

MR 1

MONITORE PER LA MISURA DEL GAS RADON

MANUALE D'USO

INDICE

1. Introduzione	1
2. Principio di misura	1
3. Caratteristiche generali	2
3.1 Modi operativi attivabili da tastiera	3
3.2 Parametri programmabili in Setup	3
3.3 Parametri programmabili all'inizio della misura	4
3.4 Risultati delle misure	4
4. Funzionamento	5
4.1 Setup e configurazione dello strumento	6
5. Acquisizione dati - Misura del gas radon	7
6. Uscita dati	10
7. Azzeramento della memoria dati	11

Per garantire la massima qualità e affidabilità, **TESYS** esegue una serie di prove su ogni singolo strumento di sua produzione, tra cui:

- ❖ Prove strumentali di laboratorio atte a simulare le condizioni di lavoro.
- ❖ Prove di uniformità di risposta.

ATTENZIONE: Lo strumento contiene una batteria al piombo e una batteria al nickel cadmio.
Non disperdere nell'ambiente.

1. INTRODUZIONE

Il monitore MR 1 è uno strumento portatile per la misurazione della concentrazione del gas radon. Diversi accessori e metodi di campionamento permettono di effettuare analisi di gas radon in aria, in acqua e terreno.

MR 1 effettua misure in continuo con intervalli di tempo programmabili. Il tempo di misura è programmabile fra 1 minuto e 99 ore. La capacità di memoria è pari a 1000 intervalli di misura per la versione base e a 650 intervalli per la versione con i sensori ambientali. In quest'ultimo caso, contemporaneamente alla concentrazione di radon, vengono acquisiti i parametri ambientali

Il rivelatore è costituito da una cella a scintillazione disponibile sia nel modello per campionamento passivo a diffusione, sia nel modello per campionamento attivo, collegando la cella alla pompa interna a flusso regolabile.

I dati raccolti possono essere visualizzati su display, stampati o scaricati su PC tramite porta seriale o modem, sia per rete fissa sia del tipo GSM.

L'alimentazione è da batteria interna ricaricabile o da rete con apposito carica batteria. È disponibile, inoltre, un'opzione per alimentazione da pannello solare.

Grazie a un modo di **Setup** a più livelli di accesso, che nasconde all'operatore i parametri di configurazione durante l'uso normale, lo strumento presenta un'estrema facilità d'uso.

2. PRINCIPIO DI MISURA

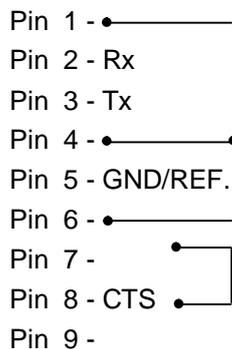
Il rivelatore è costituito da una cella di Lucas accoppiata con un tubo fotomoltiplicatore. La diffusione del radon nella cella avviene attraverso una membrana permeabile oppure tramite flusso continuo di aria nella cella stessa.

Quando decadono, il radon e i suoi figli emettono una particella alfa che colpisce il solfuro di zinco all'interno della cella. L'energia delle particelle alfa viene convertita in impulsi luminosi che vengono amplificati e contati.

L'equilibrio tra il radon e i suoi prodotti di decadimento all'interno della cella si raggiunge dopo circa tre ore. Dopo tale periodo, la lettura sarà corrispondente al valore di concentrazione radon presente nell'ambiente esaminato.

3. CARATTERISTICHE GENERALI

- Contenitore: alluminio
- Display: cristalli liquidi con caratteri alfanumerici, 2 righe/16 caratteri per riga, retroilluminato
- Pulsantiera a 4 tasti per la programmazione e la misura
- Alta tensione programmabile via menu da 50V a 1800V
- Regolazione continua della soglia
- Punti di prova per monitorare i seguenti valori di tensione:
 - ◆ Soglia
 - ◆ Finestra
 - ◆ Alta tensione/1000
 - ◆ Batteria
- Punti di prova per monitorare l'uscita dell'amplificatore e del discriminatore a finestra
- Uscita RS232-C per stampante, computer, modem per linea fissa o GSM



Questi ponticelli vengono eseguiti solo se la periferica utilizzata li richiede

- Alimentazione: da batteria interna, da rete per mezzo dell'apposito carica batteria, da pannello solare
- Connettore a 2 poli per la ricarica della batteria
- Dimensioni: 18 x 11 x 27 cm.
- Peso: 3,1 Kg. (batteria inclusa)

