



Agenzia Regionale  
per la Protezione  
Ambientale dell'Umbria

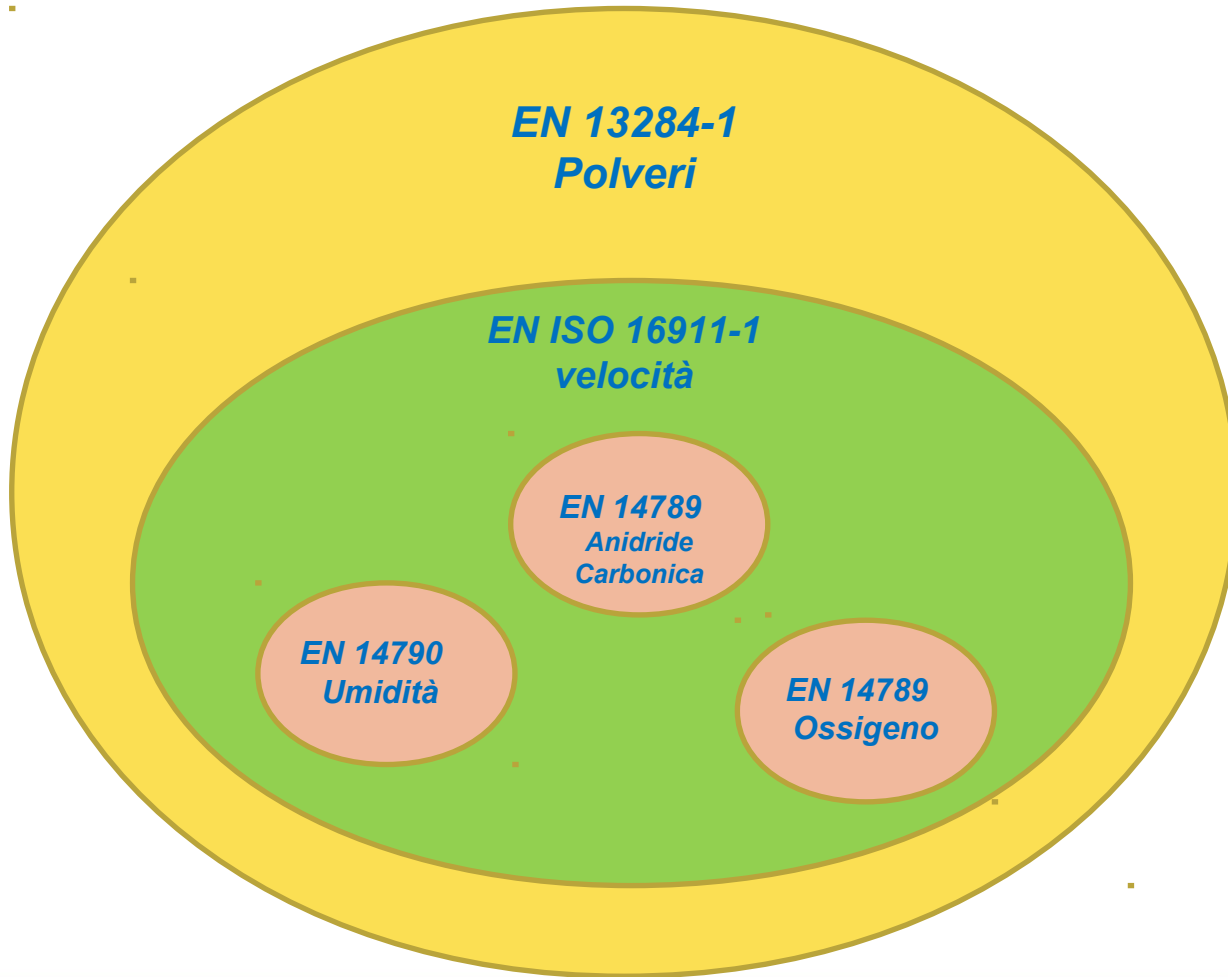
# Colacem Gubbio 2018

Note al Metodo EN 13284-1 '*Polveri a bassa concentrazione*'

