

Programma di Fisica Nucleare e Subnucleare (AA 2013-14)
modulo I (Prof. F. Bastianelli)

Introduzione. Breve cronologia della FNS. Descrizione del modello standard delle particelle elementari. Proprietà delle particelle elementari (massa, spin, carica elettrica, altre cariche, stabilità). Visualizzazione delle interazioni fondamentali con diagrammi di Feynman. Particelle reali e virtuali, raggio caratteristico delle forze. Cenni a simmetrie e leggi di conservazione. Unità di misura naturali e di Planck. Cubo di Okun delle teorie fisiche.

Relatività ristretta e trasformazioni di Lorentz. Conseguenze delle trasformazioni di Lorentz: contrazione delle lunghezze, dilatazione dei tempi, somma delle velocità. Spazio-tempo di Minkowski, struttura causale, linee di mondo di particelle. Formalismo matriciale e formalismo tensoriale. Trasformazioni del campo elettromagnetico. Cenni a tensori e rappresentazioni. Trasformazioni discrete P e T, gruppo di Lorentz proprio ed ortocrono. Cinematica relativistica, quadrimpulso di particelle libere. Decadimento di particelle e massa invariante. Processi di scattering e variabili di Mandelstam.

Equazione di Schroedinger. Equazioni d'onda relativistiche: eq. di Klein Gordon per particelle con spin 0. Propagazione libera (propagatore, particelle reali e virtuali). Diagrammi di Feynman ed interazioni.

Visualizzazione con diagrammi di Feynman delle interazioni della QED, rapporto R, running coupling constant. Visualizzazione con diagrammi di Feynman delle interazioni della QCD, costante d'accoppiamento running, adronizzazione e confinamento, jets di adroni. Visualizzazione con diagrammi di Feynman delle interazioni deboli, matrici di CKM e PMNS. Raggi cosmici: esempi di alcuni processi. Bosone di Higgs ed interazioni, diagrammi di Feynman per produzione e decadimento del bosone di Higgs ad LHC.