



Costruzione e test delle camere per muoni a grande angolo del rivelatore CMS

Francesca Romana Cavallo - INFN Bologna

- ★ Obiettivi e requisiti dei rivelatori per muoni nell'ambiente sperimentale di LHC
- ★ Struttura delle camere per muoni a grande angolo di CMS
- ★ Principali caratteristiche di funzionamento
- ★ Produzione e test di qualità



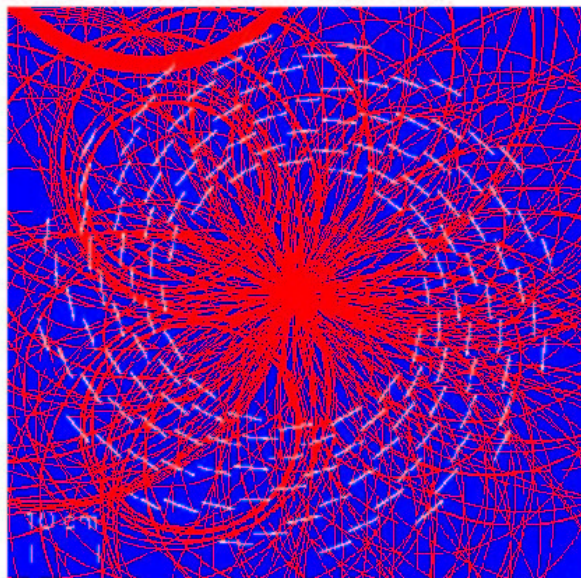
L'ambiente sperimentale di LHC

Frequenza degli eventi: $\sim 10^9 \text{ Hz}$ (per $L = 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

Possibile frequenza di produzione di Higgs: $\sim 10^{-2} \text{ Hz}$.

Puzzle

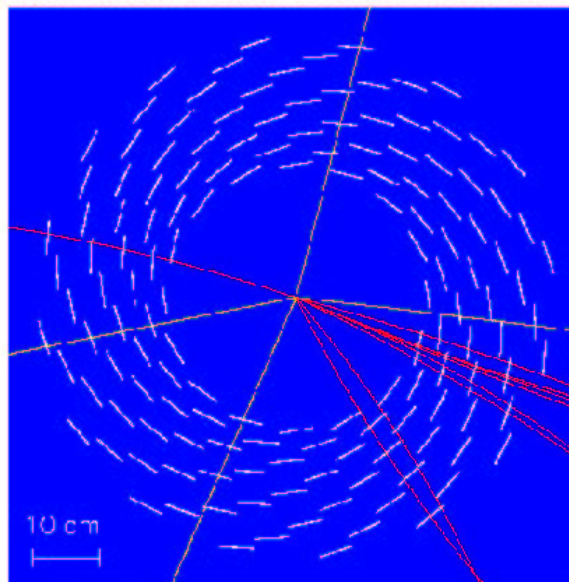
18 superimposed pp collisions,
as seen by internal part of CMS silicon central tracker.
Among them 4 muons from a higgs decay.



Solution

Reconstructed tracks of $p_t > 2 \text{ GeV}$.

Among them well visible 4 muons from the higgs decay.



(Figure di G. Wrochna)



Obiettivi del rivelatore per muoni

- ★ Primo livello di trigger (μ primari di alto p_T)
- ★ Identificazione dei μ e assegnazione della carica fino a 7 TeV/c
- ★ Misura del momento ad alta risoluzione
- ★ Identificazione del Bunch Crossing (frequenza di BCO: 40MHz!)

ne consegue:

Requisiti del rivelatore per muoni:

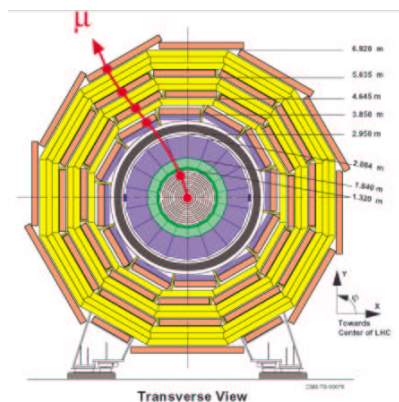
- ★ Capacità di ricostruzione on-line
- ★ Risoluzione spaziale $\leq 100 \mu m$ ($\leq 250 \mu m$ per il singolo punto),
 $\sim 1 mrad$
- ★ Risoluzione temporale: $\ll 25 ns$ ($\leftarrow$ intervallo tra BCO's)