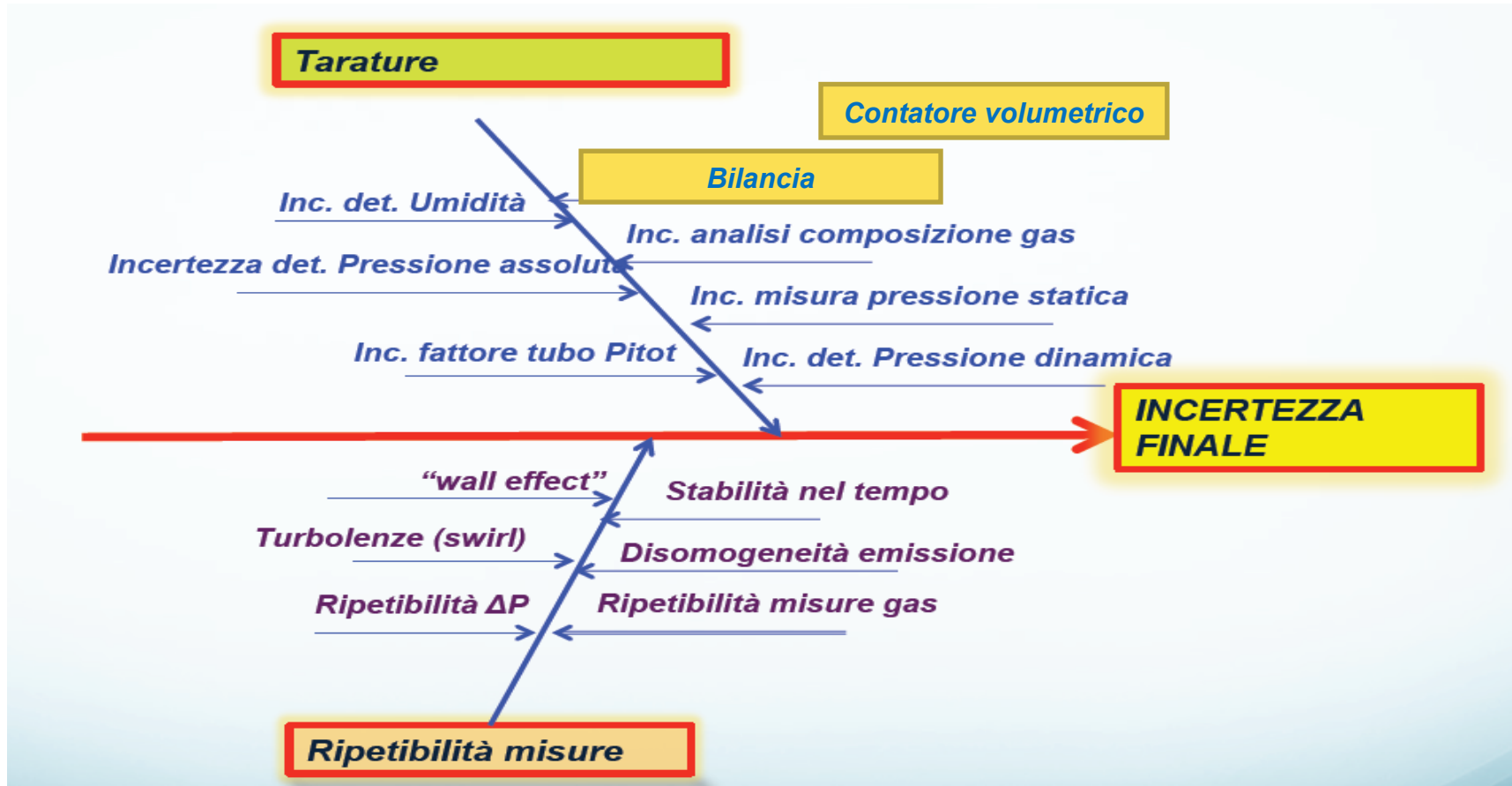
**Giuseppe De Luca**

Responsabile Servizio Campionamento Emissioni

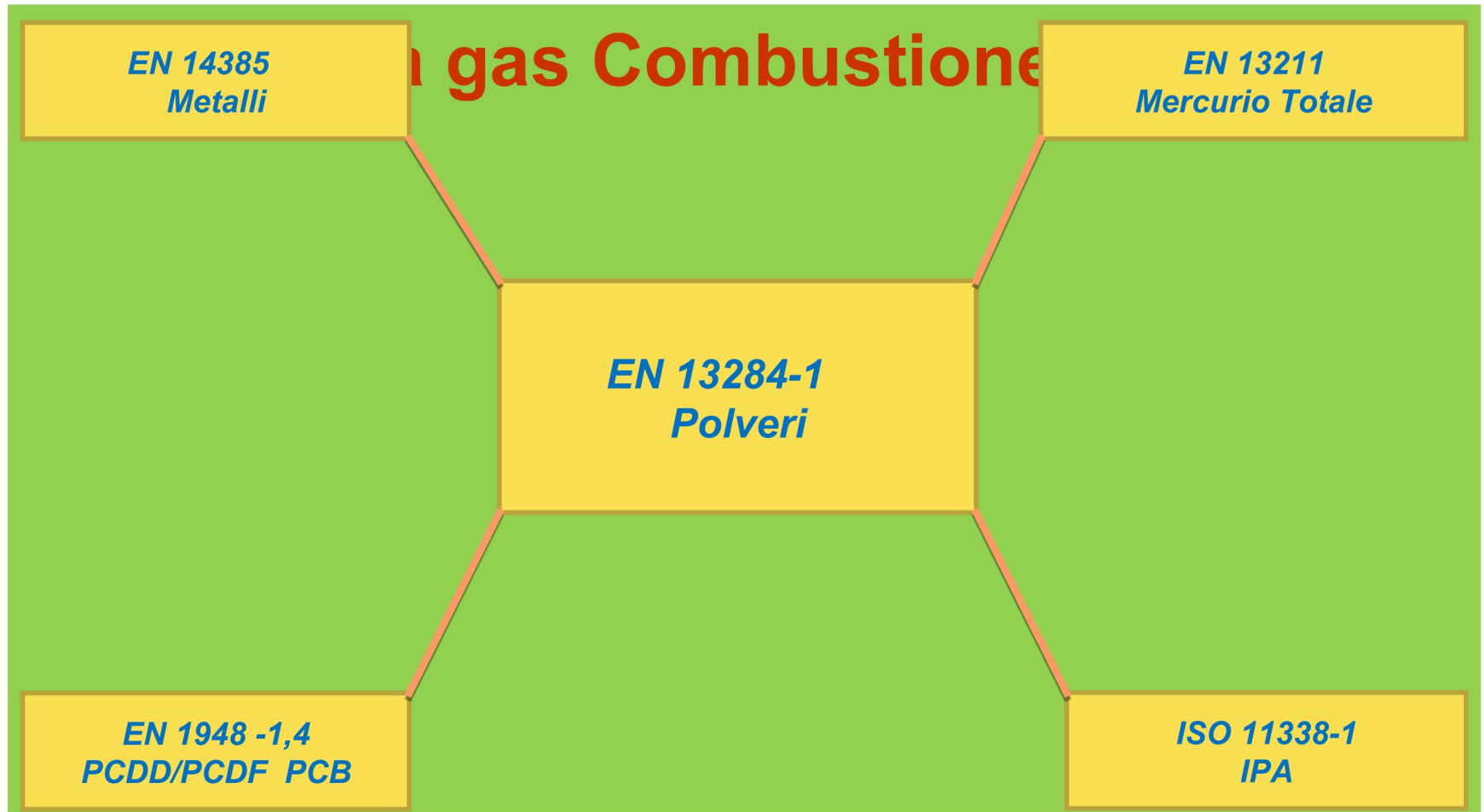
# Polveri



# La complessità della misura



# Polveri



---

NORMA  
EUROPEA

---

**Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della  
concentrazione in massa di polveri in basse  
concentrazioni - Parte 1: Metodo manuale gravimetrico**

---

UNI EN 13284-1

DICEMBRE 2017

---

Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust - Part 1: Manual gravimetric method

---

La presente norma europea specifica un metodo di riferimento per la misurazione (SRM) di basse concentrazioni di polveri in flussi gassosi convogliati in concentrazioni minori di 50 mg/m<sup>3</sup> in condizioni normali.

La presente norma europea è stata sviluppata e validata principalmente per flussi gassosi emessi da inceneritori per rifiuti. Più in generale, può essere applicata a gas emessi da altre sorgenti fisse e a concentrazioni più elevate. Se i gas contengono sostanze instabili, reattive o semi-volatili, la misurazione dipende dal campionamento e dalle condizioni di trattamento del filtro.

