



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Convegno INFN - ENEA

Presentazione delle collaborazioni in atto nell'ambito della
Convenzione Quadro ENEA-INFN

Sessione “**Tecniche sperimentali innovative**”

05/11/2024 ENEA Frascati ed in remoto

M. Pinto¹, M. Laubenstein²

1) ENEA - Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti

2) INFN LNGS – Laboratori Nazionali del Gran Sasso



Convegno INFN-ENEA, M Pinto e M. Laubenstein, Tecniche sperimentali innovative, 5/11/2024



1

TSI - Tematica N. 1

Partecipazione dell'INFN a confronti nazionali organizzati dall'INMRI-ENEA per i laboratori delle reti di sorveglianza della radioattività

- INFN LNGS
M. Laubenstein, matthias.laubenstein@lngs.infn.it
- ENEA-INMRI
P. De Felice, pierino.defelice@enea.it
- Legge 273/91: ENEA-INMRI, Istituto Metrologico Primario nel settore delle Radiazioni Ionizzanti (RI), INMRI-ENEA provvede alla realizzazione pratica Unità di Misura per le grandezze relative alle RI.
- INMRI organizzatore di Confronti InterLaboratorio (ILC), riconosciuti da ACCREDIA.
- Sin dagli anni 80, INFN ha partecipato attivamente a tali ILC.
- Nel settore delle misure di radioattività ambientale: contributo INFN alla definizione delle condizioni operative degli ILC, effettuando le misurazioni sui campioni ricevuti e riportando i risultati all'INMRI-ENEA.
- Entrambi gli Istituti hanno partecipato (seppur con ruoli diversi) alla definizione del quadro nazionale della qualità delle misure nel settore specifico.
- La collaborazione proposta vuole potenziare tale attività, sia aumentando la frequenza degli ILC, che estendendone il campo di applicazione. A tal fine attrezzature e personale ENEA ed INFN potranno essere coinvolti in attive collaborazioni.
- Programma MiSE-ILC

Programma MiSE-ILC

Tematiche generali degli ILC proposti e svolti nel 2022

- ILC orientati ad aspetti metrologici di base, con elevata ricaduta sul cittadino/consumatore.
- Ciascun ILC verte su una diversa tipologia di misura.
- Aspetti specifici di ciascun ILC disponibili sul sito del Programma.
- Autorevoli Enti ed Associazioni Nazionali hanno concesso il Patrocinio al Programma, tra cui INFN
- 150 ILC erogati. Rapporto Tecnico in Stampa



| ILC N. | Tematica generale |
|--------|---|
| 1 | Attività di radionuclidi (gamma-emettitori + Sr-90) in una soluzione liquida acquosa |
| 2 | Attività di radiofarmaci (Tc-99m, F-18, Lu-177) |
| 3 | Concentrazione di attività del Rn-222 in aria |
| 4 | Dose assorbita in acqua in fasci di fotoni per radioterapia con campi piccoli |
| 5 | Equivalente di dose personale, $H_p(10)$, con dosimetri di tipo passivo (Cs-137, raggi x di medie energie) |
| 6 | Contaminazione superficiale (Am-241, Sr-90) con sorgenti piane ed estese (SPE) |

TSI - Tematica N. 6

Sviluppo di materiali di riferimento (e sorgenti di taratura) per misure di attività dei radionuclidi a livelli bassi e ultra-bassi

- INFN LNGS
M. Laubenstein, matthias.laubenstein@lngs.infn.it
- ENEA-INMRI
P. De Felice, pierino.defelice@enea.it
- Strumentazione e metodi adatti per misurazioni di attività dei radionuclidi a bassissimo fondo radioattivo (ricerca di eventi rari).
- Sorgenti di Taratura (ST) e Materiali di Riferimento Certificati (MRC) da utilizzarsi per definire e verificare la riferibilità delle misure ai campioni delle Unità del SI devono essere opportunamente definiti e realizzati.
- A livello internazionale non si dispone di tali ST e MRC. Lo scopo della collaborazione è di colmare, almeno in parte tale lacuna.
- Grazie alle competenze teoriche e sperimentali disponibili presso l'INMRI-ENEA e INFN-LNGS, si è attuata una collaborazione con le seguenti fasi:
 - a) Definizione di materiali e radionuclidi da utilizzare per le ST;
 - b) Definizione di materiali e radionuclidi da utilizzare per lo sviluppo di un MRC;
 - c) Raccolta, preparazione e confezionamento del materiale da utilizzare per il MRC;
 - d) Definizione dello schema da utilizzare per la certificazione delle ST e del MRC.
 - e) Coinvolgimento di Laboratori esteri ed effettuazione delle misure di caratterizzazione del MRC;
 - f) Raccolta ed analisi dei dati;
 - g) Certificazione delle ST e del MRC.

TSI - Tematica N. 7

Partecipazione nelle attività dell'International Committee for Radionuclide Metrology (ICRM) con particolare riferimento al Working Group Gamma-Ray Spectrometry, con confronti di metodi teorici e sperimentali per correzioni avanzate (effetto somma, autoassorbimento)

- INFN LNGS
M. Laubenstein, matthias.laubenstein@lngs.infn.it
- ENEA-INMRI
P. De Felice, pierino.defelice@enea.it
- INMRI-ENEA e INFN-LNGS collaborano da tempo, in ambito ICRM, per sviluppo e validazione di metodi teorico/sperimentali per correzioni avanzate (autoassorbimento, effetto somma) per spettrometria gamma con incertezze inferiori **a pochi percento**.
- Intensificare collaborazione tra i due laboratori puntando sui rispettivi punti di forza ed individuando i punti di maggiore criticità:
 - a) Scambio di programmi specialistici per il calcolo delle correzioni in spettrometria gamma;
 - b) Scambio di codici Monte Carlo sviluppati nei due laboratori e confronto con i risultati di cui al punto a);
 - c) Confronto di metodi per modellazione e determinazione dei parametri caratteristici di rivelatoriHPGe;
 - d) Misura di dati nucleari fotonici;
 - d) Partecipazione congiunta alle attività del WG Gamma-Ray Spectrometry dell'ICRM e proposta di un'attività a coordinamento congiunto ENEA-INFN.

