Ricerca della produzione di Vector-Like top Quark (VLQ) singoli T' all'esperimento Compact Muon Solenoid

VLQ previsti da molti modelli BSM: modelli di Higgs composito, modelli di Grande Unificazione, teoria delle stringhe…

Servono a spiegare:

- meccanismo di EWSB,
- esistenza di sole tre generazioni di quark
- Problema della gerarchia legato alla massa dell'Higgs

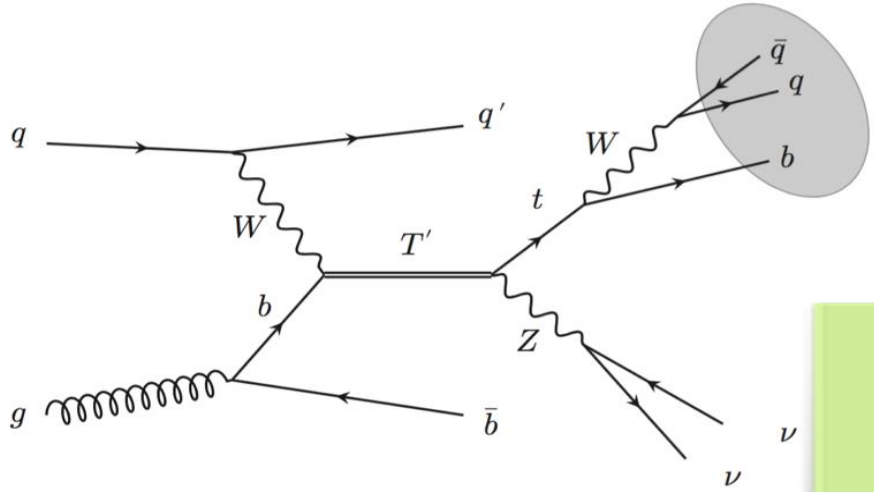
Comportano :

- Accoppiamenti diversi dal MS che rompono il meccanismo GIM

A causa del grande accoppiamento di Yukawa è favorito il legame con il top quark

Ricercati alla scala del TeV ad LHC sia in produzione singola che in coppia

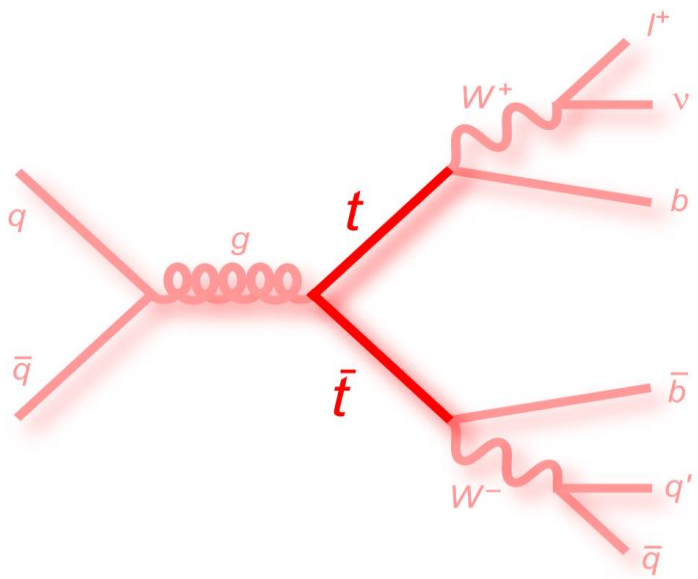
Tipo di segnale ricercato: Produzione Singola



t->$q\bar{q}'b$
3 quark di cui uno b tag

Z -> νν(MET)
rivelabile solo indirettamente
BR=(20.00 ± 0.06) %

Fondo principale atteso



TT (semileptonico)

- Un top quark decade adronicamente (3 quark di cui uno b)

- Un top quark decade semileptonicamente (un neutrino, un lepton e un quark b)

➡ leptone non ricostruito o non presente nella regione di accettanza.

