

Attivita' Gruppo ATLAS LNF

M. Testa

Composizione

RICERCATORI

Annovi A.	0.7
Antonelli M.	1
Bilokon H.	0.8
Cerutti F.	1
Chiarella V.	0.5
Curatolo M.	1
Dreucci M.	1
Esposito B.	1
Gatti C.	0.7
Laurelli P.	1
Maccarrone G.	1
Sansoni A.	1
Testa M.	1
Di Nardo R.	1.
Volpi G. (Marie Curie)	0.8

(13.5 fte)

TECNOLOGI

Beretta M.	0.7
Martini A.	0.5
(Nicoletti G.	0.8)
Vilucchi E.	0.9
(2.1 fte)	

introduzione

Si tratta di un gruppo *storico*(~20 anni) di ATLAS che ha dato un contributo molto rilevante nel:

- progetto, costruzione, test e installazione dello spettrometro a μ di ATLAS
- Trigger DAQ
- Calcolo: tier 2

Recentemente l'attività si è naturalmente riversata su

- analisi dei dati, algoritmi di ricostruzione e ottimizzazioni prestazioni del rivelatore
- upgrade con trigger all'inizio del 2° livello con ricostruzione veloce di tracce (FTK)
- manutenzione dello spettrometro

Stato di LHC e ATLAS

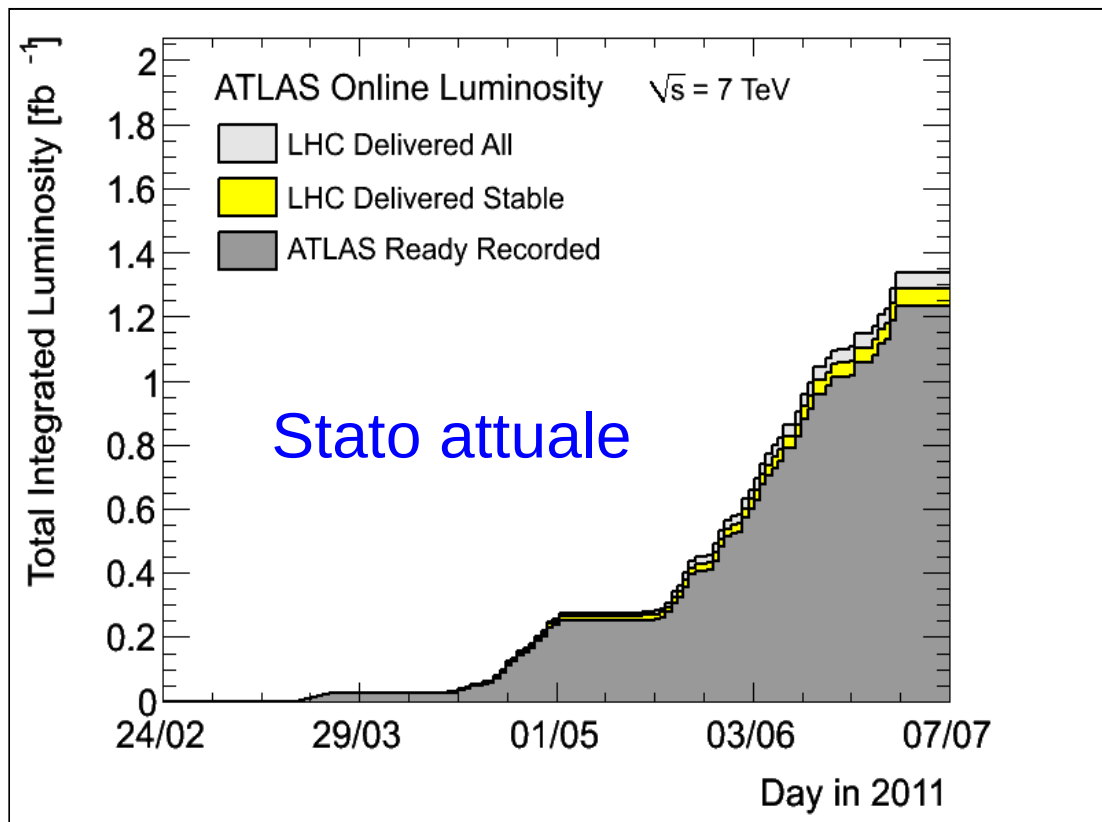
Da Marzo collisioni p-p a 3.5 TeV ; a novembre 2010 collisioni Pb-Pb a 2.7 TeV
(Record)colliding bunches 1318

bunch charge: $\sim 1.25 \cdot 10^{11}$ p/bunch; $\beta^*=1.5$ m, bunch spacing 50 ns

(Record) peak luminosity: $1.26 \times 10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$

$\int L$ recorded $\sim 1.3 \text{ fb}^{-1}$ (previsto 1 fb^{-1} a fine anno)

A settembre si prevede $5 \times 10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$, dopo shutdown forse $10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$



ATLAS:

Data taking ϵ 95.7 %

Data quality(all green) 84%

Jobs lost in Tier0 2 (7300 events)

1st-pass reco
in 2011 due to
SW problems

Physics and Performances

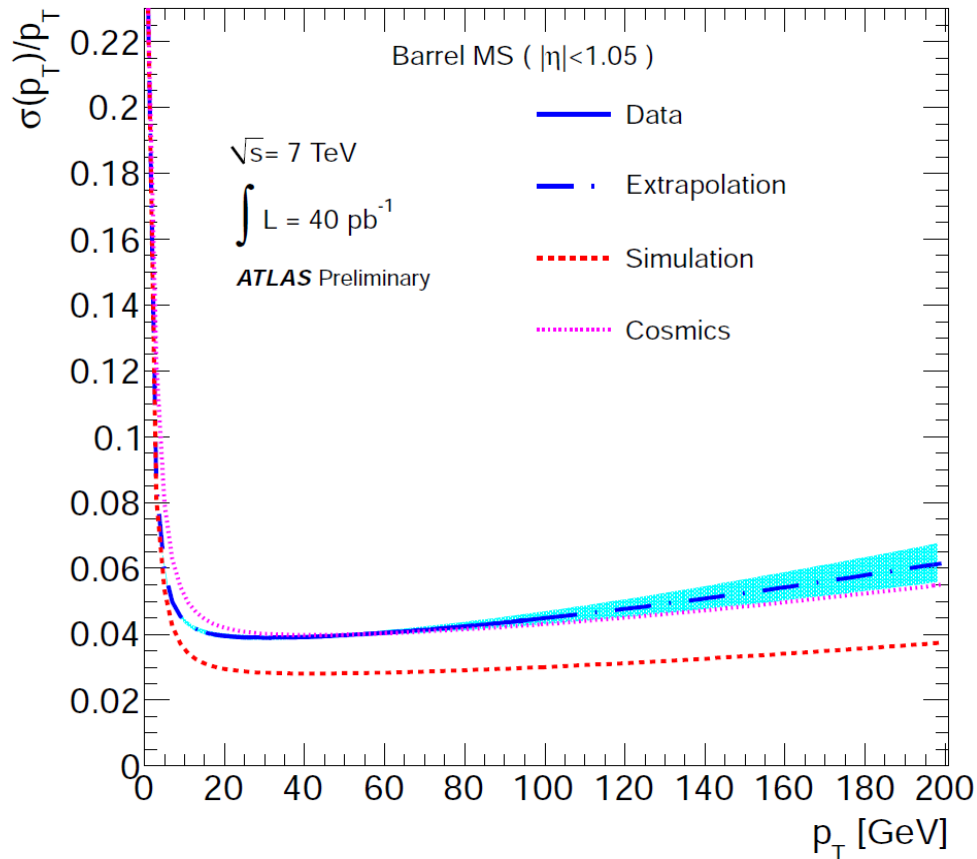
Performances dello spettrometro

Contributo rilevante agli studi di prestazione dello spettrometro:

Efficienza, calibrazione, risoluzione

Muon Analysis Task Force coordination

Ruolo guida nel coordinamento e nella scrittura di articoli



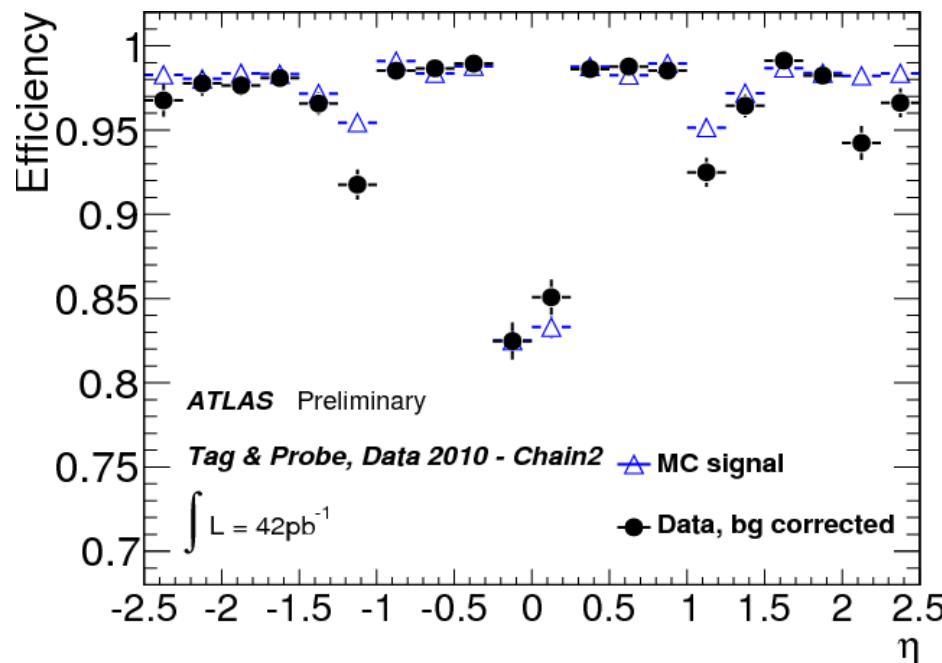
ATLAS-CONF-2011-046

In fase di miglioramento
l'allineamento,
la mappa campo e la
descrizione del materiale.

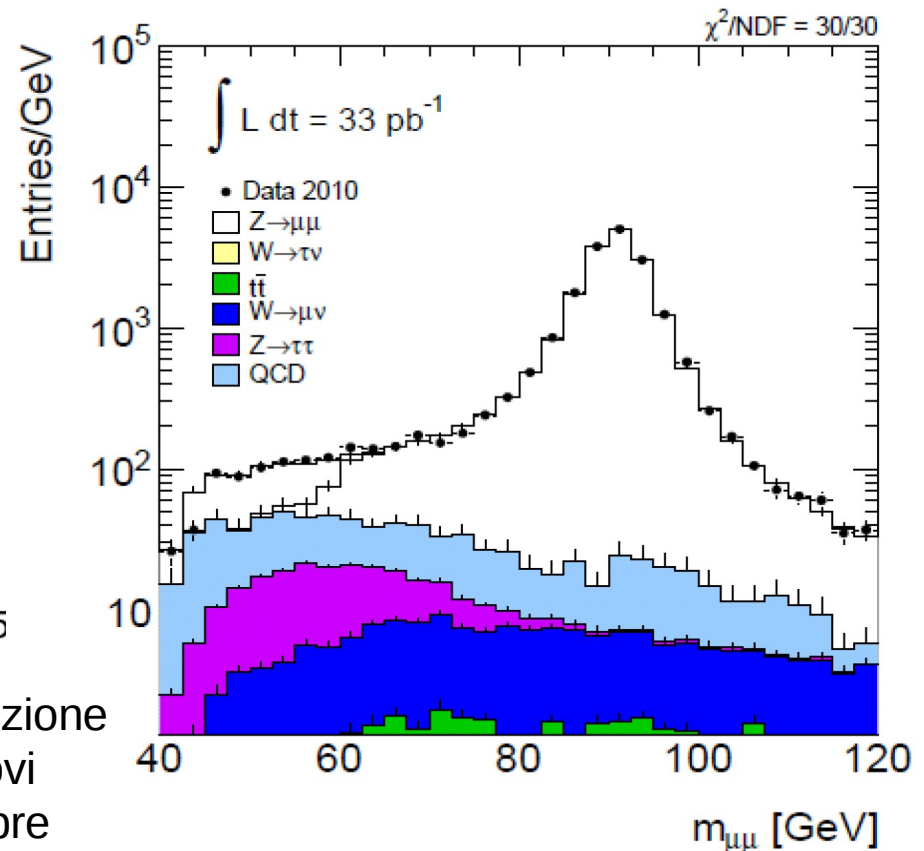
Misure di sezione d'urto inclusive e differenziali

