

Programma dell' insegnamento di
FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI
per il corso di Laurea Specialistica in FISICA

Classificazione delle particelle elementari e richiami del modello statico dei quark.

Collisioni adrone-adrone a bassa energia: risonanze, formula di Breit-Wigner, conferme a bassa energia del modello statico dei quark.

Interazioni ad alta energia e Modello Dinamico a quark: il Deep Inelastic Scattering (DIS), sezione d'urto inelastica leptone-nucleone, fattori di forma e partoni del nucleone, scaling e relazione di *Callan-Gross* sezione d'urto CC di neutrino-nucleone, dipendenza da Q^2 delle funzioni di struttura, sommario dei risultati di DIS. Fenomenologia di collisioni protone-protone, sezioni d'urto adroni-adroni.

Richiami della teoria e della fenomenologia dell' interazione debole.

La fisica delle interazione elettroni-positroni: i risultati a bassa energia, il collisionatore LEP e i rivelatori a LEP, sezioni d'urto $e^+e^- \rightarrow \gamma \rightarrow \mu^+\mu^-$, $e^+e^- \rightarrow \gamma/Z_0 \rightarrow \mu^+\mu^-$, $e^+e^- \rightarrow \gamma/Z_0 \rightarrow q$ antiq, il rapporto R, asimmetria FB, $\sin^2\theta_w$, massa e larghezza della Z_0 , numero famiglie di neutrini leggeri, altri risultati a LEP1, sezioni d'urto $e^+e^- \rightarrow f^+f^-$, W^+W^- , $Z_0 Z_0$ a LEP2, misura m_w e m_t , altri risultati a LEP2, cenni alla ricerca del bosone di Higgs a LEP.

La CromoDinamica Quantistica: gluoni e fattori di colore, scattering colore-colore, i fattori di accoppiamento quark-gluone, stati legati mesonici e barionici, modello della produzione multiadronica e fenomenologia dei jets, costante di accoppiamento α_s , il running di α_s , cenni alla fisica dei jets a CDF.

Il Modello Standard : costituenti fondamentali e interazioni, divergenze nelle interazioni debole ed em, cenni alle teorie di gauge, formulazione del Modello Standard, il Meccanismo di Higgs il modello per i leptoni, il modello per i quark, le masse dei fermioni, rinormalizzazione e lo screening in QED, connessioni fra QED e QCD.

Violazione di CP e oscillazioni di particelle: Mesoni neutri K, Violazione di CP indiretta e diretta, Matrice di Cabibbo-Kobayashi-Maskawa, Triangoli di unitarietà, Mesoni neutri B, Violazione di CP nel sistema del B, Oscillazioni dei neutrini nel vuoto, Oscillazioni tra 3 sapori e violazione di CP, gerarchia di massa, cenno agli esperimenti per lo studio delle oscillazioni di neutrini.

Ricerca del bosone di Higgs al Tevatron e LHC: Il collisore LHC e i rivelatori ad LHC, gli accoppiamenti e decadimenti dell'Higgs, sezioni d'urto di produzione, analisi per al ricerca dell'Higgs, risultati attuali.

Oltre il Modello Standard: il problema della naturalezza e del fine tuning, introduzione alla supersimmetria, signature sperimentali delle particelle supersimmetriche, cenni alle extra-dimensioni, la materia scura, metodi di rilevazione della materia oscura.

Libro di testo: S. Braibant et al., Particelle e interazioni fondamentali, Springer
Appunti delle lezioni

Docenti: *prof. M. de Palma, dr. N. De Filippis*