

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course CROMODINAMICA PERURBATIVA APPLICATA / APPLIED PERTURBATIVE QCD		
SSD: FIS/02	CFU/Credits: 8	Anno di corso: II	Lezione (ore): 64	Esercitazione (ore): -
Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di avviare lo studente allo studio e l'utilizzo della teoria perturbativa della cromodinamica quantistica per l'interpretazione dei risultati della Fisica delle alte energie. In particolare lo studente valorizzerà le capacità acquisite svolgendo autonomamente alcune esercitazioni sugli argomenti trattati durante il corso ed esporrà i risultati in forma di relazioni scritte dimostrando la sua capacità di apprendere, il livello della sua autonomia di giudizio critico e affinando la sua abilità nella comunicazione.			Training objectives: The course aims to initiate the student to the study and use of the perturbative theory of quantum chromodynamics for the interpretation of the results of high energy physics. In particular, the student will enhance the skills acquired by independently carrying out some exercises on the topics covered during the course and will expose the results in the form of written reports demonstrating his ability to learn, the level of his autonomy of critical judgment and refining his ability in communication.	
Programma sintetico (sillabo): 1) Introduzione alla QCD: Motivazioni per la QCD, Lagrangiana della QCD e regole di Feynman. Algebra dei colori, formalismo dell'elicità degli spinori, integrali di loop e rinormalizzazione, calcolo automatizzato. 2) Fenomenologia della QCD in collisioni e+e-: Come calcolare più caratteristiche dello stato finale, variabili di forma e sezioni d'urto per la produzione di getti al primo ordine, infrared safety, universalità del comportamento infrarosso e schemi di sottrazione. 3) Adroni allo stato iniziale: Modello a partoni naive e diffusione profondamente anelastica di elettroni, correzioni radiative, probabilità di splitting di Altarelli-Parisi ed equazioni di evoluzione. 4) Collisioni adroniche: Minimum bias, getti di particelle nelle collisioni adrone-adrone, algoritmi di jet, fenomenologia dei getti di particelle, produzione di quark pesanti, bosoni di Higgs, bosoni di gauge. 5) QCD a ordine superiore e a tutti gli ordini: Correzioni di ordine superiore, risommazione, delle correzioni innalzate logaritmicamente, parton shower, modelli di adronizzazione, descrizione unificata della produzione di molti jet, matching dei calcoli next to leading con i programmi per il parton shower. 6) Teorie effettive della QCD: per i quark pesanti, teoria delle perturbazioni chirale, QCD non relativistica. Contents: 1) Introduction to QCD: Motivations for QCD, QCD Lagrangian and Feynman rules. Colour algebra, spinor helicity formalism, loop integrals and renormalization, automated computation. 2) QCD phenomenology in e+e- collisions: How to compute more features of the final state, shape variables and jet cross sections at next to leading order, infrared safety, universality of infra-red behaviour and subtraction schemes. 3) Hadrons in the initial state: Naive parton model and deep inelastic scattering, radiative corrections, Altarelli-Parisi splitting probabilities and evolution equations. 4) Hadronic collisions: minimum bias, jets in hadron-hadron collisions, jet algorithms, jet phenomenology, heavy quarks, Higgs and Vector Boson production. 5) QCD at higher and all orders: Higher order corrections, resummation of large logarithmic corrections, parton shower, hadronization models, merging jet multiplicities, matching next to leading order with parton shower. 6) QCD Effective Theories: heavy quarks ET, chiral perturbation theory, non-relativistic QCD.				
Esami propedeutici / Propaedeutic exams: 1. Meccanica Quantistica e 2. Fisica delle Particelle Elementari (per il curriculum di Fisica Subnucleare e Astroparticellare) oppure 2. Teoria Quantistica dei Campi (per il curriculum di Fisica Teorica) / 1. Quantum Mechanics and 2. Physics of the Elementary Particles (Subnuclear and Astroparticle Physics curriculum) or 2. Quantum Field Theory (Theoretical Physics curriculum)				
Prerequisiti / Prerequisites: Conoscenza degli elementi basilari per il calcolo dei diagrammi di Feynman / Knowledge of the basic elements for calculating Feynman diagrams				
Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento Esame scritto e orale, consistente nella discussione di un elaborato progettuale e nella presentazione orale di argomenti svolti durante le lezioni frontali del corso / Written and oral exam, consisting of the discussion of a project and the oral presentation of topics carried out during the frontal lessons of the course.				
Il corso può essere erogato in lingua inglese in presenza di studenti stranieri (es. Erasmus) / The course can be given in English in presence of foreign students (e.g. Erasmus)				