

# Monitoring e data quality off-line dei Resistive Plate Chambers di ATLAS

**Angelo Guida**  
*(Università del Salento & INFN Lecce)*  
*per la Collaborazione ATLAS*



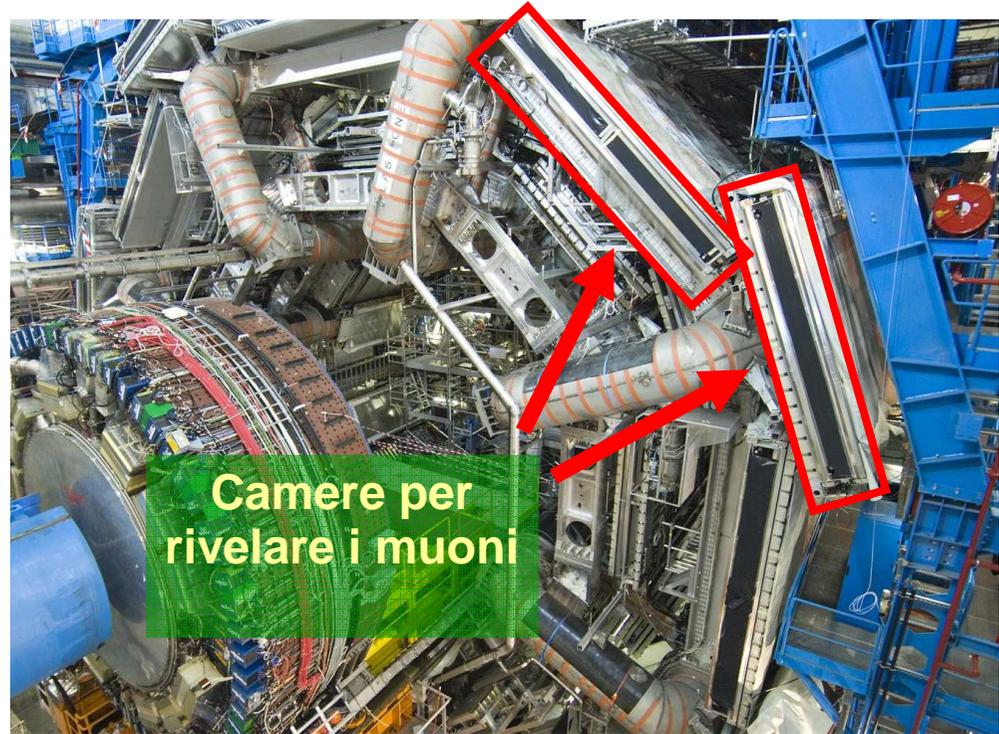
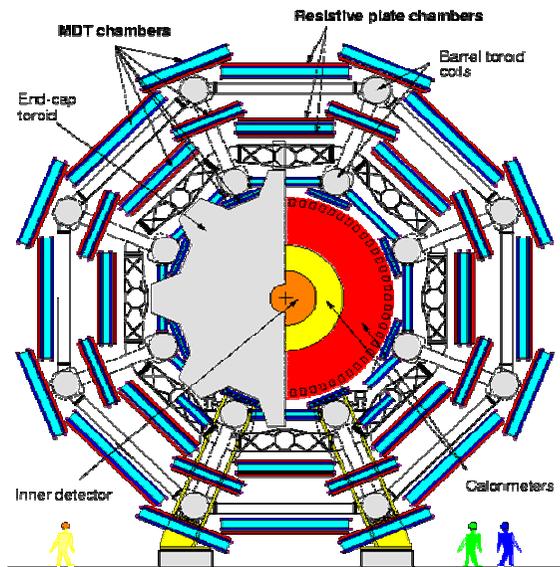
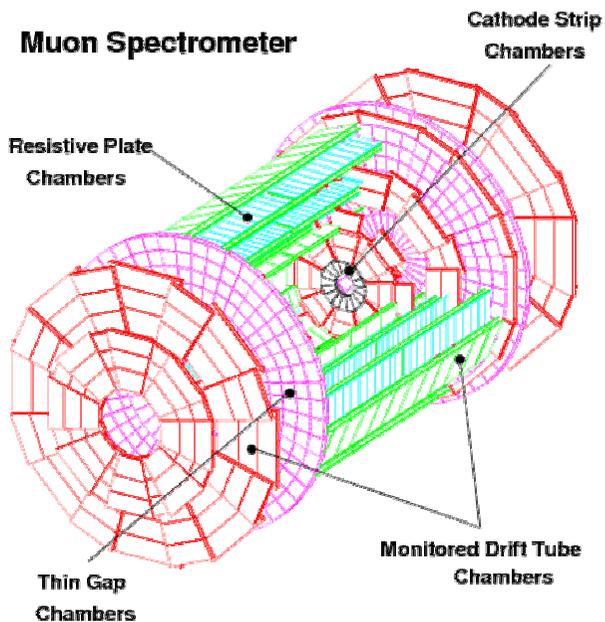
Società Italiana di Fisica  
*Italian Physical Society*

**XCV Congresso Nazionale  
della Società Italiana di Fisica  
Bari, 28 Settembre - 3 Ottobre, 2009**

# Sommario

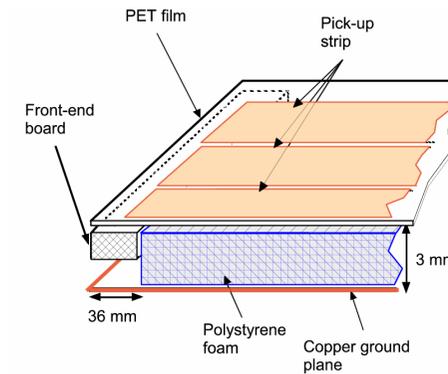
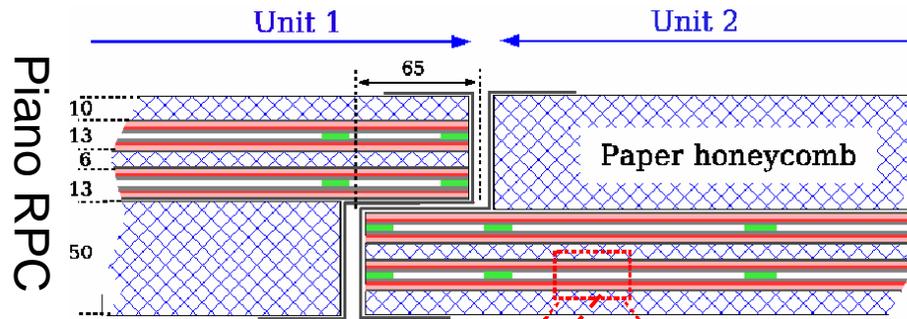
- Lo spettrometro a muoni di ATLAS
- I *Resistive Plate Chambers* di ATLAS
- Il trigger di muoni di primo livello
- Monitoring off-line
- Risultati del Monitoring
- Data Quality Monitoring Framework
- Conclusioni e programmi futuri

