

LCT-12N

MANUALE OPERATIVO



ATTENZIONE

L'uso di componenti o regolazioni ovvero l'esecuzione di procedure diverse da quelle qui specificate può causare il danneggiamento dello strumento o di sue parti.

ATTENZIONE

Il presente manuale è un accessorio dello strumento LCT-12N. Conservarlo per uso futuro.

QBIT Srl
via La Farina 47
50132 Firenze - ITALIA
Tel: +39.0573.72660
Fax: +39.0573.72660
sales@qbit-optronics.com

INDICE

AVVERTENZE	4
PREMESSE	4
1. CONTROLLO DELLA MERCE RICEVUTA	4
2. AMBIENTE DI LAVORO	4
3. RESPONSABILITA'	4
4. GARANZIA	5
CAPITOLO I - SICUREZZA	6
I.1. MISURE PRECAUZIONALI	6
I.1.1. Posizione	6
I.1.2. Alimentazione	6
I.1.3. Corretto utilizzo	6
I.1.4. In caso di guasto	6
I.1.5. Pulizia	6
CAPITOLO II – SPECIFICHE TECNICHE	7
II.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	7
II.2. RISOLUZIONE E ACCURATEZZA	7
II.3. SPECIFICHE GENERALI DEL SISTEMA	8
II.4. TERMINI TECNICI	8
II.5. SMALTIMENTO	8
CAPITOLO III – DESCRIZIONE	9
III.1. ASPETTO ESTERNO	9
III.2. FILTRO CICLONE	10
III.3. COLLEGGAMENTI ELETTRICI	11
III.4. ACCESSORI OPZIONALI	12
III.5. MANUALE	12
CAPITOLO IV – PREPARAZIONE	13
IV.1. POSIZIONE	13
IV.2. ISTALLAZIONE	13
IV.3. STAFFE DI MONTAGGIO	13
CAPITOLO V - OPERATIVITA' DEL SISTEMA	15
V.1. MONTAGGIO FILTRO CICLONE	15
V.2. COLLEGAMENTO ELETTRICI	15
V.2.1. Collegamento alimentazione	15
V.2.2. Collegamento alla batteria	15
V.2.3. Collegamento interfaccia	15
V.3. ACCENSIONE	16
V.4. MODALITA' MISURA AUTOMATICA	16
V.5. COMANDI FW PER CONFIGURAZIONE E TARATURA	17
V.5.1 COMANDO "stop"	17
V.5.2 COMANDI "pon / poff"	17
V.5.3 COMANDI "speed / speedc"	18
V.5.4 COMANDO "timing"	18
V.5.5 COMANDO "scale"	19

V.5.6 COMANDO “start”	19
CAPITOLO VI - MALFUNZIONAMENTI E RISOLUZIONE DEI PROBLEMI	20
VI.1. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI	20
CAPITOLO VII - MANUTENZIONE	21
VII.1. MANUTENZIONE ORDINARIA DA PARTE DELL’UTENTE	21
VII.1. 1. Regole generali di pulizia	21
VII.1. 2. Pulizia del filtro ciclone	21
VII.1. 3. Regolazione del flusso	21
VII.2. MANUTENZIONE AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO	22

INDICE DELLE FIGURE

Fig. III.1 – Aspetto esterno	10
Fig. III.2 – Filtro ciclone	10
Fig. III.3 – Collegamenti elettrici	11
Fig. III.4 – Accessori opzionali	12
Fig. IV.1 – Staffe di montaggio	14

INDICE DELLE TABELLE

Tabella II.1 – Risoluzione e accuratezza	7
Tabella II.2 – Specifiche generali del sistema	8
Tabella VI.1 – Risoluzione dei problemi.	20

AVVERTENZE

QBIT s.r.l. è responsabile agli effetti della sicurezza, affidabilità e prestazioni solo se:

- . il sistema è utilizzato in conformità alle istruzioni contenute in questo manuale - relative sia alle precauzioni di sicurezza che all'uso del sistema;
- . qualsiasi operazione di modifica, ritaratura e manutenzione è effettuata da personale qualificato e autorizzato da QBIT S.r.l. ;
- . l'impianto elettrico dell'ambiente a cui è destinato il misuratore è conforme sia alle prescrizioni IEC che alle prescrizioni localmente vigenti.

Il sistema LCT-12N è un misuratore in continua fisso di Particolato (“Polveri Sottili”). Il suo campo di utilizzo è quello del monitoraggio di qualità dell’aria in ambienti industriali, luoghi di lavoro o residenziali. Può essere usato sia in misurazioni “indoor” che “outdoor”. In questo secondo caso deve essere collocato in posizioni protette che non lo sottopongano a precipitazioni o contatto diretto con acqua, neve o grandine.