3.1 Modi operativi attivabili da tastiera

- a) Acquisizione dati (funzione **Measure**)
- b) Visualizzazione dei dati in memoria (funzione **Show**)
- c) Uscita dati verso stampante o computer (funzione **Output**)
- d) Azzeramento memoria dati (funzione **Erase**)
- e) Programmazione del sistema (funzione **Setup**)
- f) Accensione/spengimento dell'illuminazione del display (funzione **Light**)
- g) Inizializzazione del modem (funzione **Register**)

3.2 Parametri programmabili in Setup

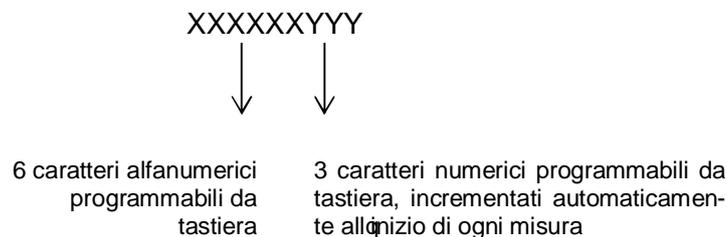
- Unità di misura: Cpm, Bq/mc, Cps.
- Sensibilità del rilevatore: K in Cpm/Bq/mc (4 cifre con virgola mobile). Questo parametro è programmabile da tastiera e viene utilizzato quando viene selezionata l'unità di misura Bq/mc.
- Valore del fondo (background): XXXX.XX Cpm. Questo parametro è programmabile da tastiera e viene utilizzato quando viene selezionata l'unità di misura Bq/mc.
- Soglia di allarme: numero intero di 6 cifre nell'unità di misura scelta. Il superamento della soglia viene segnalato sul display con **A**.
- Alarm repeat: stabilisce per quanti cicli consecutivi il livello di allarme deve essere superato prima di attivare la segnalazione.
- Cicli automatici: programmabile fra 1 e 999 o 650. Selezionando 000, i cicli saranno ripetuti all'infinito e in memoria rimarranno le ultime 999 o 650 misure.
- Output (scarico dati): seleziona la stampa alla fine dell'intervallo di misura. Il risultato della misura viene in ogni caso memorizzato, per poi essere trasferito su stampante o su computer con la funzione **Output**¹⁾.
- Tempo di misura: programmabile fra 1 minuto e 99 ore nel modo hh:mm:ss.
- Tempo di attesa: programmabile fra 1 minuto e 99 ore nel modo hh:mm:ss. Lasciando questo valore a 0, il tempo di attesa sarà il minimo possibile, in particolare sarà quello necessario al trasferimento dati verso la stampante o il computer (se richiesto).
- Valore dell'alta tensione: programmabile fra 50V e 1800V. Il valore raggiunto dall'alta tensione è leggibile su uno dei punti di prova posti sul pannello frontale.

¹⁾ Quando come periferica di comunicazione è selezionato uno dei due tipi di modem, la trasmissione dati avviene solo su richiesta del PC.

- Selezione della periferica: questo parametro permette di scegliere la periferica di uscita dati tra le seguenti:
 - **Printer**: formato dati comprendente caratteri adatti al controllo e all'identificazione dei valori stampati.
 - **Basic Host**: formato adatto per trasferire i dati verso un computer in modo compatibile con fogli elettronici.
 - **Advanced Host**: formato per trasmissione dati via porta seriale, compatibile con il software avanzato Radon Explorer
 - **Standard Modem**: formato per trasmissione dati tramite modem standard, compatibile con il software avanzato Radon Explorer
 - **Wireless Modem**: formato per trasmissione dati tramite modem GSM, compatibile con il software avanzato Radon Explorer. È necessario inserire il codice PIN relativo alla carta SIM utilizzata.
- Baud rate (valido per Printer e Basic Host): si può selezionare la velocità di trasferimento dati fra 4800, 9600 e 19200 Baud.
- Start automatico all'accensione: **Y** = all'accensione lo strumento inizia a misurare automaticamente.
- Data e ora: parametri di aggiornamento dell'orologio nella forma DD-MM-YY hh:mm.