Il presente metodo è stato validato con prove in campo con enfasi particolare per le concentrazioni di polveri intorno ai 5 mg/m<sup>3</sup>. I risultati delle prove in campo sono presentati nell'Appendice A.

---

Table D.1 — Summary of requirements

Equipment	Value	Specified in
Nozzle:		
– uncertainty of area at nozzle entry	≤ 5 %	7.2.3
– length with constant internal diameter	≥ 10 mm	7.2.3
– change in diameter angle	≤ 30°	7.2.3
– radius of the bend	≥ 1,5 times internal diameter of the bend	7.2.3
– straight length before the first bend	≥ 30 mm	7.2.3
– distance to obstacles	≥ 50 mm	7.2.3
Filter:		
– efficiency on test aerosol of 0,3 µm	> 99,5 %	7.2.2.3
– efficiency on test aerosol of 0,6 µm	> 99,9 %	7.2.2.3
– material	no reaction and no absorption of the components	7.2.2.3
Sample gas:		
– maximum expanded uncertainty of gas volume	≤ 5,0 % of measured value	7.2.6
– maximum expanded uncertainty of absolute pressure	≤ 2,0 % of measured value	7.2.6
– maximum expanded uncertainty of absolute temperature	≤ 2,0 % of measured value	7.2.6
Angle of the nozzle with regard to gas flow	≤ 10°	9.5
Isokinetic rate	95 % to 115 %	9.5
Leak rate	≤ 2,0 %	9.4
Balance: resolution	0,01 mg to 0,1 mg	7.4
Pre- and post-sampling treatment of weighed parts: temperature equilibrium duration	4 h to 12 h	8.2, 8.4
Field blank value	≤ 10 % of the ELV <sup>a</sup> or 0,5 mg/m <sup>3</sup> , whichever is greatest	9.7
Expanded uncertainty	≤ 20 % of the ELV <sup>a</sup>	Clause 5

## Filtri: Condizionamento e Temperature di campionamento

Squadra N° Bocchello	Substrato filtrazione	Temperatura Condizionamento	Temperatura Campionamento
1	F. Quarzo	160°	120°
2	2 F. Vetro 1 F. Quarzo	180°	130°
3	F. Vetro	105°	120°
4	F. Quarzo	180°	120°
5	F. Quarzo	160°	130°

## Gas Campione

Squadra N° Bocchello	Inertezza Volume % misurato	Incertezza P ass. %misurato	Incertezza Temperatura %misurato
1	>2	>1	>2
2	>2	>1	>2
3	-----	-----	>2
4	>2	>1	>2
5	>2	>1	>2
EN-13284-1	≥5.0*	≥2.0	>2.0

\* EN 14790 'Vapore Acqueo' ≥ 2.5 ?????



# Isocinetismo

La norma discute di isocinetismo considerando il rapporto:

$\frac{v_n}{v_d}$  dove  $v_n = \text{velocità nell'ugello della sonda di prelievo}$

$v_d = \text{velocità al punto di campionamento in camino}$

La normale strumentazione di campionamento isocinetico calcola la Deviazione Isocinetica (DI):

$$DI = \frac{v_d - v_n}{v_d} \times 100$$

Le condizioni che si danno sono le classiche tre:

Ipcinetismo  $DI < 0$ ;  $\frac{v_n}{v_d} < 1$

Ipercinetismo  $DI > 0$ ;  $\frac{v_n}{v_d} > 1$

Isocinetismo  $DI = 0$ ;  $\frac{v_n}{v_d} = 1$

## Cosa implicano in termini operativi

	<b>IETISMO</b>	$D.I = 0$	$V_n/V_d = 1$	<i>Condizione operativa obiettivo, le particelle fini e grossolane seguono omogeneamente l'aria campionata la misura è corretta</i>
	<b>IPOCINETISMO</b>	$D.I < 0$	$V_n/V_d < 1$	<i>Si campionano prevalentemente le particelle grossolane, il che conduce ad una sovrastima delle concentrazioni</i>
	<b>IPERCINETISMO</b>	$D.I < 0$	$V_n/V_d > 1$	<i>Si Campionano prevalentemente le particelle fini, il che conduce ad una sottostima delle concentrazioni</i>