PREMESSE

Le istruzioni che seguono devono essere osservate attentamente allo scopo di installare il dispositivo propriamente onde evitare rischi di danneggiamento del dispositivo.

1. CONTROLLO DELLA MERCE RICEVUTA

Ispezionare, in presenza del trasportatore, l'integrità e lo stato della merce ricevuta. Verificare la corrispondenza fra quanto consegnato e quanto descritto dal documento di trasporto. Contestare al trasportatore qualsiasi difformità e/o danno riscontrato.

N.B.: In accordo alle leggi nazionali ed internazionali, la merce viaggia sempre a rischio e pericolo del cliente. Salvo diverso accordo, la merce viene trasportata sempre senza assicurazione e a rischio del cliente.

Eventuali danni dovuti alla spedizione, trasporto, scarico e sballaggio non possono essere addebitati alla QBIT s.r.l.

2. AMBIENTE DI LAVORO

L'ambiente di lavoro deve essere conforme alle norme vigenti localmente sia per l'impianto elettrico sia come caratteristiche ambientali.

3. RESPONSABILITÀ'

Il misuratore LCT-12N è un dispositivo OEM, destinato ad essere inserito in un sistema di misura completo (prodotto per l'utente finale). Il misuratore è stato progettato e realizzato conformemente ad elevati standard di qualità. La conformità alle direttive (requisiti per marcatura CE) deve tuttavia essere garantita complessivamente sul prodotto finale.

L'utilizzazione, la sicurezza sul luogo di lavoro ed ogni altra attività sono svolte sotto la esclusiva responsabilità del "datore di lavoro", così come definito dall'art. 2 L. 626/1994 e comunque nel rispetto delle leggi locali e delle Direttive Europee (Direttiva del Consiglio N° 89/391/CEE e successive).

Il produttore non è responsabile delle conseguenze pregiudizievoli derivanti da installazione, uso e manutenzioni non conformi a quanto previsto nel presente manuale e comunque dalla mancata adozione da parte dell'utilizzatore di tutte le cautele, misure precauzionali e norme di sicurezza necessarie ad evitare qualsiasi pregiudizio.

4. GARANZIA

QBIT s.r.l. garantisce che, al momento della spedizione, questo prodotto non presenta difetti o malfunzionamenti, e risponde alle specifiche riportate nel presente manuale. La garanzia è limitata alla riparazione o sostituzione, secondo quanto stabilito da QBIT s.r.l., di questo prodotto o di sue parti a patto che sia stato rispedito al luogo di fabbricazione e risulti a giudizio di QBIT s.r.l. effettivamente difettoso o malfunzionante, e comunque entro e non oltre un anno dalla data di prima spedizione dalla fabbrica.

La garanzia non si applica a quelle parti che sono indicate nel presente manuale come materiale di consumo da sostituire negli interventi di manutenzione (per esempio i filtri).

Fatta eccezione per quelle parti per le quali sono esplicitamente previsti interventi di manutenzione, la garanzia cessa se una qualunque altra parte del dispositivo viene aperta o smontata, o se viene effettuato qualunque comando, regolazione o procedura diverso da quelli specificati in questo manuale.

CAPITOLO I

SICUREZZA

Questo capitolo fornisce una breve descrizione delle precauzioni di sicurezza da osservare durante l'uso del sistema.

I.1. MISURE PRECAUZIONALI

Anche se il sistema è stato progettato in accordo con le principali norme di sicurezza, un uso attento ed appropriato è la migliore garanzia per una piena sicurezza.

E' ASSOLUTAMENTE NECESSARIO SEGUIRE LE REGOLE ELENcate NEI PARAGRAFI SEGUENTI PER IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA.

I.1.1. Posizione:

Posizionare il sistema su una superficie piana, lontano da fonti di calore o da grandi flussi d'aria. Per il corretto funzionamento lo strumento, se usato in esterno, deve essere collocato in posizioni protette che non lo sottopongano a precipitazioni o contatto diretto con acqua, neve o grandine. Durante la stagione estiva nelle ore meridiane, è consigliabile non esporre lo strumento all'irraggiamento solare diretto.

I.1.2. Alimentazione:

Il misuratore deve essere connesso ad una linea di alimentazione standard a bassa tensione (12/24 Volts).

I.1.3. Corretto utilizzo:

Non usare in presenza di gas infiammabili o aerosol di gas infiammabili.

Sia durante l'uso del sistema che a sistema disattivo, è necessario evitare di appoggiare lo strumento sul pavimento o dovunque corra il rischio di essere urtato, schiacciato o danneggiato.

Durante il normale funzionamento fare attenzione a non occludere il filtro ciclone.

EVITARE ASSOLUTAMENTE CHE QUALUNQUE LIQUIDO VENGA ASPIRATO DAL FILTRO CICLONE; LO STRUMENTO POTREBBE ESSERE DANNEGGIATO IN MANIERA IRREPARABILE.

