

# Calibrazione dei rivelatori per muoni

F. Petrucci

Universita' Roma Tre & INFN

(C. Bini, A. De Salvo, A. Di Simone, M. Iodice, E. Pasqualucci, E. Solfaroli,...)

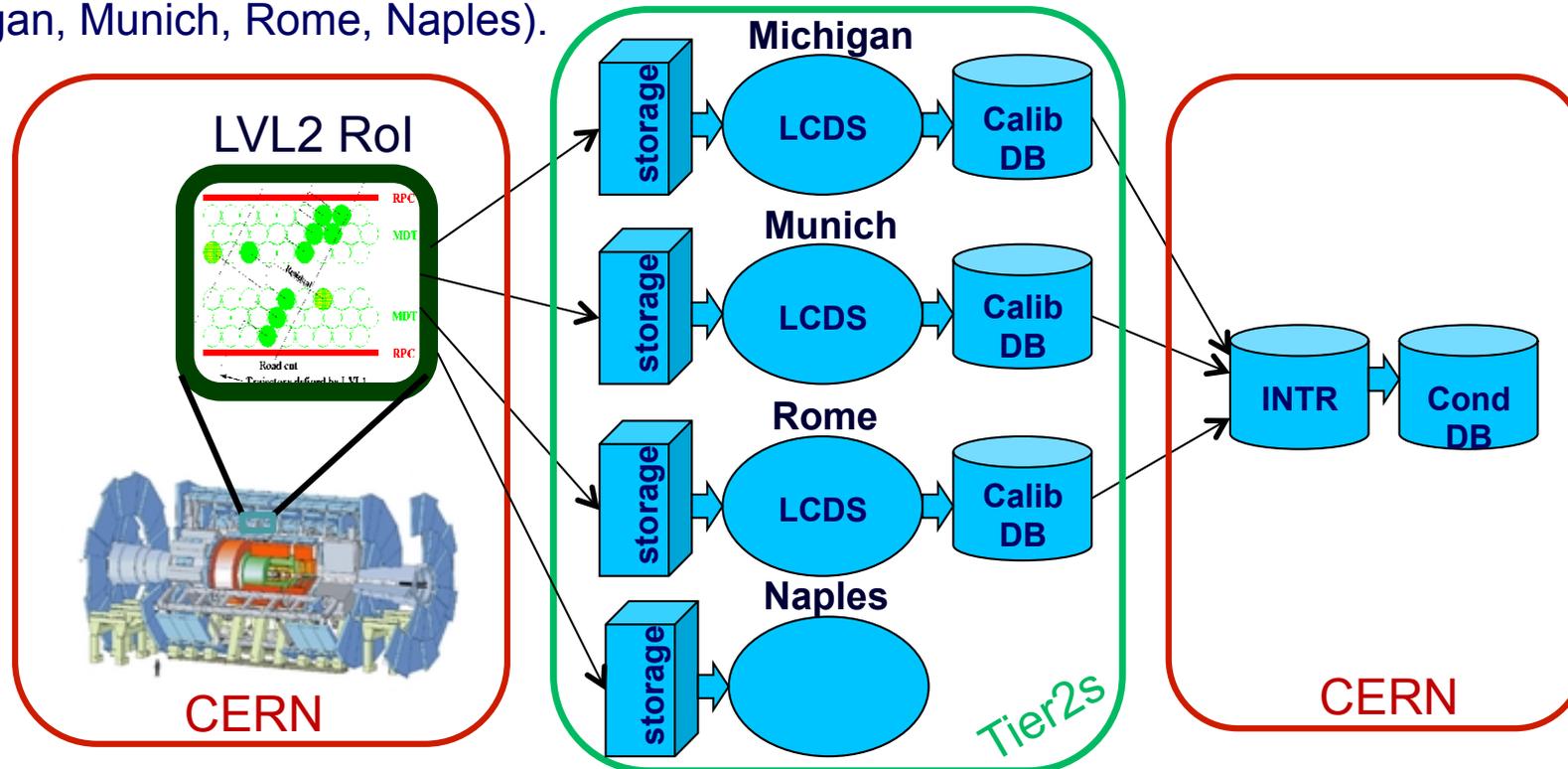
# Sommario

---

- Calibration Model
- Estrazione della stream
- Situazione al Calib Center di Roma
- Validazione delle calibrazione degli MDT
- DQA sugli MDT dalla stream
- Turni per calibrazione e DQA
- Conclusioni

# The MDT Calibration Model

- Muon calibration stream is extracted from the LVL2 processing units.
- Stream data are collected at CERN and automatically sent to the calibration centers (Michigan, Munich, Rome, Naples).



The Local Calibration Data Splitter (LCDS):

1. Check the arrival of new datasets;
2. Splits them into fragments (regions of the apparatus) and produces ntuple (in ATHENA);
3. Runs the MDT DQA for DQ regions (BarrelA/C, EndcapA/C);
4. Runs the MDT calibration, processing separately each calibration region;
5. Stores the results in the local db (replicated via ORACLE streams to CERN INTR db).
6. Calibration constants are eventually copied into the Conditions db.

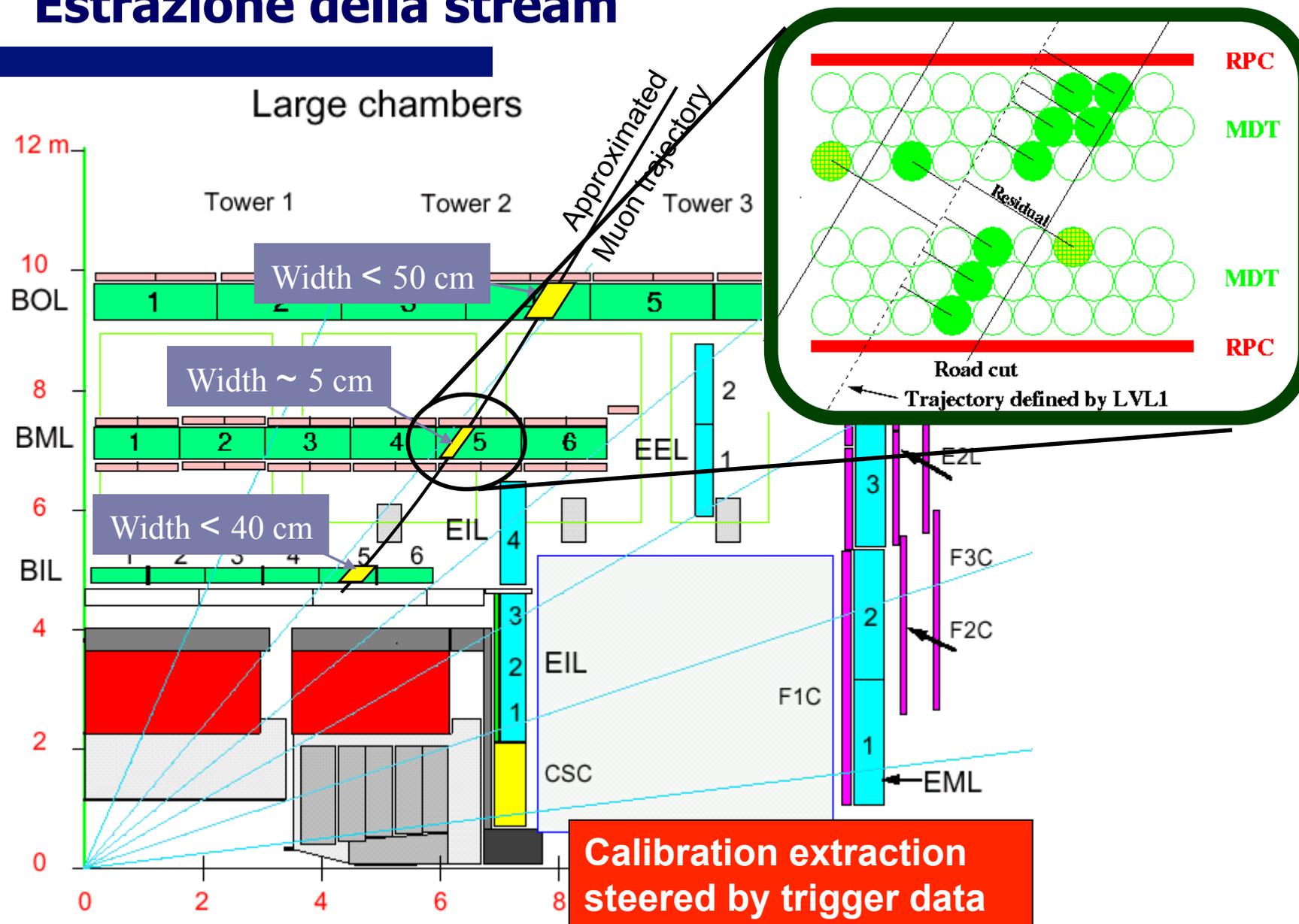
# RPC calibration

- Analysis of calibration stream data for RPC performance monitoring and tuning @ Naples
- Complementary to DQ monitoring @ T0
- Uses a modified version of A. De Salvo's Splitter, running at Naples
  - Listens for arrival of new datasets
  - Triggers athena-based analysis and ntuple creation
  - Ntuples downloaded @ Roma2 for further analysis
    - This last step will be eventually automated, and run at Naples as well

