

IL DECADIMENTO DEL BOSONE Z.

Progetto di alternanza scuola lavoro 2018.

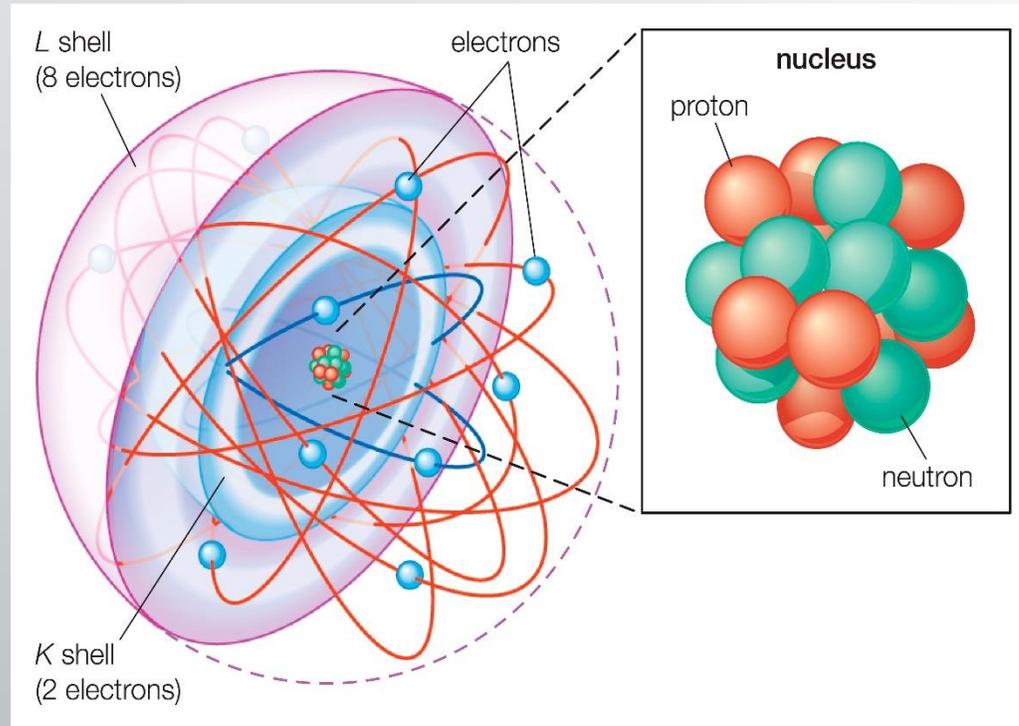
Luciano Mandurino (E.Fermi)

Nicola Milkov Simeonov (E.Fermi)



INFN sezione Bologna

DAGLI ATOMI AGLI ELETTRONI.

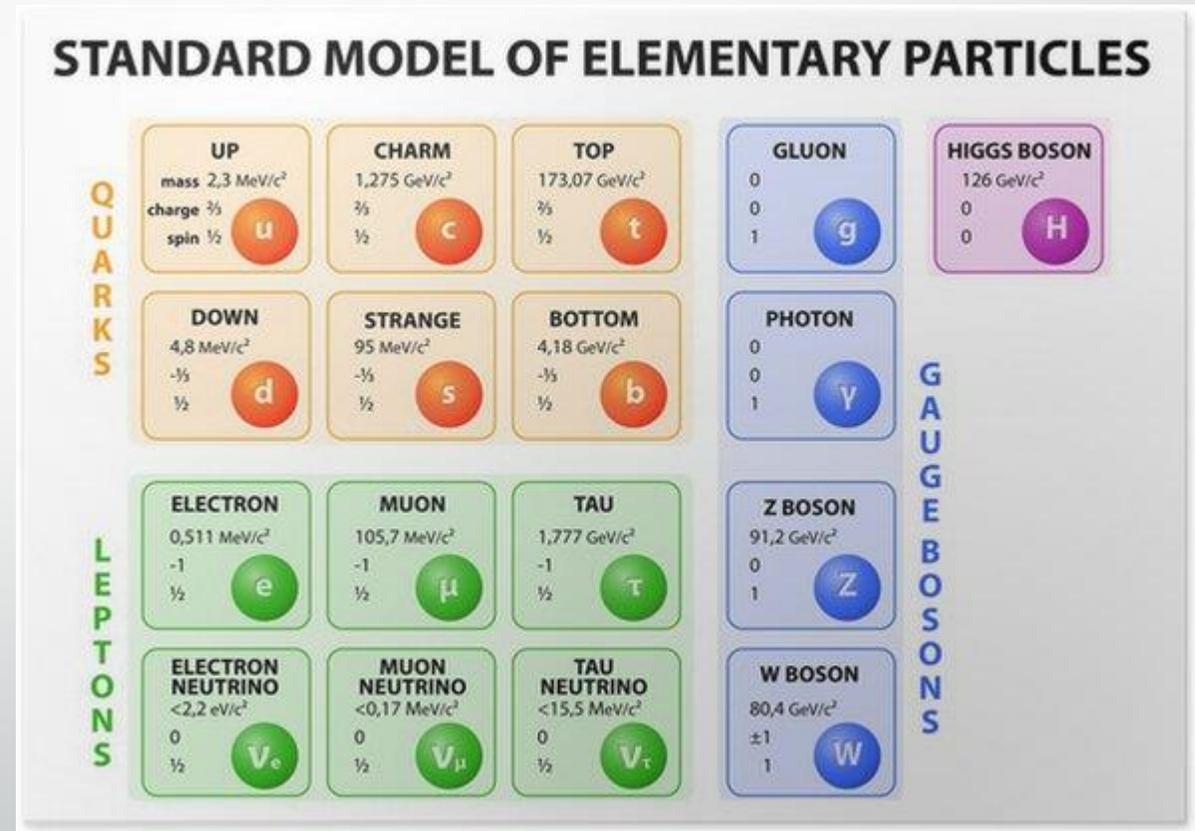


L'atomo si riteneva essere l'unità fondamentale della materia, donde il nome, che vuole dire indivisibile.

L'atomo, invece, si compone di tre particelle principali: protoni, neutroni ed elettroni, di carica rispettivamente $+1$, 0 , -1 ; i primi due, i nucleoni, compongono il nucleo attorno al quale gli elettroni orbitano.