I.1.4. In caso di guasto:

In presenza di qualunque sintomo di malfunzionamento o guasto non continuare ad utilizzare il dispositivo. Disconnettere il dispositivo dall'alimentazione e consultare il manuale (capito VI) e l'assistenza tecnica.

I.1.5. Pulizia:

Usare un panno asciutto per la pulizia esterna. Non usare saponi o liquidi. Non usare getti di aria compressa.

Durante periodi di non utilizzo si consiglia di riporre lo strumento in luogo asciutto al riparo dalla polvere.

CAPITOLO II

SPECIFICHE TECNICHE

II.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il Misuratore di Particolato (PM) Qbit LCT-12N è uno strumento basato sul principio del “Laser Scattering” ovvero sulla misura di luce diffusa dal particolato presente nel campione di aria introdotto in una cella di interazione ottica. Questo tipo di misura permette l’ottenimento di un valore in tempo reale, ovvero una misura in continuo del contenuto di particolato in aria. Tuttavia questa misura non è una misura diretta della massa di particolato presente in aria. La quantità di luce diffusa dal particolato è, infatti, proporzionale alla sua densità nell’aria a parità di proprietà fisico-chimiche e di distribuzione granulometrica del particolato stesso. La conversione del dato ottico deve essere riportata ad una misura di massa di particolato (sistema primario) attraverso un processo di taratura. Il valore in massa del PM è quindi tanto più accurato quanto più il campione usato nel processo di taratura è simile a quello del sito e del momento della misura

II.2. RISOLUZIONE E ACCURATEZZA DEI SEGNALI DI MISURA – Tabella II.1

Grandezza	Valore	Unità	Note
Risoluzione misura PM	1/4096	Fondo Scala	(1)
Accuratezza misura PM	<1%	Fondo Scala	Su tutto il range dei tempi di misura (2)
Fondo scala misura PM	10000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Settabile in Fabbrica (3)
Risoluzione misura temperatura	0.01	$^{\circ}\text{C}$	
Accuratezza misura temperatura	0.3	$^{\circ}\text{C}$	(4)
Risoluzione misura pressione	0.01	kPa	
Accuratezza misura pressione	0.5	kPa	
Risoluzione misura umidità r.	0.04	%	
Accuratezza misura umidità r.	+/- 2	%	Per valori di umidità fra 20% e 80%

(1) Come indicato all’inizio di questa scheda tecnica i dati di risoluzione ed accuratezza della misura del PM sono relativi al segnale ottico prodotto dal campione di particolato. Le analoghe specifiche sul valore in massa di particolato derivano da un processo di taratura che è sensibile al tipo di campione testato (polveri carboniose, come quelle tipicamente invernali dovute ai sistemi di riscaldamento determinano un coefficiente di conversione più alto delle polveri siliciche più tipiche delle misure estive). L’accuratezza del dato in massa, in uno specifico sito ed in uno specifico periodo temporale, deve dunque essere valutata per confronto su un intervallo di alcune ore con un sistema di misura gravimetrico (metodo primario).

(2) L’accuratezza della misura è tanto maggiore quanto maggiore è l’intervallo di misura. Per misure di durata superiore ai 10 secondi l’accuratezza può arrivare a livelli migliori di 1 parte su 10^3 .

(3) Il range standard settato in Fabbrica corrisponde ad una concentrazione di $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Fondo Scala. Il che produce per quanto indicato al punto (2) una sensibilità di misura migliore di $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per misure su intervalli di 10 secondi o superiori.

(4) Opzionali.

II.3. SPECIFICHE GENERALI DEL SISTEMA – Tabella II.2

Grandezza	Valore	Unità	Note
Alimentazione	24	V _{dc}	Alimentatore 220 V _{ac} e/o batterie a corredo
Assorbimento medio	<5	W	Con flusso pompa regolato a 2.2 l/min
Massimo Assorbimento di Picco	15	W	In calibrazione e con flusso pompa 3 l/min
Intervallo flusso pompa	0-3	l/min	Regolabile con potenziometro multigiro
Flusso con ciclone PM2.5	2.2	l/min	Regolato in fabbrica
Tempo di misura	1-120	sec	Regolabile da SW
Intervallo di calibrazione	1-600	min	Regolabile da SW
Dimensione singola misura	64	Byte	
Dimensioni	25x20x10	cm	
Peso	2	Kg	

II.4. TERMINI TECNICI:

UNITA' PRINCIPALE: scatola principale equipaggiata con presa di alimentazione elettrica per bassa tensione, interruttore generale, filtro ciclone, maniglia orientabile.

