

Studio del decadimento ZZ

ANDREA FARINA DONATO MELPIGNANO

Chi siamo?

Andrea Farina

Bologna

17 anni

Liceo Galvani

Hobbies: frisbee, ciclismo

Donato Melpignano

Brescia

17 anni

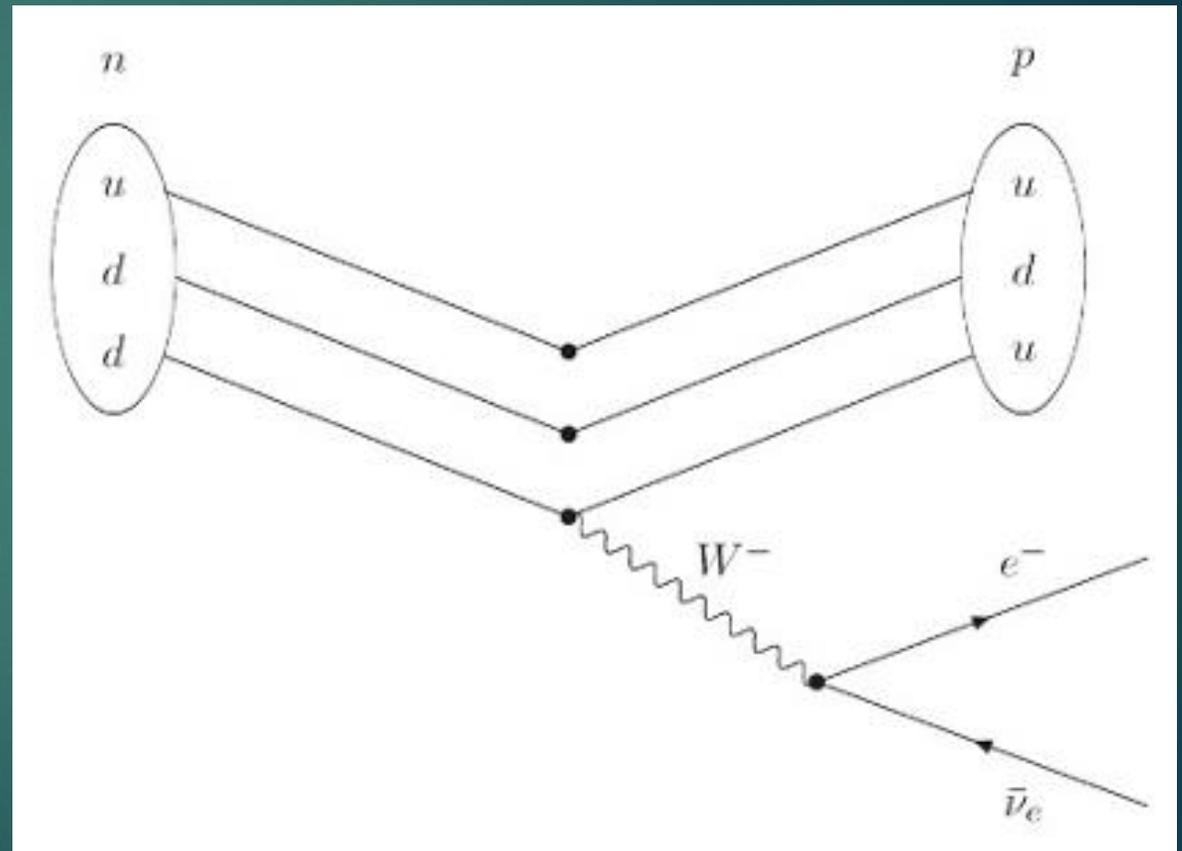
Liceo Galvani

Hobbies

L'interazione debole

Nella fisica delle particelle le interazioni sono mediate da particelle chiamate bosoni. Vi sono 4 interazioni fondamentali: elettromagnetica, gravitazionale, forte e debole. L'ultima di queste regola i processi di decadimento poiché è in grado di cambiare la carica di flavor delle particelle elementari.

