

Introduzione

Perche' il mondo e' fatto di materia e non di antimateria? Che cosa e' la materia oscura?

L'esperimento SHiP al CERN [1,2] si propone di rispondere a queste domande fondamentali utilizzando un fascio di protoni di 400 GeV estratto dal Super-Proto_Sincrotrone del CERN di Ginevra su una targhetta di materiali pesanti.

L'esperimento consiste in un lungo (60 m) volume di decadimento nel vuoto seguito da un grande (6x12) m² spettrometro che permette di rivelare i prodotti finali di particelle oscure.

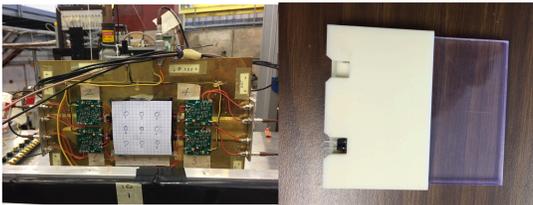
L'esperimento e' attualmente in fase di progettazione ed e' composto da ~200 persone provenienti da 52 Istituti di 17 nazioni [3].

Il gruppo di Frascati e' principalmente coinvolto nello sviluppo di simulazioni per la ricerca di neutrini pesanti e mediatori di materia oscura, e nella progettazione di un tracciatore a μ RWELLS [4] e di un grande rivelatore a muoni.

Rivelatore a Muoni: prototipi

Due opzioni per il rivelatore a muoni sono attualmente sotto studio:

- 1) barre di scintillatore lette da fibre shiftanti e fotomoltiplicatori al silicio;
- 2) piastrelle di scintillatore ad alta risoluzione temporale lette direttamente da foto-moltiplicatori al silicio.



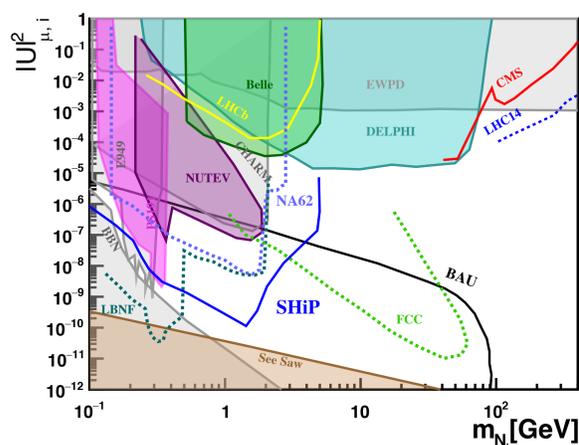
Diversi prototipi con elettronica di lettura dedicata costruiti a Frascati, Bologna e in Russia sono stati portati su fasci di test al CERN e caratterizzati.



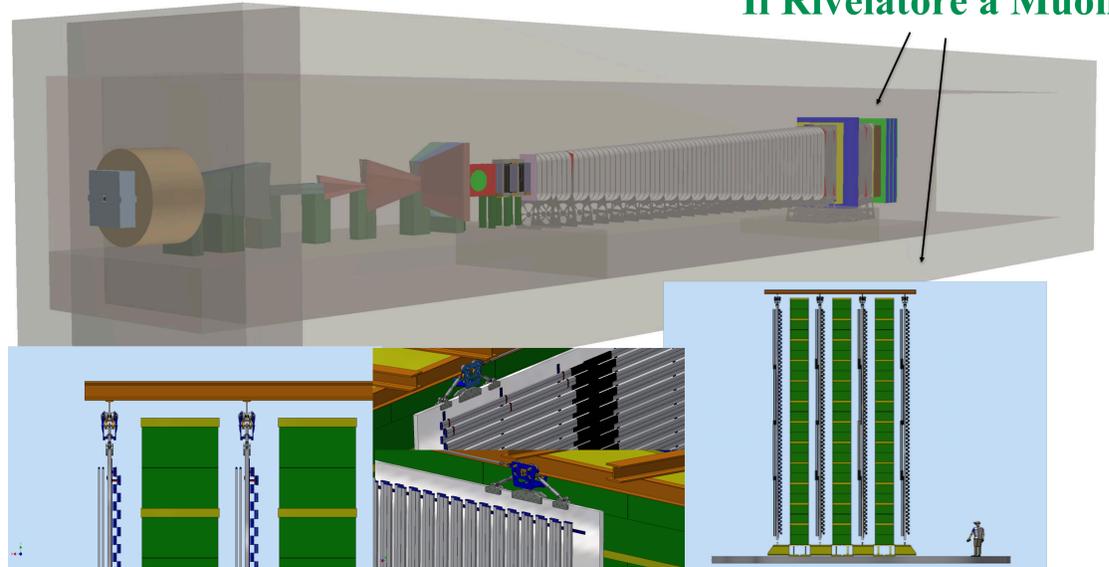
Simulazioni monte carlo per la ricerca di neutrini pesanti e mediatori di materia oscura