$W \mu\nu$ e $Z\mu\mu$

ATL-COM-PHYS-2011-751



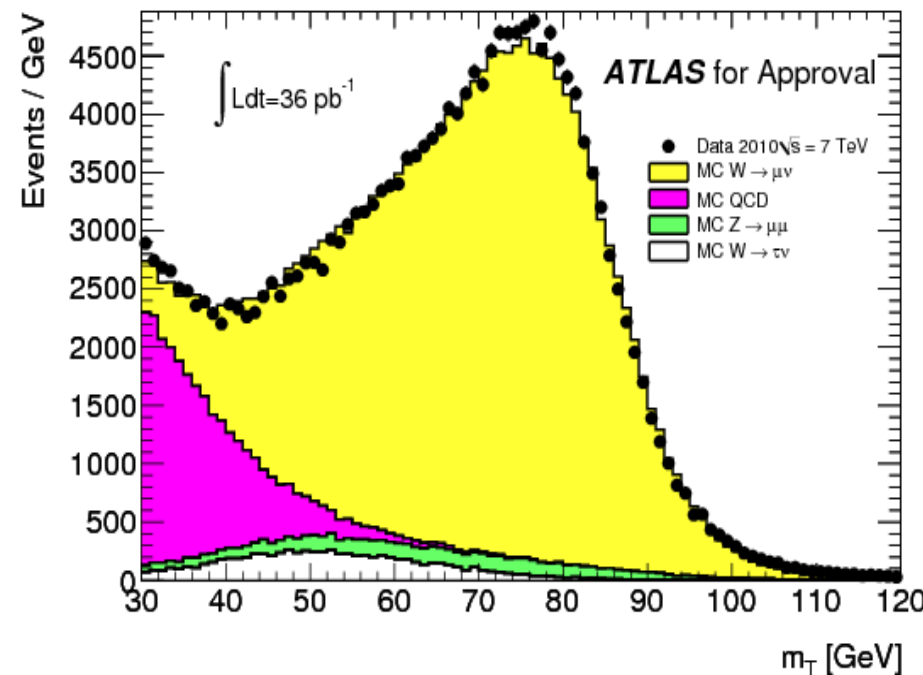
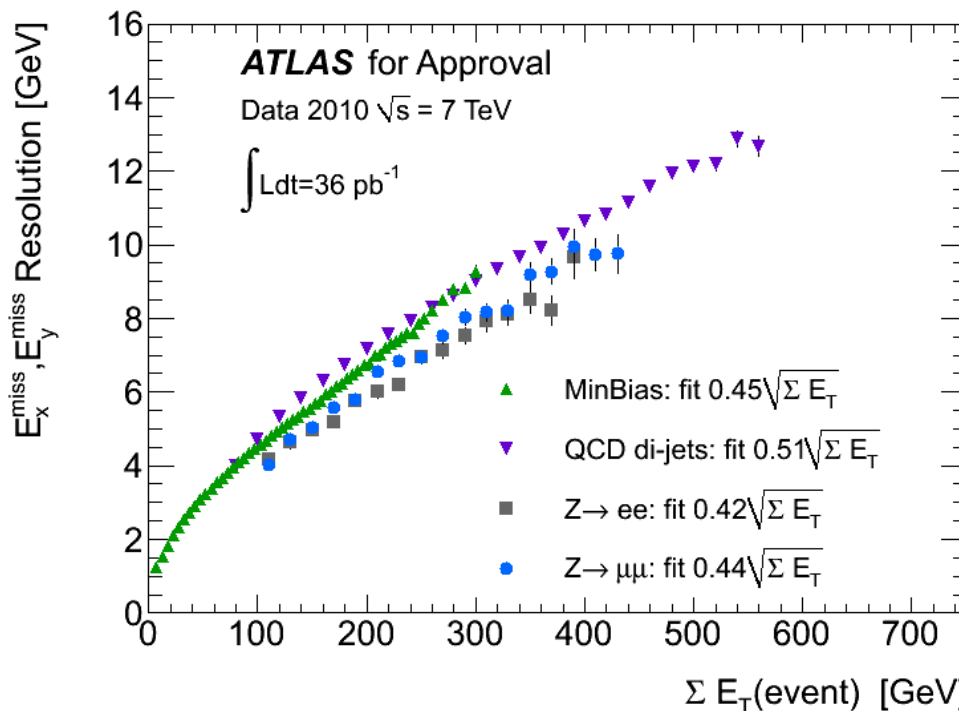
alte eff. anche grazie a interventi di manutenzione dello spettrometro durante lo shutdown. Nuovi interventi di shutdown di 3-4 mesi da dicembre anche per la copertura dei piedi



Etmiss Performances

Relevant contributions to missing ET reconstruction
 Energy Flow package responsibility
 Important role in conf/note and papers

Missing ET scale determination
 @1.5% very important for
 systematics in many analysis

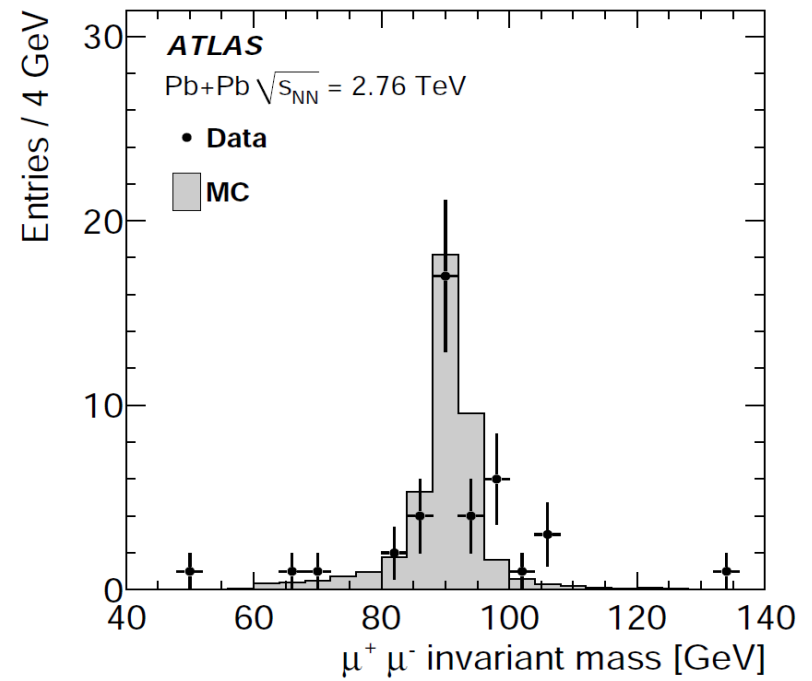
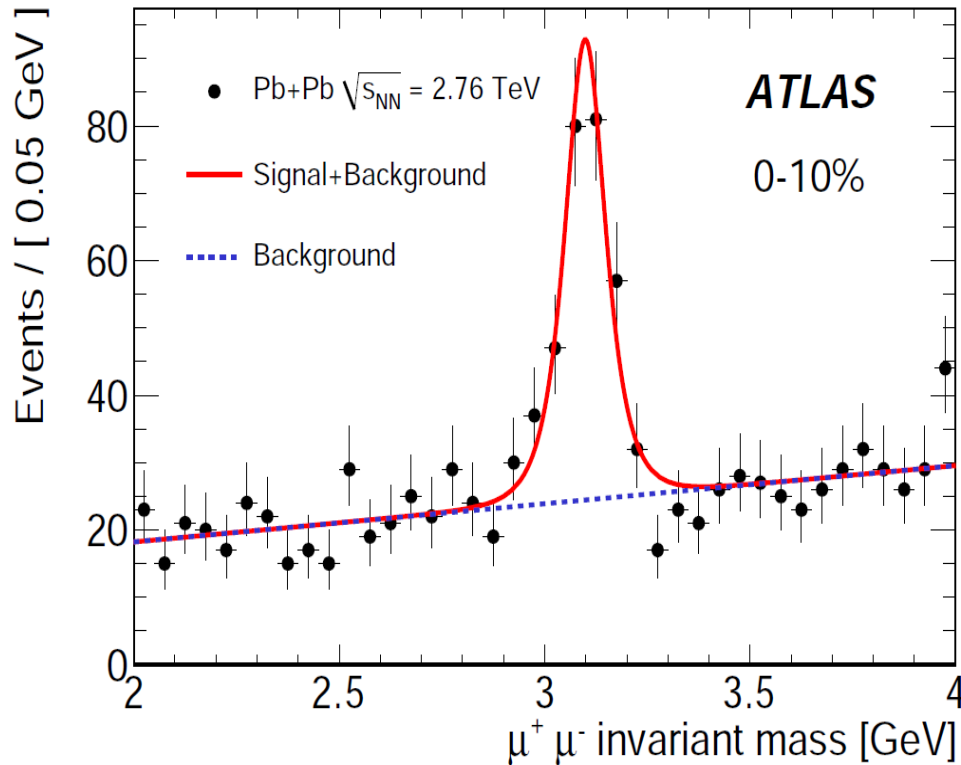


