



Stato di TOTEM

(Total cross section and elastic measurement at the LHC)

Fabrizio Ferro



IFAE2010 - ROMA



Le détecteur de Matisse ou the Matisse detector

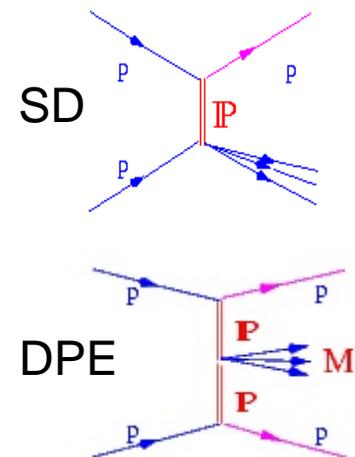
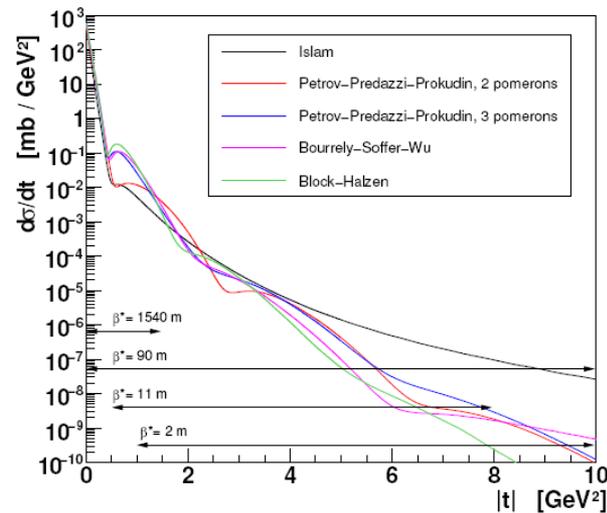
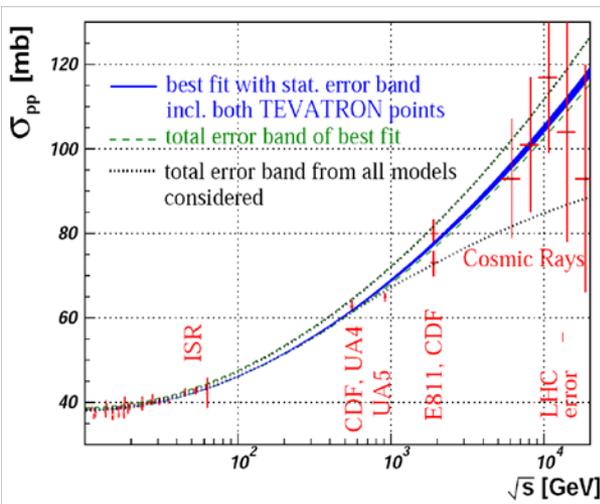
by G. Martinelli