3.3 Parametri programmabili all'inizio della misura

Id: codice di identificazione della misura avente il seguente formato:



3.4 Risultati delle misure

Cpm: rappresenta il valore di conteggi per minuto mediato sull'intervallo di misura

$$Cpm = \frac{\text{Impulsi contati}}{\text{tempo di misura}}$$

Bq/mc: rappresenta la concentrazione radon in Becquerel per metro cubo calcolata su un intervallo di misura. Utilizza la costante **K** (Cpm/Bq/mc) e il valore di Background (Cpm)

$$\text{Attività radon (Bq/mc): } \frac{\text{Cpm} - \text{Background}}{K}$$

K = sensibilità del rivelatore impiegato (fattore di conversione da Cpm a becquerel per metro cubo)

4. FUNZIONAMENTO

Questo paragrafo fornisce le informazioni utili all'uso dello strumento.

Accensione

MR 1 è dotato di un sistema di alimentazione con batteria interna da 12V, 1.2Ah.

Per accendere MR 1, posizionare l'interruttore POWER su ON.

Per caricare la batteria occorre collegare MR 1 al carica batteria.

Autonomia

In condizioni di massimo consumo, l'autonomia è pari a:

- 8 ore se lo strumento è in misura con pompa ON
- 10 ore se lo strumento è in misura con pompa OFF

Spegnendo lo strumento, i risultati delle misure vengono conservati in memoria. Tuttavia, per non perdere i dati, è necessario evitare la scarica completa della batteria.

Low Battery

Quando viene rilevato questo stato, lo strumento va automaticamente in standby; se vi è una misura in corso, questa viene terminata. Per riavviare lo strumento, si suggerisce di:

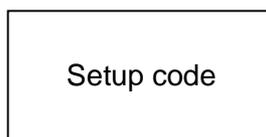
- Spegnere MR 1
- Collegare il carica batteria e accenderlo
- Attendere alcuni minuti
- Accendere MR 1 e attendere che il LED di Low Battery si sia spento
- Operare normalmente

4.1 Setup e configurazione dello strumento

Questa operazione è protetta da diversi codici di accesso. I parametri sono stati suddivisi in gruppi e a questi si può accedere con un codice di livello uguale o maggiore, più semplicemente con il codice di livello 2 si accederà anche ai parametri dei livelli 1 e 0.

4.1.1 Codici di accesso

Si ottengono tramite una sequenza di tasti in risposta alla richiesta:



LIVELLO 2 = INCR, INCR, NEXT, INCR, INCR, ENTER

LIVELLO 1 = INCR, NEXT, INCR, ENTER

LIVELLO 0 = ENTER

4.1.2 Parametri programmabili e livelli di accesso

	LIVELLO 2	LIVELLO 1	LIVELLO 0
1. Measure Unit: Cpm, Bq/mc, Cps	SI	SI	NO
2. Calibration Constant K ²⁾ : XXXXX Cpm/Bq/mc, Cps	SI	NO	NO
3. Background ¹⁾ XXXXX Cpm	SI	NO	NO
4. Activity Threshold: XXXXXX	SI	SI	NO
5. Alarm repeat	SI	SI	NO
6. Cycles: XXX	SI	SI	SI
7. Output: N/Y	SI	SI	SI
8. Measure Time: hh:mm:ss	SI	SI	SI
9. Waiting Time: hh:mm:ss	SI	SI	SI
10. Alta Tensione (HV): XXXX	SI	NO	NO
11. Select Protocol: Printer, Basic Host, Advanced Host ³⁾ , Standard Modem ²⁾ , Wireless Modem ²⁾	SI	SI	NO
12. SIM Pin ⁴⁾	SI	NO	NO
13. Setup Baud Rate: 4800 - 9600 - 19200, N.8,1 ⁵⁾	SI	SI	NO
14. Power up run N/Y	SI	NO	NO
15. Date and Time: DD-MM-YY hh:mm	SI	SI	SI

²⁾ Compare solo se è stato selezionato Bq/mc

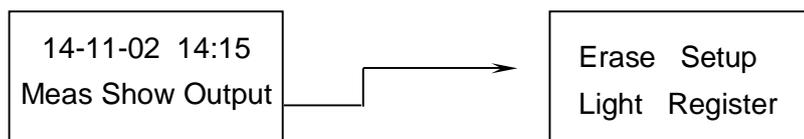
³⁾ Queste modalità richiedono il software Radon Explorer

⁴⁾ Codice Pin richiesto solo per Wireless Modem

⁵⁾ Valido solo per Printer e Basic Host

4.1.3 Come entrare in **Setup**

Partendo dalla figura del menu principale:



portare il cursore lampeggiante su **Setup** (usando NEXT) e premere ENTER.