# RPC calibration: status

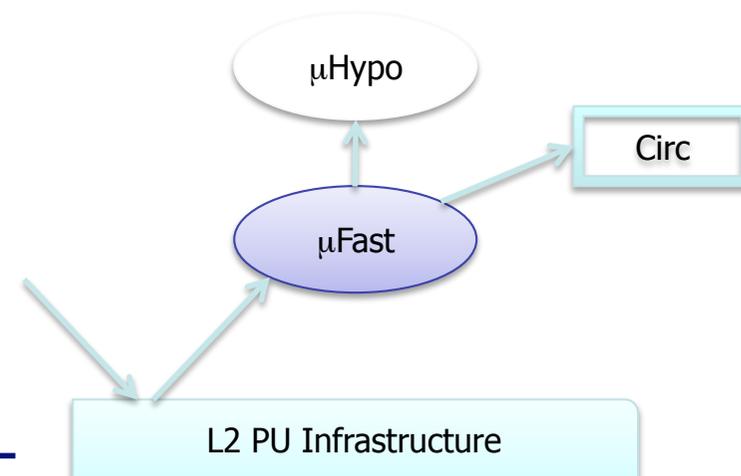
- Splitter installed at Naples, and automatic job submission working smoothly
  - Requires some internal organization (i.e. shifts) for analysis of the results
  - Need to assess how often (and on how many events) a full analysis has to be run
    - Optimize data replication
- Historically, ganga used under the hood for job submission
  - Its reliability has been degrading in time
  - In the medium term, considering migration to different technology

# Estrazione della stream



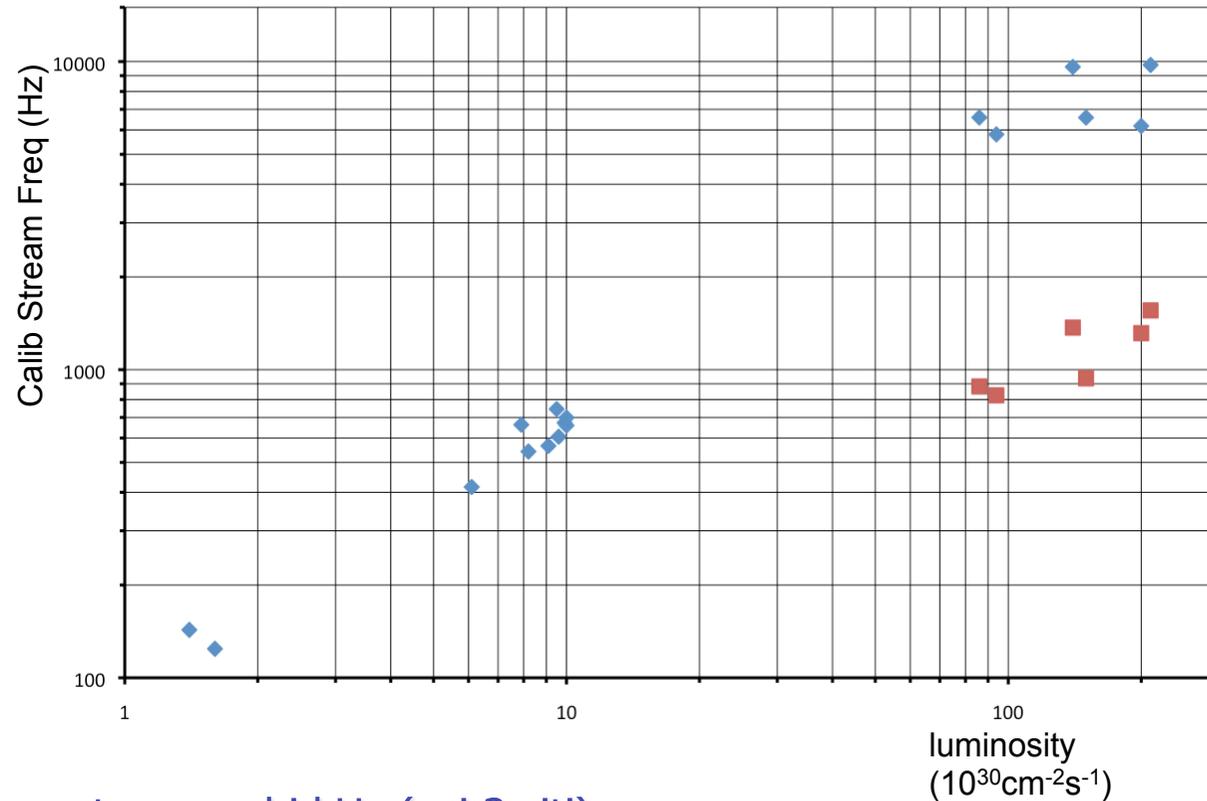
# Estrazione della stream

- L'algoritmo  $\mu$  Fast (lv2) estrae su un buffer I dati per la stream prima dell'applicazione delle "ipotesi" di trigger.
- $\mu$  Fast ha in input le informazioni del lv1
- Inefficienze in L1\_MU6 negli endcap -> il lv2 e' triggerato da L1\_MU0 (nessun puntamento, nessuna selezione in impulso):
  - Rate della stream elevata
  - Peggior qualita' delle tracce per la calibrazione
- elevata statistica di muoni -> Studi dettagliati sulla stream e validazione:
  - Copertura del rivelatore
  - Distribuzioni in impulso
  - Confronti con l'output del lv1 e con I muoni ricostruiti (combined)
  - Studio di tagli per l'ottimizzazione
- Problemi aperti:
  - Alcune camere delle regioni in avanti assenti nella stream



# Estrazione della stream

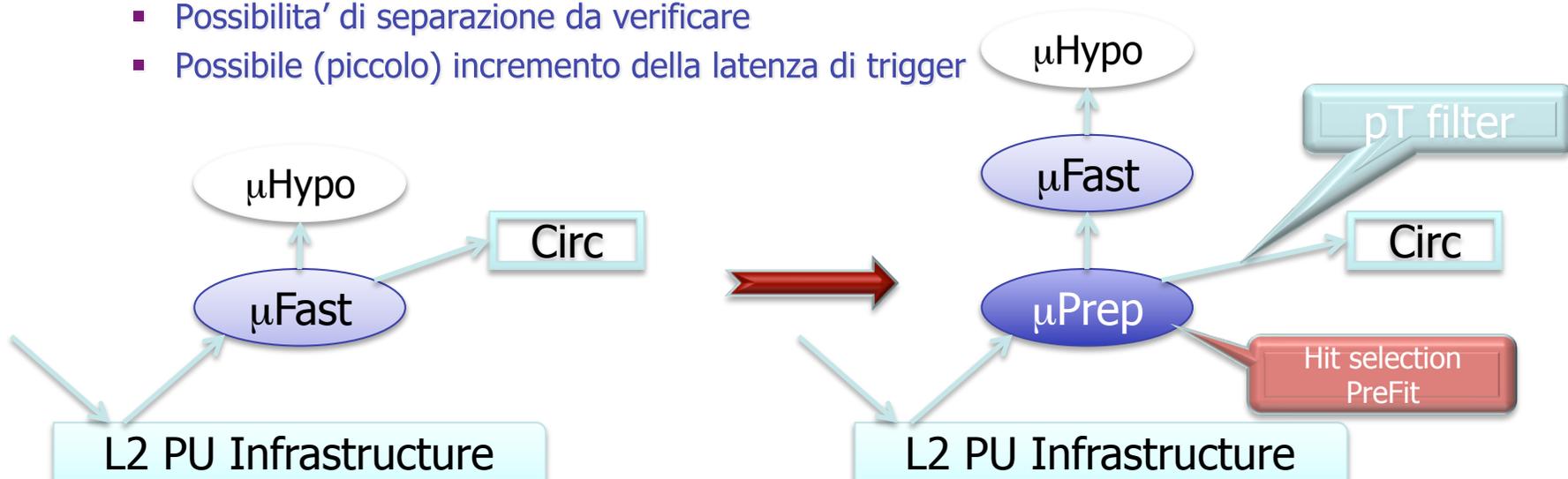
$$\sigma_{\text{stream}} \sim 70\mu\text{b}$$



- Parametri di disegno:
  - online fino a 12kHz
  - Processamento ai calib centers: pochi kHz (sui 3 siti)
- Necessario migliorare la qualita' delle tracce e ridurre la rate -> passare a L1\_MU6!
- Soluzione temporanea: filtro in fase di splitting (inizio del processamento) -> si abbassa la rate di processamento effettiva (punti rossi)
  - Non si riduce la mole di dati trasferiti dal cern ai T2
  - Rimane un overhead nella fase di splitting