Fisica di TOTEM

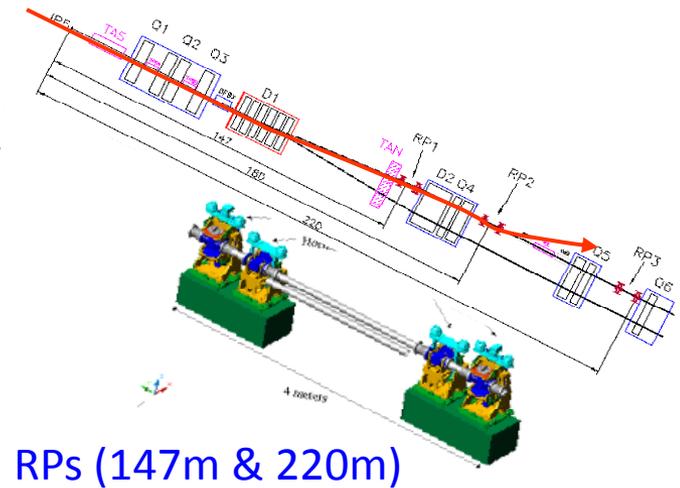
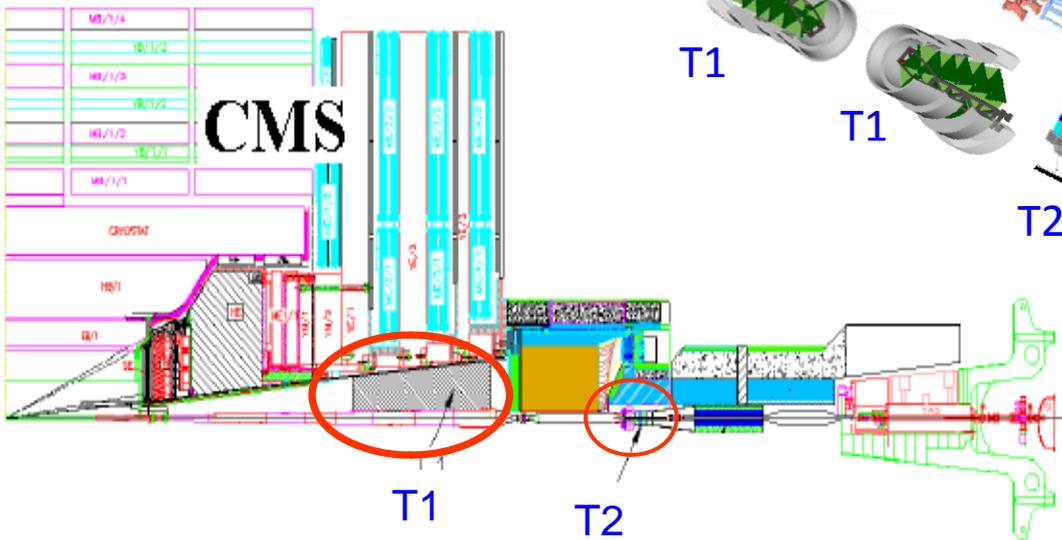
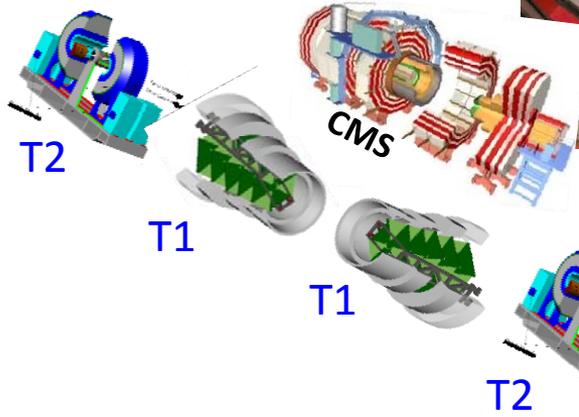
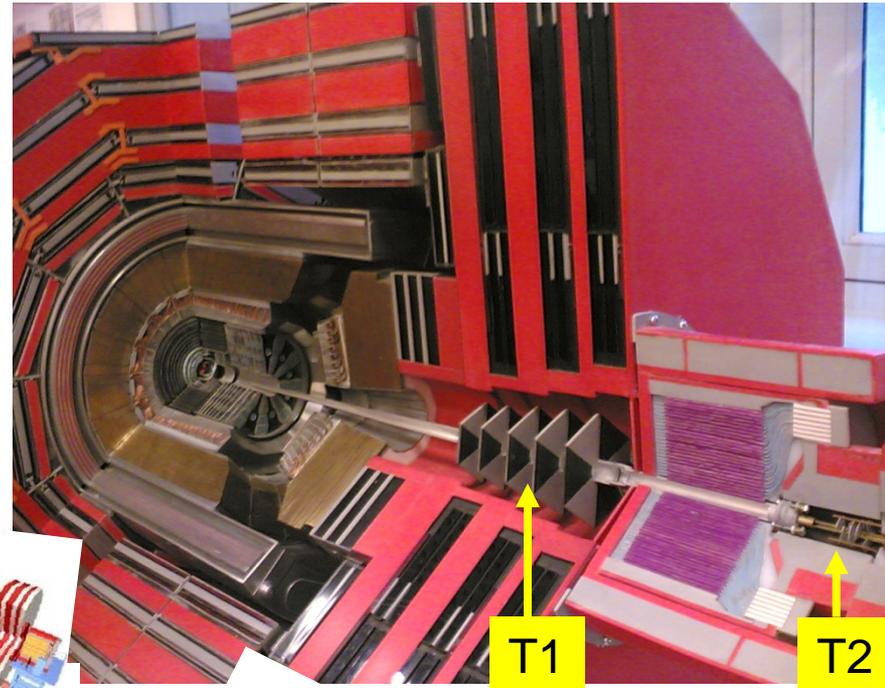
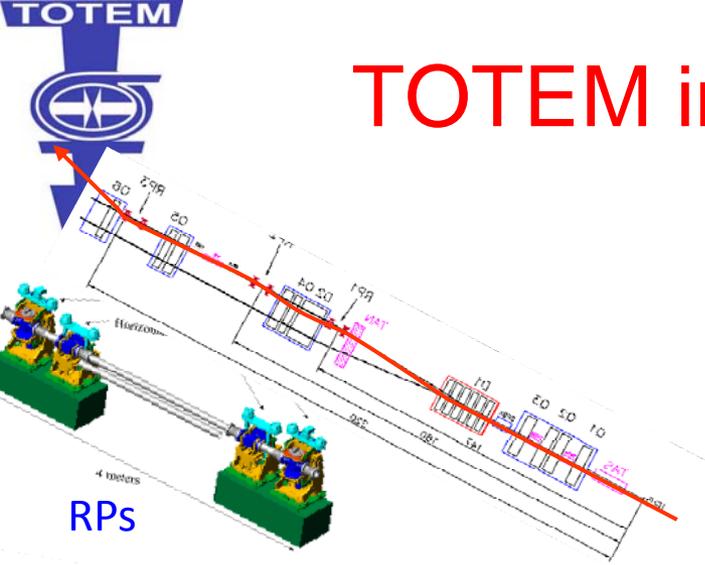
- σ_{TOT}^{pp} con una precisione $\sim 1-2\%$, misurando simultaneamente:
 - N_{el} sino a $-t \sim 10^{-3} \text{ GeV}^2$ e
 - N_{inel} con inefficienza $< 3\%$
- scattering elastico nel range $10^{-3} < |t| \sim (p\theta)^2 < 10 \text{ GeV}^2$
- soft diffraction (principalmente SD e DPE)
- flusso di particelle nella regione in avanti (validazione/tuning dei MC per la fisica dei raggi cosmici).

NB: la fisica dipende dalle condizioni di run. Per TOTEM ideale bassa luminosita' e alto β^* .



