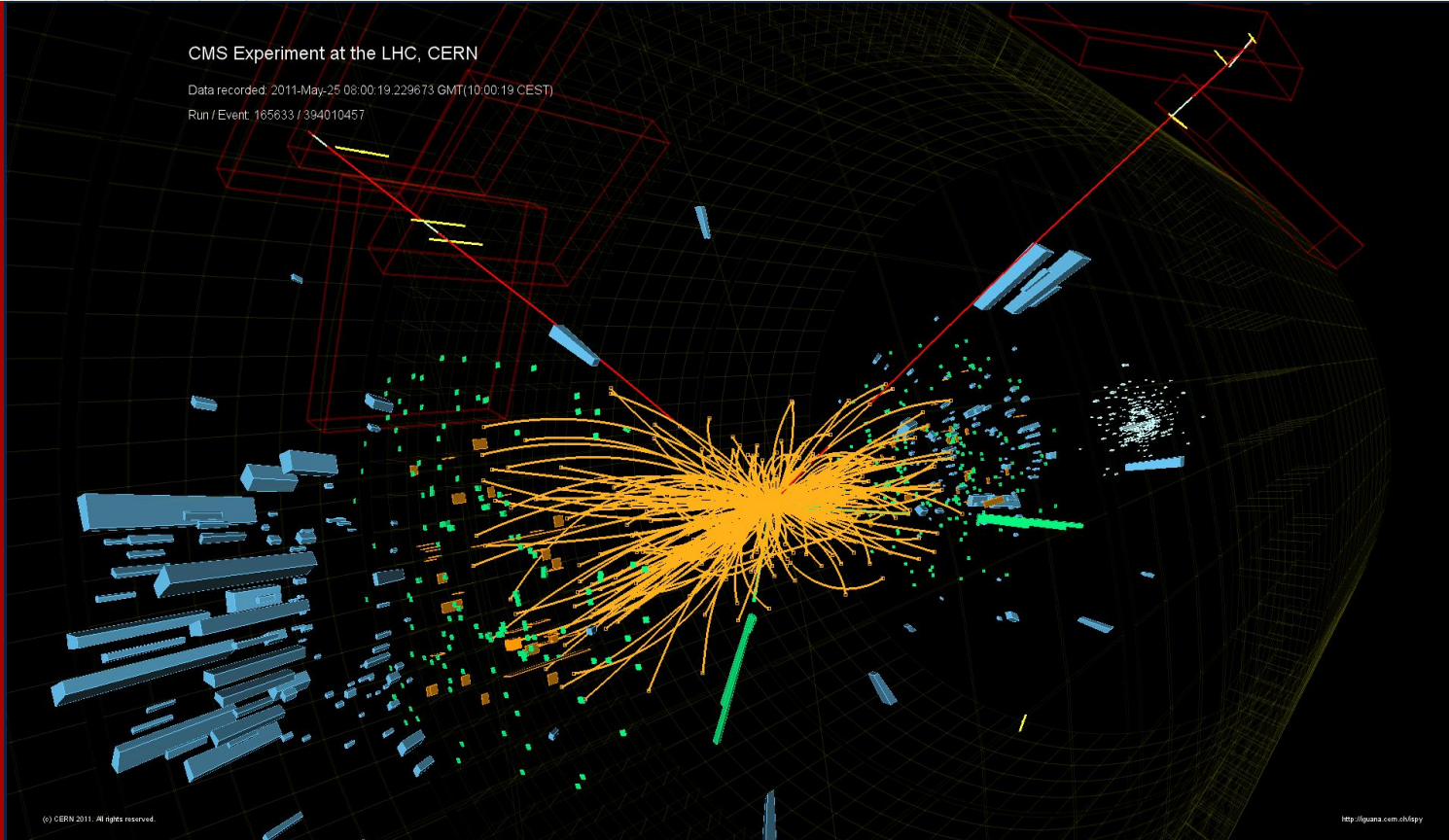


# Scoprire le particelle di alta massa con CMS

CMS Experiment at the LHC, CERN

Data recorded: 2011-May-25 08:00:19.229673 GMT(10:00:19 CEST)

