



Sezione d'urto t - t bar nel canale lepton + jet

Studio dell'energia dei jet



Sommario

Il canale lepton + jet

- Segnatura degli eventi e background
- Ricostruzione dei jet e correzioni
- Sezione d'urto nel canale lepton + jet

Introduzione

La fisica de top è interessante perché...

- Forte accoppiamento col bosone di Higgs
- Test per il Modello Standard (SM)
- Finestra su una nuova fisica oltre lo SM

La sezione d'urto è interessante perché...

- È una misura diretta di eventuali canali di decadimento esotici del top, una fisica oltre lo SM

Sezione d'urto

La sezione d'urto si misura, tenendo conto che gli eventi vengono osservati con una certa accettazione (A) e che vi è sempre un certo background, come

$$\sigma = \frac{N_{eventi}}{L}$$



$$\sigma = \frac{N_{obs} - N_{bkg}}{AL}$$

Definizione (L luminosità integrata)

sperimentalmente

Accettazione e luminosità sono parametri del rivelatore e dell'acceleratore, quello che si misura è il numero di eventi e si stima il background

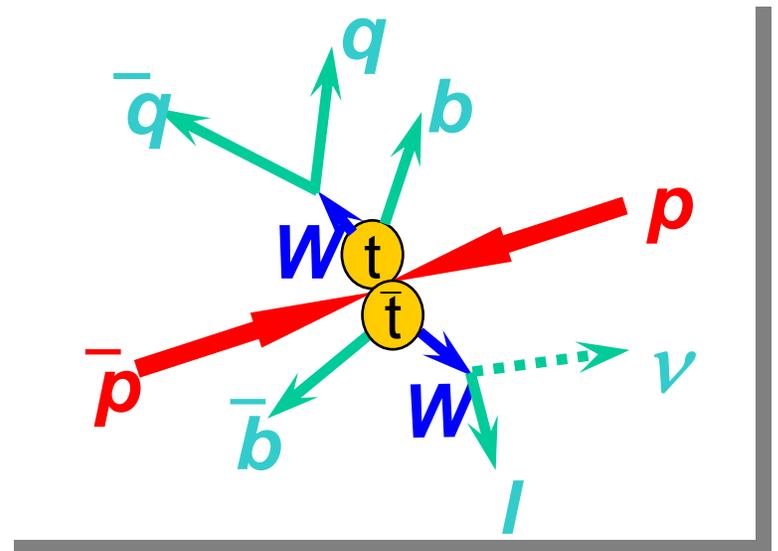
Il canale lepton + jet

Canale utilizzato è quello lepton + jet, che ha segnatura

$$p\bar{p} \rightarrow t\hat{t} \rightarrow WbW\bar{b} \rightarrow l\nu q\bar{q}b\bar{b}$$

Dunque cerchiamo

- Un leptone ad alto p_T
- Grande E_T mancante da associare
- Almeno 4 jet con $E_T > 15$ GeV
- Due b-tagging



Segnale e Background

Le fonti di rumore principali per questi eventi sono:

- W +Heavy flavour – produzione di W insieme a jet da quark pesanti
- W +jet – produzione di W insieme a jet da light flavour scambiati per b nel b -tagging
- QCD background – in cui jet simulano un leptone proveniente da un W
- Altri processi elettrodeboli

Con il trigger richiesto si riesce ad ottenere un rapporto segnale su background dell'ordine di 10.

Ricostruzione dei jet - 1

Il calorimetro di CDF è segmentato in torri.

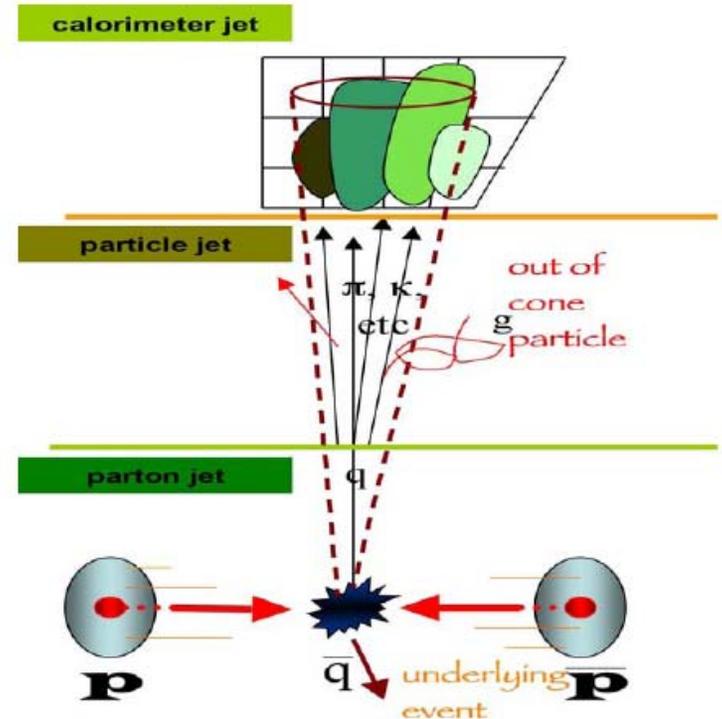
L'algoritmo iterativo che ricostruisce i jet:

- individua le seed towers ($E_T > 1$ GeV)
- analizza le torri entro un cono

$$\Delta R = \sqrt{\Delta\eta^2 + \Delta\Phi^2} = 0.4$$

- calcola le coordinate del baricentro

$$\eta^C = \frac{\sum_i E_T^i \eta_i}{E_T^C} \quad \Phi^C = \frac{\sum_i E_T^i \Phi_i}{E_T^C}$$



Ricostruzione dei jet - 2

Ogni volta il centro del cono viene spostato sul baricentro e questo viene ricalcolato.

Alla fine del clustering se ogni torre è stata interessata da un solo proto-jet esso diviene un jet effettivo. In media un jet di questo tipo interessa ~ 15 torri.

L'energia dei jet così costruiti non va bene per calcolare quella dei partoni iniziali perchè:

- la risposta del calorimetro è non lineare
- vi sono perdite di varia natura
- Background

C'è bisogno delle correzioni all'energia dei jet

Correzioni all'energia dei jet: JES

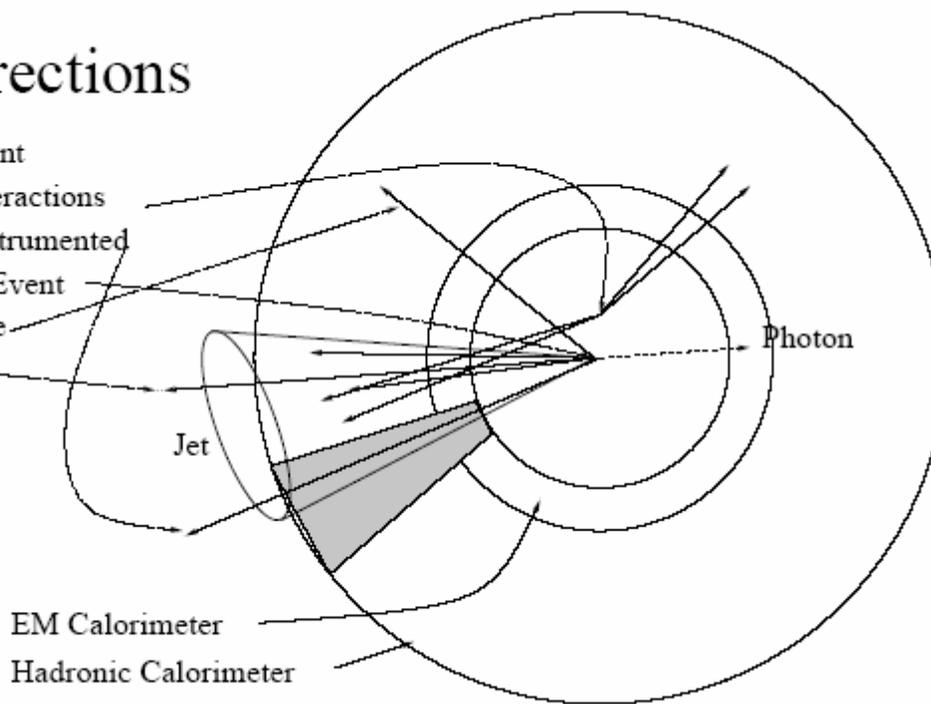
Il parametro JES è quello che caratterizza la discrepanza tra il jet energy scale nel MC e i dati ed è dovuto a varie fonti:

- Relative energy scale: varie parti del calorimetro hanno scale di incertezza diverse
- Absolute energy scale: dovuta alla risposta non lineare del calorimetro
- Underlying event energy: lo scattering $p\bar{p}$ produce eventi secondari che depositano la loro energia all'interno del cono
- Out-of-cone energy: una certa frazione di energia è depositata fuori dal cono studiato