Selezionare il codice di accesso (vedi par. 3.2.1).

Inserire i parametri richiesti utilizzando i seguenti tasti:

NEXT = sposta il cursore da un carattere all'altro.

INCR = modifica il carattere o il parametro.

ENTER = conferma quanto visualizzato sul display e passa automaticamente al parametro successivo.

ESC = annulla la modifica in corso.

5. ACQUISIZIONE DATI - MISURA DEL GAS RADON

Per effettuare una misura radon procedere nel seguente modo:

Installare il rivelatore (cella di Lucas)

Cella a diffusione passiva: installare la cella sul supporto contenente il fotomoltiplicatore avvitandola fino in fondo ma senza forzare.

Cella a campionamento attivo: installare la cella sul supporto contenente il fotomoltiplicatore avvitandola fino in fondo ma senza forzare.

Collegare la cella alla pompa interna in modo da creare un flusso di aria attraverso la cella stessa. Questo può essere effettuato come segue. Collegare l'INPUT della pompa (uno dei due portagomma posti sul retro dello strumento) con uno degli ingressi della cella. Collegare il secondo ingresso della cella con il filtro in linea. L'aria ambiente viene filtrata ed immessa nella cella, aspirata dalla pompa del monitor. Il flusso raccomandato è di 0.3-0.5 litri/min. In ambienti umidi si raccomanda di inserire in linea prima del filtro una colonna di essiccante.

Selezionare una delle due opzioni di acquisizione dati: Bq/mc o Cpm.

Se si desidera avere un risultato espresso direttamente in Bq/mc, è necessario impostare la misura in Bq/mc e programmare i valori di sensibilità (in Cpm/Bq/mc) e di fondo (background) relativi alla cella impiegati.

Il valore di background deve essere la somma del rumore di fondo del monitor (nominale 0.5 Cpm) e della cella. I valori di efficienza e fondo della cella vengono di norma forniti insieme alla cella stessa.

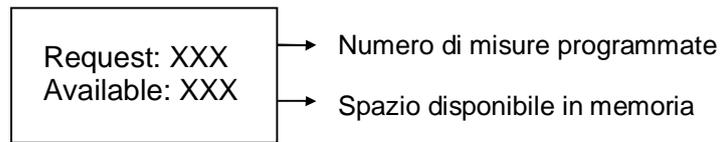
Se si desidera un risultato espresso in Cpm, impostare la misura in Cpm.

Selezionare la durata della misura e il numero di cicli, selezionando SETUP dal menu principale.

Per iniziare la misura/le misure:

- a) Portare con NEXT il cursore lampeggiante su **Meas**
- b) Premere START

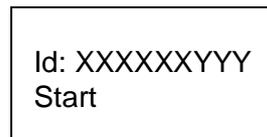
Sul display comparirà la seguente figura:



Questo messaggio indica all'operatore se vi è memoria disponibile per le misure programmate. Qualora lo spazio in memoria non fosse sufficiente, occorre eseguire l'operazione di ERASE.

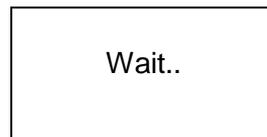
Premere START per proseguire, premere ESC per ritornare al menu principale.

Premendo START, sul display comparirà:

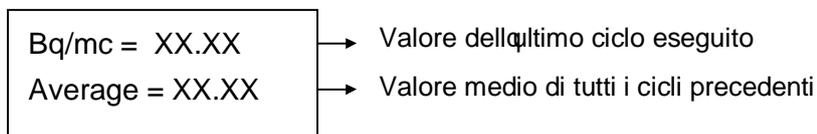
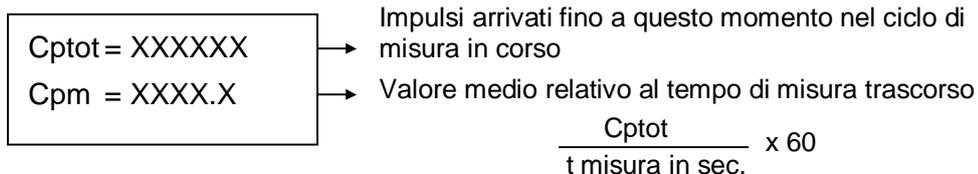


Se necessario, introdurre il codice di identificazione della misura nella sua parte alfabetica e numerica.

