**Programma dettagliato della parte di**

**RELATIVITA’**

**del corso di FISICA MODERNA**

**A.A. 2013/2014**

**(P.A. Marchetti)**

**PRELIMINARI E ORIGINI FISICHE DELLA RELATIVITA’**

Relativita’ galileana. Trasformazioni di Galileo. Elettromagnetismo e relativita’ galileana. Aberrazione. Esperimento di Michelson-Morely. Primi tentativi di risoluzione e la soluzione definitiva. I postulati della teoria della relativita’ ristretta. Osservatori e misure di spazio e tempo. Relativita’ della simultaneita’. Trasformazioni di Lorentz. Diagrammi di Minkowski. Invarianza dell’ intervallo spazio-temporale. Contrazione delle lunghezze. Dilatazione dei tempi e verifica sperimentale. Tempo proprio e paradosso dei gemelli. Coni luce e causalita’. Composizione delle velocita’ e aberrazione.

**IL FORMALISMO COVARIANTE DELLA RELATIVITA’**

Teorema di invarianza dell’intervallo ds. Gruppo di Poincare’ e gruppo di Lorentz e loro struttura.

Il formalismo del tempo immaginario. Motivazione fisica del formalismo covariante in fisica newtoniana e relativistica. Grandezze covarianti e controvarianti. Tensori quadridimensionali. Campi tensoriali. Quadrivelocità, quadrimomento, quadriforza. Energia cinetica e equivalenza massa energia. Relazione tra momento ed energia. Particelle di massa nulla. Decadimenti. Descrizione generale degli urti: urti elastici ed anelastici. Invarianti cinematici. Urti a due corpi. Urti elastici. Tensore elettromagnetico. Equazioni di Maxwell in forma covariante. Trasformazioni dei campi elettromagnetici. Invarianti elettromagnetici. Particella carica in un campo elettrico e/o magnetico costanti. Quadricorrente e sua equazione di continuità per particelle puntiformi. Conservazione della carica e sua natura scalare. Tensore energia-impulso e sua equazione di continuità. Quadrimomento dal tensore energia-impulso, conservazione e carattere quadrivettoriale. Costruzione e conservazione del tensore energia-impulso per l’elettrodinamica delle cariche puntiformi.

**IL METODO VARIAZIONALE**

Principio di minima azione e derivazione delle equazioni del moto di Eulero-Lagrange per particelle e per campi. Teorema di Noether per simmetrie interne e traslazioni spazio-temporali per particelle e per campi. Richieste relativistiche sull’azione. Lagrangiana e principio variazionale per la derivazione delle equazioni del moto dell’elettrodinamica delle cariche puntiformi. Teorema di Noether per traslazioni spazio-temporali e tensore energia-impulso canonico e metrico in elettrodinamica. Teorema di Noether e simmetria di gauge. Cenno al ruolo dinamico del tensore metrico nell’estensione della relatività in presenza della gravità.