L'interazione è mediata da tre tipi di bosoni W^+ W^- carichi e Z neutro molto massivi che danno a questa forza un raggio d'azione molto ridotto.



Il bosone Z

Essendo neutro non modifica la carica delle particelle con cui interagisce e decade in coppie di particella e antiparticella.

Decadimenti

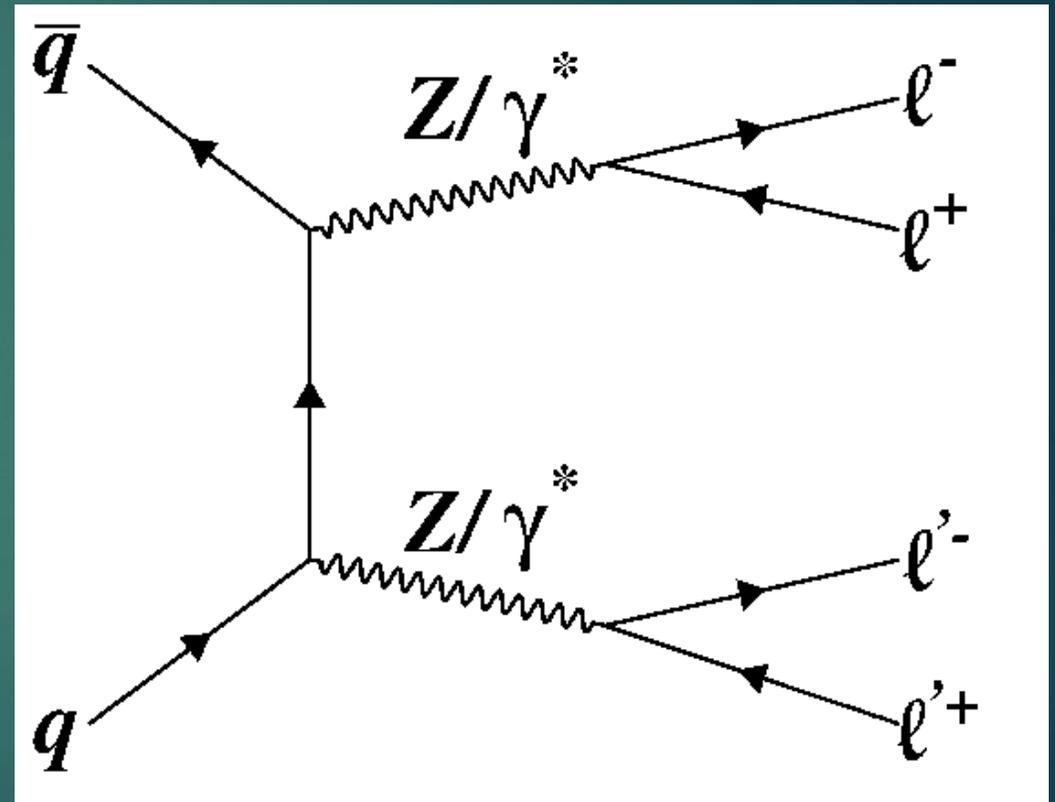
- ▶ Decadimento adronico: Z decade in coppia di quark e antiquark
- ▶ Decadimento leptonic: i prodotti del decadimento sono o elettroni, muoni e tauoni, o neutrini. In questo caso essi non vengono rivelati.

Decadimento ZZ

Abbiamo osservato i dati relativi al decadimento di una coppia di bosoni Z. Abbiamo cercato prima la produzione di coppie di leptoni, poi di coppie di quark.