Run / Event: 165833 / 394010457



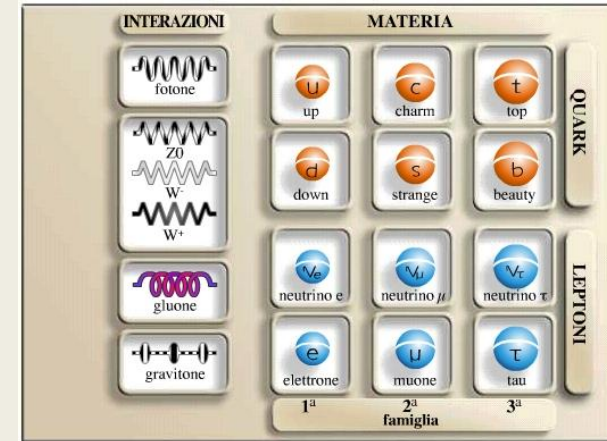
Serena Carlesso, Lorenzo Speri  
[con l'aiuto di Franco Simonetto e Mia Tosi]

# Introduzione

## - Particelle elementari

Le particelle elementari sono caratterizzate dall'assenza di una struttura interna (esempio: elettrone).

Le studiamo perche' ci aiutano a capire come e' fatta la materia che ci circonda.

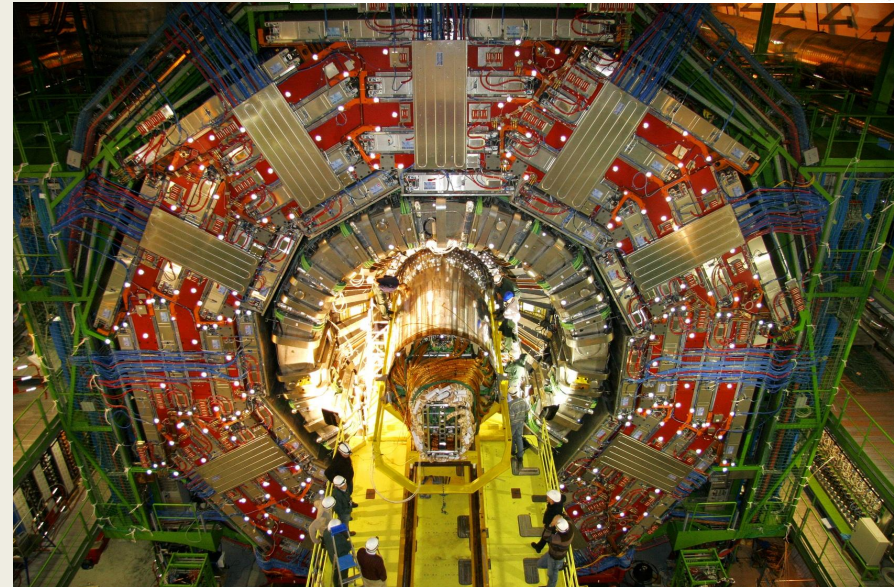


## - Scoprire con CMS

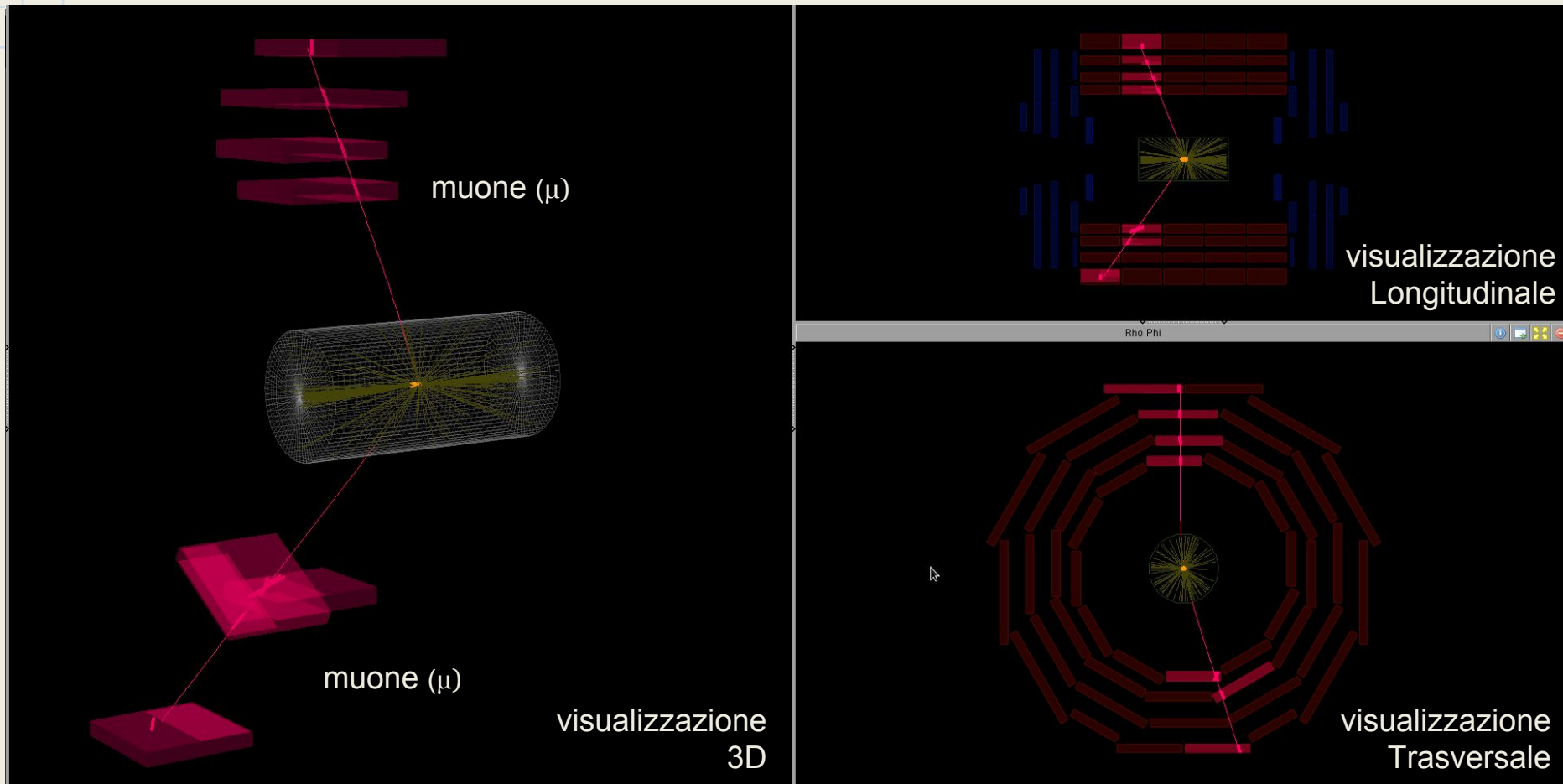
CMS (Compact Muon Solenoid) puo' essere paragonato ad una macchina fotografica ad alta risoluzione che rivela le collisioni tra protoni di LHC.

Esso e' in grado di scattare 40 milioni di foto al secondo.

14 m

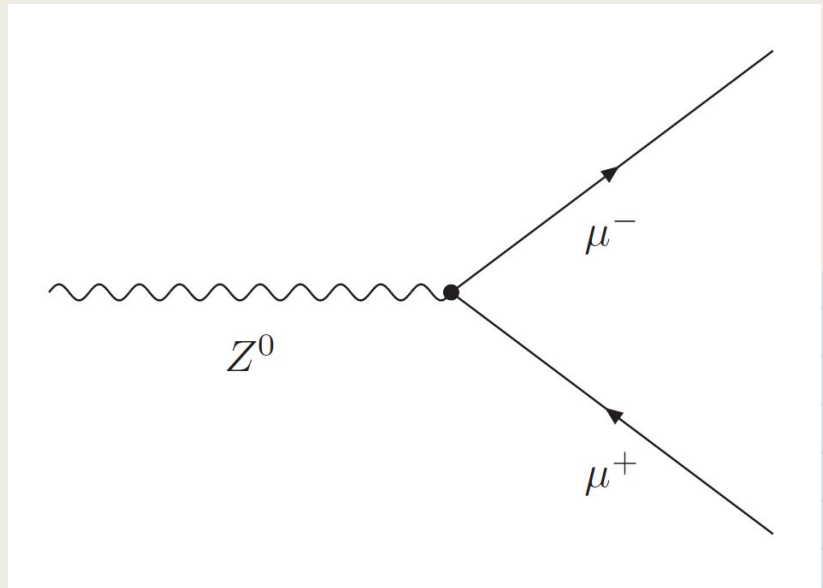
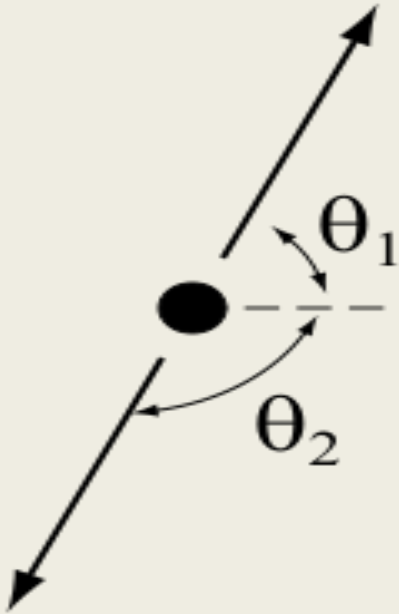


