

# ALLEGATO 1



ENGINEERING SRL  
Via Paolo Diacono, 1  
20133 Milano (MI) - ITALIA  
Tel. 02.26684830  
E-mail: info@conteng.it

Spettabile  
**SEMAT s.p.a.**  
GRUPPO TROMBINI  
**Att.ne Geom. Michele Cattane**  
Via Fornaci, 45/47  
25040 Artogne (BS)

Ns. rif. : 17251-CNT

23 ottobre 2017

### **SISTEMI DI MISURA POLVERI "LASER SCATTERING"**

I sistemi di misurazione polveri che saranno installati all'interno delle coperture dei parchi calcare (Area-2 e Area-5) per l'attivazione, ove necessario, dei sistemi di irrorazione ivi previsti, utilizzano la metodologia di misura di "*laser scattering*" (non utilizzando sorgenti radioattive) le cui caratteristiche sono rappresentate nel documento in allegato 1 (**DustMonit**).

Il software del sistema sarà modificato rispetto alla versione base per consentire la rilevazione della concentrazione delle polveri totali sospese (PTS fino a 20 micron come diametro delle particelle), oltre alla determinazione del  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , così come descritto nel documento in allegato 2 (**DustMonit.ILVA**).

I dati rilevati saranno trasmessi ad un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati.

Tali sistemi, a valle della loro installazione e messa in servizio a regime, saranno tarati mediante l'effettuazione di misurazione di polverosità in campo che saranno eseguite secondo i seguenti principi:

- A) Le postazioni in cui verranno effettuate le misure gravimetriche sono complessivamente 12, di cui 4 nel parco in Area-2 (convogliatori) e 8 nel parco in Area-5 (nastri).
- B) I rilievi gravimetrici previsti nelle 12 postazioni sono uno ( $PM_{10}$ ) per ogni postazione. Ogni misura richiederà almeno 2 ore di funzionamento dello strumento gravimetrico.
- C) Il metodo di misura dello strumento gravimetrico è conforme ai requisiti della normativa UNI EN 12341.

D) Le misure di  $PM_{10}$  effettuate con lo strumento gravimetrico verranno confrontate con le misure del DustMonit.ILVA (eseguite contemporaneamente allo strumento gravimetrico) e se ci fossero diversità nelle misure verrà modificata la curva di taratura del DustMonit.ILVA (questo strumento è dotato di questa funzione).

In fede  
Ing. Carlo Giglioni  
Amministratore unico



# UNITA' DI MONITORAGGIO POLVERI FINI

**PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> - PM<sub>1</sub>**

**Inalabili - Toraciche - Respirabili**

**Conteggio particelle in classi granulometriche**

**DustMonit**



**conTec**  
ENGINEERING SRL

Via Paolo Diacono, 1 - 20133 Milano (MI) - ITALIA  
Tel ++39.02.26684830 - E-mail : [info@conteng.it](mailto:info@conteng.it)  
Sito WEB : [www.conteng.it](http://www.conteng.it)

# Metodologia di misura delle polveri fini

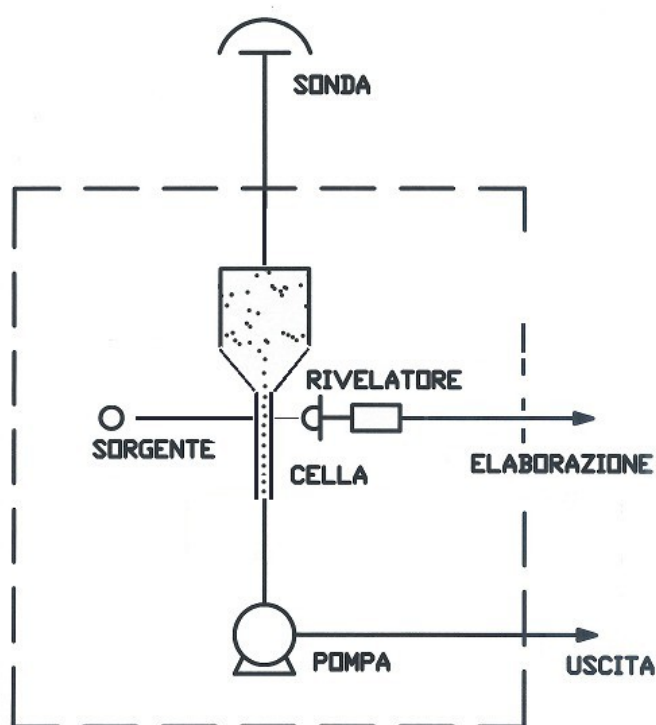
PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> – PM<sub>1</sub>

