

IL TEVATRON COLLIDER FINO AL 1995

Un acceleratore da 8 GeV produceva gli antiprotoni.

Un protosincrotrone intermedio nello stesso tunnel del Tevatron accelerava i fasci fino a 150 GeV.

Il Tevatron accelerava gli uni contro gli altri 6 pacchetti di protoni e di antiprotoni fino a 900 GeV.

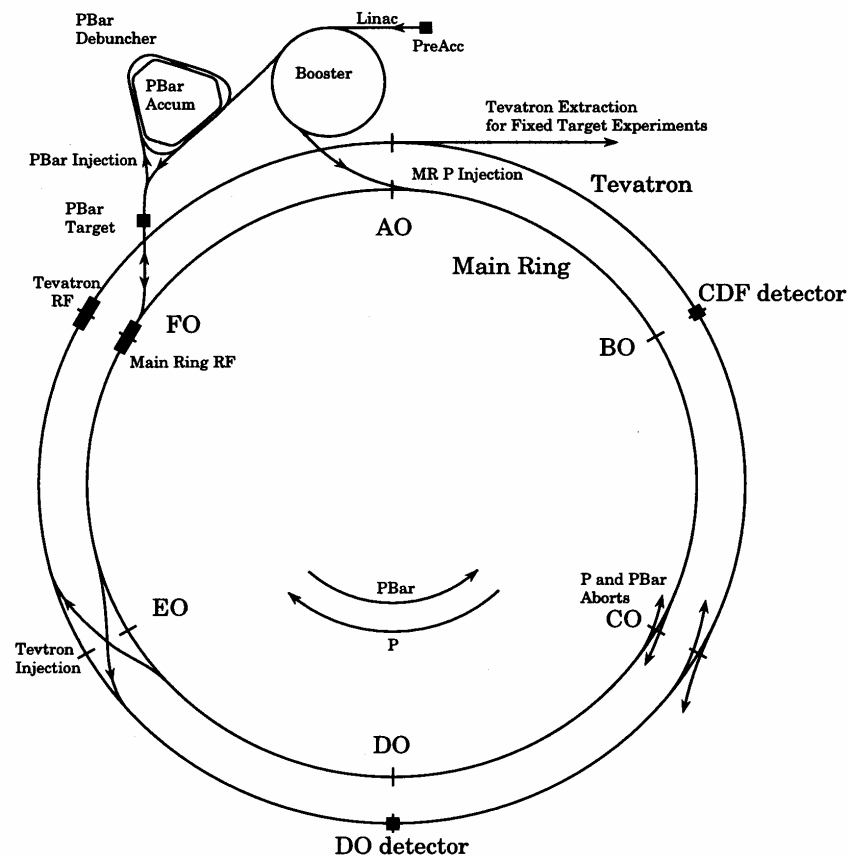
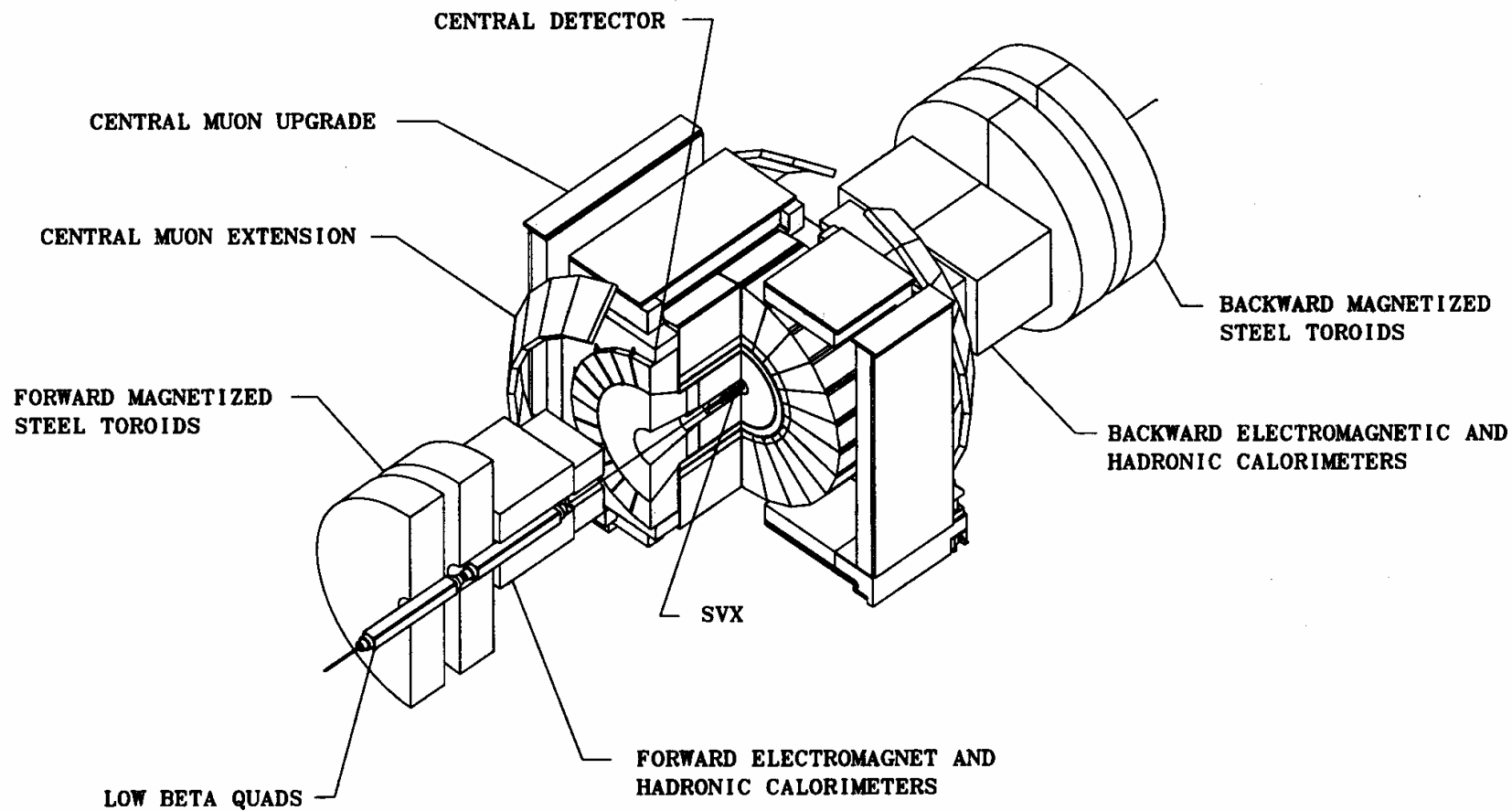
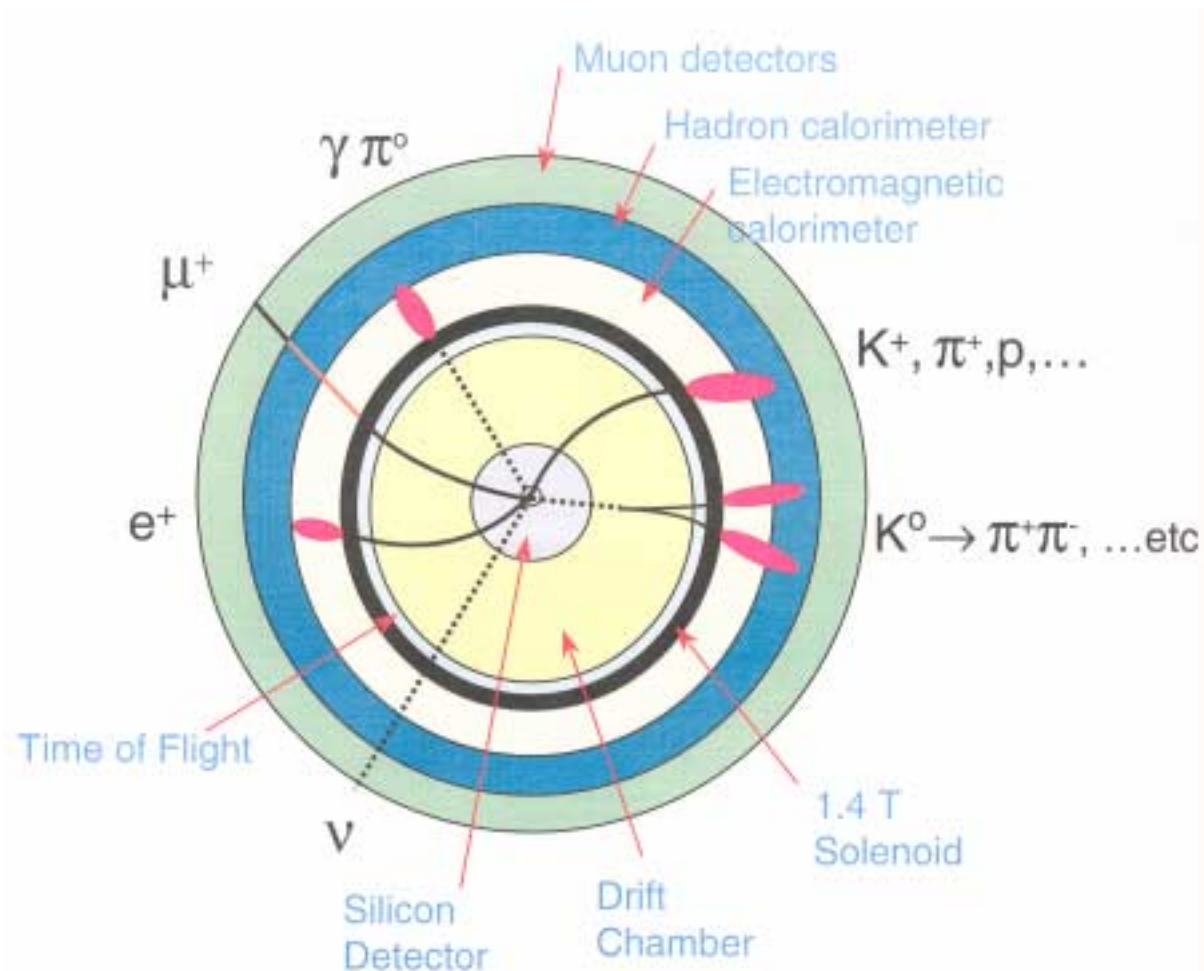


Figure 2.1: The Tevatron collider and the system of pre-accelerators.