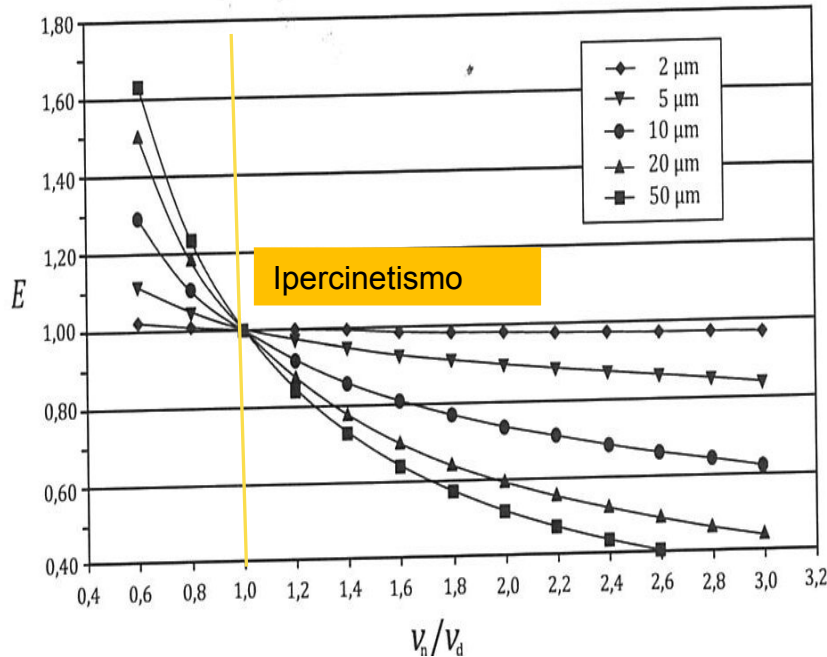
## Isocinetismo e tenuta linea nell'interconfronto

Squadra N° Bocchello #	Diametro Ugello mm	Portata Campionamento NI/min (qv)	D.I. %	Tenuta linea	
				ml/min	%qv
1	8	16,2 15,5 15,4	1,8 -0,2 -1,2	-----	0
2	8	14,5 14,1 14,1	-0,3 -0,1 -0,1	81	0,6
3	8	16,7 16,6 15,8	2,7 5,7 2,4	420	2,5
4	10	21,9 21,4 18,4	-1,6 -1,2 -1,2	-----	-----
5	10	20,0 21,0 21,3	0,7 0,2 0,3	190	0,9
EN-13284-1	4-12	-----	-5 +15	-----	>2,0

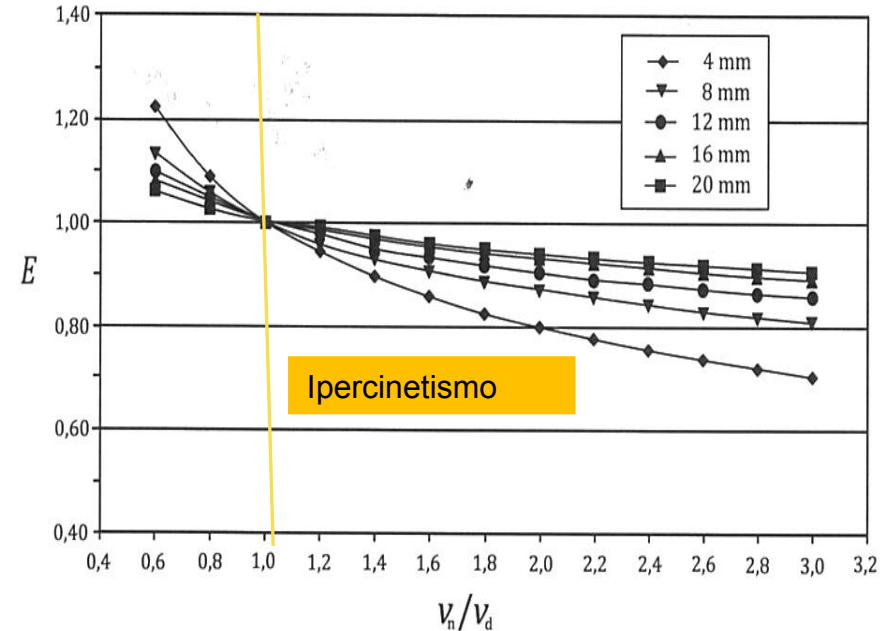
# Efficienza del campionamento

Definizione (EN 13284-1 Allegato B):

