

# LE DIVERSE APPLICAZIONI DEL SISTEMA RAMONA PER LA MISURA DEL RADON E DEL TORON

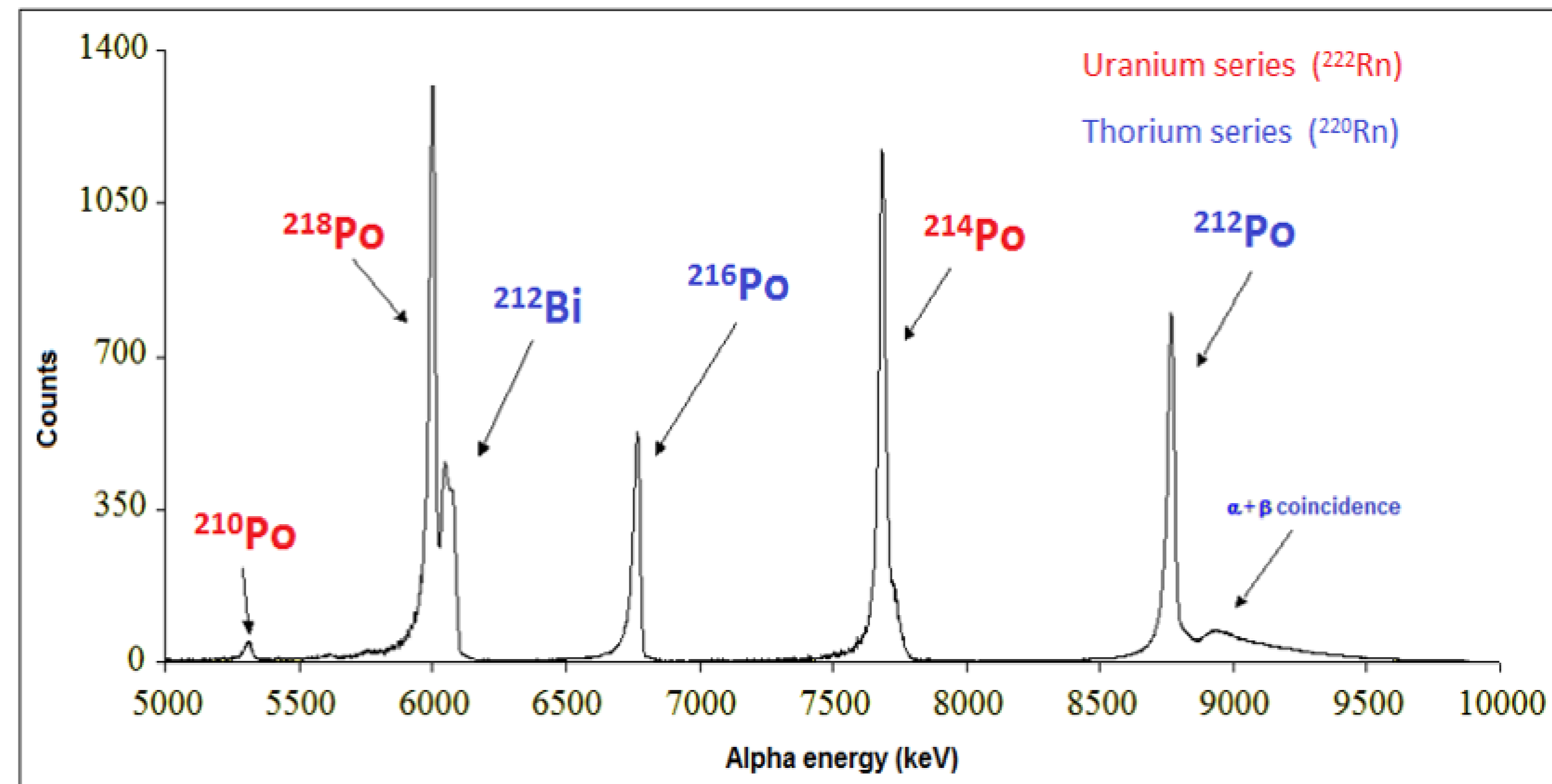
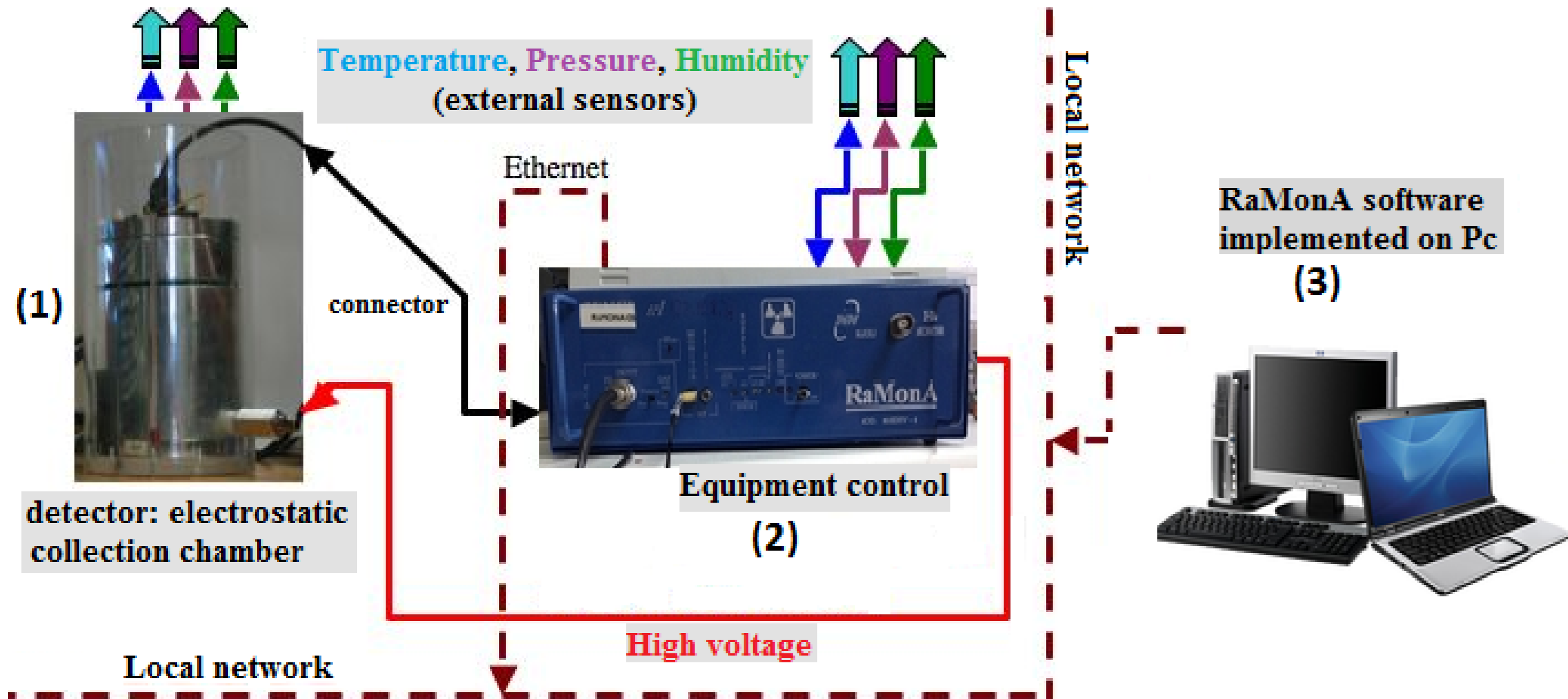
Ambrosino F.<sup>1</sup>, Buompane R.<sup>1</sup>, Pugliese M.<sup>2</sup>, Roca V.<sup>2</sup>, C. Sabbarese<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Viale Lincoln 5, Caserta