DISEGNO ARTISTICO DI CDF1



SEGNATURA DELLE PARTICELLE IN CDF



LE MASSE DEI PRIMI 5 QUARKS

Le masse dei quarks crescono in modo misterioso di generazione in generazione: quale sara' la massa del quark top?

Down~ 7 MeV

Up.....~ 5 MeV

Strange.....~150 MeV

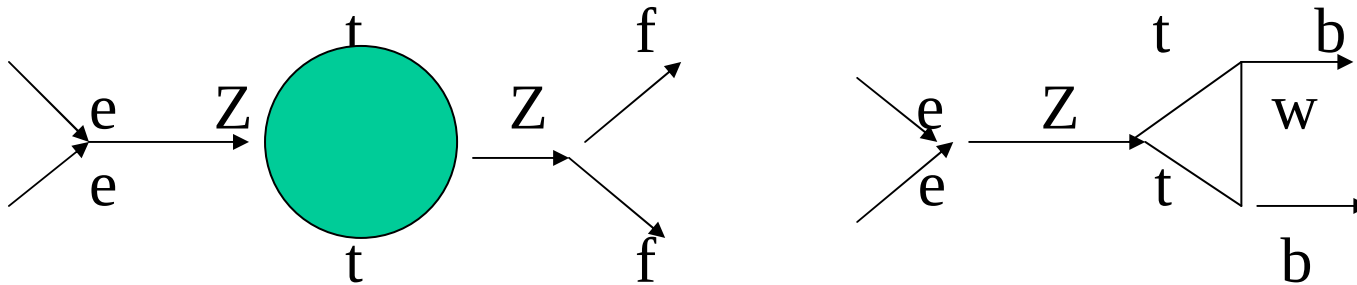
Charm.....~ 1.400 MeV

Beauty.....~4.500 MeV

Top.....???

INDICAZIONI SULLA MASSA DEL QUARK TOP

Molte osservabile elettrodeboli, in particolare Γ_Z , M_W , M_Z , $\sin\theta_W$, sono sensibili a contributi di scambi virtuali di fermioni e bosoni fondamentali. Per es. per Γ_Z



Alla fine degli anni `70 fits globali indicavano

$$M_t = 178 \pm 11 \pm 19 \text{ GeV}/c^2.$$

DIECI ANNI DI LIMITI INFERIORI ALLA MASSA DEL TOP!

Esperim.	quando	limite
Petra/Pep	1984	22 GeV/c ²
Tristan	1988	26 GeV/c ²
SLC	1989	41 GeV/c ²
LEP	1989	45 GeV/c ²
UA1	1990	50 GeV/c ²
UA2	1990	69 GeV/c ²
CDF	1990	77 GeV/c ²
CDF	1992	91 GeV/c ²
D0	1994	131 GeV/c ²

QUALI SEGNAATURE PER IL TOP?

Quali segnature per il quark top al Tevatron Collider?

- La produzione e' in coppie top-antitop
- Se la massa e' superiore a quella del W, il decadimento e' in Wb
- Top-Antitop $\rightarrow$ Wb-Wb

LE POSSIBILI CONFIGURAZIONI FINALI

Due getti di quark b sono sempre presenti,
ma il rimanente degli eventi e' determinato dal decadimento
indipendente dei due W:

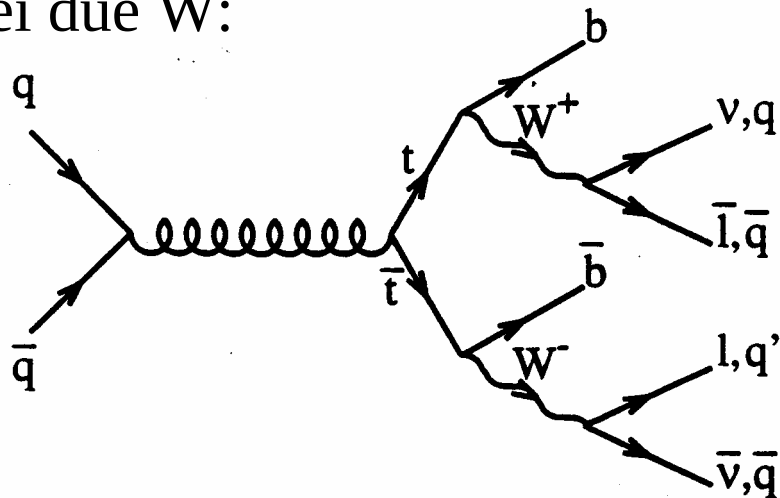


Figure 28: Tree level top quark production by $q\bar{q}$ annihilation followed by the Standard Model top quark decay chain.

