

EyeRAD



INFN Environmental RADioactivity monitoring network

Premessa

Iniziativa nata dal presidente Zoccoli che ritiene che la capillare distribuzione a livello nazionale delle strutture INFN e le competenze derivanti dall'attitudine all'attività di ricerca di punta dei propri ricercatori nel campo delle misure nucleari costituiscono delle potenzialità uniche in grado di offrire un servizio alla società nelle misure ambientali e, in particolare, nel rilevamento della radioattività artificiale emessa in seguito ad eventi anomali occasionali, in parallelo alle agenzie e agli organi regionali e nazionali che già se ne occupano per compito istituzionale.

Investiti:

- Eugenio Nappi nel ruolo di coordinatore nazionale del Progetto INFN-E
- Diego Bettoni come membro di giunta

Hanno partecipato alla riunione (di persona o da remoto): Roberto Bedogni (LNF), Diego Bettoni (Giunta Esecutiva), Fabio Bossi (LNF), Flavia Groppi (Milano-LASA), Matthias Laubenstein (LNGS), Fabio Mantovani (Ferrara), Liliana Mou (LNL), Eugenio Nappi (coordinatore INFN-E), Giuseppe Rapisarda (LNS), Marco Ripani (Genova), Stefano Romano (LNS), Carlo Sabbarese (Caserta), Monica Sisti (Milano-Bicocca).

Flavia Groppi e Monica Sisti incaricate a coordinare e stendere una proposta da presentare alla Giunta entro fine giugno 2023.

OBIETTIVI

1. **mettere in risalto la peculiarità della strumentazione e delle misure che vengono portate avanti in alcune strutture dell'ente** che si occupano delle misure di radioattività ambientale con particolare riferimento al particolato atmosferico, la forte esperienza dell'Ente nell'analisi dei dati e la possibilità di mettere in rete i vari sensori attraverso un sistema di controllo software e hardware.
2. **necessità di partire, dotando le strutture con strumentazione commerciale e di stendere dei protocolli al fine di rendere standard l'intera procedura di raccolta e di analisi dei dati.** Si avrebbero così dei risultati tra loro confrontabili. In seguito l'INFN potrebbe contribuire a sviluppare elettronica dedicata a sistemi di monitoraggio, per avere un campionamento ad alta risoluzione in "real time".
3. **Il progetto potrebbe far nascere un polo di eccellenza da inserire in programmi di formazione per studenti di dottorato o master** avente l'obiettivo di insegnare come eseguire misure con strumentazione in grado di rivelare concentrazioni radioattive estremamente basse, analizzare i dati raccolti, modellizzare i fenomeni rilevati, e trasmettere i risultati alla popolazione.
4. **La rete nazionale offrirebbe l'ulteriore vantaggio di mettere a sistema le competenze presenti nell'ente**, ora molto isolate, per poter accedere alle risorse che la Commissione Europea mette a disposizione attraverso bandi competitivi per iniziative specifiche.

- Al link riportato trovate tutte le presentazioni.

- <https://agenda.infn.it/event/34236/>

Proposta elaborata

La proposta si articola in due fasi:

- **attivazione in tempi brevi e a costo contenuto di una rete di monitoraggio della radioattività ambientale** focalizzandosi sulla misura della concentrazione dei radionuclidi presenti nel particolato atmosferico da parte di alcune strutture dell'ente (indicate come "strutture pilota"), coadiuvata da una serie di iniziative specifiche. Questa scelta consentirebbe di concretizzare l'avvio della rete in un tempo limitato (si stimano due o tre mesi dall'approvazione);
- **inclusione di eventuali altre iniziative in tema di monitoraggio ambientale e radioprotezione** alla quale potranno aderire altre strutture dell'ente, in una fase successiva, subordinata all'interesse e alla disponibilità di risorse economiche ed umane da destinare al progetto.