<sup>2</sup>Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Napoli "Federico II", Via Cinthia 21, Napoli

## IL SISTEMA RAMONA (RADON MONITORING ACQUISITION)

Misura l'attività specifica del  $^{222}\text{Rn}$  e del  $^{220}\text{Rn}$  in aria basandosi sulla raccolta elettrostatica dei loro discendenti ( $^{218}\text{Po}$ ,  $^{212}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Po}$ ,  $^{216}\text{Po}$ ,  $^{212}\text{Po}$ ), nonché temperatura, pressione e umidità all'interno ed all'esterno della camera di misura. Il sistema è costituito da: (1) una *camera cilindrica di raccolta elettrostatica* che consente la **spettrometria alfa** dei prodotti di decadimento ionizzati del radon e del toron su di un rivelatore al silicio e che ospita anche il preamplificatore e i sensori meteo; (2) un *modulo di controllo* che gestisce, analizza e memorizza tutti i segnali, fornisce le alimentazioni di alta e bassa tensione e controlla anche la connessione ethernet del sistema; (3) due *software*, uno per consentire la gestione del sistema localmente e da remoto, l'altro per l'analisi completa degli spettri alpha. Esso è utilizzato principalmente in flusso per il monitoraggio continuo in aria indoor, outdoor e nei suoli.