# Lo spettrometro a muoni di ATLAS



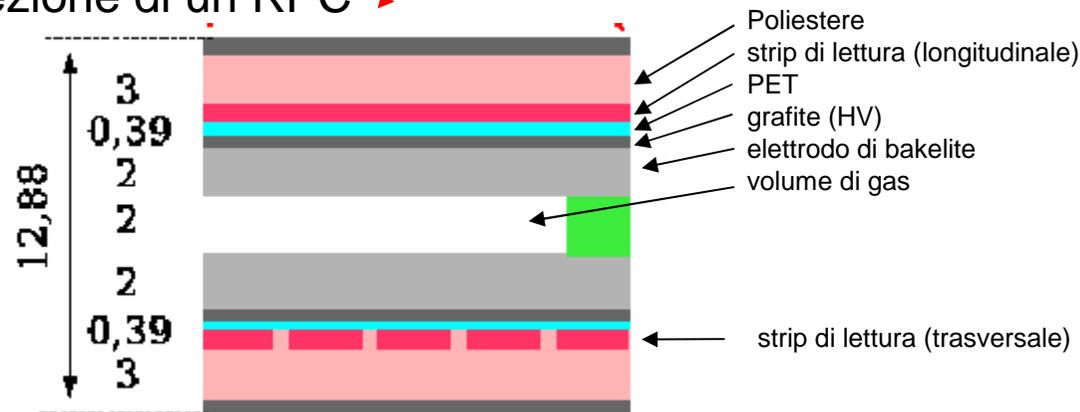
- MDT, CSC misura di precisione del momento trasverso dei muoni
- RPC, TGC selezione degli eventi
- 16 settori, 3 piani, 6 layers
- 596 RPC camere installate

# I Resistive Plate Chambers di ATLAS



Pannello strisce di lettura

Sezione di un RPC



RPC: rivelatori a gas a piatti piani resistivi  
 principio di funzionamento: ionizzazione del gas al passaggio di una particella carica e moltiplicazione a valanga degli elettroni prodotti.

## RPC di ATLAS:

Dimensioni volume di gas:

- spessore 2 mm
- larghezza: 748 – 1080 mm
- lunghezza: 3300 – 5220 mm

$E = 4.9 \text{ kV/mm}$

funzionamento “a valanga saturata”  
 risoluzione temporale  $\sim 1.5 \text{ ns}$   
 miscela di gas  $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$  94.7% - Iso-  
 $\text{C}_4\text{H}_{10}$  5% -  $\text{SF}_6$  0.3%

# Il trigger di muoni di primo livello

## Selezionare muoni

- provenienti dal vertice di interazione
- con  $p_T > p_T \text{ SOGLIA}$

Ricerca della coincidenza spaziale e temporale tra segnali di diverse stazioni di trigger

livello I: solo hardware

- Campo magnetico toroidale  $B(r)=K/r$
- La deflessione è inversamente proporzionale a  $p_T$  
$$\Delta z = \frac{0.3 K}{p_T \sin^2 \theta} \Delta r$$

(cfr. F. Ceradini, ATL-MUON-INT 2007-002)

La striscia di lettura della stazione RPC2 (Pivot) viene proiettata sulle stazioni RPC1 (LowPt) e RPC3 (HighPt)

La coincidenza viene cercata in una regione intorno al punto proiettato la cui ampiezza  $W$  (trigger road) e' programmabile per ogni striscia di RPC1 (fino a 6 soglie in  $p_T$ )

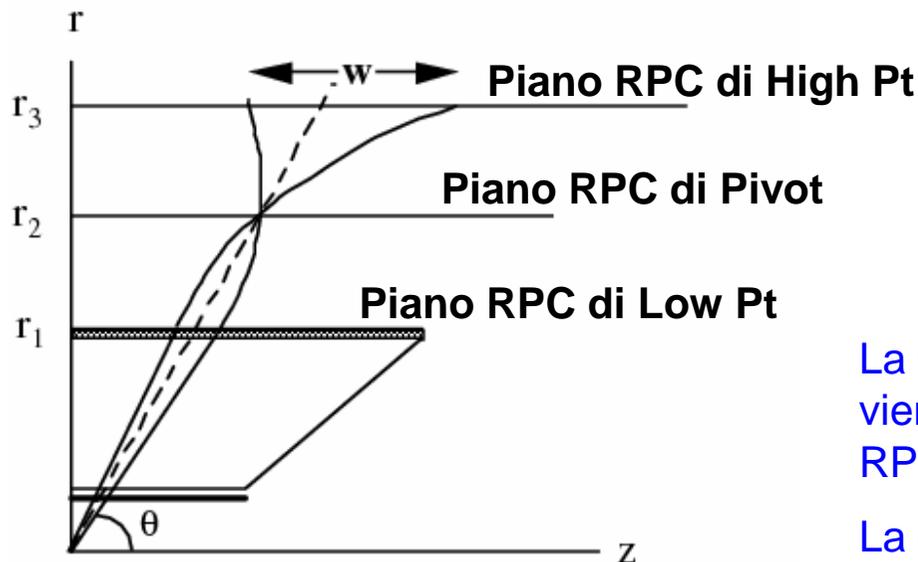


Fig.2a - Trigger in the r-z projection

# ***Monitoring off-line***

**Pacchetto per il monitoring off-line dei dati RPC**

- **Caratterizzazione del rivelatore**
- **Determinazione delle condizioni dei run**
- **Registrazione dei parametri in data-base**