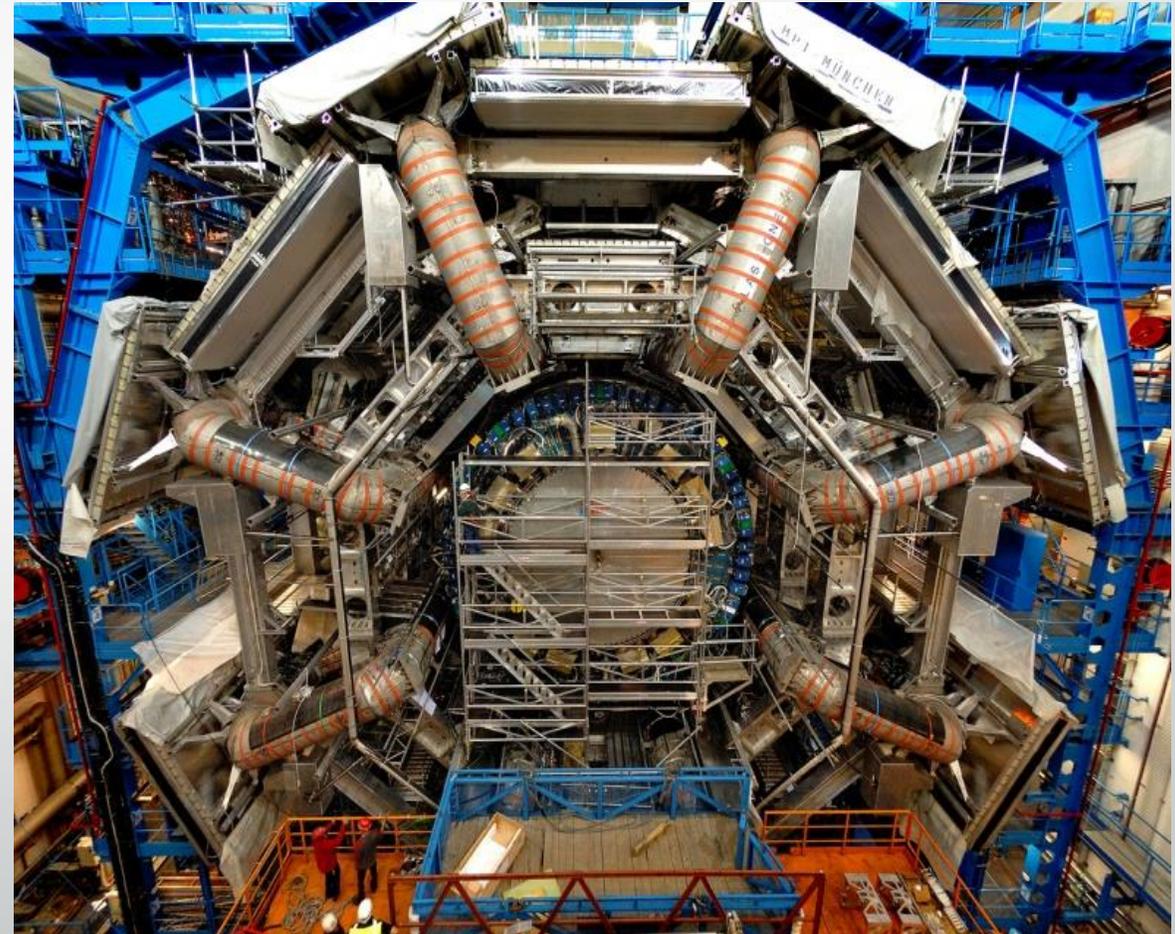
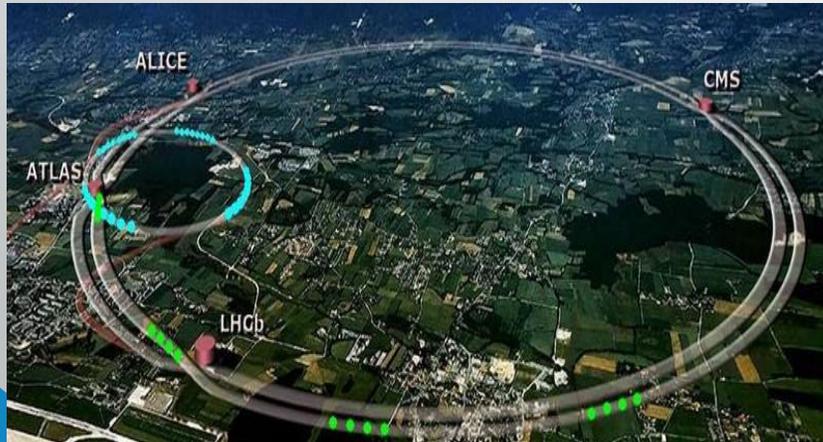
IL MODELLO STANDARD.

Il modello standard è, per ora, il risultato della classificazione delle particelle subatomiche e può essere considerata la tavola periodica degli elementi in piccolo.



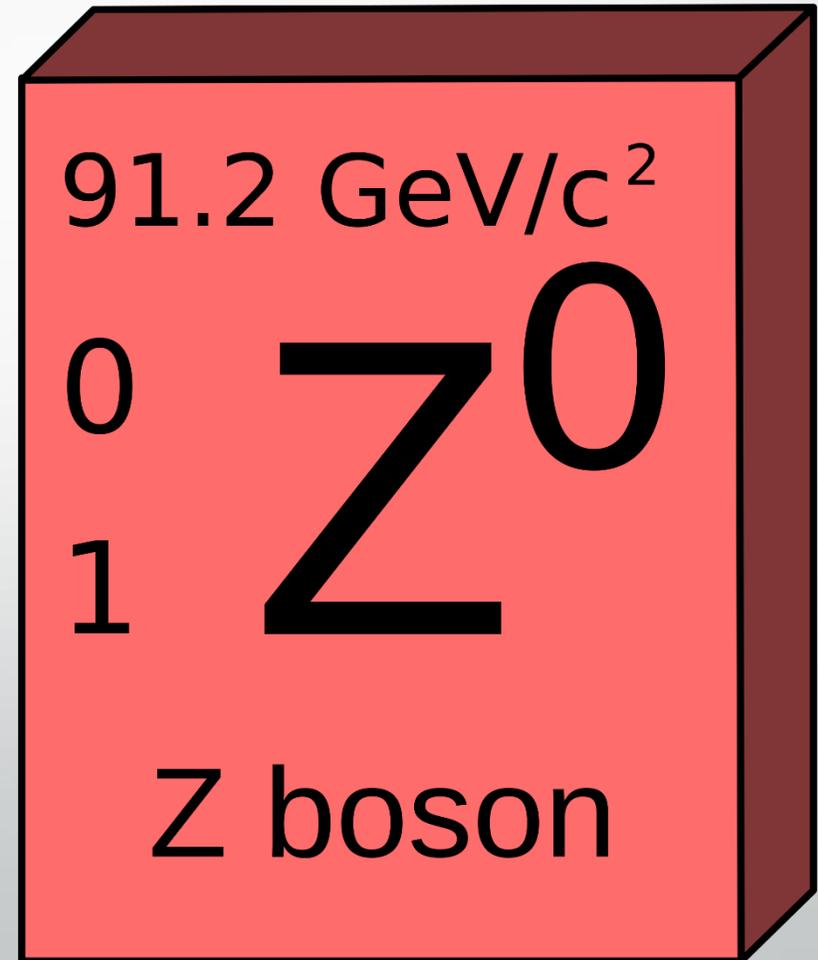
ESPERIMENTO ATLAS.