**+ fisica CMS/TOTEM (low-x, hard diffraction, dPDF, ecc.)
possibile grazie alla compatibilita' di software e DAQ**

TOTEM in IP5



T1

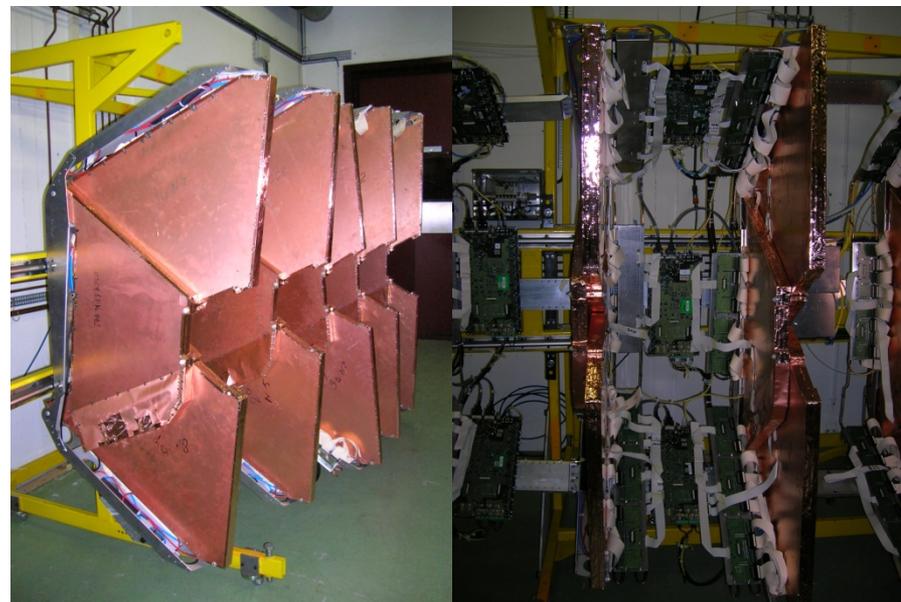
- 5 piani di CSC per lato
- trigger e tracciamento nella regione $3.1 < |\eta| < 4.7$
- ricostruzione del vertice primario



Lato “-” testato e pronto per l’installazione



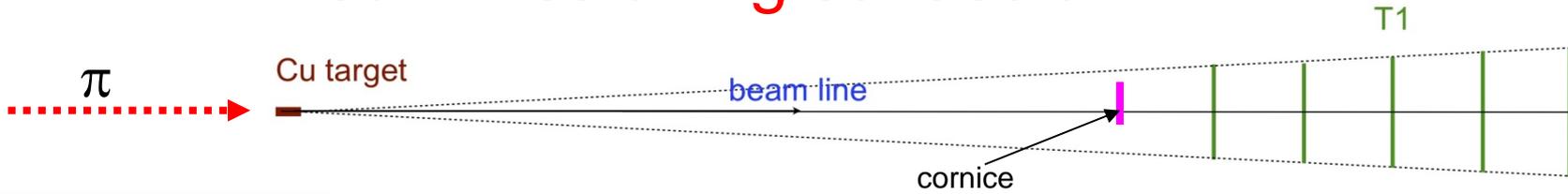
Zona di installazione in CMS



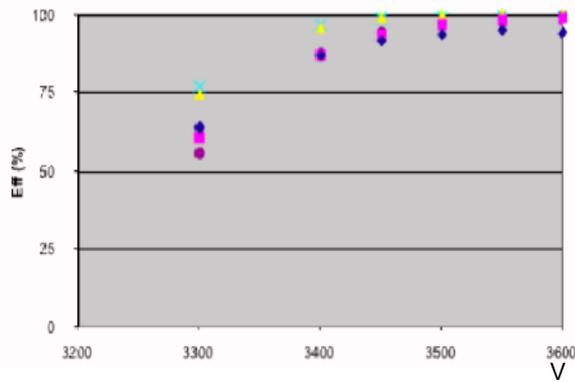
Lato “+” pronto per il commissioning



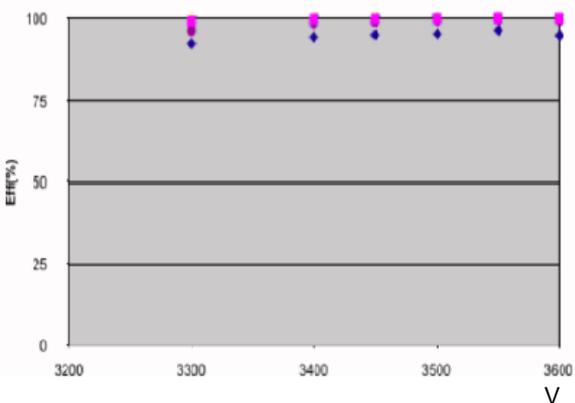
T1: commissioning su fascio



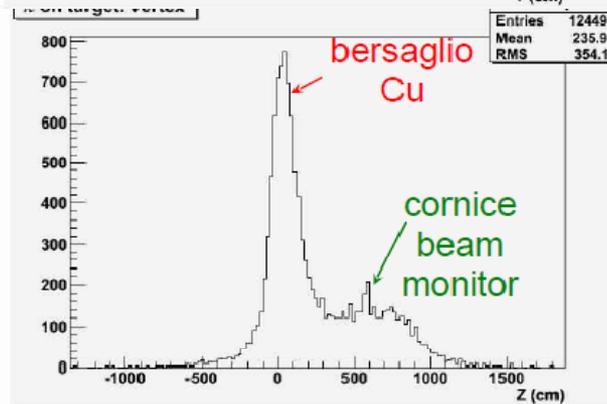
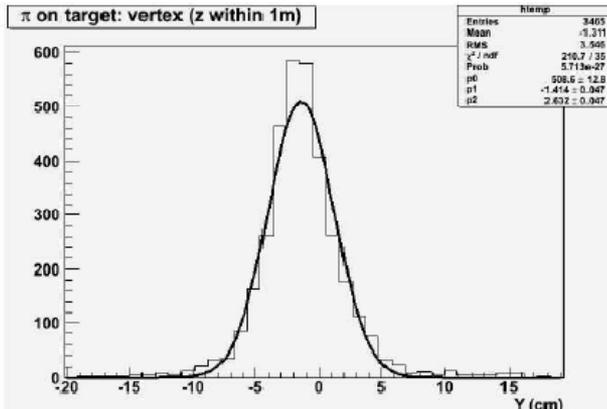
Efficienza sui punti (coincidenze triple)



