

MONITOR - CAMPIONATORE DI PARTICELLE PM_x IN ATMOSFERA

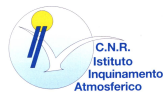
SWAM 5A Monitor



PRINCIPALI CARATTERISTICHE

1. **Capacità di operare** con qualunque testa di prelievo (ad esempio PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁) nel campo della portata operativa da 0.8 a 2.5 m³/h
2. **Campionamento a temperatura ambiente** con misura della temperatura esterna e di quella in prossimità del filtro
3. **Campionamento su membrane filtranti Ø47mm** utilizzabili per successive analisi.
4. **Misura di massa** con metodo dell'attenuazione β
5. Gestione completamente automatica dei **Controlli di Qualità** sul campionamento e sulla misura con conseguente immediata validazione del dato di concentrazione di PM_x fornito
6. **Monitoraggio "on line"** di tutti i parametri in grado di caratterizzare il campionamento con relative segnalazioni diagnostiche di eventuali anomalie. Tali segnalazioni possono essere inviate automaticamente all'operatore via SMS
7. **Memorizzazione** dei dati di campionamento e misura su buffer interno
8. **Gestione locale** con interfaccia seriale RS232
9. **Completa gestione strumentale remota** via Modem/GSM

Certificazione di equivalenza
ai sensi del
DM n. 60 del 02/04/2002.



Prot. N. 088/2004
Roma, 16/01/2004

SWAM 5A Monitor è allo stato dell'arte l'unico strumento certificato secondo il DM 60 che permette alle autorità competenti di rispettare compiutamente uno degli obblighi fondamentali previsti dalla Direttiva 99/30/EC: art.8 (informazione al pubblico su base giornaliera)



APPLICAZIONI PREVISTE

- **Campionamento e misura del PM₁₀ ai sensi del DM n°60 (ricepimento della direttiva europea 99/30/CE)**
- **Campionamento e misura di particolato PTS, PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁ in accordo con le norme EN 1234.1 e USEPA**

OBIETTIVO 100% DATI UTILI

SWAM 5A Monitor è stato realizzato in modo tale da consentire, in assenza di guasti, una copertura annua di dati del 100% (365 dati per anno).

Le attività di gestione ordinaria, manutenzione e verifica della calibrazione vengono infatti eseguite senza interrompere il funzionamento dello strumento.

L'avanzata impostazione progettuale dello strumento ed il suo elevato standard costruttivo hanno inoltre permesso di raggiungere un ottimo livello non solo di qualità del dato, ma anche di affidabilità nel tempo della strumentazione, il che riduce al minimo il rischio di malfunzionamenti.

Infine, la gestione delle interruzioni e dei disturbi dell'alimentazione operata dallo strumento, consente il completamento della fase di misura anche in assenza di alimentazione, assicurando anche in queste condizioni la generazione del dato.



FAI Instruments s.r.l.

Via Aurora, 25 - 00010 FONTE NUOVA (Roma)

Tel. (+39) 06.9050248 (+39) 06.90532398

Fax (+39) 06.90539008

info@fai-instruments.it

www.fai-instruments.it

MONITOR – CAMPIONATORE DI PARTICELLE PM_x IN ATMOSFERA

SWAM 5A Monitor



Certificazione di equivalenza

Il sistema per il campionamento e la misura della concentrazione di massa PM₁₀ dello strumento *SWAM 5A Monitor*, è stato **certificato ai sensi del DM n. 60 del 02/04/2002** (ricepimento della direttiva europea 99/30/CE).

Lo strumento, dotato di testa PM₁₀ a 2.3 m³/h (conforme alla norma europea EN 1234.1), costituisce un **campionatore di riferimento**.