ATLAS è un rivelatore del LHC che dispone di calorimetri e spettrometri per l'osservazione di fenomeni coinvolgenti particelle pesanti.



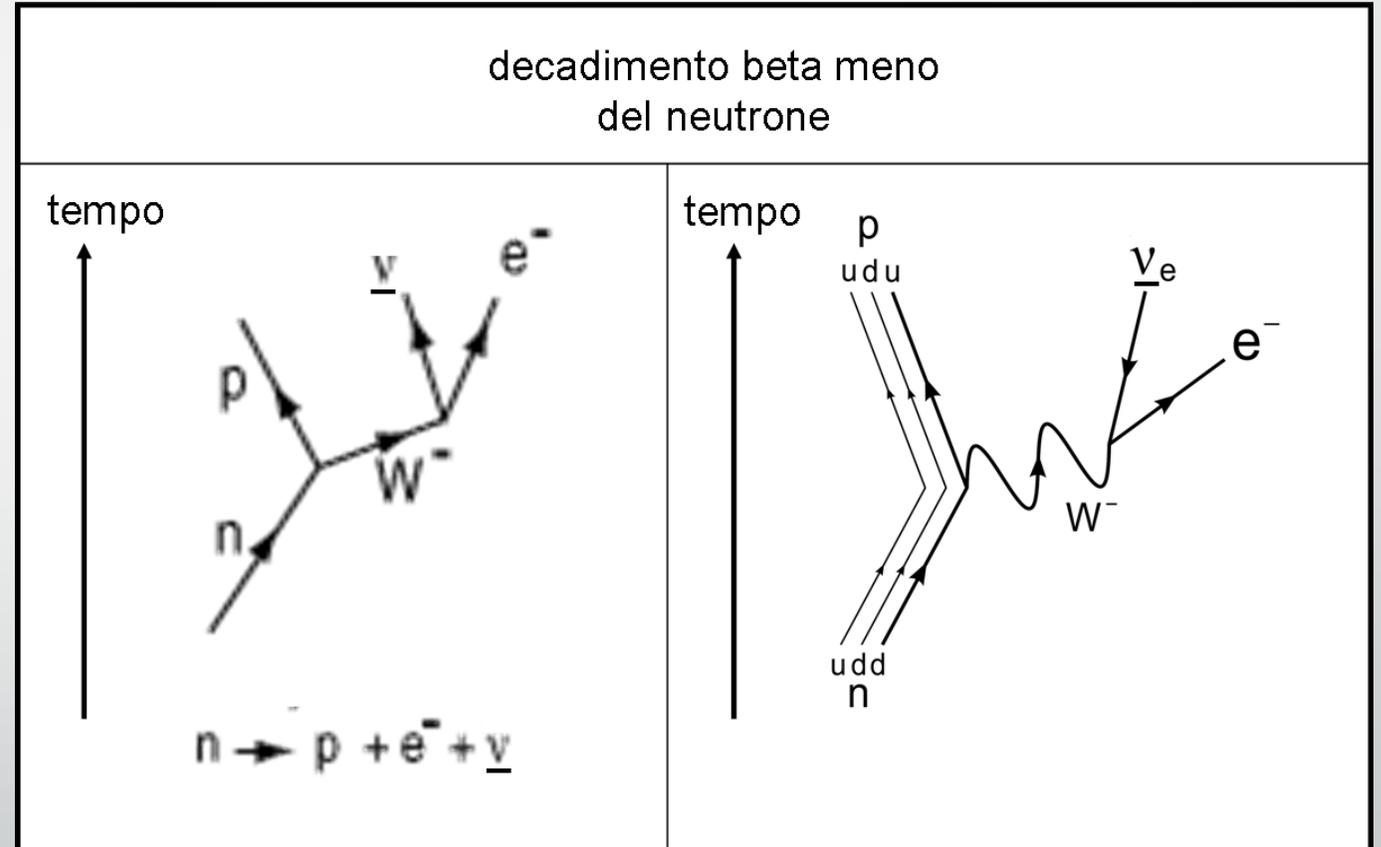
IL BOSONE Z.

Il bosone Z è un bosone di gauge. Esso ha una massa pari a $91,1876 \text{ GeV}/c^2$. I bosoni sono letteralmente i mediatori delle interazioni fondamentali della natura: forte, debole ed elettromagnetica (e gravitazionale). Z media la forza debole.



I DECADIMENTI.

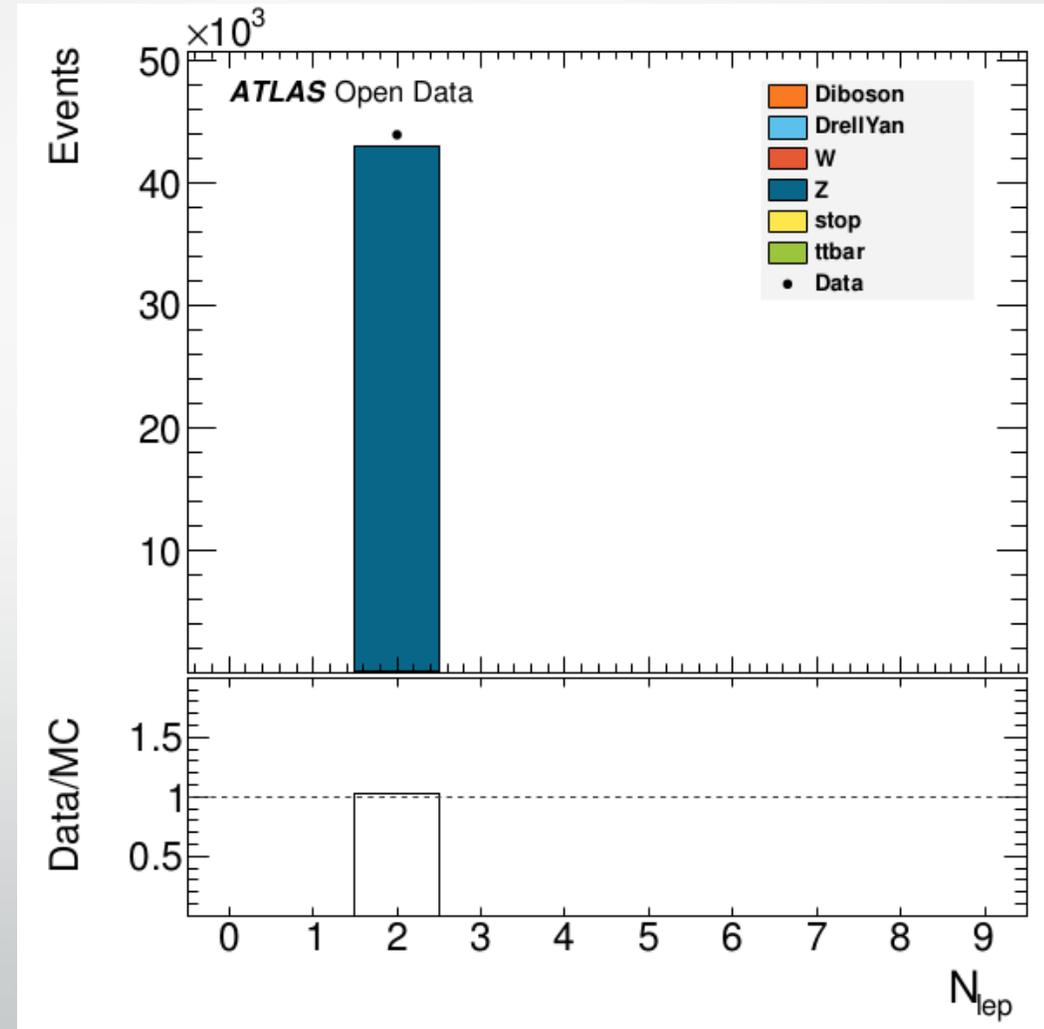
I decadimenti sono reazioni che coinvolgono una sola particella che tende a trasformarsi in parti più piccole.



