

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Anno accademico 2014-2105

Docente: Dott. Roberta Sparvoli

Programma del corso:

Concetti fondamentali in Fisica delle particelle (cenni): fermioni e bosoni; particelle ed antiparticelle. Costituenti fermionici basilari: quark e leptoni. Massa dei quark. Leggi di conservazione dei quark e dei leptoni. Gli adroni: mesoni e barioni. La carica di colore. Bosoni di gauge. Decadimenti; Breit- Wigner. Stati eccitati e risonanze. Stati eccitati dei barioni.

Sezione d'urto. Cinematica relativistica Trasformazioni di Lorentz. Quadri-vettori. Sistemi del Laboratorio e del Centro di Massa. Massa invariante di un sistema fisico. Conservazione del quadrimpulso e soglia di una reazione. Invarianti cinematici.

Principi di invarianza e leggi di conservazione: quantità conservate e simmetrie. Traslazioni e rotazioni. Conservazione della carica elettrica.

Particelle ed antiparticelle. Parità; parità intrinseca delle particelle subatomiche: parità del pione, parità di particelle ed antiparticelle, parità del fotone. Coniugazione di carica. Inversione temporale. Teorema- CPT. Le particelle strane.

Interazioni e campi nella fisica delle particelle: teoria di Yukawa. Concetto di propagatore.

Interazioni elettromagnetiche. Fattori di forma dei nucleoni. Scattering anelastico ad alta energia ed il modello a partoni. Diffusione elettromagnetica di leptoni. Validità della QED ad alti momenti trasferiti. Collisioni elettrone-positrone e carica di colore dei quark.

Interazioni deboli: il decadimento debole, decadimento beta, grafici di Kurie. Non conservazione della parità nelle interazioni deboli: esperimenti sulla non conservazione della parità. Neutrini

ed antineutrini. Elicità dei neutrini. Oscillazione dei neutrini.
Teoria V - A. L'interazione universale di Fermi. Il bosone
intermedio. Universalità quark-leptone e la teoria di Cabibbo. GIM

Il sistema K^0 -anti K^0 . Fenomeno di rigenerazione ed oscillazione
del sistema K^0 -anti K^0 . Violazione di CP nel decadimento del K_L .

Interazioni forti. Modello a quark. Teoria del colore e
cromodinamica quantistica. Mesoni e barioni come stati legati di
quark .

Il modello Standard: cenni

Antimateria primordiale nell'Universo, Asimmetria Materia ed
Antimateria . Condizioni di Sakharov. Materia Oscura. Energia
Oscura

I raggi cosmici. Produzione artificiale di particelle.