



CDF

Collider Detector at Fermilab

> 700 Fisici

12 Paesi



59 Istituzioni



6 Istituzioni Italiane

Bologna, L.N.F., Padova, Pisa, Roma1, Trieste-Udine



Staff: A.Castro(PA), M.Deninno(RU), P.Mazzanti(1R), F.Rimondi(PA),
F.Semeria(Tecn.), S.Zucchelli(RU)
A.Gresele (A.Ric.), F.Margaroli (dott.), N.Moggi (A.Ric.),
A.Petrella (laur.freq.)

9 ricercatori + 1 tecnologo (7.7+0.5 = 8.2 fte)

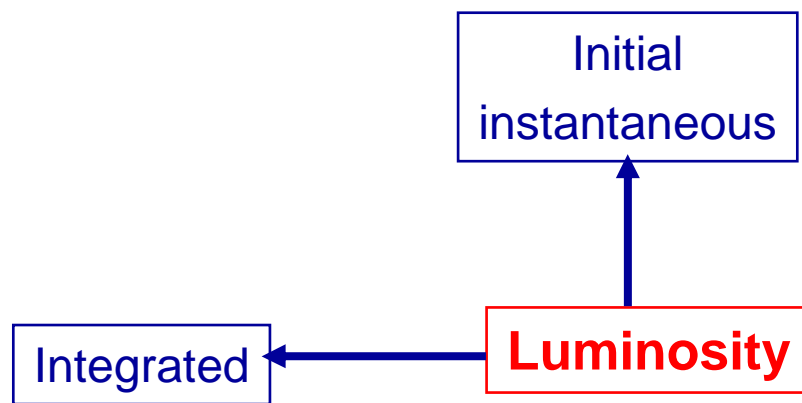
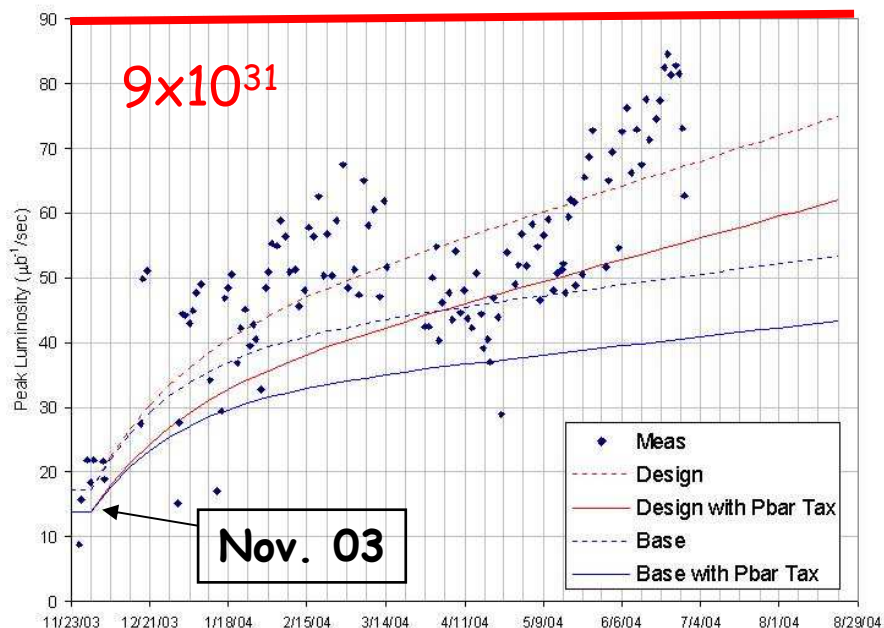
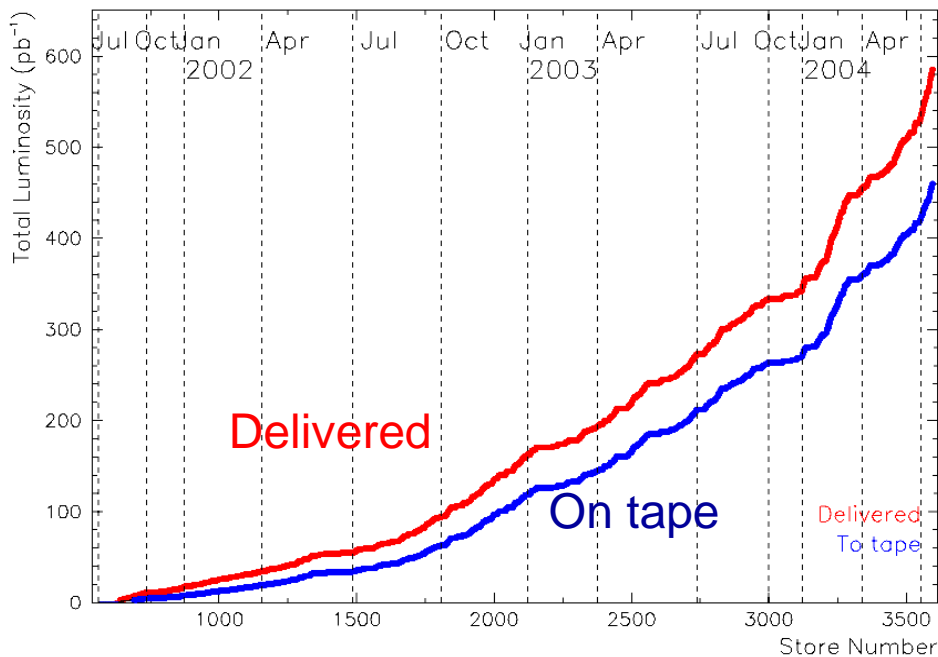


