

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA FISICA TEORICA E ASTROFISICA

- INTERAZIONI FONDAMENTALI
- FENOMENOLOGIA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI
- FISICA NUCLEARE
- FENOMENI CRITICI E FISICA DELLO STATO CONDENSATO
- SISTEMI NON LINEARI:
CAOS ...
- ASTROFISICA
- COSMOLOGIA

INTERAZIONI FONDAMENTALI

INTERAZIONE

COSTANTE DI ACCOPP.
FENOMENOLOGICA

GRAVITÀ

$$G_N M_{\text{prot}}^2 \sim 6 \cdot 10^{-39}$$

FORZE DEBOLI

$$G_F M_{\text{prot}}^2 \sim 10^{-5}$$

ELETTROMAGNETICA

$$\alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \approx \frac{1}{137}$$

FORTE

$$d_s \sim 1$$

DEBOLE + ELETTROMAGN.



MODELLO STANDARD

FORTE



QCD

TEORIE DI CAMPO
QUANTISTICHE

SPIEGANO E DESCRIVONO
FENOMENI FISICI FINO
ALL'ENERGIE RAGGIUNTE
NEGLI ESPERIMENTI, $\lesssim 10$ TeV
 $\approx 10^{-17}$ cm

BASATE SU
PRINCIPI DI
GAUGE

GRAVITÀ CLASSICA → RELATIVITÀ GENERALE

GRAVITÀ QUANTISTICA?

↳ DOVREBBE DESCRIVERE
L'INTER. GRAVITAZIONALE ALLA
SCALA DI PLANCK → $E \sim 10^{19}$ GeV
 10^{-33} cm

TEORIE OLTRE IL MODELLO STANDARD?

TEORIE SUPERSIMMETRICHE

TEORIE DI STRINGHE

M THEORY

;

- SI PROpongONO DI FORNIRE UNA DESCRIZIONE DELLA NATURA DAL TEV ALLA SCALA DI PLANCK
- SI PROpongONO DI FORNIRE UNA TEORIA UNIFICATA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI (INCLUSO LA GRAVITÀ)

ASTROFISICA E COSMOLOGIA

- SISTEMA SOLARE $R_{\text{SUN}} \approx 7 \cdot 10^8 \text{ m}$
 - STELLE, EVOLUZIONE STELLARE $D_{\text{SUN-EARTH}} \approx 1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$
 - GALASSIE
TIPICAMENTE 10^{11} STELLE $R_{\text{GAL}} \sim 5 \cdot 10^{20} \text{ m}$
 - CLUSTER DI GALASSIE
ANCHE $\approx 10^3$ GALASSIE $R_{\text{CL}} \sim 10^{22} \text{ m}$
 $\sim 1 \text{ Mpc}$
 - UNIVERSO $R_{\text{UN}} \approx 10^{26} \text{ m}$
-
- FINO AL CLUSTER DI GALASSIE
LA GRAVITÀ NEWTONIANA FORNISCE
UNA BUONA APPROSSIMAZIONE
(ECCEZIONE PER SISTEMI TIPO BUCHI NERI)
 - L'EVOLUZIONE DELL'UNIVERSO
RICHIEDE LA RELATIVITÀ GENERALE
 - DARK MATTER
 - DARK ENERGY
 - COSMOLOGICAL CONSTANT