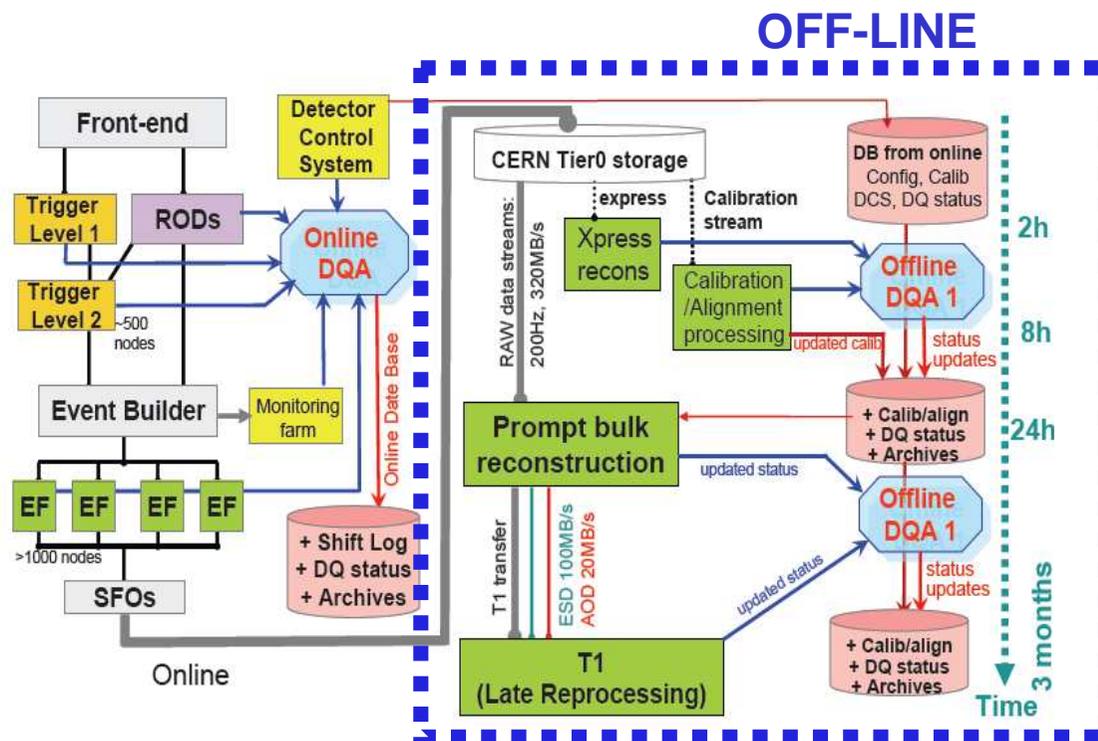
**Quantità misurate:**

- **Occupancy degli hit per pannello, mappe di occupancy 2D**
- **misura della hit multiplicity, cluster multiplicity e cluster size**
- **misura dell'efficienza dei pannelli e delle gap di gas e dell'elettronica di lettura**
- **misura del noise correlato e scorrelato**
- **Identificazione delle strip morte**
- **Istogrammi Summary**

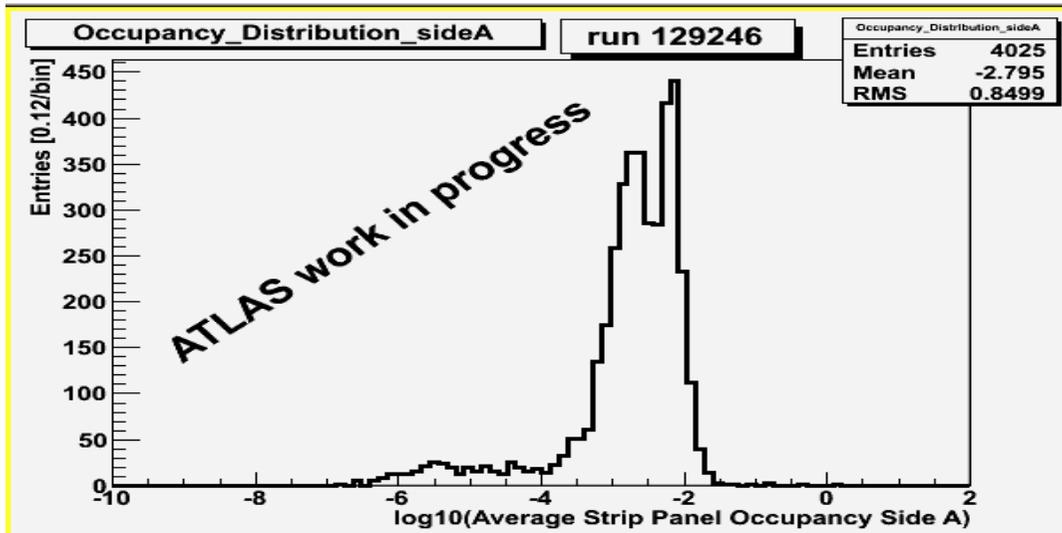
# Monitoring off-line

- Parte del framework software di ATLAS (Athena)
- Scritto in C++
- Configurabile da script in Python
- Output: istogrammi ROOT