L'IMPORTANZA DI SEGNALARE I GETTI DI b

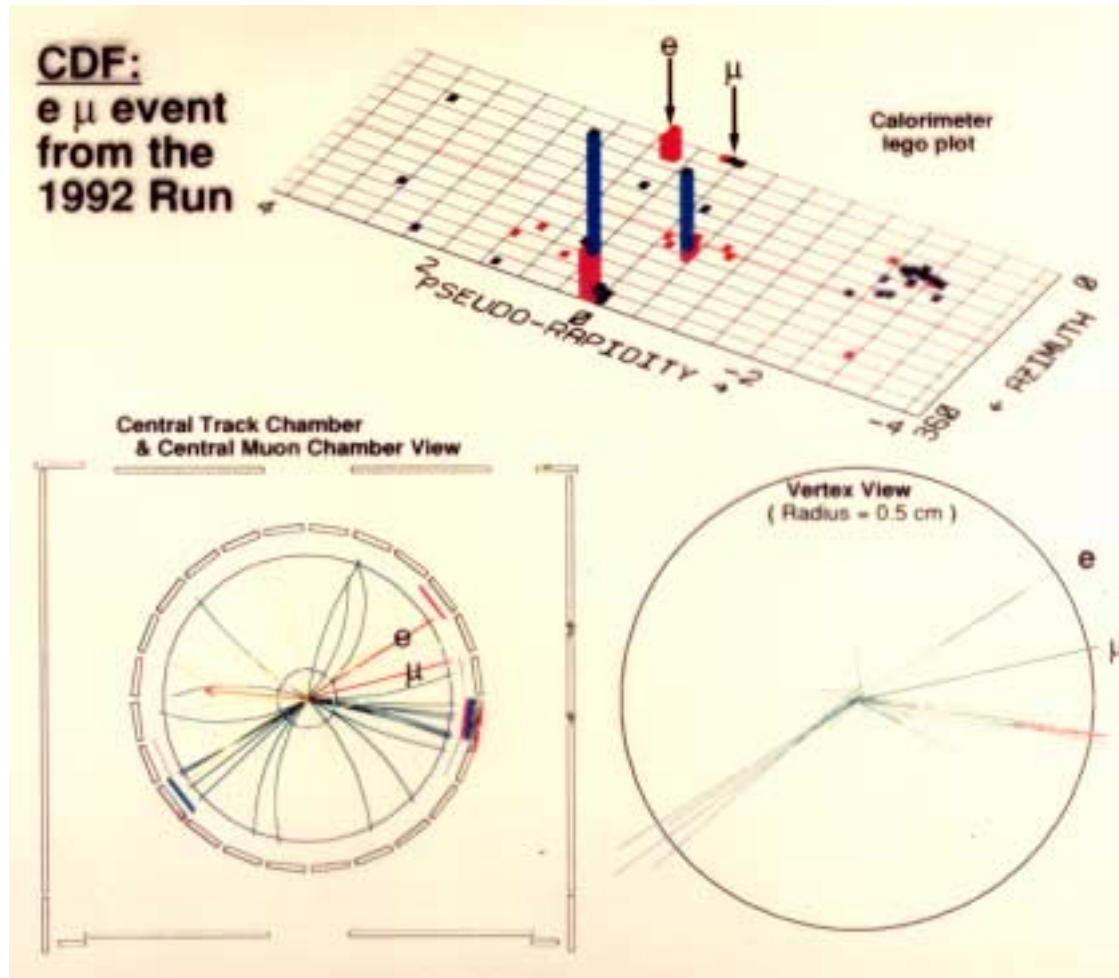
Il **SILICON VERTEX DETECTOR**

segnala se alcune tracce di un getto originano in un punto diverso dal vertice primario.

Questa è una proprietà del decadimento degli adroni B che hanno vita media “lunga”.

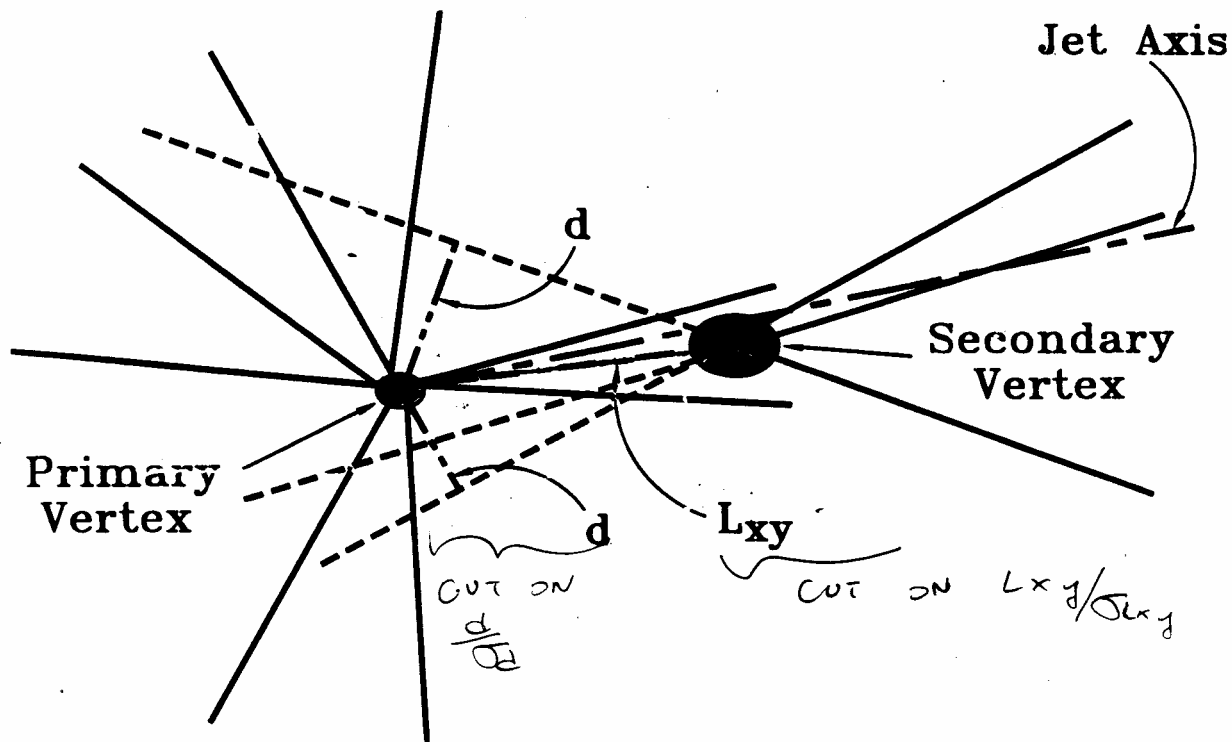
Efficienza di “tagging” delle coppie top-antitop $\sim 42\%$
Probabilità di vertice spurio $\sim 0,5\%$ per getto.