Measurement of the centrality dependence of J/Psi yields and observation of Z production in lead-lead collisions

Relevant contribution and paper editing for the measurement of J/ Ψ suppression in Pb-Pb collisions

If QGP is formed, Quark Deconfinement suppress quarkonium production via color screening

Phys.LettB.697(2011) 294-312

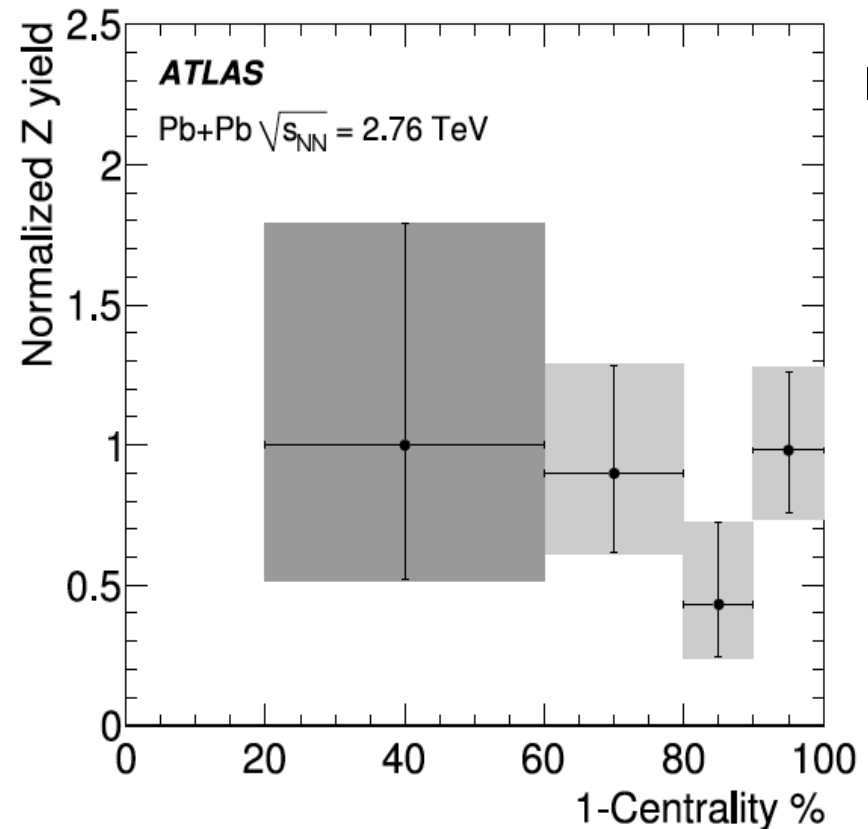
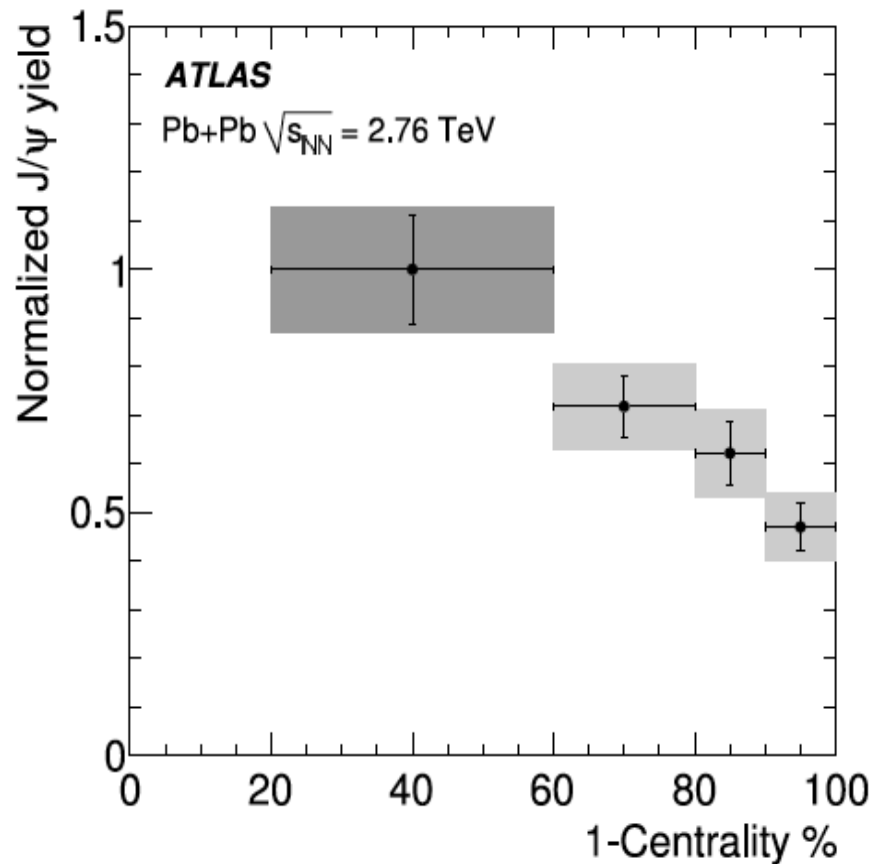


TA: analyzed $\sim 7 \mu\text{b}^{-1}$

Measurement of the centrality dependence of J/Psi yields and observation of Z production in lead-lead collisions

Relevant contribution and paper editing for the measurement of J/ Ψ suppression in Pb-Pb collisions

If QGP is formed, Quark Deconfinement suppress quarkonium production via color screening