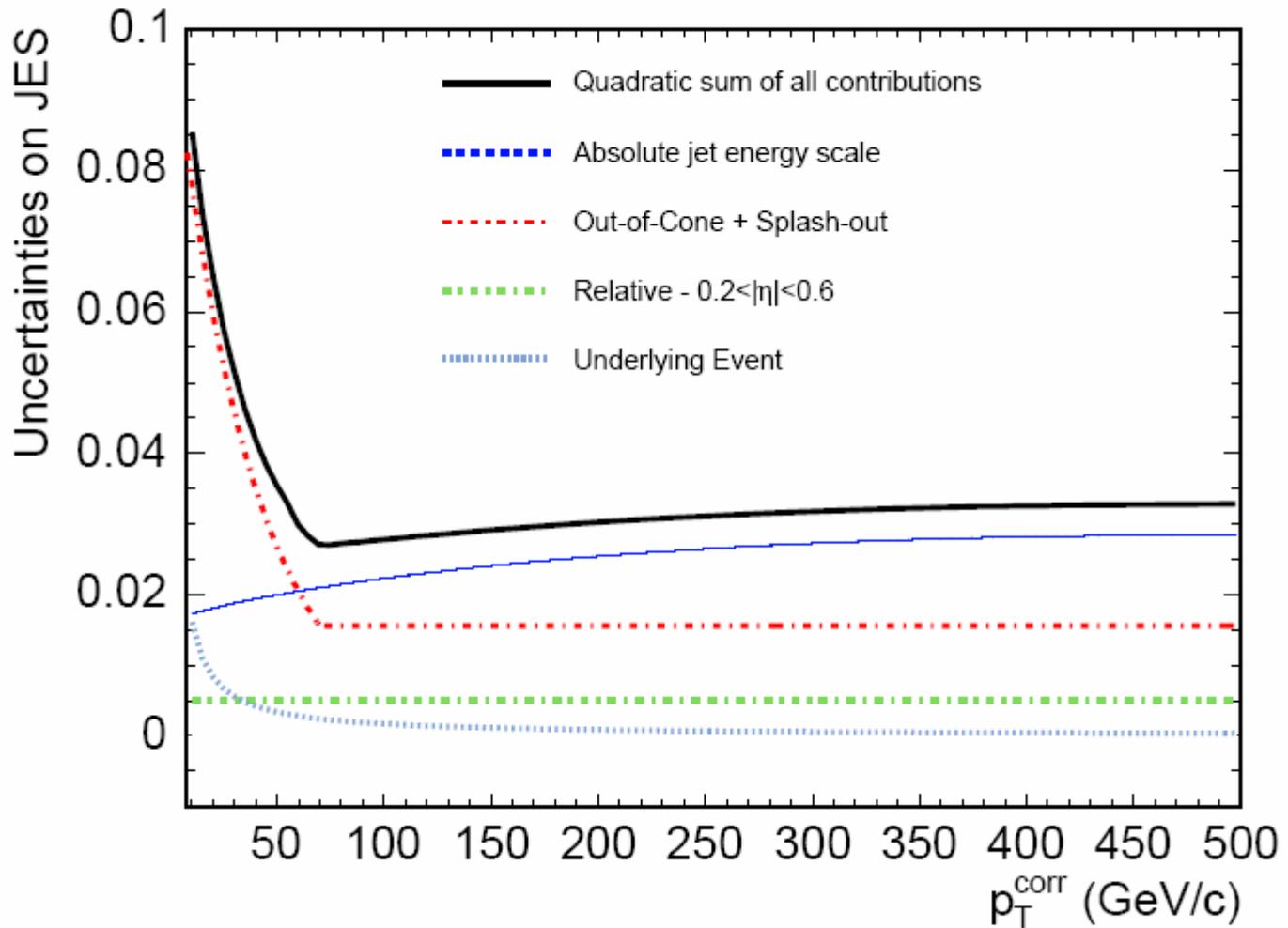
Schema dei principali contributi al JES

Jet Corrections

1. Eta Dependent
4. Multiple Interactions
5. Absolute Instrumented
6. Underlying Event
7. Out-of-cone
8. Splash-Out



Incertezza totale sul JES





Risultati

Il 90% dell'incertezza sulla sezione d'urto deriva dal JES che dunque rappresenta un punto molto delicato!



