

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI

## ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS

Corso di Studio  
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: Leonardo MEROLA

☎081 676180

email: leonardo.merola@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II)

Semestre (I, II)

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

### Prerequisiti (max 4 righe, Arial 9)

Conoscenze di base di meccanica quantistica e di fisica nucleare e subnucleare.

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)

- conoscere le caratteristiche delle interazioni elettromagnetica, forte e debole;
- essere familiare con le conseguenze dello scambio di bosoni nella mediazione delle forze;
- essere capace di usare i grafici di Feynman per descrivere le interazioni;
- capire i processi di diffusione e il ruolo dei fattori di forma;
- conoscere i numeri quantici delle particelle dei multipletti più bassi;
- riconoscere processi proibiti e permessi per ciascuna interazione;

### Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)

- essere capace di impostare il calcolo e calcolare (in approssimazione di Born) sezioni d'urto e costanti di decadimento di semplici processi

### PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

EQUAZIONI D'ONDA RELATIVISTICHE: equazione di Klein-Gordon, equazione di Dirac, autostati dell'elicità, autostati di chiralità.  
ELETTRODINAMICA QUANTISTICA: interazione elettromagnetica e diagrammi di Feynman, procedure e esempi di calcolo di elementi di matrice, sezioni d'urto e larghezze di decadimento.  
DIFFUSIONE PROFONDAMENTE ANELASTICA: scattering elettrone-protone, modello a partoni, funzioni di struttura, funzioni di distribuzione partoniche, scaling di Bjorken, violazione dello scaling.  
SIMMETRIE E LEGGI DI CONSERVAZIONI: coniugazione di carica, parità, inversione temporale; teorema CPT.  
MODELLO A QUARK: adroni "leggeri": isospin e SU(2), risonanze barioniche, risonanze mesoniche, particelle strane. Modello a quark degli adroni: SU(3) e quark, barioni e mesoni nel modello a quark, masse degli adroni, momenti magnetici dei barioni.  
CROMODINAMICA QUANTISTICA: colore, SU(3) di colore, gluoni e interazioni forti.  
INTERAZIONI DEBOLI: violazione della parità, elicità dei leptoni, violazione di C, teoria di Fermi, interazione V-A, bosoni vettoriali intermedi, decadimenti deboli delle particelle strane, teoria di Cabibbo, charm e meccanismo GIM, matrice CKM.  
MODELLO STANDARD: unificazione elettrodebole, modello Glashow-Weinberg-Salam, rottura spontanea della simmetria e meccanismo di Higgs. Generazione delle masse fermioniche.  
I MESONI NEUTRI K, B: decadimenti dei kaoni neutri, rigenerazione, oscillazioni di stranezza, violazione di CP.  
FISICA DEI NEUTRINI: scattering di neutrini; oscillazioni.

### CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

Relativistic wave functions: Klein-Gordon equation. Dirac equation. Helicity and chirality.

Quantum electrodynamics: Electromagnetic interaction and Feynman diagrams. Cross section and decay constant from invariant amplitudes. Feynman rules for QED. Calculation of matrix elements, cross-sections and decay widths.

Deep inelastic scattering: Electron-proton elastic scattering. Parton model. Structure functions. Parton distribution functions. Bjorken scaling. Scaling violation.

Symmetries and conservation laws: Parity, Charge conjugation, Time reversal. CPT theorem. Conservation of baryon number and lepton number.

Quark model: Light hadrons. Isospin. SU(2). SU(3) flavor symmetry and quark model. Baryons and mesons in the quark model. Quark masses. Hadron masses. Baryon magnetic moments.

Quantum chromodynamics: SU(3) colour symmetry. Colour. Gluons. Strong interactions.

Weak interactions: Parity violation. Lepton helicity. C violation. V-A structure of charged currents. Intermediate vector bosons.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI

## ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS

Corso di Studio  
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Strange particle decays. Cabibbo theory. Charm and GIM mechanism. CKM matrix elements.

Standard Model: Glashow-Weinberg-Salam model for the electroweak unification. Spontaneous symmetry breaking and the Higgs mechanism. Generation of the fermion masses.

Neutral K and B mesons: K decays, regeneration, strangeness oscillations, CP violation.

Neutrino physics: Neutrino scattering. Oscillations.

### MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

L. Merola: Trasparenze del corso

M. Napolitano: Appunti di Fisica delle Particelle elementari, a.a. 2010-11

M. Thomson: Modern Particle Physics - Cambridge Univ. Press, 2013

F. Halzen, A. D. Martin: Quarks and Leptons - John Wiley&Sons, 1984

### FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

#### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà acquisire la conoscenza dei costituenti elementari della materia e delle loro interazioni fondamentali ed essere capace di eseguire semplici calcoli di sezioni d'urto e decadimenti.

#### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	