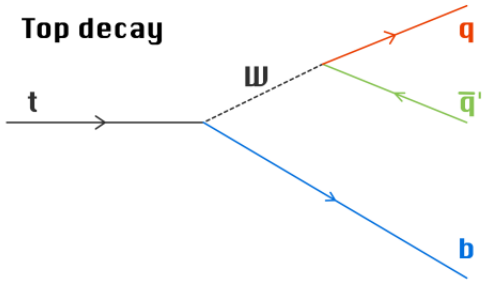
Dati raccolti da CMS nel 2016 a 13TeV

Studio dei trees di simulazione di segnale e fondo

account su tier3 a Zurigo

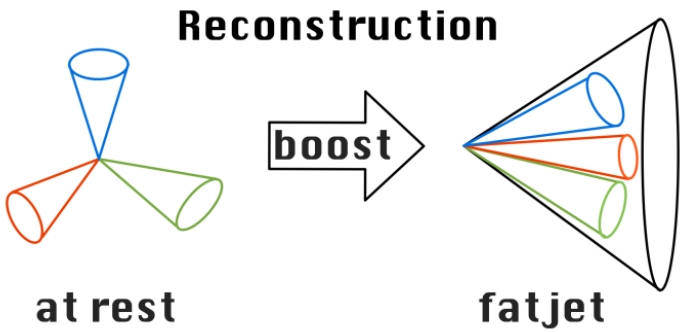
Studio delle variabili interessanti per la discriminazione del segnale

- Variabili legate alla ricostruzione del quark top adronico



I prodotti di decadimento dei top boosted non possono essere ricostruiti individualmente.

Vengono considerati in single fat jet

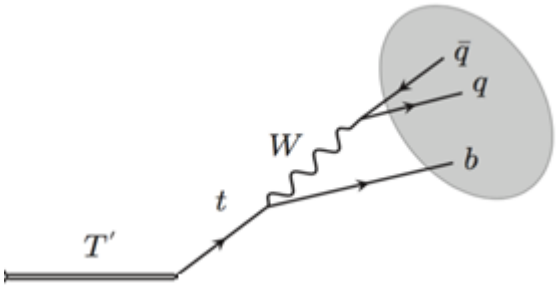


I jet vengono ricostruiti con un algoritmo di clustering anti-KT . La larghezza del cono del cono del jet, ΔR, può essere 0.4 o 0.8 nel primo caso si parla di AK4 nel secondo di AK8

- Algoritmo di riduzione della massa

Pruned mass → Per discriminare tra jet ricostruiti provenienti da W e rigettare jet di quark e gluoni di fondo che finiscono per caso all'interno del jet