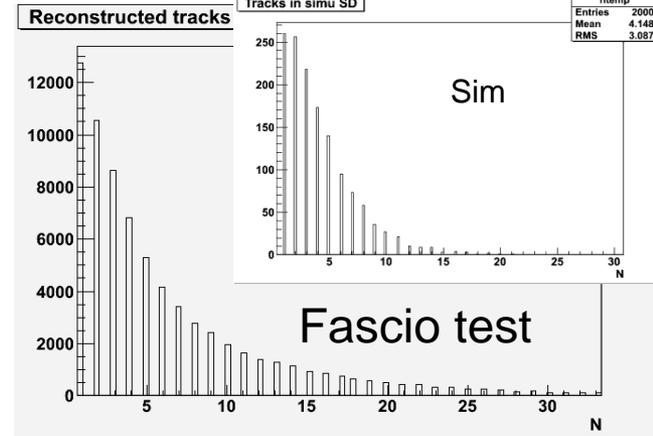
Solo anodi



Misure di **efficienza** (μ beam)



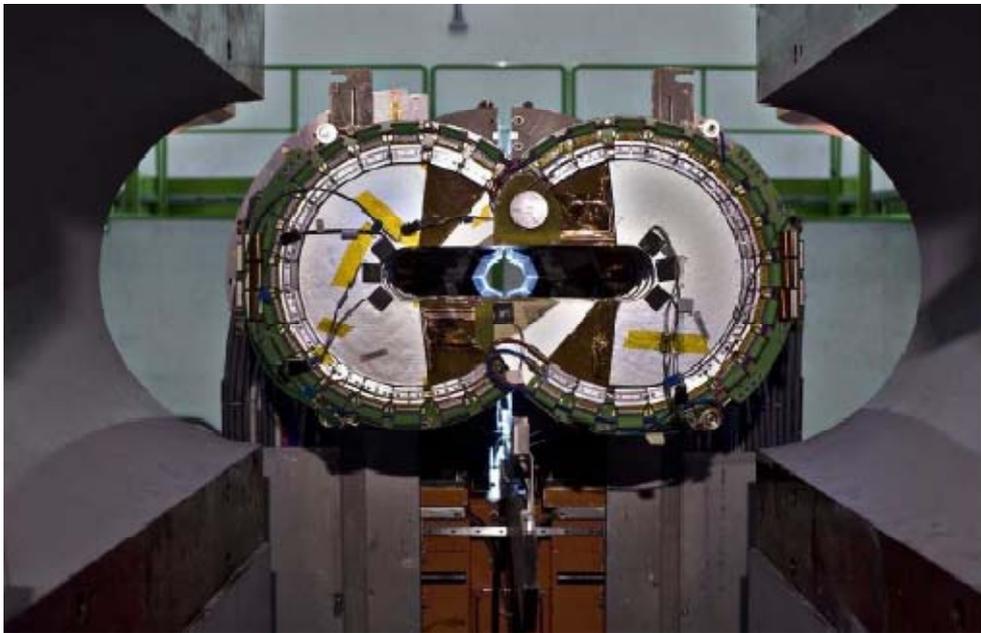
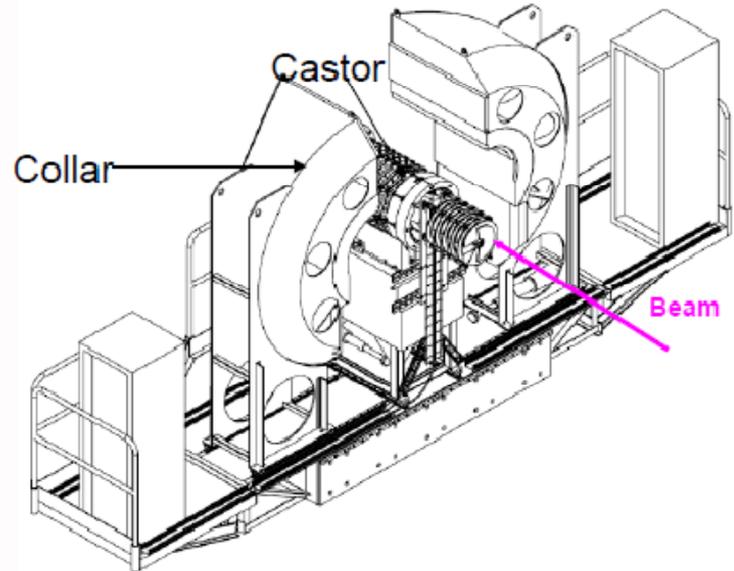
Ricostruzione di **tracce e vertici**.
Buona risoluzione sul vertice
anche in assenza di allineamento



Test del rivelatore e della **catena completa del software** con eventi a molteplicita' simili ad interazioni pp diffrattive ($\sim 30\% \sigma_{tot}$).