Lo strumento è anche in grado di operare il campionamento e la misura **in accordo alle normative U.S. EPA**, con l'uso delle relative teste di prelievo:

- testa U.S. EPA 40 CFR part 50 , per il campionamento PM₁₀, alla portata volumetrica di 1 m³/h.
- testa U.S. EPA 40 CFR part 50 con impattore WINS PM_{2.5} , per il campionamento PM_{2.5}, alla portata volumetrica di 1 m³/h.

Modalità operative

Lo strumento opera per cicli (cycles) successivi. La durata di un ciclo identifica la durata del campionamento effettuato su ogni membrana (impostabile: 6-8-12-24-48-72-96-120-144-168 ore).

Membrane filtranti

Lo strumento può indifferentemente utilizzare filtri in fibra di vetro, fibra di quarzo, fibra di vetro supportata con teflon, filtri in teflon etc.

La scelta ottimale può dipendere dalle portate operative scelte, dalle condizioni ambientali in cui il sistema opera, dalle eventuali successive esigenze analitiche (analisi dei metalli pesanti, analisi di composti organici come ad esempio benzo-a-pirene o nitroderivati etc.) .

Sono disponibili portafiltri con β Spot area ridotta, per aumentare la sensibilità in caso di basse concentrazioni .

Gestione automatica dei filtri

Lo strumento è in grado di gestire in modo automatico 36 membrane filtranti, montate su idonei portafiltri. I portafiltri sono caricati in un contenitore cilindrico in materiale plastico trasparente, dove restano protetti da possibili contaminazioni provenienti dall'esterno. Alla fine di ogni ciclo di campionamento e misura il filtro campionato viene trasferito nell'analogo contenitore di scarico.

L'operatore può procedere alla sostituzione dei filtri (carico filtri vergini e scarico dei filtri campionati) in qualsiasi momento senza interferire con il ciclo operativo in corso.

Campionamento

SWAM 5A Monitor è in grado di utilizzare qualsiasi sistema di frazionamento granulometrico operante nell'intervallo della portata da 0.8 a 2.5 m³/h.

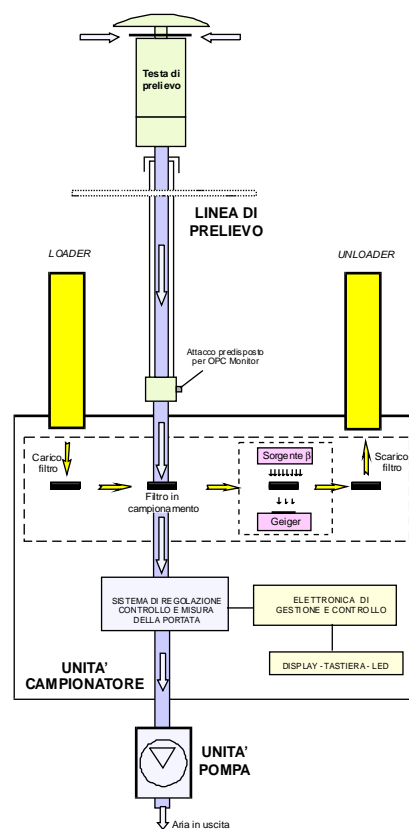
Il sistema di campionamento è in grado di controllare in modo automatico il valore della portata operativa in modo da assicurarne la costanza, così come richiesto dalle normative, in funzione delle teste di prelievo utilizzate.

Il controllo della portata operativa volumetrica è effettuata con una precisione pari a $\pm 1\%$ del valore misurato.

Trasferimento del campione a temperatura ambiente

SWAM 5A Monitor utilizza una camera coassiale alla linea di prelievo nella quale transita aria ambiente prelevata da un aspiratore ausiliario, assicurando così un buon effetto termostatico sulla linea di prelievo. La temperatura in prossimità del filtro e quella esterna sono costantemente monitorate.

Questo permette, in accordo alle norme, di minimizzare le perdite di materiale volatile durante la fase di campionamento.



Power failure

Per evitare eventuali perdite di dati causate da mancanza di alimentazione, lo strumento è dotato di batterie in tampone.

