

Tesi Sperimentali in Fisica Astroparticellare Esperimenti da Terra



UNIVERSITÀ
DI TORINO



- Quali sono le sorgenti dei Raggi Cosmici?
Qual è la loro origine e quali sono i meccanismi di accelerazione?
- Come interagiscono durante il loro viaggio nel cosmo, con i fotoni del fondo, con i campi magnetici, con gas e polveri?
- Cosa ci possono insegnare sulla Materia Oscura?
- Sull'evoluzione dell'Universo?
- Sulla Fisica fondamentale?

CTA e MAGIC: Telescopi Cherenkov

- Telescopi per l'osservazione di sorgenti di fotoni tra 50 GeV e 10 TeV.
- MAGIC due telescopi di 17m di diametro in funzione da circa 20 anni
- CTA osservatorio di prossima generazione, primo telescopio installato a La Palma (Canarie).



Contatti:
Andrea Chiavassa andrea.chiavassa@unito.it
Federico Di Piero federico.dipiero@to.infn.it
Vigorito Carlo carlo.vigorito@unito.it

Tesi Disponibili:

- Analisi dati MAGIC, CTA-LST1, MAGIC+LST1
- Studio delle performance di LST1
- Possibilità di partecipazione ai turni di presa dati



Il Pierre Auger Observatory



Fisica Astroparticellare
Ultra high energy 10^{17} fino a oltre 10^{20} eV

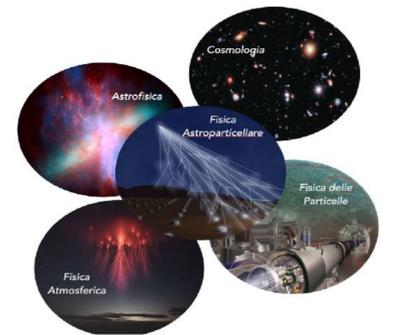
Obiettivi scientifici:

- Ricerca delle sorgenti delle astroparticelle di altissima energia (starburst galaxies? AGN? GRB?)
- Multi-messaggeri UHE neutrini e fotoni
- Studio delle interazioni adroniche a energie \gg LHC
- Beyond Standard Model: Quantum gravity? Lorentz invariance violation? super-heavy dark matter?
- TLE (Transient Luminous Events) in alta atmosfera a elves e sprites

Possibilità di stage presso INFN e INAF-OATO

Contatti

- mario.aglietta@to.infn.it
- mario.bertrana@to.infn.it
- antonella.castellina@to.infn.it



AugerPrime The Pierre Auger upgrade

<https://www.auger.org/observatory/augerprime>

Upgrade del rivelatore di superficie: su ognuna delle 1660 stazioni

- ▶ rivelatore a scintillazione con fibre ottiche
- ▶ antenna radio (30-80 MHz)
- ▶ nuova elettronica con range dinamico esteso

Estensione dell'acquisizione dati - Fase 2: 2023-2030 per

- ▶ aumento della statistica
- ▶ misura della composizione oltre $5 \cdot 10^{19}$ eV (astronomia con i carichi)
- ▶ studio dei campi magnetici intergalattici
- ▶ utilizzo di nuovi trigger per neutrini ed eventi esotici
- ▶ Studio dell'emissione radio degli sciami



Tesi triennali (con possibilità di stage) e Tesi magistrali

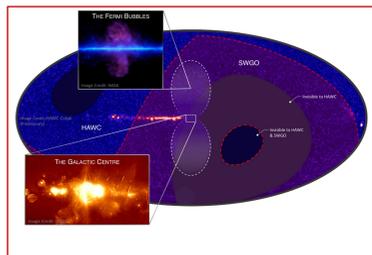
- ▶ Calibrazione e accuratezza dei rivelatori di AugerPrime
- ▶ Monitoraggio dei dati
- ▶ Simulazione della risposta dei nuovi rivelatori - studio risoluzioni

Tesi magistrali (analisi dati)

- ▶ Studio di modelli astrofisici di sorgenti dei raggi cosmici di altissima energia
- ▶ Anisotropia a scale grandi e intermedie
- ▶ Studio della regione di transizione [10^{17} - 10^{19} eV] (da origine galattica ad extragalattica)
- ▶ Studio di Transient Luminous Events in alta atmosfera (ELVES e superELVES)
- ▶ uso di tecniche di Machine learning nella ricostruzione degli eventi

SWGO: Large Field of View Observatory

- Misura degli EAS per la ricerca di sorgenti di fotoni tra 100 GeV e 10 PeV
- Da realizzare nell'emisfero Sud a una quota tra 4500 e 5000 m s.l.m.
- Basato su rivelatori a Cherenkov ad acqua.
- Esperimento in fase di definizione: studi di fattibilità e test sperimentali con un prototipo realizzato presso il Politecnico di Milano.
- Scambi e interazioni con altri gruppi dell'esperimento.



Tesi Disponibili:

- Sviluppo di un codice di ricostruzione degli eventi
- Studio della capacità di ricostruzione degli sciami adronici, anche con tecniche di Machine Learning.
- Test con il prototipo presso il Politecnico di Milano

Contatti:
Andrea Chiavassa andrea.chiavassa@unito.it
Roberto Covarelli roberto.covarelli@unito.it
Federico Di Piero federico.dipiero@to.infn.it
Carlo Vigorito carlo.vigorito@unito.it

SAMADHA: South Atlantic Magnetic Anomaly Dosimetry at High Altitude

Scopo del progetto: misura della dose dovuta ai raggi cosmici ad alta quota nella regione dell'Anomalia del Sud Atlantico (SAA), in correlazione con l'attività solare.

I raggi cosmici sono una delle componenti della radiazione ambientale che contribuisce alla dose totale che assorbiamo quotidianamente. La quantità di dose cresce con la quota sul livello del mare ed è modulata dall'attività solare oltre che da fenomeni atmosferici locali.

L'Anomalia Magnetica del Sud Atlantico è la regione dove il campo magnetico terrestre ha il valore più basso di tutto il pianeta e dove le fasce di Van Allen si avvicinano di più alla superficie terrestre.

SAMADHA studia l'andamento della dose in alta quota nella regione della SAA e la confronta con i valori registrati sulle Alpi.

Siti di misura



Proposte di tesi

- 1) **Magistrale:** Analisi dei dati dosimetrici registrati a Chacaltaya e Plateau Rosa e studio della correlazione della dose con l'attività solare e fenomeni atmosferici
- 2) **Triennale:** Studio dell'andamento della dose neutronica e confronto con i conteggi del Neutron Monitor di Plateau Rosa
- 3) **Triennale:** Analisi dei dati del Neutron Monitor di Plateau Rosa e confronto con dati registrati a diverse latitudini geomagnetiche
- 4) **Triennale:** Studio dell'andamento del campo elettrico atmosferico misurato a Chacaltaya e Plateau Rosa

Contatti

Silvia Vernetto (vernetto@to.infn.it)
Carlo Vigorito (carlo.vigorito@unito.it)

Per informazioni dettagliate sul progetto visitare il sito samadha.to.infn.it