TSI - Tematica N. 8

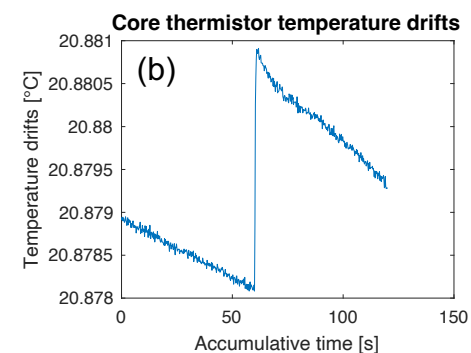
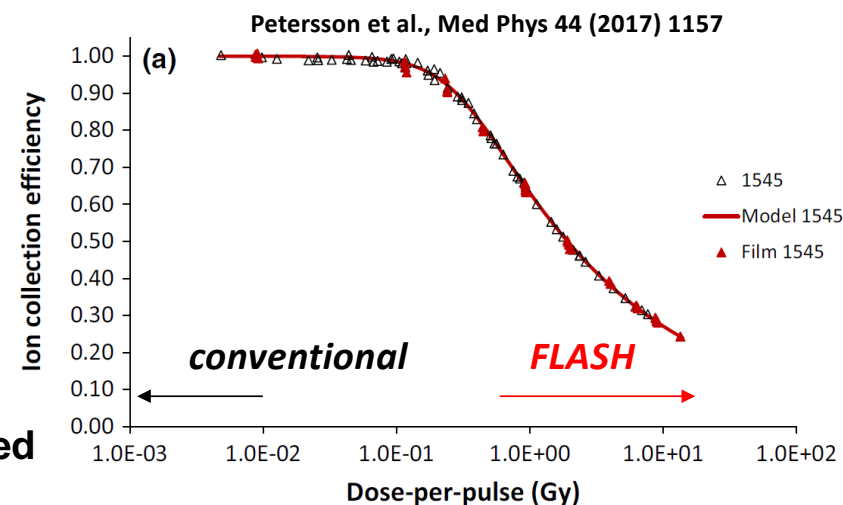
Svolgimento di prove di caratterizzazione di strumenti di misura in condizioni di fondo ambientale ultra-basso

- INFN LNGS
M. Laubenstein, matthias.laubenstein@lngs.infn.it
- ENEA-INMRI
P. De Felice, pierino.defelice@enea.it
- Esigenza di accurata determinazione del fondo intrinseco (bianco strumentale).
- Bianco strumentale definito come il valore della lettura strumentale in condizioni di misurando (es. attività dei radionuclidi) uguale a zero. Condizione non facilmente realizzabile in normali laboratori, in presenza di radiazioni e radioattività ambientale di fondo.
- Esempi:
 - a) Strumenti di misura del radon per i quali l'avvelenamento da Pb-210 causa un aumento della lettura di bianco;
 - b) Strumenti prototipi (vedi TAWARA, collaborazione ENEA-CAEN) realizzati per la misura della concentrazione di radionuclidi in acque potabili;
 - c) Strumenti prototipi (vedi CORSAIR, collaborazione ENEA-CAEN) realizzati per la misura della concentrazione di radionuclidi in rocce.
- Bianco strumentale da correggere in fase di taratura e misura.
- La collaborazione si propone di studiare le situazioni di bianco strumentale più significative e di cogliere l'opportunità offerta dal Laboratorio di misura di attività a basso fondo dell'INFN-LNGS di poter effettuare misure e caratterizzazioni in condizioni di fondo ambientale notevolmente ridotto.

TSI - Tematica N. 13

Metodi di misura per dosimetria di riferimento in fasci FLASH

- INFN Catania
F. Romano, francesco.romano@ct.infn.it
- ENEA-INMRI Casaccia
M. Pinto, massimo.pinto@enea.it
A. Embriaco, alessia.embriaco@enea.it
A. Ciccotelli, alessia.ciccotelli@enea.it
- **Affrontare i problemi (fig. a) dei sistemi di misura rivolti alla dosimetria di riferimento per fasci ad alto rateo di dose (Gy/s) ed alta dose per impulso (Gy/pulse) con elettroni, protoni e fotoni (FLASH radiotherapy).**
- **Le limitazioni di misura basate sulla ionometria potranno esser affrontate con sistemi basati sulla calorimetria (fig. b), facendo leva sulle opportunità che essa offre in regime di alto rateo di dose, rispetto alla ionometria.**
- **L'impiego di dosimetri chimici di FRICKE e Alanina in fasci FLASH è attualmente in fase di studio per l'ottimizzazione di ulteriori tecniche alternative alla ionometria.**



F. Romano et al., Journal of Physics (2020)

GRAZIE



M. Pinto¹, M. Laubenstein²

1) ENEA - Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti

2) INFN LNGS – Laboratori Nazionali del Gran Sasso

massimo.pinto@enea.it

matthias.laubenstein@lngs.infn.it