Tevatron luminosity

❖ Enormi progressi sulla luminosita'!

$$\mathcal{L}_{\max} \sim 9 \times 10^{31} \text{ (22.6.04)}$$

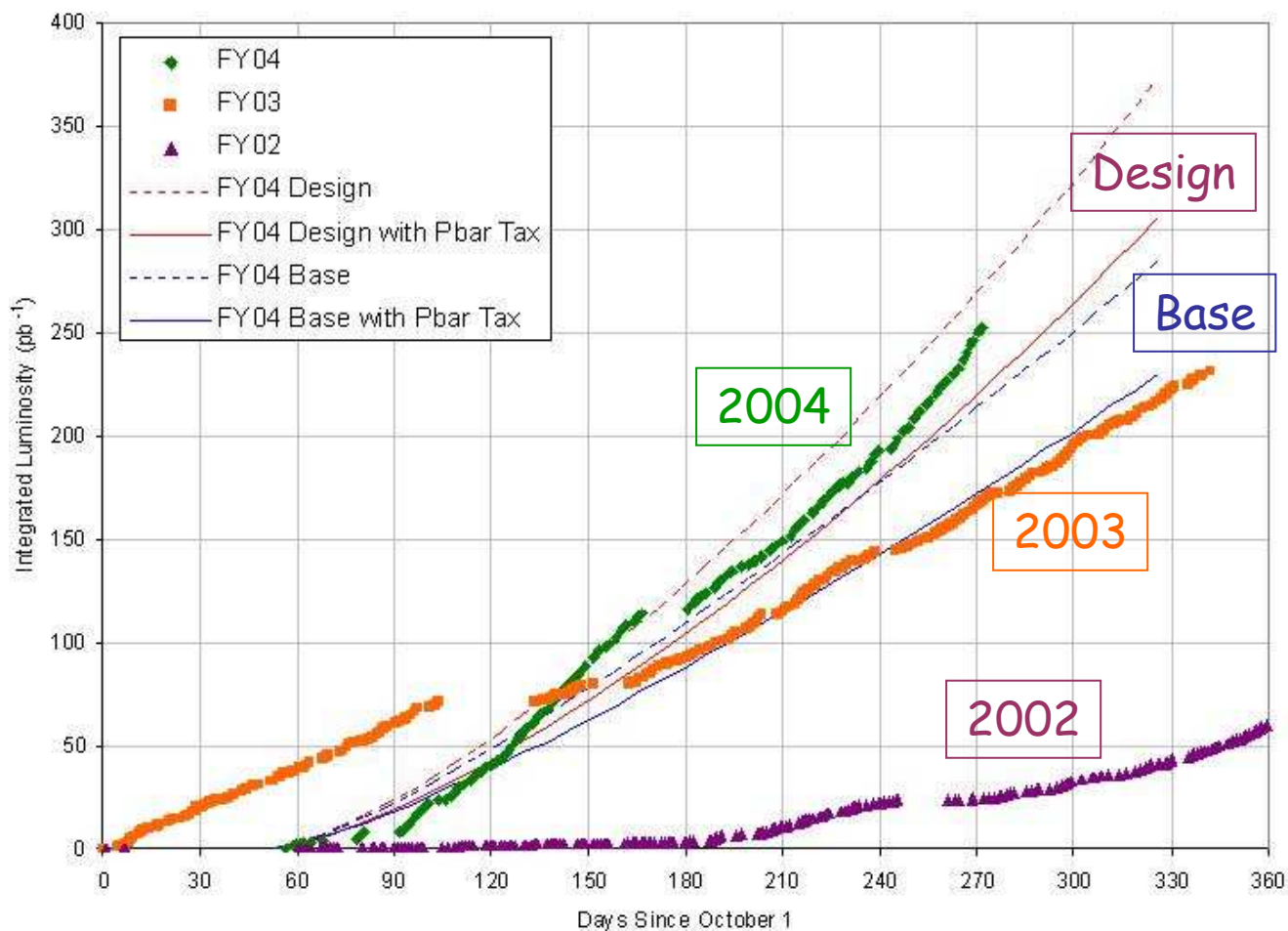
- Est. max. senza recycler $7-8 \times 10^{31}$
- Goal with recycler: 2×10^{32}
- Delivered/on tape $600/450 \text{ pb}^{-1}$
- Current analyses on $\sim 250 \text{ pb}^{-1}$ data (Feb.02-Feb.04)