# Come appare un evento di CMS sul nostro computer



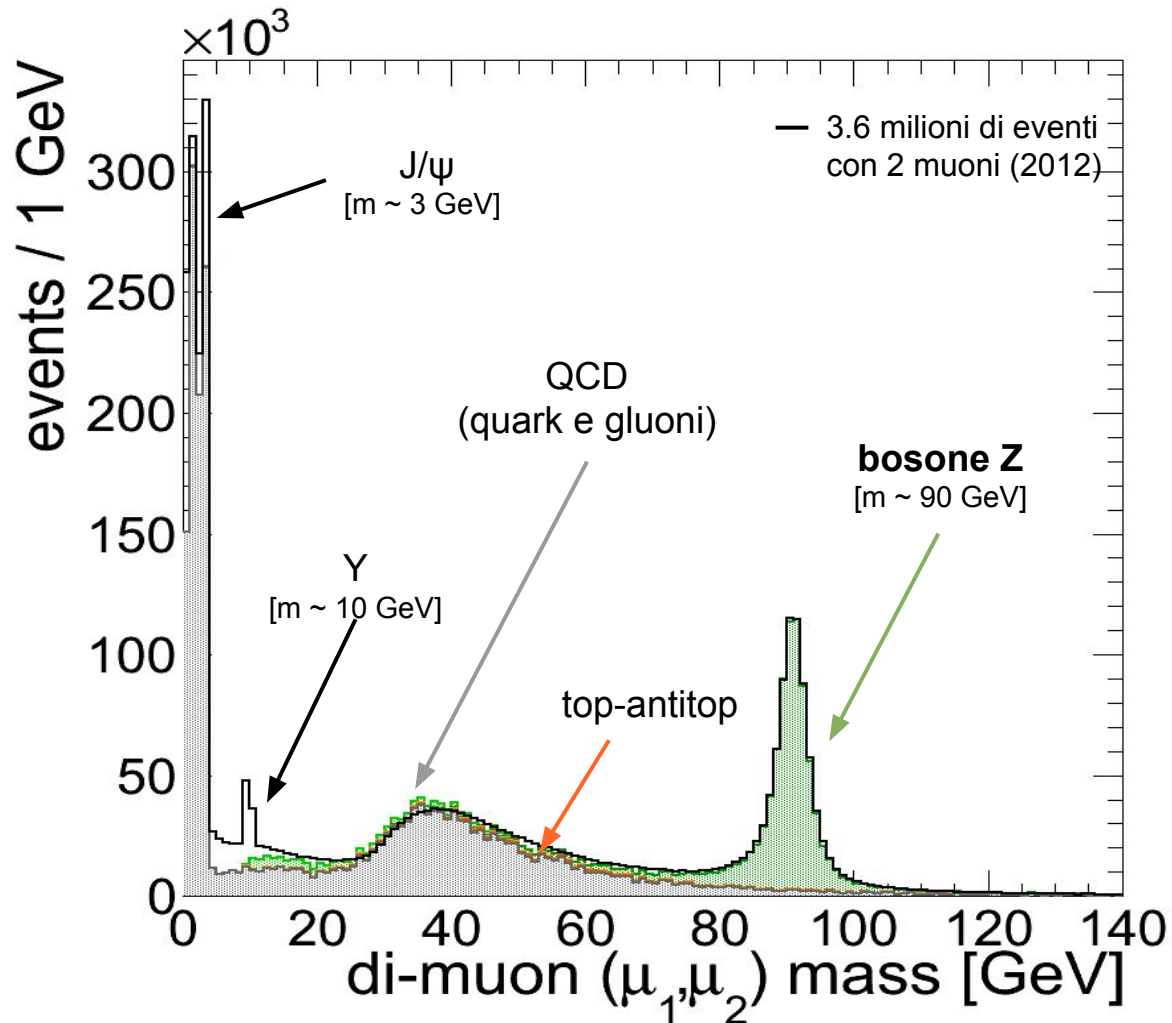
# Decadimento

Processo che porta una particella (bosone Z, nel nostro caso) a trasformarsi in altre due (muone  $\mu^-$  e anti-muone  $\mu^+$ ), rispettando le leggi di conservazione (energia, quantità di moto, carica elettrica, ecc.)





# Spettro di massa invariante di una coppia $\mu^+ \mu^-$

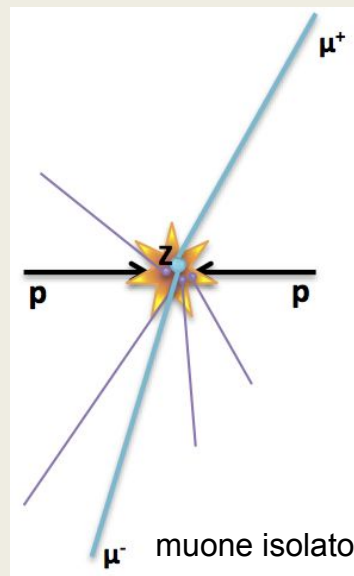