# Separare l'estrazione della stream

- In discussione con il responsabile della  $\mu$  slice in vista di una riscrittura di  $\mu$ Fast
- Vantaggi:
  - La sorgente di dati e' "sotto controllo"
  - Maggiore modularita'
  - Maggiore flessibilita'
    - Possibile configurare filtri o selezionare soglie
      - Parziale indipendenza dal "seeding"
    - Formato dei dati piu' flessibile
- Svantaggi:
  - Processamento trigger ed estrazione interconnessi
    - Possibilita' di separazione da verificare
    - Possibile (piccolo) incremento della latenza di trigger



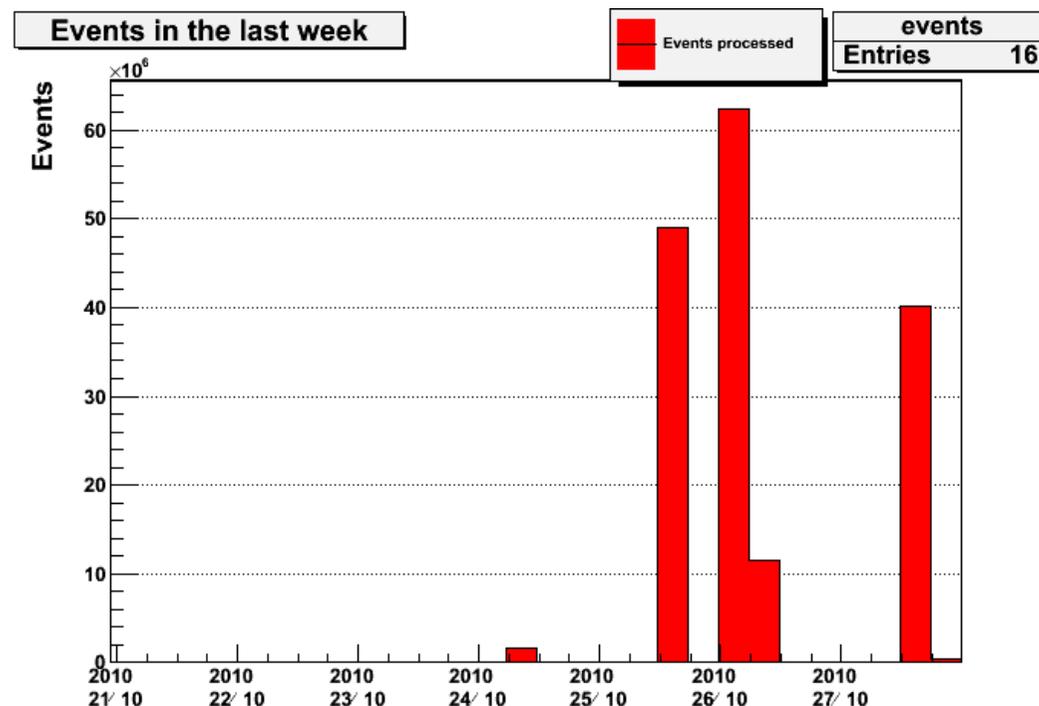
# Situazione al T2 di Roma

- Il T2 di Roma e' l'unico centro di calibrazione MDT attivo al momento
- Gli altri siti partecipano allo sviluppo e agli shift; stanno ultimando installazioni e test-> attivi a breve (2011)
- Processata una enorme mole di dati nell'ultimo periodo.
- Qualche ritardo dovuto a problemi tecnici (risolti con un nuovo disco NFS) e di temporanea saturazione dello spazio disco (policy di cancellazione automatica!)

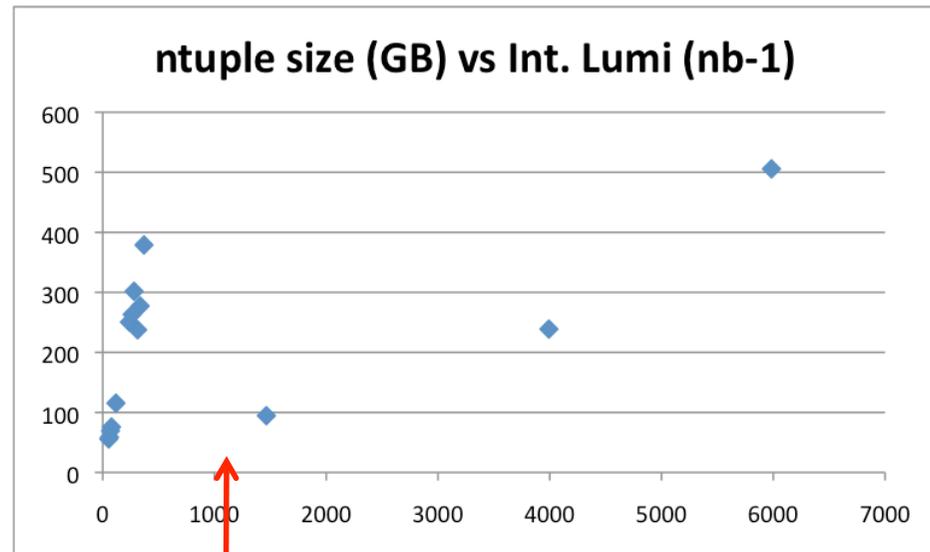
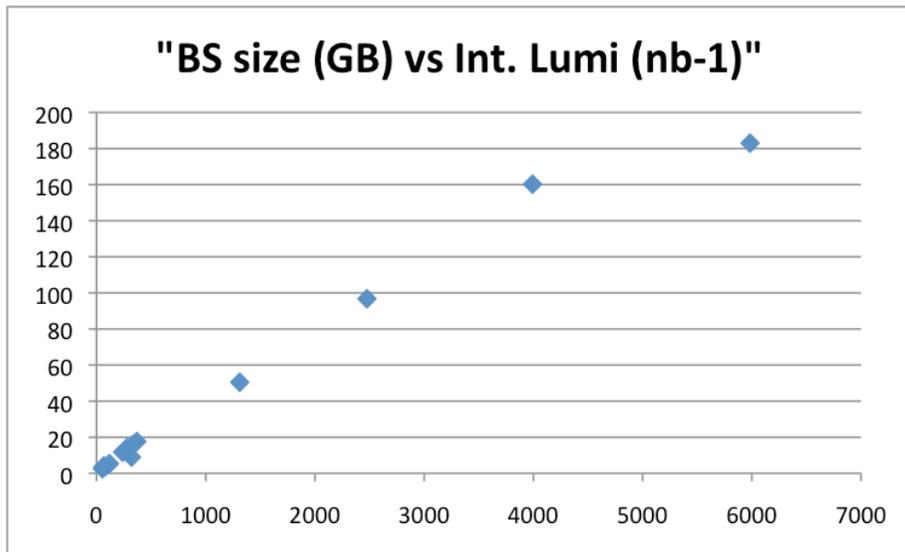
Questa condizione e'  
sostanzialmente quella prevista a  
regime (full luminosity)  
1 calibrazione/giorno con 30Meventi

Upgrades previsti:

- 100 slot di calcolo (fine 2010)
- DPM: 200 TB aggiuntivi (inizio 2011)