T2

- 10 piani di GEM per lato
- trigger e tracciamento nella regione $5.3 < |\eta| < 6.5$
- ricostruzione del vertice primario



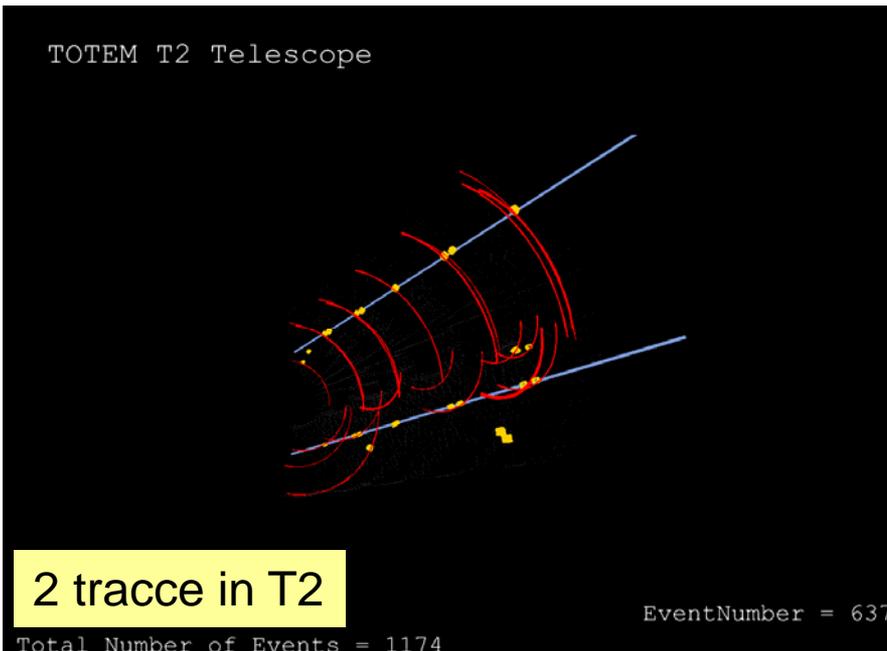
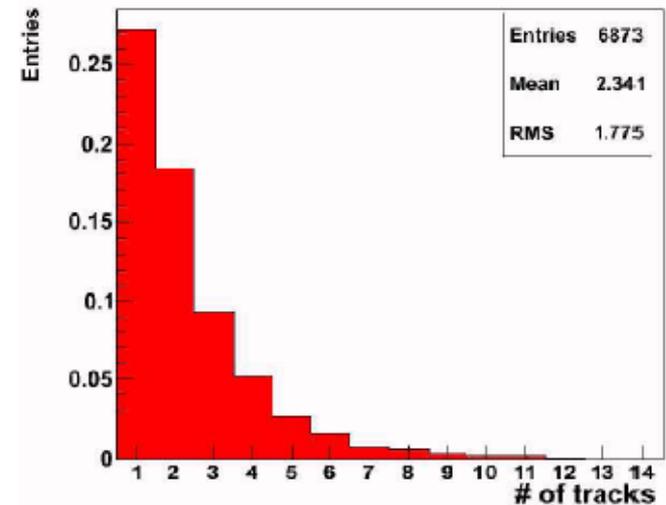
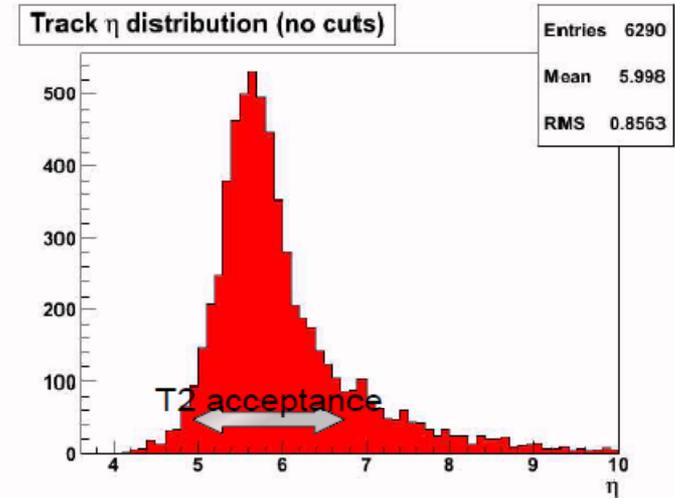
Entrambi i bracci di T2 installati nel 2009





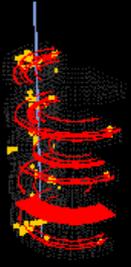
T2: presa dati e stato attuale

- Prima dello shut-down presa dati con $\frac{1}{2}$ lato “+” causa problemi di elettronica
- Acquisizione dati con **trigger di bunch crossing** a 2x450 GeV e con **trigger minimum bias** a 2x450 GeV e 2x1.18 TeV
- Problemi risolti: **attualmente tutto T2 operativo e in presa dati** a 2x3.5 TeV

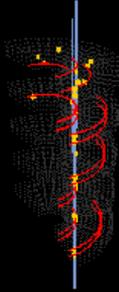


T2: un evento a 7TeV

Plus Far T2 Quarter



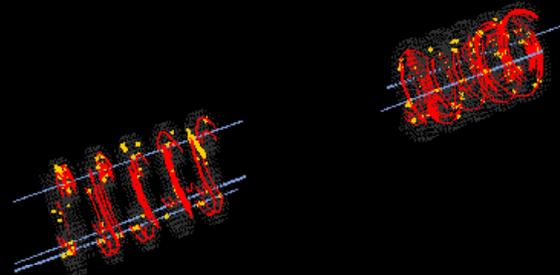
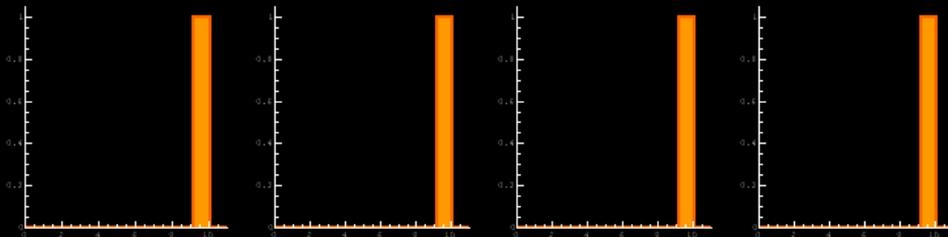
Plus Near T2 Quarter



