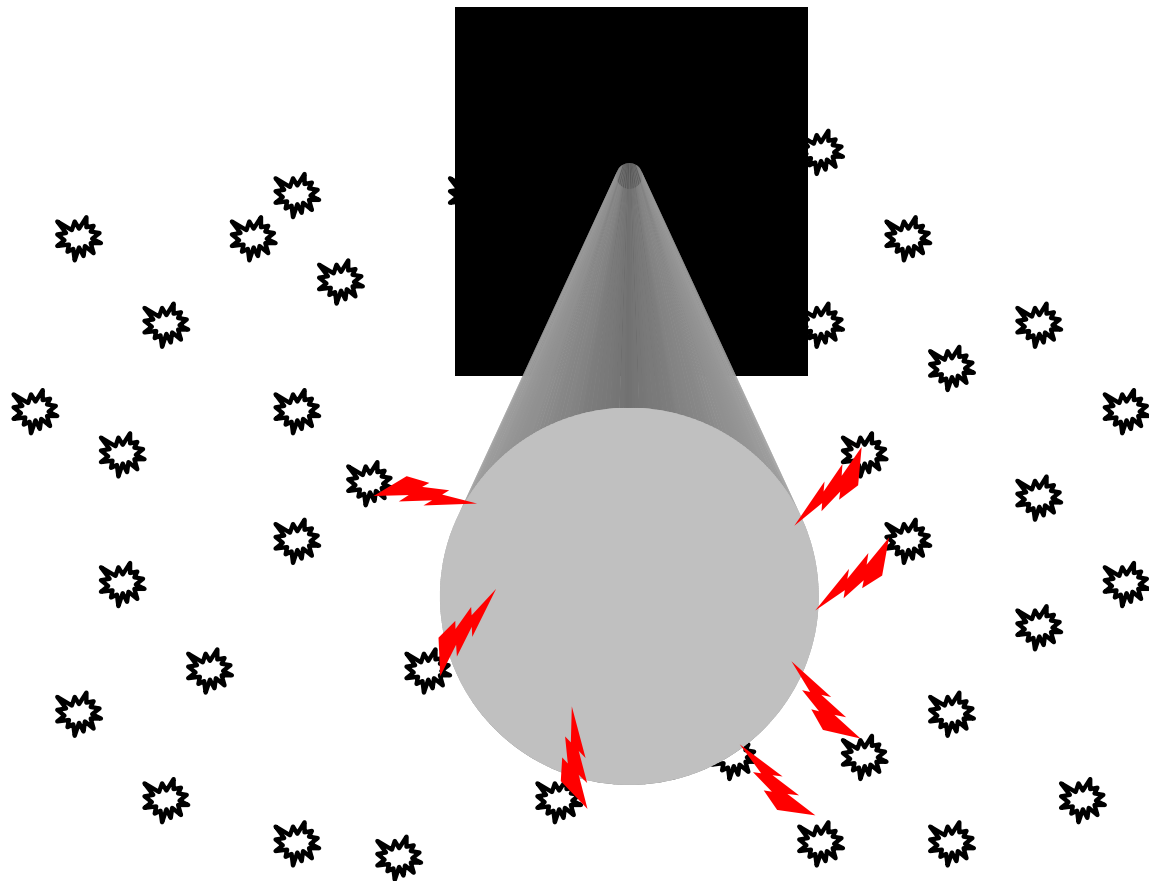
ELETTRODINAMICO



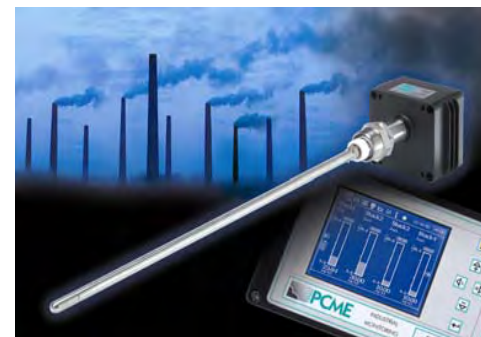
**Segnale generato per “induzione elettrostatica”
(ridistribuzione delle cariche tra due corpi)**



