

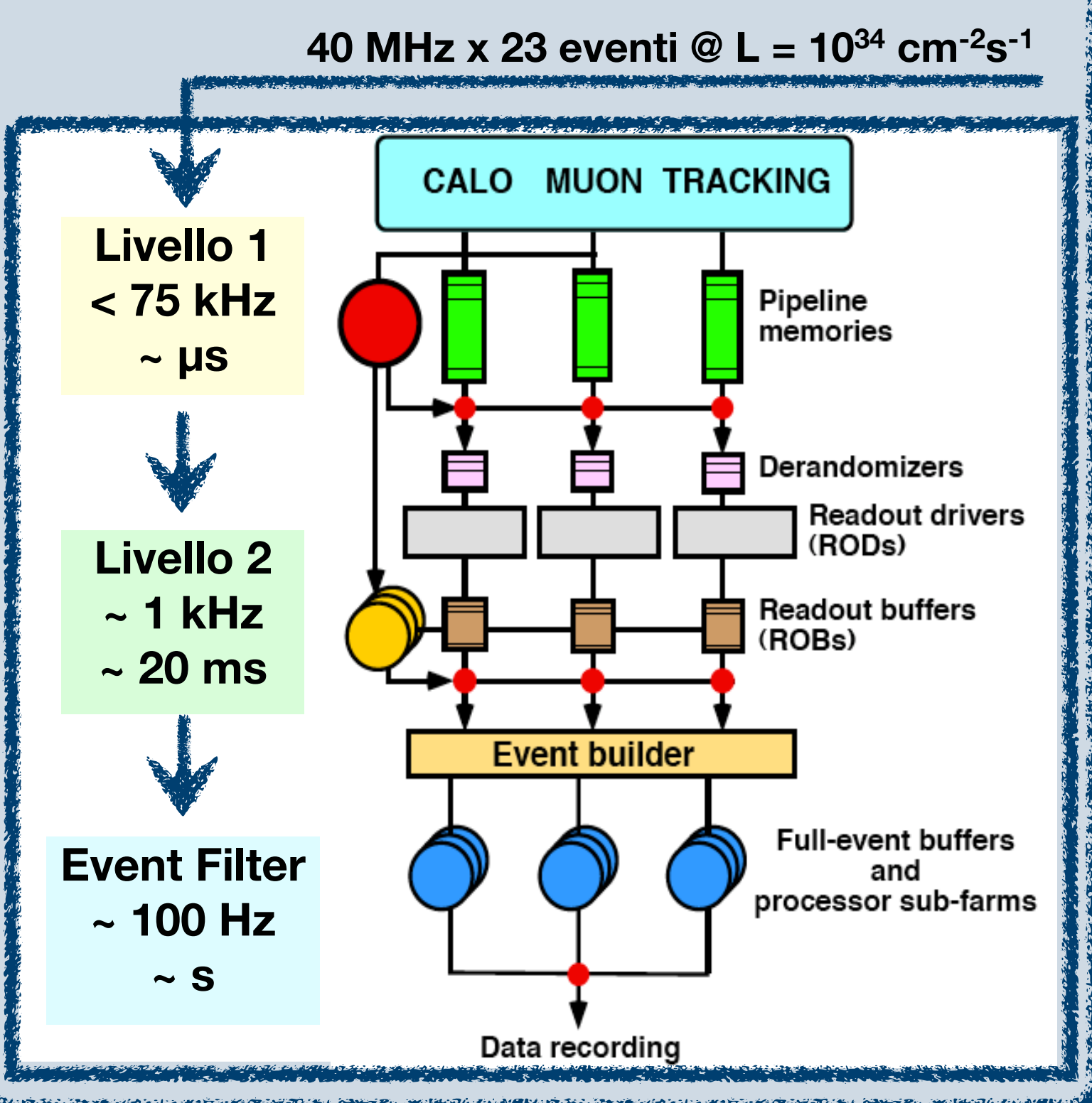
La messa a punto del sistema di trigger dei muoni di ATLAS con i primi dati