Pertanto, in caso di power failure, lo strumento sospende il campionamento, ma può completare il ciclo di misura di massa, nonché le eventuali movimentazioni meccaniche necessarie in questa fase, senza perdita di dati utili.

Al ritorno della alimentazione, riprenderà il ciclo operativo conformemente a quanto programmato, registrando in memoria la tempistica dell'evento.

Gestione remota

SWAM 5A Monitor può essere gestito a distanza mediante interfacce seriali RS-232 che consentono lo scambio dati con un PC e con un modem (PSTN, ISDN, GSM, GPRS).

MONITOR – CAMPIONATORE DI PARTICELLE PM_x IN ATMOSFERA

SWAM 5A Monitor



Misura della portata

SWAM 5A Monitor contiene al suo interno un generatore di portata di riferimento tracciabile metrologicamente a un sistema primario.

All'inizio di ogni ciclo di campionamento il valore misurato è automaticamente confrontato con il valore della portata di riferimento; viene quindi calcolato e memorizzato lo scostamento percentuale dei due valori, il che permette di conoscere giornalmente la qualità della misura della portata.

Questo approccio rende superfluo un intervento di verifica della calibrazione pneumatica a breve termine (mensile o trimestrale), potendosi di fatto limitare a sole verifiche a lungo termine (ad es. annuali), utilizzando un misuratore di portata di riferimento esterno (pneumatic calibration).

Nel caso si dovessero osservare lievi derive nella risposta è possibile modificare "on line" i parametri di calibrazione.

Controllo dei sensori di temperatura e pressione

All'inizio di ogni ciclo di misura viene effettuato un controllo incrociato sulla funzionalità dei trasduttori di pressione e sull'integrità dei sensori di temperatura.

La qualità dei trasduttori e dei circuiti elettronici d'alimentazione è tale da non richiedere interventi periodici di calibrazione. In ogni caso, è possibile effettuare on-line, sia in sito che da postazione remota, e senza interrompere i cicli di misura, le operazioni di ricalibrazione dei trasduttori che dovessero rendersi necessarie nel corso della vita dello strumento.

Misura di massa beta

SWAM 5A Monitor effettua la misura di massa attraverso il metodo di attenuazione β utilizzando una sorgente di C14 a bassa attività (< 100 μ Curie).

L'implementazione della misura beta è stata realizzata seguendo il più elevato standard qualitativo compatibile con lo stato dell'arte scientifico.

Tutte le variabili fisiche che compaiono nelle equazioni che descrivono il processo di misura sono determinate e, quando necessario, controllate (alta tensione di alimentazione del Geiger, pressione e temperatura dell'aria nella zona di misura, umidità relativa ecc.).

L'efficienza operativa del rivelatore Geiger, che rappresenta l'elemento fondamentale nella catena di misura, è controllata in continuo (controllo della deriva nella risposta, del rumore di fondo, della stabilità della risposta ecc.).

In aggiunta, viene misurato il livello di radioattività naturale del materiale particellare raccolto e di tale valore viene tenuto conto nel calcolo della concentrazione di massa.

Questo approccio rende superfluo ogni intervento di ricalibrazione della misura beta nel corso dell'intera vita dello strumento.

In ogni caso, qualora le informazioni diagnostiche disponibili dovessero richiedere degli aggiustamenti minimi nei coefficienti delle equazioni che governano il calcolo della concentrazione di massa, questi possono essere comunque effettuati (via computer in sito o da postazione remota) senza interferire in alcun modo sull'operatività del sistema.

In aggiunta ai controlli automatici eseguiti dallo strumento, l'operatore ha la possibilità ulteriore di verificare in modo diretto (Manual beta span test) la qualità della risposta strumentale utilizzando membrane di riferimento di spessore di massa noto, fornite in dotazione.