ELETTRODINAMICO



ELETTRODINAMICO



- **Caratteristiche salienti**
 - Montaggio semplice e flessibile
 - Grande rappresentatività della misura
 - Insensibile allo sporcamento
 - Insensibile alle variazioni di velocità (> 5 m/s)
 - Utilizzabile in applicazioni “umide”
 - Sensibilità e precisione eccellenti
 - Manutenzione ridotta al minimo
 - Facile da calibrare
 - Ottimale in applicazioni da filtri a maniche
 - Certificato (IPPC / EN 14181 QAL1)



ELETTRODINAMICO

Le incrostazioni non pregiudicano il funzionamento



ic
m

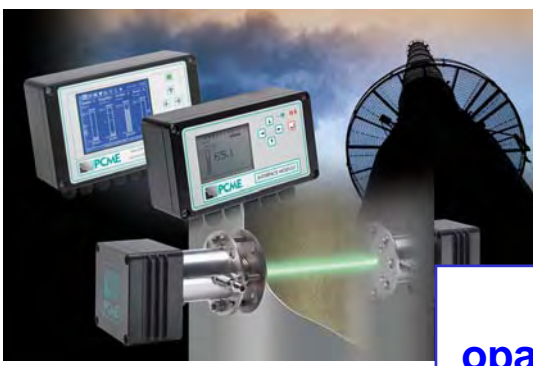
GAMMA STRUMENTI PCME



DT990
elettrodinamico



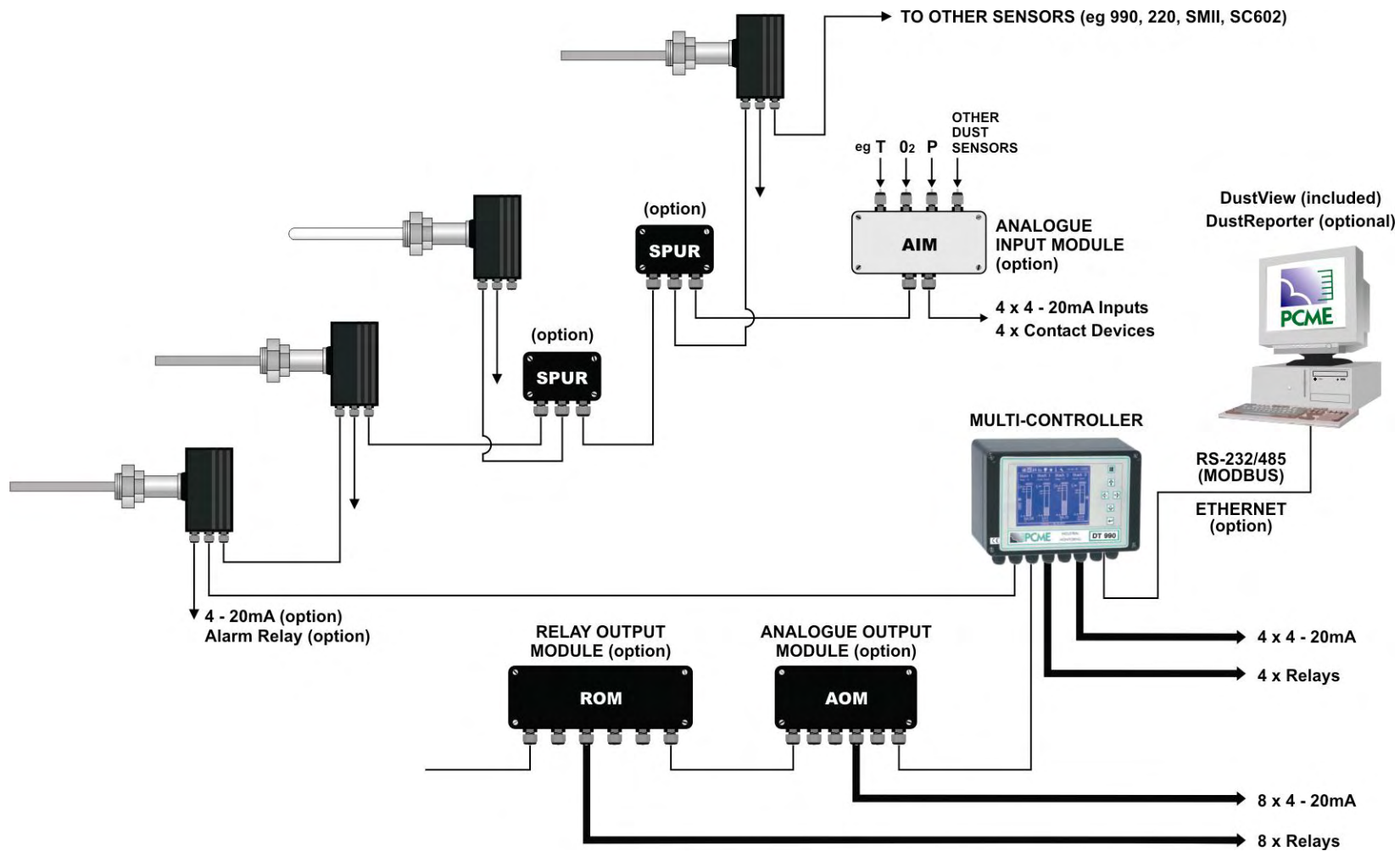
LMS181
diffrattometro



SC602
opacimetro.dinamico

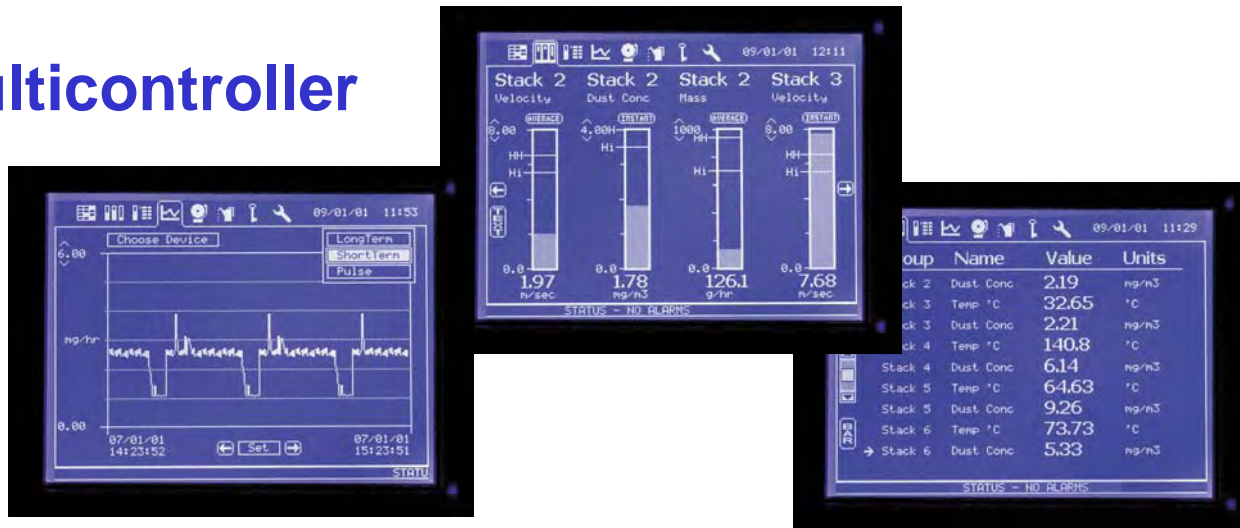


SISTEMA DI ANALISI

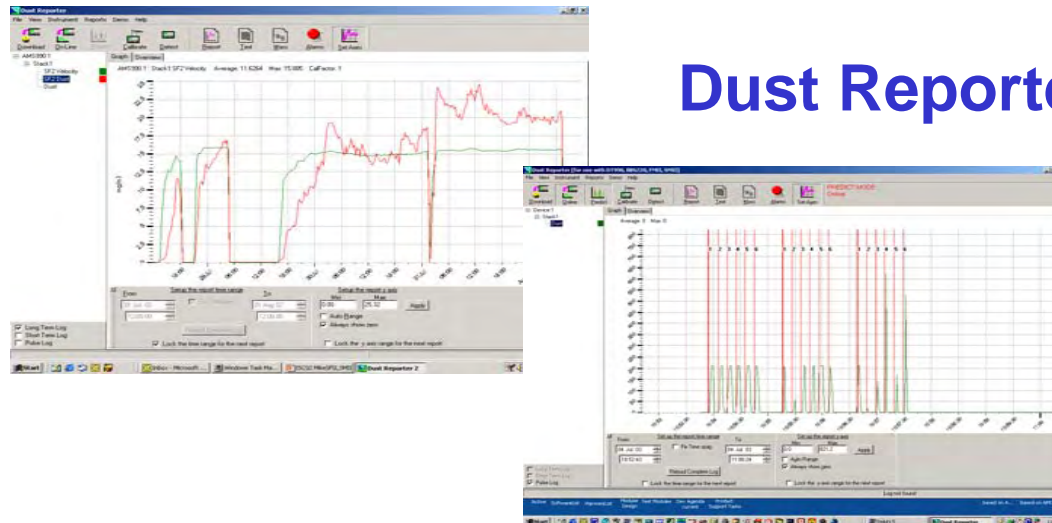


SISTEMA DI ANALISI

Multicontroller



Dust Reporter



APPLICAZIONI ICM / PCME

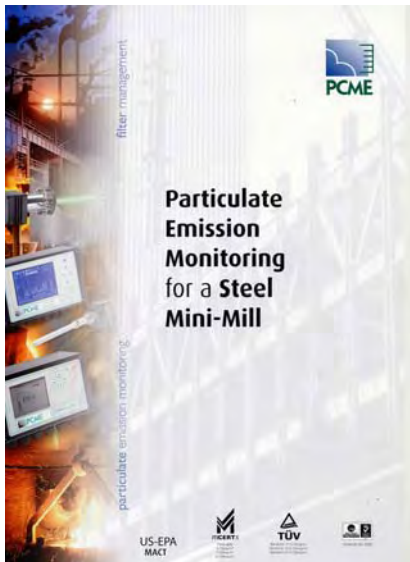
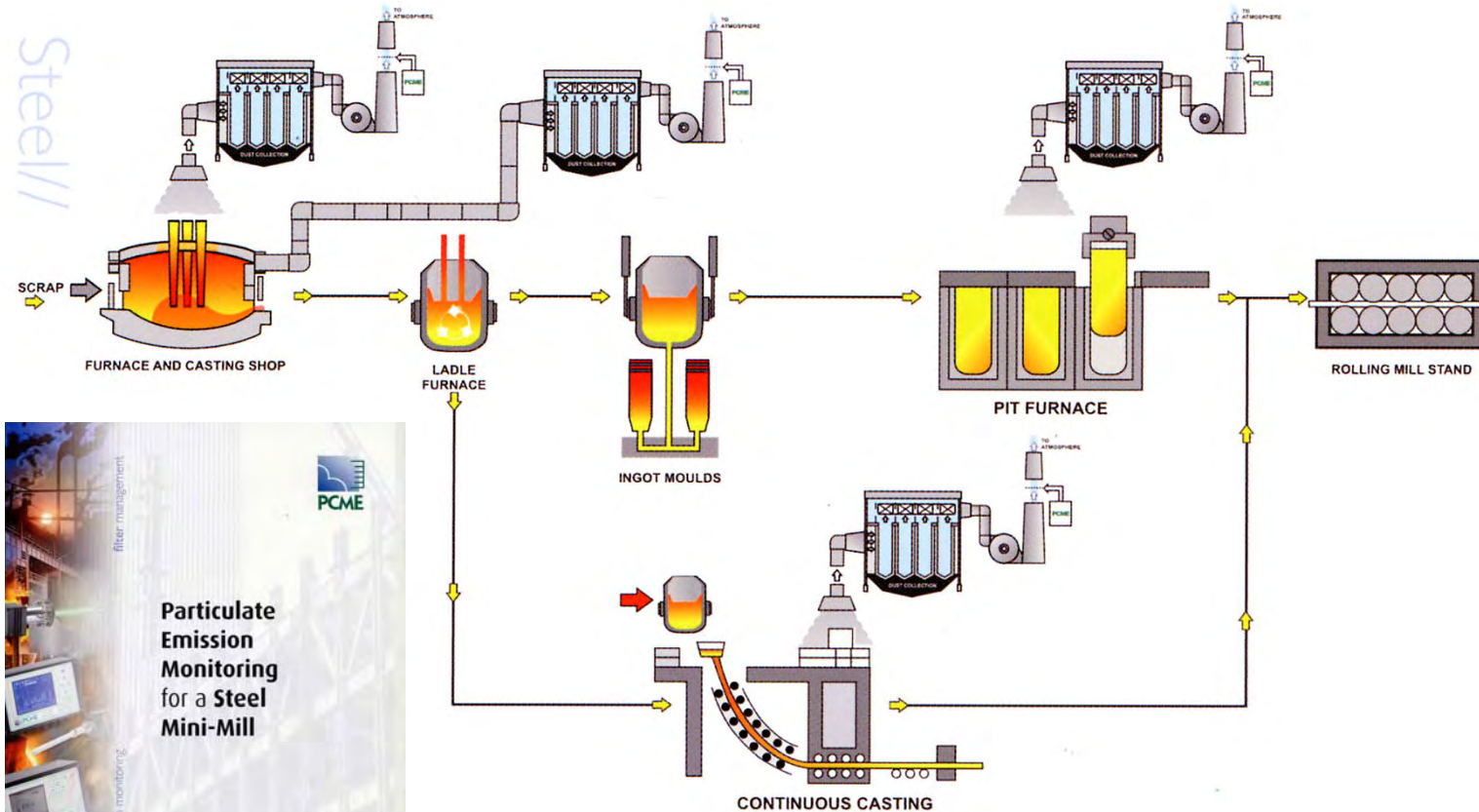
- Industria siderurgica (acciaierie, fonderie, ...)
- Industria dei minerali (cemento, calce, gesso)
- Grandi impianti di combustione
- Incenerimento (civile, industriale, ospedaliero)
- Chimica (es: carbon black e ossido di titanio)
- Farmaceutica (filtri assoluti)
- Industria del legno
- Industria del tabacco
- Industria del vetro



Approfondimento applicativo “ACCIAIERIE”

Furnace and casting shop

Steel//



Approfondimento applicativo ACCIAIERIE

- Quadro normativo di riferimento
- Caratteristiche ed esigenze
- Misura di polveri e portata
- Manutenzione e controlli periodici
- Controllo del processo di abbattimento
- Acquisizione e carte di controllo
- Esperienze specifiche in Italia



Quadro normativo

- In ambito nazionale riferimento alle IPPC
- Decreto Regionale Lombardo 15957 30/12/03 con l'obiettivo di garantire oltre che mantenere l'efficienza degli impianti di captazione ed abbattimento, mediante:
 - Misura in continuo dell'emissione delle polveri al camino
 - Determinazione o misura della portata di captazione fumi
 - Predisposizione del sistema di gestione e delle carte di controllo