- Studio del numero di sotto-jet

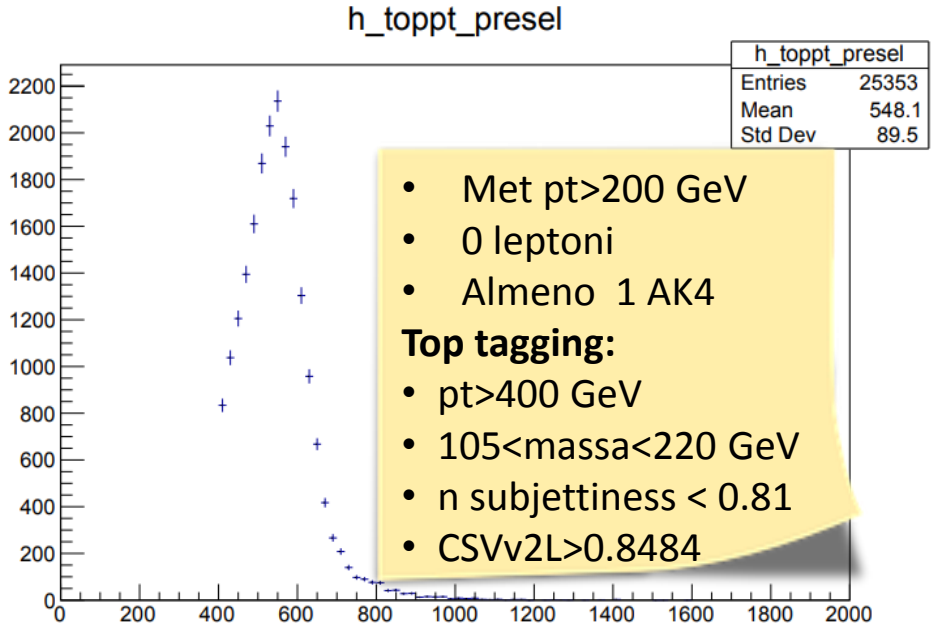


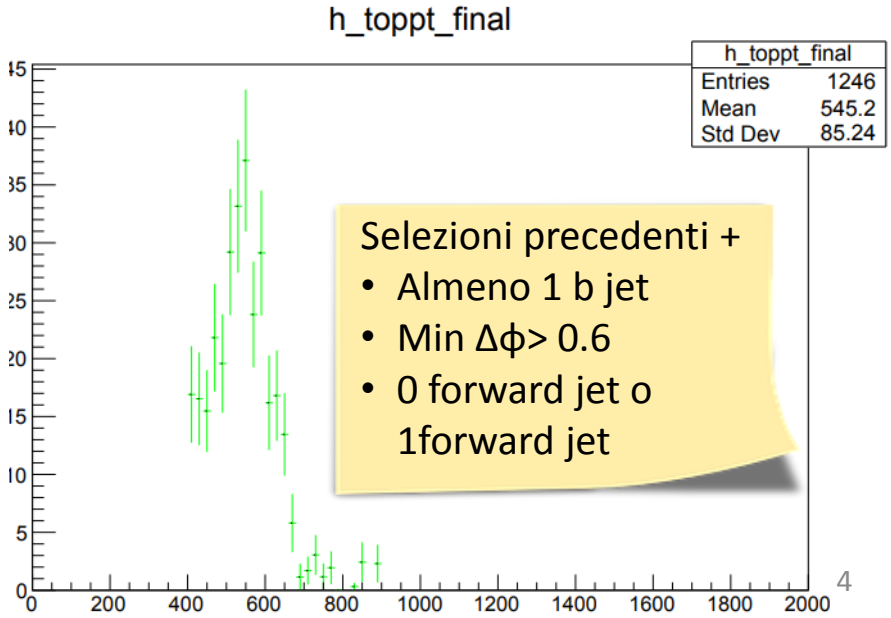
N-subjettiness $\frac{\tau_2}{\tau_1}$

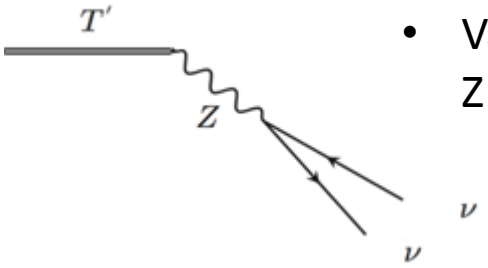
Probabilità di avere due jet piuttosto che 1, di solito deve essere spostata sullo zero

$\frac{\tau_3}{\tau_2}$

Probabilità di avere tre jet piuttosto che 2, di solito deve essere spostata sullo zero. Valuta l'ipotesi di jet provenienti da top sull'ipotesi di jet provenienti da W