Massa Z = 91 GeV

Carica = 0



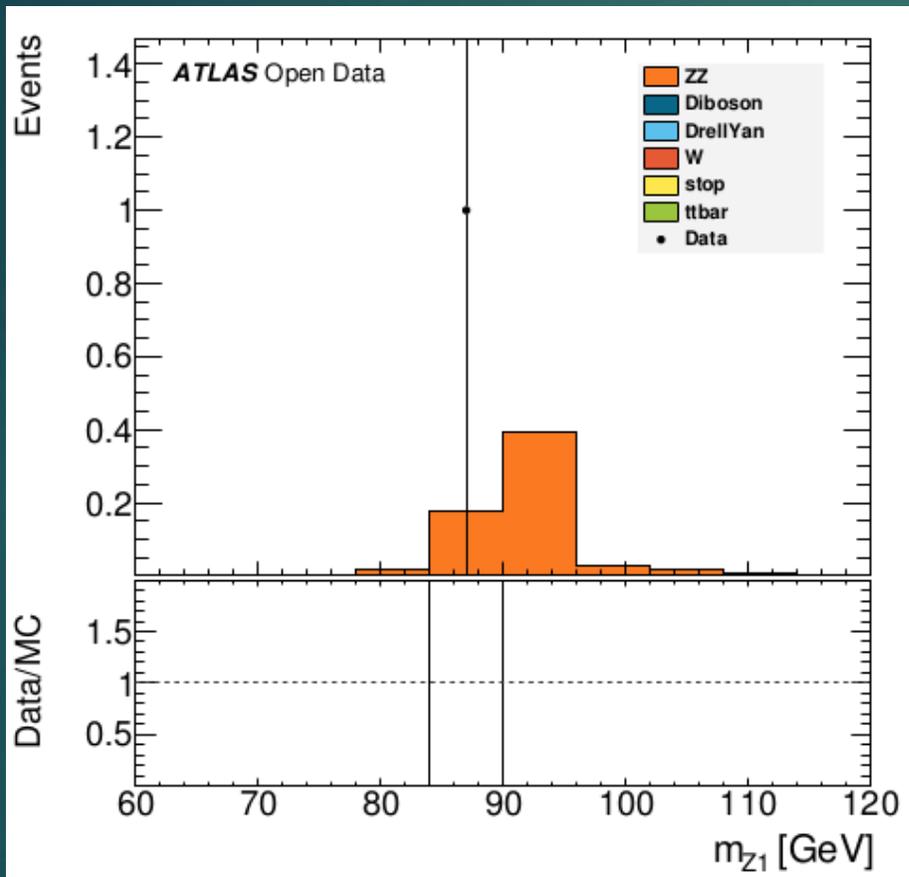
L'analisi dati

Abbiamo utilizzato un programma in python e un terminale per elaborare simulazioni e dati di Atlas (2012). Il codice in python gestiva la selezione dei dati di nostro interesse e la generazione dei grafici.

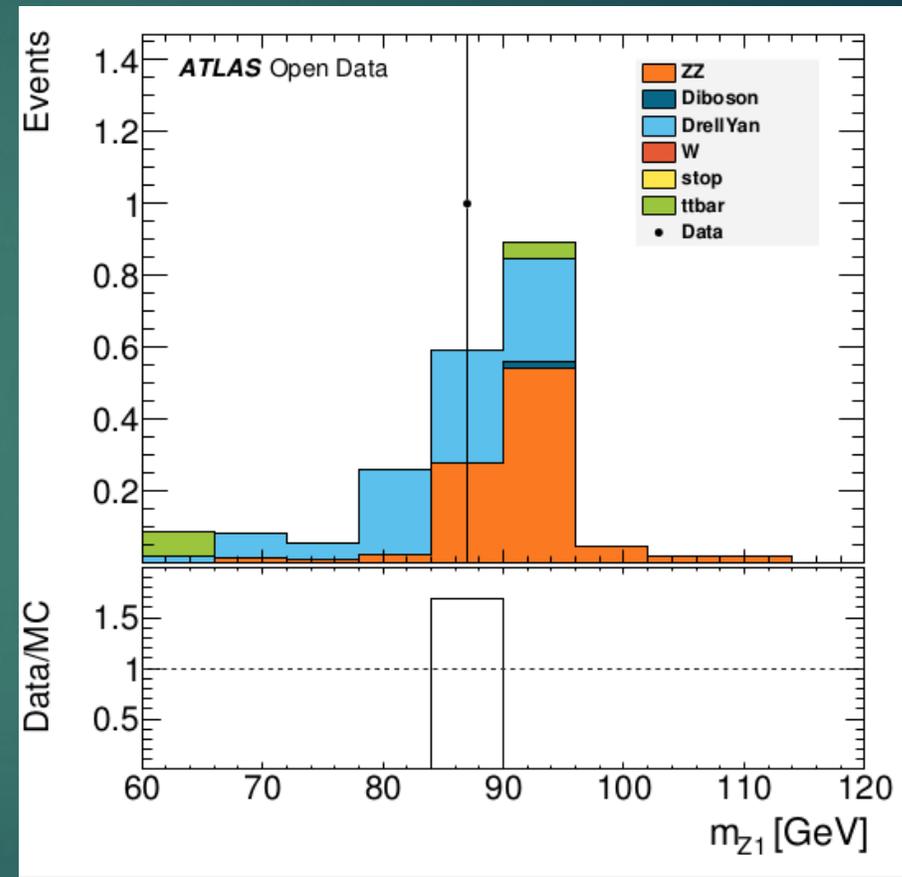
Abbiamo scelto prima eventi il cui apparivano 4 leptoni. Poi abbiamo modificato alcuni parametri per aumentare il numero di eventi rivelati.

