



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

SCIENZE E TECNOLOGIE

Docente	Creazione	Stato	Chiusura
STEFANO FORTE		Da approvare	11-06-2014

Data di nascita	Codice fiscale
21-06-1961	FRTSFN61H21F205Q

Dipartimento di afferenza	Settore	Carriera	A.A.
DIPARTIMENTO DI FISICA	FIS/02-Fisica teorica, modelli e metodi matematici	PROFESSORE UNIVERSITARIO DI RUOLO I FASCIA	2013/14

Corso di Studio	Strutt.Responsabile	Insegnamento	Modulo
FISICA (Classe LM-17) (F95)	FISICA (Classe LM-17) (F95)	Teoria delle Interazioni Fondamentali 2 (F95-122)	()

Forme didattiche previste dal Piano Didattico

- Lezioni(24 ore)

Note

Nessuna

Riepilogo Attività

Forma didattica	Stato	Numero	Ore
Lezioni	Da approvare	12	24

Dettaglio attività

Stato	Data	Ora inizio	Ore	Aula	Sede	Forma didattica	Argomento/Note
Da approvare	MAR 25-03-2014	16:00	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	L'urto profondamente inelastico: definizioni e cinematica. Espressione per la sezione d'urto: tensore adronico e tensore leptónico. Espressione del tensore adronico mediante il teorema ottico. Espressione in termini di funzioni di struttura. Modello a partoni: funzioni di struttura per il quark libero. Dominanza collineare e calcolo della funzione di struttura del protone nel modello a partoni.
Da approvare	LUN 31-03-2014	10:30	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Riassunto della cinematica nel modello a partoni. Calcolo del tensore adronico: necessita' di separare la fisica di corta e lunga distanza. Lo sviluppo di Wilson (o operator-product expansion, OPE). Forma generale della OPE e sua motivazione in base al principio di localita'. Classificazione degli operatori: analisi dimensionale. Caso euclideo e dominanza degli operatori di bassa dimensione. Caso minkoskiano: spin e twist. Operatori di twist 2 in teorie di gauge. Espressione per il tensore adronico al twist dominante. Elementi di matrice ridotti. Trasformata di Fourier dei coefficienti di Wilson. Espressione per la funzione di struttura. Estrazione del contributo di spin k mediante il teorema di Cauchy (relazione di dispersione). Deformazione del cammino di integrazione e analiticitá. Espressione per il momento k-esimo della funzione di struttura.
Da approvare	MAR 01-04-2014	16:00	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Momenti delle funzioni di struttura e trasformata di Mellin. Proprietá della trasformata di Mellin e sua inversione. Funzione coefficiente e funzione di distribuzione partonica. Calcolo degli elementi di matrice ridotti per un bersaglio di puro quark: primo ordine e ordine superiori. Elementi di matrice per il protone ed interpretazione fisica delle distribuzioni partoniche. La funzione coefficiente come funzione di struttura del quark. Calcolo dei coefficienti di Wilson e della funzione coefficiente: metodo operatoriale e metodo partonico. Calcolo esplicito dei coefficienti di Wilson al primo ordine con il metodo partonico. Prescrizioni di fattorizzazione.
Da approvare	MAR 15-04-2014	16:00	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Calcolo di elementi di matrice di operatori in uno stato di quark libero oltre il primo ordine perturbativo. Divergenze e necessita' della rinormalizzazione dell'elemento di matrice. Dimensione anomala e impostazione del suo calcolo esplicito per gli operatori fermionici di twist 2. Invarianza di gruppo di rinormalizzazione per i momenti delle funzioni di struttura ed equazione di gruppo di rinormalizzazione per i coefficienti di Wilson. Equazione di Callan-Symanzik e sua soluzione. Soluzione al primo ordine perturbativo non banale e sviluppo leading-log. Ridefinizione degli elementi di matrice di operatori e modello a partoni QCD improved. Indipendenza manifesta dalla scala e trasmutazione dimensionale.
Da approvare	LUN 28-04-2014	10:30	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Espressione fattorizzata delle funzioni di struttura in spazio N e in spazio z. La dimensione anomala come coefficiente del termine logaritmico nella funzione di struttura del quark al primo ordine. Urto profondamente inelastico al primo ordine: logaritmi della scala e singolarita' collineari. Calcolo del contributo logaritmico di radiazione reale all'urto profondamente inelastico mediante l'approssimazione di Weizsaecker-Williams. Definizione e calcolo della splitting function. Espressione al primo ordine in termini dell'espressione all'ordine zero: universalita' della splitting function. Contributo virtuale e cancellazione delle singolarita' infrarosse: "plus" prescription.
Da approvare	MAR 29-04-2014	16:00	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Fattorizzazione delle singolarita' collineari. Emissione multipla: soluzione dell'equazione del gruppo di rinormalizzazione e diagramma a scala con impulsi trasversi fortemente ordinati. Mescolamento di quark e gluoni: matrice di splitting function ed equazioni di Altarelli-Parisi accoppiate. Leggi di conservazione. Cenni sulla fisica delle distribuzioni partoniche e della fattorizzazione a LHC.
Da approvare	LUN 05-05-2014	10:30	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Introduzione alle tecniche di risommazione in QCD perturbativa I: Processo di Drell-Yan (DY): distribuzione in momento trasverso (qT) e origine dei termini doppio logaritmici a basso qT. Risommazione dei termini logaritmici a tutti gli ordini, fattorizzazione delle dinamiche e della cinematica del processo, esponenziazione. (Lezione tenuta dal dr. Giancarlo Ferrera)
Da approvare	MAR 06-05-2014	16:30	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Introduzione alle tecniche di risommazione in QCD perturbativa II: Risommazione di Sudakov per la distribuzione in qT del processo di