UN CANDIDATO EVENTO DI COPPIE DI TOP

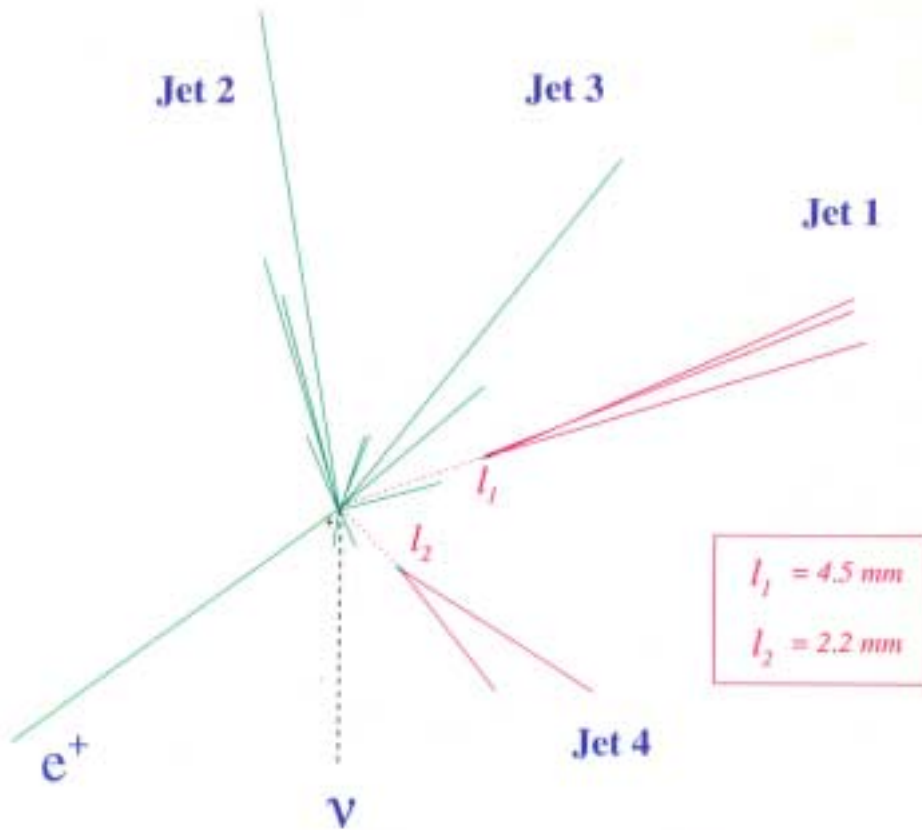


SEGNALAZIONE DEI VERTICI SECONDARI

I vertici secondari vengono cercati nel piano trasverso ai fasci, e sono segnalati dalla distanza L_{xy} e dal parametro di impatto d rispetto al vertice primario.



**$t\bar{t}$ Event
SVX Display
CDF**



$$M_{\text{top}}^{\text{Fit}} = 170 \pm 10 \text{ GeV}/c^2$$

24 September, 1992
run #40758, event #44414

**LA EVIDENZA DI
CDF NEL 1994**

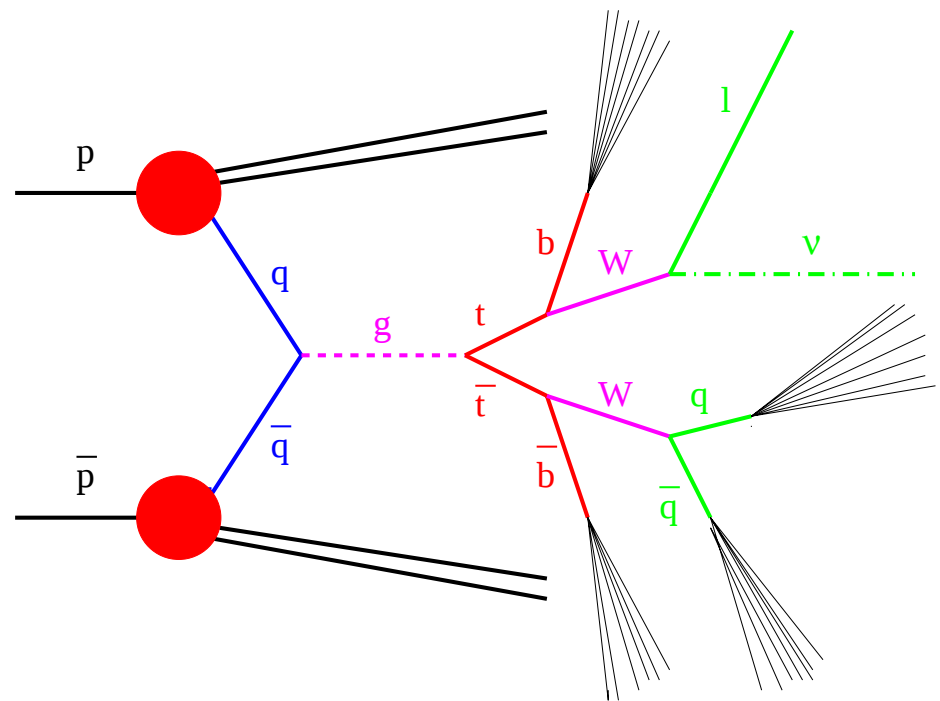
Esempio di un evento di tipo
top-leptonico singolo in CDF

