



L'esperimento CMS e la scoperta del bosone di Higgs.

Presentazione di Mastropasqua Leonardo, Lionetti Claudia, Parente Silvia, Fiore Francesco Pio



Il bosone di Higgs

Il bosone di Higgs è una particella elementare nel Modello standard, teorizzata da Peter Higgs e da altri cinque scienziati nel 1964.

L'obiettivo dell'esperimento CMS, uno dei due grandi rivelatori di particelle costruiti su LHC, era confermarne l'esistenza.

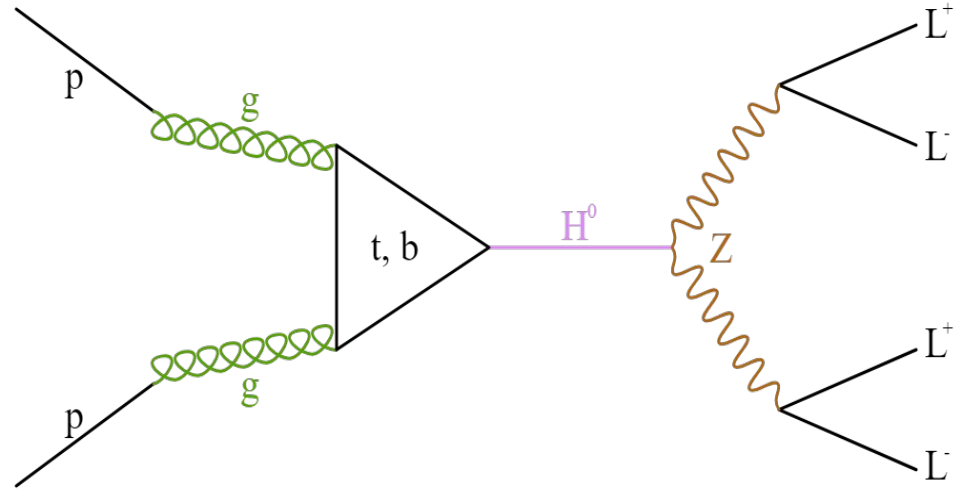
Dai dati sulle collisioni raccolti da LHC, le collaborazioni ATLAS e CMS ne hanno annunciato nel 2012 la scoperta.

Il bosone di Higgs ha una massa di 125 GeV ca. e un tempo di vita medio di 10^{-22} s.

L'unica maniera di osservarlo è indiretta, dagli effetti dei suoi decadimenti.

Quello osservato dal CMS è il decadimento

$$H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l, l = e, \mu$$





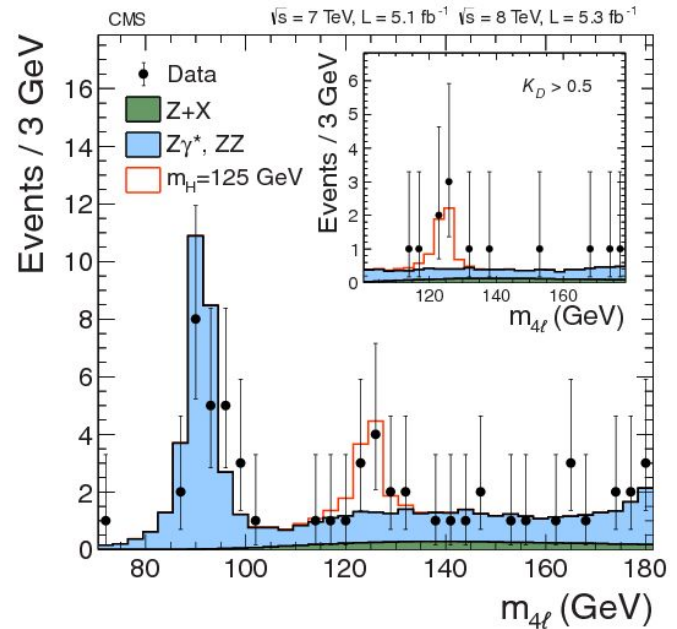
Il CMS sfrutta collisioni tra fasci di protoni accelerati ad alte energie.

Una delle difficoltà maggiori dell'esperimento è distinguere il segnale dal fondo.

Vi sono numerosi processi nell'urto che possono dare origine agli stessi prodotti del decadimento del bosone di Higgs.

Nell'articolo originale, che presentava la rilevazione del bosone, la massa del bosone di Higgs è evidenziata da un picco in corrispondenza di 125 GeV.

Il nostro obiettivo è stato cercare di ottenere un risultato simile, a partire dagli stessi dati analizzati dagli autori dell'articolo.