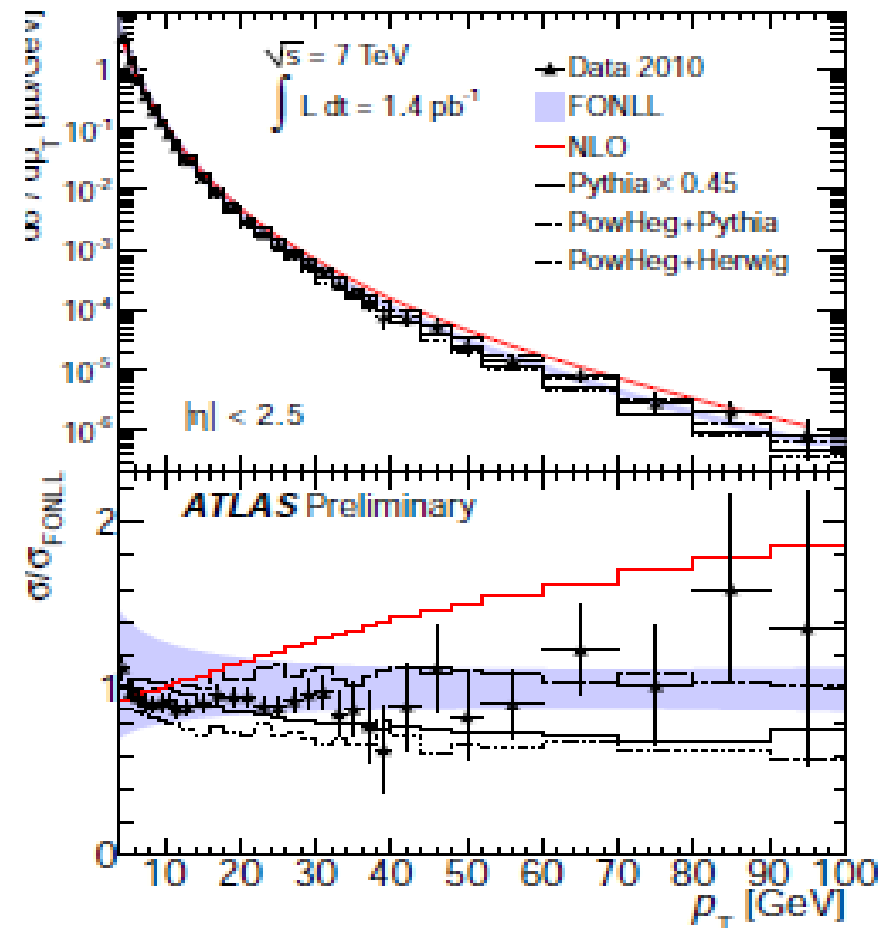
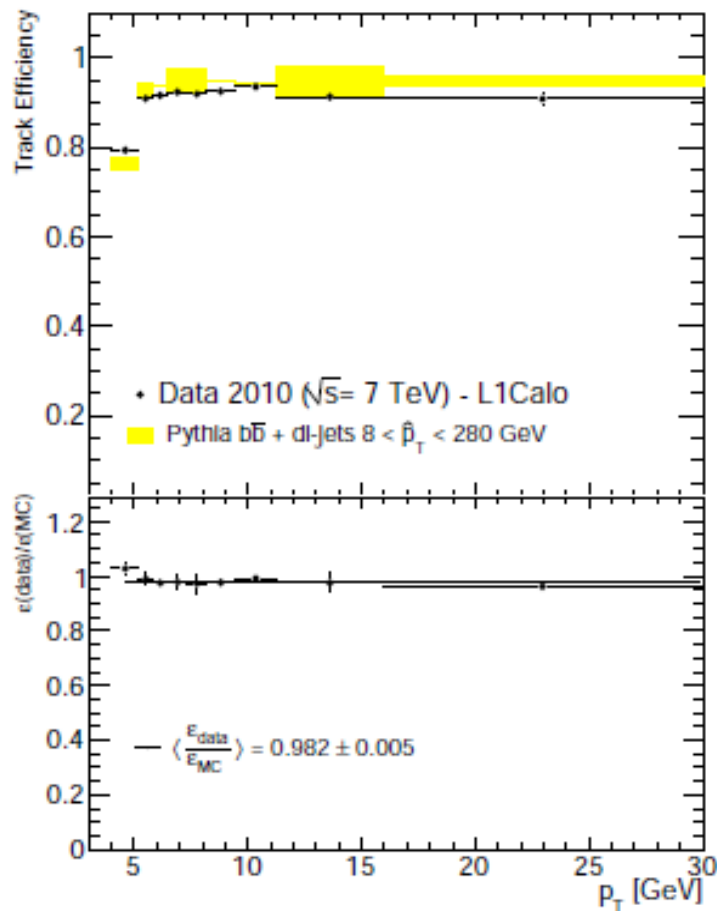


L2

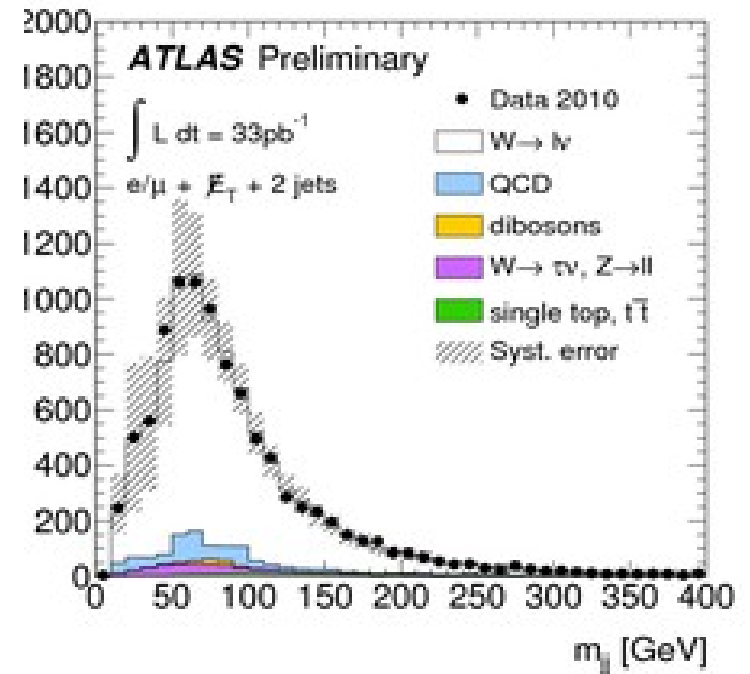
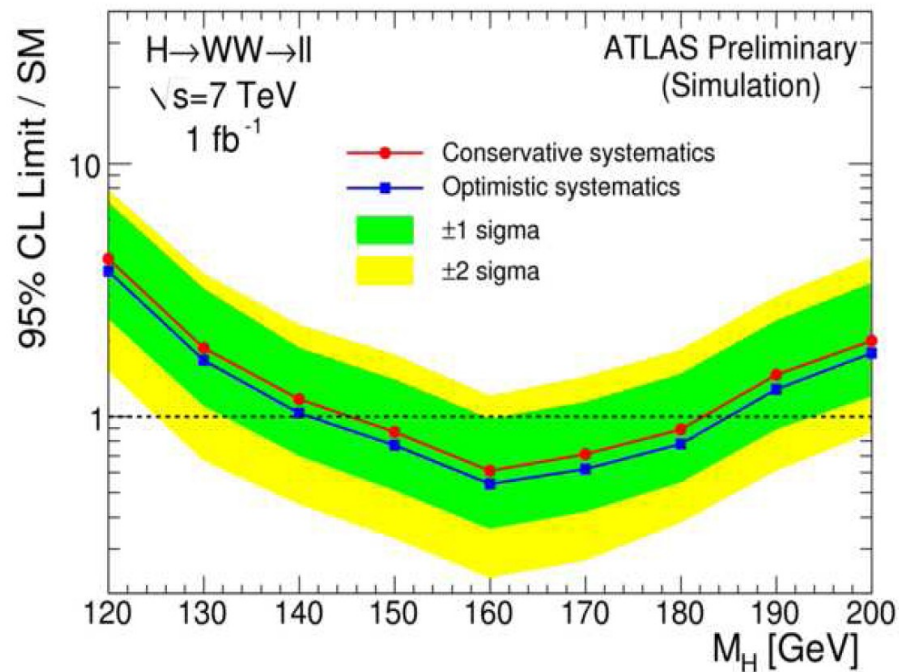
Measurement of the inclusive muon cross section

Nel canali con muoni, prima volta in collider adronici i dati mostrano sensibilita' a NLL high-pt resummation nella produzione di heavy flavour