ALIMENTATORE/CARICABATTERIA: alimentatore esterno da rete 220 Vac, con spia di funzionamento e cavo di collegamento per la batteria.

FILTRO CICLONE: filtro di selezione del particolato posto all'ingresso pneumatico del sistema. Per PM2.5 in materiale plastico, per PM10 in alluminio anodizzato.

II.5. SMALTIMENTO

Al termine del tempo di vita del sistema e/o delle sue sottoparti, il materiale deve essere smaltito come materiale elettronico in conformità al Decreto Legislativo 151/2005 che recepisce le direttive europee 2002/95/EC e 2003/108/EC. L'utilizzatore è tenuto a contattare QBIT s.r.l. per istruzioni sullo smaltimento o la restituzione del materiale non più utilizzabile.

CAPITOLO III

DESCRIZIONE

Il sistema LCT-12N è un misuratore fisso di particolato (comunemente chiamato anche polvere sottile) per il controllo della qualità dell'aria. Lo strumento si basa su una misura ottica. La densità di particelle viene ricostruita in base alla misura della diffusione della luce di un fascio laser che si propaga in una cella di interazione. In assenza di una selezione del particolato lo strumento misura l'effetto dovuto alla presenza di tutti i tipi di pulviscolo (da quello submicrometrico ai granelli grandi diverse decine di micron). La categoria di polveri misurate (tipicamente PM2.5 o PM10) è dunque determinata da un filtro selettore inserito a monte del condotto di campionamento dell'aria. In particolare il sistema adotta filtri a selezione inerziale, detto filtri "ciclone". L'avanzata tecnologia basata sulla rivelazione di luce laser permette di ottenere elevate sensibilità e velocità di risposta, lunga durata e bassissimi costi di esercizio.

Il sistema consiste in una scatola principale, ed una serie di accessori che dipendono dalla configurazione prescelta. Il misuratore infatti può essere alimentato con diverse sorgenti di energia (rete, batteria o pannello fotovoltaico) e può essere interfacciato (mediante USB, RS232 o Blue-Tooth) a diversi tipi di unità di controllo: computer portatili, tablet o smartphone.

Il misuratore LCT-12N è lo strumento ideale per applicazioni di tipo ambientale, e per la realizzazione e la manutenzioni di impianti industriali di qualunque dimensione. In questo settore il misuratore LCT-12N consente il monitoraggio ed il controllo in tempo reale dei livelli di polveri sottili, contribuendo al mantenimento dell'equilibrio ambientale.

III.1. ASPETTO ESTERNO

Nella Figura III.1 è mostrato lo strumento in configurazione standard. Sul lato sinistro del pannello frontale è visibile il filtro ciclone per PM10; sotto, da sinistra, il cavo di interfaccia RS232, il tappo in Gore-Tex per la compensazione del volume interno ed il connettore per l'alimentazione.



Figura III.1. Aspetto esterno. La figura mostra una unità in configurazione standard con il filtro ciclone e il cavo di interfaccia RS232.

III.2. FILTRO CICLONE

La centralina fissa LCT-12N è progettata per il funzionamento automatico ed ha il minimo di connettorizzazioni. Sul lato sinistro è collocato il passante di aria per la misura. Sul pannello frontale è presente la staffa di fissaggio del filtro selettore di particolato.



Figura III.2. Filtro ciclone.

In Figura III.2 sono mostrati i particolari per il montaggio del filtro selettore (un filtro ciclone in alluminio per PM10 nella figura). Il filtro deve essere assicurato alla staffa di montaggio per mezzo delle viti M3 indicate dalle frecce bianche in figura e poi collegato con il tubo flessibile (6mm diametro interno) al passante di aria come mostrato dalle frecce rosse.

III.3. COLLEGAMENTI ELETTRICI

Successivamente è necessario collegare il connettore RS-232, indicato in Figura III.3 da una freccia verde, all'unità di controllo (PC o scheda a microprocessore) e l'alimentazione (in genere 12 V_{DC} o 24 V_{DC}) al connettore stagno indicato in Figura III.3 con una freccia gialla. L'alimentazione continua deve soddisfare le seguenti richieste: disponibilità di corrente: 1.5A (@12V) oppure 0.75A (@24V); ripple residuo massimo di 10mV. In Figura III.3 è visibile anche la presa d'aria per il ricambio dell'aria interna dello strumento. La presa d'aria è un Vent-Gore protetto internamente con tessuto Gore-Tex che permette lo scambio d'aria ma protegge dall'acqua anche sotto forma di micro gocce.



Figura III.3. Collegamenti elettrici.

III.4. ACCESSORI OPZIONALI

Nella Figura III.4 è mostrato il pacco batteria LiFePO₄ da 24 V – 5Ah . Questo pacco batteria fornisce al sistema in operazione standard (flusso pompa regolato a 2.2 l/min per selettore PM2.5) un' autonomia superiore alle 15 ore.