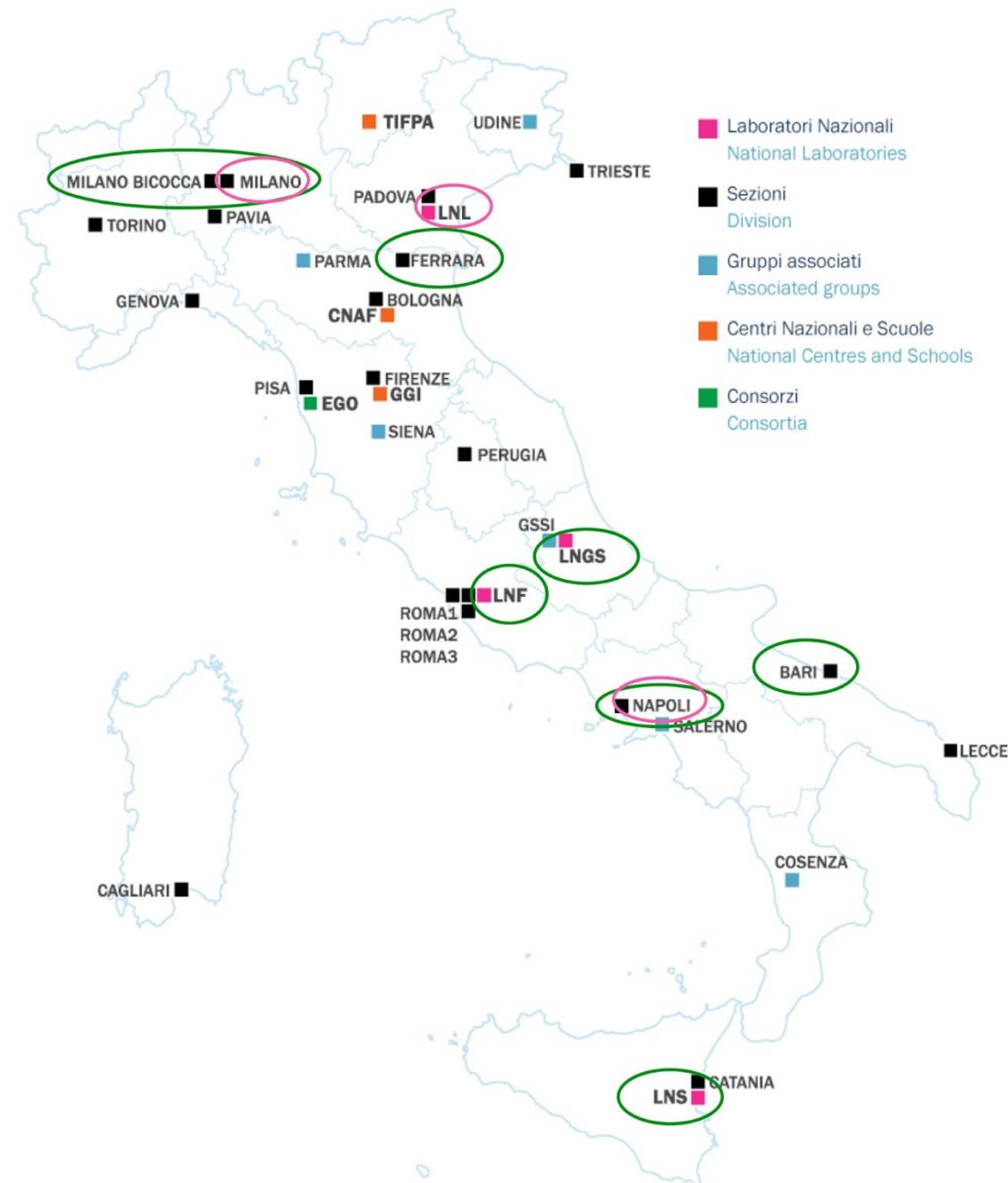
Strutture pilota

Le **strutture pilota** che hanno deciso di aderire alla fase iniziale di monitoraggio sono:

1. Sezione di Milano: LASA (Flavia Groppi)
Dip. di Fisica (Roberta Vecchi) con iniziative di supporto.
 2. Sezione di Milano-Bicocca (Monica Sisti)
 3. Sezione di Ferrara (Fabio Mantovani)
 4. Laboratori Nazionali del Gran Sasso (Matthias Laubenstein)
 5. Laboratori Nazionali di Frascati (Roberto Bedogni)
 6. Sezione di Napoli (Carlo Sabbarese)
 7. Sezione di Bari (Vincenzo Paticchio)
 8. Laboratori Nazionali del Sud (Stefano Romano, Giuseppe Rapisarda, Patrizio Finocchiaro)
- I Laboratori Nazionali di Legnaro si propongono per una delle iniziative a supporto.

