

PYLON[®]
MODELLO TEL - RILEVATORE DI GAS
RADON IN TRACCE



TECNAVIA/MIAM
MODELLO RADON MAPPER



GUIDA RAPIDA

INTRODUZIONE

In questa guida si descrive l'utilizzo del rivelatore Pylon modello TEL accoppiato con il monitor Tecnavia/Mi.am modello Radon Mapper. Il sistema è in grado di effettuare misure radon a basse concentrazioni.

DESCRIZIONE

Il rivelatore Pylon modello TEL è costituito da una camera elettrostatica da 18 litri con connettori per ingresso e uscita dell'aria da campionare e un supporto per un fotomoltiplicatore (PMT) esterno. Sulla parte superiore troviamo l'interruttore di alimentazione dell'alta tensione, con spia LED, e il connettore del carica batterie



Figura 1: TEL1 vista laterale

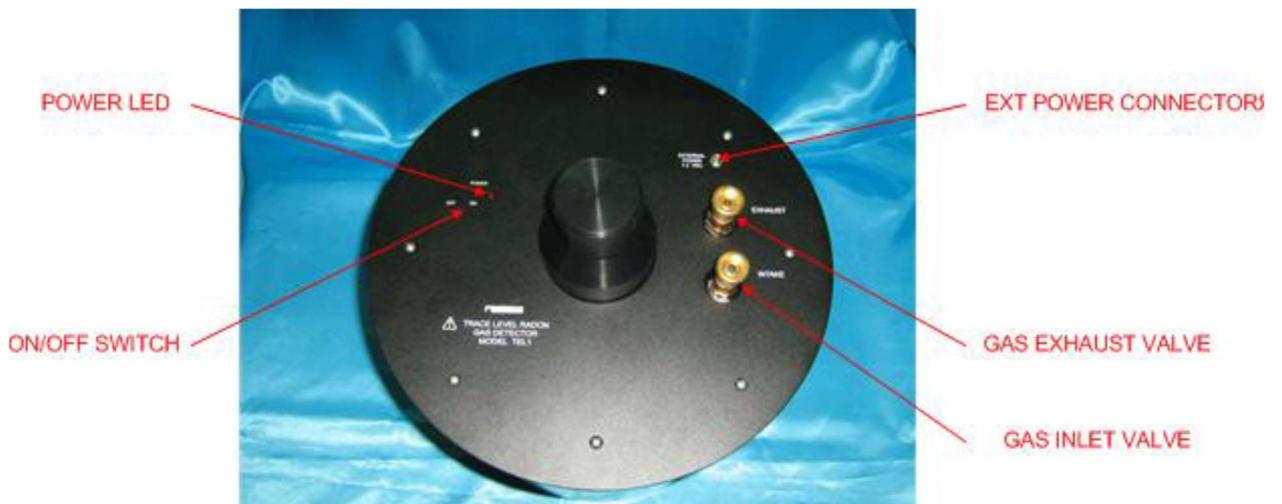


Figura 1: TEL1 vista dall'alto

Componenti principali:

1. PMT esterno, da posizionare nel foro presente nella parte superiore del TEL, in modo tale che la finestra ottica sia rivolta verso il basso. Qui si verifica l'accoppiamento con lo scintillatore presente all'interno della camera elettrostatica.

Per fissare il PMT è necessario svitare il tappo protettivo, inserire il tubo e avvitare l'apposito cappello di chiusura, senza forzare.

2. Valvole di ingresso e uscita dell'aria da campionare. I connettori ad attacco rapido si inseriscono esercitando pressione e si estraggono tirando la parte conica.
3. Connettore alimentazione esterna. Il carica batterie alimentato a 230 Vac si collega al TEL tramite questo connettore. Carica le batterie interne e fornisce corrente per l'alimentazione ad alta tensione.
4. Interruttore ON/OFF e LED

Questo interruttore a scorrimento attiva o disattiva la tensione di alimentazione (-1200 V) del catodo interno alla camera. Il LED si accende quando viene attivata l'alta tensione.