LA DIFFICILE ~~IMPRESA~~ OTTENNE GIUSTO RICONOSCIMENTO

PASCOOS 1993 - Northeastern Univ., Boston 23-29 March



Top Quark Production at the Tevatron



The diagram shows the **single lepton decay signature** of $t\bar{t}$ pairs: a high P_T charged lepton, four jets (two of which come from b quark hadronization) and an energetic neutrino

RICOSTRUZIONE DELLA MASSA DEL TOP

La massa del top puo` essere ricostruita quando tutti i sei vettori in cui decade la coppia top-antitop possono essere rivelati. Il canale migliore e` quello semileptonico, con un elettrone o un muone, quattro getti ed un vettore di energia mancante nel piano trasverso. Gli eventi vengono fittati come:

$$pp \rightarrow t_1 + t_2 + X$$

$$t_1 \rightarrow W_1 + b_1$$

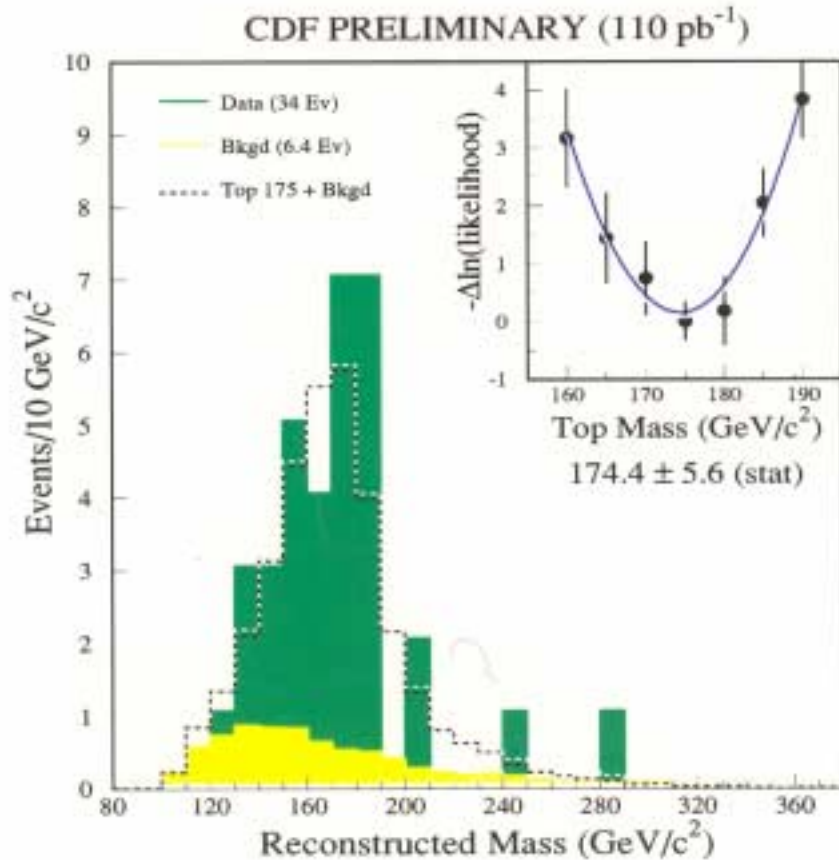
$$t_2 \rightarrow W_2 + b_2$$

$$W_1 \rightarrow l + \nu$$

$$W_2 \rightarrow j_1 + j_2$$

Fra le varie combinazioni dei getti ai loro genitori si sceglie quella che fornisce il fit migliore, e dal fit di quella si ottiene la massa del top preferita dall`evento.