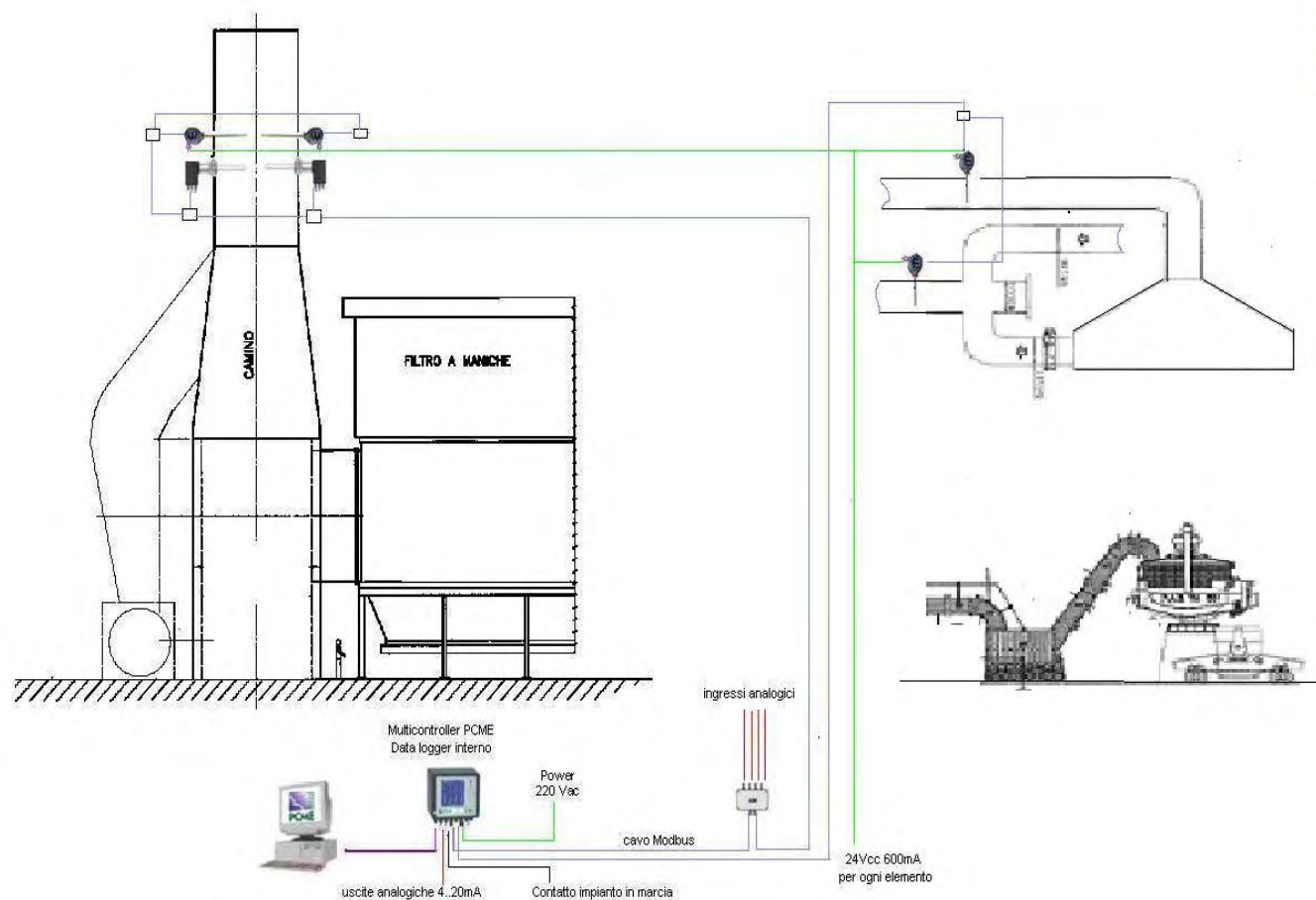


Caratteristiche ed esigenze

- Camini spesso di grande diametro
- Camini “corti” con brevi tratti rettilinei
- Profilo di flusso molto turbolento
- Velocità fumi al camino variabile
- Concentrazioni polveri spesso $< 1 \text{ mg/m}^3$
- Integrazione polveri e portata normalizzate
- Manutenzione specializzata non disponibile
- Bilancio costi / benefici: rispetto dei limiti imposti ma anche vantaggi produttivi

