

## La sfida dell'LHC

La sfida scientifica e tecnologica più ambiziosa fra quelle che l'Infn affronta oggi è la partecipazione alla realizzazione del grande acceleratore Large Hadron Collider (Lhc) in allestimento presso il Cern di Ginevra. Lhc, che entrerà in funzione nel 2007, è stato concepito per studiare il comportamento della materia subnucleare ad energie molto più elevate di quelle raggiunte fino ad ora. L'obiettivo è osservare nuove particelle o nuovi fenomeni che apriranno la strada a una più profonda comprensione delle proprietà microscopiche dello spazio-tempo.

Fra i principali obiettivi di Lhc vi è generare urti ad energie così elevate da permettere di osservare il bosone di Higgs: l'inafferrabile particella dalla quale si ritiene dipenda la massa di tutte le particelle elementari. L'esistenza del bosone di Higgs è stata prevista teoricamente, ma fino a oggi esso non è mai stato osservato, principalmente perché è dotato di grande massa e dunque difficile da produrre negli attuali acceleratori.



Simulazione del decadimento di una particella di Higgs in quattro muoni

L'acceleratore Lhc ha una circonferenza di 27 chilometri. Al suo interno saranno fatti scontrare fasci di protoni contro altri fasci

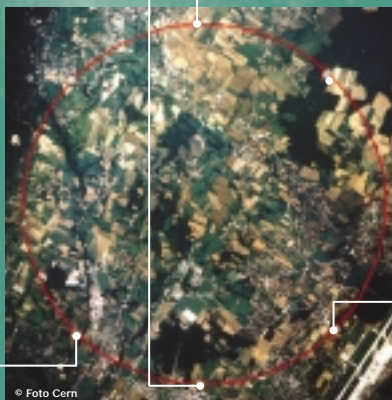
di protoni, mentre quattro grandi rivelatori (Alice, Atlas, Cms, e Lhc-b) registreranno i prodotti delle interazioni.

### Atlas

L'obiettivo dell'esperimento Atlas è quello di raccogliere informazioni fondamentali per la ricerca della particella di Higgs e di scoprire particelle supersimmetriche previste da estensioni del Modello Standard. Alcune caratteristiche dell'apparato di questo esperimento rappresentano un vero e proprio primato: la capacità di individuare la posizione di una particella con un'accuratezza che arriva fino a 14 millesimi di millimetro, 80 chilometri di cavo superconduttore e il più grande circuito magnetico mai realizzato al mondo, lungo 26 metri e costruito interamente in Italia.

### Alice

Alice sarà un innovativo rivelatore dei prodotti di collisione tra ioni pesanti che indagherà il plasma di quark e gluoni: lo stato in cui si viene a trovare la materia in condizioni di densità di energia molto elevata.



Vista aerea della zona dove, a circa 100 metri di profondità, è situato il tunnel dell'Lhc e posizione dei quattro esperimenti.

### Cms

Cms, come Atlas, ha l'obiettivo di fornire informazioni per lo studio della particella di Higgs. Cms differisce da Atlas per le tecnologie impiegate e per i metodi di osservazione delle traiettorie e di misura delle energie delle particelle prodotte negli urti. Il superconduttore di Cms produrrà un campo magnetico di 4 Tesla, pari a 80.000 volte il valore del campo magnetico terrestre.

### Lhc-b

Lhc-b è un esperimento dedicato allo studio delle particelle che contengono il quark b. Queste particelle saranno prodotte in grande quantità nelle interazioni fra protoni che avverranno in Lhc. Esse saranno prodotte sempre in coppia: una particella contiene il quark b e l'altra contiene l'antiquark  $\bar{b}$ . Lo studio di alcuni decadimenti di queste particelle che avvengono molto raramente può fornire la spiegazione di quale sia il meccanismo responsabile del fatto che viviamo in un universo di materia e non di antimateria.