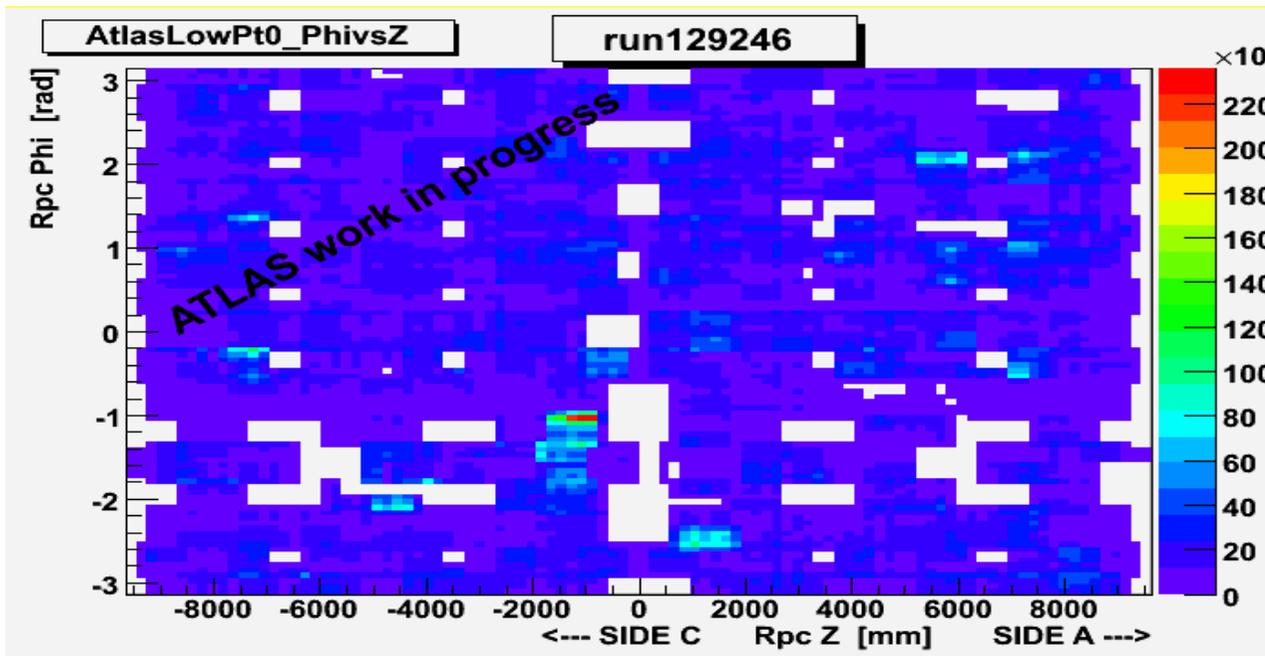
- Tier-0 (CERN)
  - express reco (frazione dei dati)
  - bulk reco (totalità dei dati)
- Tier-1 (ri-processamento)
- Tier-2 (calibration stream)



# Monitoring off-line: risultati

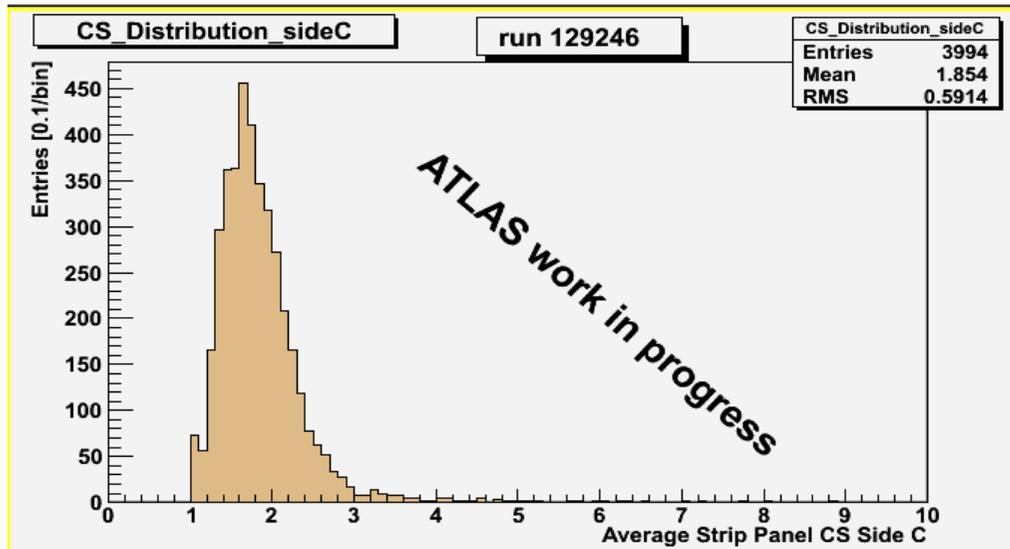


log10 della distribuzione dell'occupancy media dei pannelli (del side A)

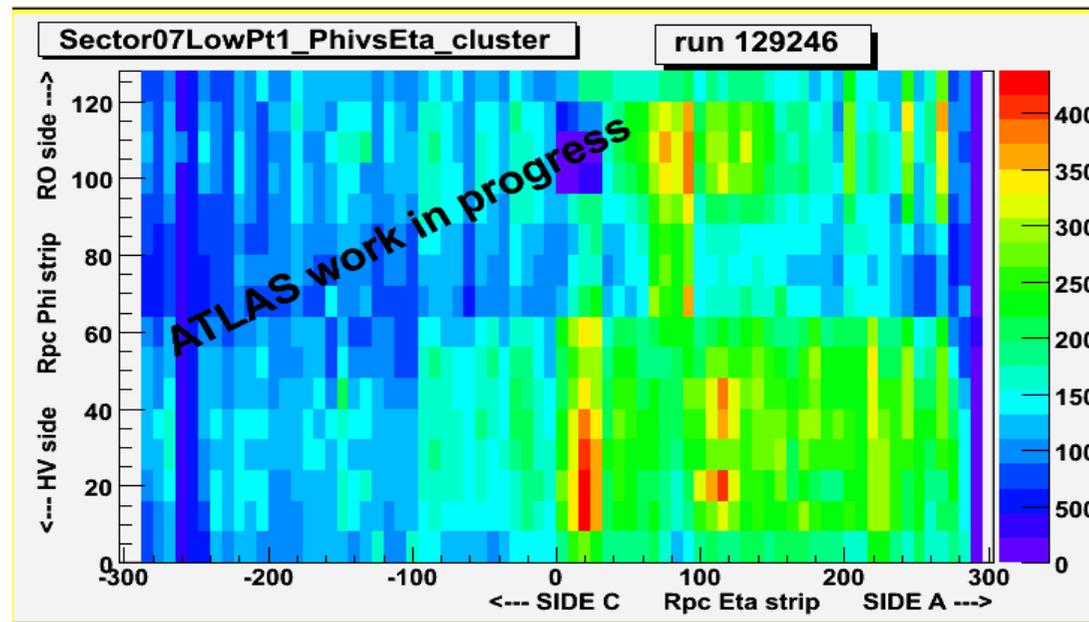


Mappa degli hit RPC Piano LowPt Layer 0 (in coordinate Z – Phi)

# Monitoring off-line: risultati



Distribuzione della cluster size media dei pannelli (side C)



Mappa delle correlazioni Phi vs Eta dei cluster (settore 7, piano LowPt0)