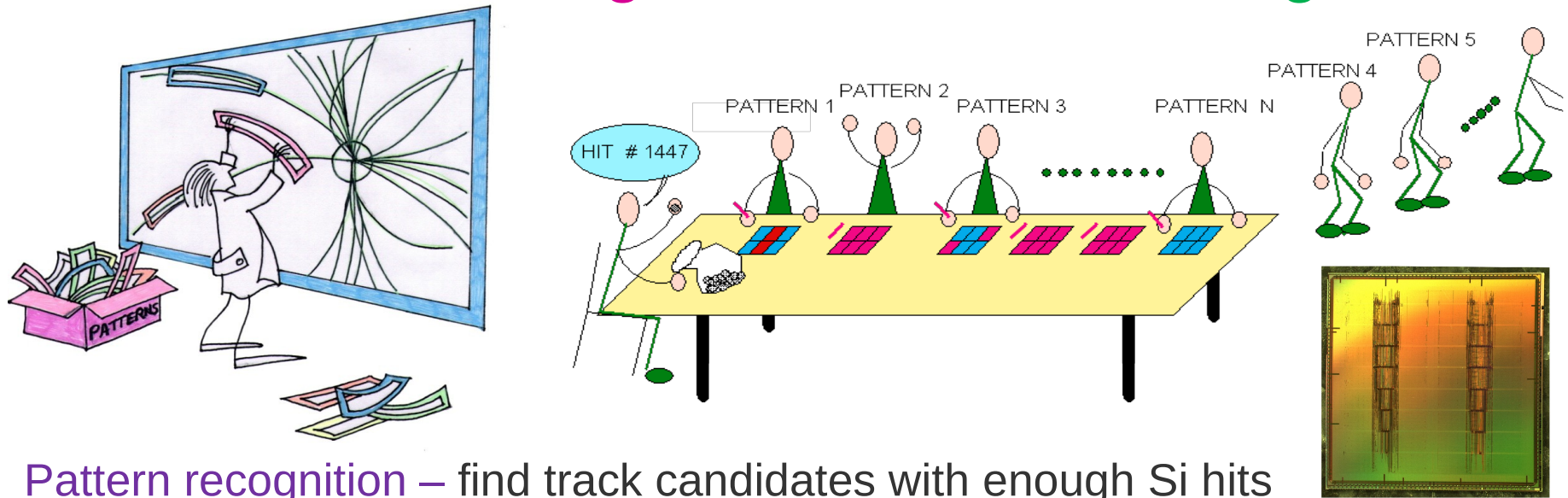
ATLAS-COM-PHYS-2011-356



Attualmente partecipazione nel canale $H \rightarrow WW \rightarrow l \nu l \nu$ e $WZ + \text{jets}$
 Risultati attesi per EPS su $\sim 800 \text{ pb}^{-1}$



Two time-consuming jobs in tracking: Pattern recognition & Track fitting



Pattern recognition – find track candidates with enough Si hits

- i 10^9 prestored patterns (roads) simultaneously see the silicon hits leaving the detector at full speed.
- i Based on the Associative Memory chip (content-addressable memory) initially developed for the CDF Silicon Vertex Trigger (SVT).

Sviluppo di un nuovo AMchip a 65nm per ricostruzione veloce delle traccie (M. Beretta)

Sviluppo di nuove tecniche di pattern matching a risoluzione variabile (G. Volpi, A. Annovi)

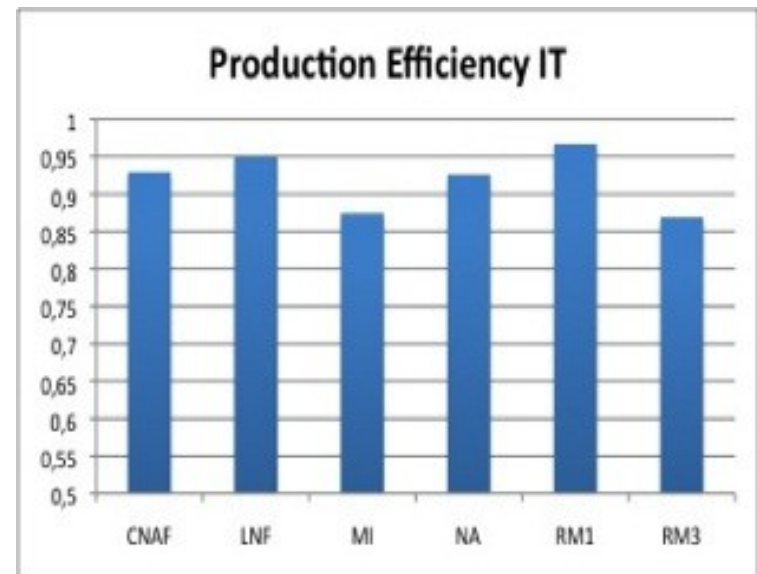
[G. Volpi, ANIMMA 2011, "A new Variable Resolution Associative Memory for High Energy Physics"]

Il tier 2 di Frascati

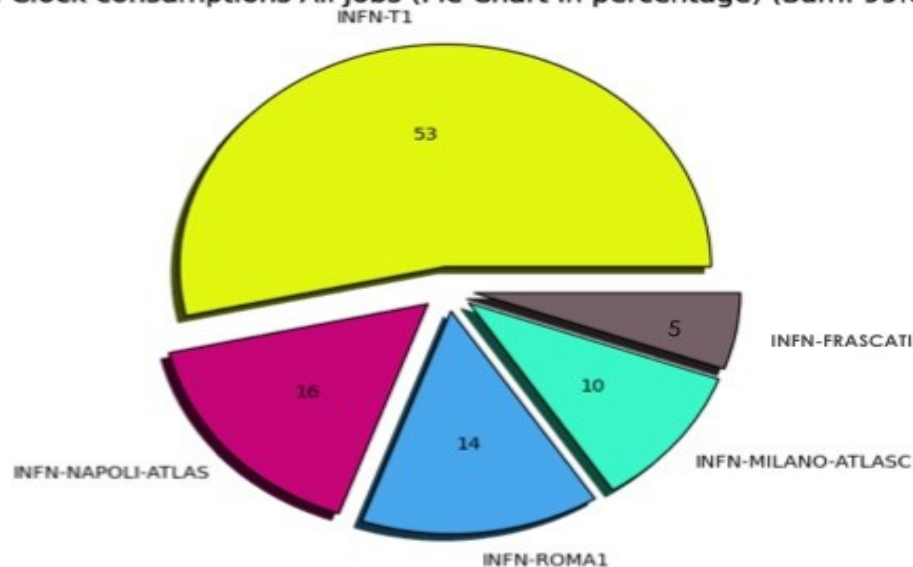
- Nel modello di calcolo di ATLAS i Tier2 vengono utilizzati per :
 - Ricezione dati dai Tier1
 - analisi degli utenti e dei gruppi di fisica che hanno a disposizione un'area dedicata per la copia degli output
 - produzione Monte Carlo,
attività di test per monitorare il buon funzionamento .
- Frascati contribuisce a tutte le attività della cloud .
- A livello locale fornisce spazio disco e Cpu per:
 - Analisi WZ(+jets), performance muoni e etmiss
 - FastTrack (numerosi jobs di generazione patterns e simulazione eseguiti a Frascati e nella cloud italiana).
- Risorse attuali del Proto-Tier2 di Frascati :
 - CPU: 352 slot di calcolo
 - Disco : 260 TB netti entro fine anno