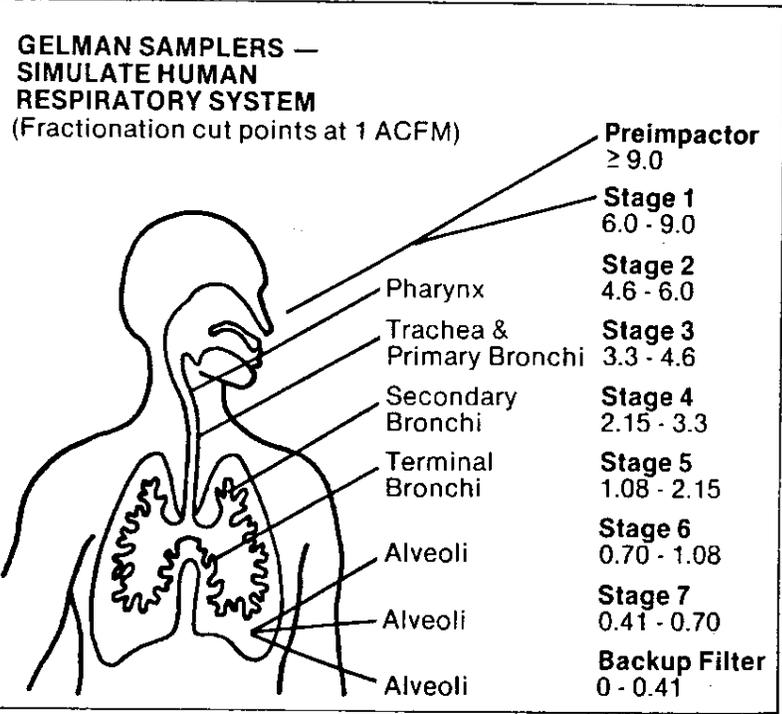
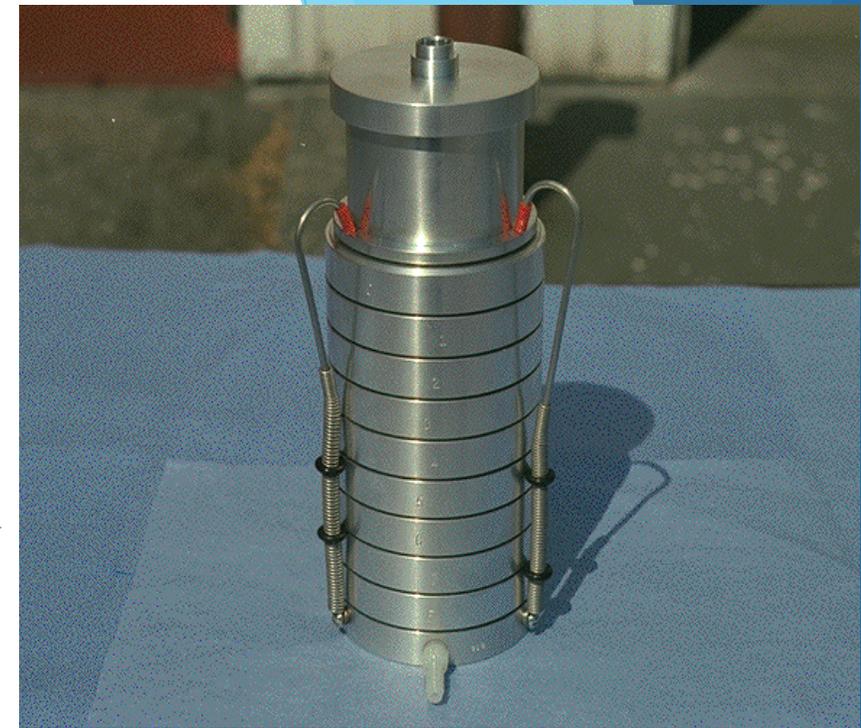
Le strutture cerchiata in verde iniziano il monitoraggio del particolato atmosferico con un minimo investimento iniziale.

Le strutture cerchiata in rosa supportano la rete con iniziative al contorno.

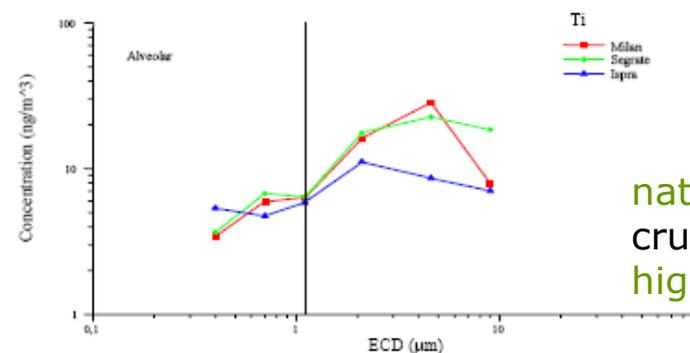
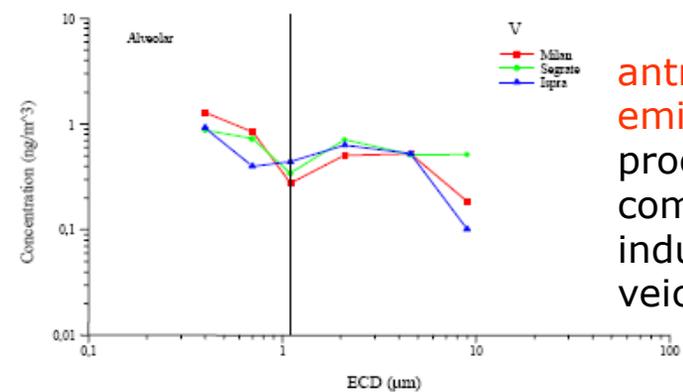
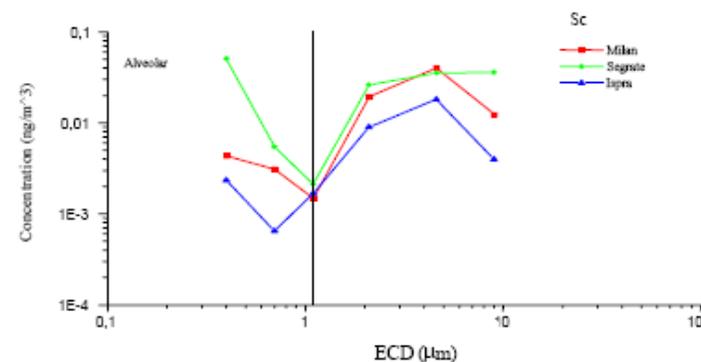
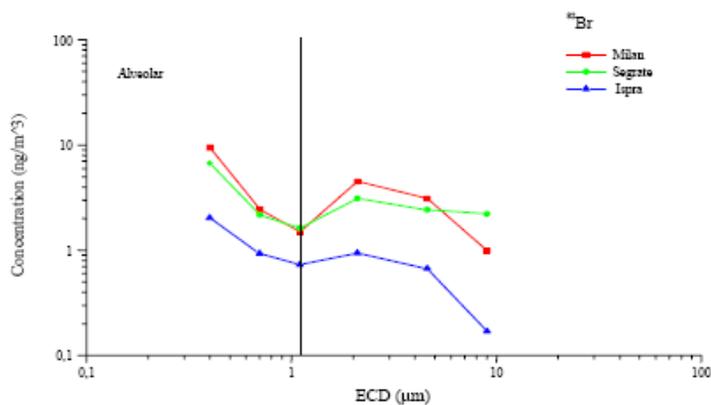
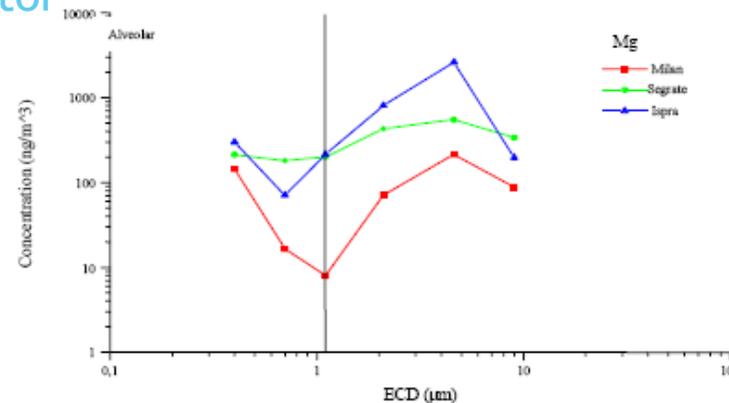
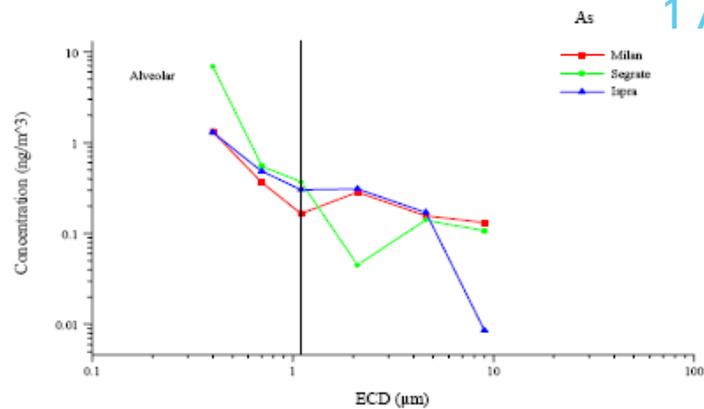