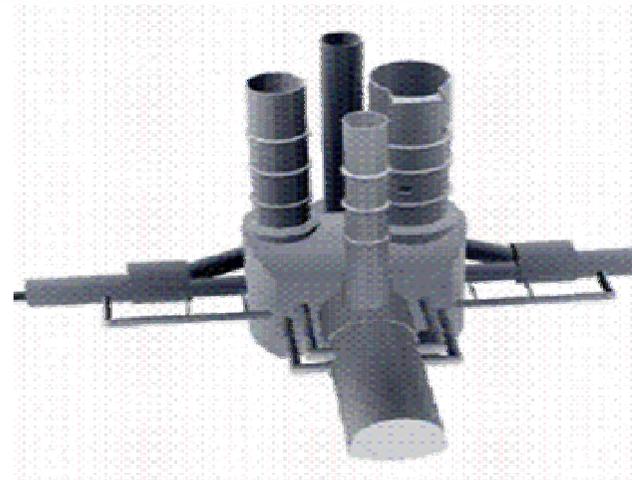
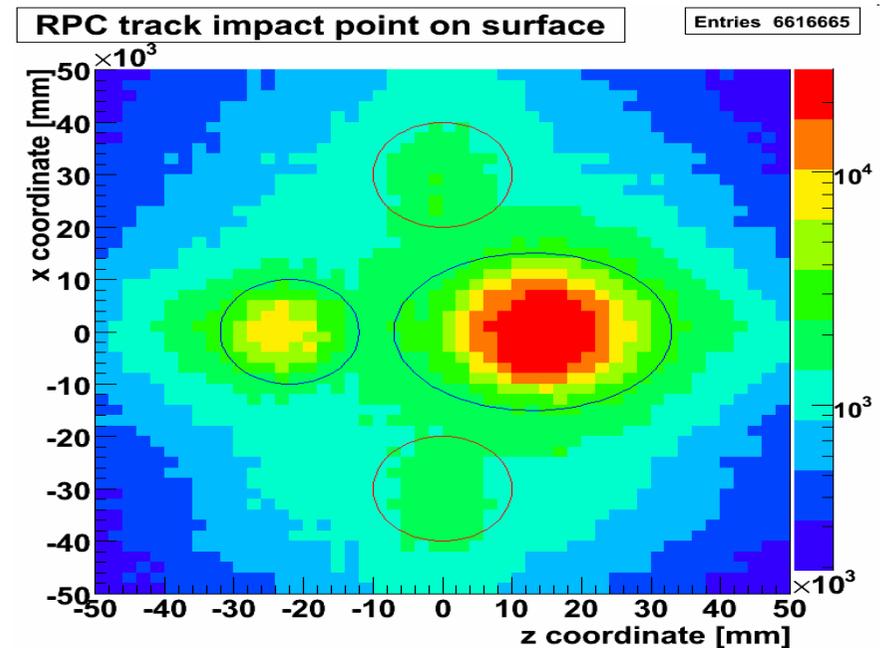
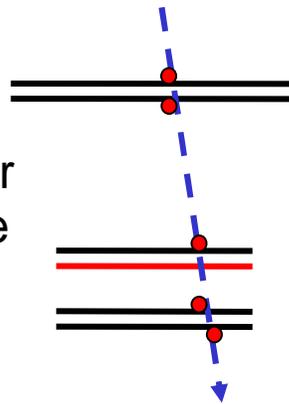
# Monitoring off-line: risultati

Tracciamento dei cosmici con i soli RPC (standalone)

Almeno 3 piani in  $\eta$  e 3 piani in  $\varphi$   
senza campo magnetico

Efficienza:

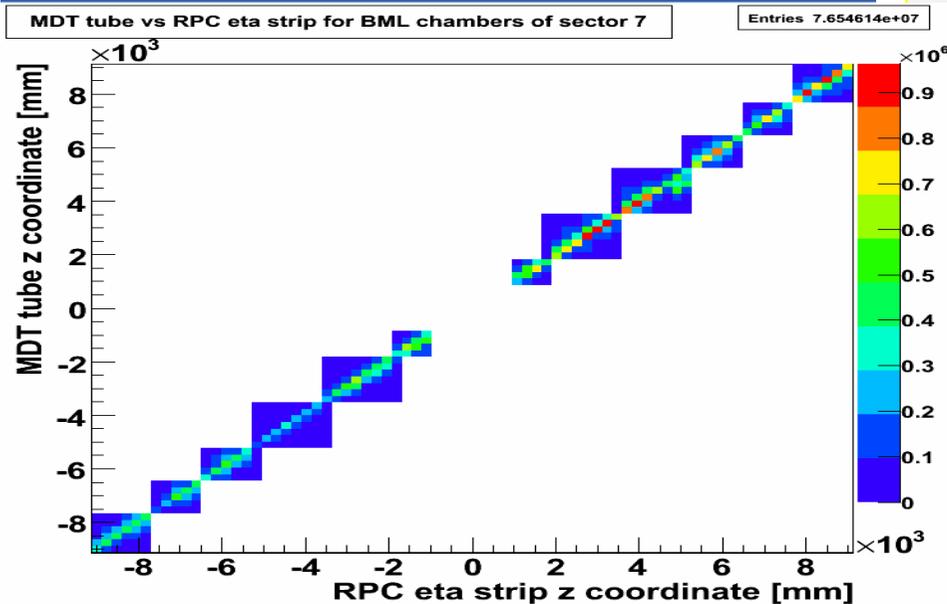
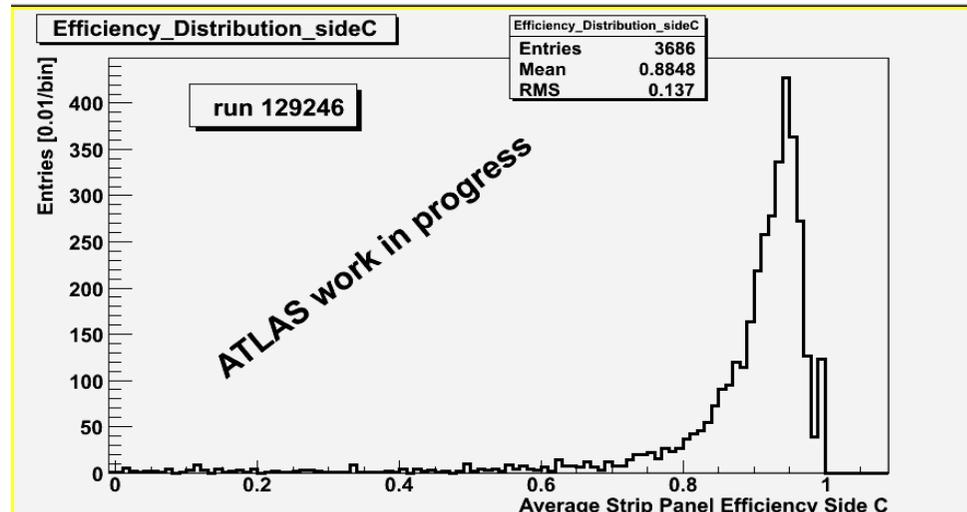
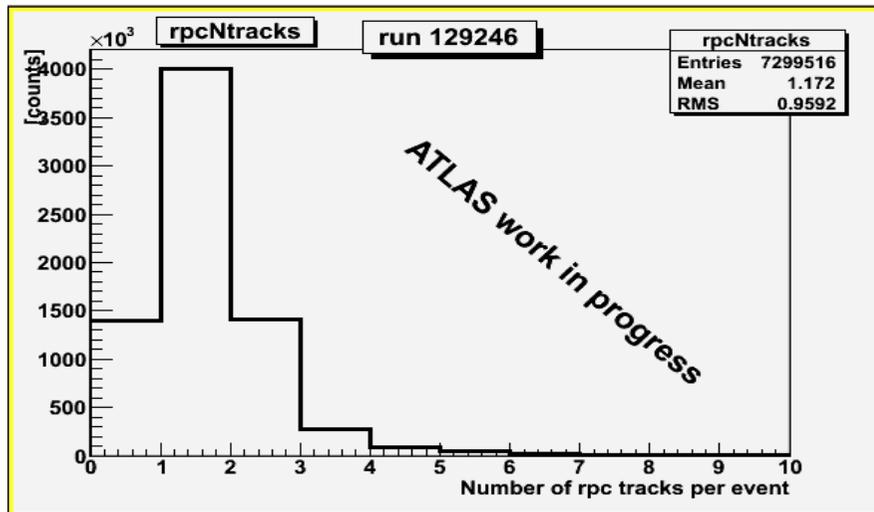
- tracciamento solo con cluster RPC senza il piano in esame
- Richiesta di cluster allineati sia in eta che phi
- proiezione della traccia sul piano in esame
- ricerca di cluster associabili alla traccia sul piano in esame



