

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

CORSO DI LAUREA IN FISICA E ASTROFISICA A.A 2011/2012

TITOLO: Studio della risoluzione energetica per sciame elettromagnetici
dei rivelatori al silicio dell'esperimento LHCf.

CANDIDATO: Rita Borgheresi Matr. N. 4880260

RELATORE: Prof. Oscar Adriani

L'esperimento LHCf (*Large Hadron Collider forward*) è uno degli esperimenti situati lungo l'anello dell'acceleratore di particelle LHC (*Large Hadron Collider*) al CERN di Ginevra. LHCf permette di realizzare una calibrazione dei codici Monte Carlo ad energie di 10^{17} eV nel sistema del laboratorio, grazie alla quale si potranno realizzare modelli più affidabili utili a ricostruire l'energia e la composizione dei raggi cosmici primari di energie estreme. LHCf è formato da due rivelatori, ARM#1 e ARM#2, composti da due torri di calorimetri a campionamento. Ogni torre è composta da 22 blocchi di tungsteno intervallati da 16 strati di scintillatori plastici. L'energia viene misurata da scintillatori che rivelano gli sciame prodotti nell'assorbitore di Tungsteno. Nel rivelatore ARM#2 per la determinazione del punto d'impatto delle particelle si utilizzano 4 piani di rivelatori al Silicio con *microstrip* disposte lungo due direzioni perpendicolari. I dati acquisiti dalle *microstrip* di Silicio, in un *test beam*, sono stati utilizzati in questa tesi non solo per la determinazione del punto d'impatto, ma anche al fine di misurare l'energia delle particelle e di poter così studiare la risoluzione energetica dei calorimetri. L'energia è stata ottenuta sommando i segnali (corretti dalla parte di piedistallo) provenienti dalle *strip*, superiori a 3 volte il rumore. Dall'analisi dei dati è emerso che il modo migliore di trattare le informazioni provenienti dalle *strip* appartenenti allo sciame al fine di ricavare la risoluzione energetica è utilizzare il segnale proveniente dai primi due piani. Infatti, dato che il massimo dello sciame si ottiene in media subito dopo il secondo piano, nel *range* di energie utilizzate nel test, guardando il solo segnale dei primi piani vengono ridotti gli effetti dovuti al rumore. Gli effetti di perdita dell'energia misurata dello sciame causati dall'aver la posizione di impatto vicino ai bordi del calorimetro non sono trascurabili, a causa delle piccole dimensioni trasverse dei calorimetri. Per ridurre l'effetto di un non perfetto contenimento laterale, è stata valutata la risoluzione energetica solo per gli eventi che hanno il punto d'impatto (stimato dalla posizione della *microstrip* con segnale maggiore sul primo piano) nella zona centrale della torre. Grazie a questi accorgimenti la risoluzione energetica è migliorata circa del 65%, ed è stato possibile sia verificarne la dipendenza da $\frac{1}{\sqrt{E}}$, sia cercare di dare una stima del parametro che descrive la risoluzione energetica ottenibile con un calorimetro a campionamento.