Inalabili - Toraciche - Respirabili

Conteggio delle particelle in classi granulometriche

con strumenti a “Laser-Scattering”

Misura contemporanea di tutti i parametri in tempo reale



Una pompa a portata costante e controllata aspira l'aria attraverso una sonda a simmetria radiale e la convoglia in una camera dove le particelle trasportate vengono singolarmente investite da un fascio di luce laser.

L'energia riflessa da ogni particella, che è proporzionale alla sua dimensione, viene misurata da un fotodiode ad alta velocità che genera in uscita sia i segnali di conteggio sia quelli di caratterizzazione dimensionale.

Il software di sistema mette in relazione questi valori con l'unità di volume inviando sulla linea seriale RS232 un risultato finale nell'unità ingegneristica standard.

**UNITA' DI MONITORAGGIO POLVERI FINI**  
**PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> - PM<sub>1</sub>**  
**Inalabili - Toraciche - Respirabili**  
**Conteggio particelle in classi granulometriche**

## DustMonit

L' unità di monitoraggio polveri DustMonit è una stazione completa per il monitoraggio in continuo, non sorvegliato, della concentrazione delle polveri presenti nell'aria.

Il sistema è essenzialmente costituito da quattro elementi:

1. Custodia di protezione ambientale
2. Spettrometro di polveri ambientali
3. L'hardware locale (PC) di gestione e memorizzazione dei valori misurati
4. Software per il controllo dell'unità.

Questo sistema di misura è stato progettato per effettuare misure affidabili in modo continuativo e senza la presenza di operatori.

Le sue collocazioni ideali sono le stazioni di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico, i laboratori mobili destinati al controllo dell'inquinamento sul territorio e le postazioni che, nei progetti di ricerca, sono i siti predisposti al posizionamento di una o più unità di analisi.

La metodologia utilizzata dal DustMonit per quantificare le particelle costituenti il particolato atmosferico e classificarle in base alla loro dimensione, è quella del "LASER SCATTERING".

Questa metodologia consente di:

- Misurare in tempo reale e contemporaneamente le concentrazioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>1</sub> senza l'utilizzo di impattori esterni.
- Misurare in tempo reale e contemporaneamente le concentrazioni di polveri "INALABILI", "TORACICHE", "RESPIRABILI" così come definite dalle vigenti normative, senza l'utilizzo di impattori esterni.
- Misurare in tempo reale e contemporaneamente il numero delle particelle presenti classificandole contemporaneamente in 15 diverse classi dimensionali.

### CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL MONITOR DI POLVERI

- Elevatissima affidabilità.
- Manutenzione praticamente inesistente.
- Stabilità della calibrazione per lunghi periodi.
- Insensibilità alle vibrazioni esterne.
- Possibilità di memorizzare e richiamare fino a 4 diverse curve di calibrazione
- Possibilità di ritrasmettere in remoto le misure in corso
- Nessuna sorgente radioattiva presente.

**La scarsa sensibilità al vapor acqueo del laser impiegato e la possibilità di riscaldare la sonda di campionamento in funzione dei valori di umidità relativa e temperatura misurati in continuo dal sistema stesso consentono un'analisi precisa ed affidabile indipendentemente dai parametri ambientali**

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Principio di misura	LASER SCATTERING
Misura:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>1</sub> "INALABILI" - "TORACICHE" - "RESPIRABILI" Conteggi per granulometria nelle classi: >0,30µm>0,40µm>0,50µm>0,60µm>0,70µm >0,85µm>1,00µm>1,50µm>2,00µm>2,50µm >3,00µm>4,00µm>5,00µm>7,50µm>10,0µm.
Modo di misura:	Simultaneo
Gamma di concentrazione:	da 1 a 10.000 µg/m <sup>3</sup>
Flusso:	1 l/min di campione
Porta seriale:	RS232 con connettore a 9-pin
Temperatura di lavoro:	da -10 a +40 °C
Alimentazione:	220 V 50Hz
Dimensioni:	50 x 40 x 20 cm.
Peso:	15 Kg

## CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI GESTIONE

Il controllo del sistema di misura avviene attraverso un PC (parte integrante dell'apparecchiatura) che provvede alla gestione dello strumento di misura, alla memorizzazione dei dati rilevati (già in formato definitivo e nelle appropriate unità ingegneristiche), alla visualizzazione delle misure ed al loro eventuale invio in remoto.

## CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE

Il programma, di semplice uso, consente l'impostazione manuale di tutti i parametri di misura.

Controllo dell'analizzatore: Start, Stop, Analisi, Calibrazione.  
Impostazione della frequenza di analisi.  
Impostazione del livello di Umidità Relativa a cui attivare il riscaldamento della sonda.  
Impostazione della frequenza dell'eventuale invio (attraverso servizio di posta elettronica) dei rilievi in corso di effettuazione  
Impostazione della porta seriale

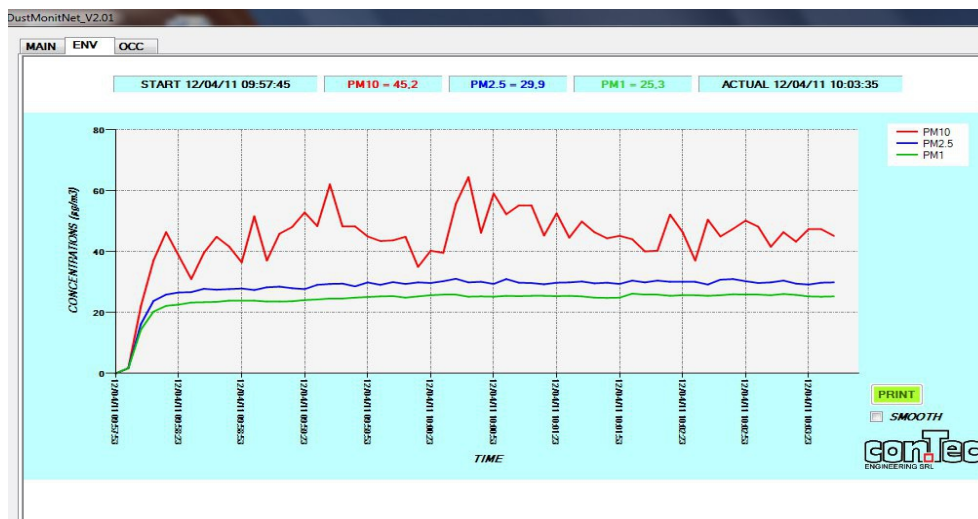
Visualizzazione dei dati: Misura in tempo reale di PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> - PM<sub>1</sub>  
Misura in tempo reale di "INALABILI" - "TORACICHE" - "RESPIRABILI"  
Misura in tempo reale del numero delle particelle classificate in 15 diverse classi dimensionali.  
Parametri di servizio (portata in l/min , Temperatura ed umidità del campione, indici relativi ad eventuali allarmi.

I risultati delle misure vengono archiviati in formato testo (con delimitatori che consentono l'importazione automatica nei più popolari programmi di calcolo), in una specifica cartella del PC di gestione del sistema.

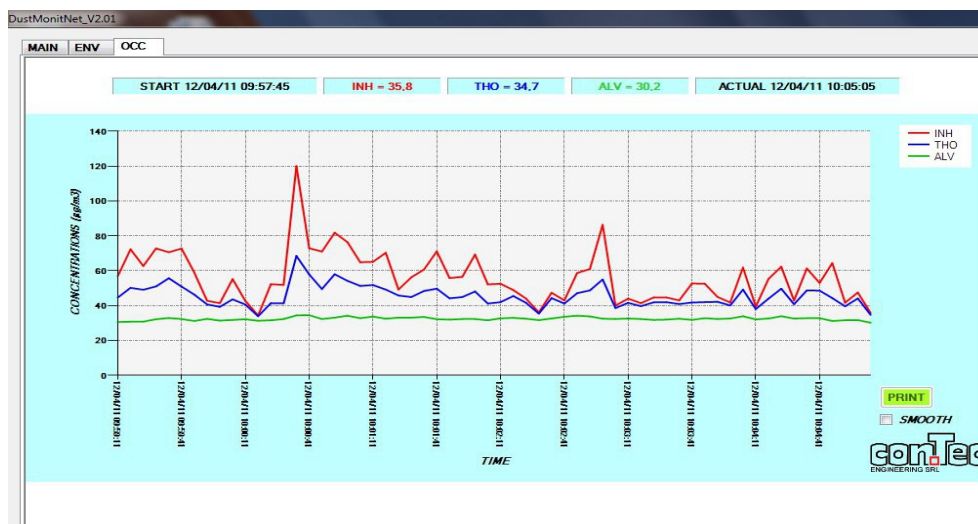
In caso di cadute di tensione (non superiori alle 2 ore) lo strumento continuerà autonomamente a funzionare alimentato da un gruppo di continuità installato a bordo impianto.



