

Caratterizzazione della luce di scintillazione emessa da un rivelatore a CsI(Tl) per diverse specie nucleari

Characterization of the CsI(Tl) scintillation light for different nuclear species

Candidato: Antonio Buccola

Relatore: Prof. Gabriele Pasquali (e-mail: pasquali@fi.infn.it)

In Fisica Nucleare si utilizzano le collisioni nucleo - nucleo per studiare l'interazione nucleone - nucleone, la struttura dei nuclei e il comportamento della materia nucleare. Quando i nuclei collidono con energia sufficientemente alta, la collisione produce frammenti di massa diversa e identificare questi frammenti è indispensabile per caratterizzare il fenomeno con sufficiente completezza e discriminare fra previsioni di modelli teorici differenti. Uno dei metodi impiegati è il metodo dell'analisi di forma (PSA, *pulse shape analysis*) con il quale è possibile identificare il frammento studiando l'andamento temporale del segnale prodotto dal rivelatore a seguito dell'arrivo del frammento stesso.

In questo elaborato sono state studiate, in particolare, le proprietà che permettono di applicare il metodo dell'analisi di forma ai segnali di uno scintillatore inorganico, lo ioduro di cesio attivato con tallio, per il quale l'andamento temporale dell'intensità luminosa può essere così espresso:

$$L(t) = \frac{h_f}{\tau_f} e^{-\frac{t}{\tau_f}} + \frac{h_s}{\tau_s} e^{-\frac{t}{\tau_s}} \quad (1)$$

ovvero l'intensità della luce emessa in funzione del tempo è schematizzata come somma di due componenti, caratterizzata da costanti di tempo diverse, una (τ_f) minore di un μs , ed una (τ_s) pari a alcuni μs . Per l'analisi dei dati abbiamo tratto ispirazione da lavori già presenti in letteratura, in particolare quelli di F. Amorini et al. [1] e F. Benrachi et al. [2]. Nella funzione utilizzata per eseguire il fit abbiamo tenuto in considerazione l'andamento atteso per la luce di scintillazione, descritto dall'equazione (1), e la risposta della catena elettronica impiegata per la lettura dei segnali. Abbiamo riportato gli andamenti dei parametri in funzione dell'energia depositata nello scintillatore, ottenendo andamenti consistenti con quelli ricavati da Amorini et al. La qualità del fit è stata quantificata tramite il calcolo del χ^2 per grado di libertà, tenendo conto delle caratteristiche del rumore elettronico sovrapposto al segnale.

Riferimenti bibliografici

- [1] F. Amorini et al. - *Investigation of the dependence of CsI(Tl) scintillation time constants and intensities on particle's energy, charge and mass through direct fitting of digitized waveforms* - IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol. 59. No. 4, Agosto 2012
- [2] F. Benrachi et al. - *Investigation of the performance of CsI(Tl) for charged particle identification by pulse-shape analysis* - Nuclear Instruments and Methods A 281 (1989) 137-142