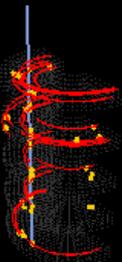
t2nple.root

EventNumber = 8

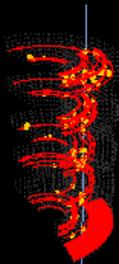
Total Number of Events = 69



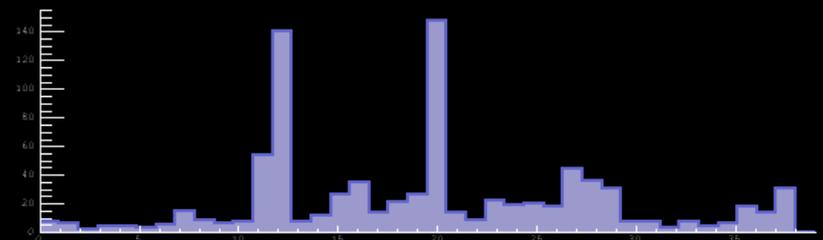
Minus Far T2 Quarter



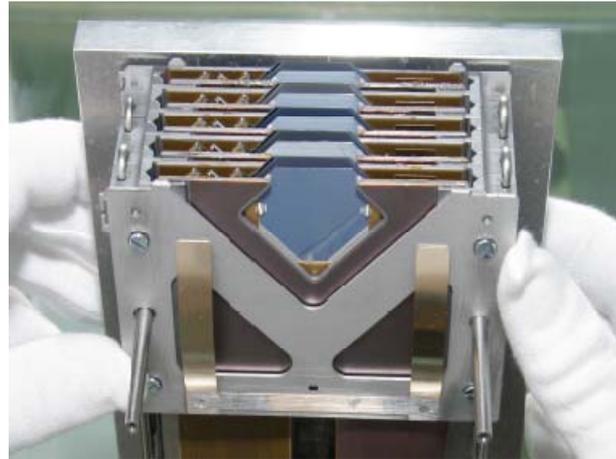
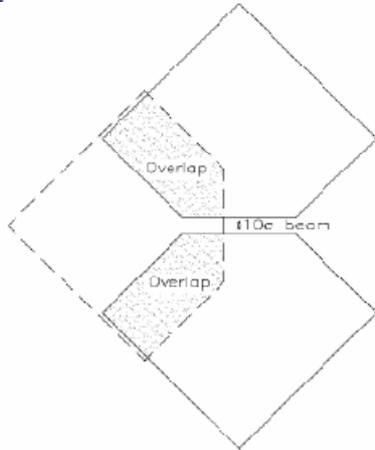
Minus Near T2 Quarter



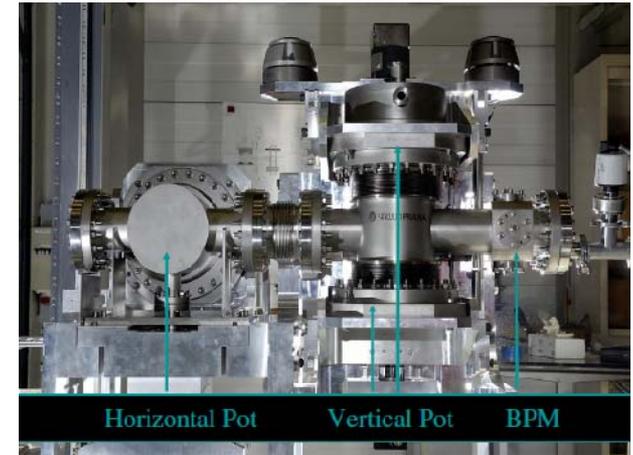
Hits (Strips & Pads) per Detector



Roman Pots

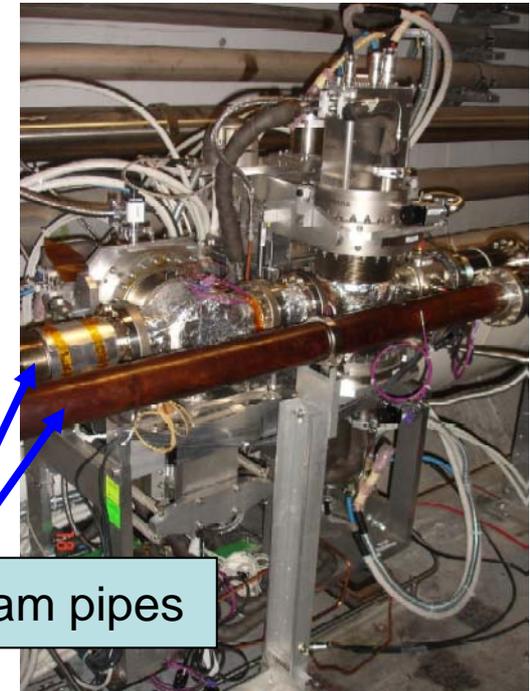


Edgeless Si detectors



RP station (lab)