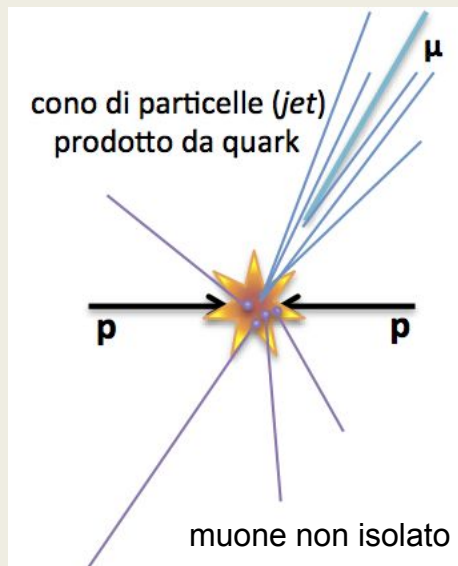


Dopo aver posto gli eventi in un istogramma notiamo che sono presenti eventi di non interesse (fondo) perciò selezioniamo gli eventi da 80 GeV a 100 GeV eliminando la gran parte del fondo, costituito da:

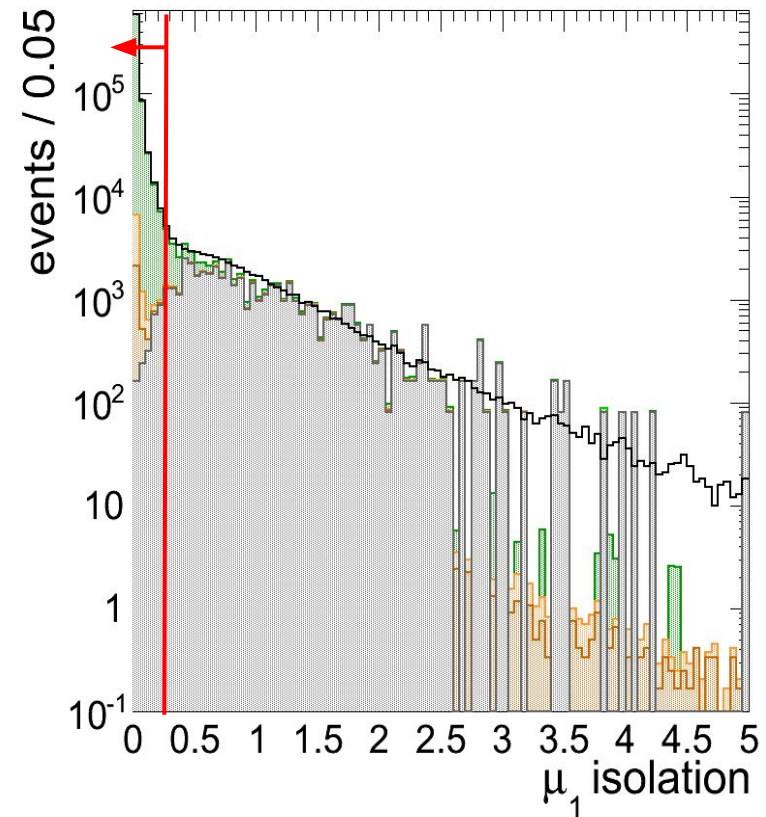
- QCD (~65%)
- J/ $\psi$  , Y
- top-antitop
- combinazioni sbagliate di muoni
- falsi muoni