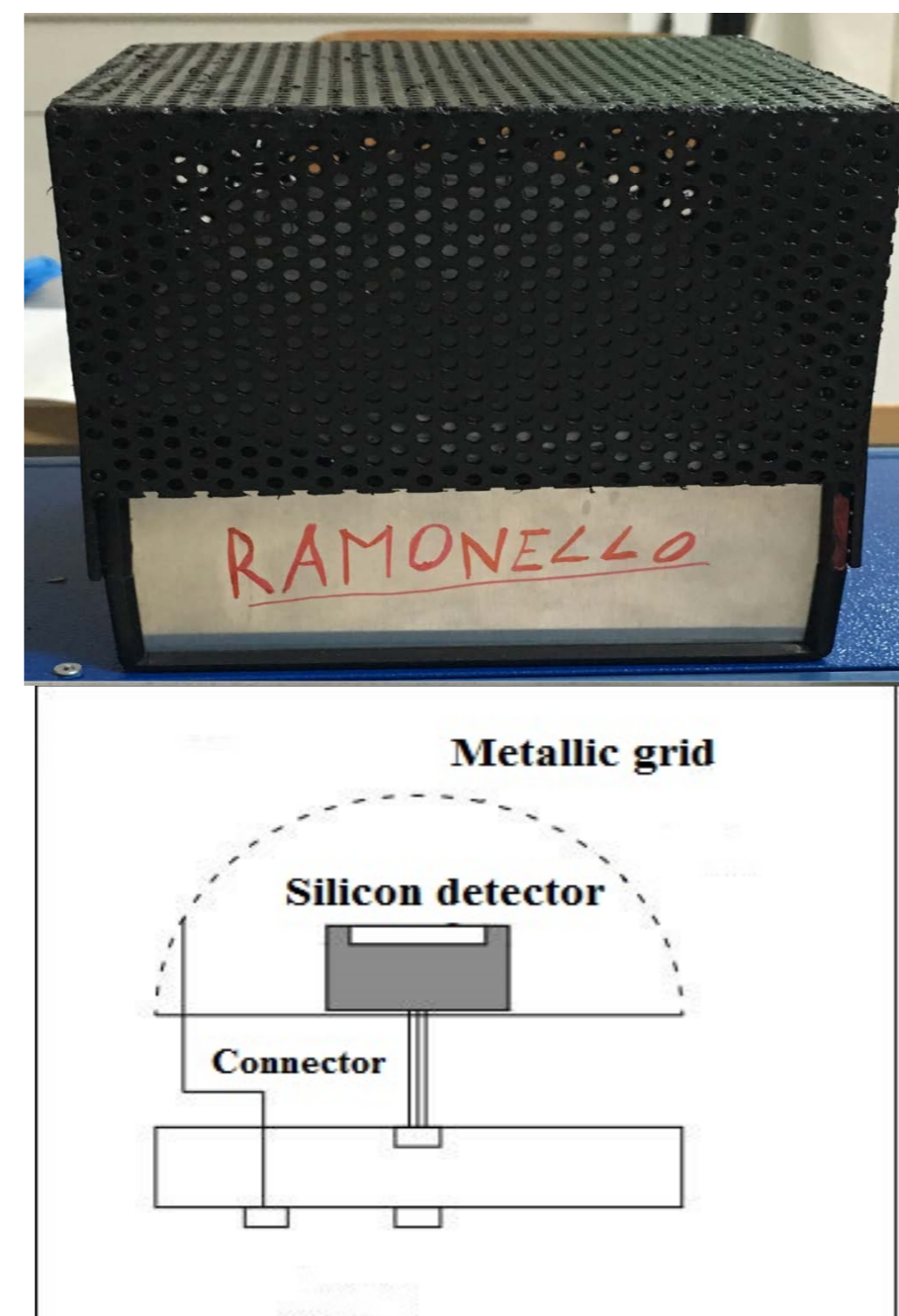
● Roca et al., (2004). *A monitor for continuous and remote control of radon level and environmental parameters.* IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Rec., 3, 1563-1566.