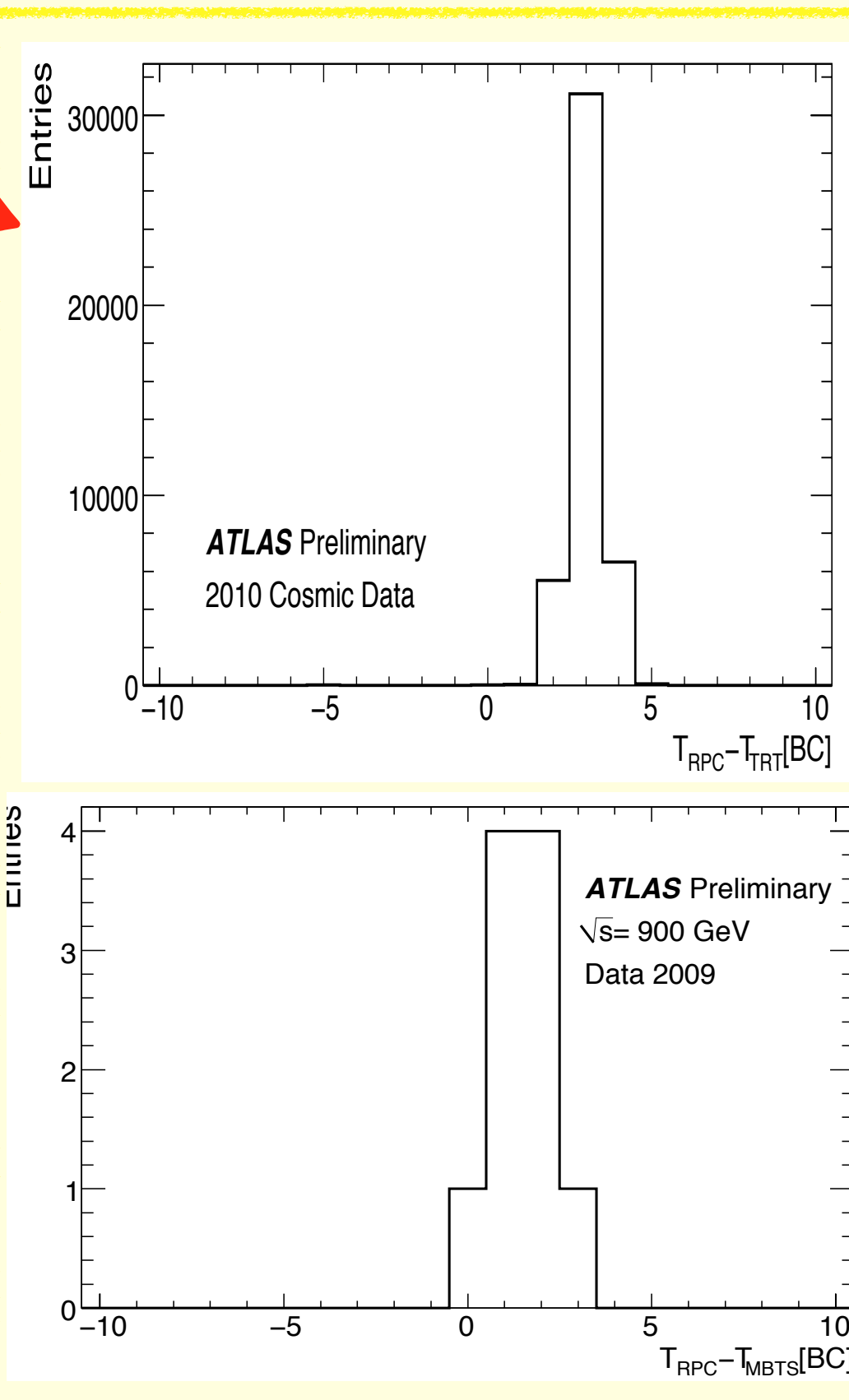
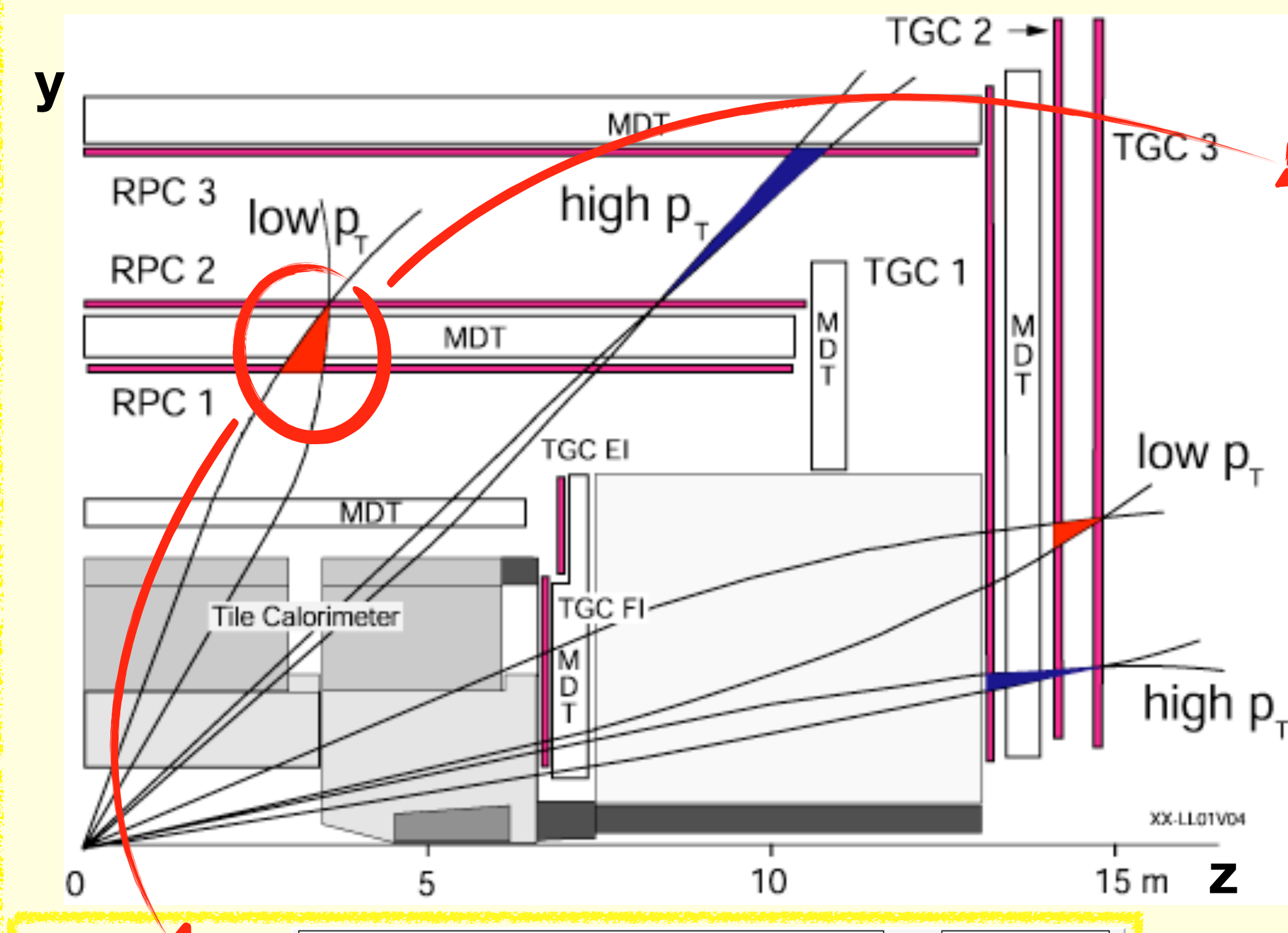
Giacomo Artoni
Francesco Lo Sterzo
Camilla Maiani