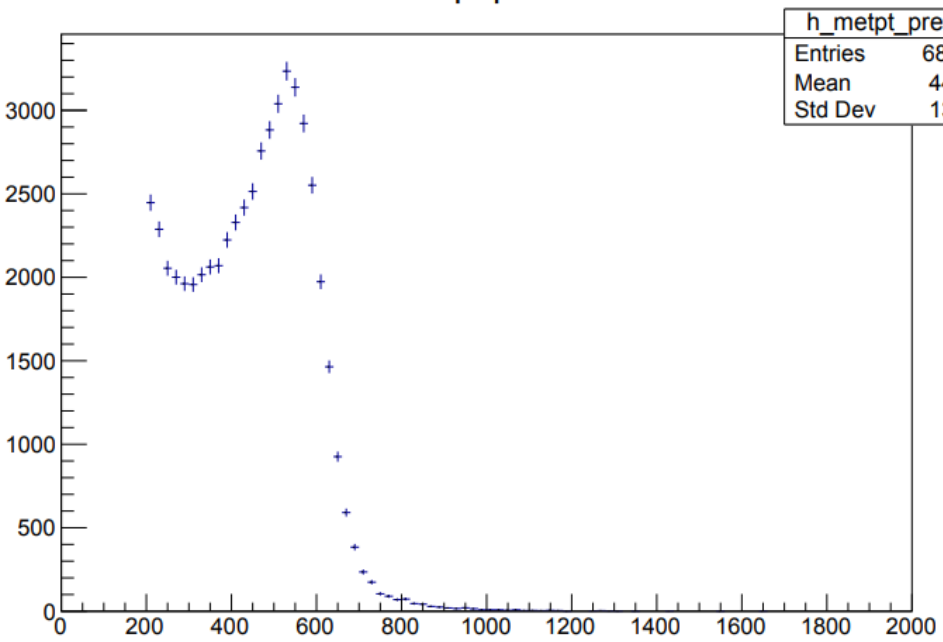






- Variabili legate alla ricostruzione del decadimento della Z in neutrini

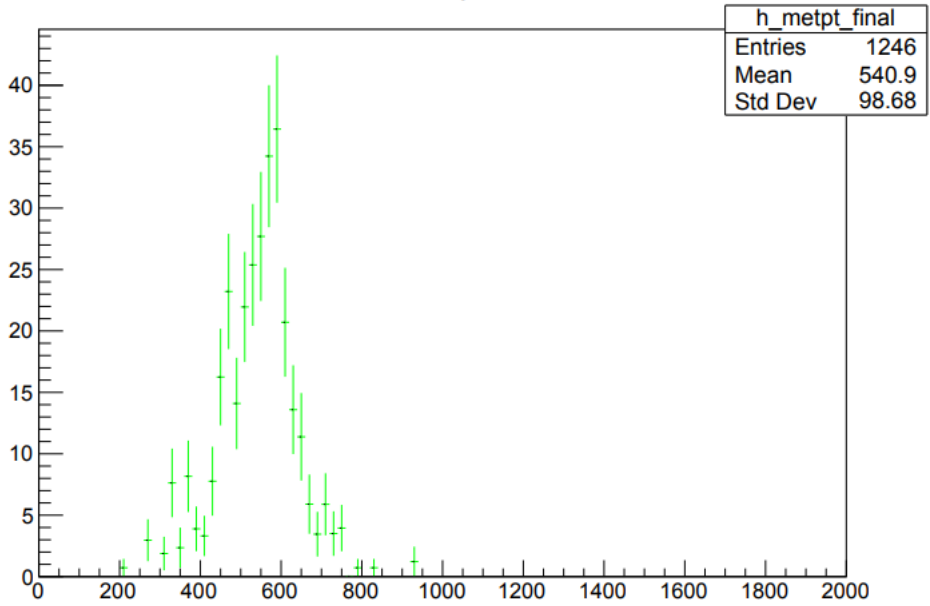
met pt presel



Selezione precedente +

- Min Δϕ (MET, jet) > 0.6
- Almeno 1 b-jet
- Almeno 1 top tagged AK8
- 0 forward jet o 1forward jet