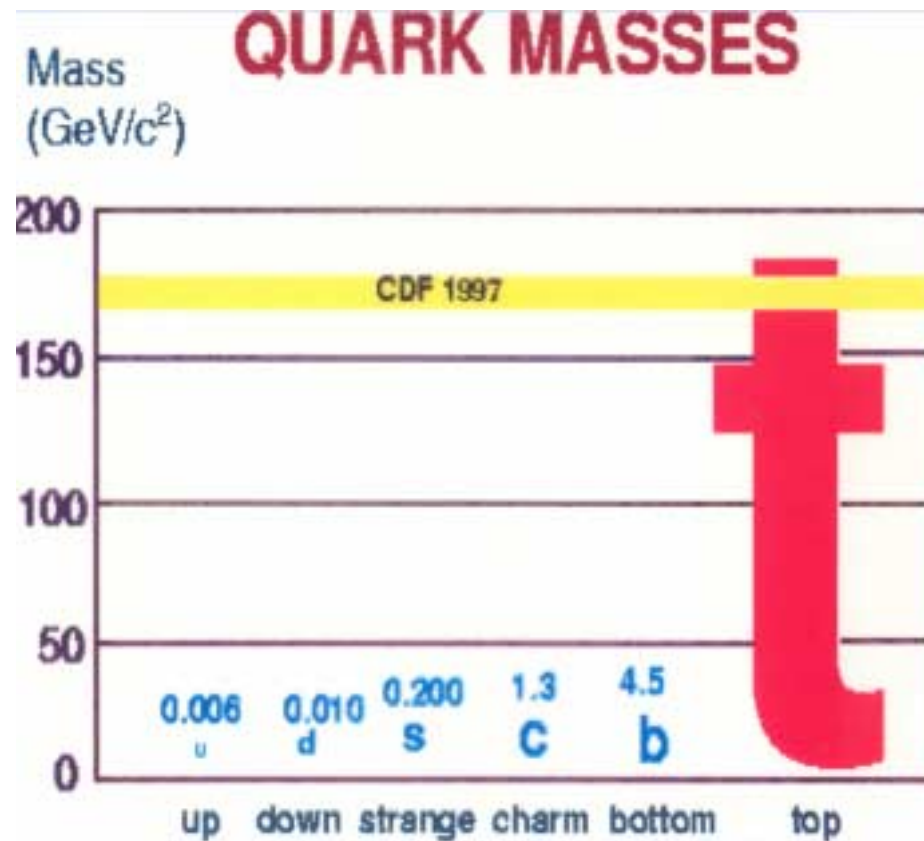
LA MISURA DELLA MASSA NEL 1995



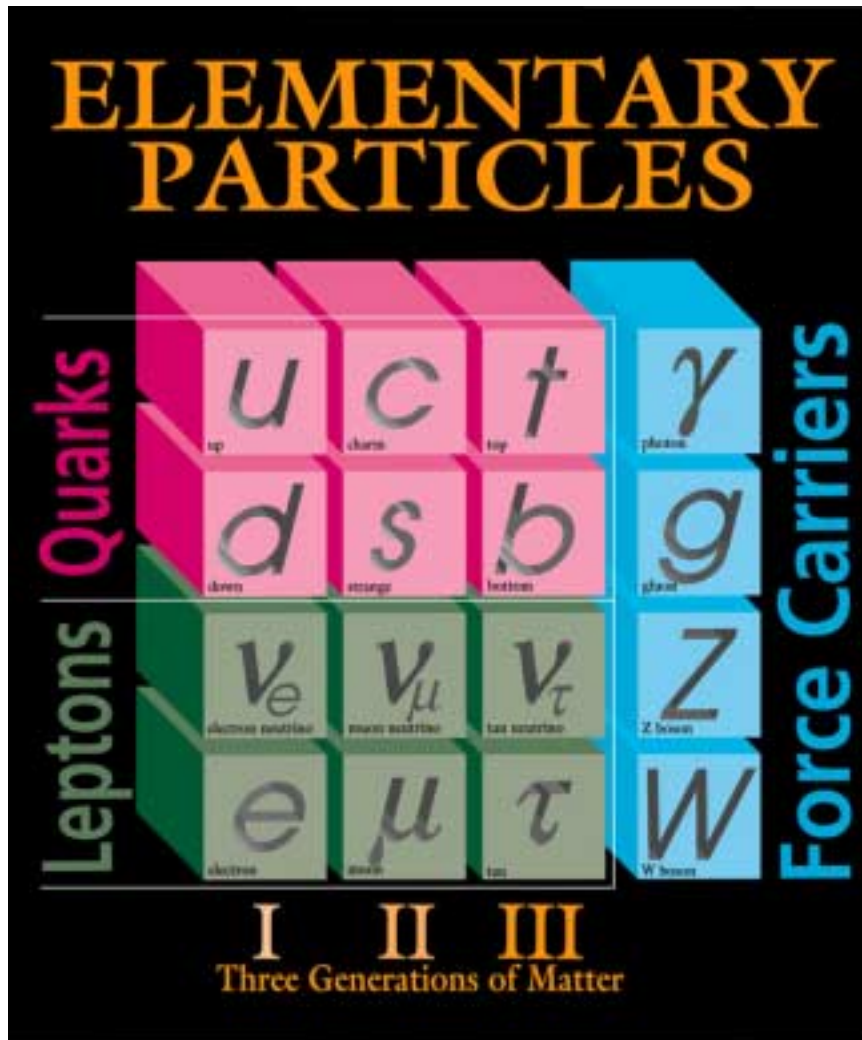
Il valore della massa venne confermato in tutti i campioni. La miglior precisione fu ottenuta dagli eventi taggati SVX :
 $M_{\text{top}} = 176 \pm 13 \text{ GeV}/c^2$.

Da quel momento in poi la massa cessò di essere una componente della scoperta e divenne un parametro da misurare con sempre maggior precisione.