1 ACFM Cascade Impactor 8-stage and a backup filter

The Impactor is designed as a substitute for the human respiratory tract to collect and separate particulate matter according to its aerodynamic size and property. Stage distribution of collected particle mass will indicate the extent to which the aerosol sampled would have penetrated the human respiratory system.



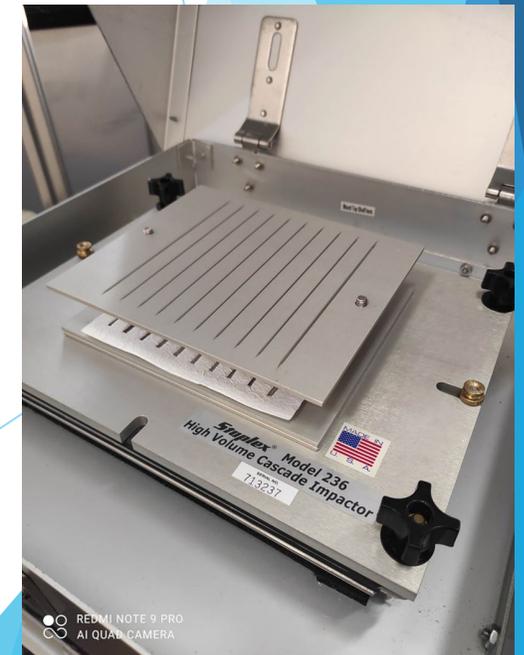
1 ACFM Cascade Impactor



antropogenic emissions (chemical processes, combustion, industrial and motor veicle)

natural origin (earth crust, soils, rocks, ...):
higher granulometry

20 / 40 cfm six-stage HV Cascade Impactor



PARTICLE SIZE DISTRIBUTION:

Particle Size Cut-offs (Microns) at 50% Collection Efficiency for Spherical Particles with Unity Mass Density @ 25°C and 760mm Hg:

Stage No	40CFM	20 CFM
1	7.2	10.2
2	3.0	4.2
3	1.5	2.1
4	0.95	1.4
5	0.49	0.73
6	—	0.41
Hi Vol Filter	0	0