RP station (tunnel)



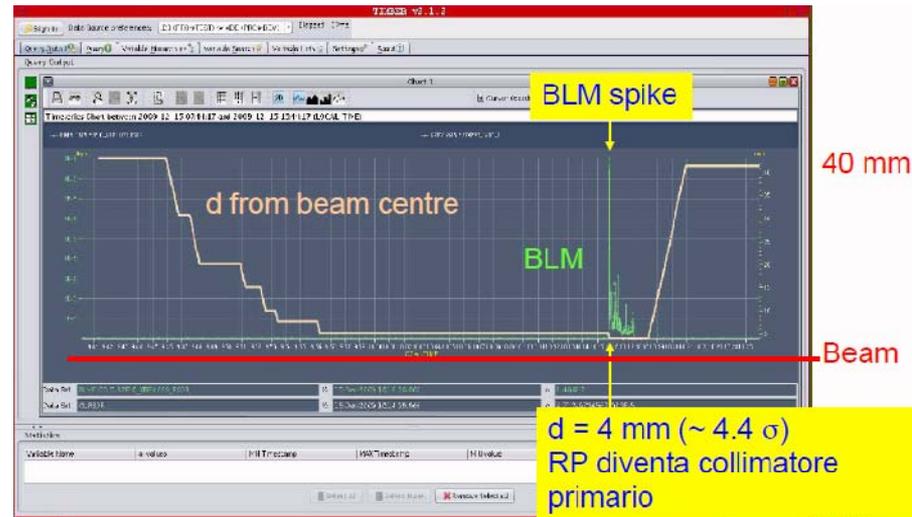
- Edgeless silicon detectors all'interno di 6 pots per lato (4 verticali e 2 orizzontali)
- 220m installati da entrambi i lati
- 147m meccanica e servizi installati (test su fascio dei rivelatori da maggio, installazione a fine anno)



Roman Pots a 220m: run di dicembre e stato attuale

A dicembre:

- Test di integrazione con la macchina
- Problemi di LV \Rightarrow solo 1 pot per la presa dati
- Fascio pulito \Rightarrow no dati in posizione di garage
- Test di movimento con la pot
- Presa dati in run dedicato con "edge" a 4mm dal fascio ($\sim 4\sigma_{\text{beam}}$). Prime tracce ricostruite.

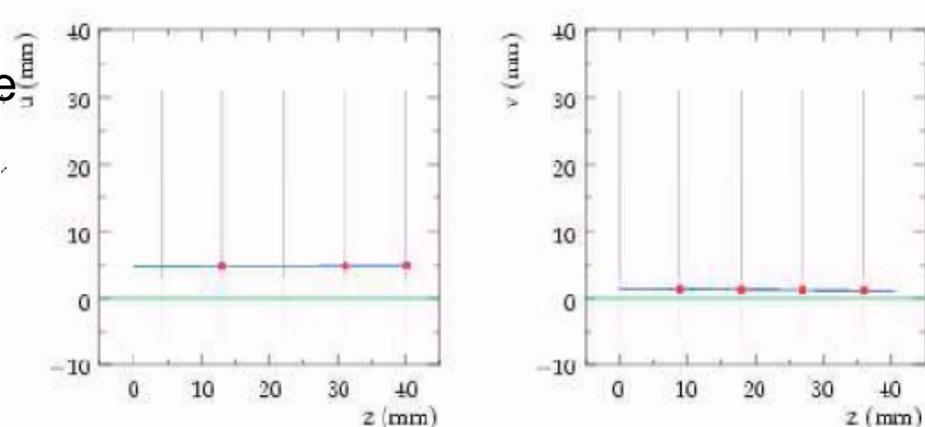


Durante lo shut down

- Risoluzione dei problemi incontrati
- Ricalibrazione della movimentazione
- Completamento degli interlock

Stato attuale

- Pronti per la calibrazione dei movimenti delle pots in "stable beam" per riprendere la presa dati



Hits nelle due proiezioni



Stato dei rivelatori e programma per i prossimi mesi

- **T1**
 - lato “-” commissioned su fascio, pronto per l’installazione
 - lato “+” commissioning su fascio a maggio
 - **Installazione appena possibile**
- **T2**
 - entrambi i bracci installati e in **presa dati**
 - Completamento del commissioning in LHC dell’intero rivelatore (efficienze, trigger, allineamento, ecc.)
 - Fisica
- **Roman Pots 147m**
 - installati meccanica e servizi
 - rivelatori: test su fascio da maggio → **installazione appena possibile** (technical stop invernale)
- **Roman Pots 220m**
 - Completamento del commissioning in LHC delle **12 pots installate** (efficienze, trigger, allineamento, ecc.)
 - Calibrazione del posizionamento delle pots in collaborazione con la macchina per consentire un sicuro avvicinamento al fascio (**$15\sigma_{\text{beam}}$**)
 - Fisica



Programma di fisica

Dipende dai rivelatori installati, dall'ottica del fascio, dalla luminosità e dall'interazione macchina/RP

Con T2, RP220m e ottica a basso β^* programma limitato:

con T2:

- studio dei fondi (es. beam-gas, particelle d'alone, ecc.)
- misure di molteplicità
- MC tuning

con RP220m

- studio dei fondi (es. alone del fascio e fondi da eventi beam-beam e beam-gas)
- misure di scattering elastico ad alto t
- studi di eventi DPE (double Pomeron exchange) ad alta massa ($M^2 = s\xi_1\xi_2$)

con T2 + RP220m

- misure sui rate di minimum bias e diffrattivi (in particolare SD e DPE ad alte masse)