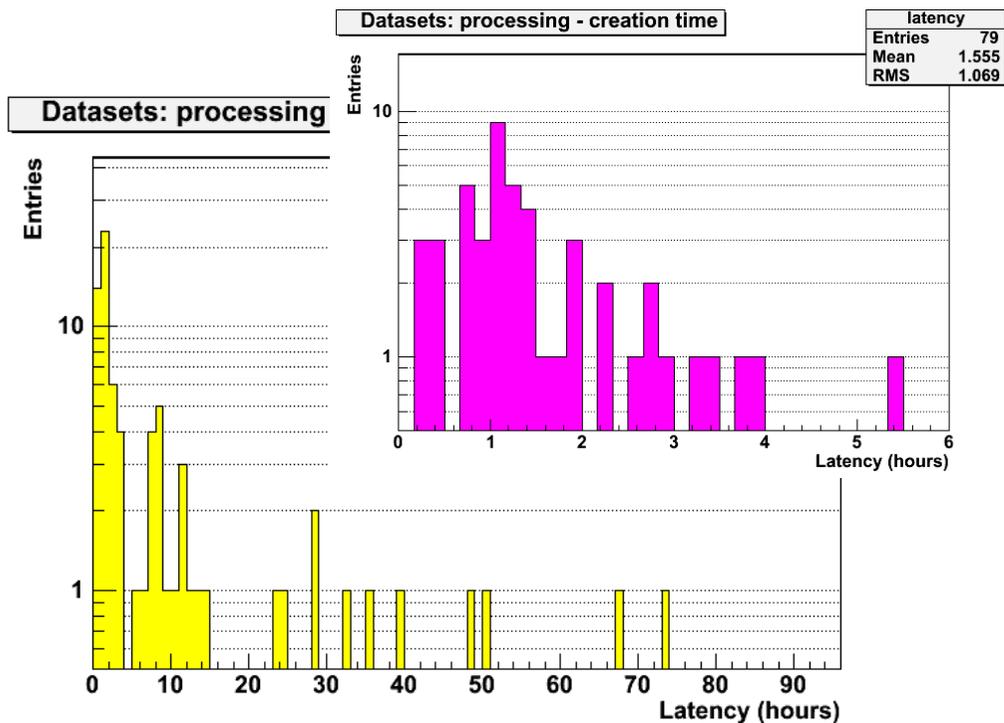


# Spazio disco

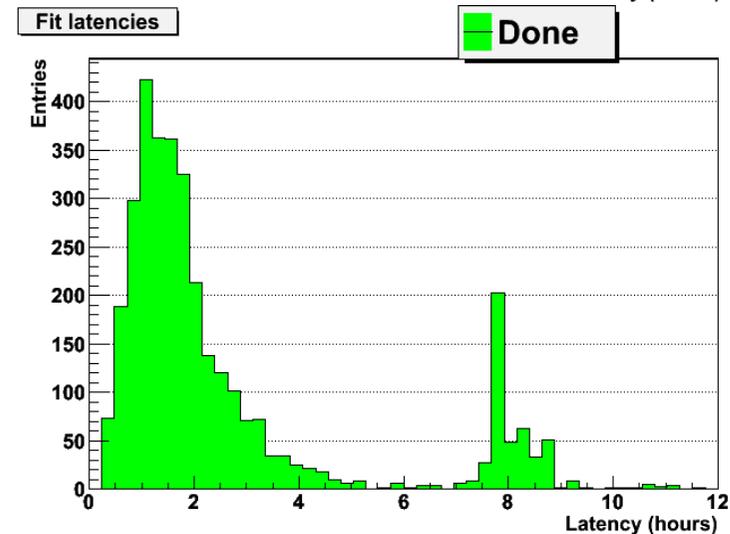
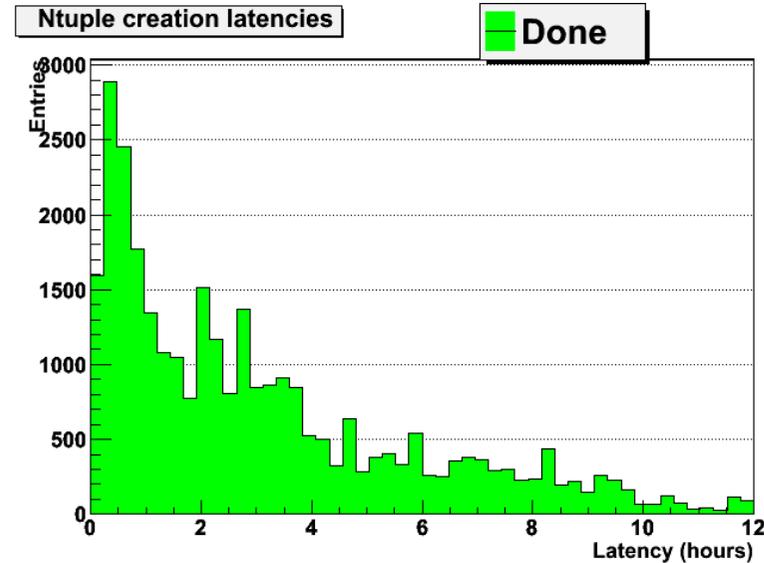


- Per gli ultimi runs:
  - >150 GB raw stream data da trasferire e archiviare per run
  - >>200 GB ntuple prodotte
- Ntuple: ~10GB/1M eventi.
- Bytestream: ~0.5 GB/1M eventi (trascurabile quando il taglio sara' fatto alla sorgente...)
- A regime 1 calibrazione/giorno ~ 30Meventi/giorno ~ 300GB/giorno

# Performance di processamento al T2

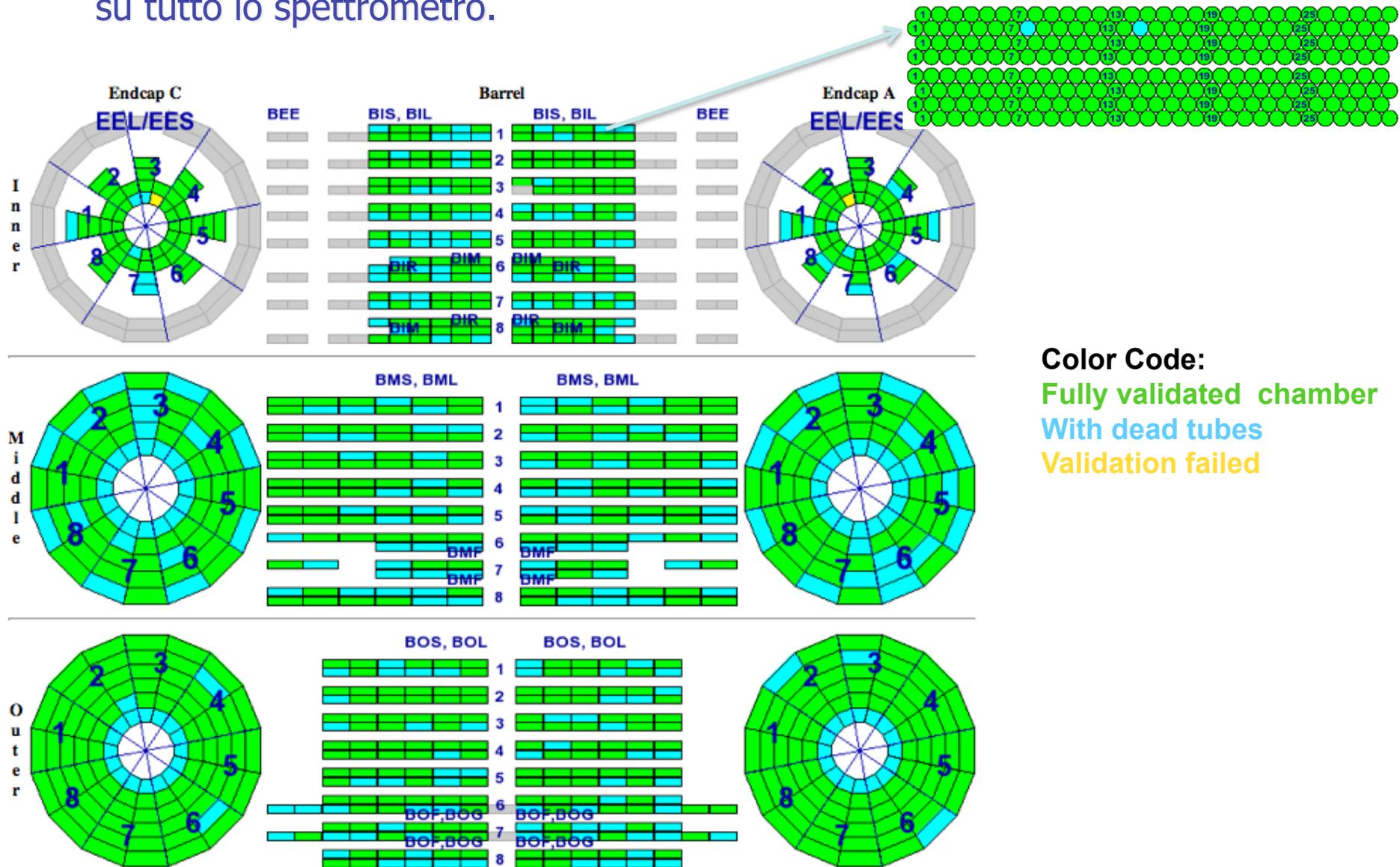


- Tempi da considerare in sequenza (splitting + creazione ntuple+fit)
- Fino a pochi giorni fa la catena partiva alla chiusura del run al CERN.
- Ora iniziamo a processare il dataset appena i dati cominciano ad essere disponibili (si guadagnano ORE per la creazione delle ntuple)



# Calibrazione MDT

Da fine agosto statistica sufficiente per calibrazioni per mezzanino per ogni run su tutto lo spettrometro.