NUMERO DI LEPTONI ORIGINATI.

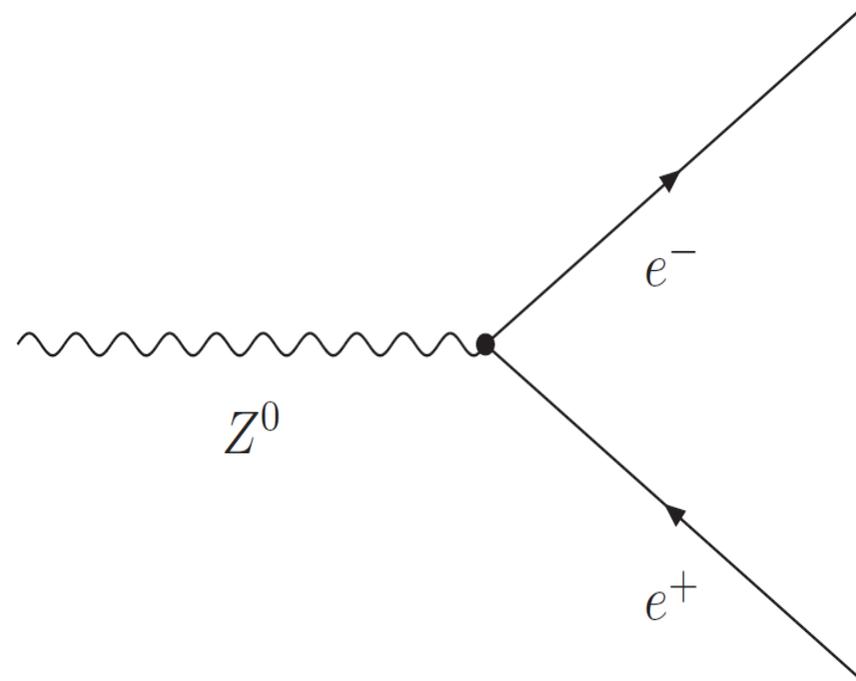
Il decadimento del bosone Z può portare alla formazione di quattro possibili coppie di particelle:

	%
$Z \rightarrow e^+ e^-$	3%
$Z \rightarrow \mu^+ \mu^-$	3%
$Z \rightarrow \tau^+ \tau^-$	3%
$Z \rightarrow q \bar{q}$	91%



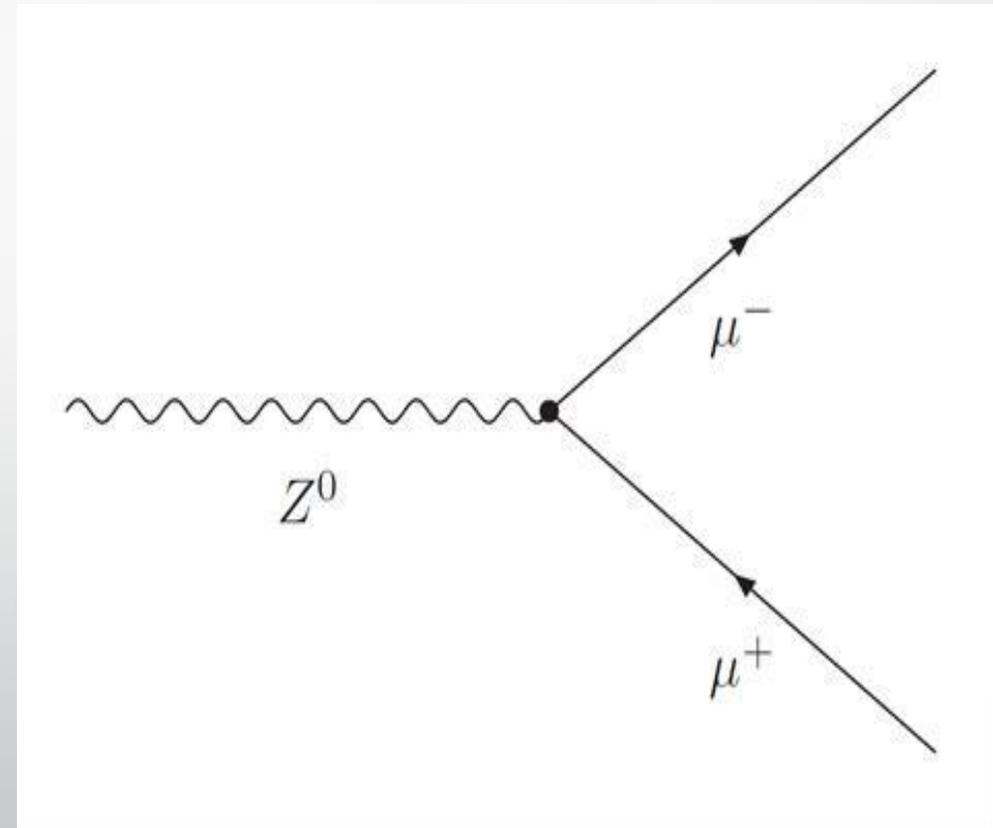
IL DECADIMENTO IN e^\pm .

Il decadimento di Z del primo caso porta alla liberazione di un elettrone e di un positrone.