Successivamente abbiamo modificato il codice per selezionare eventi con 4 quark. I quark si manifestano al CERN sotto forma di jets.

Massa invariante 4 leptoni

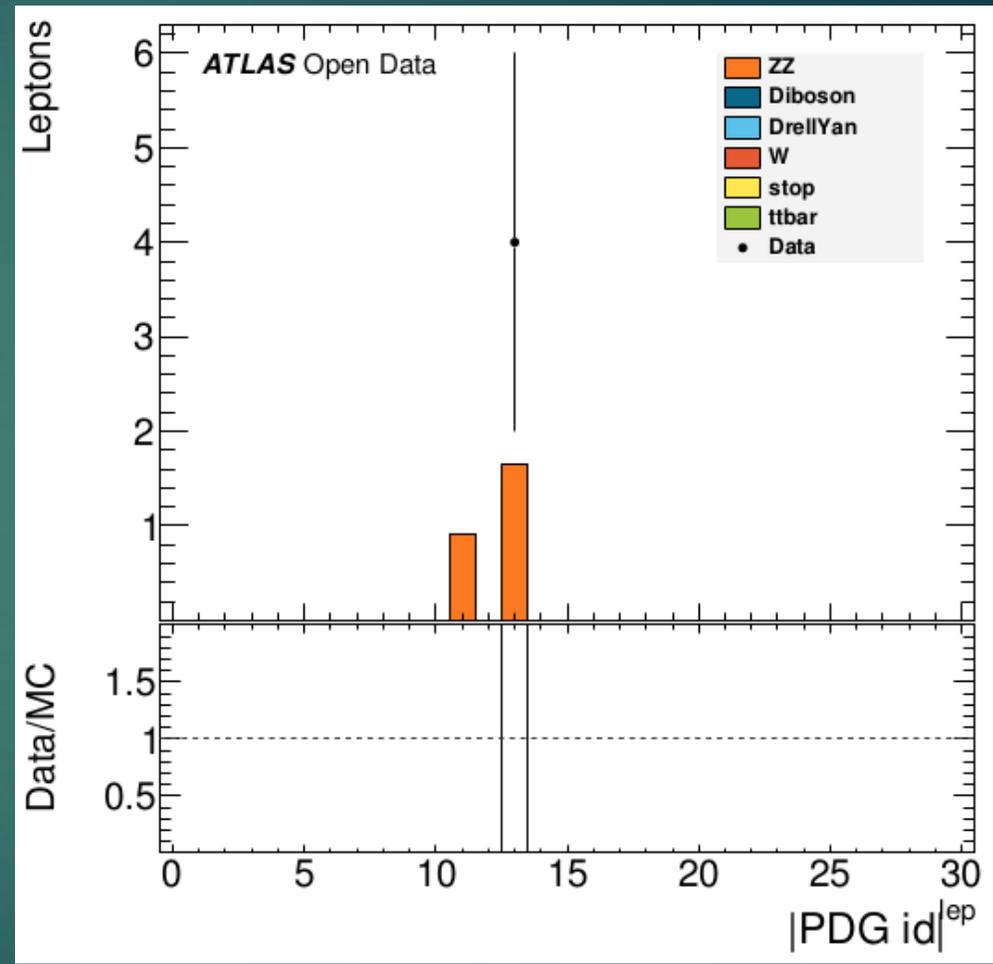
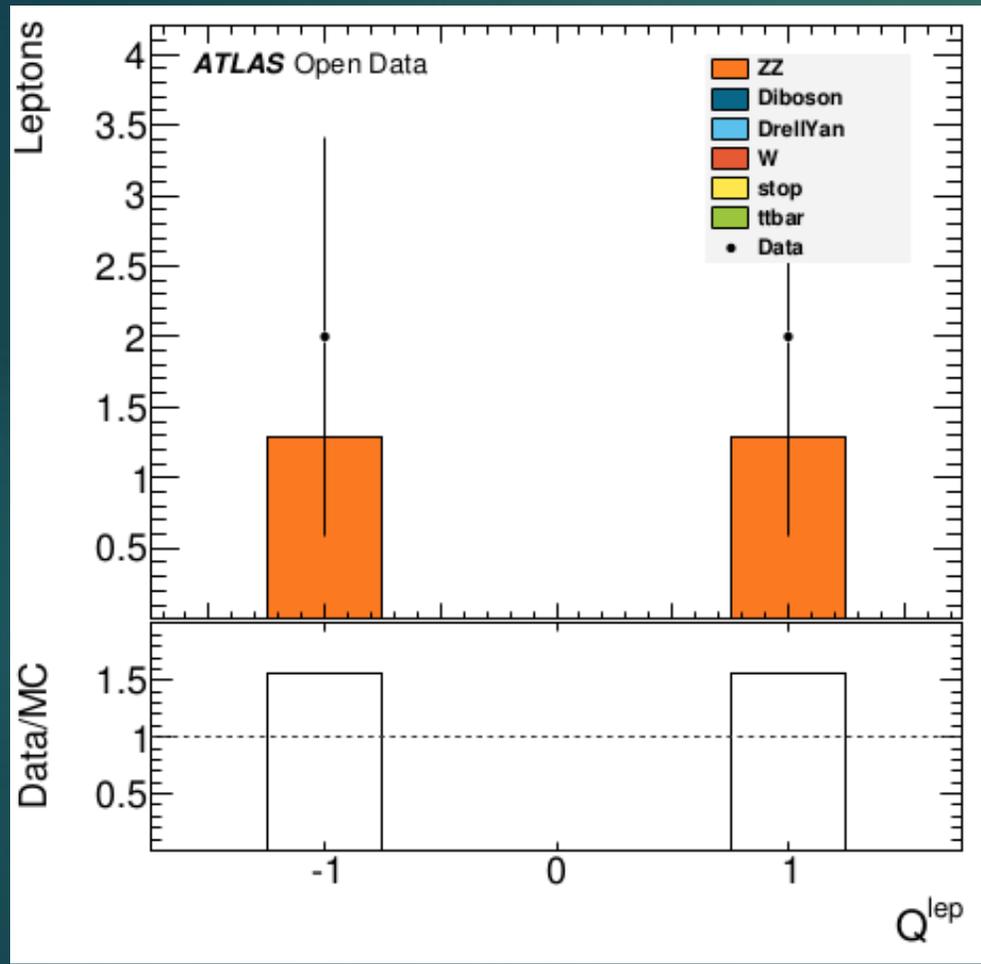