20 / 40 cfm six-stage HV Cascade Impactor

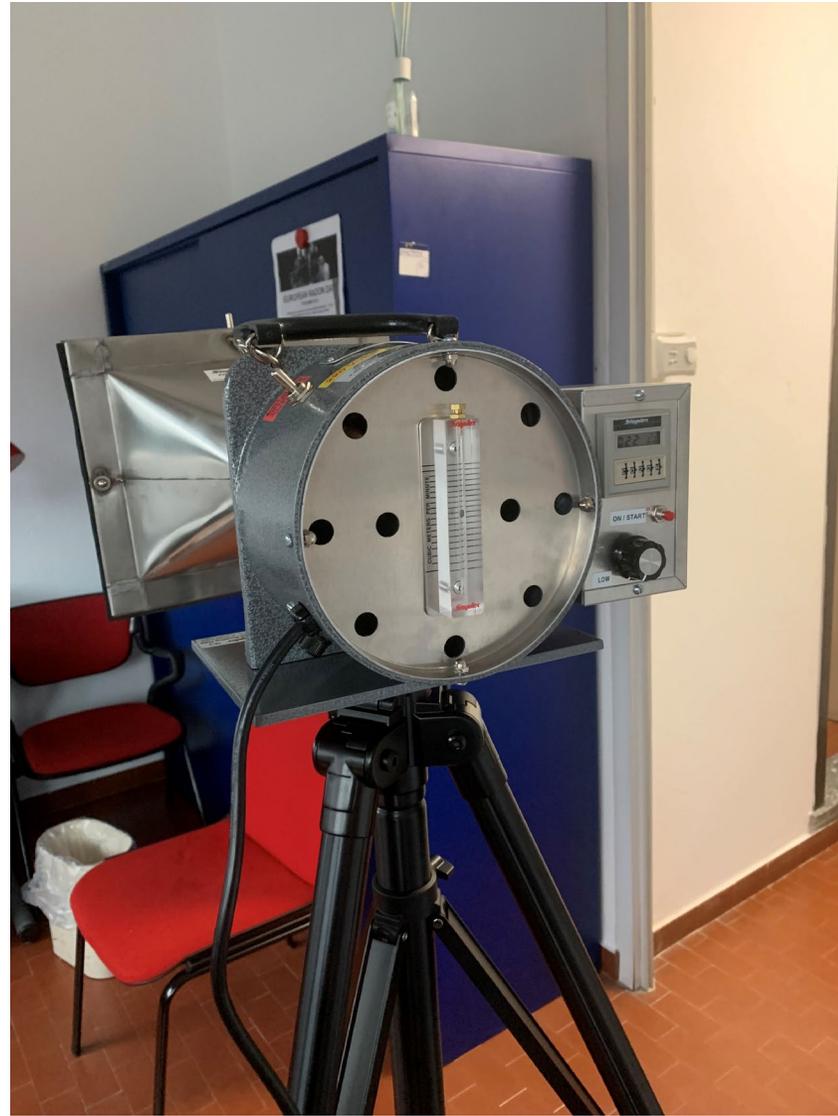


Aluminum Outdoor Shelter

High Volume Air Sampler - up to 60 CFM ($100 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$)

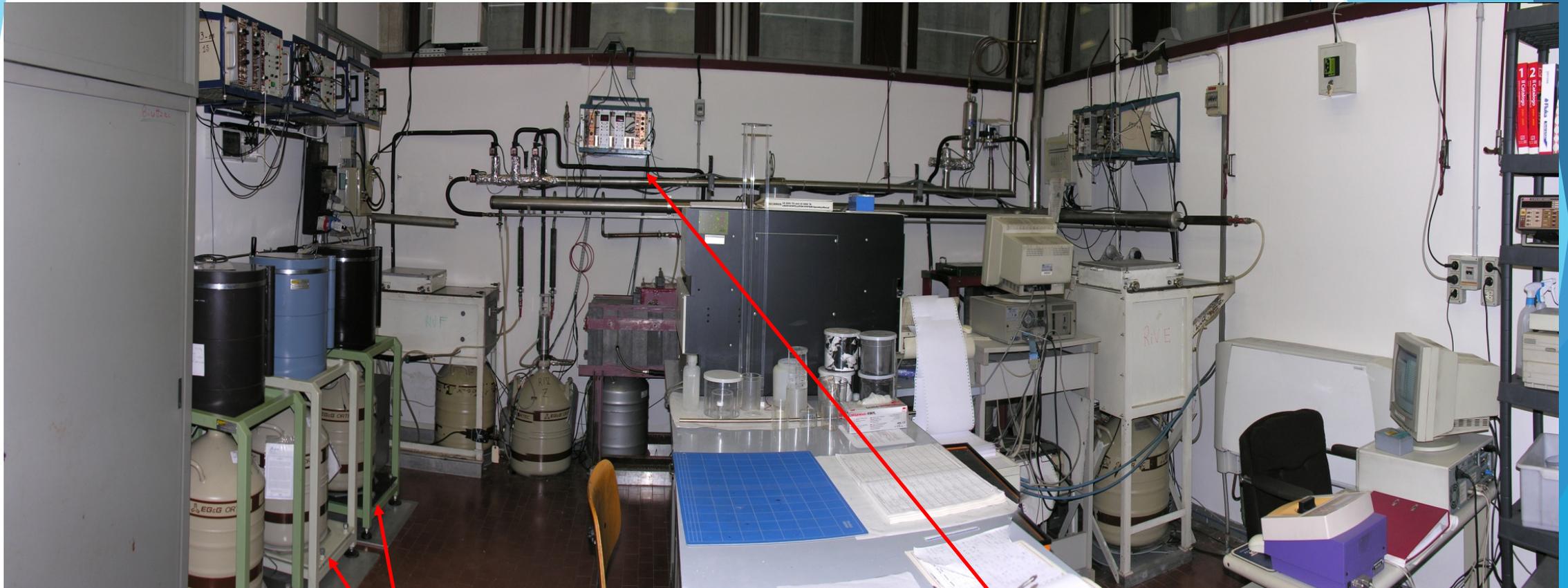
Aluminum Outdoor Shelter

U.S. EPA prescribed design for enclosed Outdoor Shelter for continuous sampling with maximum air flow. Protects filter from rain and other weather elements. Designed for use with TSP (Total Suspended Particulate) Systems.