Il trigger di ATLAS:

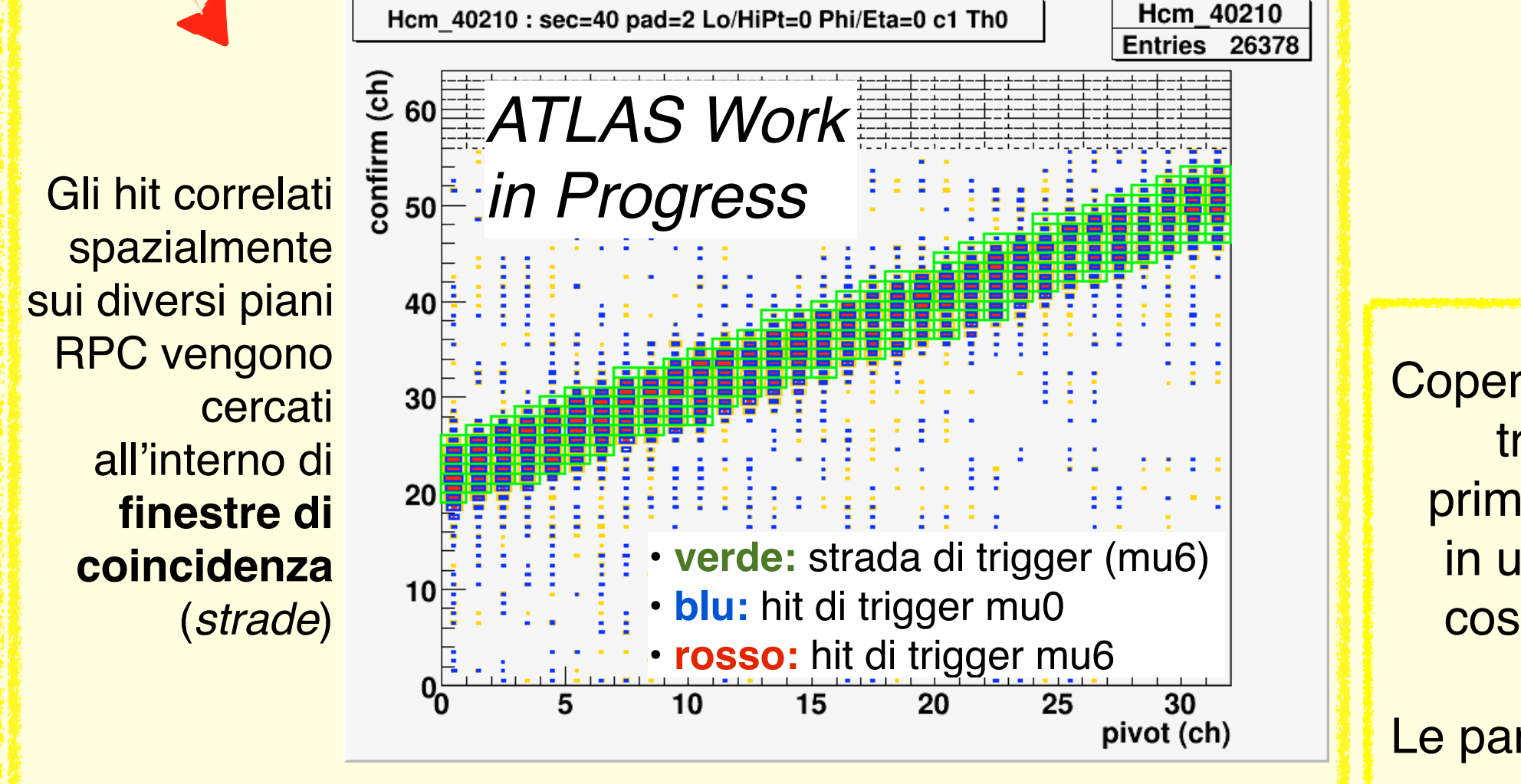
- Requisiti:**
 - Velocità di selezione per sostenere l'elevatissima frequenza di interazione al *Large Hadron Collider*: **frequenza di incrocio dei fasci di progetto ~40 MHz x 23 eventi @ $L = 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$** ;
 - Riduzione della quantità di informazione da scrivere su disco (da ~1 GHz a ~200 Hz) massimizzando la reiezione dei fondi e l'efficienza sul segnale;
- Strategia: tre livelli** di misura e selezione consecutivi
 - Livello 1: hardware** - tre strati di **RPC** (*Resistive Plate Chamber*) nel barrel e tre strati di **TGC** (*Thin Gap Chamber*) negli endcaps;
 - Livello 2 e Event Filter: software** - algoritmi che utilizzano l'informazione raccolta da **tutti i rivelatori** analizzando solo le **Regioni di Interesse** (RoI) individuate dal primo livello;



