

Tesi di laurea magistrale in Fisica:

Le Micromegas per l'upgrade dello spettrometro di muoni di ATLAS

Docente: Mariagrazia Alviggi

L'esperimento ATLAS studia le collisioni protone-protone originate al collisionatore adronico LHC del CERN di Ginevra, a valori 'record' di luminosità (10^{34}) e di energia dei fasci (14TeV), ai quali si arriverà, per passi successivi, nel 2015.

L'apparato ATLAS ha una struttura a 'shell' costituita da diversi tipi di rivelatori, disposti con simmetria cilindrica intorno all'asse dei fasci. Ogni rivelatore ha una funzione specifica ed è in genere in grado di rivelare una determinata famiglia o tipo di particelle. Vicino al vertice di interazione vi è il tracciatore di particelle cariche, successivamente i calorimetri elettromagnetico ed adronico (per rivelare il primo fotoni ed elettroni e il secondo adroni) e infine vi è lo spettrometro di muoni, che ha anche la funzione di fornire il trigger di primo livello per tutti gli eventi contenenti muoni nello stato finale.

L'attuale rivelatore è previsto prendere dati fino al 2018, a parte alcune interruzioni dovute agli interventi necessari per raggiungere i parametri di progetto e per le attività di manutenzione; successivamente, a causa dell'ulteriore aumento di luminosità di LHC, sarà necessario un 'upgrade' dell'apparato. L'aumento del rate e del fondo richiederanno in particolare la sostituzione del disco più interno dello spettrometro di muoni in avanti, che verrà costruito con le Micromegas (Micro Mesh Gaseous Structure), per il tracciamento di precisione, e le sTGC (small Thin Gap Chambers), per il trigger.

Una Micromegas è un rivelatore a gas, di nuova generazione, il cui funzionamento è basato sulla suddivisione del volume sensibile in due zone: la prima è compresa tra un piano catodico ed una griglia metallica detta 'mesh', la seconda si estende tra il mesh ed un piano di strip anodiche. Nella prima zona (detta di drift) la particella carica produce coppie elettrone-ione per ionizzazione; gli elettroni sotto l'azione di un campo elettrico opportuno si muovono verso l'anodo ed in prossimità del mesh vengono 'incanalati' nelle sue aperture e condotti nella seconda zona (detta di moltiplicazione) dove danno origine al fenomeno della moltiplicazione a valanga. A causa della particolare geometria del rivelatore, il tempo di formazione del segnale e la rimozione della carica prodotta risultano notevolmente ridotti, permettendone quindi il funzionamento a rate molto elevati.

Il gruppo di Napoli-ATLAS si sta occupando, insieme ad altri membri della collaborazione, di studiare le caratteristiche di tale rivelatore per ottimizzarne il funzionamento, l'utilizzo e la produzione, in base alle richieste specifiche dell'esperimento.

Il lavoro di tesi coprirà uno o più dei seguenti aspetti, anche in relazione alle preferenze del candidato ed al periodo in cui si svolgerà la tesi:

- simulazione del rivelatore Micromegas in diverse configurazioni di campo elettrico e magnetico, degli elettrodi di lettura, della miscela di gas e della sua temperatura e pressione,...;
- studio del comportamento di prototipi del rivelatore nelle diverse condizioni citate al punto precedente;
- partecipazione ai test con raggi cosmici e su fascio dei rivelatori che verranno prodotti (con la collaborazione delle industrie) per ATLAS.

L'attività si svolgerà sia in sede, nei laboratori di fisica subnucleare, che al CERN.