# Fisica dei nuclei e delle particelle

## Prof.ssa Alessandra Gnecchi

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

Il presente corso si propone di fornire un’introduzione alla fisica dei nuclei e delle particelle. In particolare, al termine dell’insegnamento, gli studenti avranno acquisito le conoscenze fondamentali delle interazioni fondamentali, quali le leggi di conservazioni, lo scattering relativistico, la teoria dei gruppi alla base del modello standard. Saranno inoltre in grado di illustrare i principali processi di interazione nucleare e tra le particelle fondamentali, e di spiegare esempi di decadimenti nucleari secondo la teoria effettiva di Fermi.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

Richiami di cinematica relativistica e urti relativisitci: gruppo di Lorentz e spazio di Minkowksi. Leggi di conservazione negli urti relativistici, il quadrimpulso e lo spin.

Richiami di meccanica quantistica: potenziale di Coulomb, atomi idrogenoidi e transizioni tra stati. Energia di legame nucleare, formula di massa semiempirica.

Introduzioni alle algebre e ai gruppi di Lie. Gruppo SU(2), SU(3). Applicazioni alla fisica delle particelle: spin e isospin, modello a quark.

Simmetrie discrete nel modello standard, teorema CPT. Introduzione ai diagrammi di Feynman e applicazione a un esemio semplice di ampiezze di tree level.

Introduzione alla fisica dei neutrini. La teoria di Fermi. Radiazione nucleare: alpha decay, beta decay, neutrinoless beta decay, gamma decay. Processi di fissione e fusione nucleare, l’esempio della fusione solare.

Cenni di interazioni elementari e nucleari nel primo Universo: big bang nucleosintesi, disaccoppiamento radiazione-materia, inflazione e orizzonte cosmologico, radiazione cosmica di fondo.

Cenni di applicazioni della fisica dei nuclei: spettroscopia di massa agli acceleratori, diagnostica e terapia medica nucleare.

***BIBLIOGRAFIA***

* H. Georgi, *Lie Algebras in Particle Physics,* Westview Press, 1999.
* G. Krane, *Introductory Nuclear Physics,* Wiley, 2008.
* D. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles,* Wiley-*VCH,* 2008.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni in aula.

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

Esame orale.   
La prova orale servirà ad accertare l’assimilazione dei concetti esposti durante il corso, verterà nella esposizione da parte del candidato di alcuni punti del programma, e discussione degli stessi, a richiesta del docente. Nella valutazione si terrà conto della correttezza delle risposte, del loro rigore logico e metodologico, e della completezza della esposizione.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Si presuppone che gli studenti abbiano seguito il corso di Meccanica Quantistica al I Semestre del III anno.

Covid-19

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

*Orario e luogo di ricevimento degli studenti*

Dopo le lezioni o su richiesta, da concordare via email.