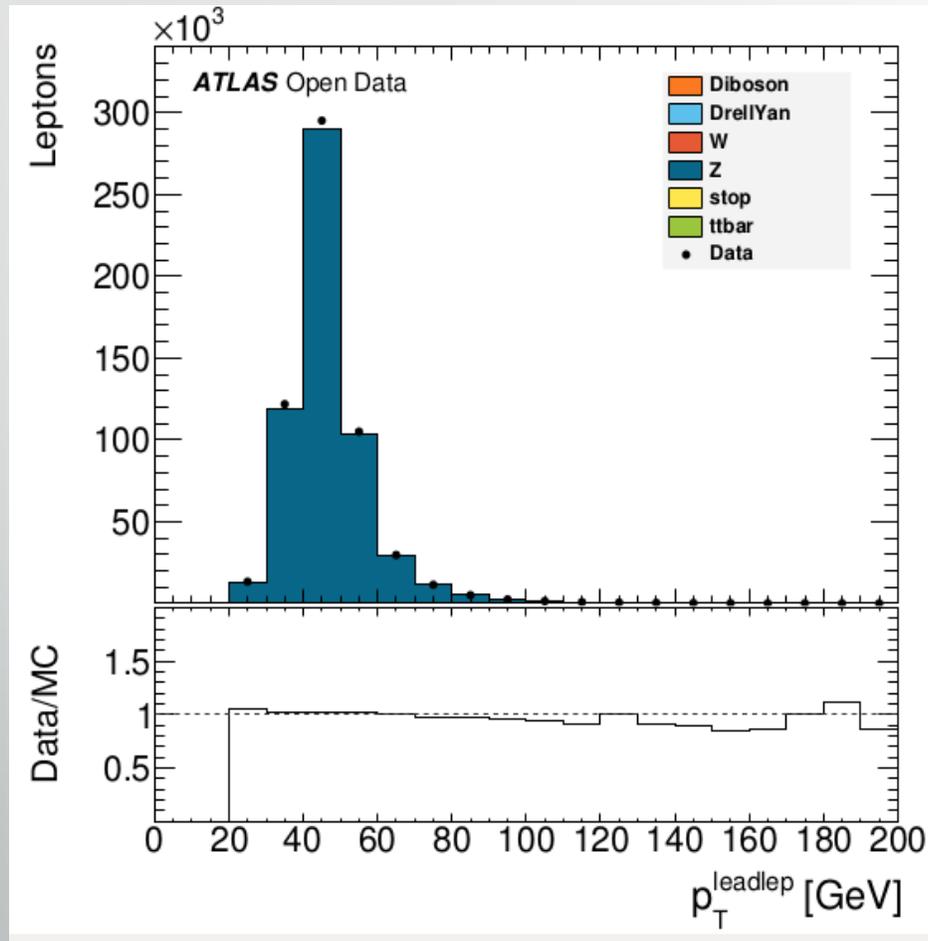


IL DECADIMENTO IN μ^\pm

Il secondo tipo di decadimento porta alla formazione di un muone e di un anti muone.



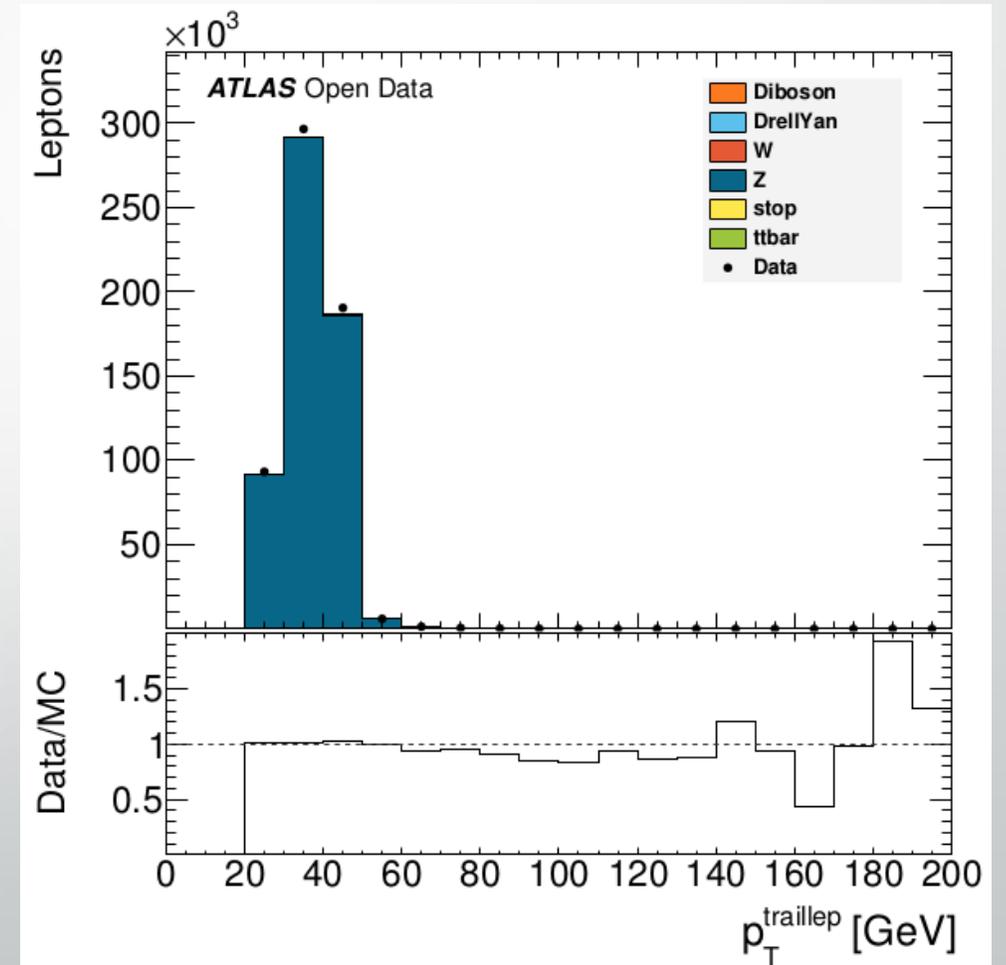
IMPULSI TRASVERSI, LEPTONE LEADER.



- Si definisce impulso trasverso il vettore di modulo $|\mathbf{p}_T| = |\mathbf{p}| \sin \phi$ ortogonale a \mathbf{v} , essendo \mathbf{v} il vettore della traiettoria dei protoni, \mathbf{p} l'impulso e ϕ l'angolo tra \mathbf{v} e \mathbf{p} .
- Definiamo leptone leader quello con maggiore impulso.
- Max $|\mathbf{p}_T| = 50 \text{ GeV}$

IMPULSI TRASVERSI, LEPTONE TRAINATO.