**L'efficienza di campionamento è il rapporto tra la concentrazione misurata ad un dato scostamento isocinetico e quella misurata in condizioni isocinetiche ( $V_n/V_d = 1$ )**



Dipendenza teorica dell'efficienza di campionamento  $E$  dallo scostamento isocinetico ( $V_n/V_d$ ), **per diversi diametri delle particelle**; con  $V_d = 10 \text{ m/s}$ ;  $\rho(\text{particelle}) = 1000 \text{ Kg/mc}$  e  $T_e = 0^\circ\text{C}$



Dipendenza teorica dell'efficienza di campionamento  $E$  dallo scostamento isocinetico ( $V_n/V_d$ ), **per diversi diametri degli ugelli** e con diametro delle particelle pari a  $5 \mu\text{m}$ ; con  $V_d = 10 \text{ m/s}$ ;  $\rho(\text{particelle}) = 1000 \text{ Kg/mc}$  e  $T_e = 0^\circ\text{C}$

## Gli affondamenti

Per condotti circolari La EN 15259 prevede:

**Table 2 — Minimum number of sampling points for circular ducts**

Range of sampling plane areas m <sup>2</sup>	Range of ducts diameters m	Minimum number of sampling lines (diameters)	Minimum number of sampling points per plane <i>Linea</i>
< 0,1	< 0,35	–	1 <sup>a</sup>
0,1 to 1,0	0,35 to 1,1	2	4
1,1 to 2,0	>1,1 to 1,6	2	8
> 2,0	> 1,6	2	at least 12 and 4 per m <sup>2</sup> <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Using only one sampling point can give rise to errors greater than those specified in this European Standard.

<sup>b</sup> For large ducts, 20 sampling points are generally sufficient.

TABLEAU 5. 10. — *Types d'appareils adaptés aux types de particules.*

		dimensions en microns							
		0,01	0,1	1	10	100	1 000 (1 mm)	10 000 (1 cm)	
Types de particules			smog		nuages et brouillards brumes			pluie	
			fumée de résine		engrais, pierre à chaux broyée				
			fumée de fuel oils		cendres volantes				
			fumée de tabac		poussières de charbon				
			poussières et fumée métallurgiques						
			fumée NH <sub>4</sub> Cl		poussières de ciment				
			brouillards concentrateurs H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		sable de plage				
			noir de carbone		charbon pulvérisé				
			pigments de peinture		minerais pour flottation				
			fumées d'oxyde de zinc		poussières d'insecticides				
			silice colloïdale		talc broyé				
			fumées industrie chimique		pollens				
			poussières atmosphériques						
			poussières nuisibles pour les poumons						
			virus		bactéries				
	Types d'appareils de séparation						chambres de sédimentation		
							séparateurs centrifuges		
							scrubbers à liquides		
						filtres en tissus			
						filtres à air ordinaires			
						filtres à air, haute efficacité			
						impacteur			
						précipitateurs thermiques			
					précipitateurs électrostatiques				

Cemento

Filtri maniche

Elettrofiltri

## Riflessioni sui risultati circuito relativi alle polveri

Squadra N° Bocchello #	Filtro	Lavaggio		Solo filtro	Filtro + Lavaggio		Incertezze Dichiarate % misurato
	mg	mg	%	mg/mc	mg/Nmc	mg/Nmc media	
1	0,47 0,44 0,75	1,79	108	0,5 0,6 0,7	1,0 1,3 1,4	1,2	30
2	0,98 0,82 0,83	0,00	0	1,1 1,2 0,7	1,1 1,2 0,7	1,0	-----
3	0,61 0,52 0,72	1,68	91	1,4 1,6 1,4	1,4 1,6 1,4	1,4	45
4	0,79 1,25 1,51	8,75	246	0,6 1,3 1,1	2,1 4,5 3,8	3,4	30
5	1,13 1,01 1,33	2,9	84	0,9 1,1 0,8	1,1 1,7 1,3	1,3	-----
EN 13284-1	-----	-----	20-30	----	-----		20% VLE

Grazie per l'attenzione