# Isolamento

Per ridurre la quantità di QCD utilizziamo anche la variabile di isolamento del muone che è basata sulla quantità di attività adronica intorno al muone. I muoni prodotti dalla Z sono invece isolati.

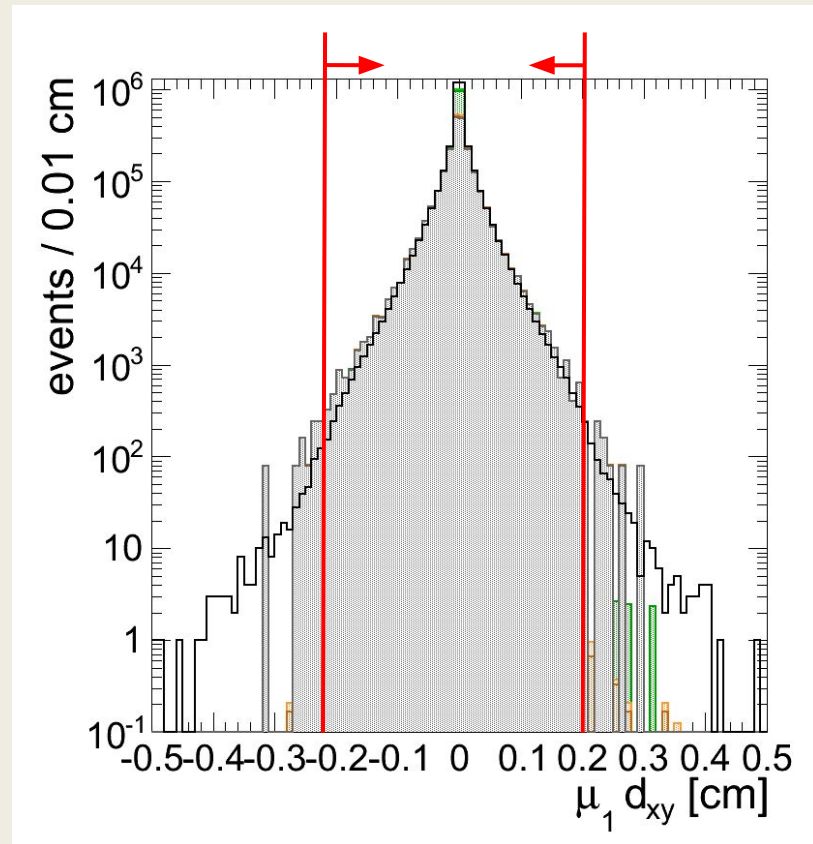
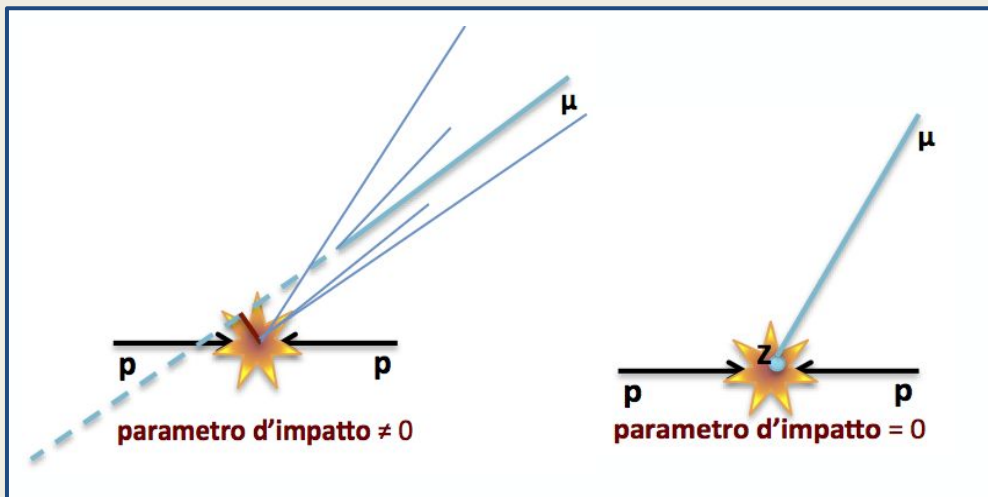