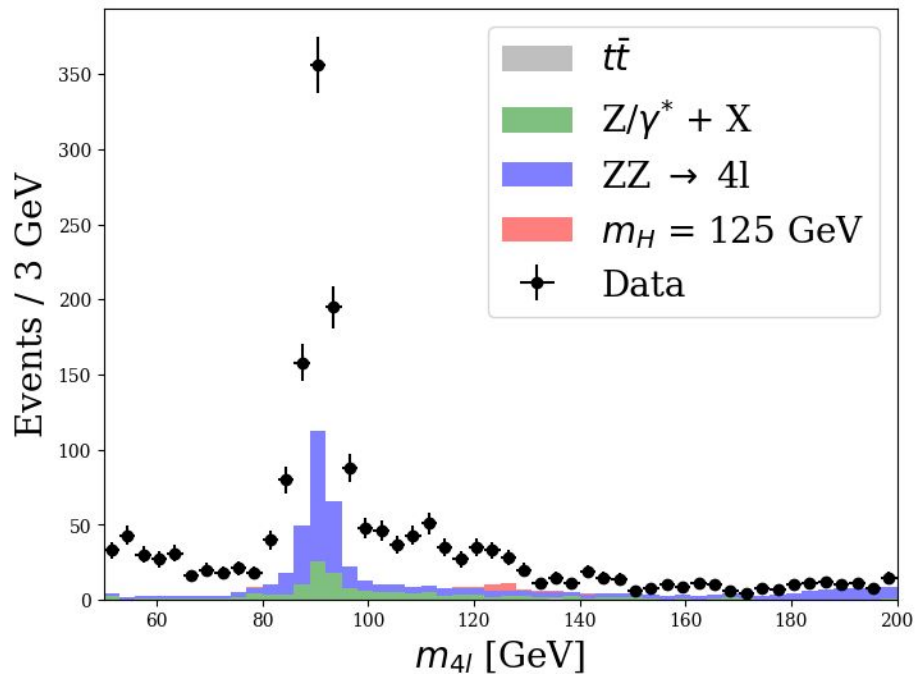
http://www.scholarpedia.org/article/The_Higgs_Boson_discovery#Discovery_of_the_Higgs_boson

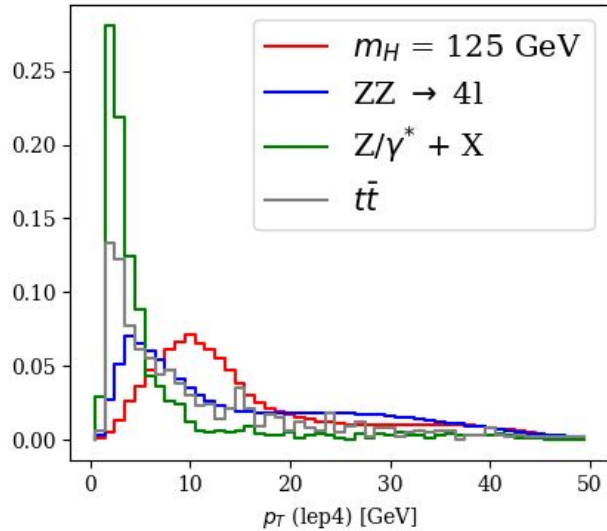


Il picco Z è molto chiaro ma non lo è quello relativo alla massa del bosone di Higgs.

I dati non sono in accordo con le simulazioni in quanto ci sono delle casistiche non presenti nella simulazione.

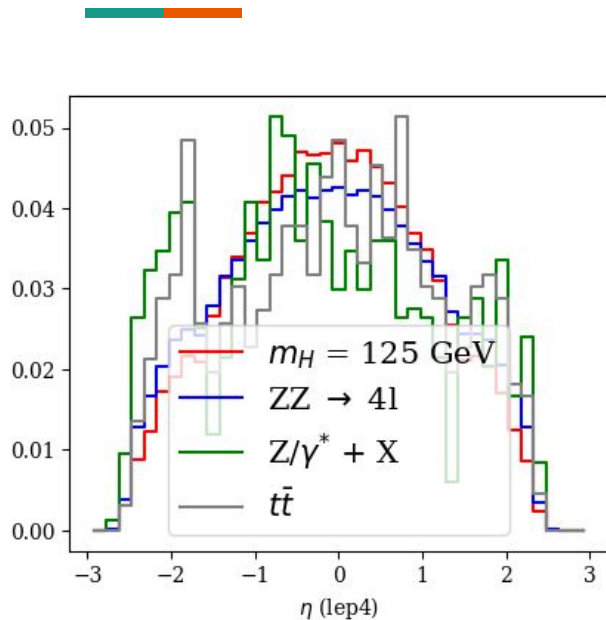
$\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}, L = 2.3 \text{ fb}^{-1}; \sqrt{s} = 8 \text{ TeV}, L = 11.6 \text{ fb}^{-1}$





Nel grafico riportato non sono stati ancora riportati i tagli.