Inoltre:

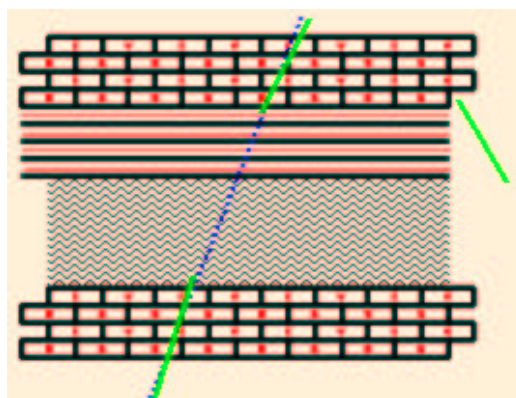
Resistenza alla radiazione.



I rivelatori per muoni nel barrel di CMS

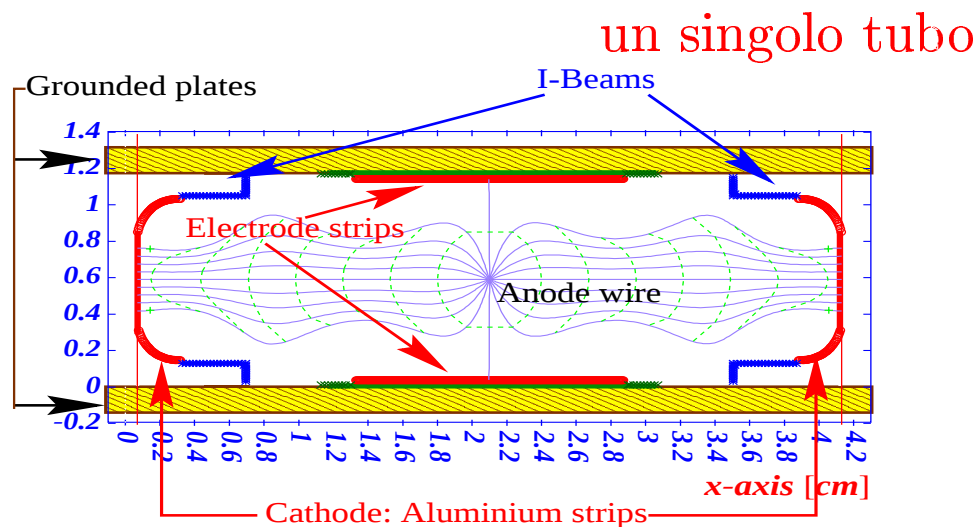
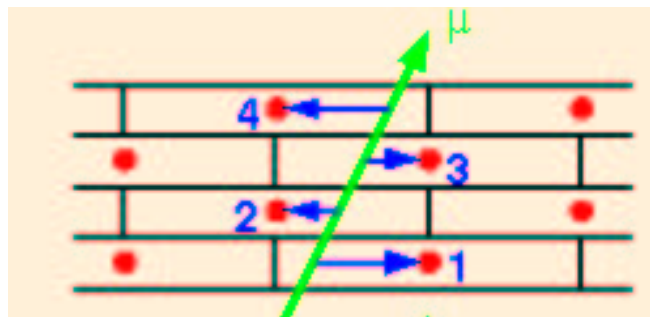


sezione del rivelatore



una singola camera

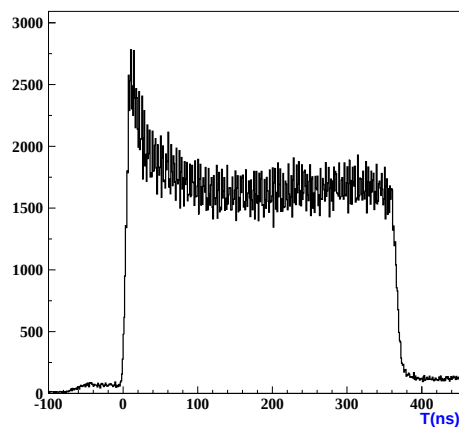
sezione di un “superlayer”





Come funzionano:

TDC Spectrum ALL Channels

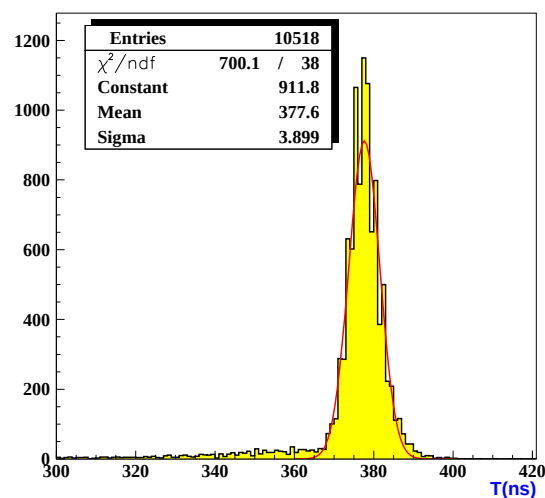


Velocità di drift
uniforme



Efficienza uniforme
e prossima a 1

Meantimer HV:3600/1800/-1200



e ben misurata.

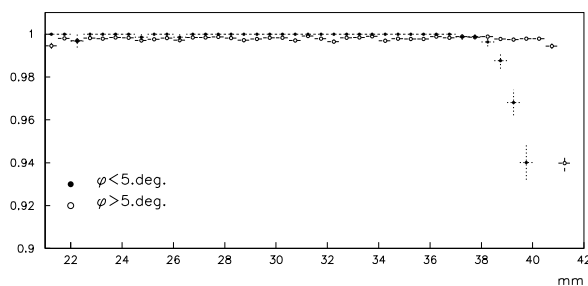
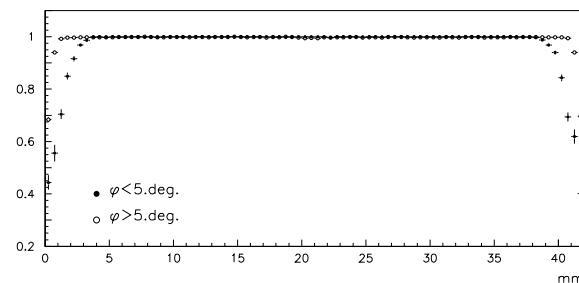


$$T \left(\equiv \frac{1}{2}(t_1 + 2t_2 + t_3) \right)$$

$$\sigma_T = 3.18 \text{ ns}$$

$$v_d = 55.6 \mu\text{m}/\text{ns}$$

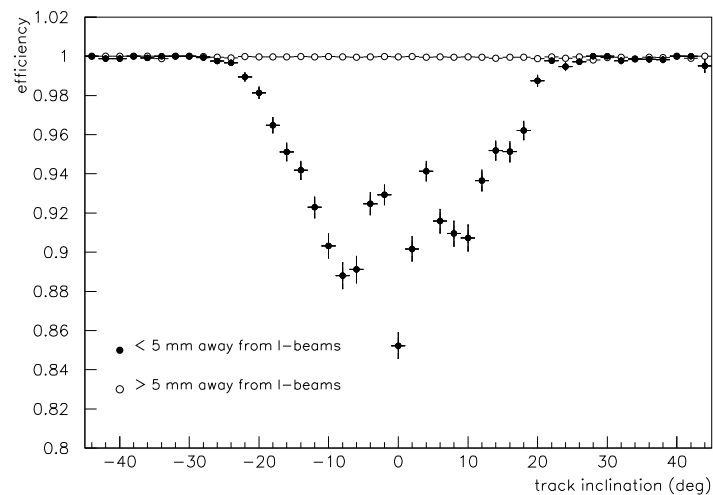
in Ar CO₂ (85-15%)