Tevatron luminosity

❖ Luminosita' integrata meglio delle previsioni "design"

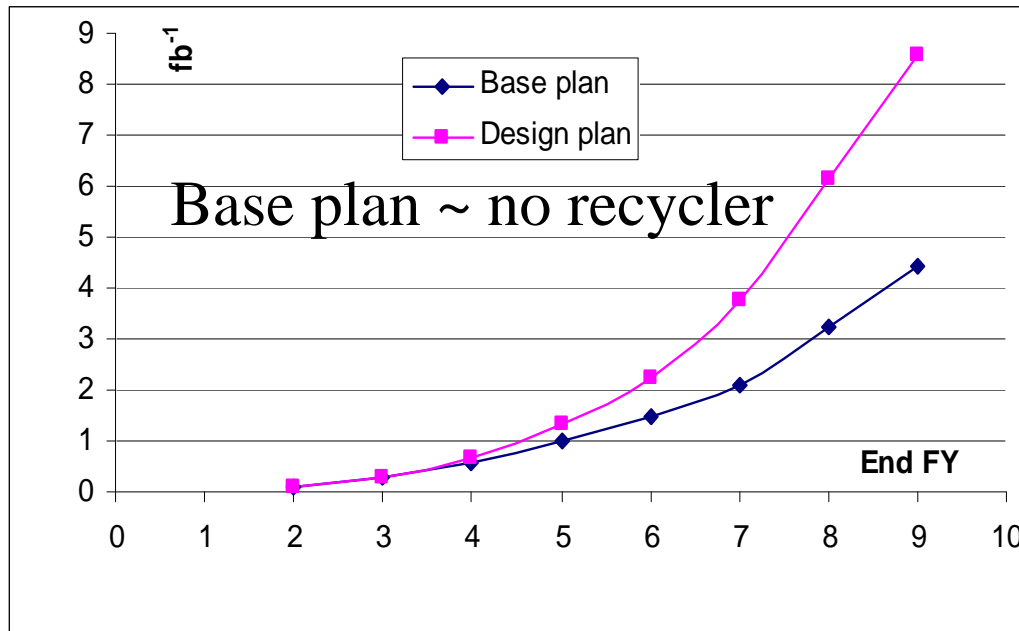




Extended Tev goals

- ❖ Luminosity plan 2002
- ❖ Goals 2002/03 accomplished
- ❖ Goals 2004 ~ 300 pb⁻¹
 - Very likely
 - Tevatron is performing very well
 - **P-bars injected from recycler!**
(funziona come raffreddatore ad elettroni)

$$\mathcal{L}_{\max} = 2 \times 10^{32}$$



Year	Base plan luminosity/yr (fb ⁻¹)	Design plan Luminosity/y r (fb ⁻¹)
FY02	0.08	0.08
FY03	0.20	0.22
FY04	0.31	0.38
FY05	0.39	0.67
FY06	0.50	0.89
FY07	0.63	1.53
FY08	1.14	2.37
FY09	1.16	2.42
Total	4.41	8.56



Stato del rivelatore

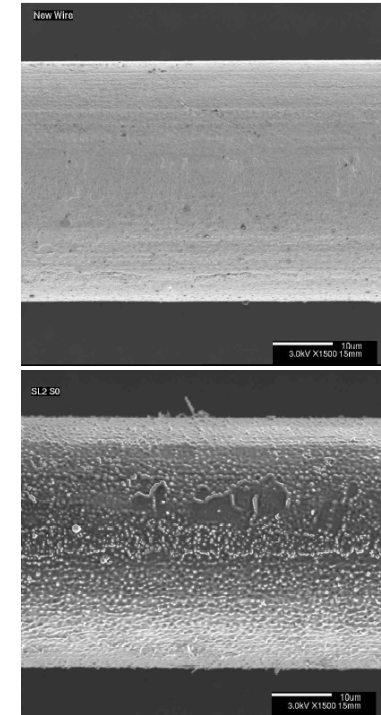
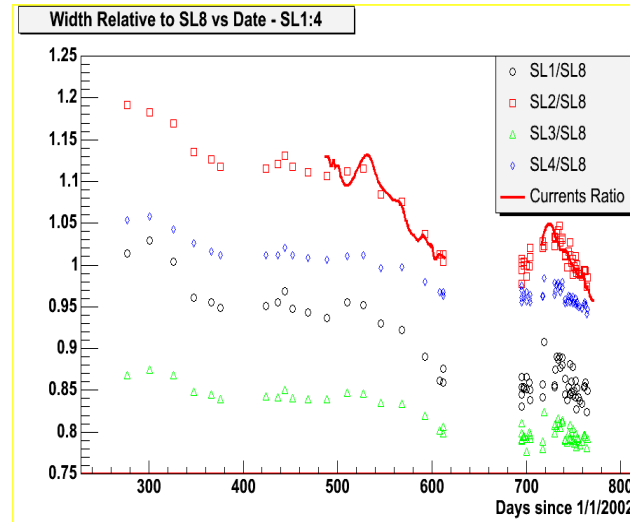
- ❖ Il rivelatore CDF ha funzionato molto bene con una importante eccezione:
 - Si e' osservata una considerevole perdita di guadagno della camera centrale (COT) nel Febbraio 2004