Livello 1: I muoni vengono individuati cercando gli hit lasciati al loro passaggio attraverso i diversi strati di camere di trigger: gli hit dovuti a veri muoni sono in **coincidenza** sia *spaziale* che *temporale*

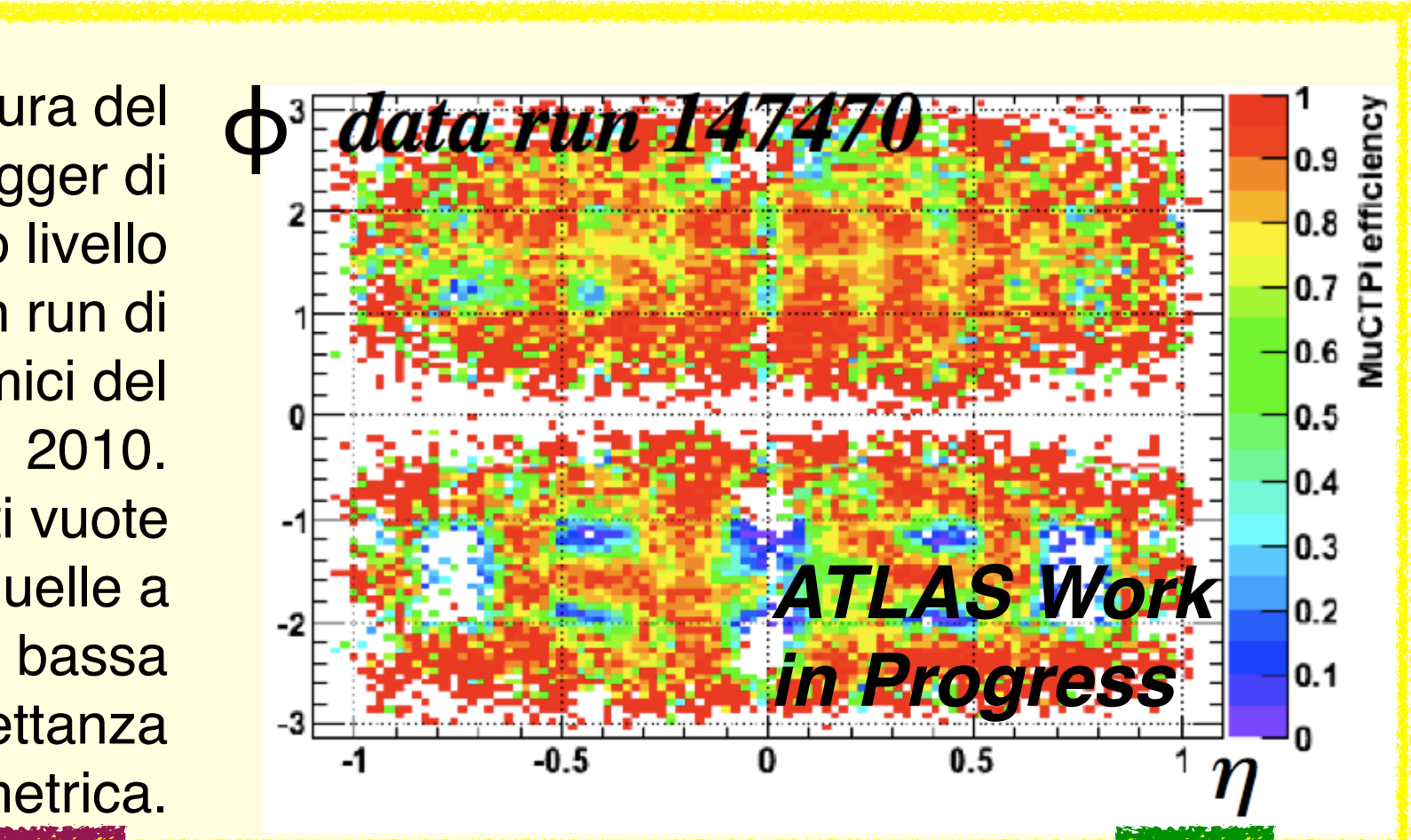


Mostriamo qui l'allineamento temporale degli RPC: nel caso di raggi cosmici viene preso come riferimento il **TRT** (*Transition Radiation Tracker*) il quale è uno dei tracciatori interni di ATLAS, utilizzato come trigger indipendente. Per quanto riguarda le collisioni, il riferimento è rappresentato dal **Minimum Bias Trigger Scintillator** (MBTS), posti a grande η



Gli hit correlati spazialmente sui diversi piani RPC vengono cercati all'interno di **finestre di coincidenza** (*strade*)

Il trigger di primo livello individua i muoni che attraversano lo spettrometro, ne stima il p_T con l'uso delle strade e ne individua la posizione all'interno del detector in termini di η e Φ costruendo una RoI. **Le RoI individuate dal primo livello sono usate come seme per secondo livello**



Copertura del trigger di primo livello in un run di cosmici del 2010. Le parti vuote sono quelle a bassa accettazione geometrica.

Livello 2 μ Comb

μ Comb parte dalle coordinate η e Φ fornite da μ Fast ed effettua un'extrapolazione al **vertex** primario di interazione, così da trovare la traccia nell'Inner Detector (ID) che corrisponda al muone nello spettrometro. Una volta effettuata la combinazione è in grado di migliorare la risoluzione su p_T , η e Φ della traccia.

In basso è mostrato il confronto fra η e Φ ricostruite dall'ID e quelle di μ Fast

Livello 2 μ Fast