## DIFFERENTI VARIANTI DEL SISTEMA RAMONA

Per usare il sistema con scopi diversi, oltre alla camera su mostrata, differenti geometrie di camera di misura sono state realizzate e diversamente denominate. Tutti i sistemi sono stati opportunamente calibrati con l'ausilio della Camera Radon di Napoli o con metodi alternativi (si veda Tabella sotto).

### 'RAMONELLO'

La camera di misura è una calotta emisferica a griglia metallica, ricoperta da un foglio sottile di Tyvek che ha la funzione di evitare la diffusione dei discendenti di radon e thoron già presenti in aria nel volume attivo del monitor. Il sistema è portatile ed è utilizzato in diffusione per misure indoor ed outdoor, per questo il tutto è racchiuso da una griglia cubica nera (onde evitare problemi di interferenza luminosa sul rivelatore a Silicio) in Teflon, in modo da isolare dall'elettronica del rivelatore e dall'alta tensione applicata. Esso è utilizzato anche presso l'INMRI dell'ENEA Casaccia.



### 'RAMONINO'

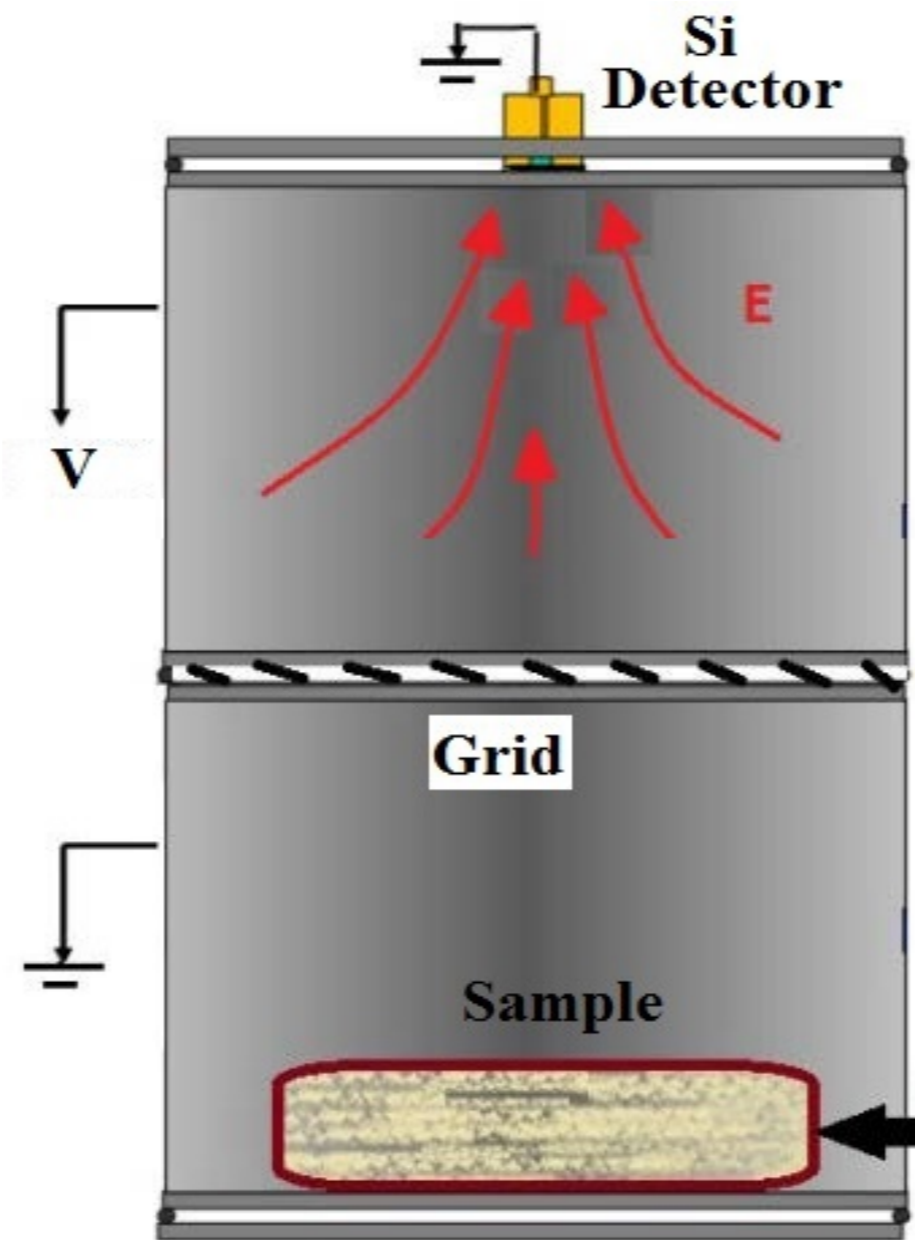
La camera di misura ha la stessa geometria del 'Ramonello', con dimensioni di poco inferiori ed è ricoperta da un foglio sottile di Tyvek bianco. Il sistema è anch'esso utilizzato in diffusione ed è stabilmente installato nella camera Radon del Laboratorio di Radioattività dell'Università di Napoli 'Federico II' come monitor di riferimento.