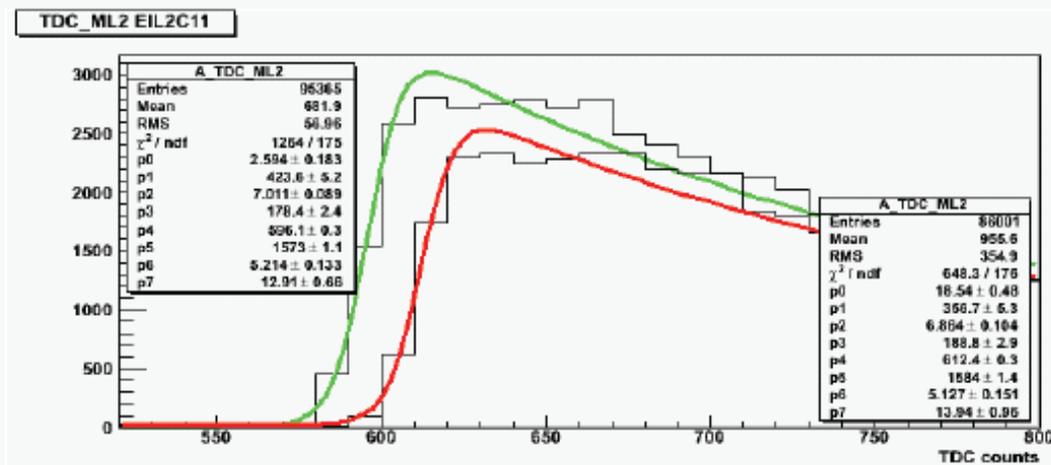
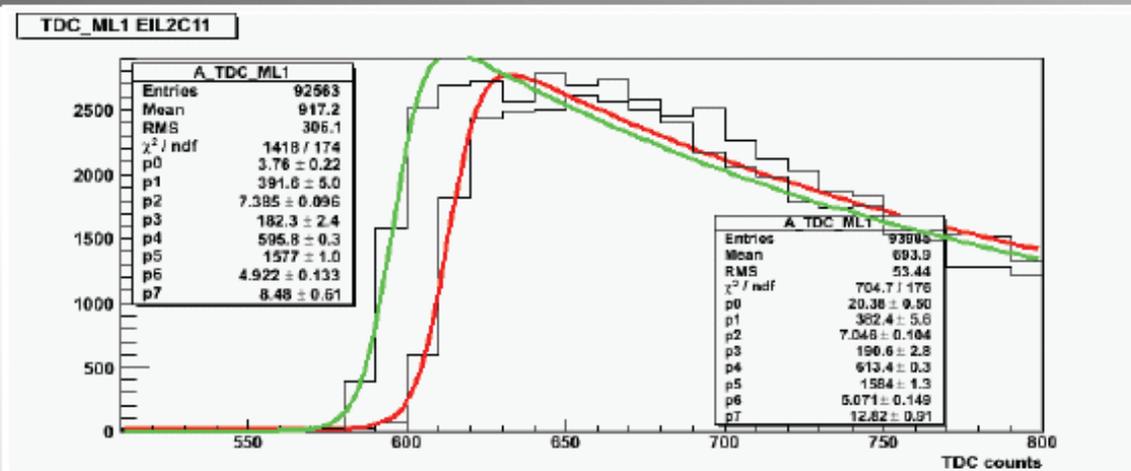


# Calibrazione MDT

Studio della stabilita' in tempo delle costanti -> scoperti "t0-jumps" di 12.5ns in alcune camere dell'endcap (solo una nel barrel).

- Probabile problema di elettronica (gia' viste cose simili in passato).
- Le calibrazioni devono seguire questi salti (finche' non verranno capiti e sistemati)

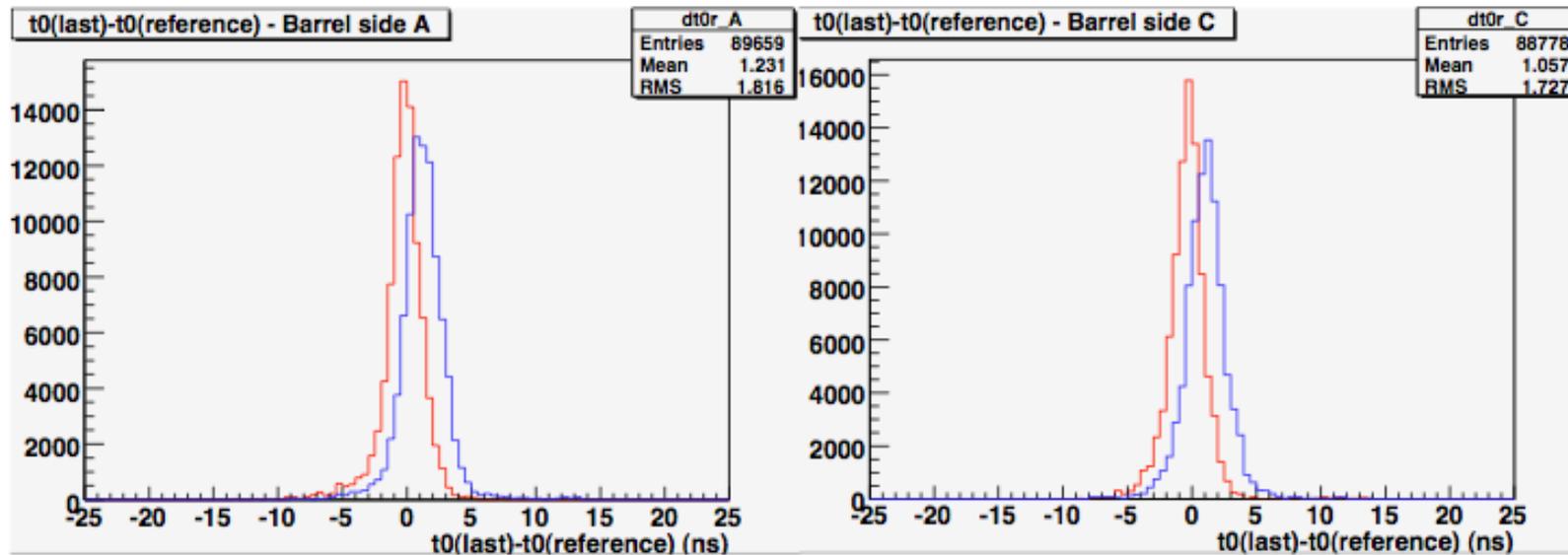
EIL2C11 - TDC spectra per ML Run 162623 vs 165954



# Validazione delle Calibrazioni MDT - Barrel

Confronto dei risultati ottenuti sulla stream con calibrazioni fatte su muoni ricostruiti offline e selezionati ("collision muons").

Differenze  $t_0$  dalla stream e da "collision muons" senza (blu) e con (rosso) taglio in  $p_T$  nel processamento della stream.



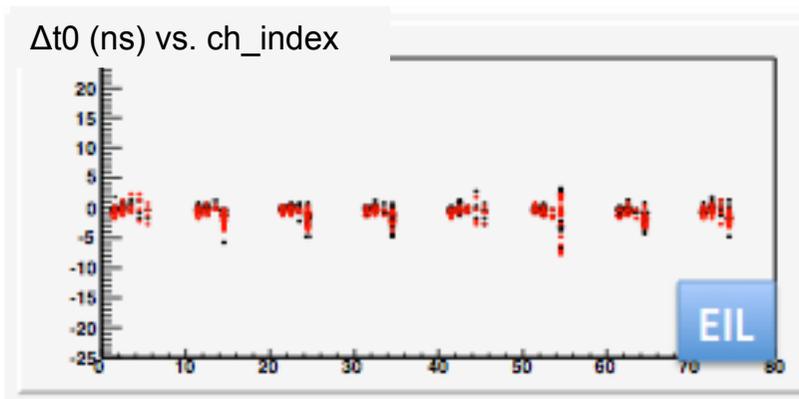
	$t_{0\text{stream}} - t_{0\text{reco}}$		$t_{0\text{ptcut stream}} - t_{0\text{reco}}$	
	$\langle \Delta t_0 \rangle$ (ns)	RMS( $\Delta t_0$ ) (ns)	$\langle \Delta t_0 \rangle$ (ns)	RMS( $\Delta t_0$ ) (ns)
BarrelA	1.23	1.81	-0.31	1.66
BarrelC	1.06	1.73	-0.39	1.57

An RMS of 1-2 ns is comparable with the uncertainty in the measurement

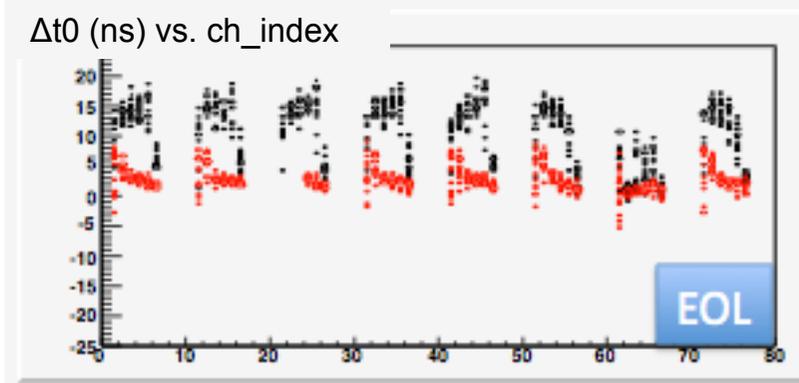
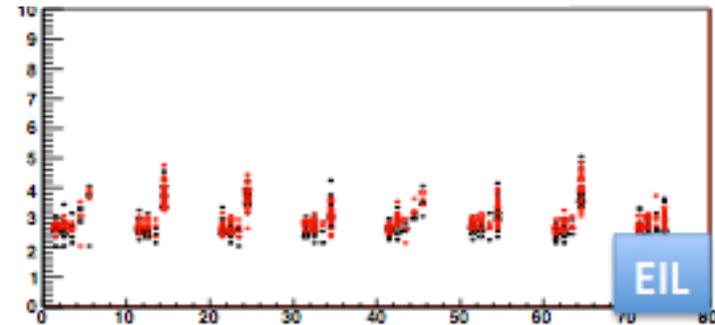
# Validazione delle Calibrazioni MDT - EndCap

Confronto dei risultati ottenuti sulla stream con calibrazioni fatte su muoni ricostruiti offline e selezionati ("collision muons").