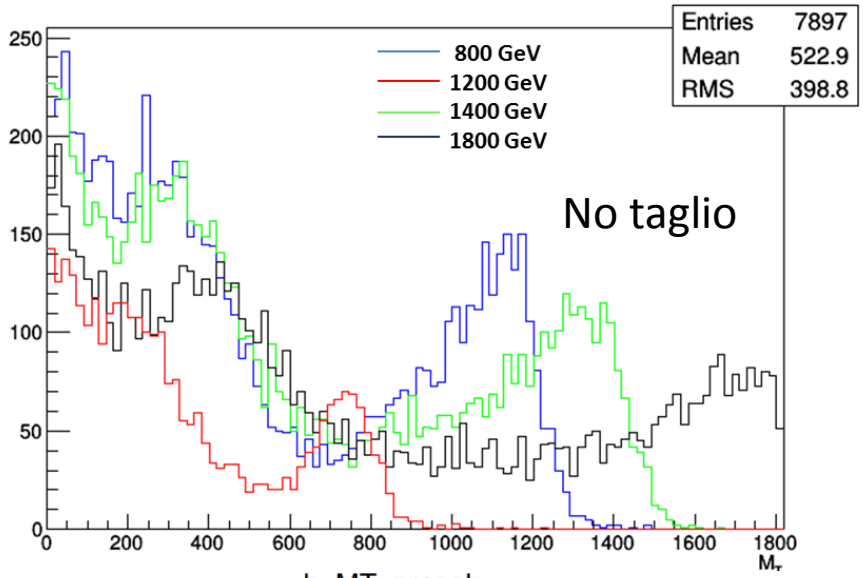
met pt



- Met pt>200 GeV
- 0 leptoni
- Almeno 1 AK4
- Almeno 1 AK8 con massa >40Gev e pT>300GeV

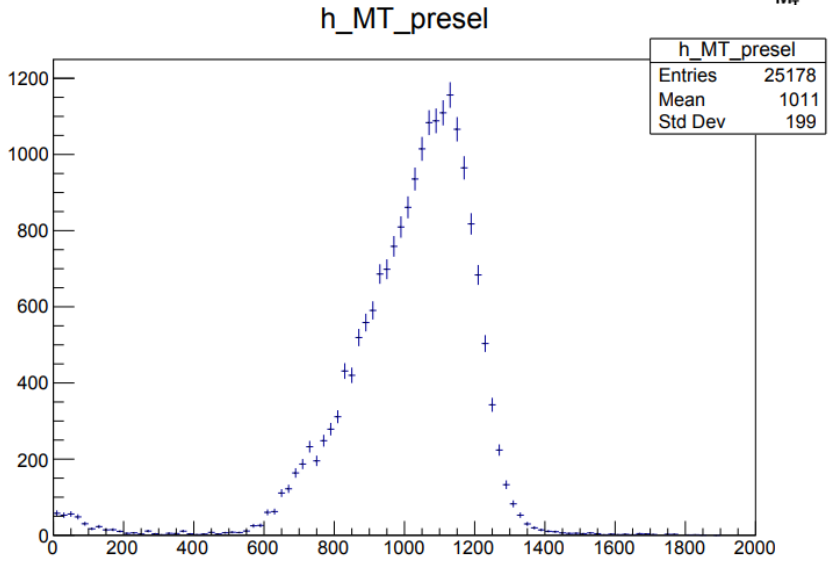
Studio di nuove variabili per discriminare meglio il segnale

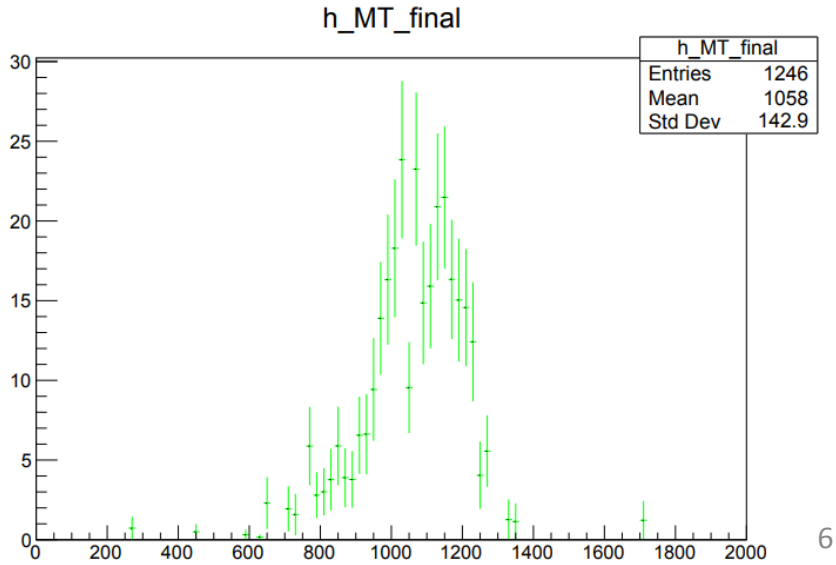
$$M_T = \sqrt{2\, topP_T \cdot METP_T (1 - \cos\Delta\varphi)}$$



PLOT PER DIVERSI VALORI DI MASSA DEL SAMPLE DI SEGNALE

- a destra è la M_T del segnale
- a sinistra è quella dei canali in cui non c'è MET.