Il pacco batterie è dotato di due connettori. Uno che va collegato alla scatola, l'altro che va collegato al carica batteria. La centralina può essere alimentata dalla rete utilizzando la batteria ed il carica batteria. Questa configurazione consente il funzionamento continuo anche in presenza di black-out di corrente, grazie alla presenza della batteria. E' comunque bene iniziare questo tipo di funzionamento con il pacco batteria carico.



Figura III.4. Batteria e caricabatteria.

III.5. MANUALE

Il presente manuale è un accessorio dello strumento LCT-14. Conservarlo per uso futuro. Una versione elettronica di questo manuale e di tutta la documentazione tecnica è disponibile all URL www.qbit-optronics.com/ .

CAPITOLO IV

PREPARAZIONE

ATTENZIONE:

L'USO DI COMANDI O REGOLAZIONI O L'ESECUZIONE DI PROCEDURE DIVERSE DA QUELLE SPECIFICATE IN QUESTO MANUALE POSSONO COMPORTARE ERRORI DI MISURA E/O DANNEGGIAMENTO DELLO STRUMENTO.

IV.1. POSIZIONE

Posizionare il sistema su un'area libera, lontano da fonti di calore o da grandi flussi d'aria. Per il corretto funzionamento lo strumento, se usato in esterno, deve essere collocato in posizioni protette che non lo sottopongano a precipitazioni o contatto diretto con acqua, neve o grandine. Durante la stagione estiva nelle ore meridiane, è consigliabile non esporre lo strumento all'irraggiamento solare diretto.

IV.2. INSTALLAZIONE

Dopo aver estratto il sistema dall'imballaggio, procedere come di seguito descritto: inserire il cavo di alimentazione nella presa e collegare il cavo di interfaccia al dispositivo di controllo.

ATTENZIONE

SIA DURANTE L'USO DEL SISTEMA CHE A SISTEMA DISATTIVO, È NECESSARIO EVITARE DI APPOGGIARE LO STRUMENTO SUL PAVIMENTO O DOVUNQUE CORRA IL RISCHIO DI CADERE O DI ESSERE URTATO, SCHIACCIATO O DANNEGGIATO.

IV.3. STAFFE DI MONTAGGIO

La centralina è equipaggiata con due staffe sul pannello posteriore che consentono il montaggio su palo o a parete senza aprire la scatola a tenuta stagna. L'apertura della scatola non è consentita all'utente. Tale apertura infatti, dando accesso all'hardware della centralina, può causare malfunzionamenti e pertanto fa decadere automaticamente la garanzia del costruttore.

Le staffe di montaggio possono essere liberate (per consentire forature o ancoraggi) rilasciando i dadi esterni. I dadi interni mantengono i bulloni di ancoraggio fissati alla scatola involucro e pertanto non devono essere mai allentati. Le staffe sono visibili in Figura.IV.1 .



Figura IV.1. Staffe di montaggio.

PRELIMINARE

CAPITOLO V

OPERATIVITA' DEL SISTEMA

V.1. MONTAGGIO FILTRO CICLONE

Ogni tipo di particolato (PM2.5, PM10) ha uno specifico filtro ciclone che lo seleziona. Ogni filtro ha un valore determinato di flusso in corrispondenza del quale viene operato il "taglio" delle particelle più grosse secondo le specifiche. A questo scopo è possibile regolare la portata della pompa in modo da ottenere il flusso prescritto; nei paragrafi successivi di questo manuale sono riportati i corrispondenti comandi software (vedi paragrafo V.5.3). Il flusso viene normalmente regolato in fabbrica per il filtro ciclone consegnato in dotazione originale.

Per il corretto montaggio del ciclone, fissare la staffa orizzontale del ciclone sulla contro-staffa presente sulla scatola (Fig. III.2 frecce bianche), mediante le due viti M3. Il tubo in materiale plastico deve collegare il cappuccio del ciclone con il porta-gomma che esce dalla scatola sul lato sinistro (Fig. III.2, frecce rosse).

V.2. COLLEGAMENTI ELETTRICI

V.2.1. Collegamento alimentazione

Per il funzionamento è sufficiente collegare l'alimentazione in CC tramite il connettore (blu-nero) con serraggio a vite fornito di corredo (Fig. III.3 freccia gialla).

V.2.2. Collegamento alla batteria

In alternativa ed in presenza del gruppo batteria esterno è possibile collegare il pacco batteria mediante lo stesso connettore (blu e nero) con serraggio a vite al misuratore e, opzionalmente, il pacco batteria al carica batteria.