Concluso recentemente positivamente referaggio per l'approvazione a Tier2

Valori medi 2011			
Frascati		Milano	
rel	ava	rel	ava
95%	94%	93%	93%
Napoli		Roma	
rel	ava	rel	ava
93%	92%	98%	97%



Wall Clock consumptions All Jobs (Pie Chart in percentage) (Sum: 99.00)



Contributo frascati per untia' di potenza calcolo maggiore di quello degli altri Tier2 (frascati ha meno del terzo delle risorse)

■ INFN-T1 (53.54)
■ INFN-FRASCATI (5.55)

■ INFN-NAPOLI-ATLAS (16.02)

■ INFN-ROMA1 (14.52)

■ INFN-MILANO-ATLASC (10.37)

Richieste finanziarie

MI 15 KEuro

ME 202 KEuro

Consumi 38.5 KEuro

Costruzioni Apparato per calcolo 181 KEuro

Richieste supporto tecnico

Tecnici di Gruppo

a tempo pieno 2

a tempo parziale 3 (per le esigenze di manutenzione
+ copertura fori ascensori +
preparazione shut down del 2012)

Servizio di Elettronica

9 mu per progettazione schede per FTK

Servizio Calcolo

Supporto al Tier2 di Atlas

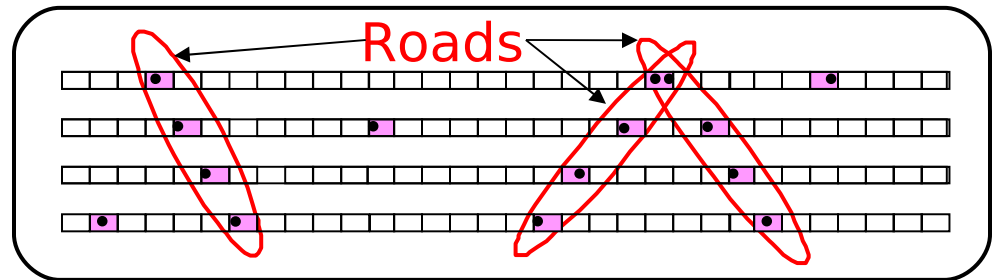
Conclusioni

Raggiunto $\sim 1 \text{ fb}^{-1}$ (previsto per fine anno) grazie a ottime prestazioni di LHC:
 $\int L \sim 1.2 \times 10^{33} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ e all'ottimo stato di ATLAS. $L > 2 \text{ fb}^{-1}$ a fine anno realistici

- Rilevante contributo allo studio delle prestazioni dello spettrometro e ruolo guida nel coordinamento e nell'editing dell'articolo
- Responsabilit  della ricostruzione low-pt del Emiss con algoritmo E-flow e rilevante contributo allo studio delle prestazioni per conf-note e articoli
- Contributo rilevante nell'editing dell'articolo sulla suppressione della Jpsi
- Partecipazione ad analisi: $H \rightarrow WW \rightarrow lnl$, $WZ + \text{jets}$
- Approvazione di ATLAS di Fast Tracker
- Calcolo: per il Tier2 referaggio concluso positivamente

Tracking in 2 steps

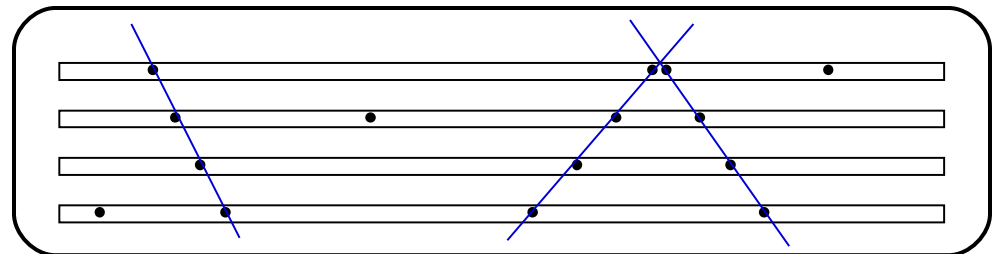
1. Find low resolution track candidates called “roads”. Solve most of the combinatorial problem.



Pattern recognition w/ Associative Memory

IEEE Trans. On Nucl. Sci., vol. 53, pp. 2428-2433 (2006)

2. Then track fitting inside roads.
Thanks to 1st step it is much easier.

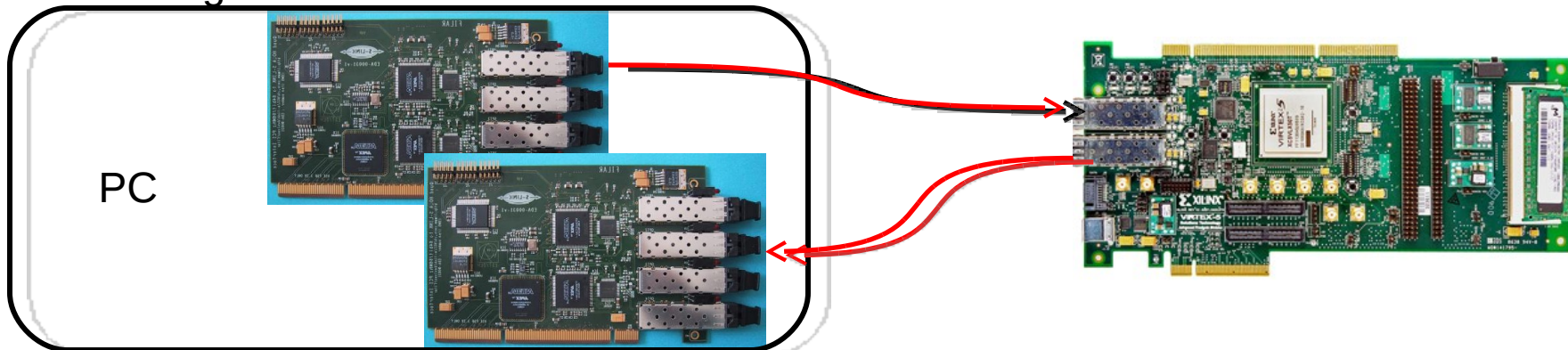
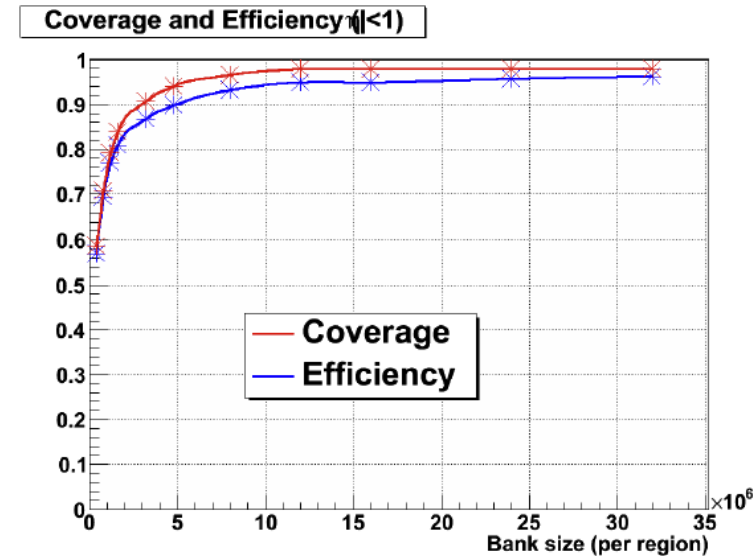


Excellent results with linear approximation!