Nuclear Physics Measurements Laboratory

2 alpha, 2 beta, 9 gamma spectrometers
LN₂ filling automatic system

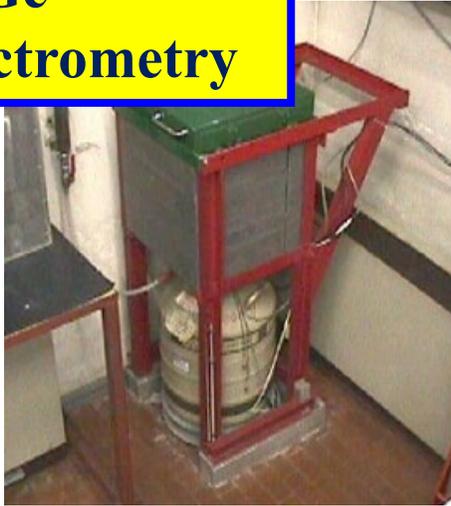


balances

LN₂ filling system

Typical radiometric equipment, at LASA-Segrate

**9 analog and digital
HPGe
gamma spectrometry**



**NaI(Tl) on-line
gamma-X
emitters**

**2 Liquid
Scintillation
Counting
Spectrometry
beta-alpha emitters**



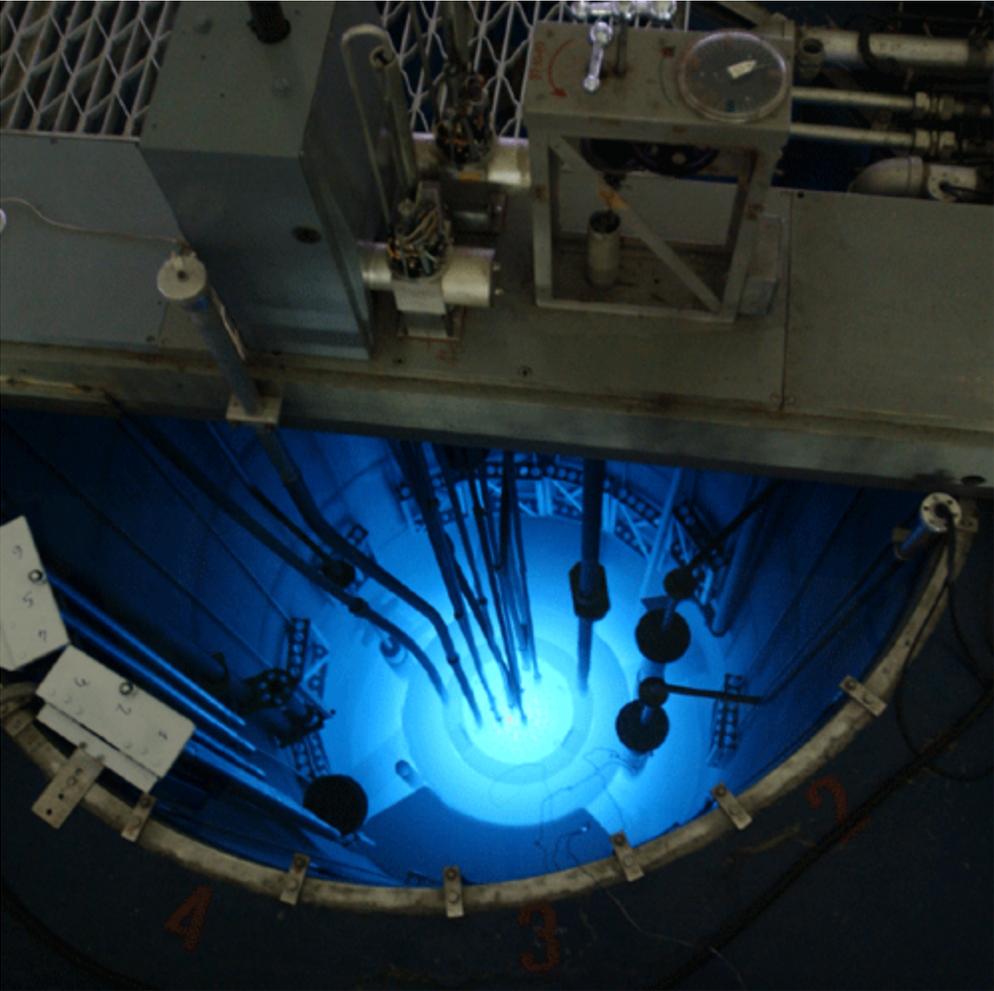
**2 Si (SB or PIPS)
for alpha emitters**