# Monitoring off-line: risultati

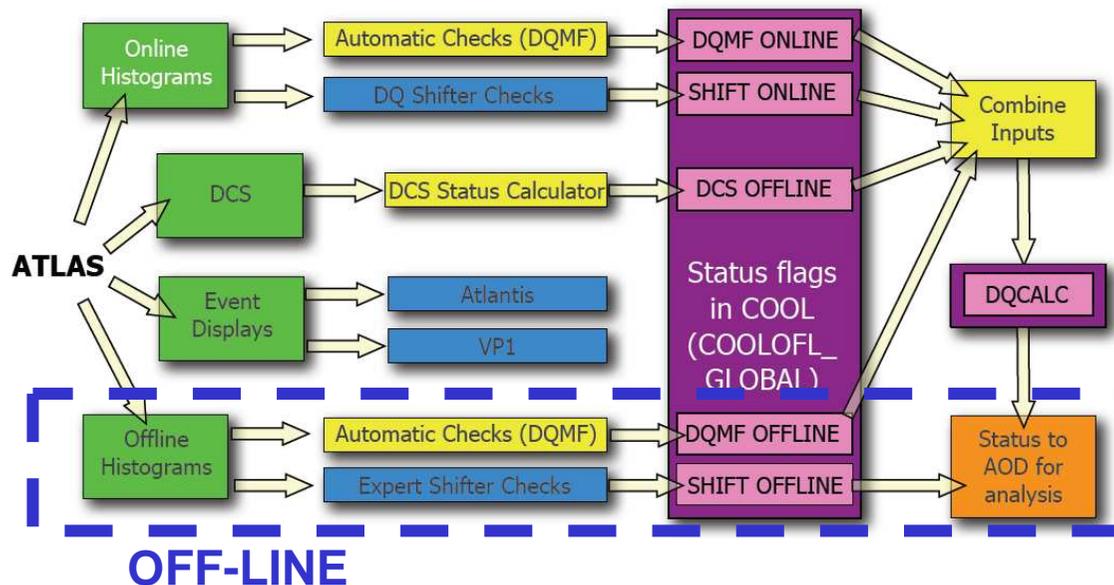
Numero di tracce RPC per evento

Distribuzione delle efficienze dei pannelli



Correlazione tra i segnali  
RPC (asse x) e MDT (asse y)  
del settore 7

# Data Quality Monitoring Framework



## Run 129246, 1/physics\_RPCwBeam: Monitoring and Automatic Checks

- Overall Status: **Red**
- CaloMonitoring: Undefined
  - CentralTrigger: Undefined
- Global: **Green**
- HLT: **Red**
- InnerDetector: **Red**
- Jets: **Green**
- L1Calo: **Red**
- L1Interfaces: Undefined
- LAr: **Green**
- MissingEt: **Red**
- MuonCombined: Undefined
- MuonDetectors: **Red**
- MDT: **Red**
  - MDTvsRPC: **Green**
- RPC: **Red**
  - GLOBAL: **Red**
    - ClusterSize\_per\_Sector: **Yellow**
    - Coverage: **Green**
    - Efficiency\_per\_Sector: **Red**
    - Noise\_per\_Sector: **Red**
    - RPC\_StandAlone\_TrackQuality: **Green**
- RPCBA: **Green**
- RPCBC: **Green**
- RPCLVL1: **Green**

- Tool per controllare automaticamente gli istogrammi prodotti dal monitoring (applicazione algoritmi predefiniti – confronto con *reference histograms*)
- Risultato : flag che riassume la qualità dei dati raccolti
- risultati registrati in DB
- web display per shifter