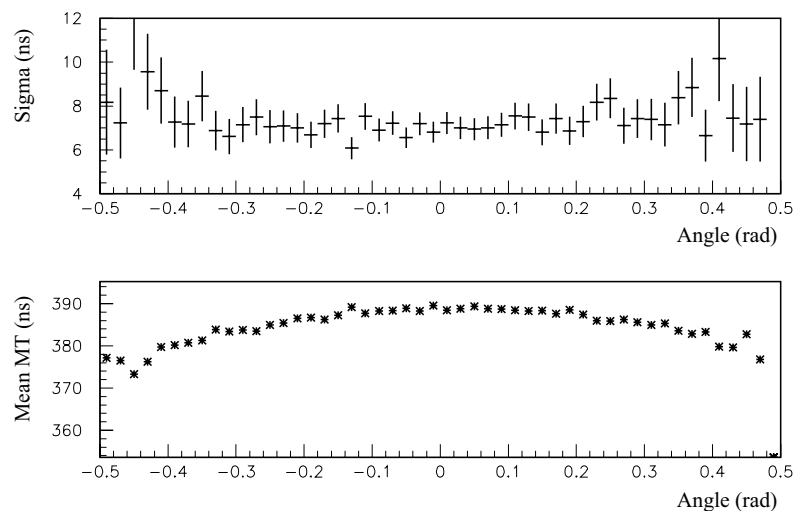
ϵ vs posizione nella cella



Buona efficienza e risoluzione anche per tracce inclinate



ϵ vs φ



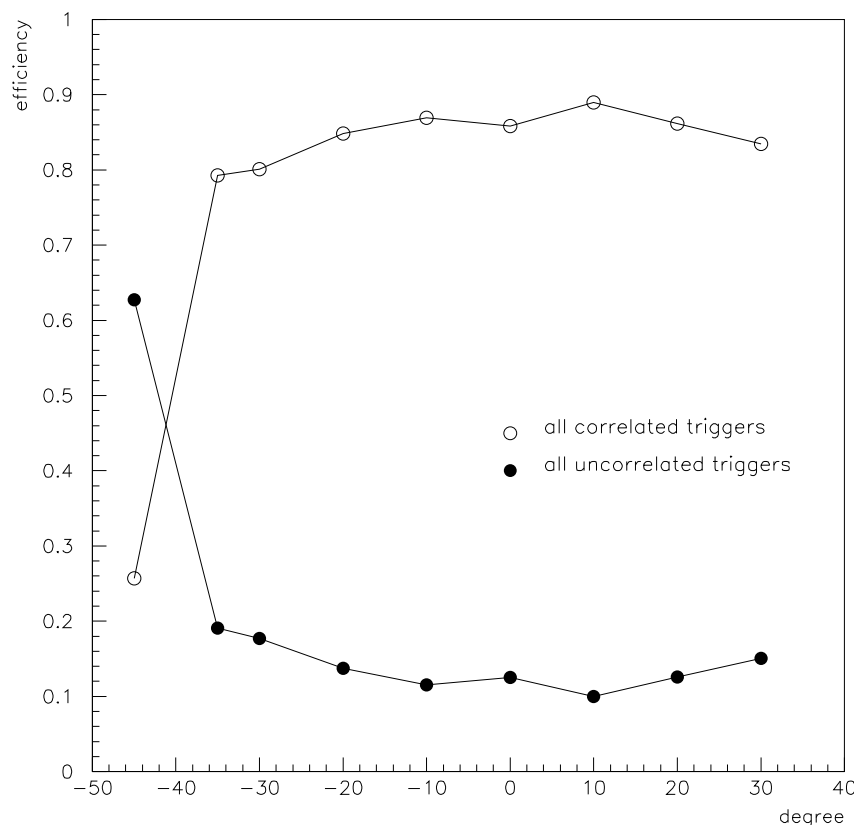
$\sigma_T e T$ vs φ



Trigger locale di primo livello

- Ricostruzione hardware di segmenti di traccia.
- Usa i segnali dei fili con una granularità di 25 ns.
- 4 punti allineati $\Rightarrow$ tr. H
- 3 punti allineati $\Rightarrow$ tr. L
- 2 segmenti corrispondenti nei due superlayer $\Phi \Rightarrow$ tr. correlato (HH, HL o LL)
- Test beam maggio 2003: primi risultati

(v. Sara Vanini)



Efficienza trigger verso angolo



Produzione

250 camere da costruire, suddivise in 4 tipi (dimensioni)

Siti di produzione: Aachen, Legnaro, Madrid, (Torino).