- ❖ Il trigger richiede continue attenzioni vista la rapida crescita della luminosita'



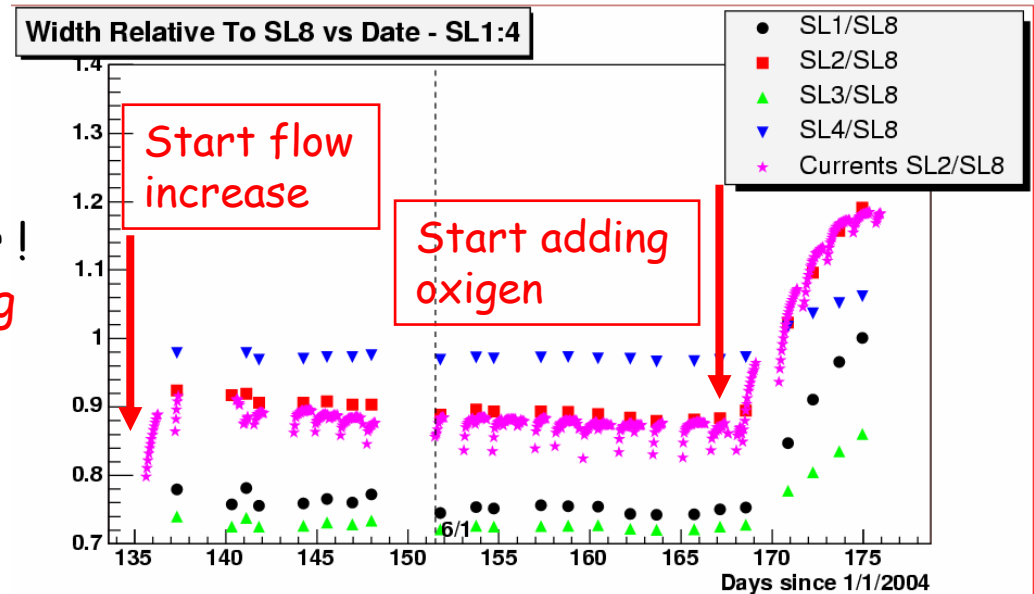
Problemi della COT

- COT has experienced an unexpected gain loss ~ 20%/yr
 - Chamber was operating at strongly reduced gain to prevent further damage in March - May 04



➤ COT problem solution: O₂

- ❖ x20 increase of gas flow: slows degradation
- ❖ Add 150 ppm oxigen: heals chamber!
 - Now back to mid-2002 operating conditions





Problemi del Trigger

- Continuously update to deal with higher luminosity
 - Jan. 2004 ($\mathcal{L}_{\text{init}} = 4.4\text{E}31 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$): L1A/L2A/L3A: 11kHz/280Hz/50Hz with $\sim 26\%$ deadtime
 - L1: improve prescales and XFT
 - L2: cut on muons, faster code, SVT fast abort, Road Warrior (Italy)
 - L3: 64 more CPU's, faster code
 - ($\mathcal{L}_{\text{init}} = 5.0\text{E}31 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$): L1A/L2A/L3A: 18kHz/280Hz/73Hz with $\sim 4\%$ dead time, but...
- Now we have to deal with $\mathcal{L}_{\text{init}} \sim 1.0\text{E}32 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$!!!