● Buompane et al., (2014).  *$^{222}\text{Rn}+^{220}\text{Rn}$  monitoring by alpha spectrometry.* Radiat. Pro. Dosim., 160, 173-176.

### 'EMANATORE'

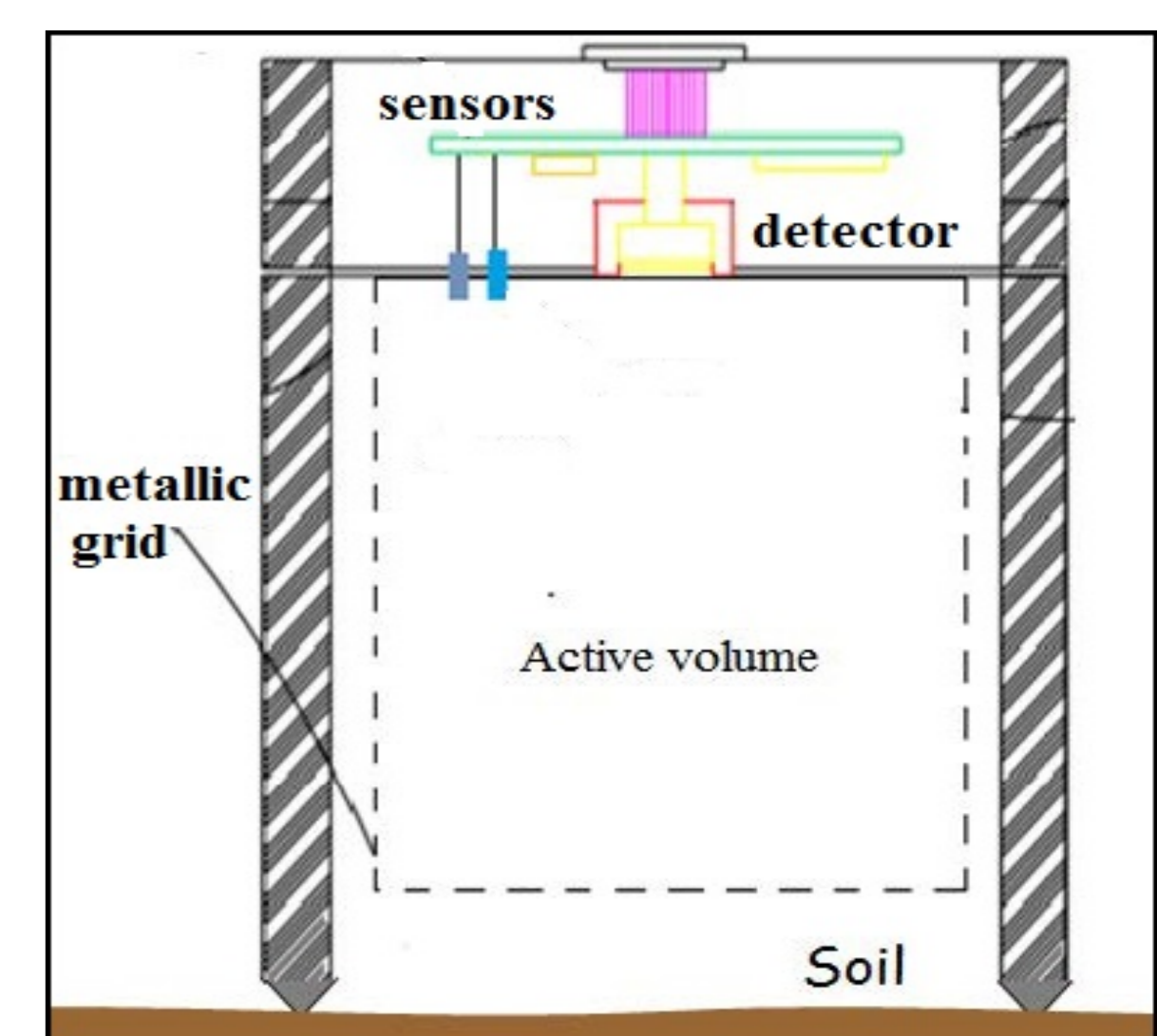
È costituito da due camere metalliche cilindriche di egual volume separate da una griglia metallica. La camera inferiore contiene il campione emanante; nell'altra camera il Radon diffonde e viene misurato. Il sistema è utilizzato per misure di emanazione da materiali o da suoli.