## ESEMPI DI POSSIBILE PRESENTAZIONE DELLE MISURE EFFETTUATE



Polvere ambientale espressa secondo “PM<sub>10</sub>” “PM<sub>2,5</sub>” “PM<sub>1</sub>”



Polvere in ambienti di lavoro espressa come “Inalabile” “Toracica” “Respirabile”

TIME	>6.30µm	>5.45µm	>5.00µm	>4.75µm	>4.50µm	>4.25µm	>4.00µm	>3.75µm	>3.50µm	>3.25µm	>3.00µm	>2.50µm	>2.00µm	>1.50µm	>1.00µm	>0.75µm	>0.50µm	>0.30µm	>0.15µm	>0.075µm
12/04/11 09:57:53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:57:59	10.640	4.772	870	406	40	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:05	94.360	44.168	10.520	5.952	2.180	1.650	1.140	645	350	223	120	60	20	7	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:11	132.370	61.501	14.060	8.223	3.350	2.578	1.820	1.185	780	480	240	127	50	17	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:17	145.580	68.051	16.090	9.445	3.890	2.955	2.050	1.245	750	461	230	163	110	45	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:23	147.510	68.740	15.380	9.458	3.990	2.943	1.960	1.255	810	467	200	118	60	28	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:29	151.750	70.282	15.780	9.260	3.810	2.846	1.930	1.133	650	387	180	71	0	0	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:35	152.740	70.732	15.870	9.330	3.860	2.942	2.050	1.259	770	393	110	82	60	21	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:41	153.170	71.238	16.380	9.836	4.320	3.265	2.250	1.336	780	473	230	150	90	38	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:47	155.430	72.150	16.410	9.727	4.120	2.949	1.880	1.157	710	393	150	111	80	35	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:53	155.360	72.050	16.300	9.752	4.240	3.094	2.030	1.280	810	467	200	118	60	42	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:58:59	156.310	72.694	16.710	9.852	4.110	3.137	2.190	1.378	870	618	400	236	120	56	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:05	153.710	71.181	15.570	9.595	4.220	3.222	2.250	1.414	890	488	180	90	30	10	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:11	154.110	71.800	16.670	10.019	4.410	3.416	2.430	1.540	980	557	230	150	90	38	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:17	154.420	71.619	16.210	10.007	4.720	3.531	2.400	1.466	890	557	290	186	110	52	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:23	157.240	73.121	16.800	10.076	4.410	3.366	2.350	1.350	750	505	300	203	130	52	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:29	158.160	73.346	16.590	10.107	4.610	3.521	2.460	1.607	1.060	648	320	192	100	49	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:35	160.300	74.335	16.810	10.090	4.360	3.375	2.400	1.614	1.100	690	360	253	170	66	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:41	161.250	75.276	17.670	10.531	4.530	3.443	2.390	1.568	1.040	627	300	184	100	49	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:47	162.130	75.307	17.190	10.228	4.380	3.217	2.130	1.294	780	492	260	168	100	42	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:53	163.450	75.782	17.120	10.376	4.670	3.584	2.520	1.557	960	562	250	138	60	21	0	0	0	0	0	0
12/04/11 09:59:59	164.570	76.198	17.080	10.076	4.210	3.069	2.010	1.252	780	467	220	126	60	21	0	0	0	0	0	0
12/04/11 10:00:05	165.520	76.580	17.090	10.056	4.170	3.182	2.220	1.410	900	505	200	125	70	31	0	0	0	0	0	0
12/04/11 10:00:11	162.510	75.444	17.170	10.281	4.480	3.508	2.530	1.512	890	545	270	146	60	21	0	0	0	0	0	0

Classificazione granulometrica del particolato atmosferico



## **Applicazioni del DustMonit**

Le caratteristiche tecniche del DustMonit permettono che questo strumento abbia molte interessanti applicazioni.