Dealing with trigger :

- Increase all control trigger prescales
- Tighten physics triggers
- Proceed full speed with all planned trigger upgrades
 - Italian contribution is Road Warrior (mostly done) and SVT upgrade



Upgrade per il Run IIb (2005-06)

SVX II - Cancellato nel 2003 (Bologna)

SVT - Upgrade in progress

CPR - Upgrade in progress



World's best results measured by CDFII

❖ Charm

Misura di BR e CP asymmetry su Cabibbo suppressed D^0 decay

❖ Bottom

- Misura di decadimenti e BR del B_s
- Misure di massa di B^+, B^0, B_s e Λ_b

❖ Top

- Misura della sezione d'urto di produzione di coppie t - t bar
- Misura di $BR(t \rightarrow Wb)/BR(t \rightarrow Wq)$

❖ EW

- Misure di precisione su produzione di W e Z
- Prima osservazione di produzione di coppie WW in p - p bar

❖ Exotics

- Nuovi limiti su ricerca di nuove particelle, SUSY e extra-dimensions



Responsabilita' di CDF-Bologna

- ❖ Gestione degli alimentatori di alta tensione di tutta la sezione calorimetrica End-Plug:
 - Ottima stabilita' del sistema per tutto il periodo di run
- ❖ Gestione del software di controllo del sistema di alimentazione sopra citato:
 - monitor on-line
 - operabilita' sia locale che remota

Attivita' per il 2005

Attivita' connesse all'analisi dati

- ❖ Controllo e mantenimento di 2 trigger speciali, per selezione di eventi MB ad alta molteplicita' e per selezione di eventi multijet
- ❖ Riduzione su n-tuple dei dati di MB
- ❖ Riduzione su n-tuple dei dati di trigger multijet

Analisi fisica

- ❖ Analisi dei sistemi a molti corpi in interazioni con basso momento trasferito
- ❖ Studio di produzione di top in eventi multijet



Situazione CDF Run II

Triggers:

➤ Minimum Bias

(CLC east & west, 1 Hz)

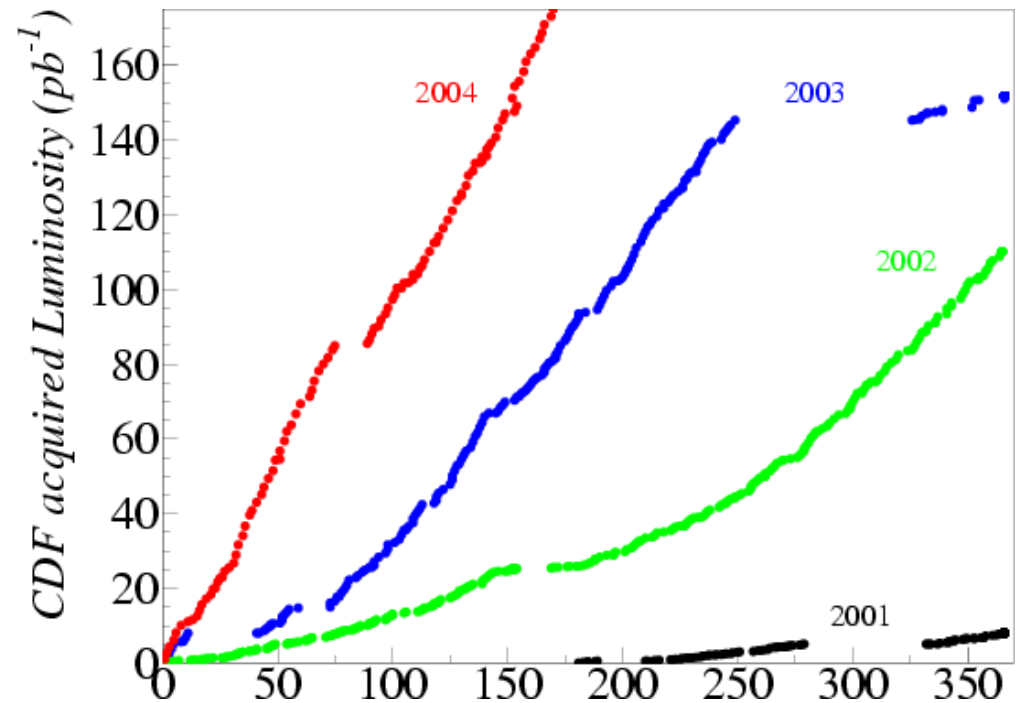
➤ 0-bias

(anche crossings vuoti)

➤ Alta molteplicità COT:

mult > 12, 22

(ToF & Tracking-L3)



Min Bias Feb2002 – Feb2004:

processati $\approx 270/450 \text{ pb}^{-1} \approx 17 \text{ M eventi MB (5xrun1)}$

(DST = 1640 Gb \rightarrow root-ple = 310 Gb)