Definiamo leptone trainato quello con minore impulso. In questo caso il massimo è:
 $\text{Max}'|\mathbf{p}_T| = 40 \text{ GeV}.$



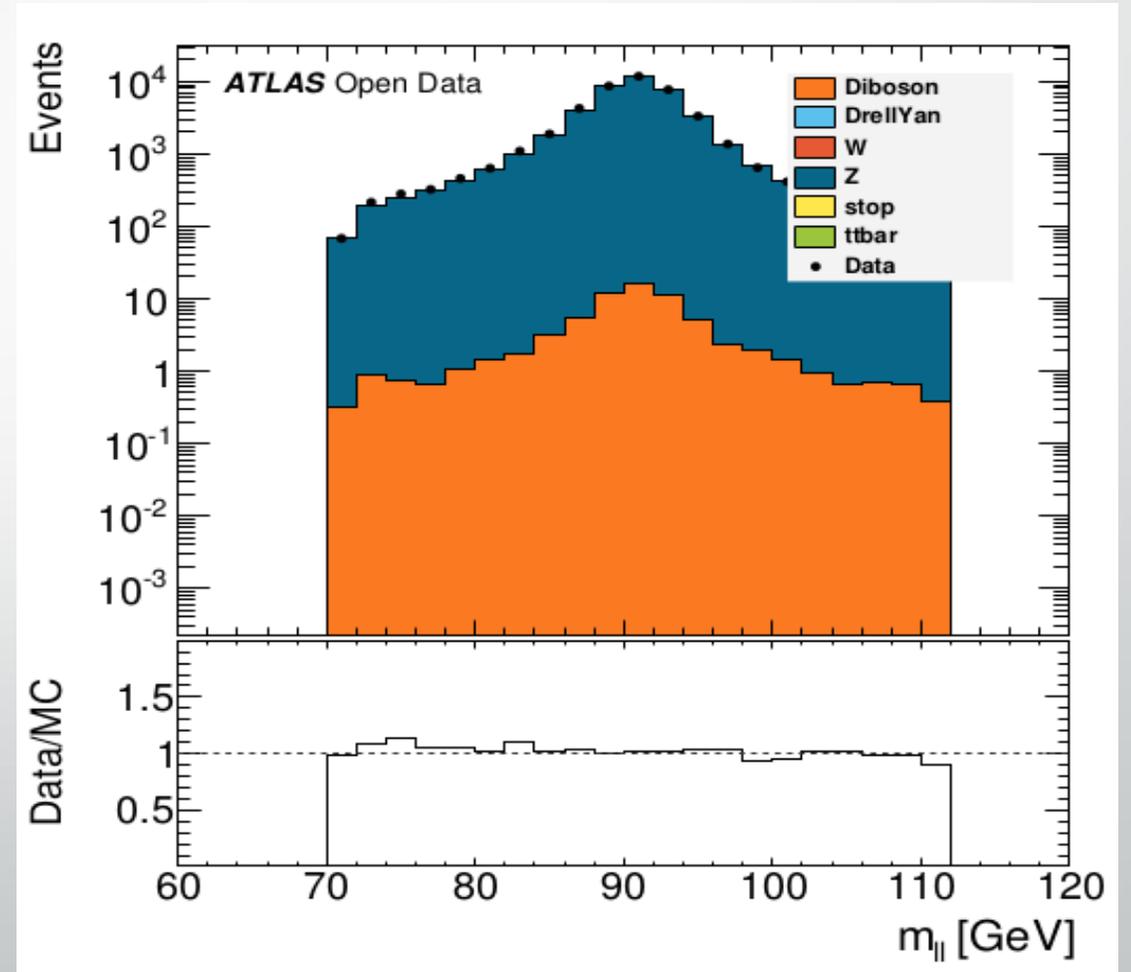
MASSA INVARIANTE.

Si dice massa invariante m_0 quella quantità di materia che si conserva in qualsiasi sistema dopo qualsiasi trasformazione:

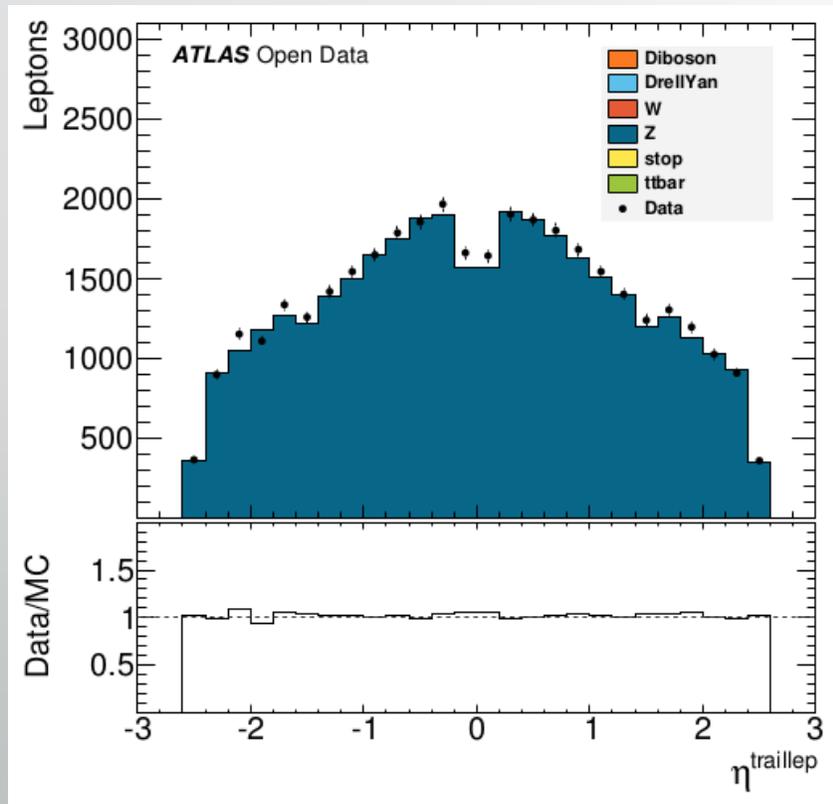
$$m_0 = \frac{1}{c^2} [(E_1 + E_2) / c^2 - (|\mathbf{p}_1| + |\mathbf{p}_2|)^2],$$

essendo i \mathbf{p} gli impulsi delle particelle ed E le loro energie.