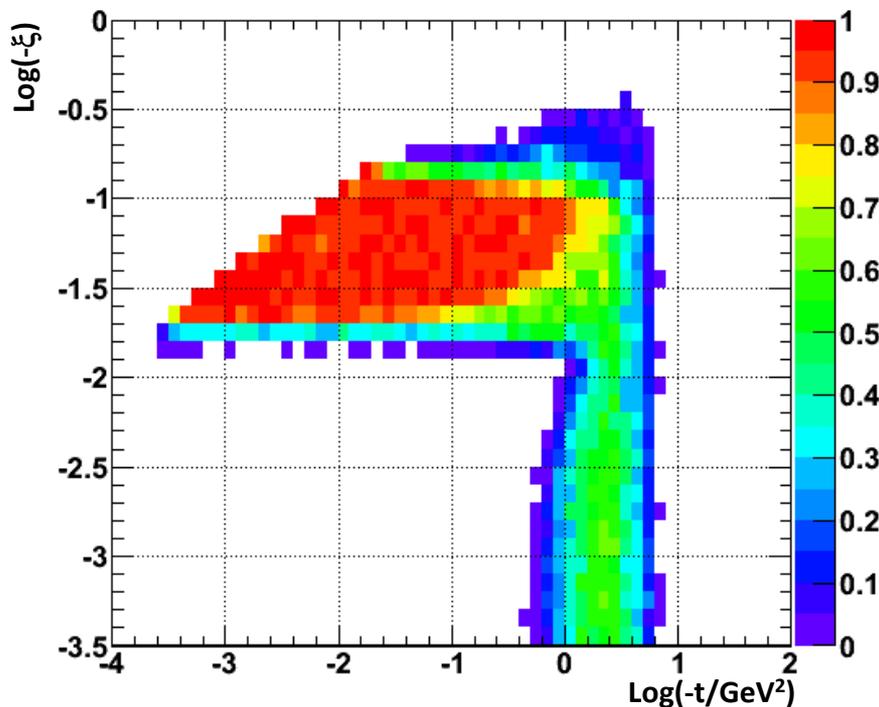
Ottica ottimale per TOTEM $\beta^*=1540\text{m}$ non prevista nel 2010.

Richiesta nel 2010 $\beta^*=90\text{m}$ per migliorare l'accettazione ed estendere il programma di fisica (dipende dalla macchina)



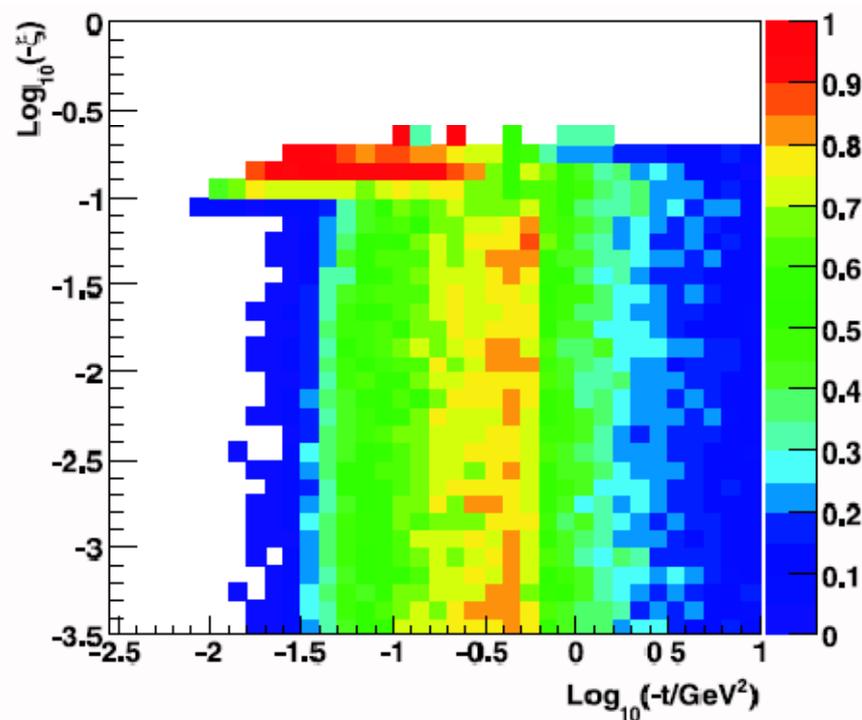
Es. Accettazione eventi diffrattivi ad alte masse

Ottica 3.5 TeV e $\beta^* = 2.5\text{m}$



$\xi > \sim 2\% \Rightarrow M > \sim 1 \text{ TeV}$
($M^2 = s\xi$)

$\beta^* = 90\text{m}$



tutti i valori di ξ



Conclusioni

Per svolgere il programma di fisica per cui e' stato approvato, TOTEM necessita di tutti i suoi rivelatori installati e di **runs dedicati ad alto β^*** .

T2 e RP220m hanno risolto i problemi accusati nei run 2009 e sono attualmente in presa dati.

T2 e RP220m da soli possono portare a termine solo una parte limitata del programma previsto, ma i dati raccolti permetteranno di comprendere e ottimizzare la risposta dei rivelatori in vista delle misure principali del programma di TOTEM

L'intero **T1** sara' pronto per l'installazione entro l'estate. **Prioritario installarlo il prima possibile** (forte interazione con CMS).

RP147m pronte e testate entro l'anno (molto probabile **installazione nel technical stop invernale**).