Procedura:

- ★ Filatura
- ★ Incollaggio catodi e assemblaggio layers e superlayers
- ★ Controlli layer:
 - misure di posizione e tensione dei fili
- ★ Misura di planarità del superlayer
- ★ Montaggio testate HV e Front End



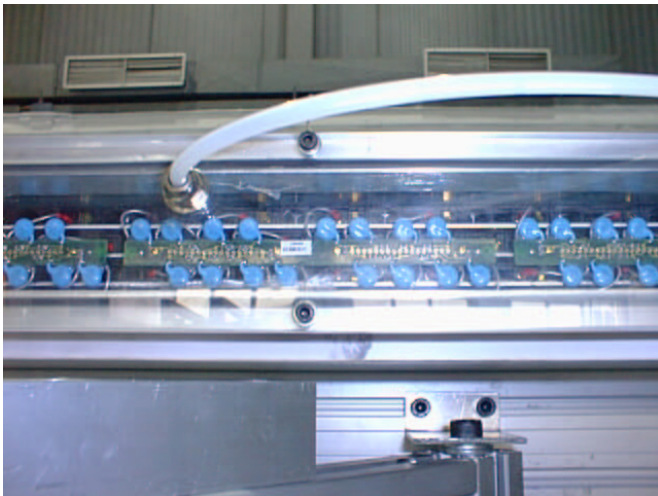
- ★ Controlli superlayer:
 - test tenuta gas
 - test tenuta HV in gas
- ★ Assemblaggio camera (3 superlayers)
- ★ Test camera:
 - rumore elettronica
 - test con raggi cosmici:
 - * linearità
 - * efficienza
 - * risoluzione
- ★ Spedizione al CERN



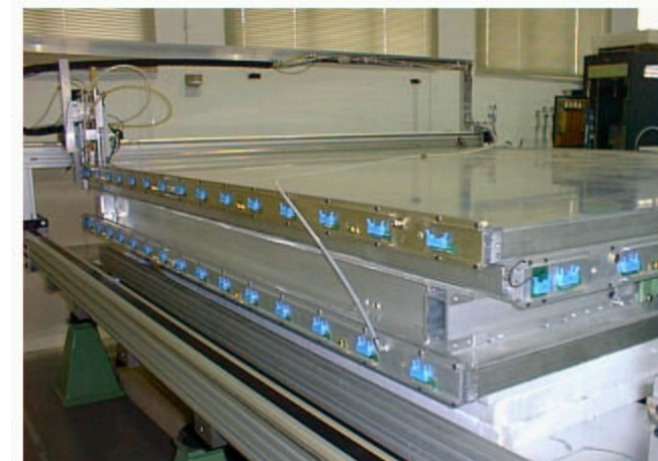
Disposizione dei catodi



Incollaggio dei catodi



I Front End

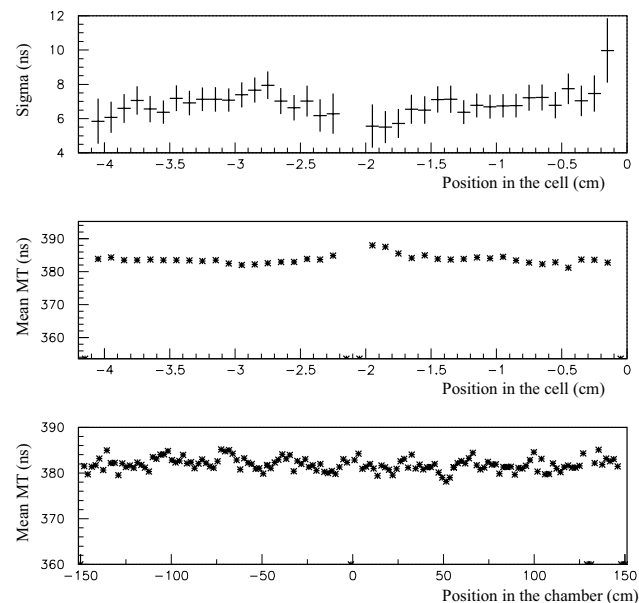
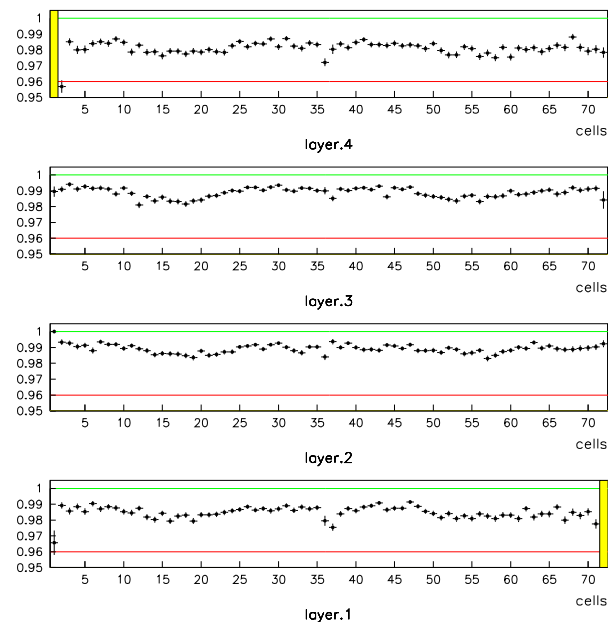
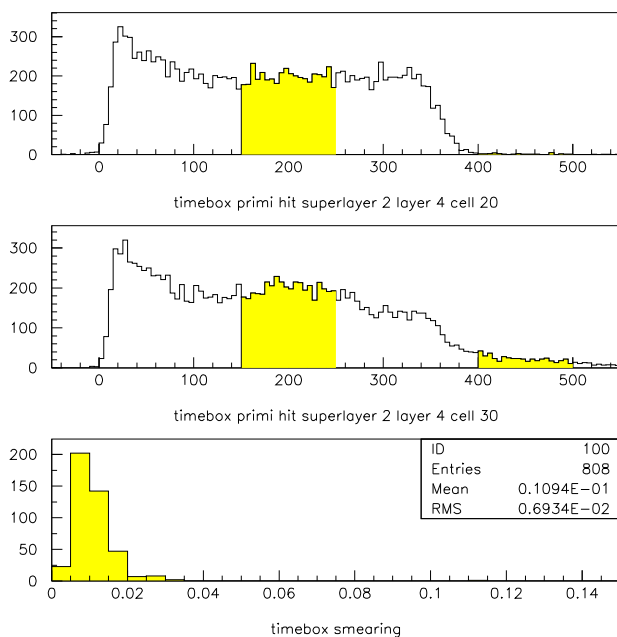