To do:

→ Studio e miglioramento dell'eseguibile TprimeAnalysis.cpp

- samples di segnale e fondo sul tier 3 dopo un primo processamento sulla Grid
- sviluppo e miglioramento di un codice in locale per la selezione e discriminazione dei fondi con lo studio delle diverse variabili
- Estrazione del limite con un'analisi di shape: un fit all'MT o MET a seconda di quale risulti più conveniente.
- Introduzione di una nuova categoria:

Backup

Rapidità e pseudorapidità

$$y = \frac{1}{2} ln \frac{E + p_z}{E - p_z}$$

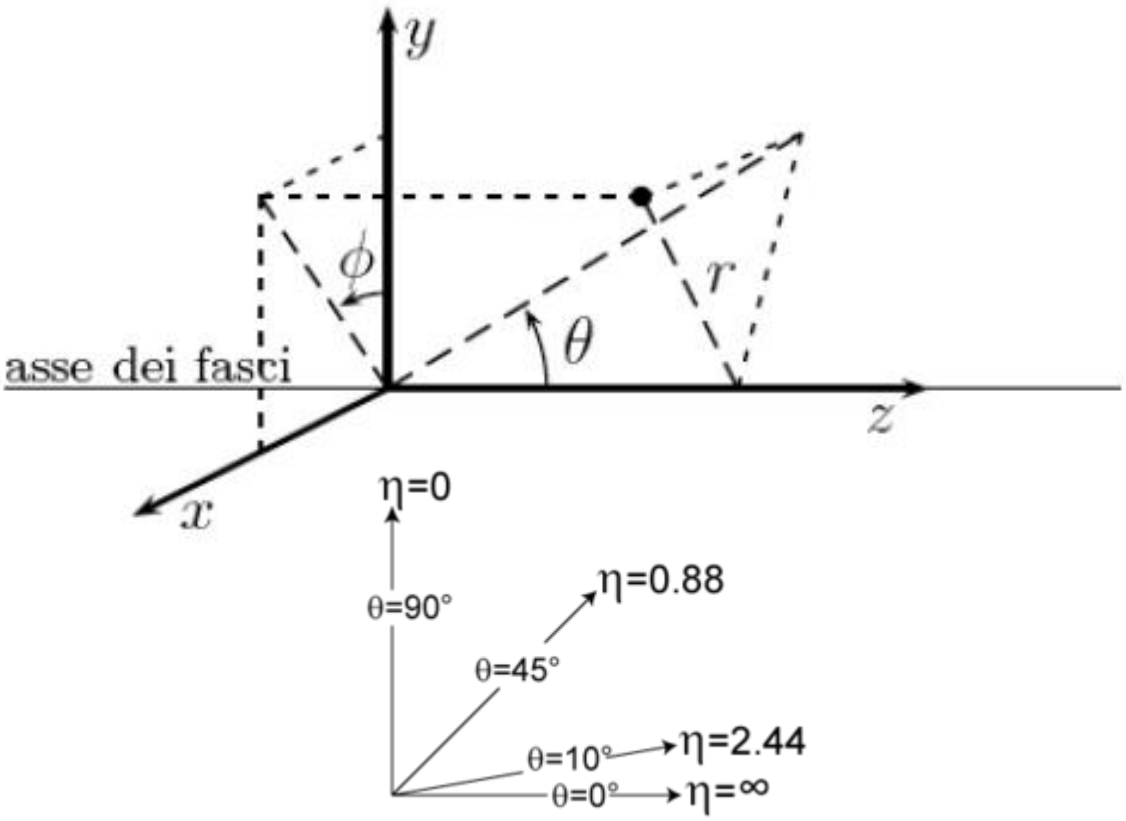
RAPIDITÀ

PSEUDO-RAPIDITÀ

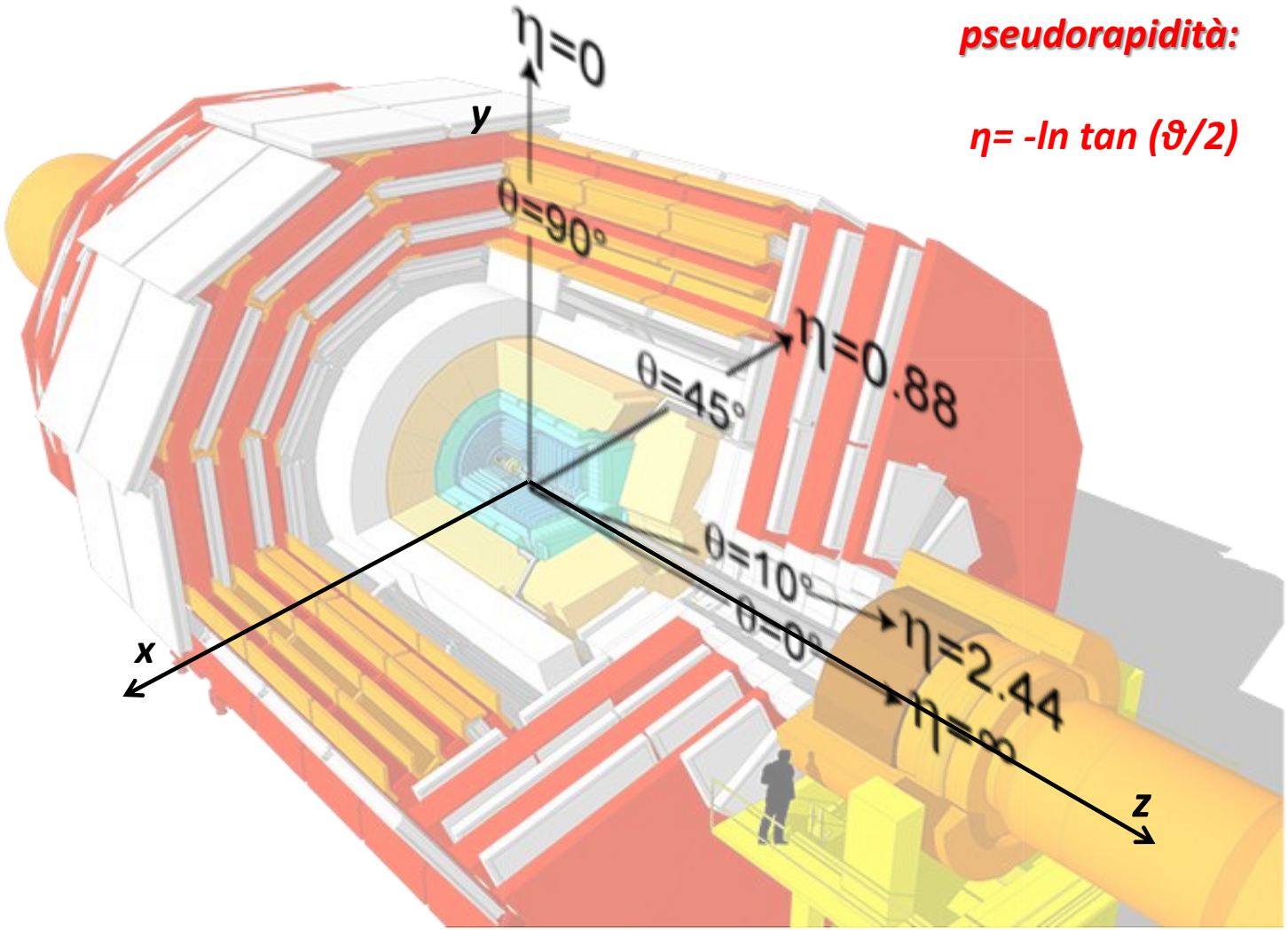
$$\eta = -ln\left(tan\frac{\theta}{2}\right)$$

θangolo tra **p** e z

- η e y coincidono nel limite m→0
- η più semplice da determinare rispetto a y (dipende solo da θ)