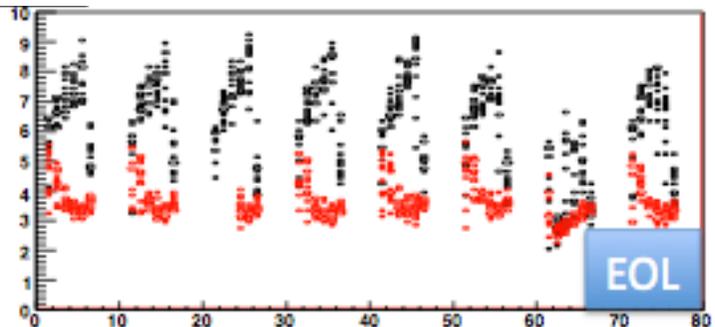
Differenze  $t_0$  dalla stream e da "collision muons" senza (rosso) e con (nero) taglio in  $p_T$  nel processamento della stream.



Rising edge slope (ns) vs. ch\_index



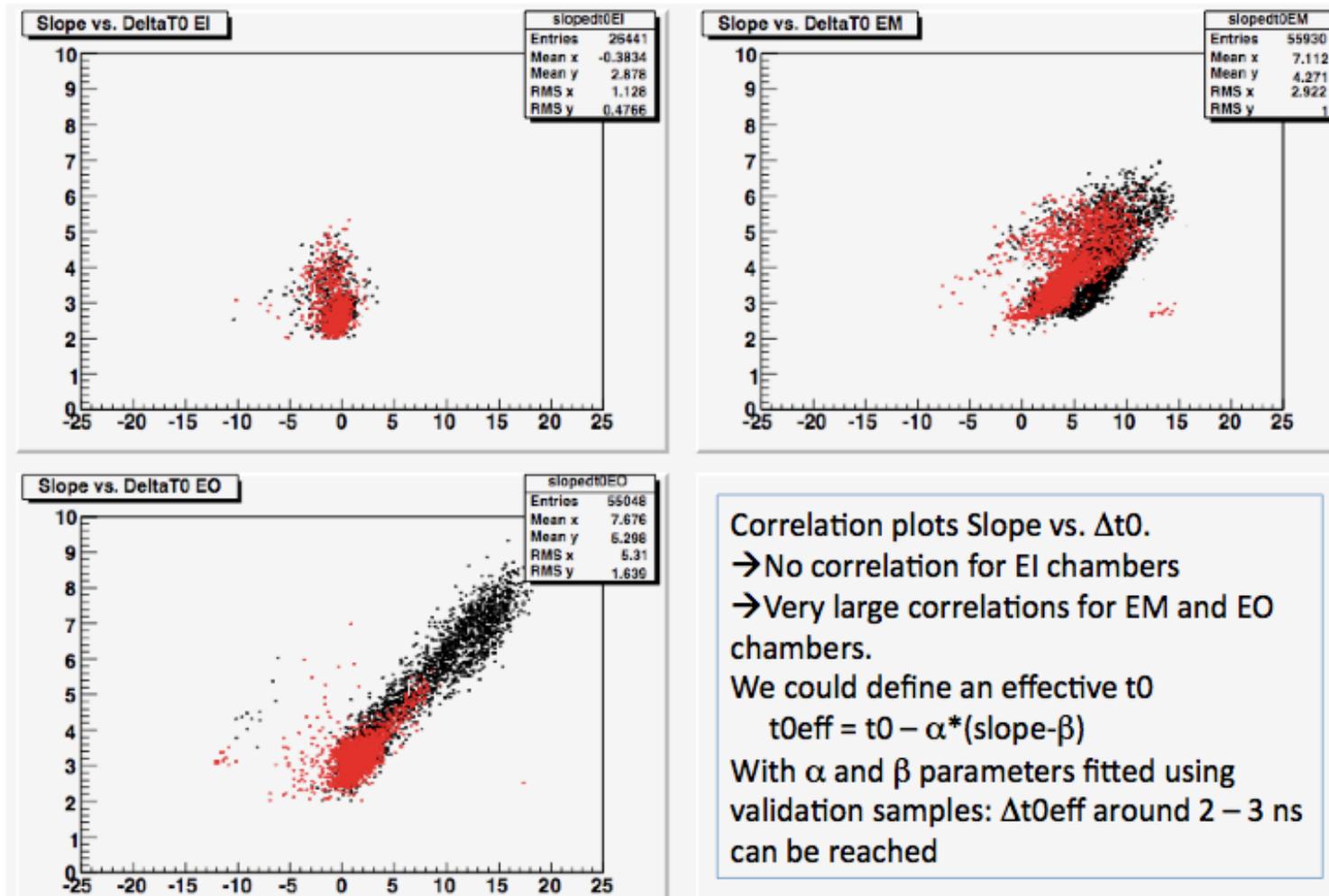
Rising edge slope (ns) vs. ch\_index



$$\text{ch\_index} = 10 * (i_{\text{phi}} - 1) + i_{\text{eta}}$$

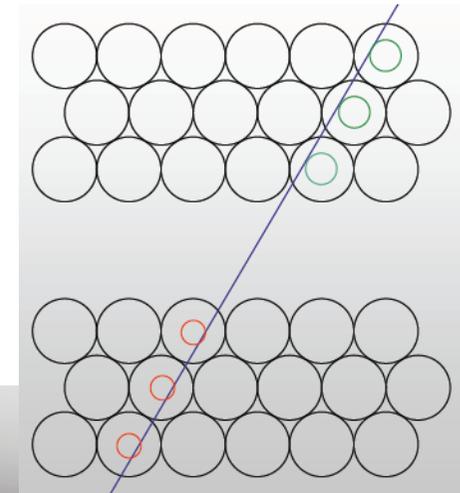
# Validazione delle Calibrazioni MDT - EndCap

- L'aumento del tempo di salita la differenza nel  $t_0$  misurato sono correlati (non nelle camere EI)

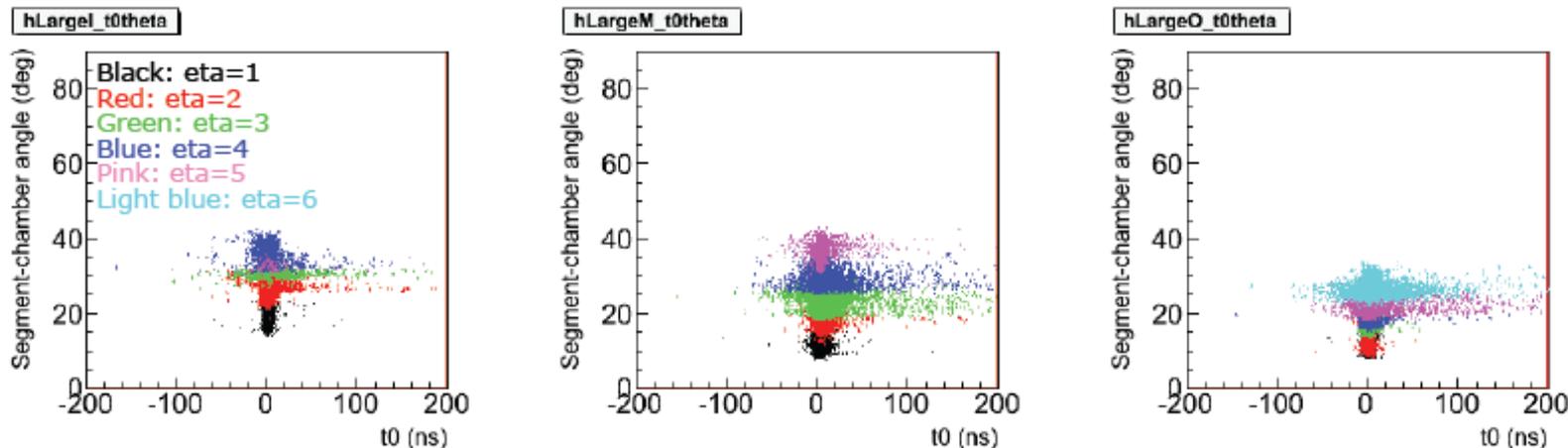


# Scelta delle costanti per il reprocessing e la ricostruzione

- le costanti calcolate dalla stream soffrono ancora di sistematiche non comprese -> non possiamo utilizzarle per avere costanti run per run.
- Per il reprocessing abbiamo deciso di utilizzare I  $t_0$  calcolati con I "collision muons" + correzioni per blocchi di run per I quali abbiamo misurato dalla stream I jumps nel  $t_0$  di determinate camere.
- L'obiettivo minimale e' di avere  $t_0$  abbastanza accurati per poter spegnere il  $t_0$ -refit
- $T_0$ -refit e' la procedura di fit del  $t_0$  come parametro aggiuntivo del fit di traccia. Risolve eventuali imprecisioni nei  $t_0$  **ma e' problematico in particolari regioni.**



