

Metodi radiometrici di misura: esperienze e nuovi sviluppi

Maurizio Forte

ARPA Lombardia – Dipartimento Provinciale di Milano, U.O. Agenti Fisici

Nelle acque di falda sono normalmente presenti i radioisotopi delle serie naturali dell'uranio-238 e del torio-232. La dose totale indicativa (TID) viene calcolata sommando in modo opportuno i contributi di tutti i radionuclidi presenti. Dal momento che, almeno in linea di principio, un inquinamento di origine antropica potrebbe comportare la presenza anche di radionuclidi artificiali (come gli isotopi del cesio, del plutonio ecc.), anche questi dovrebbero essere presi in considerazione nel calcolo della TID. La bozza dell'allegato 2 alla Direttiva Comunitaria 98/83/EC sulla qualità delle acque destinate al consumo umano (recepita come D.Lgs 31/2001), indica un nutrito numero di radionuclidi naturali ed artificiali di cui è desiderabile la quantificazione; per ciascuno sono stati fissati non solo dei valori di riferimento ma anche dei livelli di sensibilità analitica. Tuttavia anche l'onerosità delle misure radiometriche, in termini di risorse strumentali e umane, deve essere valutata attentamente nella scelta dei parametri da determinare e delle più opportune procedure analitiche.

Questa relazione si propone di fornire una panoramica, non certo esaustiva, delle tecniche analitiche utilizzabili a fronte non solo delle prestazioni ottenibili, ma anche dell'impegno (come tempo e grado di specializzazione dell'operatore) e delle dotazioni strumentali ed infrastrutturali (attrezzature generali di laboratorio) richieste.

Va innanzitutto messo in rilievo che la spettrometria gamma, una tecnica di misura ampiamente diffusa presso i laboratori radiometrici, può fornire utili indicazioni sulla radioattività presente nelle acque se impiegata su campioni opportunamente pretrattati. La preconcentrazione dell'acqua mediante resine a scambio ionico può essere effettuata in un tempo breve con dotazioni laboratoristiche molto limitate e consente la determinazione con sufficiente sensibilità della maggior parte dei radionuclidi artificiali e di parte dei radionuclidi naturali.

La misura del residuo solido dell'acqua mediante contatori alfa e beta permette di ricavare, con un impegno preparativo leggermente maggiore, l'attività alfa e beta totale del campione che costituisce il più utile ed immediato indicatore della qualità radiometrica dell'acqua.

Procedure più laboriose e complesse sono necessarie per la determinazione del radio-226 (tecnica emanometrica oppure separazione radiochimica seguita da spettrometria alfa) e, soprattutto, per gli isotopi dell'uranio (separazione radiochimica seguita da elettrodeposizione e spettrometria alfa). La misura di questi parametri, per contro, permette di ottenere un quadro piuttosto esaustivo del contenuto di radioattività delle acque in quanto uranio e radio-226 ne costituiscono generalmente la fonte più rilevante, quindi il calcolo della dose totale indicativa a partire dalla concentrazione di questi radionuclidi può essere considerato piuttosto affidabile.

La tecnica della scintillazione liquida (LSC) costituisce una valida alternativa ai metodi tradizionali e permette la determinazione di attività alfa e beta totale, isotopi dell'uranio e radio-226 con più semplici e rapidi trattamenti del campione. La scintillazione liquida è, inoltre, l'unica tecnica applicabile nella determinazione delle concentrazioni di trizio. Lo svantaggio principale della LSC è legato all'elevato costo di uno strumento adatto alla misura di livelli di radioattività sufficientemente bassi. Le prestazioni delle tecniche e le procedure di preparazione del campione vengono introdotti in questa relazione per essere successivamente approfonditi nella sezione pomeridiana.

L'opportunità della misura delle concentrazioni di radon-222 e dei suoi figli a vita lunga (piombo-210 e polonio-210) nell'acqua viene indicata nella raccomandazione comunitaria 2001/928/Euratom. Vengono brevemente riassunti i principali approcci alla misura del radon-222 (tecnica emanometrica, LSC, spettrometria gamma), i quali sono più diffusamente trattati in una pubblicazione "ad hoc", disponibile a breve anche sul sito di ARPA Lombardia (www.arpalombardia.it): "Metodi di misura del radon-222 nelle acque di rete". La determinazione dei discendenti a vita lunga è più complessa sia per la natura dei radionuclidi sia per la minor concentrazione normalmente riscontrabile. Anche in questo caso, tuttavia, possono essere adottate procedure praticabili da un laboratorio mediamente attrezzato.