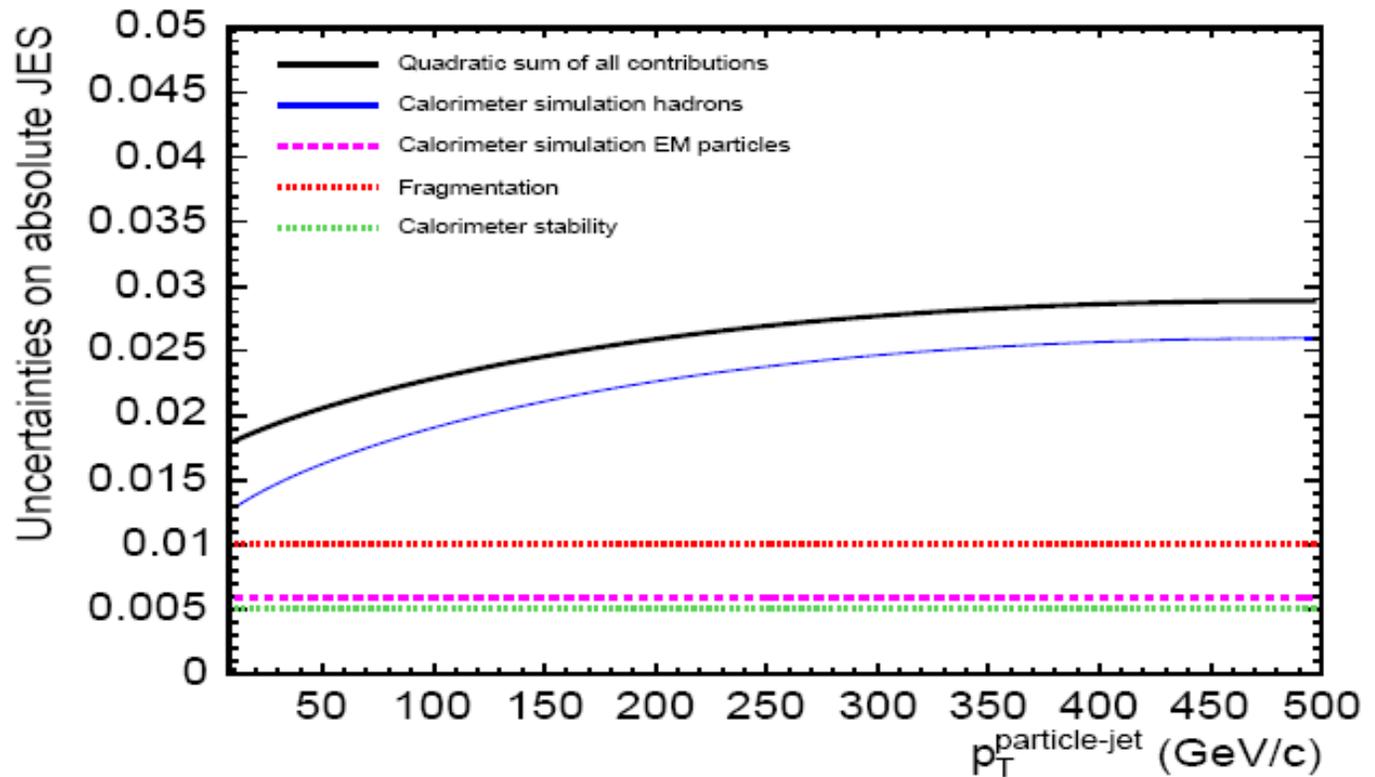
That's all Folks!



Appendice

Per saperne di più..

A1 - Incertezza sul JES assoluto



Sezione d'urto del processo $p + p\bar{b} \rightarrow t + t\bar{b}$

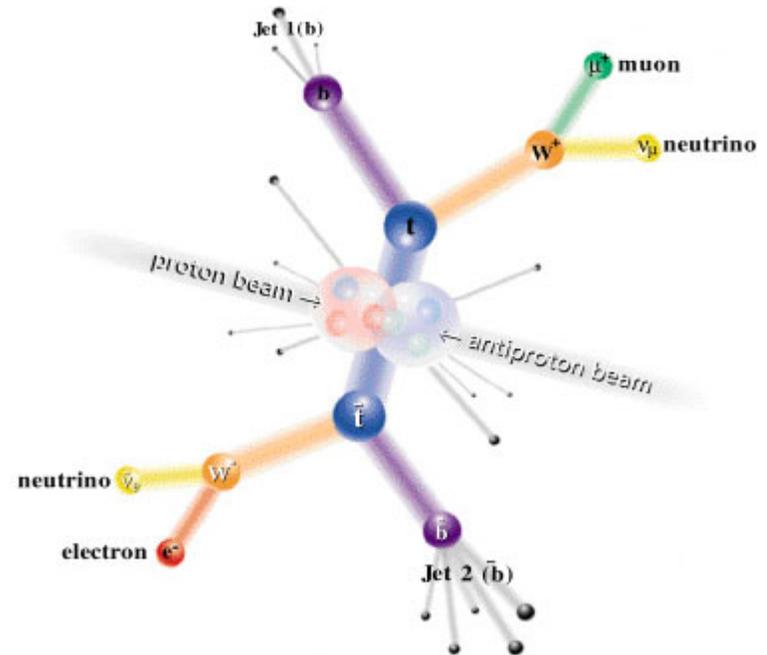
Condizione per la produzione di una coppia $t\bar{t}$ è che i partoni portino una frazione di impulso