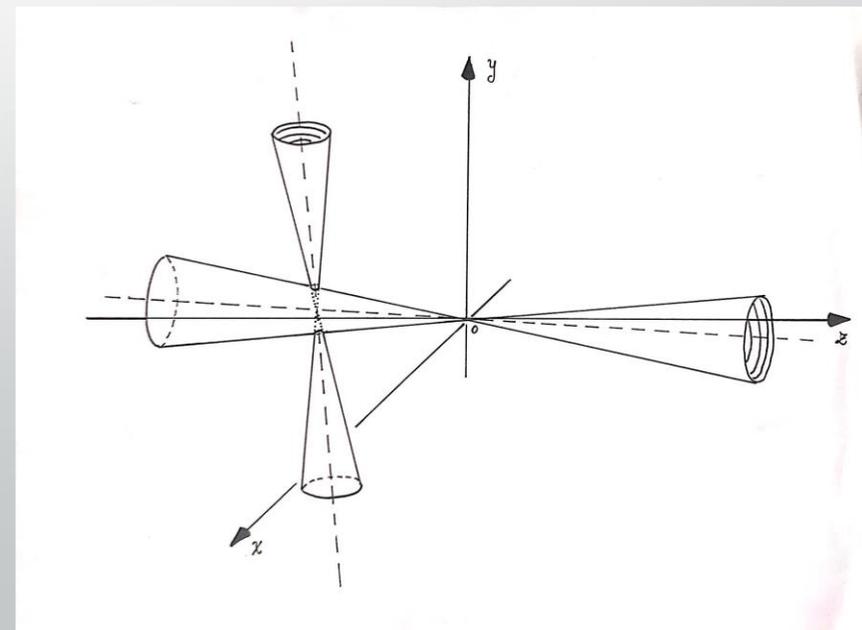
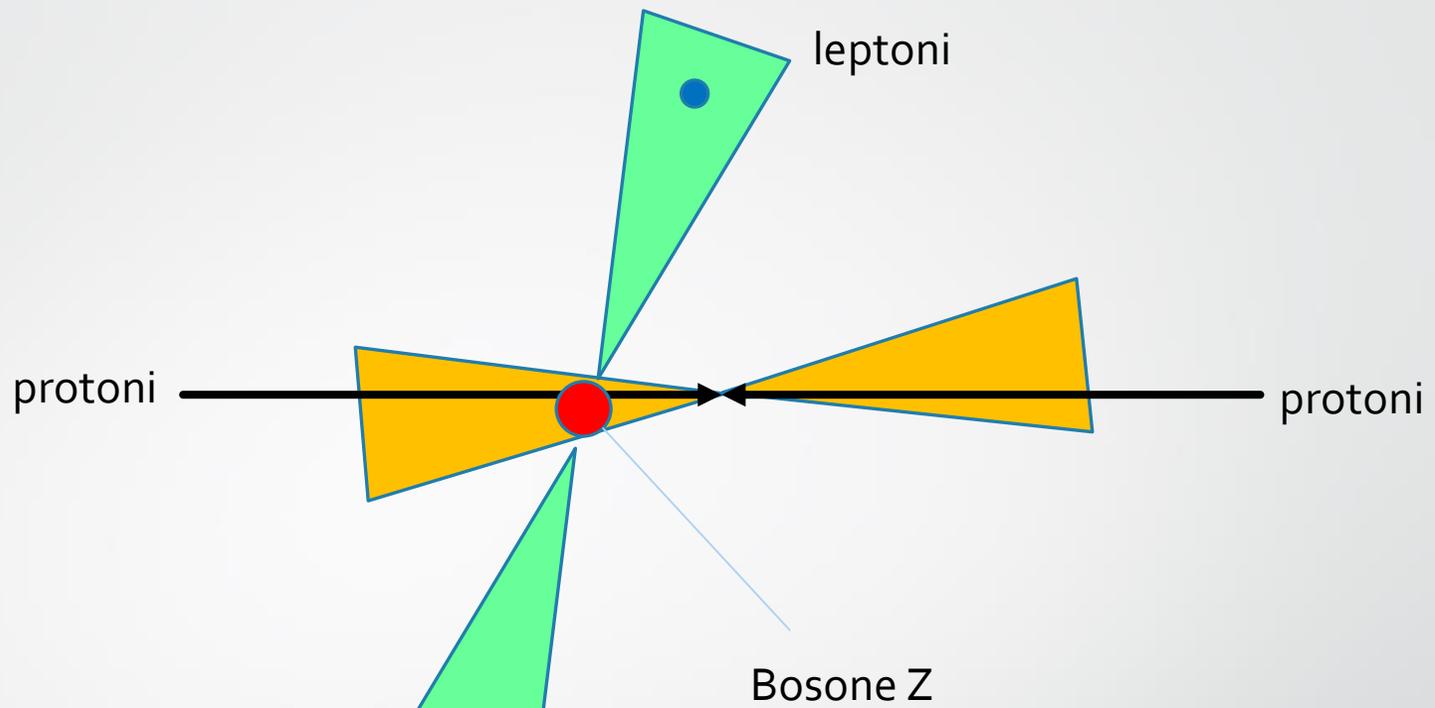
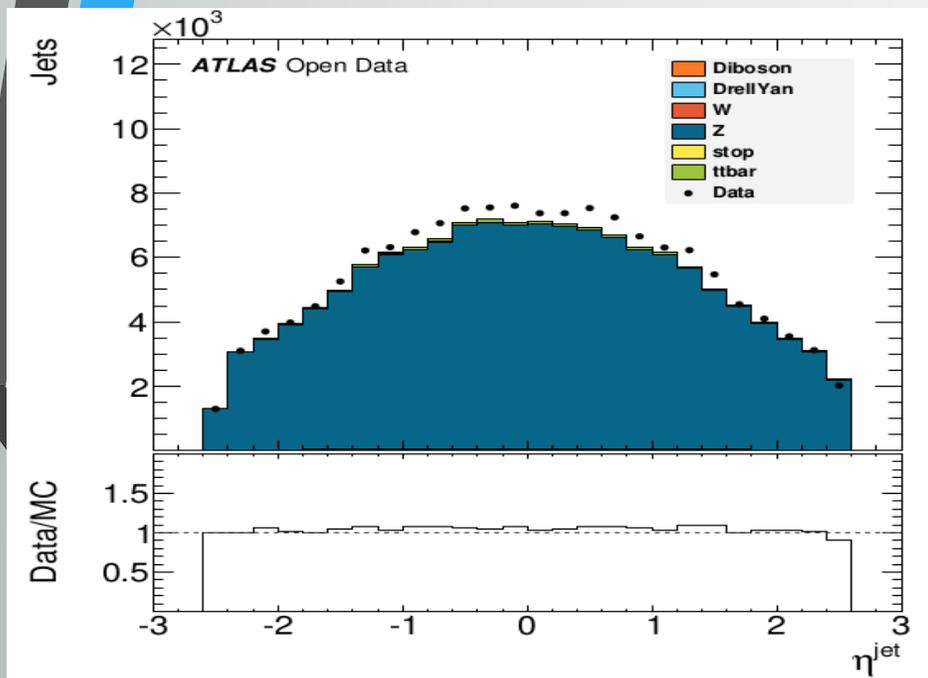
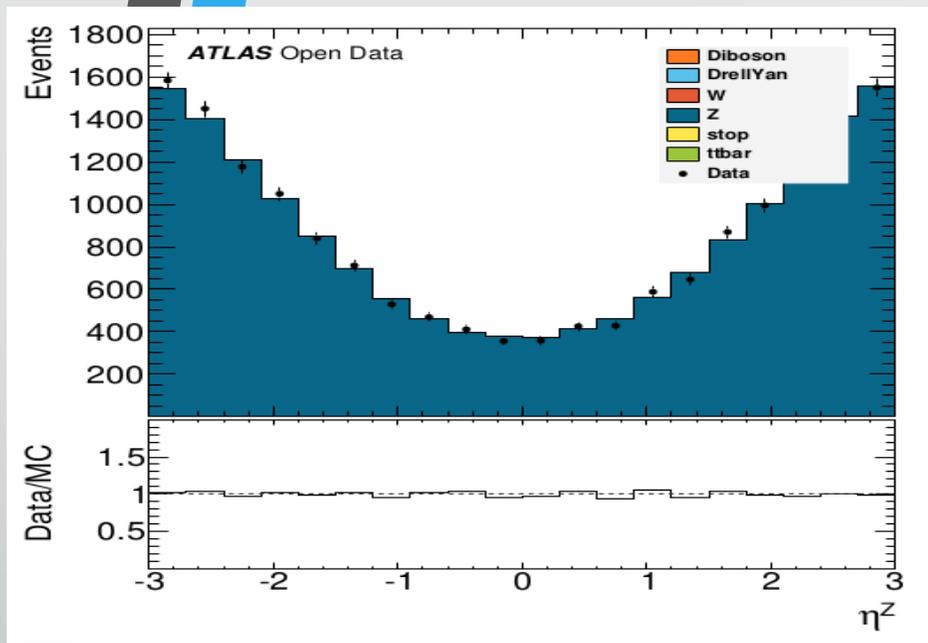
Max $m_0 = 90$ GeV.