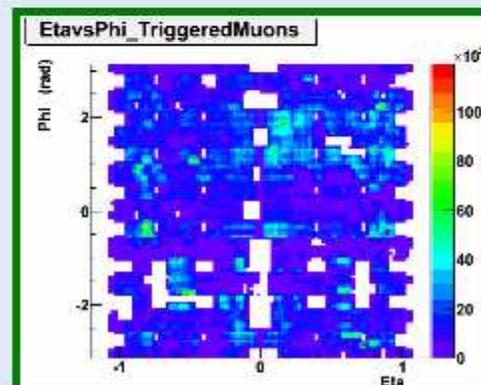
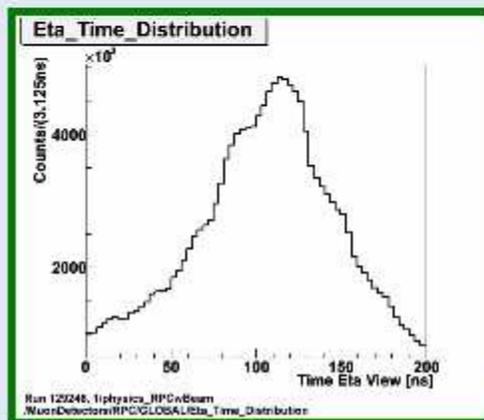
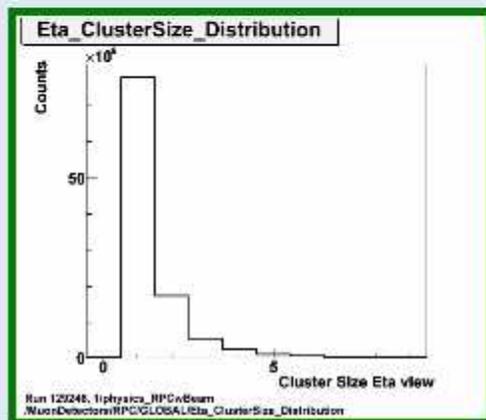
# Data Quality Monitoring Framework

Pagina web in cui sono visualizzati i risultati a disposizione dello shifter

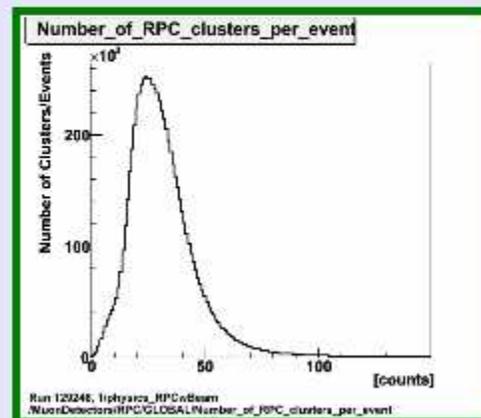
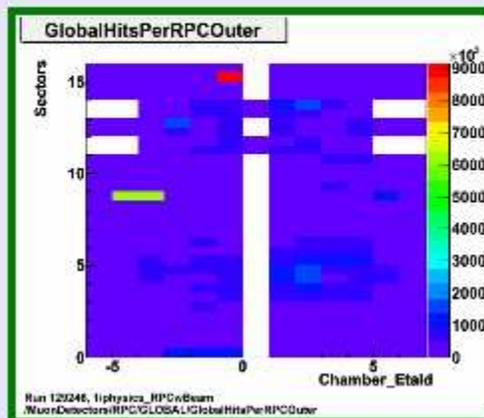
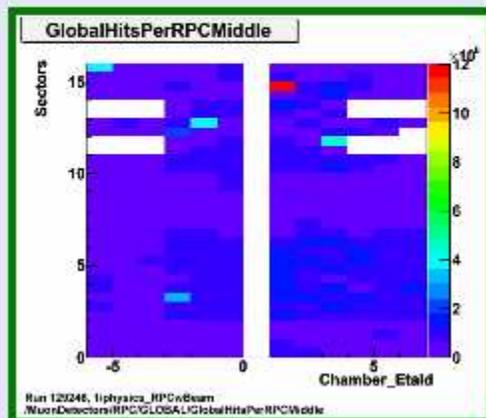
Run 129246,  
1/physics\_RPCwBeam  
MuonDetectors/RPC/GLOBAL

[Only Red](#) [Only Yellow](#) [Only Green](#)

Click on images for details and full size.