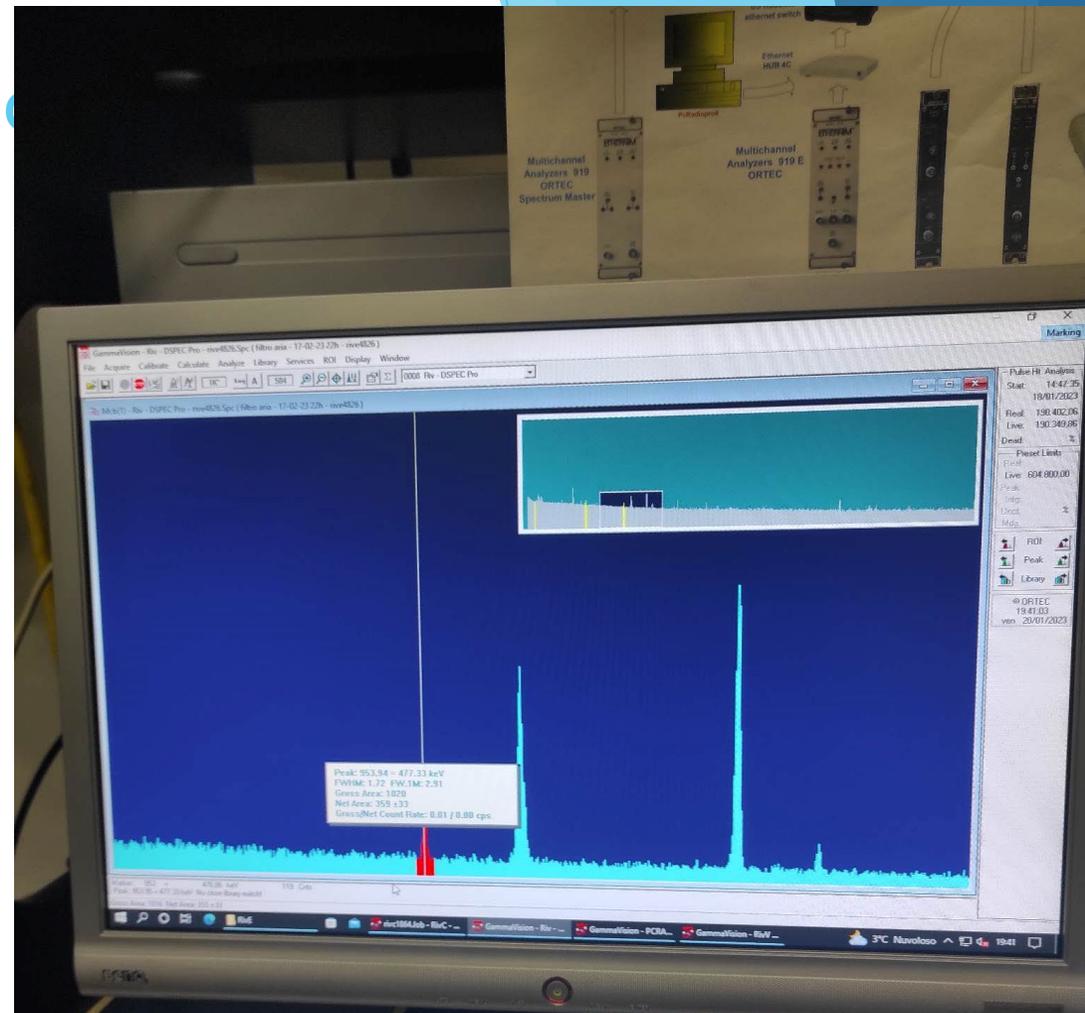
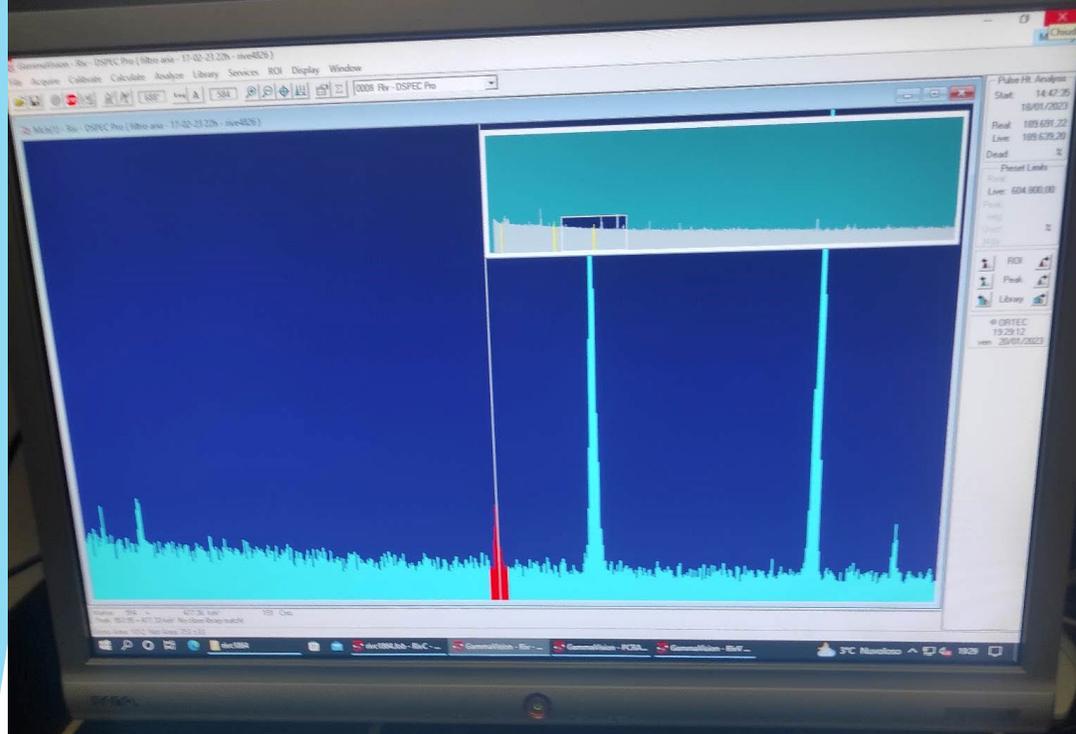
**Cyclone® Plus Storage Phosphor
System 2D imaging for gamma-
beta emitters**