Controllo della tenuta pneumatica

Sono presenti due tipi di test di tenuta:

- Automatico (controllo circuito a valle del filtro)

- Manuale (controllo di tutto il circuito pneumatico)

Il **test automatico** (*Pneumatic auto leak test*) permette il controllo della tenuta del sistema a valle del filtro. Esso viene effettuato all'inizio di ogni ciclo di campionamento (i risultati sono memorizzati nel Buffer) oppure manualmente dall'operatore quando la macchina è in stato Ready.

La procedura fornisce il valore della perdita specifica Qleak espressa in ml/min*kPa da cui è possibile ricavare la perdita Qop in qualsiasi condizione operativa di impiego mediante la formula

$$Q_{op} = Q_{leak} * P_{drop}$$

Dove Pdrop è la caduta di pressione sul filtro.

Il **test manuale** (*Pneumatic manual leak test*) si può avviare da display, nello stato READY. La procedura richiede di inserire nel caricatore un portafiltro "cieco" in grado di assicurare la tenuta dell'intero circuito pneumatico. Questo portafiltro speciale (di colore rosso) è fornito come dotazione accessoria dello strumento.

La procedura manuale da display può essere effettuata anche "fuori linea" e permette il controllo completo della tenuta del sistema pneumatico, incluso il controllo della tenuta nell'accoppiamento filtro/portafiltro.



Qualità delle misure e dei dati

Misure accurate e affidabili sono assicurate da misure di zero e di span calibration eseguite in automatico prima di ciascun ciclo di misura.

I controlli automatici di qualità sulle procedure di campionamento, misura di massa e sul comportamento strumentale sono gestiti in modo da fornire in tempo reale i dati rilevati e, ove necessario, attivare avvertenze o allarmi (**Diagnostica on line**)

Banca dati completa

Tutti i dati e le elaborazioni effettuate vengono memorizzate nel buffer interno e rese disponibili per essere analizzati (in locale o da remoto):

- dati relativi ai Controlli di Qualità
- dati di comportamento strumentale relativi a tutti i sensori (temperatura, pressione, umidità), ai movimenti meccanici e ai valori di alimentazione critici

Validazione dei dati

La completezza e la qualità dei controlli relativi alle fasi di campionamento e misura di massa consentono la validazione immediata del dato di concentrazione di PM₁₀ fornito dallo strumento. Ne consegue che l'informazione al pubblico può essere gestita in modo immediato e sicuro senza incorrere nei rischi di controversie interpretative sull'attendibilità del dato strumentale.