NOTA. L'interruttore dell'alta tensione deve essere sempre spento, tranne quando vengono eseguite le misurazioni.

SPECIFICHE

Concentrazione minima rilevabile	0.93 Bq/m ³ (0.025 pCi/l)
Fondo del rivelatore	Nominale < 0.5 cpm
Sensibilità nominale	0.62 cpm/Bq/m ³ (23 cpm/pCi/l)
Volume attivo	0.018 m ³ (18 litri)
Portata massima	0.01 m ³ /min (10 l/min)
Scintillatore	ZnS(Ag)
Intervallo operativo di temperatura	0 to +40 °C (+32 to +104 °F)
HV voltaggio interno	-1200 VDC
Tipo di batteria	Six X "AA" Size Rechargeable NiMH Cells
Durata batteria	30 hours continuous
Alimentazione esterna	Universal AC to 7.2 VDC NiMH Battery Charger
Connettori di accoppiamento	Swagelok B-QC4-SC-4HC
Diametro	33 cm (13")
Altezza con custodia PMT collegata	47 cm (18.5")
Peso	6.6 kg (14.5 lbs)

Tabella 1: Specifiche

SCHEMA

Nella Figura 3 è fornita una sezione trasversale del TEL1 completo di tubo fotomoltiplicatore esterno (PMT).