V.2.3. Collegamento interfaccia

Il collegamento all'unità esterna di controllo e acquisizione misure avviene tramite l'apposito cavetto (RS232 o Blue-Tooth) indicato dalla freccia verde in Fig. III.3. La porta seriale deve essere configurata per un protocollo standard a baudrate 9600: (9600,8,N,1). I dati ed i comandi sono in chiaro (ASCII standard).

V.3. ACCENSIONE

La centralina è configurata per partire automaticamente all'accensione, e tutte le volte dopo uno spengimento (ad esempio per un balck-out). Partirà dunque appena alimentata. All'avvio lo strumento effettua una procedura di reset e controllo funzionale terminata la quale invia un messaggio di conferma ("rok") oppure una segnalazione di errore in presenza di malfunzionamenti.

Quindi fa partire un ciclo di misura che consiste in rilevazioni della concentrazione di PM alternati a cicli di calibrazione (misura del segnale ottico su campione di aria filtrata).

V.4. MODALITA' MISURA AUTOMATICA

All'inizio del ciclo la macchina invia alcune linee di messaggio ("startok" seguito dal numero di serie della macchina e la release del FW) ed esegue una prima calibrazione. Successivamente vengono inviate automaticamente le misure (nel formato "PM: <Valore>").

Qui sotto è indicato un record tipico di misura automatica:

```
*****
rok
startok
1D-019
Rel 1.04 - 02/10/2016
c..cok
PM: 5.6
PM: 5.0
PM: 3.8
PM: 1.8
PM: 1.9
PM: 10.8
PM: 120.1
PM: 155.0
PM: 163.0
PM: 69.9
PM: 46.7
PM: 39.5
PM: 41.8
PM: 59.8
PM: 68.4
PM: 77.7
PM: 77.0
. . . . .
PM: 18.7
PM: 17.2
PM: 15.9
PM: 16.5
PM: 18.1
PM: 15.7
PM: 17.3
PM: 19.9
PM: 23.8
c..cok
PM: 14.5
PM: 13.6
PM: 14.9
PM: 14.3
PM: 14.6
PM: 10.7
```

PM: 10.2
PM: 10.8
PM: 11.4
PM: 12.4
PM: 12.3
PM: 12.7
PM: 13.7
PM: 14.6
PM: 14.6
PM: 15.0

.....

In corrispondenza dei messaggi "C..Cok" la macchina effettua una misura di zero per ricalibrarsi. Gli intervalli di misura sono settati in fabbrica a 10 sec e le calibrazioni sono chiamate ogni 10 minuti. Il tempo di calibrazione dura tre volte il tempo di misura. Queste tempistiche possono essere cambiate dall'utente con semplici comandi che vengono descritti nel seguito.

V.5. COMANDI FW PER CONFIGURAZIONE E TARATURA

In questo paragrafo vengono descritti i comandi che possono essere inviati tramite interfaccia alla centralina. L'utente può configurare come risulta più idoneo la tempistica di misura, alcuni parametri e può intervenire sulla taratura della centralina. Ogni comando deve sempre essere chiuso da <CR><LF> ("Carriage Return" e "Line Feed"). Questi caratteri corrispondono al tasto "enter" della tastiera di un PC se i comandi vengono inviati da un programma tipo "Terminale per seriale". Devono essere inseriti nella stringa di comando se la centralina viene controllata per mezzo di un software specifico, ad esempio per scheda a micro-processore. ***In quel che segue ometteremo di indicare questa chiusura di ogni comando per la centralina , restando inteso che ogni comando sarà recepito come tale all'arrivo dei caratteri <CR><LF>.***

V.5.1. Comando "stop"

E' sufficiente inviare la stringa ASCII "stop" per interrompere il ciclo di misura automatica. ***Quando la centralina è in misura accetta soltanto un comando "stop", ignorando qualsiasi altro invio di caratteri dall'unità di controllo.***

All'arrivo del comando stop la centralina completa la misura in corso e poi si ferma inviando un messaggio di acknowledge "stopok".

Successivamente a questo messaggio è possibile interagire con la macchina per effettuare settaggi e calibrazioni attraverso i comandi descritti di seguito.

V.5.2. Comandi "pon / poff"

I comandi "pon" e "poff" consentono di accendere (pon) o spengere (poff) manualmente la pompa alla velocità di misura. Ciò consente di eseguire la taratura del flusso (necessaria quando si usano filtri selettivi inerziali come i filtri impattori o i filtri ciclone). Per eseguire questa misura è necessario

disconnettere il tubo flessibile di ingresso aria dal filtro selettore e connettere al suo posto un flussimetro in grado di misurare flussi nel range 0-4 l/min. Il flusso può così essere portato al valore prescritto per il filtro selettore adottato agendo sulla velocità della pompa (vedi comando successivo).