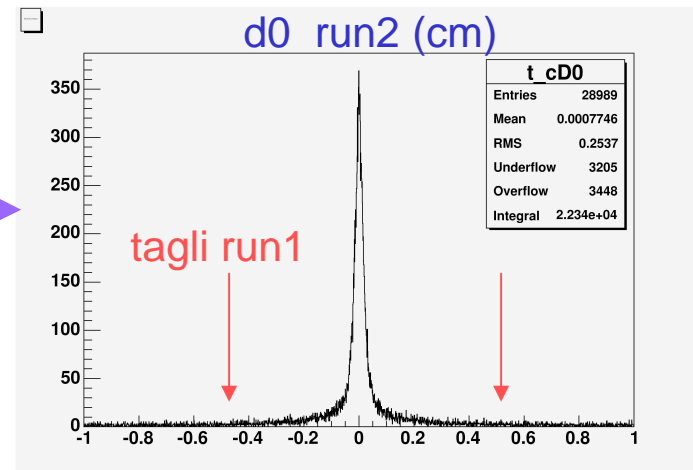


a Bologna

- Primi step analisi dati MB:
 - Controllo runs “buoni”
 - Ottimizzazione tagli per MB:
 - Eventi, tracce

Vertci primari,
int. multiple

Primarie/secondarie,
spurie etc



- Efficienze → MonteCarlo
 - Tuning Pythia (6.216)
 - “Tune A” by R. Field:
 - ottimo per p_T ,
 - pessimo per molteplicita
 - Altri da definire...

PARP(67)	1.0	4.0	Initial-state radiation scale factor
MSTP(81)	1	1	MPI
MSTP(82)	1	4	Double-gauss matter distribution
PARP(82)	1.9	2.0	p_T cut-off MPI
PARP(83)	0.5	0.5	Warm core % matter
PARP(84)	0.2	0.4	Warm core radius
PARP(90)	0.16	0.25	Energy dependence of p_T cut-off



Le analisi

☐ Minimum Bias Run1 (ma mancano dati 630 GeV)

☐ Eventi di alta molteplicità':

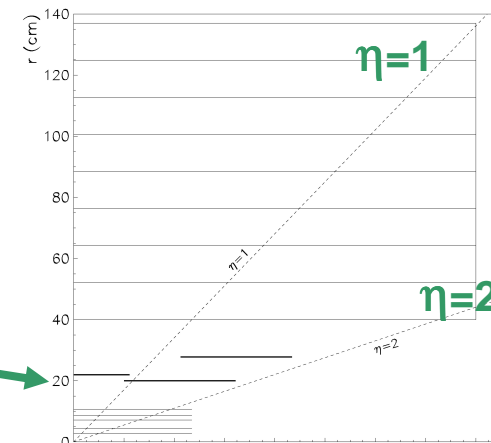
- $\langle p_T \rangle$ vs mult
- distribuzioni di mult ???

☐ Potenzialmente buon tracking con i nuovi layers di silicio (3D)

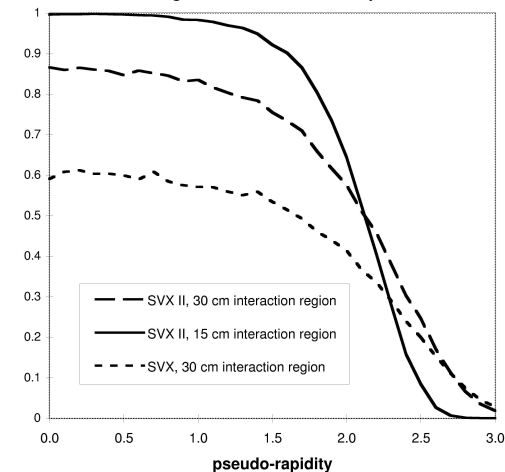
- $p_T > 250 \text{ MeV}/c$ && $|\eta| < 2.0$
- efficienza ~ 0.8 migliorabile

☐ Scomposizione di heavy flavors nel Min Bias (u, d, s, c, b)
MinBias = somma ???

☐ ... vostri suggerimenti ...