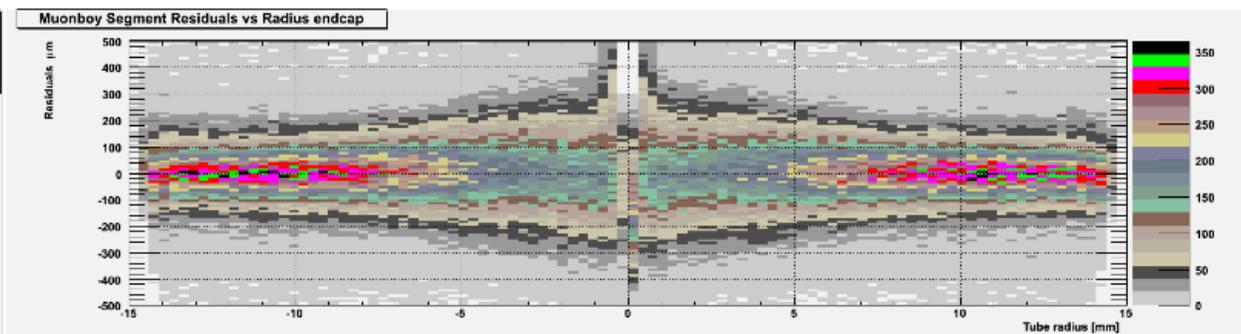
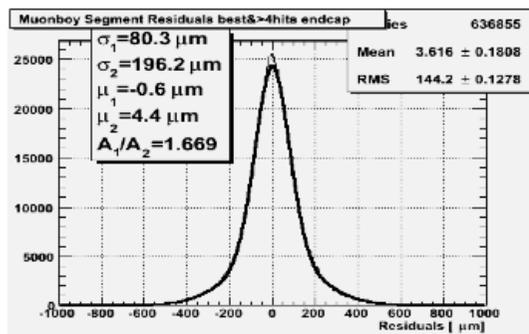
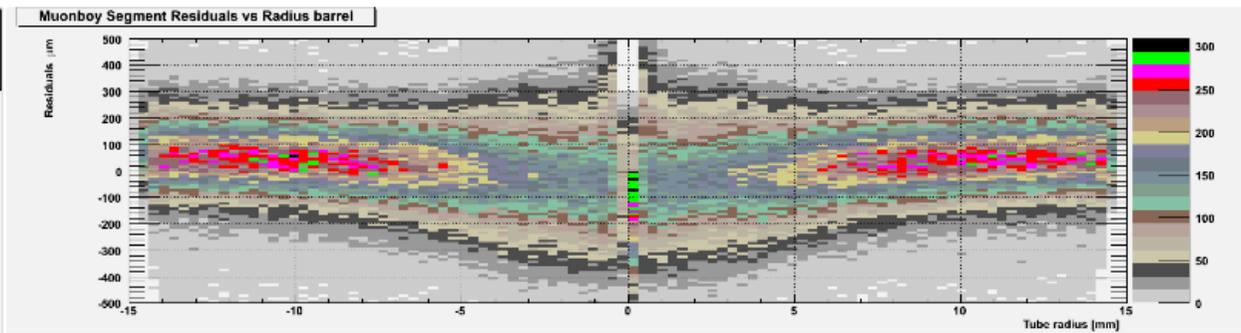
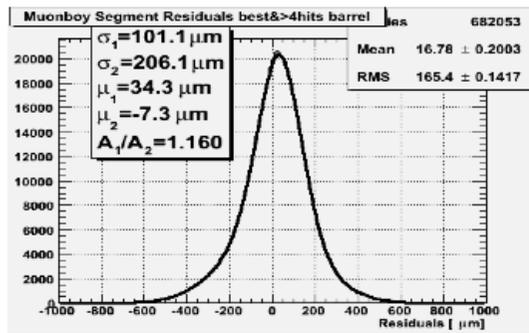
## $t_0$ -refit - SYSTEMATICS Vs Segment-Chamber Angle



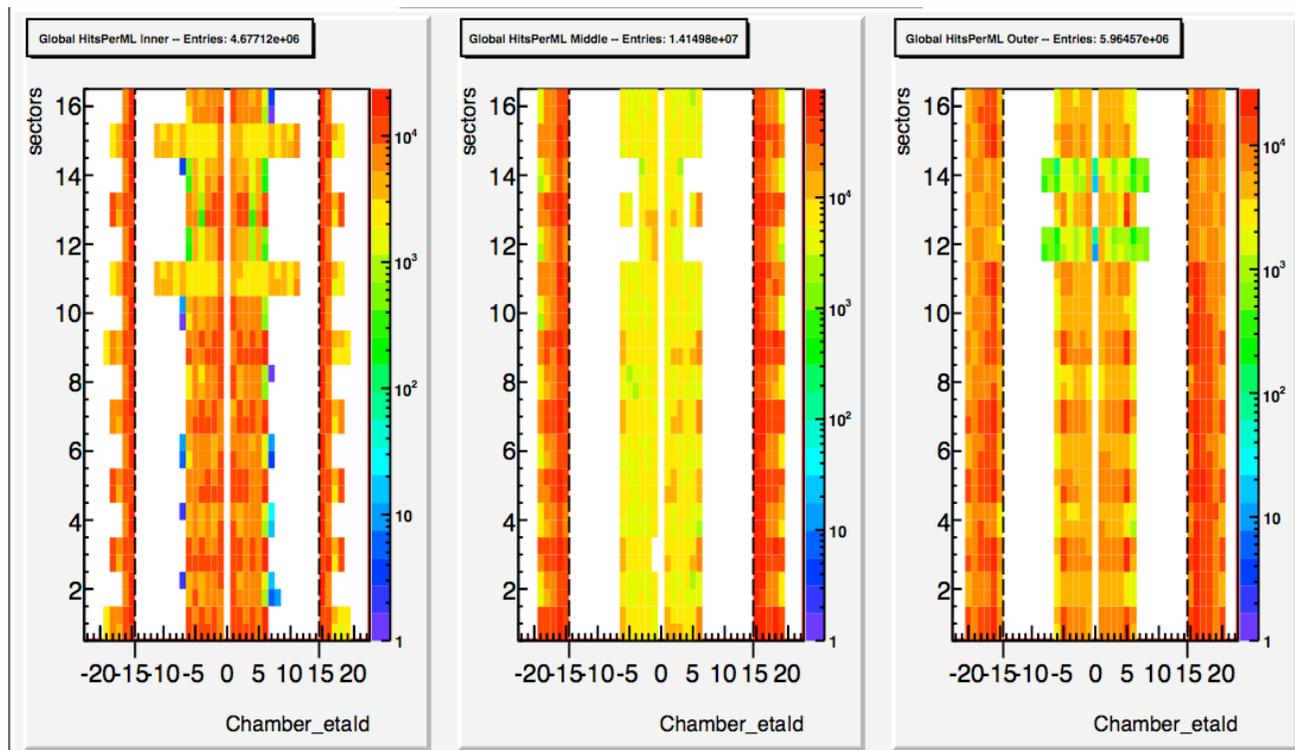
# Scelta delle costanti per il reprocessing e la ricostruzione

- Da un reprocessing privato utilizzando le costanti caricate nel db per il reprocessing ufficiale:

## 166142 Muonboy Residuals: Barrel/Endcap



# Centri di calibrazione MDT - DQA



- Ampia copertura su tutto lo spettrometro.
- In grado di fornire una lista dei tubi inattivi entro 24h dalla presa dati.
- Report dai turnisti al meeting giornaliero "Muon Daily operation and Data Quality Meeting".
- Registrazione delle flag per ciascun run nel database "Data Quality DB Status".
- Pubblicazione dei risultati per ciascun run nella pagina pubblica <https://classis01.roma1.infn.it/dqmf/dqmf.php>

# Shift al centro di calibrazione

- Molti nuovi shifters si sono aggiunti negli ultimi mesi in particolare dai gruppi italiani (grazie)
- Nell'ultimo periodo raggiunta la copertura quasi tutti I giorni degli shift diurni. (era il nostro obiettivo, gli shift notturni verranno coperti dalle persone in turno al Calib Center di Michigan)
- questo livello va mantenuto per tutto il prossimo periodo di presa dati: nuovi shifters sono sempre bene accetti
  
- Stiamo raccogliendo feedback:
  - Migliorare I tutorial
  - Migliorare I tool di diagnosi dei problemi (ridurre l'intervento degli esperti che non sono on-call)
  - Permettere l'analisi dei risultati delle calibrazioni e della validazione delle costanti (per l'inserimento nel DB)

