

## **I protocolli di misura di ARPA Lombardia.**

*Silvia Bellinzona*

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

Presso il Dipartimento di Milano di ARPA Lombardia, nel corso degli ultimi anni, sono state predisposte le metodiche analitiche e sono stati individuati i criteri di indagine del contenuto di radioattività dovuta a radionuclidi naturali emettitori di radiazione alfa e beta, in particolare nelle acque di rete e minerali.

Per adempiere alla recente normativa sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, in particolare il D.L. 31/01 che ha tramutato in legge la Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (Dir. 98/83/CE del 3 novembre 1998) si è cercato di sviluppare e migliorare protocolli già utilizzati e di metterne a punto di nuovi allo scopo di determinare i principali parametri radiometrici (attività alfa e beta totale, concentrazione di trizio, di radon, degli isotopi dell'uranio e radio ecc.).

Accanto alle procedure tradizionali (conteggio alfa/beta totale, spettrometria alfa su campioni elettrodepositati, spettrometria gamma con rivelatori al germanio) sono state implementate le procedure basate sul conteggio in scintillazione liquida ultra low level (LSC). Questa tecnica permette di limitare notevolmente il carico di lavoro e di ridurre i tempi di trattamento e misura del campione. L'elevata efficienza di rivelazione permette inoltre di ridurre i tempi di conteggio e quindi l'impegno dello strumento.

La scintillazione liquida non è esente da elementi di criticità che vanno valutati attentamente. Proprio per il fatto che il campione e il liquido scintillante sono miscelati tra loro, la risposta del rivelatore risulta essere dipendente dalle caratteristiche e dalle modalità di pretrattamento del campione, dalla scelta del liquido scintillante e del tipo di fiala. Inoltre al fondo dovuto alla radioattività ambientale ed al rumore elettronico si aggiunge il contributo relativo alla chemiluminescenza e alla fotoluminescenza. Queste variabili devono tutte essere correttamente valutate e devono essere predisposti opportuni controlli di buon funzionamento che prevedano verifiche periodiche dell'efficienza di rivelazione, del fondo ambientale, del fondo dei rivelatori di guardia, del circuito comparatore di ampiezza dei segnali (PAC) e di misura di campioni di bianco per ciascuna delle metodiche di misura.

Un altro vantaggio offerto dalla LSC è la possibilità di acquisire simultaneamente lo spettro delle emissioni alfa e beta che vengono separati grazie ad un circuito che analizza la forma del segnale. La discriminazione alfa/beta permette quindi, tra l'altro, di effettuare simultaneamente la determinazione delle attività alfa e beta totali. La definizione delle condizioni ottimali di discriminazione alfa-beta consiste nell'identificazione del valore del parametro di discriminazione (PSA) tale per cui il circuito di analisi della forma degli impulsi meglio discrimina gli eventi alfa da quelli beta. In termini operativi, la valutazione è stata effettuata misurando a diversi valori di PSA due campioni, uno tracciato con un radionuclide alfa emettitore puro ed uno tracciato con un radionuclide beta emettitore puro, e valutando per ciascuno di essi la percentuale di eventi che vengono registrati nella finestra di conteggio errata (spillover). La condizione ottimale di funzionamento corrisponde alla situazione in cui sono minimizzate sia l'interferenza alfa (% di eventi alfa che vengono registrati nella finestra di conteggio beta) che l'interferenza beta (% di eventi beta che vengono registrati nella finestra di conteggio alfa). Anche la scelta dei radionuclidi utilizzati per la taratura in efficienza è critica nel caso delle misure di attività alfa/beta totali in cui, nel campione reale, i contributi sono di norma dovuti ad una miscela di radionuclidi.

La metodica di misura dell'attività alfa/beta totale è stata validata attraverso il confronto con i risultati ottenuti con il metodo normato ISO per un elevato numero di campioni e attraverso la partecipazione ad un interconfronto internazionale.

La dichiarazione completa del risultato di una misura sperimentale richiede che siano esplicitati, oltre al valore attribuito al misurando, anche l'incertezza di misura associata a quel valore, vale a dire il parametro che caratterizza la dispersione dei valori che potrebbero ragionevolmente essere attribuiti al misurando. Seguendo la procedura per il calcolo dell'incertezza di misura indicata nella UNI CEI ENV 13005 (Guida all'espressione dell'incertezza di misura, Luglio 2000) è stato effettuato uno studio su tutte le possibili fonti di incertezza, sia di tipo A che di tipo B ed è stata effettuata un'analisi completa dell'incertezza di misura che stiamo tuttora ottimizzando.

I protocolli di analisi e di misura messi a punto in laboratorio per i singoli radionuclidi (U, Ra, Rn) sono stati approntati, dopo aver effettuato tutte le valutazioni e le prove necessarie a definire le modalità di prelievo (in particolare nel caso della determinazione di  $^{222}\text{Rn}$ ), di preparazione e di analisi più adeguate tenendo tutti i fattori di criticità in debito conto, unico modo per procedere correttamente nella determinazione della radioattività presente nei campioni. Dopo aver determinato le condizioni di misura ottimali, sono stati scelti i radionuclidi più adatti alla determinazione dell'efficienza, e, dopo aver effettuato valutazioni accurate, sono stati definiti i criteri di validazione dei risultati, basati sulla verifica dei parametri caratteristici dei vari metodi, sia sul confronto degli spettri acquisiti con spettri noti. Quest'ultimo, inoltre, rende possibile l'identificazione di eventuali radionuclidi interferenti presenti nel campione.