Una camera completa



Test di ogni camera con raggi cosmici (LNL)

ESEMPLI:



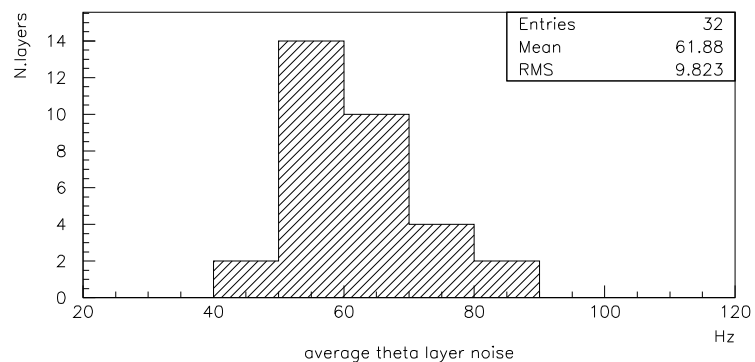
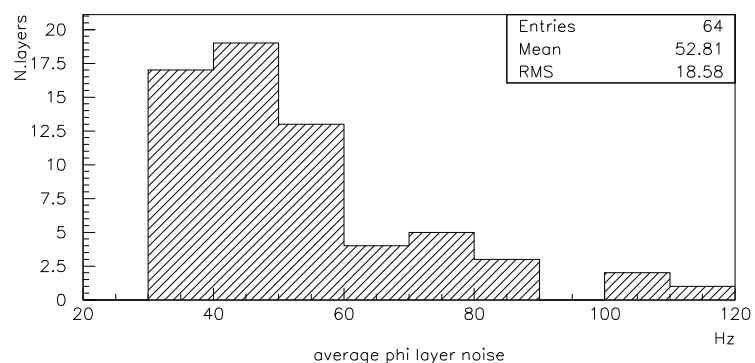
Uniformità della velocità di drift
cella per cella