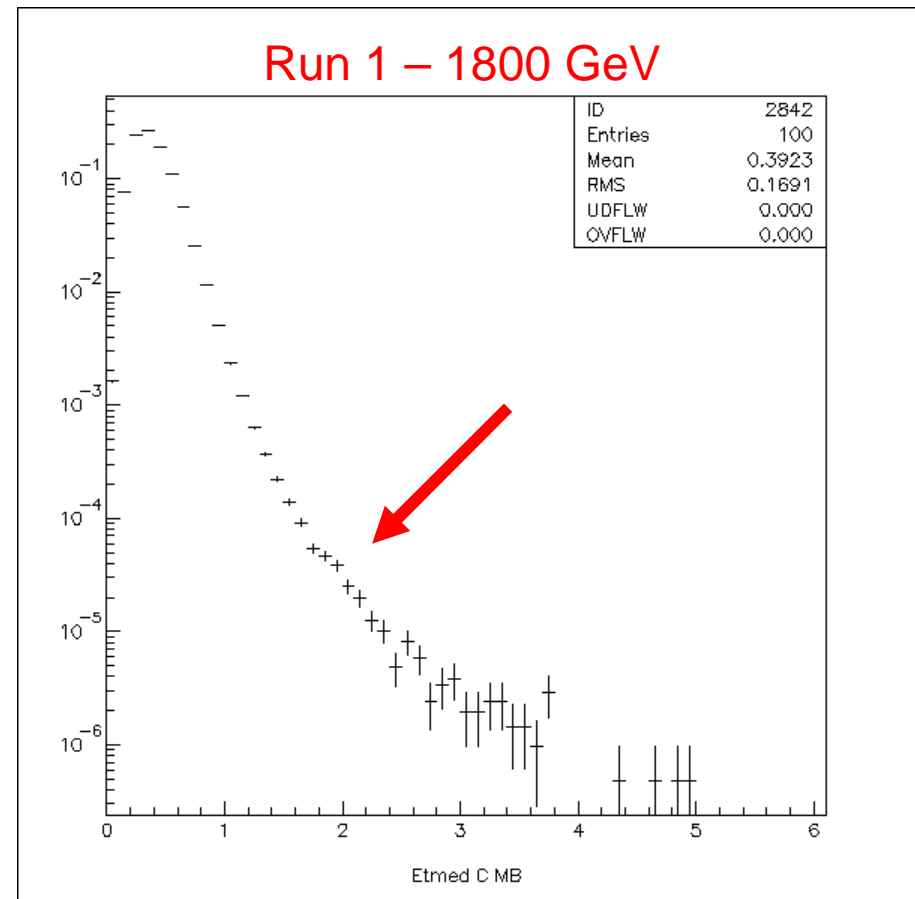
SVX II Single Track Geometric Acceptance





...segnali (?)

- Misura $\langle E_T \rangle_{\text{cella}}$:
 1. cella = gruppo 3x3 torri calorimetro
 2. somma E_T cella
 3. media E_T celle “accese” in ogni evento
 4. distribuzione $\langle E_T \rangle_{\text{cella}}$
- Run2: statistica x 10
- Necessita produzione MC heavy flavors



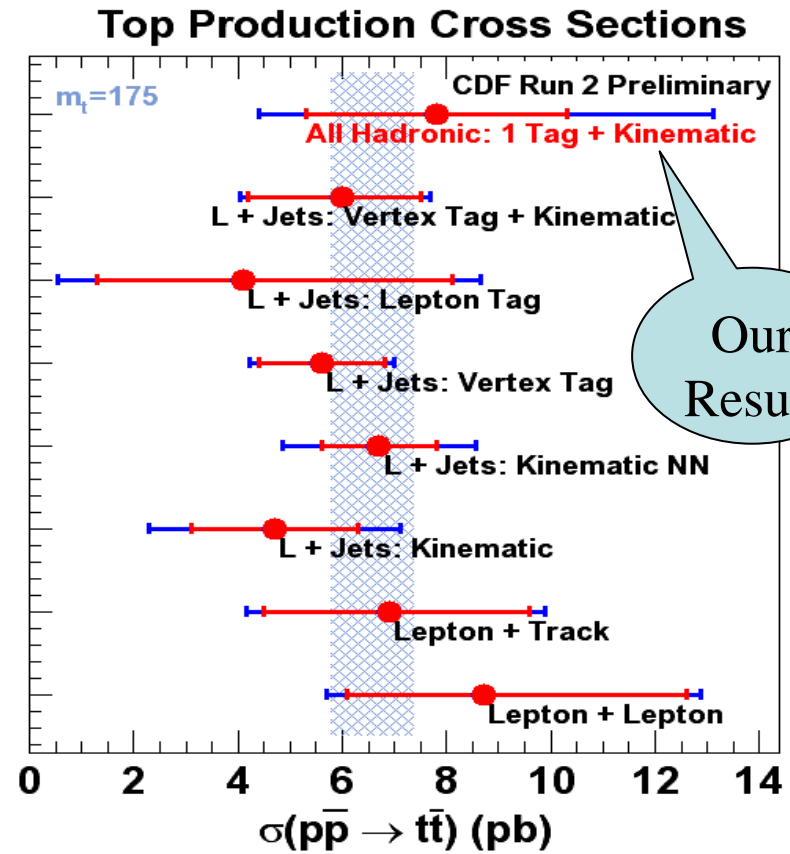


All hadronic cross section

The $t\bar{t}$ production x-section measured in the all hadronic channel for

- $L = 165 \text{ pb}^{-1}$,
- $M_{\text{top}} = 175 \text{ GeV}$,
- kinematical selection
&& ≥ 1 b-tags ,

amounts to:



Our
Result

$$\sigma_{t\bar{t}} = 7.8 \pm 2.5(stat)_{-2.3}^{+4.7} (syst) = 7.8_{-3.4}^{+5.3} \text{ pb}$$



