

# Ricerca di segnali di supersimmetria in eventi con un bosone Z, energia mancante e jets adronici con l'esperimento CMS

**Candidato:** FILIPPO BARTOLOZZI

bartotheref@hotmail.it

**Relatore:** DOTT.SSA ELISABETTA GALLO

gallo@fi.infn.it

**Correlatore:** DOTT. VITALIANO CIULLI

vitaliano.ciulli@fi.infn.it

Il *Modello Standard*, formulato negli anni Settanta del secolo scorso col contributo di fisici di tutto il mondo, è la teoria che meglio di ogni altra riesce a descrivere le proprietà delle particelle elementari.

Secondo questo modello, la materia è formata da *leptoni* e *quarks*, particelle elementari che interagiscono fra loro tramite *mediatori*, i *bosoni di gauge*, a loro volta particelle elementari.

La validità di questo modello è stata puntualmente verificata agli esperimenti di fisica delle alte energie (SLAC, Tevatron, LEP, LHC), e le sue previsioni si sono rivelate incredibilmente accurate: la scoperta dei quark *bottom* (1977) e *top* (1995), dei bosoni W e Z (1983) e del *neutrino tauonico* (2000) sono alcuni fra i suoi successi più significativi.

Il Modello Standard possiede anche dei punti critici, illustrati nel mio lavoro, che non lo rendono una teoria *definitiva*; per superarne i limiti, nel tempo sono state formulate varie teorie che cercano di estenderne la validità. In particolare, tra quelle che hanno suscitato maggior interesse troviamo le teorie *supersimmetriche*.

Postulando una simmetria della fisica rispetto ad un operatore che trasformi stati bosonici in fermionici e viceversa, esse introducono un nuovo set di particelle come *partners supersimmetrici* di quelle già conosciute. Il difetto di queste teorie è che possiedono un alto numero di parametri completamente liberi, il cui valore deve dunque essere determinato sperimentalmente. Con particolari scelte per questi valori, i modelli prevedono che le masse delle nuove particelle introdotte siano accessibili alle energie raggiungibili al Large Hadron Collider (LHC) del CERN. Per questo motivo, la ricerca di segnali di supersimmetria è uno degli obiettivi principali a LHC.

Nell'intento di valutare la validità del modello supersimmetrico *SUSY LM4*, corrispondente ad un particolare punto nello spazio dei parametri della teoria, in questo lavoro svolgo un'analisi su dati provenienti da collisioni protone-protone ad un'energia del centro di massa  $\sqrt{s} = 7$  TeV raccolti nel 2011 dall'esperimento CMS del CERN e corrispondenti ad una luminosità integrata di  $5 \text{ fb}^{-1}$ . Il processo di decadimento in esame prevede che nello stato finale si osservino un bosone Z che decade in 2 leptoni, mancanza di energia trasversa, dovuta ad una particella scarsamente interagente con la materia che sfugge alla rivelazione, e jets adronici. Per stimare i processi di fondo dovuti al Modello Standard ed il segnale predetto da *LM4* utilizzo simulazioni Monte Carlo. Tramite criteri di selezione basati su queste caratteristiche del processo e sulle correlazioni angolari fra i prodotti del decadimento, cerco di massimizzare il contributo del segnale rispetto a quello del fondo, andando infine a guardare se la distribuzione degli eventi rispecchi le previsioni di *SUSY LM4*.

Non osservando compatibilità fra il modello e i dati, che sono invece in ottimo accordo con le previsioni del Modello Standard, calcolo il *confidence level* con il quale può essere escluso il modello *SUSY LM4*, che risulta essere del 98.7%.