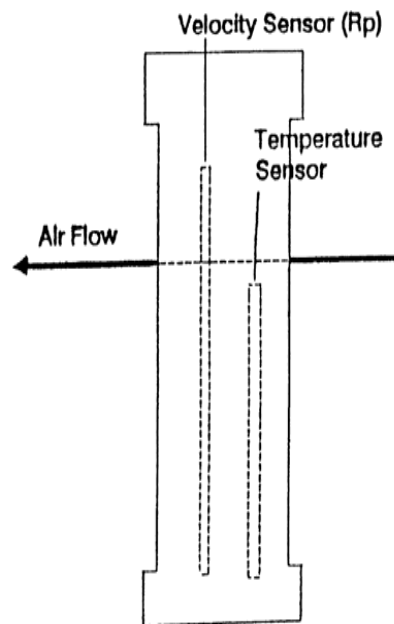


La soluzione per l'acciaieria



Misura di portata

Il principio “termodinamico” è basato sull’equazione del trasferimento di calore:



Nella pratica, si tratta di bilanciare in condizioni dinamiche il raffreddamento di un elemento sensibile “caldo” rispetto ad un elemento di compensazione “freddo”.

L’energia richiesta per mantenere costante la differenza di temperatura tra i due elementi è direttamente proporzionale alla capacità di raffreddamento del fluido in transito e quindi alla sua portata in massa.



Misura di portata



K-BAR2000B
MULTIPOINT
Montaggio in
camino

K-454-FTB
Singolo sensore
Montaggio in
cappa



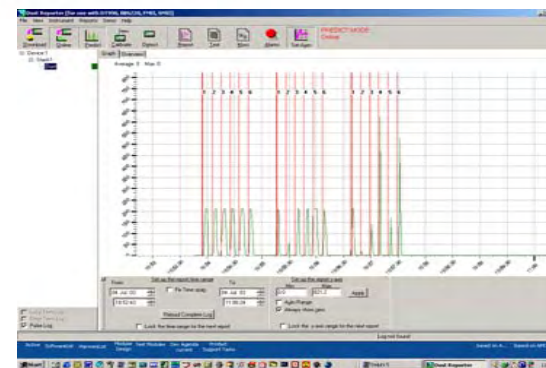
Manutenzione

- Manutenzione guidata (misura di contaminazione)
- Operazioni semplici con fuori servizio minimo
- Controllo di calibrazione periodico (annuale)
- Assistenza tecnica Ital Control Meters



Controllo di processo

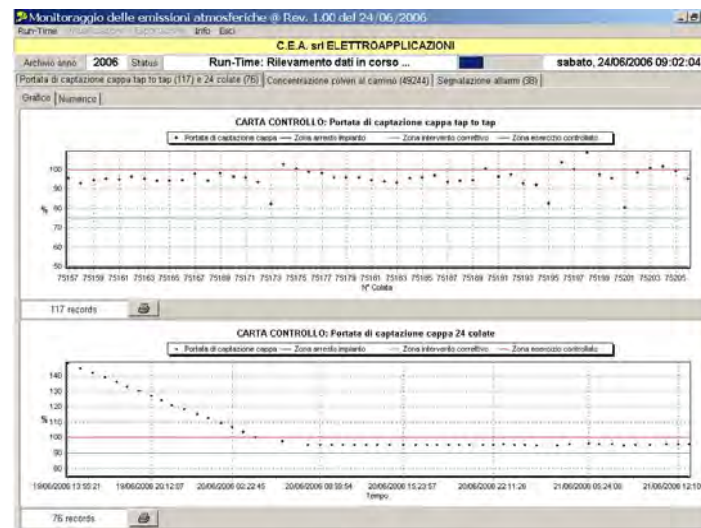
- Intervento in tempo reale per anomalia sul filtro
- Analisi predittivi di efficienza dei filtri
- Interventi mirati per la sostituzione delle maniche