**MONITOR – CAMPIONATORE
DI PARTICELLE PM_x IN ATMOSFERA
SWAM 5A Monitor**




SPECIFICHE TECNICHE

| | |
|---|--|
| Range misura di massa campionata | 0 ÷ 50 mg |
| Precisione della misura di massa (espressa come deviazione standard) | β Spot area 11.95 cm ² : 33 μ g β Spot area 7.07 cm ² : 20 μ g β Spot area 5.20 cm ² : 15 μ g |
| Precisione della misura di concentrazione di massa: | \pm 0.3 μ g/ m ³ (ciclo di 24 ore portata operativa 2.3 m ³ /h) |
| Limite di rilevabilità per la misura della concentrazione di massa: | 1 μ g/ m ³ (ciclo di 24 ore portata operativa 2.3 m ³ /h) |
| Sorgente radioattiva ¹⁴C | attività \leq 100 μ Curie |
| Portafiltri | β equivalent spot area 11.95 cm ² (standard - forniti con lo strumento) β equivalent spot area 7.07 cm ² (fornibili su richiesta) β equivalent spot area 5.20 cm ² (fornibili su richiesta) |
| Capacità dei contenitori di carico/scarico | Numero 36 portafiltri (o 72 su richiesta) |
| Membrane filtranti (non fornite con lo strumento) | dimensione \varnothing 47 mm |
| Portata operativa | Programmabile nel range 0.8 – 2.5 m ³ /h |
| Testa di prelievo applicabile | Capacità di operare con qualunque testa di prelievo nel range di portata operativa dello strumento |
| Testa di prelievo fornita | Lo strumento è normalmente fornito con testa per taglio PM ₁₀ (modello LVS-PM ₁₀ rispondente alla norma EN 1234-1 , operante a 2.3 m ³ /h) |
| Caduta di pressione max consentita | 40 kPa a 2.3 m ³ /h |
| Precisione della misura di portata | \pm 1% del valore letto |
| Accuratezza della misura di portata | < 2% del valore letto |
| Alimentazione elettrica | 230 Vac (\pm 10%) 50 Hz monofase 5 A |
| Potenza elettrica assorbita | 1000 W (max) |
| Alimentazione aria compressa | 200 ÷ 300 kPa |
| Continuità alimentazione in corrente continua | 2 Batterie in tampone 12 V 3.5 Ah - Autonomia 4 ore per completamento misure di massa e movimentazione filtri |
| Condizioni operative (all'interno della cabina di installazione) | Temperatura da +5 a +35°C (entro questi limiti di temperatura interna della cabina sono garantiti la precisione e l'accuratezza specificata) Umidità Relativa inferiore a 85% (senza condensa) |
| Condizioni non operative o d'immagazzinamento | Temperatura da -10 a +55°C Umidità Relativa inferiore a 85% (senza condensa) |
| Dimensioni (L x P x H) | |
| Unità campionatore | 430 x 540 x 240 mm |
| Unità pompa | 200 x 320 x 200 mm |
| Testa di prelievo | \varnothing 145mm H 200 mm |
| Linea di prelievo | \varnothing 100mm H 1500 mm |
| Unità compressore | 180 x 420 x 240 mm |

**MONITOR – CAMPIONATORE
DI PARTICELLE PM_x IN ATMOSFERA**
SWAM 5A Monitor



| | |
|---|--|
| <p>Peso</p> <p><i>Unità campionatore</i></p> <p><i>Unità pompa</i></p> <p><i>Testa di prelievo</i></p> <p><i>Linea di prelievo</i></p> <p><i>Unità compressore</i></p> | <p>38 Kg</p> <p>10 Kg</p> <p>1 Kg</p> <p>4.5 Kg</p> <p>18 Kg</p> |
| <p align="center">DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ</p> <p align="center"></p> | <p>Direttive europee e successive modificazioni</p> <p>Direttiva 73/23/CE sul materiale elettrico in bassa tensione</p> <p>Direttiva 98/37/CE sulla sicurezza delle macchine</p> <p>Direttiva 89/336/CE sulla Compatibilità Elettromagnetica</p> <p>Norme tecniche armonizzate:</p> <p>EN 61010-1 - Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo</p> <p>EN 61326-1 - Requisiti di compatibilità EM - Emissione e Immunità</p> <p>EN 61000-3-2 – Armoniche</p> <p>EN 61000-3-3 - Flicker</p> |
| <p>Dual channel OPC Monitor [UNITA' OPZIONALE]</p> | <p>Predisposizione (hardware e software) per l'integrazione "on line" di un sistema O.P.C. (Optical Particle Counter) a due canali per la misura in tempo reale ed in continuo della concentrazione delle particelle in due intervalli granulometrici rappresentativi della distribuzione di massa nelle frazioni "fine" e "coarse"</p> |

**MONITOR – CAMPIONATORE
DI PARTICELLE PM_x IN ATMOSFERA
SWAM 5A Monitor**



Dualchannel OPC MONITOR

SWAM 5A Monitor è predisposto per essere equipaggiato con una unità denominata **Dualchannel OPC MONITOR** che può essere agevolmente integrata "on line".