$$iso := f(\sum_{tracce} p_T, E_{EM}, E_{adronica}, n_{particelle})$$



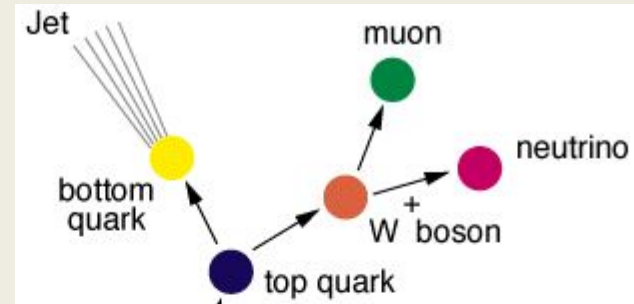
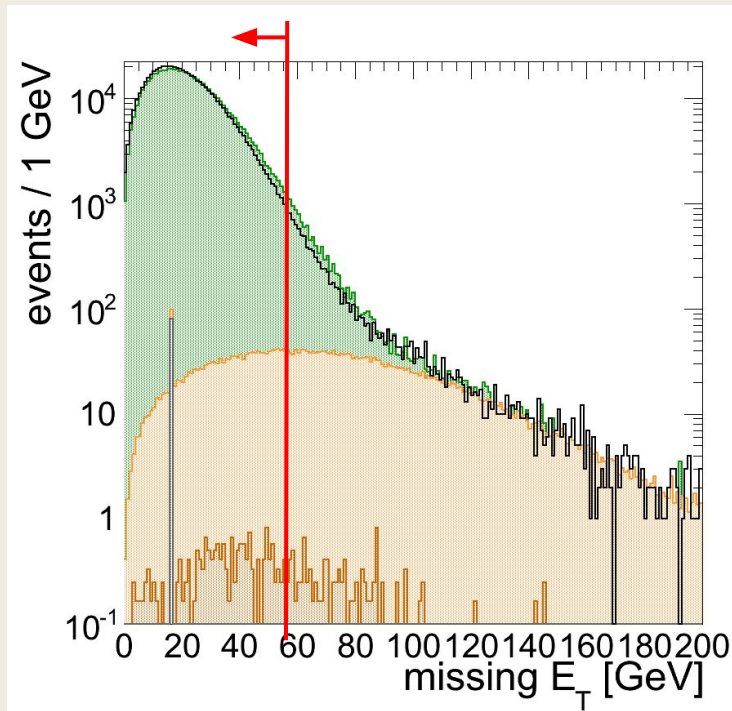
# Parametro d'impatto

Il parametro d'impatto  $b$  è una variabile che ci fornisce un'informazione sulla distanza tra il punto di produzione del muone ed il vertice primario (punto materiale in cui è avvenuta la collisione tra protoni)



# Energia mancante sul piano trasverso

Per discriminare eventi top-antitop da quelli da Z, utilizziamo la variabile “energia mancante sul piano trasverso” e selezioniamo i valori inferiori a 60 GeV



Il quark top decade “sempre” in un quark b ed un bosone W; il bosone W puo’ decadere in un muone ed un neutrino.

I neutrini sono le uniche particelle che CMS non rivela, e portano via molta energia:

“i conti non tornano sul piano trasverso !”