# Conclusioni

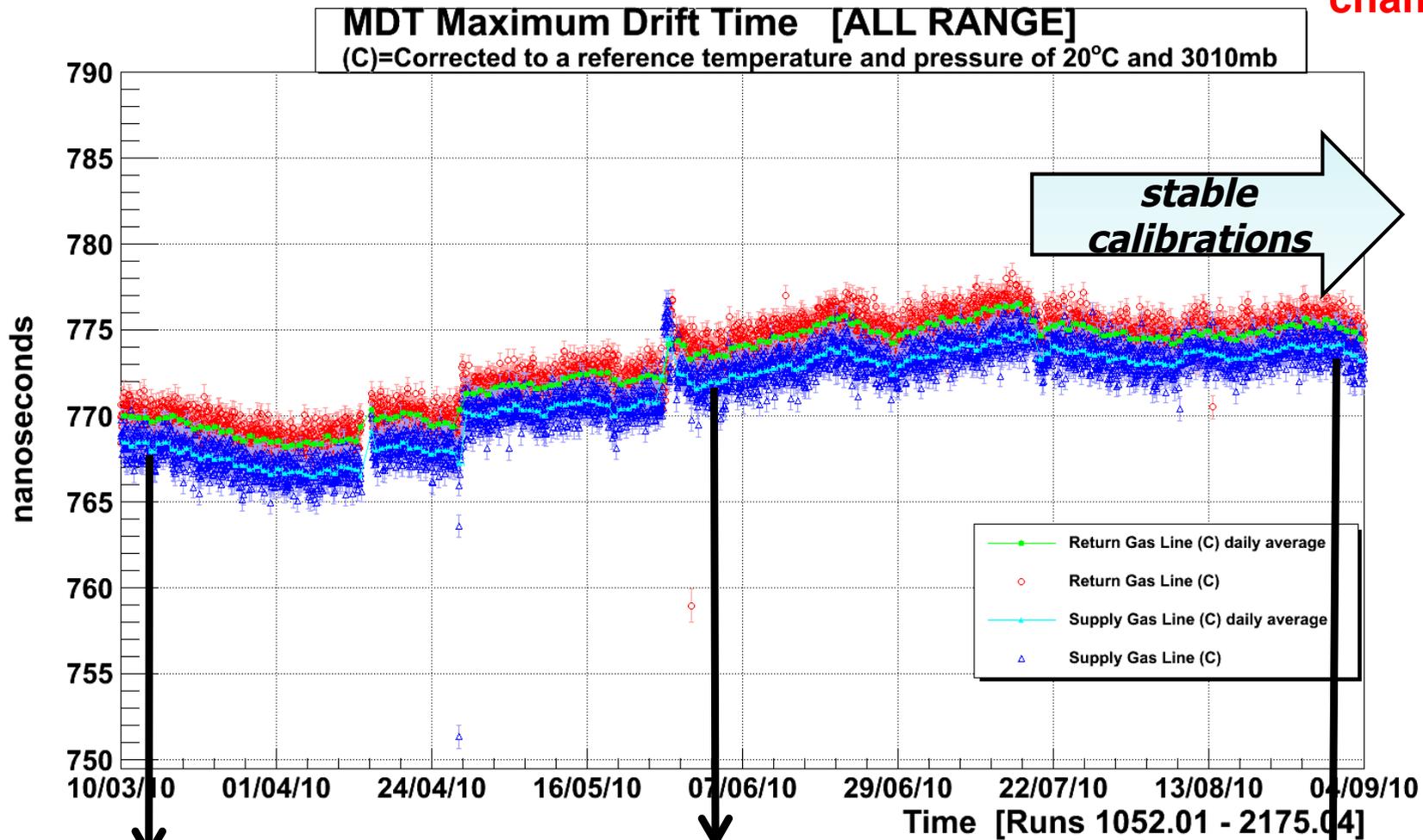
- Il centro di calibrazione di Roma sta sostenendo l'elevata rate di processamento della stream (qualche problema di tanto in tanto ma la situazione si va stabilizzando...).
- L'elevata statistica di muoni degli ultimi 2/3 mesi ci ha permesso di stressare il sistema e ottimizzarne il funzionamento (ancora qualcosa da fare come le policy di cancellazione e la gestione delle priorit  dei job)
- Dobbiamo entrare quanto prima nel "36h calibration loop":
  1. Validare l'estrazione della stream
  2. Capire/curare le sistematiche ancora presenti nella determinazione delle costanti (in particolare  $t_0$  nell'endcap)
- Workshop @CERN (8 Novembre) sulle calibrazioni MDT per pianificare il lavoro nel prossimo periodo (e coordinarci con gli altri siti)



# BACKUP SLIDES

# Calibration stability – maximum drift time

Gas monitoring chamber



Start of collisions:  
 $T_{\max} = 769 \pm 0.5 \text{ ns}$

June 4-5 run 156862  
 $T_{\max} = 772 \pm 0.5 \text{ ns}$

Today, Sept 6 < 2 ns  
change, gas remains  
very stable!

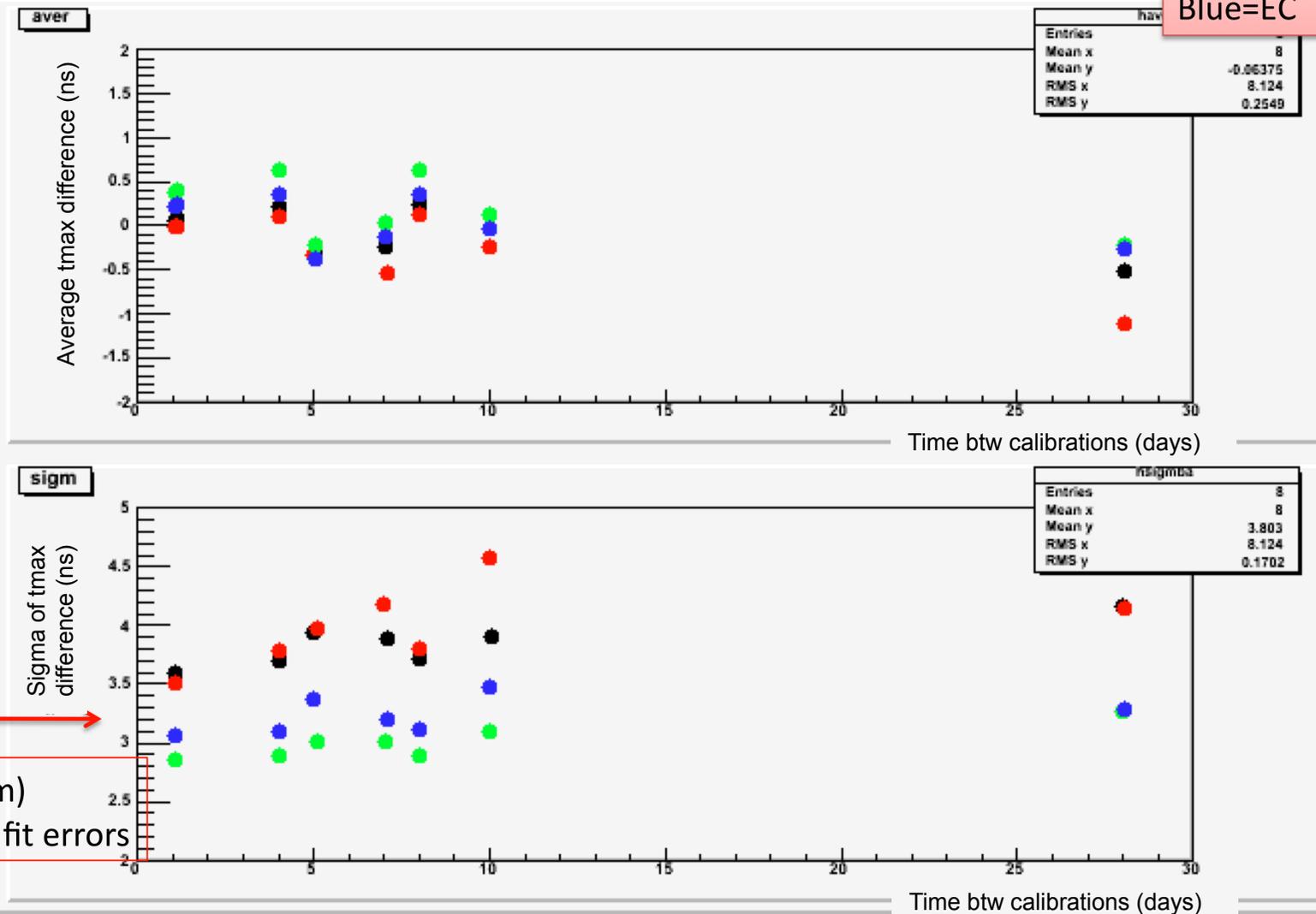


# Calibration stability – maximum drift time (IV)

## Drift history:

- $\delta t_m$  distributions btw last calibration (30/08) and all previous calibrations
- plot  $\langle \delta t_0 \rangle$  and  $\sigma(\delta t_0)$  as a function of the time interval

Black=BA  
Red=BC  
Green=EA  
Blue=EC



# Calibration stability – r-t relationship

**RT history:** difference btw last calibration (30/08) and previous calibrations. **AVERAGES**

Black:  $\delta RT$  vs. t 1 day distance

Green:  $\delta RT$  vs. t 10 days distance

Red:  $\delta RT$  vs. t 30 days distance