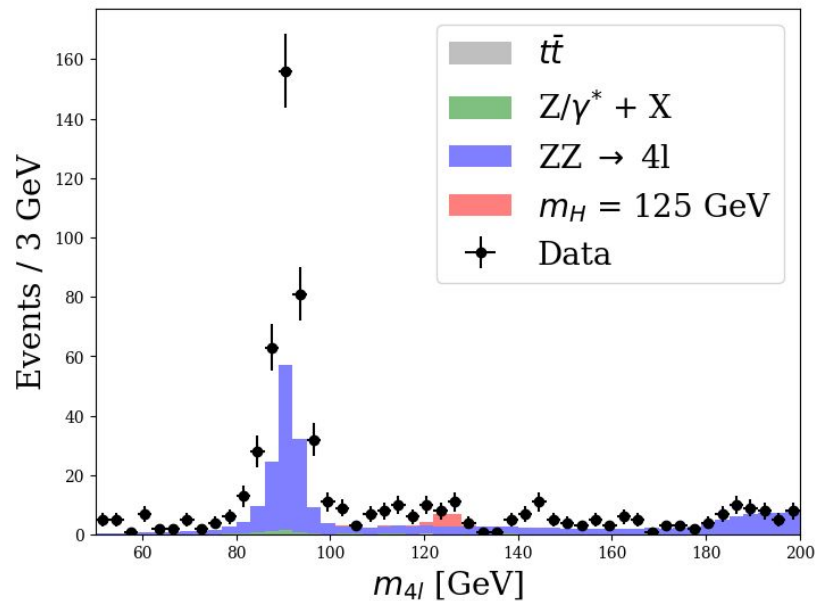
Per i muoni è stato effettuato il taglio $p_T > 5$ GeV, mentre per gli elettroni $p_T > 7$ GeV.



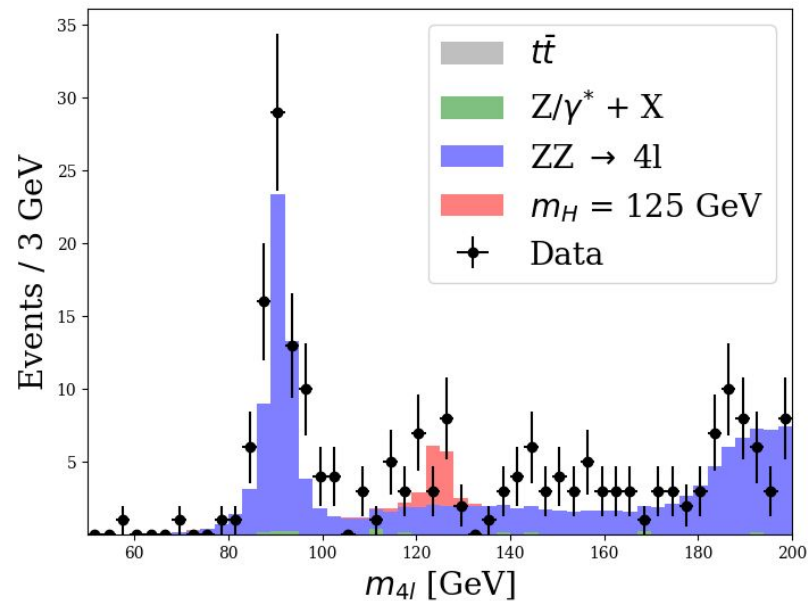
Un altro taglio effettuato è sulla pseudorapidità, ovvero l'angolo relativo tra l'asse del fascio e la particella in movimento.

Per il muone, il parametro deve essere compreso tra -2.4 e 2.4. Per l'elettrone il parametro deve essere compreso tra -2.5 e 2.5.

$\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}, L = 2.3 \text{ fb}^{-1}; \sqrt{s} = 8 \text{ TeV}, L = 11.6 \text{ fb}^{-1}$



$\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}, L = 2.3 \text{ fb}^{-1}; \sqrt{s} = 8 \text{ TeV}, L = 11.6 \text{ fb}^{-1}$





Il decadimento produce due coppie di leptoni della stessa tipologia e carica opposta. La coppia con massa invariante più vicina al bosone Z deve avere una massa nell'intervallo 40-120 GeV, mentre l'altra coppia deve avere massa nell'intervallo 20-120 GeV.