



Analisi radiotossicologiche e dosimetria interna

Le attività di routine delle **analisi radiotossicologiche** comprendono misure su campioni di urine e feci per la determinazione dei principali radioisotopi. In dettaglio, seguendo quanto viene descritto nelle norme internazionali, le seguenti misure su urine e feci vengono svolte presso i laboratori:

- determinazione del **trizio inorganico (^3H)** nelle urine presente sotto forma di acqua triziata con spettrometria beta: mediante metodo interno basato su ISO 9698:2019 che prevede distillazione del campione, preparazione della sorgente di misura e conteggio in scintillazione liquida. La minima attività rilevabile è tipicamente pari a 10 Bq/litro.
- determinazione del **trizio totale (^3H)**, inorganico ed organico con spettrometria beta: mediante metodo interno basato sui lavori di letteratura [1] e [2] che prevede combustione del campione ed estrazione dell'isotopo di interesse; raccolta dello stesso in specifica trappola; preparazione della geometria di misura; conteggio mediante scintillazione liquida. La minima attività rilevabile è tipicamente pari a 100 Bq/litro.
- determinazione degli isotopi del **plutonio** tramite spettrometria alfa: utilizzo di metodo interno accreditato ISO 17025:2018 presso Accredia (Laboratorio n. 1711); il metodo prevede una concentrazione degli isotopi di interesse, separazione degli stessi su resina selettiva, preparazione della sorgente di misura mediante elettrodeposizione, misura mediante spettrometria alfa. La minima attività rilevabile è tipicamente di 1 mBq/campione.
- determinazione del **radio-226 (^{226}Ra)** tramite spettrometria alfa o gamma. Per la spettrometria alfa viene utilizzato un metodo interno basato su [3] e [4] che prevede la concentrazione dell'isotopo di interesse e successiva separazione, preparazione della sorgente e misura tramite rivelatori al silicio. La minima attività rilevabile è tipicamente pari a 1 mBq/campione. Per la spettrometria gamma viene seguita la norma UNI 11665:2017 (prova accreditata ISO 17025:2005) che prevede la preparazione della sorgente di misura, attesa del raggiungimento dell'equilibrio con i figli (circa 30 gg), misura in spettrometria gamma con rivelatore HpGe. Minima attività rilevabile tipicamente pari a 1 Bq/campione.
- determinazione degli isotopi dell'**uranio** tramite spettrometria alfa: utilizzo di metodo interno accreditato ISO 17025:2005; il metodo prevede la concentrazione degli isotopi di interesse, separazione degli stessi su resina selettiva o a scambio ionico, preparazione della sorgente di misura mediante elettrodeposizione, misura mediante spettrometria alfa. La minima attività rilevabile è tipicamente di 0.5 mBq/campione.
- determinazione dello **stronzio-90 (^{90}Sr)** tramite spettrometria beta: utilizzo di metodo interno basato su [5] che prevede concentrazione dell'isotopo di interesse, separazione dello stesso su resina selettiva, preparazione della geometria di misura, conteggio in scintillazione liquida. La minima attività rilevabile è tipicamente di 0.5 Bq/litro.
- determinazione dell'**americio-241 (^{241}Am)** tramite spettrometria alfa: utilizzo di metodo interno accreditato ISO 17025:2005; il metodo prevede una concentrazione degli isotopi di interesse, separazione degli stessi su resina selettiva, preparazione della sorgente di misura mediante elettrodeposizione, misura mediante spettrometria alfa. La minima attività rilevabile è tipicamente di 0.5 mBq/campione.
- determinazione di radionuclidi **gamma emettitori** tramite rivelatore al germanio iperpuro (HPGe) secondo norma UNI 11665:2017, accreditata ISO 17025:2005. La minima attività rilevabile è tipicamente pari a 1 Bq/litro.
- determinazione del **carbonio-14 (^{14}C)** tramite spettrometria beta: mediante metodo interno basato su [1] e [2] che prevede la combustione del campione con estrazione dell'isotopo di interesse, raccolta dello stesso in specifica trappola, preparazione della geometria di misura, conteggio mediante scintillazione liquida. La minima attività rilevabile è tipicamente pari a 50 Bq/litro.
- determinazione del **polonio-210 (^{210}Po)** tramite spettrometria alfa: utilizzo di metodo interno basato su [6] che prevede la concentrazione dell'isotopo di interesse, separazione su resina selettiva, preparazione della sorgente di misura mediante autodeposizione, misura mediante spettrometria alfa. La minima attività rilevabile è tipicamente di 1 mBq/campione.
- determinazione del **piombo-210 (^{210}Pb)** tramite spettrometria beta: utilizzo di metodo interno basato su [6] e [7] che prevede la concentrazione dell'isotopo di interesse, separazione su resina selettiva, preparazione della geometria di misura, misura mediante scintillazione liquida. La minima attività rilevabile



è tipicamente di 0.1 Bq/litro.

U-Series partecipa regolarmente ad interconfronti internazionali specifici su campioni radiotossicologici organizzati dall'associazione PROCORAD ottenendo costantemente ottimi risultati.

Le attività nel campo della **dosimetria interna** riguardano la valutazione della dose a seguito dell'introduzione di radionuclidi e lo studio del trasferimento da comparti ambientali ad esseri viventi. Il nostro laboratorio ha partecipato con successo all'interconfronto ICIDOSE 2017 promosso da EURADOS (European Radiation Dosimetry Group).

Riferimenti bibliografici

[1] Kim et. al - The radioactivity analysis of ^{14}C and ^3H in graphite from the dismantled korea research reactor and its dose estimation - Radioprotection, vol. 44, n° 5 (2009) 59–63 - DOI: 10.1051/radiopro/20095017

[2] Jung-Suk Oh; Phillip E. Warwick; Ian W. Croudace; Sang-Han Lee - Rapid determination of tritium and carbon-14 in urine samples using a combustion technique - J Radioanal Nucl Chem (2014) 299:187–191 - DOI 10.1007/s10967-013-2791-5

[3] Maxwell et. al. - Rapid determination of ^{226}Ra in emergency urine samples - J Radioanal Nucl Chem (2014) 300:1159–1166 - DOI 10.1007/s10967-014-3046-9

[4] Kehagia et. al. - Determination of ^{226}Ra in urine samples by alpha spectrometry – Radiation Protection Dosimetry (2007) pp. 1-4 - DOI 10.1093/rpd/ncm404

[5] Procorad – Collection of Techniques 2016 – ^{90}Sr in Urine

[6] International Atomic Energy Agency (IAEA)- A Procedure for Determination of ^{210}Po in Water Samples by Alpha Spectrometry - IAEA/AQ/12 (2010)

[7] Eichrom Technologies, LLC - Method No: PBW01 (2014) - LEAD-210 AND POLONIUM-210 IN WATER