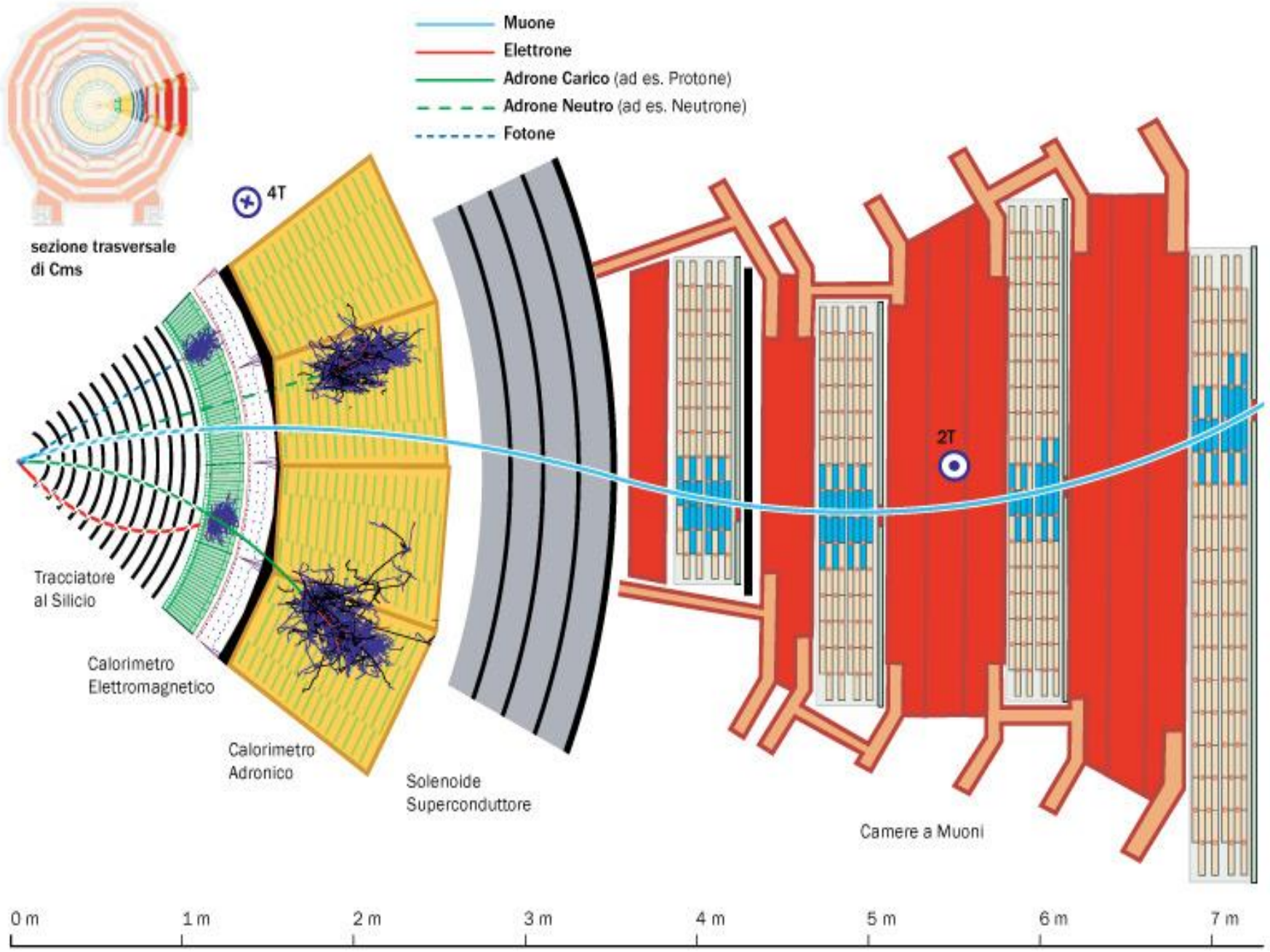


Come si studia? Compact Muon Solenoid



pseudorapidità:

η= -ln tan (ϑ/2)


Muone
Elettrone
Adrone Carico (ad es. Protone)
Adrone Neutro (ad es. Neutrone)
Fotone
sezione trasversale
di Cms
4T
2T
Tracciatore
al Silicio
Calorimetro
Elettromagnetico
Calorimetro
Adronico
Solenoide
Superconduttore
Camere a Muoni
0 m
1 m
2 m
3 m
4 m
5 m
6 m
7 m