μ Fast ricostruisce il muone all'interno dello spettrometro, utilizzando gli hit delle camere di trigger (RPC) e delle camere di precisione (MDT, *Monitored Drift Tubes*); misura l'impulso del muone tramite il metodo della **sagitta** e le coordinate η e Φ all'entrata dello spettrometro

Cos'è la sagitta?
 L = traccia del muone
 s = sagitta
 R = raggio di curvatura
 $s = L^2/(8R)$
e se B è il campo magnetico espresso in Tesla:
 $p = 0.3 B L^2/(8s)$

Livello 2 μ Tile

μ Tile fornisce un metodo di identificazione dei μ **indipendente dallo spettrometro**, osservando il deposito di energia da MIP del muone nel calorimetro adronico (di circa **2 GeV**, come è possibile vedere dal grafico)

Livello 2 μ Iso

μ Iso effettua la selezione di muoni isolati, vale a dire provenienti da **Z**, **W**, **H** ecc. e rigetta tutti quelli che provengono da jet, ad esempio quelli prodotti dai decadimenti di quark **beauty** e **charm**, utilizzando la variabile d'isolamento, definita come:

$$Iso = \frac{p_T^\mu}{\sum p_T^{R < 0.2}}$$

con i p_T misurati nell'ID in un cono di raggio R intorno alla direzione del muone

Event Filter

L' **Event Filter (EF)** è un algoritmo di ricostruzione offline riadattato all'ambiente di trigger; a differenza dei precedenti algoritmi, è in grado di ricostruire l'evento nell'intero rivelatore, senza doversi limitare ad una RoI. In particolare la ricostruzione parte dallo spettrometro, dove viene rieffettuato il fit sui segmenti di traccia; infine viene fatta un'extrapolazione al vertex primario per poter identificare le corrette tracce dell'ID e completare la misura dei parametri.