La metodologia di misura (laser scattering) consente una misura immediata e continua delle particelle fini presenti nell'aria sia rispetto al loro numero, sia alle loro dimensioni, sia alla loro concentrazione in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il software di gestione installato sul PC in dotazione gestisce il sistema di misura, presenta in tempo reale i valori rilevati e li memorizza su adeguato supporto per successive elaborazioni.

I principali utilizzi di questa apparecchiatura sono :

- Immediata misura della concentrazione delle polveri presenti in un determinato luogo sia urbano che industriale.
- Valutazione del grado di sicurezza, rispetto al particolato, nelle aree di lavoro.
- Misura del particolato nelle reti di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico.
- Possibilità d'uso su mezzi in movimento quali laboratori mobili, treni, etc
- Misura in continuo della concentrazione delle polveri in cantieri.

# UNITA' DI MONITORAGGIO POLVERI

**PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> - PTS**

**Inalabili - Toraciche - Respirabili**

**Conteggio particelle in classi granulometriche**

**DustMonit.ILVA**



**conTec**  
ENGINEERING SRL

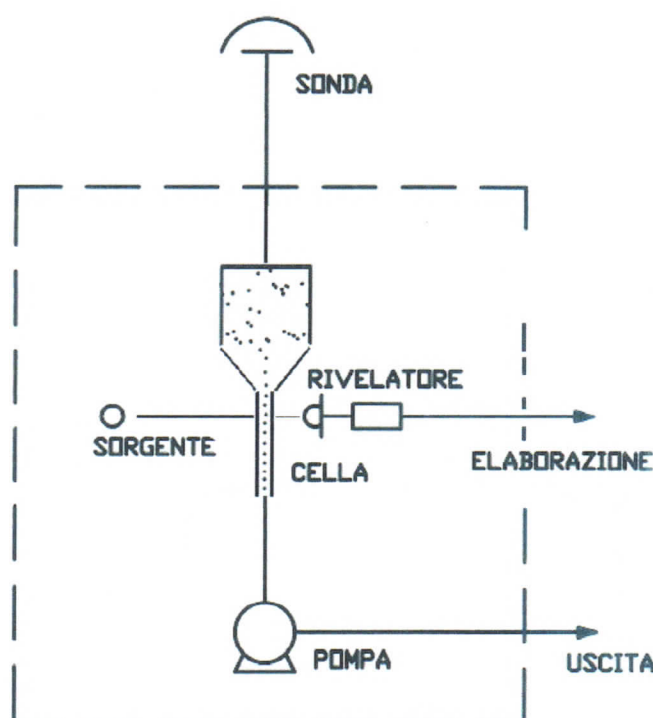
Via Paolo Diacono, 1 - 20133 Milano (MI) - ITALIA  
Tel ++39.02.26684830 - E-mail : [info@conteng.it](mailto:info@conteng.it)  
Sito WEB : [www.conteng.it](http://www.conteng.it)

# Metodologia di misura delle polveri fini

PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> – PTS  
Inalabili - Toraciche - Respirabili  
Conteggio delle particelle in classi granulometriche

con strumenti a “Laser-Scattering”

Misura contemporanea di tutti i parametri in tempo reale



Una pompa a portata costante e controllata aspira l'aria attraverso una sonda a simmetria radiale e la convoglia in una camera dove le particelle trasportate vengono singolarmente investite da un fascio di luce laser.

L'energia riflessa da ogni particella, che è proporzionale alla sua dimensione, viene misurata da un fotodiodo ad alta velocità che genera in uscita sia i segnali di conteggio sia quelli di caratterizzazione dimensionale.

Il software di sistema mette in relazione questi valori con l'unità di volume inviando sulla linea seriale RS232 un risultato finale nell'unità ingegneristica standard.

**UNITA' DI MONITORAGGIO POLVERI**  
**PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> - PTS**  
**Inalabili - Toraciche - Respirabili**  
**Conteggio particelle in classi granulometriche**

## **DustMonit.ILVA**

L'unità di monitoraggio polveri DustMonit.ILVA è una stazione completa per il monitoraggio in continuo, non sorvegliato, della concentrazione delle polveri presenti nell'aria.

