

Modulo di laboratorio del corso "Fisica delle radiazioni applicata alla medicina (Prof. Patera)"

Prof. Adalberto Sciubba

PROGRAMMA 2014-15

Elementi di calcolo delle probabilità e statistica applicati alle tecniche di conteggio. Caratteristiche (andamento, media, varianza, uso) delle distribuzioni di probabilità poissoniana, esponenziale e gaussiana. Test del χ^2 . Metodo dei minimi quadrati.

Misure di conteggi e loro incertezza, anche in presenza di fondo. Misure di frequenze temporali.

Descrizione della catena di misura utilizzata in laboratorio:

- scintillatori inorganici, in particolare CsI(Tl) e loro caratteristiche: efficienza luminosa, spettro di emissione, caratteristiche temporali. Raccolta di luce.
- fotomoltiplicatore: in particolare: caratteristiche del fotocatodo, relazione guadagno-HV, schema semplificato del partitore di tensione utilizzato, tempo di transito fotocatodo-anodo
- discriminazione dei segnali e tempo di formazione
- contributi al segnale di fondo nel contatore a scintillazione utilizzato nel laboratorio

Tempo morto: sua definizione e correzione. Determinazione della frequenza di conteggi in presenza di tempo morto.

Interazione con lo scintillatore dei fotoni prodotti nelle catene di decadimento di Na²² (e Co⁶⁰ Cs¹³⁷).

Effetti della risoluzione del rivelatore sullo spettro di ampiezza misurato in laboratorio.

Angolo solido e andamento $1/r^2$.

Stima dell'attività attuale della sorgente utilizzata

Attenuazione e assorbimento della radiazione gamma in Al, Fe, Cu, Zn e ottone.

Relazione con l'efficienza di rivelazione nel CsI(Tl).

Gli argomenti trattati solo nel modulo di laboratorio riguardano:

- la relazione media-varianza nella statistica di Poisson
- l'andamento esponenziale dei tempi di arrivo
- lo schema del contatore a scintillazione
- la dipendenza della risoluzione energetica dalle caratteristiche del contatore a scintillazione
- la problematica del tempo morto
- l'andamento $1/r^2$
- efficienza del contatore a scintillazione

Argomenti di laboratorio fortemente connessi col modulo di teoria (Prof. Patera)

- grandezze dosimetriche e loro calcolo in semplici applicazioni biomedicali
- decadimenti radioattivi (in particolare beta +/- e isomerico); tempo di dimezzamento
- annichilazione del positrone
- perdita di energia degli elettroni
- effetto fotoelettrico
- effetto Compton
- coefficienti di attenuazione e di assorbimento
- principi di radioprotezione
- grandezze dosimetriche e calcolo di dosi
- progettazione di schermi