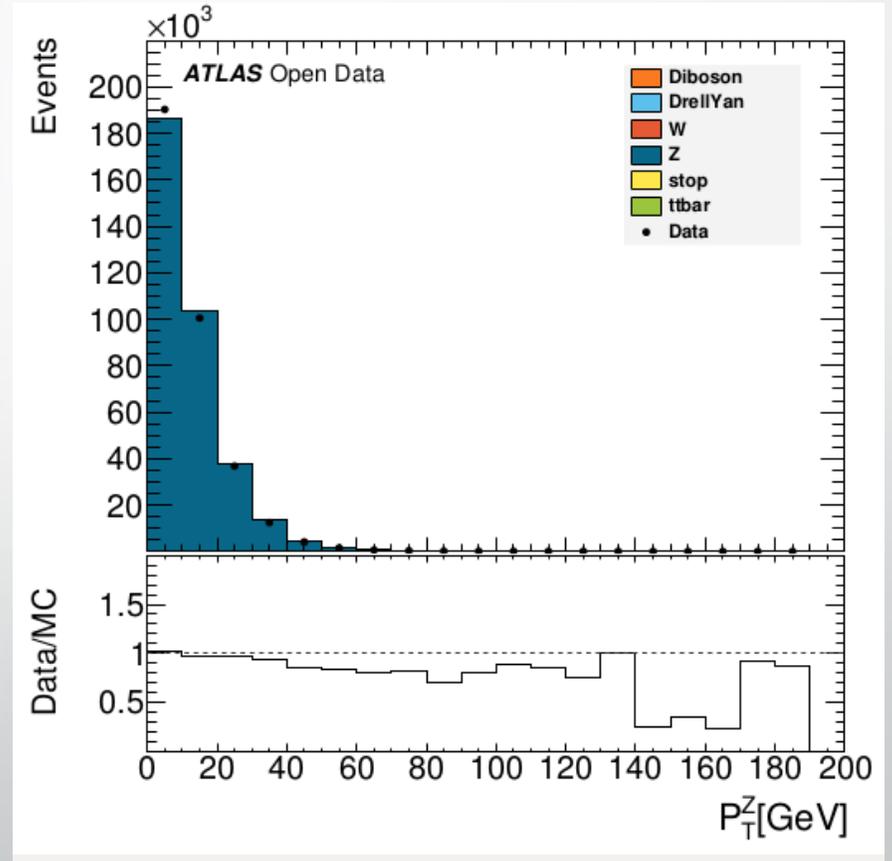
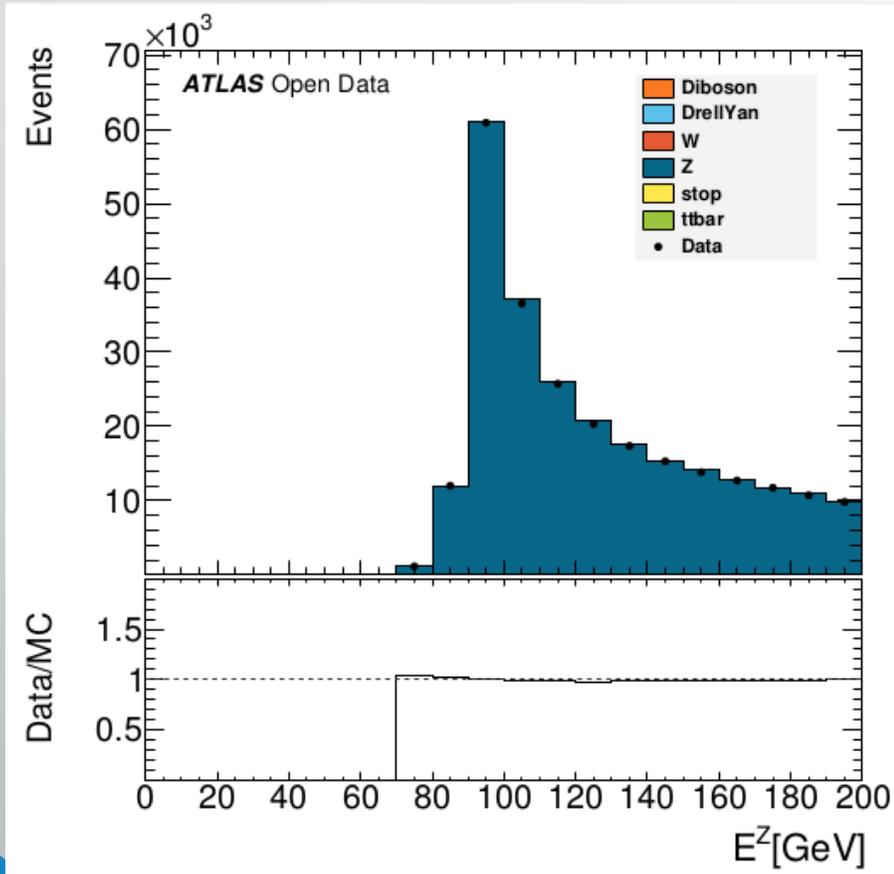
JET DI UN PROCESSO , ANGOLO θ , VALORE η .



Si chiama jet quel settore conico nel quale le particelle prodotte dalla reazione sono sbalzate. L'angolo piano θ quantifica la sua apertura. Il valore η è definito come: $\eta = \log \text{tg}(\theta/2)$.
Max $\eta \approx 0$.



ENERGIA ED IMPULSO TRASVERSO DEL BOSONE Z.



RESIDUO DI NEUTRINI.

I neutrini sono particelle leggere che pur non avendo un ruolo nella reazione da noi osservata spesso si originano da reazioni secondarie.

In figura è mostrata la distribuzione dell'energia mancante attribuibile ai neutrini.

