

AREE DI RICERCA – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO

NOME

Gravitazione e fisica delle particelle

IL GRUPPO IN BREVE

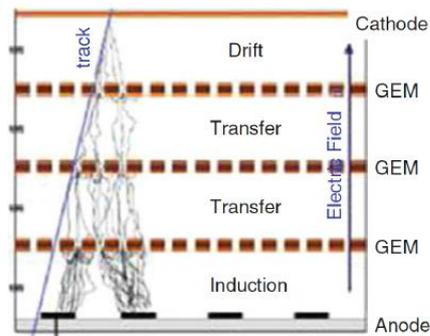
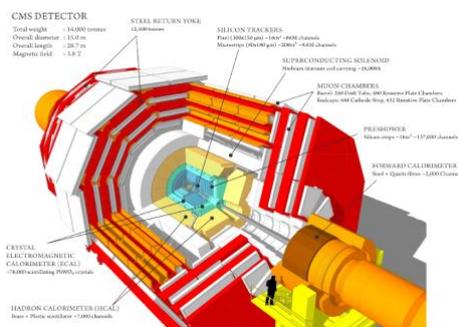
Il gruppo di Gravitazione e fisica delle particelle è impegnato in diversi ambiti di ricerca di base in fisica teorica e sperimentale delle alte energie e della Gravitazione. I componenti del gruppo possiedono competenze avanzate nella modellizzazione di fenomeni fisici e nello sviluppo di nuovi rivelatori per la fisica delle particelle.

TEAM DI RICERCA

- Dott. Remo Garattini (Ricercatore Universitario)
- Dott.ssa Ilaria Vai (RTDa)
- Dott. Gianluca Mandanici (Dottorando)

INTERESSI DI RICERCA

- Fisica delle alte energie
 - R&D di rivelatori a gas: R&D di rivelatori Triple-Gas Electron Multiplier (Triple-GEM) per il sistema a muoni dell'esperimento Compact Muon Solenoid (CMS) al CERN e studio delle loro prestazioni in presenza di alti flussi di particelle. R&D di nuove tecnologie di rivelatori a gas con elevate risoluzioni temporali, per applicazioni in fisica delle alte energie ma anche in ambito biomedico.
 - Simulazioni Geant4 volte a analizzare il comportamento dei rivelatori in presenza di intensi campi di neutroni, fotoni e particelle ionizzanti.



- Gravitazione
 - Gravità e Cosmologia Quantistica
In gravità, riuscire a definire lo stato di minima energia o stato di vuoto risulta essere una delle massime sfide dei prossimi anni. Collegato a questo problema c'è il problema della costante cosmologica che sembra essere un ottimo candidato per rappresentare l'energia di vuoto. Il problema è che le predizioni teoriche e le osservazioni sperimentali non riescono a trovare un accordo. In questo settore di ricerca, questo gruppo cerca di costruire una "Costante Cosmologica" che derivi direttamente dalla teoria di Einstein e non introdotta a mano come appare nella letteratura.
 - Termodinamica dei Buchi Neri e delle Stelle Compatte
I buchi neri rappresentano un aspetto veramente unico nella fisica della gravitazione universale, regolata dalla Relatività Generale di Einstein. Per definizione sfuggono a

qualsiasi tipo di osservazione diretta. Infatti ciò che si può osservare è il cosiddetto disco di accrescimento formato dalla materia che cade dentro il buco nero. Il buco nero è caratterizzato da un orizzonte degli eventi, al di là del quale è impossibile ricevere dati. Questo è vero fino a quando la radiazione di Hawking, di natura termodinamica, non verrà scoperta. I buchi neri rappresentano l'ultima frontiera della fisica della gravitazione. I loro aspetti termodinamici rappresentano un solido strumento di indagine.

- Traversable Wormholes

I Traversable Wormholes (TW) o Tunnel Spazio-Temporali fanno parte di una linea di ricerca di tipo astrofisico teorico. Questi oggetti sono predetti dalle equazioni di campo di Einstein e sono stati introdotti per la prima volta dal premio Nobel Kip Thorne nel 1988 e dal suo studente Mike Morris. La loro esistenza è attualmente sotto indagine, specialmente dopo che i primi segnali di onde gravitazionali sono stati rivelati nel 2015. Infatti, in questi anni sono stati studiati modelli di TW che potrebbero essere in competizione con le coppie di buchi neri per quanto riguarda la generazione di onde gravitazionali. Una caratteristica fondamentale dei TW è rappresentata dalla loro capacità di creare scorciatoie nel tessuto spazio-temporale: proprietà molto interessante nello studio di segnali extra-galattici

- Effetto Casimir

Nell'Elettrodinamica Quantistica, l'effetto Casimir è noto per creare densità di energia negative, ovvero forze di tipo attrattivo, specialmente in condensatori a facce piane parallele. Questo effetto è stato osservato per la prima volta nei laboratori Philips nel 1957. E' di rilevanza fondamentale per tutti i dispositivi elettronici che abbiano dimensione del nanometro e inferiori. Attualmente l'effetto Casimir sembra essere l'unica sorgente di "materia esotica", ingrediente necessario per alimentare i TW di cui sopra.

COLLABORAZIONI INDUSTRIALI/ENTI LOCALI

-

PROGETTI FINANZIATI (SELEZIONARE MAX 5 PROGETTI TRA I PIU' RECENTI)

-

ALTRE INFORMAZIONI

Il gruppo partecipa alle attività dei seguenti enti:

- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) – Sezione di Pavia
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) – Sezione di Milano
- CERN