V.5.3. Comandi “*speed / speedc*”

Il comando “*speed*” consente di regolare la velocità della pompa in modalità di misura. Il comando “*speedc*” consente di regolare la velocità della pompa in modalità di calibrazione. Hanno la stessa sintassi, che pertanto viene descritta un’unica volta per il comando *speed*. Digitando il solo comando “*speed*” seguito da *enter* la macchina risponde “*speed XX*” dove *XX* è il valore corrente della velocità (espresso in percentuale della velocità massima. *XX* deve essere compreso fra 0 e 100).

Per modificare il valore corrente è necessario digitare “*speed VAL*” (*speed* <spazio> *VAL*) dove *VAL* è il valore che si vuole impostare (in percentuale della velocità massima). Il flusso che ne consegue deve essere verificato su un flussimetro esterno (fornibile su richiesta o acquistabile in commercio) e dipende dalla circuitistica della macchina e dal tubo frapposto fra il filtro selettore (che può talvolta essere collocato lontano dalla macchina stessa) ed il passante di ingresso aria della macchina (Fig. III.2 freccia rossa).

Il settaggio della velocità di calibrazione serve per ottenere una buona pulizia della cella ottica quando si effettuano misure a bassi regimi di flusso. Si consiglia di operare la calibrazione con la stessa velocità della misura quando si opera ad alti regimi (in pratica quando la velocità della pompa in misura è superiore al 40% del massimo). Ciò al fine di limitare i transienti di pressione dovuti al cambio di regime della pompa. E’ consigliabile invece mantenere intorno al 40% del valore massimo la velocità della pompa in calibrazione, quando la misura è fatta con velocità inferiori a questo valore. Ciò appunto per ottenere una sufficiente pulizia della cella di misura.

Per macchine con selettore fornito da Qbit, il flusso corrispondente è già settato in fabbrica: in caso di utilizzo con diversi cicloni, il flusso deve essere opportunamente regolato per ognuno di essi. Per cicloni PM10 forniti da QBIT, il flusso prescritto è di 1.6 l/min che si ottiene con velocità della pompa nel range 30% ÷ 35%. Per cicloni PM2.5 forniti da QBIT il flusso prescritto è di 2.2 l/min, che si ottiene con velocità della pompa nel range 40% ÷ 45%.

V.5.4. Comando “*timing*”

Chiamando il comando “*timing*” si possono settare i tempi di misura (in secondi) e gli intervalli di tempo fra calibrazioni (in minuti).

Quando viene chiamato il comando, la macchina risponde indicando l’intervallo fra calibrazioni (in minuti) corrente. Questo può essere confermato con un *enter* (ovvero <CR><LF>) oppure cambiato digitando il nuovo valore e poi *enter*. Successivamente, la macchina indicherà il tempo di misura (in secondi) che può essere confermato o variato con la modalità indicata precedentemente. A seguito del *enter* di invio la macchina risponde “*timingok*” (nel seguito è indicato la successione dei messaggi che arrivano dalla macchina utilizzando questo comando).

```
*****  
Tcal = 10  
Tmeas = 10  
Timingok  
*****
```

V.5.5. Comando “scale”

Questo comando consente di ricalibrare le scale di misura in termini di amplificazione (parametri *g*) e offset (parametri *off*). Il firmware consente di settare quattro coppie di parametri per le quattro grandezze misurabili dalle centraline: 1=PM (concentrazione di particolato), 2=T (temperatura – *opzionale*), 3=P (pressione – *opzionale*), 4=rH (umidità relativa – *opzionale*). I valori di default sono 1 per le amplificazioni e zero per gli offset. Il fattore di amplificazione della pressione è posto a 0.01 quando si vogliono leggere valori in **millibar** invece che in **Pascal**. Il valore di amplificazione “**g1**” per la misura di particolato deve essere settato in base alla classe di particolato prescelto ed il filtro ciclone adottato. Nel caso il selettore sia montato in fabbrica questo parametro viene già impostato al collaudo (così come il flusso corrispondente).

I valori si modificano (o confermano) con la stessa modalità del comando “timing”.

La variabile NEG_ON è una variabile binaria (assume soltanto valore 0 o 1 e viene posta a zero se vengono immessi valori diversi dai due consentiti) che permette di spengere (0) o accendere (1) la visualizzazione dei valori negativi. I valori negativi, non fisici, possono essere visualizzati per effettuare controlli di rumorosità di macchina in calibrazione o drift legati a difetti di misura/calibrazione.

In quel che segue è indicata la sequenza dei messaggi di macchina quando si chiama il comando “scale”.