$$x_1 x_2 \geq \frac{4m_t^2}{s}$$

S =energia nel cdm
 $X_{\min}=x_1=x_2$

$$x_{\min} = \frac{2m_t}{\sqrt{s}}$$

CDF: $\sqrt{s}/2=1.96$ TeV
 $X_{\min}=0.18$



$q \bar{q} \rightarrow t \bar{t}$ (85%)

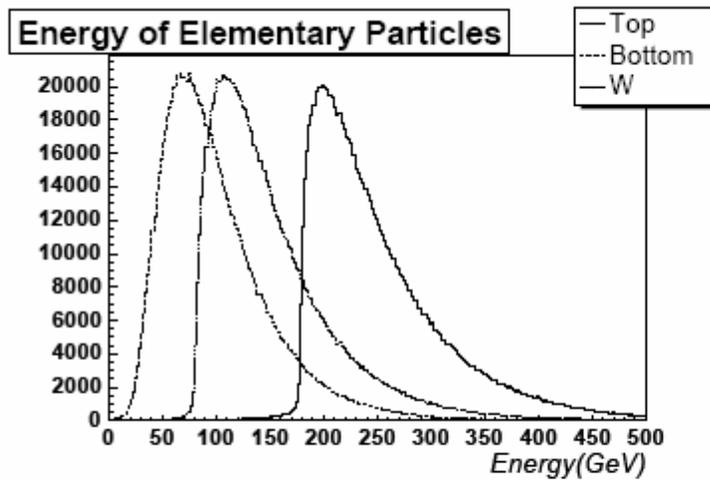
$g g \rightarrow t \bar{t}$ (15%)



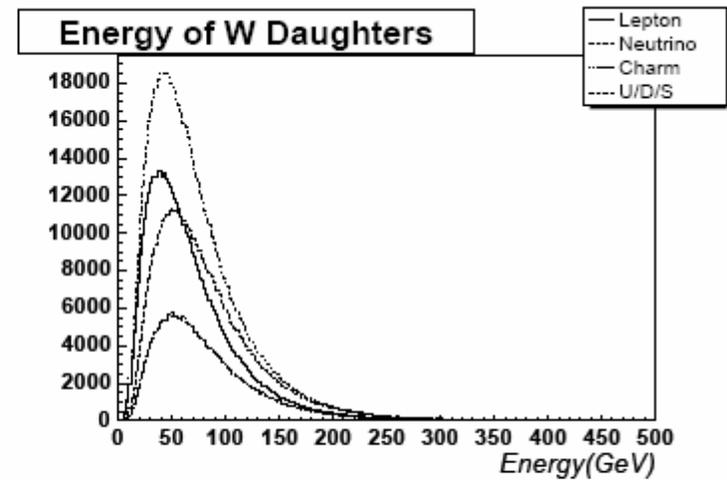
Slide con grafici degli spettri (B)

Spiegano perché chiediamo proprio quella segnatura (slide 5)

B1 – Spettri di energia ed impulso

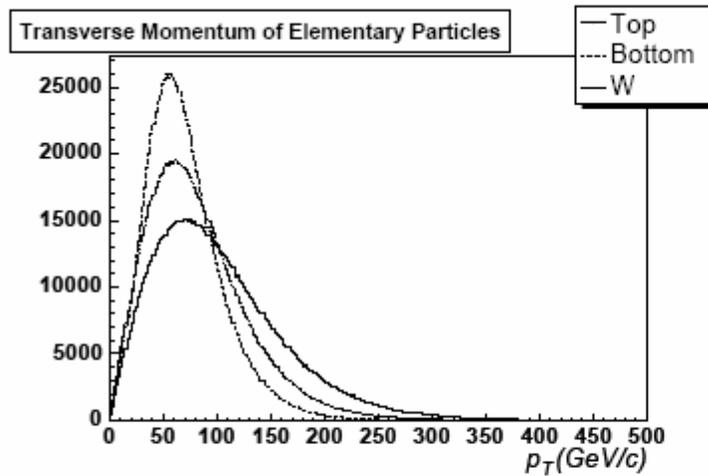


(a)