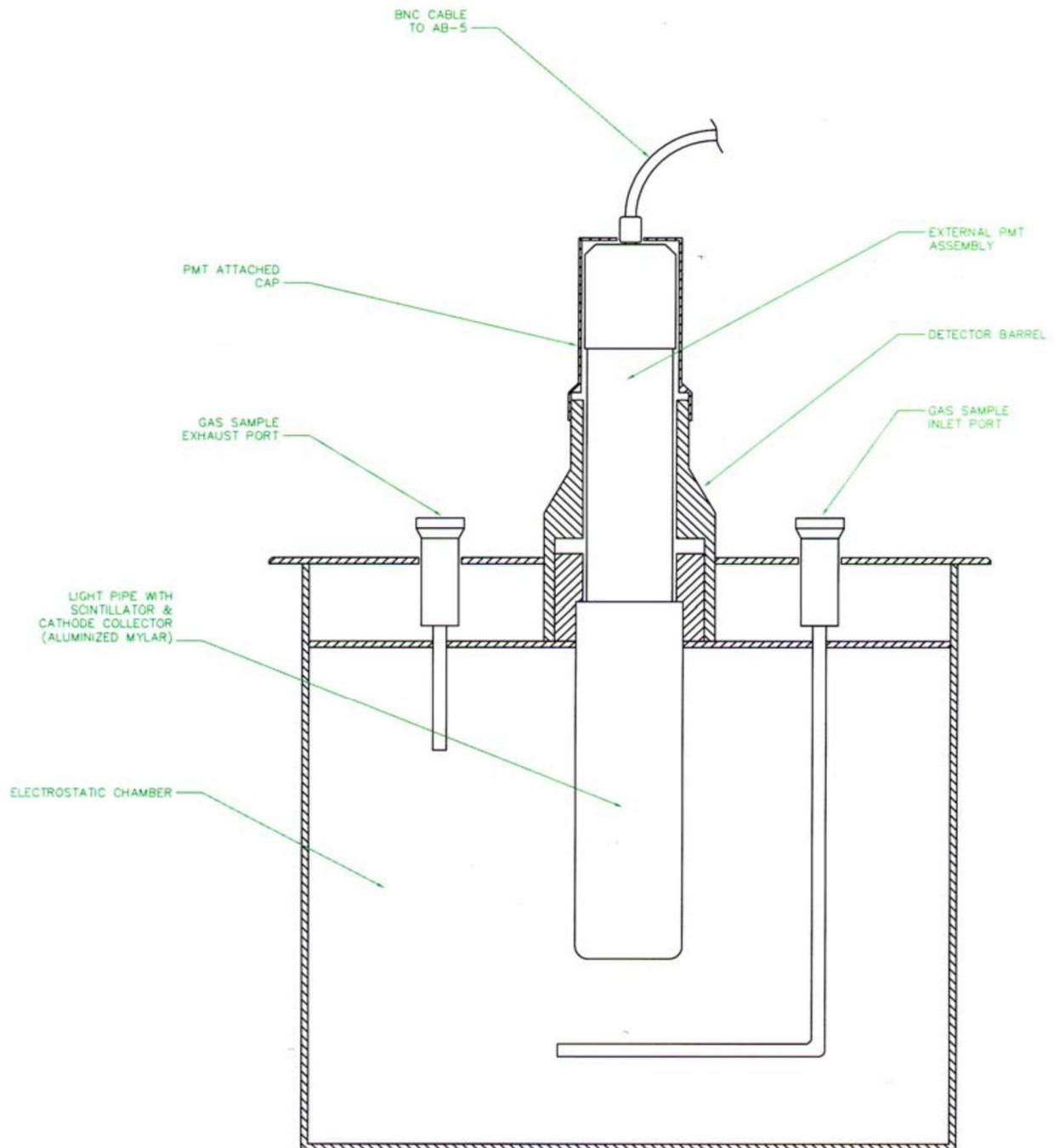


Figura 3: Diagramma semplificato della sezione trasversale del TEL1

FUNZIONAMENTO

Il rivelatore TEL1 è costituito da una camera elettrostatica con un conduttore in mylar alluminizzato che funge da catodo. Gli ioni caricati positivamente e le particelle alfa sono attratti dal catodo che ha un potenziale elettrico nominale di -1200 volt.

Il potenziale del catodo è alimentato attraverso un convertitore di tensione interno, che moltiplica la tensione delle 6 celle "AA" o del caricabatteria.

Le pareti interne del TEL1 fungono da anodo e sono a potenziale di terra.

All'interno del catodo vi è uno scintillatore sensibile alle particelle alfa accoppiato ad una guida di luce. Il PMT esterno è posizionato sulla parte superiore di questa guida.

L'aria da campionare viene introdotta nel TEL1 tramite una pompa (la pompa interna del monitor o una pompa esterna). Il radon genera Po-218 che viene attratto dal catodo caricato negativamente. Proseguendo nella catena radioattiva si arriva al Po-214 anch'esso emettitore alfa.

Alcune di queste particelle alfa colpiscono lo scintillatore che produce impulsi luminosi. Gli impulsi luminosi vengono trasmessi dalla guida di luce al PMT, dove vengono amplificati e convertiti in impulsi elettrici. Questi impulsi vengono trasmessi al monitor Radon Mapper tramite il cavo coassiale e, dopo il trattamento del segnale, vengono contati.

Conoscendo la sensibilità del TEL, è possibile calcolare la concentrazione del radon.

Umidità

La sensibilità di TEL diminuisce all'aumentare dell'umidità relativa del campione perché il vapore acqueo può interagire con Po-218 e diminuirne la mobilità e/o causarne la perdita di carica elettrica.

Gli effetti dell'umidità possono essere prevenuti utilizzando una colonna di essiccazione per asciugare l'aria prima che venga aspirata nel TEL1.