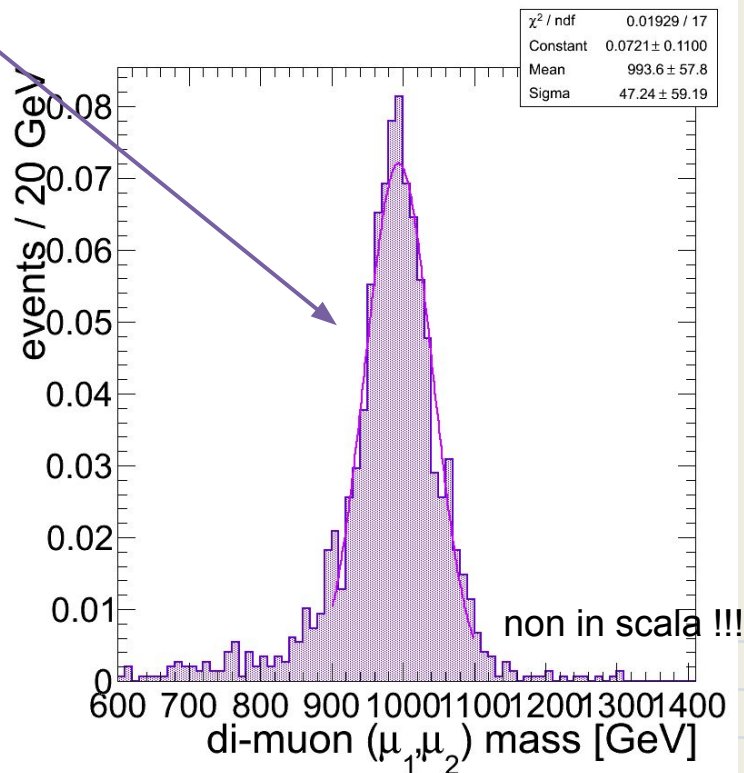
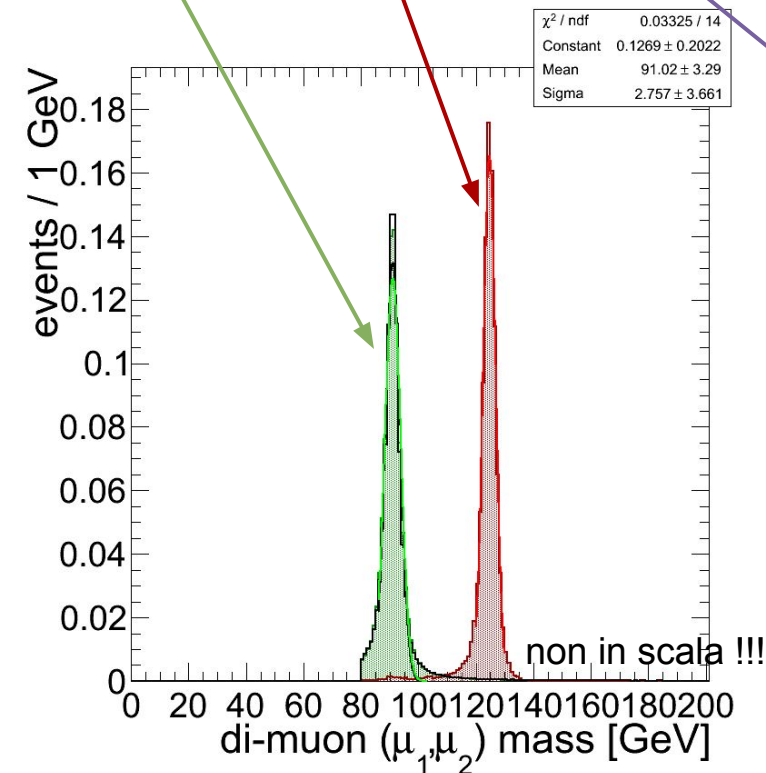


# Interpolazione gaussiana

Abbiamo scoperto la particella Z.  
ma non l'Higgs e Z'

Abbiamo stimato la massa del bosone Z.  
attraverso un' interpolazione gaussiana e  
abbiamo confrontato il valore sperimentale con

il valore di  
riferimento  
(PDG)





**Grazie!**