

Corso di Elementi di Fisica dei Rivelatori di Particelle
4 crediti
Prof. S. Nuzzo

Generalità e Sezione d'urto.

Definizioni ed unità di misura. Le quattro interazioni fondamentali. Esperimenti a targhetta fissa ed esperimenti ai collider. Elementi di un esperimento di fisica nucleare e subnucleare: sorgenti, fasci, bersagli, rivelatori. Sezione d'urto: bersaglio singolo, bersaglio sottile, bersaglio spesso. Lunghezza di interazione. Sezione d'urto differenziale e totale. Sezione d'urto in interazioni elettromagnetiche, deboli e forti.

Generalità sui rivelatori.

Principi di funzionamento e caratteristiche. Sensibilità. Risoluzione energetica. Funzione risposta. Efficienza. Tempo di risposta e tempo morto. Risoluzione spaziale e temporale (RPC, Contatori a scintillazione, Tubi streamer). Elaborazione dei segnali elettrici. Rumore.

Rivelatori visuali.

Camere a Bolle.

Principi di funzionamento. Il campo magnetico. Misura dell'impulso. Vantaggi e svantaggi rispetto a un rivelatore elettronico. Camere a liquidi leggeri e a liquidi pesanti (Gargamelle e BEBC). Il ciclo e le sue fasi. Osservazione dei fotogrammi. Criteri di selezione degli eventi. Riconoscimento di alcune particelle e decadimenti. Scanning e rescanning: efficienza. Tecniche di misura dei vertici di interazione e delle tracce. Ricostruzione degli eventi e analisi dei dati. Camere a due liquidi. Camere a bolle a ciclo rapido. Camere a bolle olografiche. Risultati di rilievo: scoperta di nuove particelle, risonanze e misura dei numeri quantici. Scoperta delle correnti neutre.

Emulsioni nucleari.

Cenni storici. Principio di funzionamento. Composizione. Esposizione e trattamento delle emulsioni. Sviluppo. Fattore di contrazione. Distorsione. Osservazione e misura. dE/dx in emulsione. Range di una particella. Stima dell'impulso. Applicazioni: ricerca di tau e di quark pesanti (c e b). Esperimento WA75. Obiettivo: osservazione del quark b. Apparato sperimento ibrido. Emulsioni orizzontali e verticali. Beam e dump. Beam hodoscope e vertex detector. Spettrometro magnetico per i muoni. Trigger. Esposizione dello stack e calibrazione. Marche di riferimento. Tecniche di misura delle tracce. Correzione della distorsione.

Cenni sui rivelatori a gas.

Principio di funzionamento. Moltiplicazione e tensione. Contatori proporzionali. MWPC. Rivelatori a elettrodi piani resistivi.

Sciame elettromagnetici ed adronici.

Perdita di energia degli elettroni. Ionizzazione. Bremsstrahlung. Produzione di coppie. Lunghezza di radiazione. Energia critica. Sciame elettromagnetico. Sviluppo longitudinale dello sciame. Interazioni nucleari e sciame adronico. Lunghezza di interazione. Sviluppo longitudinale dello sciame. Sviluppo trasversale.

Cenni di calorimetria.

Funzioni di un calorimetro. Proprietà: linearità, risoluzione energetica, risoluzione spaziale, rapidità. Calorimetri elettromagnetici. Calorimetri omogenei e a campionamento. Risoluzione energetica di un c.e. Fluttuazioni intrinseche, di campionatura e rumore. Lunghezza totale di traccia ed energia. La Crystal Ball. Calorimetri adronici. Campionamento. Calorimetri a compensazione. Esempi di calorimetri.

Prof. Salvatore Nuzzo