Efficienza cella per cella

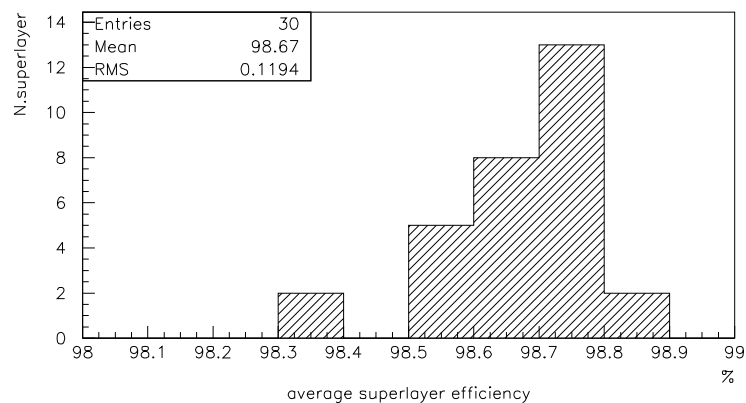
Uniformità della risoluzione e
velocità di drift cella per cella



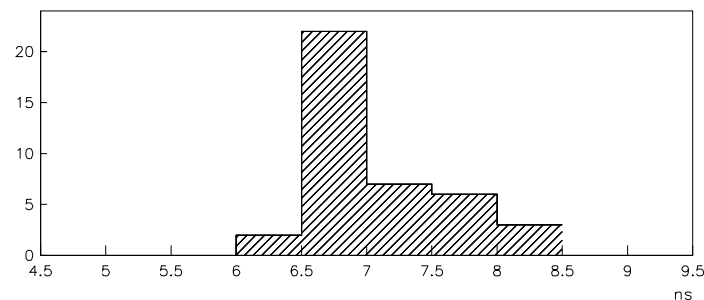
Qualità della produzione (LNL)



Rumore medio per filo in ogni layer
(s.l. Φ e Θ)



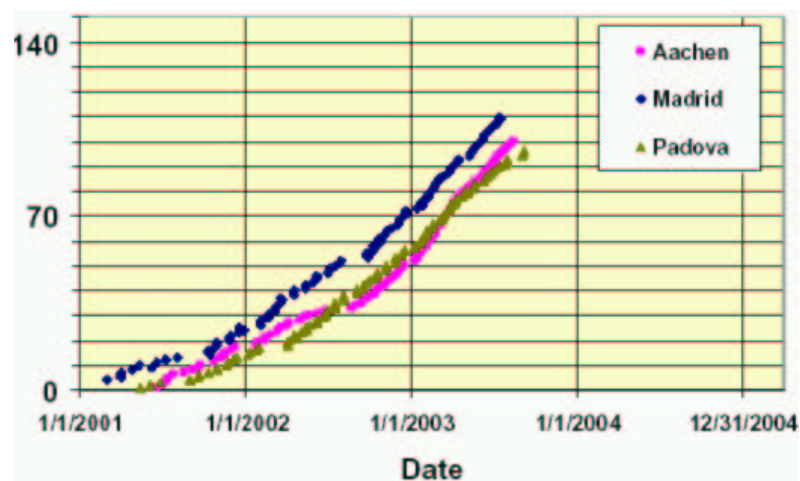
Efficienza media in ogni superlayer



Risoluzione media in ogni superlayer



Ritmo di produzione

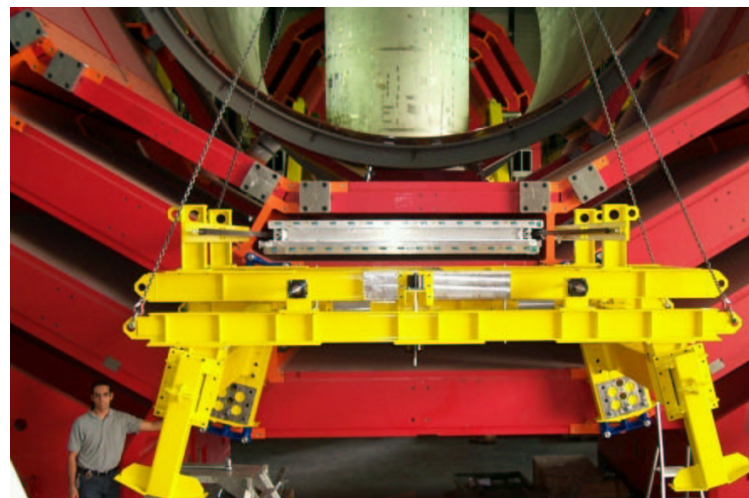


Superlayer prodotti vs tempo nei 3 siti



Camere prodotte vs tempo nei 3 siti

.. e tra poche settimane inizia l'installazione!



Test di installazione, agosto 2002

I primi μ di LHC ci troveranno pronti nel 2007