ATTENZIONE

**UN'ALTA UMIDITÀ HA UN EFFETTO DANNOSO SULLE MISURE.
È MOLTO IMPORTANTE CHE L' UMIDITÀ DEL CAMPIONE DI GAS SIA MANTENUTA A LIVELLI
MINIMI.**

ESECUZIONE DELLE MISURE

Le configurazioni per il campionamento in continuo sono mostrate nelle figure seguenti:

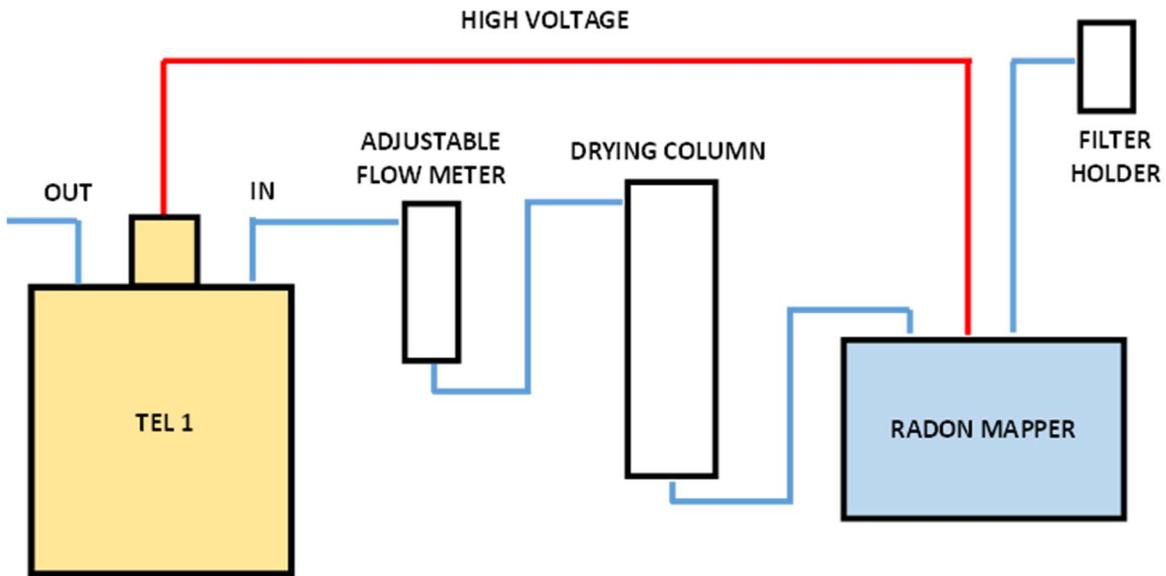


Figura 4: Configurazione del sistema TEL/monitore INSUFFLAZIONE (raccomandata)

