

Una procedura semplice per la valutazione delle efficienze di uno spettrometro gamma con scintillatore per la misura di wipe test di contaminazione

Elio A.G. Tomarchio, Mariarosa Giardina

¹Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Edificio 6, 90128 Palermo (Italy)

elio.tomarchio@unipa.it

Abstract

In molte attività di radioprotezione è necessario effettuare prelievi di campioni di contaminazione superficiale rimovibile in una data area con impiego di dispositivi di wipe tests (salviette o filtri con forma a disco). I campioni sono solitamente sottoposti a misura con impiego di un contaminometro, in grado di fornire un valore di contaminazione superficiale (in Bq/cm²) se è noto il radionuclide di interesse. In caso contrario, è buona prassi determinare i radionuclidi gamma emittenti presenti nel campione tramite misure spettrometriche gamma con impiego di rivelatori a scintillazione o ancora a semiconduttori tipo HPGe.

Lo scopo del presente lavoro è quello di descrivere una procedura semplificata adottata per la valutazione dell'efficienza di un rivelatore gamma a scintillazione, per la misura dei wipe tests nel caso non sia disponibile una sorgente tarata multigamma a disco avente le stesse dimensioni dei campioni, senza per questo ricorrere a valutazioni analitiche complesse o a simulazioni Monte Carlo.

La metodica semplificata qui utilizzata prevede la misura di sorgenti puntiformi standard in diverse posizioni lungo un raggio del rivelatore fino alla sua massima dimensione. La determinazione della efficienza equivalente per un campione è realizzata sommando i contributi delle diverse porzioni di area della sorgente, pari al prodotto del valore di efficienza di riferimento per l'area della stessa porzione, e normalizzando il valore con l'area della sorgente. In tal modo è semplice computare i valori di efficienza per una sorgente a disco di qualsiasi diametro, considerando i valori delle porzioni di area relativi alla dimensione della sorgente in esame. Per le misure sperimentali sono stati considerati due scintillatori, un NaI(Tl) di dimensioni 3"×3" e un LaBr₃(Ce) di dimensioni 2"×2".

La verifica di bontà della procedura è stata realizzata determinando le attività di due sorgenti a disco già caratterizzate, uno standard di ¹³³Ba fornita da IAEA e una foglia di Havar irradiata con un ciclotrone medicale IBA Cyclone 18/9 già oggetto di precedente valutazione [1], e confrontando i risultati ottenuti con quelli computati tramite la tecnica "Virtual point detector", la cui applicazione agli scintillatori è validata in diversi lavori [es. 2,3]. I risultati in attività delle sorgenti sono del tutto confrontabili, rendendo affidabile la procedura descritta.

[1] Tomarchio E.: "Measurement of Radionuclide Activities Induced in Target Components of an IBA CYCLONE 18/9 by Gamma-Ray Spectrometry with HPGe and LaBr₃:Ce Detectors", *Health Physics* (2014) Vol. 107 (2), pp. S143-S152.

[2] Tomarchio E.: "Evaluation of full-energy-peak efficiencies for a LaBr₃:Ce scintillator through a Virtual Point Detector approach", *Radiation Physics and Chemistry*, 216 (2024), 111463.

[3] Chuong, H.D., Trang, L.N., Nguyen, V.H., Thanh, T.T. A revision of the virtual point detector model for calculating NaI(Tl) detector efficiency. *Applied Radiation and Isotopes* 162 (2020), 109179