Questa unità opzionale è costituita essenzialmente da un contatore di particelle di tipo ottico (OPC - Optical Particle Counter) a 2 canali che, utilizzando una frazione minima dell'aria aspirata, permette la misura, in tempo reale ed in continuo, del numero delle particelle per unità di volume, in due intervalli granulometrici rappresentativi della distribuzione di massa nelle frazioni "fine" e "coarse" dell'aria aspirata.

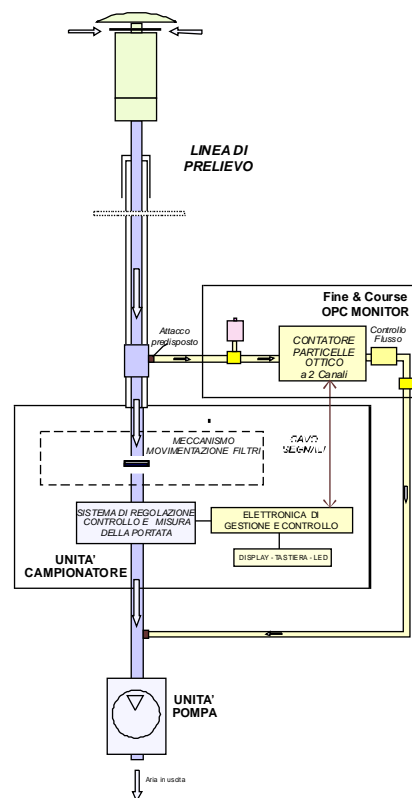
Come è noto i due differenti tipi di accumulazione (fine & coarse) derivano da particelle le cui origini sono essenzialmente diverse :

- Coarse ⇒ da processi naturali
- Fine ⇒ da prodotti di combustione e da processi secondari

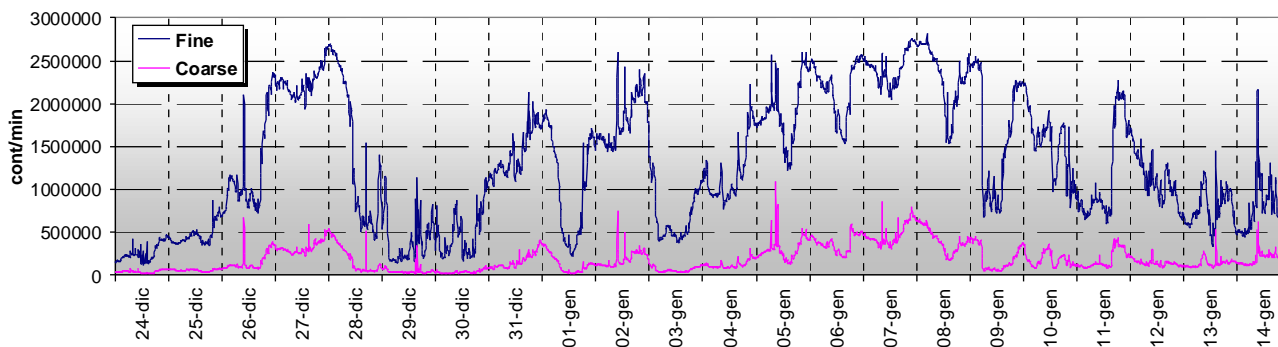
Pertanto si comprende come tali informazioni possano essere determinanti per la comprensione dei processi di inquinamento particellare nelle varie condizioni ambientali.

Utilizzando i dati di concentrazione in numero delle particelle nei due intervalli granulometrici "fine" e "coarse", lo strumento è in grado di calcolare automaticamente la concentrazione in massa equivalente, rendendo quindi disponibile in tempo reale, il valore della concentrazione media (sull'intervallo temporale di 1 minuto).

Inoltre il sistema è in grado di fornire i valori medi orari di concentrazione delle ultime 2 ore, fornendo quindi una informazione sul "trend" del processo di inquinamento.



Andamento temporale OPC



Andamento temporale concentrazione equivalente PM₁₀