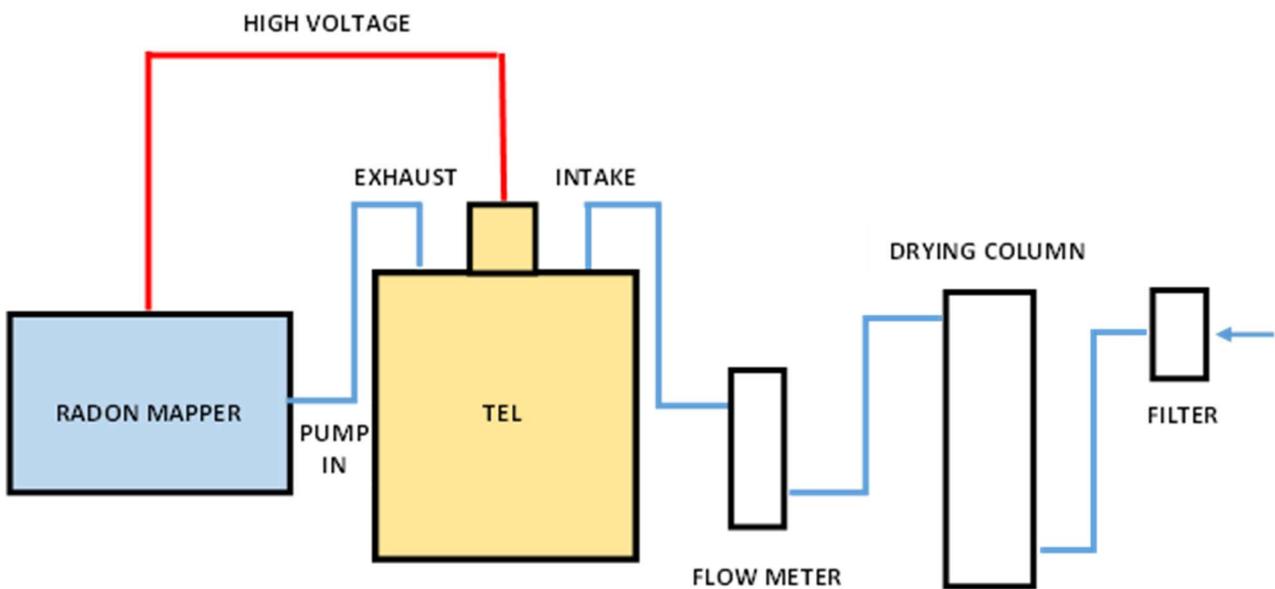


Figura 5: Configurazione del sistema TEL/monitore ASPIRAZIONE

1) Collegare tutti i componenti del sistema come mostrato nelle figure precedenti.

Si raccomanda il campionamento in insufflazione (figura 4).

Attenzione: collegare il cavo alta tensione tra TEL e monitore Radon Mapper solo con apparecchi spenti.

Lo schema di collegamento è il seguente:

Insufflazione:

ingresso campione → filtro → ingresso pompa monitore → uscita pompa monitore → essiccatore/colonna essicazione (opzionale) → flussimetro (opzionale) → ingresso TEL (intake valve) → uscita TEL (exhaust valve) → ambiente

Il filtro può anche essere posizionato appena prima dell'ingresso del TEL

Aspirazione:

ingresso campione → filtro → essiccatore/colonna essicazione (opzionale) → flussimetro (opzionale) → ingresso TEL (intake valve) → uscita TEL (exhaust valve) → ingresso pompa monitore

2) Accendere TEL, Radon Mapper, la pompa di campionamento.

Il flusso di campionamento raccomandato è di circa 0.5-1 litro per minuto (lpm). In ogni caso non si deve superare il valore di 10 lpm.

Nota: Se viene utilizzata la pompa di Radon Mapper, fare riferimento al Manuale d'uso di Radon Mapper per l'impostazione tramite software dei valori di regolazione della pompa ed ottenere la portata desiderata.

3) Al termine della misura spegnere le apparecchiature e scollegare i componenti.

ANALISI DEI DATI

Per visualizzare i dati registrati fare riferimento al manuale di Radon Mapper.

La formula per il calcolo della concentrazione di radon è:

$$\text{Concentrazione} = (\text{CPM} - \text{BKG}) / S$$

Dove:

CPM = Conteggio/i per l'intervallo/i di interesse espresso in conteggi al minuto

BKG = Fondo del sistema TEL + Radon Mapper espresso in conteggi al minuto

S = Sensibilità del TEL espressa in cpm/Bq/m³.

I valori di fondo e sensibilità sono impostati sul monitor Radon Mapper, che esegue i calcoli automaticamente. Per dettagli si faccia riferimento al manuale di Radon Mapper.

NOTE

Radon Mapper è stato fornito con pompa interna, con le seguenti impostazioni

LOW = portata circa 0.5 lpm

HIGH = portata circa 1.0 lpm

La portata è stata impostata con configurazione standard, come descritto in precedenza – Figura 4, con tubo pre-filtro in entrata di circa 1 metro.

Poiché la portata dipende dal carico (per esempio un tubo di campionamento più lungo), potrebbe essere necessario modificare le impostazioni di Radon Mapper entrando in Menù, Configuration-Status / Pump-Modes.

È anche possibile lavorare con portate diverse, con il limite massimo di 10 lpm, ma si consiglia di campionare con portata intorno a 0.5 - 1 lpm.