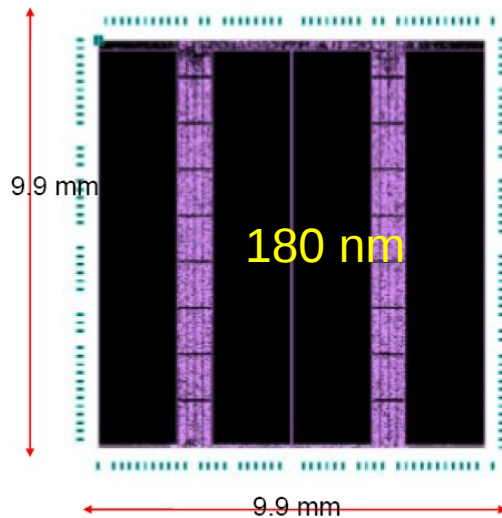
http://www.pi.infn.it/%7Eorso/ftk/IEEECNF2007_2115.pdf

FTK activity 2011

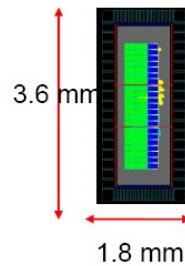
- Sviluppo Associative Memory chip
- Simulazione FTK
 - Ottimizzazione architettura
 - Studio e ottimizzazione patterns
 - R&D pattern a risoluzione variabile
 - Simulazione performance con campioni MC di WH e Hqq $\rightarrow \tau\tau$ a luminosità 10^{34} e $3 \cdot 10^{34}$
- Sviluppo clustering nei pixel
 - Progettazione e realizzazione PCB
 - Setup test stand e test prototipo
 - Test di integrazione con scheda EDRO



Amchip03



AmchiP04

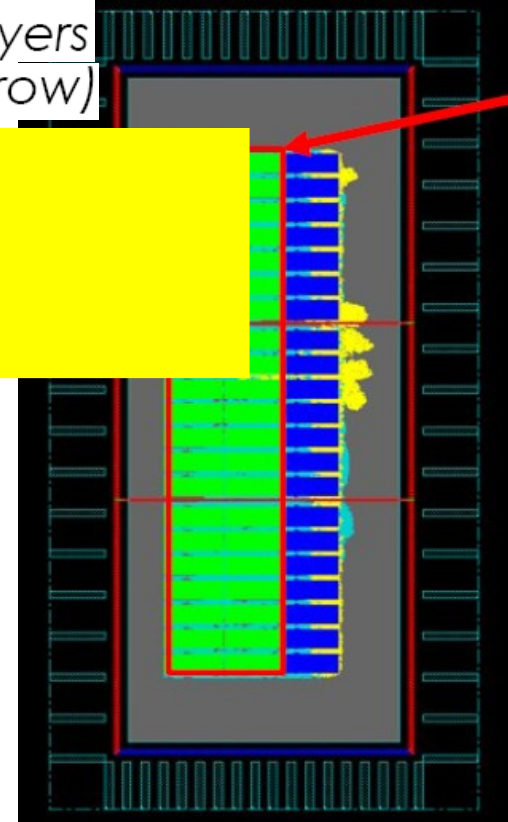


90 nm

8 *full-custom* layers
per pattern(row)

L.Sartori (FE)
M.Beretta (LNF)
& Pisa

- ♦ 1 smaller pattern bank.
- ♦ Same logic (address decoding, JTAG interface..).
- ♦ External pinout compatibility with the amchip03 test setup (both software and hardware).
- ♦ Same majority logic (std cell)⁷
- ♦ **New layer: Full Custom.**



..Full-Custom vs standard-cell in 30 sec...

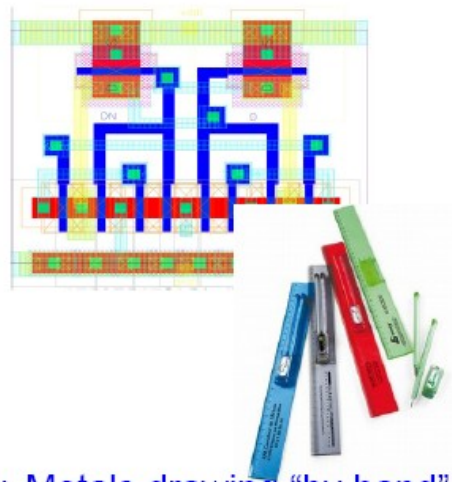
A memory cell (latch) in the standard cell tech:



It's a black box for the designer:

- ★ timing and geometrical characterization are provided by the foundry;
- ★ a library provides a set of standard digital cells (memory and logical cells);
- ★ They are general purpose, no user optimization.

A memory cell in the full-custom tech:



Poly, Metals drawing "by hand".⁴
Maximum level of optimization.

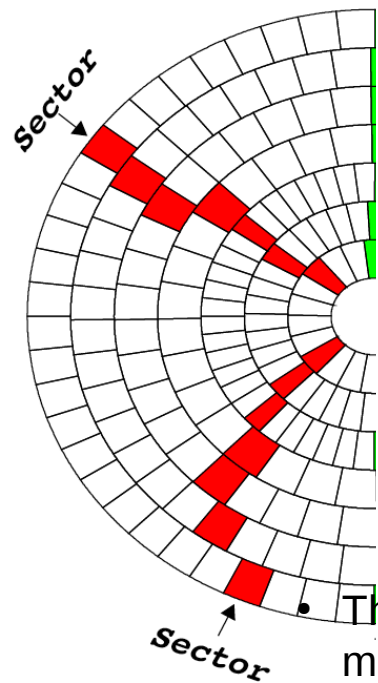
Each full-custom layer is a new standard cell:

- 1) std cell constraints/rules;
- 2) model for behavioral simulation;
- 3) model for timing simulation.

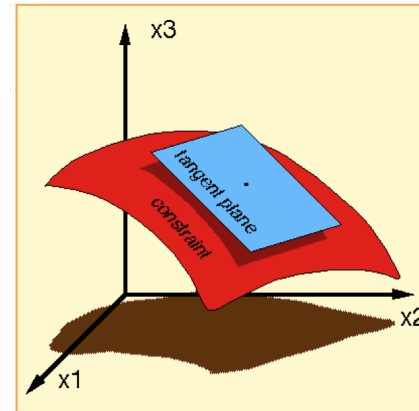
The layer is composed by 15 Content Address Memory (CAM) cells.

All the rest is still in standard cell

- **Track fitting** – high quality helix parameters and χ^2
 - Over a narrow region in the detector, equations linear in the local silicon hit coordinates give resolution nearly as good as a time-consuming helical fit.



$$p_i = \sum_{j=1}^{14} a_{ij} x_j + b_i$$



14D coord. space
5D surface for
good tracks

- p_i 's are the helix parameters and χ^2 components.
- x_j 's are the hit coordinates in the silicon layers.
- a_{ij} & b_i are prestored constants determined from full simulation or real data tracks.

The range of the linear fit is a “sector” which consists of a single silicon module in each detector layer.

- This is VERY fast in FPGA DSPs.