DY. Spazio coniugato di Mellin e di Bessel-Fourier. Fattore di forma di Sudakov, accuratezza logaritmica, evoluzione delle densità partoniche, matching con lo sviluppo ad ordine fissato. (Lezione tenuta dal dr. Giancarlo Ferrara)

Da approvare	LUN 12-05-2014	10:30	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Le simmetrie della QCD: Lagrangiana e simmetria di flavor. Flavor leggeri e flavor pesanti. Teorema di decoupling: esempio della funzione beta in ϕ^4 con due campi. Simmetria della QCD a bassa energia: $U(1)_V \times U(1)_A \times SU(2)_V \times SU(2)_A$ Numero barionico. Problema $U(1)$. Isospin. I pioni come bosoni di Goldstone. Il modello sigma lineare. Realizzazione della simmetria e sua rottura spontanea. Lagrangiana in termini del campo shiftato: massa dei fermioni e della sigma e accoppiamento di Yukawa in termini del VEV. Limite di massa infinita della sigma: realizzazione nonlineare. Rappresentazione esponenziale e ridefinizione del campo di pioni: il modello sigma non-lineare. Equivalenza di teorie efficaci e teorema di Haag. Esempio dello scattering elastico pione-pione.
Da approvare	MAR 13-05-2014	16:00	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	La relazione di Goldberger Treiman ed il teorema di Goldstone. Il problema $U(1)$. Il decadimento del pione in due fotoni: relazione di Sutherland-Veltman. L'anomalia chirale: rottura quantistica di una simmetria come conseguenza del processo di regolarizzazione. L'anomalia chirale in QCD. Corrente conservata e termine di Chern-Simons. Trasformazioni topologicamente non-banali, indice di avvolgimento, e non-invarianza di gauge della carica chirale conservata. Degenerazione del vuoto della QCD. Vuoto theta. Problema CP forte. Cancellazione delle anomalie nella teoria elettrodebole.
Da approvare	MAR 03-06-2014	16:30	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Il problema delle simmetrie (o problema del flavor). Contenuto di campi del modello standard. Grande unificazione: gruppi di grande unificazione. Il gruppo $SU(5)$: immersione di $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ in $SU(5)$. Rappresentazioni di $SU(5)$: fondamentale, antisimmetrica, aggiunta, e loro contenuto di campi $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$. Campi di materia del modello standard come campi di $SU(5)$. Quantizzazione della carica. Cancellazione delle anomalie. Cenno sulla rottura di $SU(5)$: meccanismo di Higgs sequenziale. Unificazione delle costanti di accoppiamento: running delle costanti e scala della grande unificazione. Il decadimento del protone.
Da approvare	LUN 09-06-2014	10:30	2	U	Dipartimento di Fisica	Lezioni	Il problema della naturalezza: instabilità della massa rispetto a correzioni radiative per i campi scalari. Self-energia del campo in una teoria ϕ^4 : divergenza quadratiche e calcolo della funzione beta. Caso con due campi scalari e gerarchia di massa: il problema del fine-tuning. La supersimmetria come soluzione al problema del fine-tuning. Contributo alla self-energia dovuto a campi fermionici. La più generale simmetria della matrice S. Cenno sulla supersimmetria: algebra della supersimmetria. Contenuto di campi in un multipletto. Cenno sul modello standard supersimmetrico minimale.