Sistema di gestione e controllo

Acquisizione e memorizzazione in continuo di tutti i parametri relativi all'impianto fumi per interventi di processo in tempo reale e per la produzione e l'archiviazione delle carte di controllo come richiesto dalle autorità competenti.

- Concentrazione polveri
- Portata cappa tap to tap
- Portata cappa 24 colate
- Stato impianto ...



Monitoraggio delle emissioni atmosferiche @ Rev. 1.00 del 24/06/2006
Run-Time: Info Esci
C.E.A. srl ELETTRAPPLICAZIONI
Archivio anno: 2006 Status: Run-Time: Rilevamento dati in corso ... sabato, 24/06/2006 09:03:01
Portata di captazione cappa tap to tap (117) e 24 colate (76) | Concentrazione polveri al camino (49244) | Segnalazione allarmi (36)
Grafico: Numerico

CARTA CONTROLLO: Portata di captazione cappa tap to tap

Registrazione	N° Coda	Zona arresto impianto	Zona intervento correttivo	Zona esercizio controllato	Set point	Q Cappa %	DP Filtro 1	DP Filtro 2	DP Filtro 3	Unità
21/06/2006 05:24:08	75198	50	75	100	857500	108,4033	83,0	78,5	0,0	
21/06/2006 06:12:11	75199	50	75	100	857500	97,1441	82,9	78,4	0,0	
21/06/2006 07:11:35	75200	50	75	100	857500	96,2309	83,0	78,4	0,0	
21/06/2006 08:04:15	75201	50	75	100	857500	80,1636	83,1	78,6	0,0	
21/06/2006 08:56:50	75202	50	75	100	857500	98,0513	82,9	78,4	0,0	
21/06/2006 10:04:27	75203	50	75	100	857500	100,8328	82,9	78,3	0,0	
21/06/2006 11:18:03	75204	50	75	100	857500	101,3289	82,9	78,3	0,0	
21/06/2006 12:10:42	75205	50	75	100	857500	98,0119	82,9	78,3	0,0	
21/06/2006 13:01:35	75206	50	75	100	857500	96,0279	83,2	78,4	0,0	

117 records

CARTA CONTROLLO: Portata di captazione cappa 24 colate

Registrazione	Coda al tempo	Coda al fine	Zona arresto impianto	Zona intervento correttivo	Zona esercizio controllato	Set point	Q Cappa %	DP Filtro 1	DP Filtro 2	DP Filtro 3	Unità
21/06/2006 05:24:08	75175	75198	75	90	100	857500	96,104	83,1	78,5		
21/06/2006 06:12:11	75176	75199	75	90	100	857500	96,9897	83,1	78,5		
21/06/2006 07:11:35	75177	75200	75	90	100	857500	96,8282	83,1	78,5		
21/06/2006 08:04:15	75178	75201	75	90	100	857500	96,0842	83,1	78,5		
21/06/2006 08:56:50	75179	75202	75	90	100	857500	96,1775	83,1	78,5		
21/06/2006 10:04:27	75180	75203	75	90	100	857500	96,3962	83,1	78,5		
21/06/2006 11:18:03	75181	75204	75	90	100	857500	96,6334	83,1	78,5		
21/06/2006 12:10:42	75182	75205	75	90	100	857500	96,0189	83,1	78,5		
21/06/2006 13:01:35	75183	75206	75	90	100	857500	96,0779	83,1	78,5		

76 records



Grazie dell'attenzione

Ital Control Meters

**misure di portata
misure di livello
analisi di processo
concentrazione polveri**