LA STRAORDINARIA MASSA DEL QUARK TOP



LE PARTICELLE DEL MODELLO STANDARD



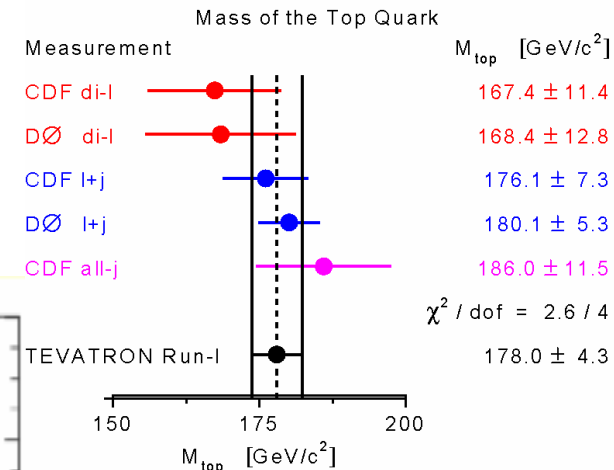
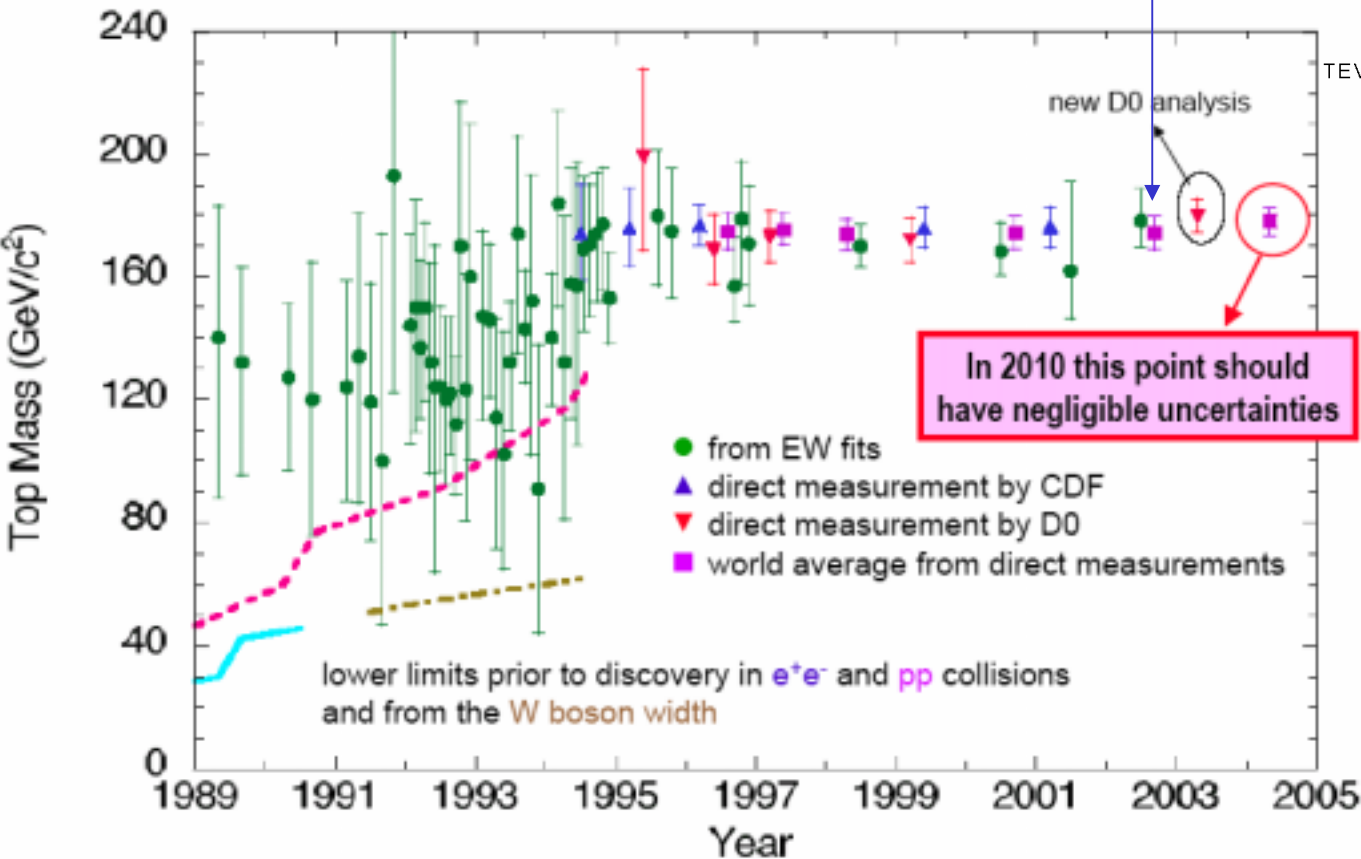
Tre “doppietti” di quarks
Tre doppietti di leptoni
Quattro portatori di interazione

Una sola generazione e`
rimasta oggi stabile nel mondo.

Si pensa che le masse siano
generata dalla interazione con
un campo che pervade il vuoto
fisico, il cui portatore e` il
BOSONE DI HIGGS,
l`ultima particella mancante
nel Modello Standard.

La massa del top nel tempo

Situazione sperimentale attuale



**Misure del run 1
al Tevatron**