Portare il cursore lampeggiante su START e premere START. Sul display comparirà per alcuni secondi la seguente figura:



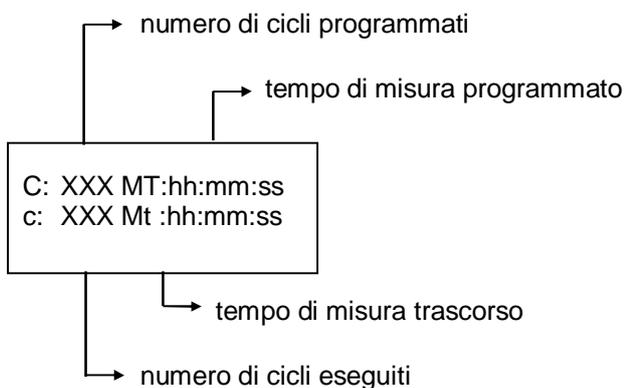
Durante questo tempo viene accesa l'alta tensione e si attende la stabilizzazione dei circuiti analogici. Al termine di questa operazione comparirà automaticamente sul display una delle seguenti figure:



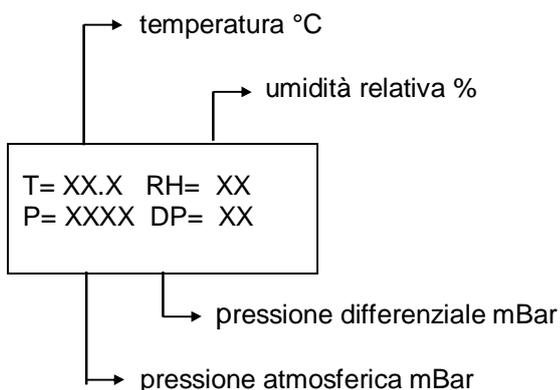
- Durante il primo ciclo di misura questi valori sono sempre uguali a 0
- La presenza del carattere **A** indica che è stato superato il livello di allarme

Alla fine della misura verranno memorizzati sia il valore totale accumulato sia il valore medio nel periodo di misura. Questi dati vengono inviati anche sul display e rimangono stabili per un periodo che dipende dal ciclo di misura impostato.

Premendo SHOW durante la misura, sul display comparirà la seguente figura:



Se lo strumento è dotato del modulo sensori ambientali, premendo di nuovo SHOW appare la seguente figura:



Premere nuovamente SHOW per ritornare alla figura iniziale.
Premendo STOP il display mostrerà la seguente figura:

Stop: sure?

Premere ENTER per confermare l'arresto della misura. Sul display rimane l'ultima misura eseguita. Premere STOP per tornare al menu principale. Premere qualsiasi altro tasto per continuare.

Durante il tempo di attesa tra un ciclo e il successivo, la seguente figura apparirà sul display:

Cpm = XXXXX
Wt = hh:mm:ss

6. USCITA DATI

MR 1 può trasferire i dati in formati diversi, selezionabili in **Setup**. I primi due modi sono contraddistinti da **Printer** e **Basic Host**.

Formato per Printer

29-06-02 21:15
T = 00:30:00
Id: 009
Cpm = 0.10
Cptot = 3.00
T = 25.4 U = 53
P = 1002 DP = 0

Formato per Basic Host

%A-11-02+, %09:42+, %01:00:00+,+ 021+,+Cpm=169.44 %Cptot=609984.00+

Per trasferire i dati in uscita occorre:

- a) Con NEXT portare il cursore lampeggiante su **Output**
- b) Premere ENTER

I dati vengono immediatamente inviati in uscita e sul display comparirà la seguente figura:

<ESC> to stop

Alla fine del trasferimento dei dati, sul display compare automaticamente il menu principale.

Gli altri modi impostabili sono **Advanced Host**, **Standard Modem** e **Wireless Modem**. In questi casi il trasferimento dei dati è controllato dal software Radon Explorer.

7. AZZERAMENTO DELLA MEMORIA DATI

Con questa operazione si cancellano tutte le misure precedenti e la memoria ritorna ad avere lo spazio per 999 misure.

- a) Con NEXT portare il cursore lampeggiante su **Erase**
- b) Premere ENTER

Sul display comparirà la seguente figura:

Erase Memory
Are you sure? N

Selezionando:

N = NO: la memoria non verrà azzerata.

Y = SI: la memoria verrà azzerata.

Premere ENTER per confermare l'operazione.

Premere ESC per annullare l'operazione e ritornare al menu principale.