Nuclear Research Reactor TRIGA MARC II of LENA, Pavia, Italy



Aerodynamic



attività di monitoraggio periodico e delle iniziative specifiche proposte per la fase EyeRAD-1.

strumentazione che ciascuna struttura pilota mette a disposizione per la fase EyeRAD-1.

Struttura	EyeRAD-1: monitoraggio periodico			EyeRAD-1: iniziative specifiche		Strumentazione per misura PTS		Altra strumentazione	
	Misura periodica particolato (PTS)	Misura periodica stabilità atmosferica	Organizzazione software di rete	Misure di matrici ambientali in caso di eventi anomali	Formazione	Spettrom. gamma	Sistema di aspirazione	per misure periodiche	per misure di emergenza
MIB	X	-	-	X	X	HPGe	impianto ventilazione	-	vedi appendice
MI-LASA	X	-	-	X	X	HPGe	STAPLEX	Spettrom. alfa	vedi appendice
MI	-	X	-	-	-	-	-	Spettrom. alfa	-
FE	X	-	-	X	X	HPGe	da acquistare	-	vedi appendice
LNGS	X	-	-	X	X	HPGe	Aquaria CF 20	-	vedi appendice
LNF	X	-	-	X	X	LaBr3	da acquistare	-	vedi appendice
NA	X	-	X	X	X	HPGe	da acquistare	-	vedi appendice
BA	X	-	-	X	X	HPGe	da acquistare	-	vedi appendice
LNS	X	-	-	X	X	HPGe	da acquistare	-	vedi appendice
LNL	-	-	-	-	X				

Proposta elaborata - campionamento proposto

Per uniformare la strumentazione utilizzata e standardizzare le misure all'interno della rete EyeRAD, la proposta è quella di acquistare per tutte le strutture che lo necessitano compreso INFN-MIB e LNG, quanto in possesso della sezione di Milano-LASA:

- sistema di campionatore ad alto volume STAPLEX (USA), modello 60 CFM ($100 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$) disponibile con accessori modulari progettati per soddisfare i requisiti EPA per il campionamento del particolato aerodisperso a una portata nota per un determinato periodo di tempo, consentendo un calcolo corretto delle concentrazioni del particolato;
- Impiego con filtri modello glass-fiber.

Impegno economico:

- 46 keuro di investimento iniziale per 7 sezioni
- 32 keuro/anno costi di gestione

Milano-LASA chiederà:

- l'acquisto (o un contributo per) di un sistema di raffreddamento di uno degli HPGe;
- la possibilità di posizionare in luogo più idoneo per la significatività della misura, la strumentazione attualmente in acquisizione

Aluminum Outdoor Shelter



- **Senza risorse aggiuntive di personale**, le strutture pilota possono garantire una periodicità di campionamento del particolato quindicinale o, al più, settimanale.
- Frequenze di misura più elevate necessitano di supporto ulteriore da parte dell'ente in termini di risorse umane per la maggioranza delle strutture.
- Queste risorse addizionali sarebbero tuttavia un investimento prezioso in vista delle altre iniziative potenzialmente attivabili all'interno della rete in una fase successiva.

Fase successiva - a titolo d'esempio

- Validazione di software per la stima delle efficienze di misura;
- Sviluppo di software e/o App per iniziative specifiche;
- Misura della stabilità atmosferica estesa a tutto il territorio nazionale, sulla base dell'expertise della Sezione di Milano;
- Realizzazione di "stazioni" INFN ottimizzate per la misura del particolato;
- Realizzazione di sistemi di misura "ad hoc";
- Sviluppo di software per ricostruire il percorso di una nube radioattiva;
- Sviluppo di tecniche di misura "pesa-alimenti" (in caso di incidente);
- Analisi di elementi in traccia nel particolato atmosferico tramite NAA;
- Creazione di un polo di eccellenza per la formazione;
- Accesso a finanziamenti dedicati.

Grazie per l'attenzione