Eta\_Time\_Distribution



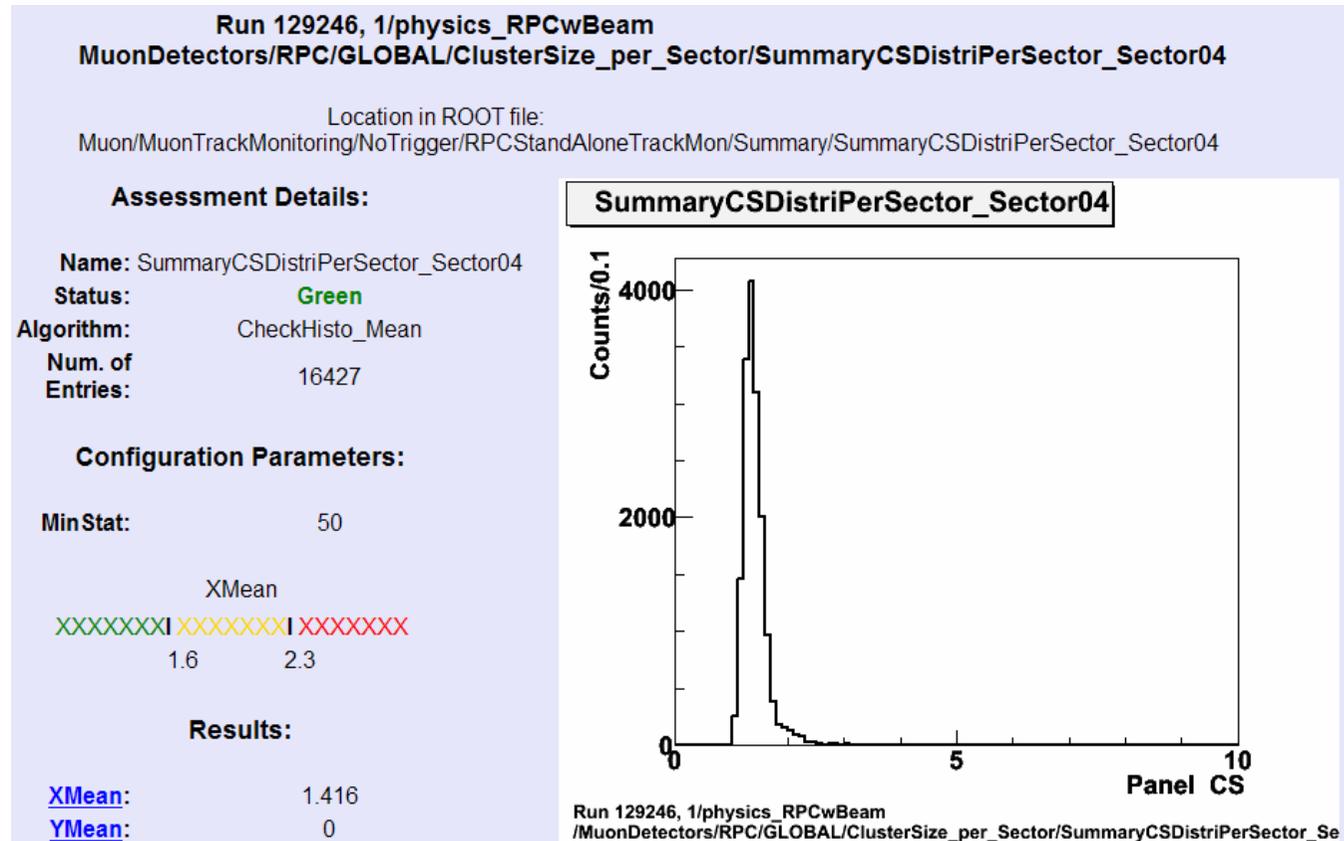
# Data Quality Monitoring Framework

Per determinare lo status degli RPC in un run si effettua un controllo su:

- Cluster size media per settore
- Copertura spaziale
- Efficienza per settore
- Noise per settore

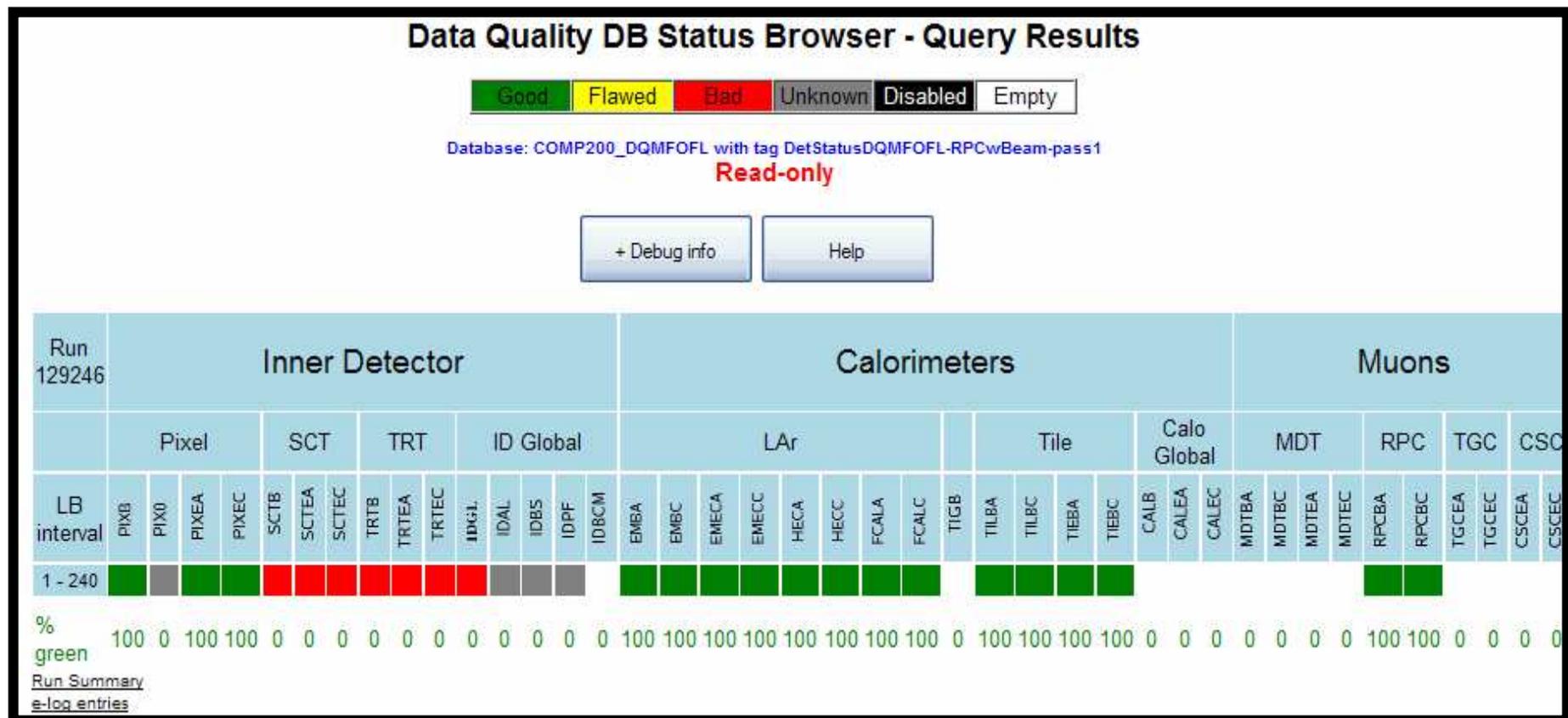
Se tutti i controlli danno esito **green** lo stato finale sarà **green**

Esempio di applicazione automatica di un algoritmo (check della media) su un istogramma (distribuzione della cluster size di un settore)



# Data Quality Monitoring Framework

Data base contenente lo status dei run



# ***Conclusioni e programmi futuri***

- **Monitoring Off-line degli RPC operativo al Tier-0**
- **Ampiamente usato per i run con raggi cosmici**
  
- **Sviluppi:**
  - **Validazione finale con le collisioni**
  - **Garantire robustezza e affidabilità**
  - **Estensione del tracciamento standalone per collisioni / dati presi con campo magnetico acceso**