L'ultimo messaggio “scaleok” indica il corretto completamento della procedura di settaggio.

```
*****
g1 = 1.6
off1 = 0
g2 = 1
off2 = 0
g3 = 0.01
off3 = 0
g4 = 1
off4 = 0
NEG_ON = 0
scaleok
*****
```

V.5.6. Comando “start”

Il comando “start” consente di riavviare la sequenza automatica di misure e calibrazioni dopo aver effettuato settaggi e tarature. Questo comando rimette la macchina in modalità automatica di misura così come avviene all'accensione. La macchina risponde a questo comando con un messaggio “startok” seguito dal numero di serie della macchina e la release del FW, e prosegue effettuando un ciclo di calibrazione e le misure così come temporizzati dall'utente.

In questa modalità la macchina risponderà soltanto all'invio di un comando “stop”.

CAPITOLO VI

MALFUNZIONAMENTI E RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

VI.1. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

In Tabella VI.1 sono riportati alcuni degli inconvenienti di facile identificazione e correzione da parte dell'operatore: in caso i problemi persistano si consiglia sempre di contattare l'assistenza tecnica.

Tabella VI.1

Inconveniente	Cosa fare
Il sistema non si accende	Controllare che sia correttamente inserito il cavo di alimentazione e che il sistema sia alimentato secondo la specifica tecnica. Verificare la spia luminosa sull'alimentatore. Se la spia è spenta il sistema di alimentazione è in avaria.
Lo strumento non risponde ai comandi	Verificare che sia correttamente selezionata e settata la porta COM (paragrafo V.2.3.) e il cavo sia correttamente collegato. Se il problema persiste spegnere lo strumento e riaccenderlo.
La temperatura è troppo elevata	Spegnere il sistema e lasciarlo raffreddare. Posizionare lo strumento in un ambiente con temperatura più bassa.
Le misure di temperatura, pressione e umidità non corrispondono a quelle di altri misuratori	Verificare che nessun oggetto occluda il tubetto esterno con i misuratori.
La pompa è molto rumorosa	Verificare che il filtro ciclone sia correttamente connesso. Verificare che il flusso sia correttamente impostato.
Lo strumento produce misure molto irregolari	Verificare che il flusso sia correttamente impostato e che il filtro ciclone sia ben connesso.

CAPITOLO VII

MANUTENZIONE

Per garantire durata e affidabilità del misuratore, è necessario che vengano eseguiti alcuni interventi di manutenzione da parte dell'utente e, periodicamente, da parte di personale specializzato.

VII.1. MANUTENZIONE ORDINARIA DA PARTE DELL'UTENTE

VII.1.1. Regole generali di pulizia

Pulizia quotidiana

- Rimuovere eventuali residui solidi (polvere, particelle, etc..) dallo strumento;
- non utilizzare prodotti abrasivi;
- asciugare con pelli o panni morbidi e puliti.

Precauzioni

- evitare penetrazioni di sostanze quali grasso nel ciclone;
- evitare penetrazioni di qualunque liquido nel ciclone;
- evitare penetrazioni di polvere grossolana nelle aperture del dispositivo;
- non usare solventi chimici e/o detersivi abrasivi;
- non usare alcool per pulire le superfici.

DISCONNETTERE IL SISTEMA DALL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA PRIMA DI PROCEDERE ALLA MANUTENZIONE.

DURANTE I PERIODI DI NON UTILIZZO SI RACCOMANDA DI RIPORRE IL SISTEMA IN LUOGO CHIUSO E ASCIUTTO.

VII.1.2. Pulizia del filtro ciclone

Questa operazione può essere compiuta dall'operatore con periodicità variabile che dipende dalle condizioni e dall'ambiente di utilizzo.

Scollegare il filtro ciclone dall'unità principale. Smontare il cappuccio superiore del ciclone svitando la ghiera circolare. Rimuovere i residui all'interno della camera e verificare che il canale di entrata dell'aria non sia occluso. Rimontare il ciclone. Svuotare il cappuccio posto al di sotto del ciclone.

VII.1.3. Regolazione del flusso

Questa operazione può essere compiuta dall'operatore ogni volta che si ritenga necessario.

Scollegare il filtro ciclone dall'unità principale e collegare al connettore laterale (Fig. III.2 freccia rossa) il misuratore di flusso tramite un tubo semirigido di diametro esterno 8 mm. Tramite l'apposito menù software (vedi paragrafo V.5.3.), regolare la pompa. Ricollegare il filtro ciclone.

VII.2. MANUTENZIONE AD OPERA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

PER GARANTIRE DURATA ED AFFIDABILITA' DEL SISTEMA, LE SEGUENTI OPERAZIONI DEVONO ESSERE COMPIUTE DA PERSONALE SPECIALIZZATO ED AUTORIZZATO, PREFERIBILMENTE UNA VOLTA ALL'ANNO.

- sostituzione del filtro interno zero-pass;
- verifica e taratura del sensore laser;
- verifica e taratura del flusso;
- verifica dell'isolamento elettrico.

PRELIMINARE