

Tesi teoriche in fisica nucleare: proposte 2010 (G. Colò)

Laurea triennale:

1. Calcoli di sezioni d'urto di reazione: si propone lo studio di un semplice modello (iconale) applicato alle reazioni elastiche ed inelastiche ad energie elevate, l'aggiornamento di semplici codici già esistenti, e l'applicazione al caso di ^{136}Xe su protone. Tale caso è di attuale interesse sperimentale, dato che esistono dati misurati presso il laboratorio GSI di Darmstadt (Germania) e non ancora analizzati: eventuali altre applicazioni possono essere comunque discusse.
2. Semplici questioni aperte riguardanti l'accoppiamento particella-vibrazione: gli stati di particella singola nei nuclei atomici risentono delle fluttuazioni della superficie nucleare. Questo fatto è noto da tempo, ed esistono modelli sia fenomenologici che microscopici per descrivere l'accoppiamento tra nucleoni e vibrazioni del nucleo. In questo elaborato ci si propone di studiare, in un modello schematico, i seguenti problemi: (a) come tale accoppiamento si possa derivare dalla teoria delle perturbazioni nota; (b) se l'approccio perturbativo sia valido al fine della riproduzione dei dati sperimentali, o se sia insufficiente; (c) quale sia la relazione tra l'approccio in questione ed altri presenti in letteratura.

Laurea magistrale:

1. Stati eccitati di nuclei a "shell" aperte: per questo studio, la teoria della risposta lineare va estesa con l'introduzione di termini specifici legati alla presenza dell'interazione di "pairing". Esiste uno schema pienamente consistente, applicato per ora solo al caso delle eccitazioni di tipo monopolare [J. Li, G. Colò, J. Meng, Phys. Rev. C78 (2008) 064304]. Applicazioni dell'approccio ad altri stati eccitati ed introduzione della forza tensoriale sono fra i problemi aperti da risolvere. Una tesi sarebbe dedicata ad uno, o ad entrambi, tali aspetti.
2. Il problema dei fattori spettroscopici in fisica nucleare: alcuni autori hanno messo in dubbio che tali quantità siano realmente osservabili [R.J. Furnstahl and H.W. Hammer, Phys. Lett. B531 (2002) 203]. Nonostante questo, approcci sperimentali ed approcci teorici basati, ad esempio, sull'accoppiamento particella-vibrazione, sono tuttora usati per derivare i fattori spettroscopici. Ci si propone di risolvere il problema di quali osservabili siano ben definite, a partire dal problema classico dell'ampiezza dell'onda D nello stato fondamentale del deutone e proseguendo coi nuclei medio-pesanti.