Prima prova

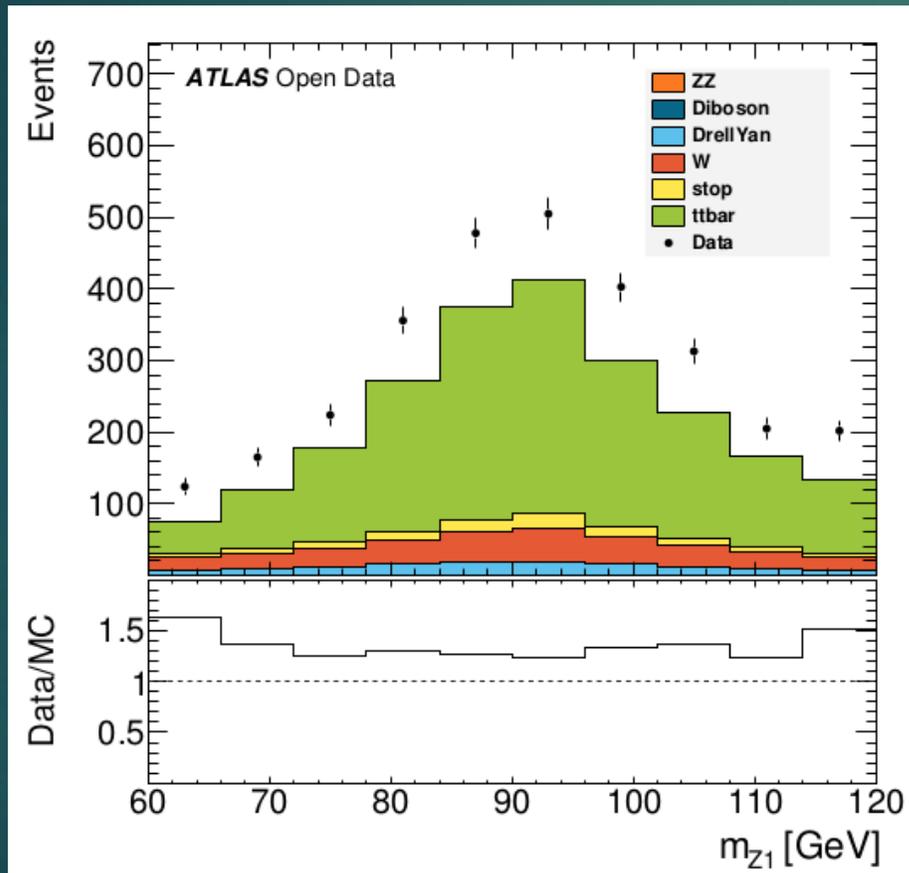


Prova ribilanciata

Charge e flavour dei leptoni

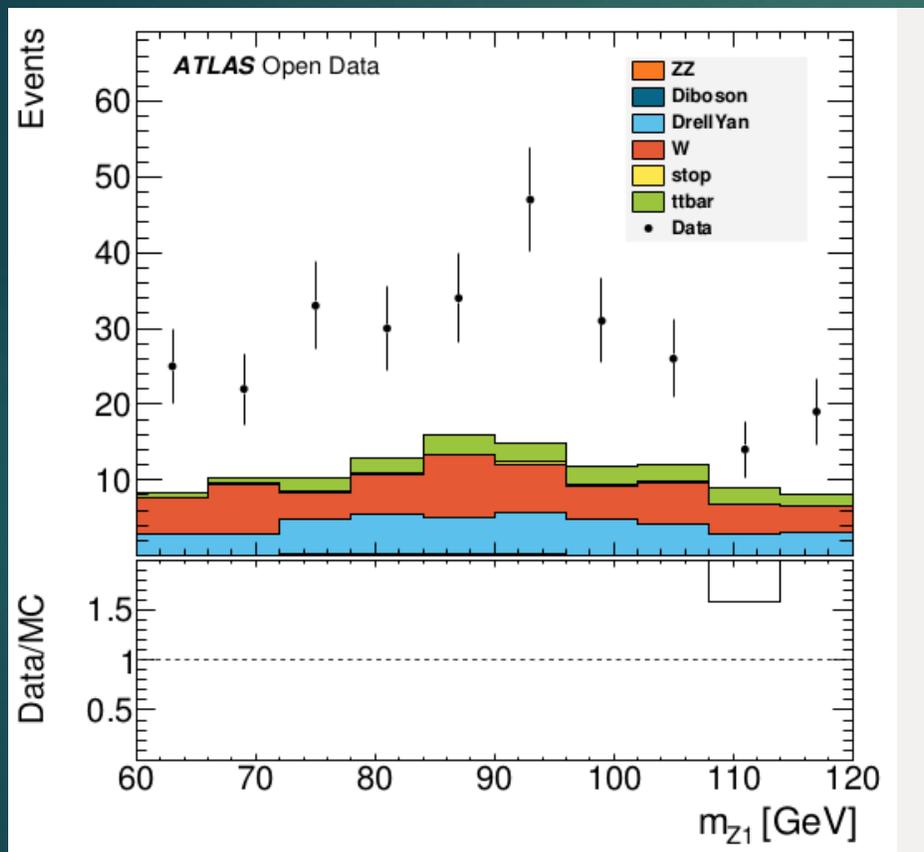


Massa invariante 4 jets

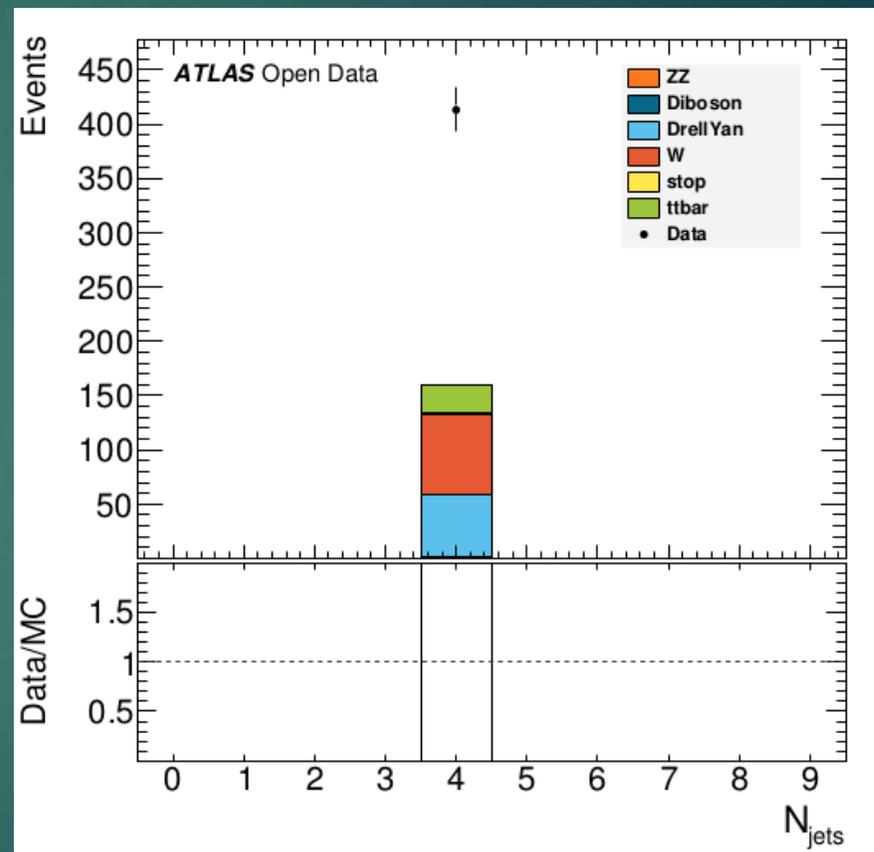


Da questo grafico osserviamo che il Montecarlo prevede un numero ridottissimo di ZZ. Siamo perciò sicuri che i parametri impostati su python non siano stati sufficientemente stretti per isolare gli eventi che ci interessano. Inoltre i dati raccolti sono molto superiori a quelli previsti dal simulatore.

Dati 4 Jets



Massa invariante



Numero Jets

Conclusioni

L'esperienza è stata molto positiva.

Le spiegazioni sono state molto utili e chiare.

Abbiamo sperimentato il lavoro pratico del fisico.

Non pensavamo ci fosse così tanta programmazione.

Python è complicato da imparare.