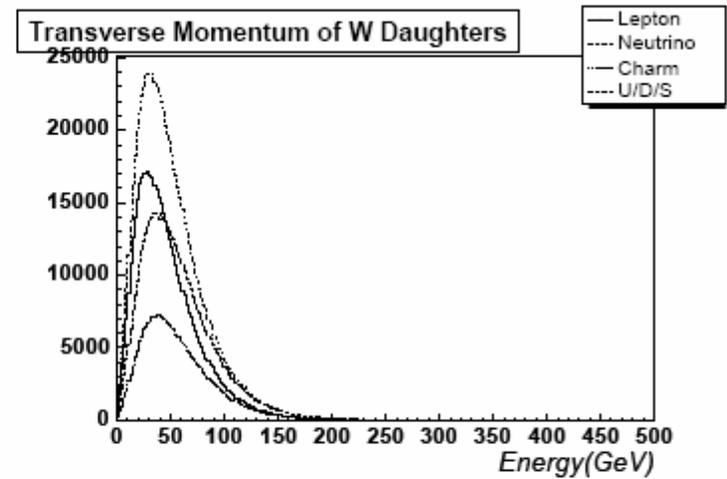


(b)

B2 – Spettri di energia ed impulso

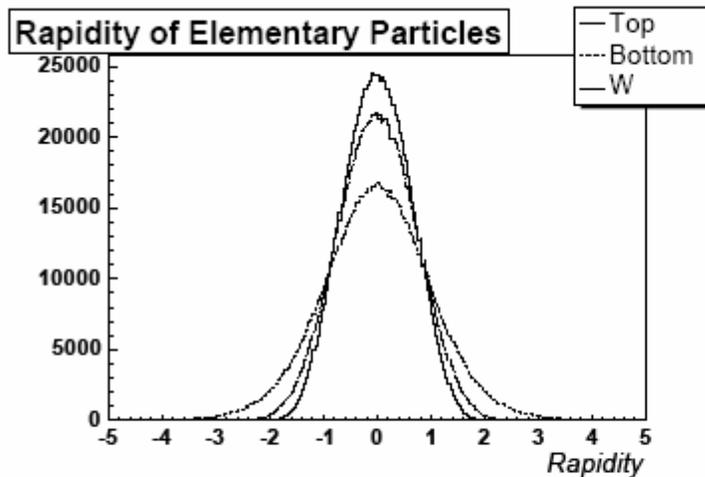


(c)

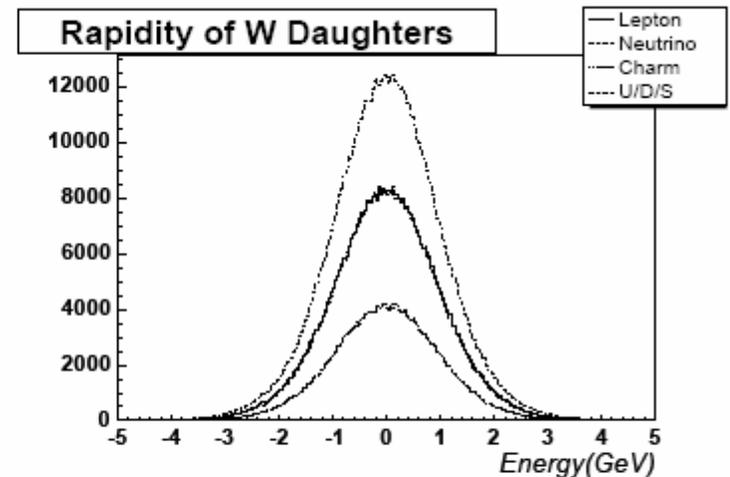


(d)

B3 – Spettri di energia ed impulso



(e)



(f)

e + 4 jet event

40758_44414

24-September, 1992

TWO jets tagged by SVX

fit top mass is 170 +/- 10 GeV

e⁺, Missing E_T, jet #4 from top

jets 1,2,3 from top (2&3 from W)