COSMOLOGIA → BIG BANG

- $t_{PL} \sim 10^{-43} \text{ sec}$ → RELAT. GENER. + TEORIA DI CAMPO QUANTISTICHE DELLE AZIONI FORTE
↳ PLASMA DI PARTICELLE RELATIVISTICHE
- TRANSIZIONI DI FASE
 - ↳ GRANDE UNIFICAZIONE → $t \sim 10^{-33} \text{ sec}$, $T \sim 10^{15} \text{ GeV}$
 - ↳ TRANSIZ. ELETTRODEBOLLE → $t \sim 10^{-12} \text{ sec}$, $T \sim 100 \text{ GeV}$
 - ↳ SIMMETRIA CHIRALE E DECONFINAMENTO → $t \sim 10^{-6} \text{ sec}$, $T \sim 200 \text{ MeV}$
↳ DEI QUARKS AGGIUNTI ADRONI $T \sim T^{1/2}$
- NUCLEOSINTESI $t \sim 10^{-2} - 10^2 \text{ sec}$, $T \sim 10^{-10} \text{ MeV}$
I PROTONI E NEUTRONI FORMANO I NUCLEI
- LA MATERIA INIZIA A DOMINARE L'ECCO
 $t \sim 10^{-11} \text{ sec}$
- IONI E ELETTRONI FORMANO ATOMI
 $t \sim 10^{13} \text{ sec}$ → RADIAZIONE DI BACKGROUND

FENOMENI CRITICI

SEBBENE LE INTERAZIONI SONO A PICCOLE DISTANZE, SI SVILUPPANO CORRELAZIONI A GRANDE DISTANZA

↳ TEORIA DEL GRUPPO DI RINORMALIZZ.

↓
TEORE DI CAMPO QUANTISTICHE

→ FORMULAZIONE PIÙ FONDAMENTALE DELLA TEORIA DELLE INTERAZIONI FORTI

→ DAI SISTEMI MAGNETICI, SUPERCOND., LIQUIDI, TRANSIZIONI IN MATERIA ADRONICA, ETC.

FISICA STATO CONDENSATO

→ SUPERCONDUTTIVITÀ

→ CONDENSAZIONE DI BOSE-EINSTEIN

→ FENOMENI CHE ORIGINANO DA PARTICELLE FORTEMENTE INTERAGENTI

→ QUANTUM HALL EFFECTS

- FENOMENOLOGIA PARTICELLE ELEMENTARI
TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE, APPROCCIO PERIURB,
• F. BARBIERI (SNS), A. STRUMIA
- INTERAZIONI FORTI
QCD, APPROCCIO NON PERTURBATIVO, ANCHE NUMERICO
A. DI GIACOMO, E. NEGGIOLARO, T. ALLES
E. VICARI
- SUPERSIMMETRIA
K. KONISHI (STUDIO CONFINAMENTO)
F. BARBIERI (FENOMENOLOGIA)
- STRINGHE
A. SAGNOTTI (SNS)
- GRAVITÀ QUANTISTICA
• P. MENOTTI, D. ANSELMI
- TEORIA DI CAMPO QUANTISTICA
E. GUADAGNINI, D. ANSELMI, E. D'ERICO

- FISICA STATISTICA :

FISICA DELLO STATO CONDENSATO,
FENOMENI CRITICI

TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE, SIMULAZIONI NUMERICHE

- E. VICARI, M. CARSTRINI, M. MINICHEV,
P. CALABRESE

- FISICA STATISTICA,

ALTE APPLICAZIONI,
GENETICA,

BIOLOGIA, SOCIOLOGIA,

- P. ROSSI

- FISICA NUCLEARE

REAZIONI NUCLEARI E STRUTTURA DEI
NUCLEI

- A. BONACCORSO, I. BOHBACI,
A. KIEVSKY, S. ROSATI, M. VIVIANI,
MARCUCCI

- DINAMICA NON LINEARE (CAOS, ETC~
G. CICOGNA

ASTROFISICA

- EVOLUZIONE STELLARE
S. DEGLI INNOCENTI
- FORMAZIONE DI GALASSIE
S. SHORE
- STELLE NEUTRONE
I. BORBACI
- PIANETI
P. PAOLICCHI, V. PENCO
- COSMOLOGIA: DARK MATTER
E DARK ENERGY
P. BARBIERI, A. STRUHIA
- RAGGI COSMICI
D. GRASSO
- GAMMA RAY BURSTS
M. VIETRI (SNS)