● Sabbarese et al., (2014). *Direct measurement of radon and thoron exhalation rate with high resolution alpha spectrometry.* 12th International Workshop GARRM, Prague.

### 'ESALATORE'

Tale camera di misura è simile all'originale senza la base inferiore, che è a contatto col terreno, ed è sostituita da una griglia metallica interna per ottenere il campo elettrico. Questa è orientata in direzione del rivelatore ed è rivestita di uno strato sottile di Tyvek per ridurre l'ingresso dell'umidità all'interno della camera. Il sistema è utilizzato per misure dirette di esalazione di Radon da materiali o da suoli.



● De Cicco et al., (2012). *Methods for the characterization of a seismo-volcanic area using radon, thoron and their parents.* 11th International Workshop GARRM, Prague.



TABELLA. VALORI DELLE EFFICIENZE DELLA RACCOLTA ELETTROSTATICA DEL  $^{222}\text{Rn}$  E DEL  $^{220}\text{Rn}$  OTTENUTE TRAMITE LA LORO PROGENIE, PER LE DIVERSE VERSIONI DI RAMONA

● Sabbarese et al., (2017). *Analysis of alpha particles spectra of the Radon and Thoron progenies generated by an electrostatic collection detector using new software.* Appl. Radiat. Isot., 122, 180-185.

● Mattone, (2014). *Development of radon and thoron concentrations measurement techniques with electrostatic collection.* PhD thesis, University of Naples.

	Ramona	Ramonello	Ramonino	Esalatore	Emanatore	
Efficienza (cps/Bq/L)	$^{222}\text{Rn}(^{218}\text{Po})$	$0.041 \pm 0.001$	$0.0275 \pm 0.0008$	$0.0108 \pm 0.0003$	$0.010 \pm 0.003$	$0.25 \pm 0.02$
	$^{222}\text{Rn}(^{214}\text{Po})$	$0.037 \pm 0.001$	$0.0232 \pm 0.0010$	$0.0106 \pm 0.0003$	$0.011 \pm 0.002$	$0.26 \pm 0.02$
	$^{220}\text{Rn}(^{216}\text{Po})$	$0.047 \pm 0.005$	$0.0149 \pm 0.0011$	$0.0108 \pm 0.0003$	$0.017 \pm 0.013$	$0.0054 \pm 0.0005$
HV Camera (V)	3500	1500	1500	3000	2500	
Volume Camera di misura (L)	0.785	0.301	0.260	1	0.83	

## CONCLUSIONI

Le varie versioni del sistema RaMonA e le loro applicazioni sono state presentate. Grazie alla spettrometria alfa ottenuta mediante rivelatore al silicio, un software di fit dello spettro ed adeguate tarature eseguite in atmosfera mista, i singoli strumenti sono stati caratterizzati per poter misurare le attività specifiche di radon e toron per i diversi scopi.