Backup slides (2003)



Upgrade per il Run IIb

SVT Upgrade

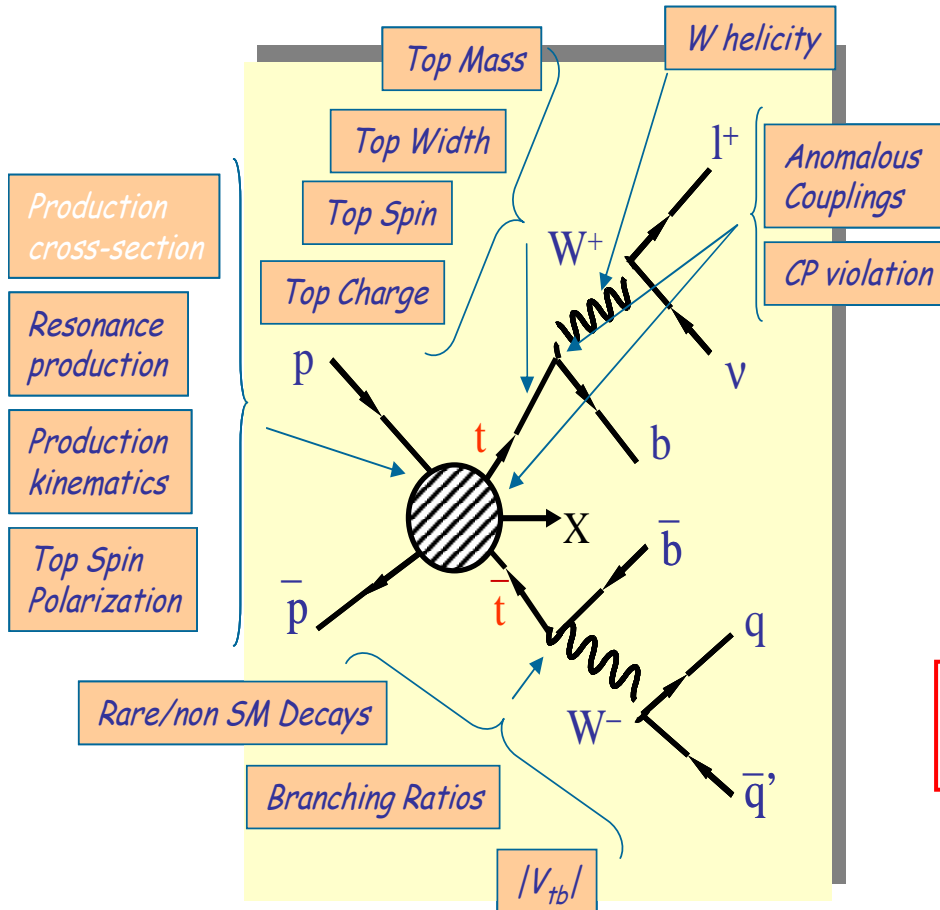
- Prototype AM Chip submitted for production June 21
- Plan for production in early 2005
- With real design less patterns/chip → more chips needed
- Additional plans of SVT upgrade being made at CDF (more chips, additional board modifications)

CPR Upgrade

- ❖ M&S: All material at Fermilab
- ❖ Module production started : ~50% modules finished (Italian techs contribution)
- ❖ HV work in progress
- ❖ Timeline: Installation starts September 04/Ends December 04
 - Module construction ends in July
 - On schedule
- ❖ Performance of first modules as expected
 - Production at full speed



Il quark top



o Prodotto in coppie al Tevatron
($\sigma = 7\text{pb}$)

o In accordo con lo SM decade:

$$t \rightarrow Wb$$

o Gli stati finali possono essere
($l = e \text{ o } \mu$)

$$t\bar{t} \rightarrow l\nu b l\nu b \Rightarrow \text{dilepton (5\%)}$$

$$t\bar{t} \rightarrow l\nu bqqb \Rightarrow \text{lepton + jets (30\%)}$$

$$t\bar{t} \rightarrow bqqbqq \Rightarrow \text{all hadronic (45\%)}$$



Il canale all-hadronic

- o Il canale all-hadronic:
 - BR alto (44%)
 - S/B molto piccolo
- o L'analisi del RunI (110pb⁻¹) usava due strategie:
 - A) Tight Kinematic + ≥ 1 btag
 - B) Loose Kinematic + ≥ 2 btag
- o RunII (60pb⁻¹ analizzati)
 - stiamo riproducendo la vecchia analisi e cercando nuove strade (2 tag)
- o Altri dati saranno pronti presto:
 - applicazione correzioni energetiche per massa top

Run I

$$M_{\text{top}} = 186 \pm 10 \pm 6 \text{ GeV}/c^2$$