Il sistema è essenzialmente costituito da quattro elementi:

1. Custodia di protezione ambientale
2. Spettrometro di polveri ambientali
3. L'hardware locale (PC) di gestione e memorizzazione dei valori misurati
4. Software per il controllo dell'unità.

Questo sistema di misura è stato progettato per effettuare misure affidabili in modo continuativo e senza la presenza di operatori.

Le sue collocazioni ideali sono le stazioni di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico, i laboratori mobili destinati al controllo dell'inquinamento sul territorio e le postazioni che, nei progetti di ricerca, sono i siti predisposti al posizionamento di una o più unità di analisi.

La metodologia utilizzata dal DustMonit per quantificare le particelle costituenti il particolato atmosferico e classificarle in base alla loro dimensione, è quella del "LASER SCATTERING".

Questa metodologia consente di:

- Misurare in tempo reale e contemporaneamente le concentrazioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> e PTS senza l'utilizzo di impattori esterni.
- Misurare in tempo reale e contemporaneamente le concentrazioni di polveri "INALABILI", "TORACICHE", "RESPIRABILI" così come definite dalle vigenti normative, senza l'utilizzo di impattori esterni.
- Misurare in tempo reale e contemporaneamente il numero delle particelle presenti classificandole contemporaneamente in 15 diverse classi dimensionali.

### **CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL MONITOR DI POLVERI**

- Elevatissima affidabilità.
- Manutenzione praticamente inesistente.
- Stabilità della calibrazione per lunghi periodi.
- Insensibilità alle vibrazioni esterne.
- Possibilità di memorizzare e richiamare fino a 4 diverse curve di calibrazione
- Possibilità di ritrasmettere in remoto le misure in corso
- Nessuna sorgente radioattiva presente.

**La scarsa sensibilità al vapor acqueo del laser impiegato e la possibilità di riscaldare la sonda di campionamento in funzione dei valori di umidità relativa e temperatura misurati in continuo dal sistema stesso consentono un'analisi precisa ed affidabile indipendentemente dai parametri ambientali**



## CARATTERISTICHE TECNICHE

Principio di misura	LASER SCATTERING
Misura:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PTS "INALABILI" - "TORACICHE" - "RESPIRABILI" Conteggi per granulometria nelle classi: >0,30µm>0,40µm>0,50µm>0,60µm>0,70µm >0,85µm>1,00µm>1,50µm>2,00µm>2,50µm >3,00µm>4,00µm>5,00µm>7,50µm>10,0µm.
Modo di misura:	Simultaneo
Gamma di concentrazione:	da 1 a 10.000 µg/m <sup>3</sup>
Flusso:	1 l/min di campione
Porta seriale:	RS232 con connettore a 9-pin
Temperatura di lavoro:	da -10 a +40 °C
Alimentazione:	220 V 50Hz
Dimensioni:	50 x 40 x 20 cm.
Peso:	15 Kg

## CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI GESTIONE

Il controllo del sistema di misura avviene attraverso un PC (parte integrante dell'apparecchiatura) che provvede alla gestione dello strumento di misura, alla memorizzazione dei dati rilevati (già in formato definitivo e nelle appropriate unità ingegneristiche), alla visualizzazione delle misure ed al loro eventuale invio in remoto.

## CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE

Il programma, di semplice uso, consente l'impostazione manuale di tutti i parametri di misura.

Controllo dell'analizzatore: Start, Stop, Analisi, Calibrazione.  
Impostazione della frequenza di analisi.  
Impostazione del livello di Umidità Relativa a cui attivare il riscaldamento della sonda.  
Impostazione della frequenza dell'eventuale invio (attraverso servizio di posta elettronica) dei rilievi in corso di effettuazione  
Impostazione della porta seriale

Visualizzazione dei dati: Misura in tempo reale di PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub> - PTS  
Misura in tempo reale di "INALABILI" - "TORACICHE" - "RESPIRABILI"  
Misura in tempo reale del numero delle particelle classificate in 15 diverse classi dimensionali.  
Parametri di servizio (portata in l/min , Temperatura ed umidità del campione, indici relativi ad eventuali allarmi.

I risultati delle misure vengono archiviati in formato testo (con delimitatori che consentono l'importazione automatica nei più popolari programmi di calcolo), in una specifica cartella del PC di gestione del sistema.

In caso di cadute di tensione (non superiori alle 2 ore) lo strumento continuerà autonomamente a funzionare alimentato da un gruppo di continuità installato a bordo impianto.