Dettagliate simulazioni monte carlo sono attualmente in corso per stabilire la sensitivita' di SHiP nella ricerca di neutrini pesanti e mediatori di materia oscura.

Risultati preliminari mostrano che SHiP puo' ottenere i migliori risultati al mondo se i neutrini pesanti hanno una massa intorno al GeV.



L'esperimento SHiP al CERN:



Il Rivelatore a Muoni

Rivelatore a Muoni: requisiti

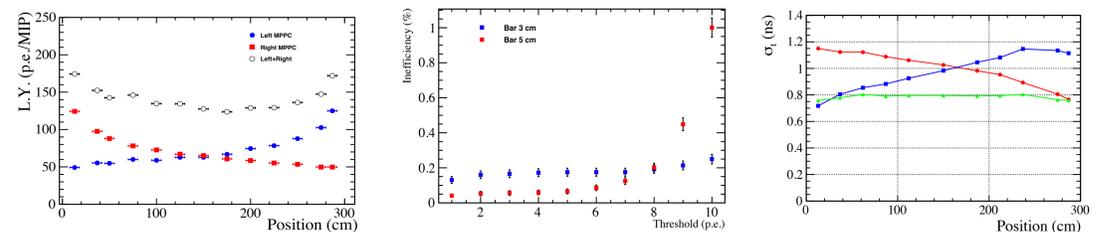
Il rivelatore a muoni deve identificare i muoni provenienti da decadimenti di particelle oscure con alta efficienza (>95% per $p > 3$ GeV/c) e sopprimere il fondo combinatorio proveniente dalle interazioni dei protoni con la targhetta richiedendo che coppie di muoni siano coincidenti all'interno di una stretta finestra temporale (~300 ps) quando attraversano tutte le stazioni.

Questo si traduce in due requisiti principali per singola stazione:

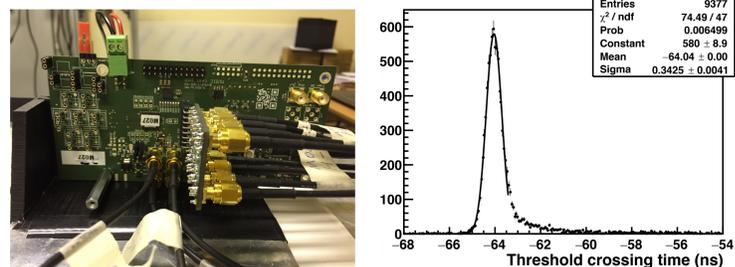
efficienza > 95% per $p > 3$ GeV/c e risoluzione temporale ~ 400-500 ps

Rivelatore a Muoni: risultati

- Risultati preliminari su prototipi per il rivelatore a muoni sono stati ottenuti su fasci di test al CERN Proto-Sincrotrone.
- Risultati ottenuti su barre di scintillatore lunghe 3 m mostrano una raccolta di luce di ~ 150 foto-elettroni, un'efficienza > 99.7% e una risoluzione temporale di 800 ps [5].



- Prototipi di piastrelle lette direttamente da fotomoltiplicatori al silicio permettono di migliorare la risoluzione temporale da 800 ps a meglio di 350 ps. Nuovi prototipi sono attualmente in costruzione a Frascati e Bologna con una nuova elettronica di lettura sviluppata a Barcellona.



Bibliografia

- 1) SHiP Collaboration (M. Anelli et al.), A Facility to Search for Hidden Particles (SHiP) at the CERN SPS, arXiv:1504.04956.
- 2) A. Alekhin et al., SHiP Physics Proposal, Rep. Prog. Phys. 79 (124201).
- 3) <http://ship.web.cern.ch/ship/Constitution/shipinstitutes.htm>
- 4) A. Alexandrov et al., JINST 12 (2017) no. 09, P09001
- 5) W. Baldini et al., Measurement of parameters of scintillating bats with WLS fibres and SiPM readout, JINST 12 (2017) n.03, P03005.