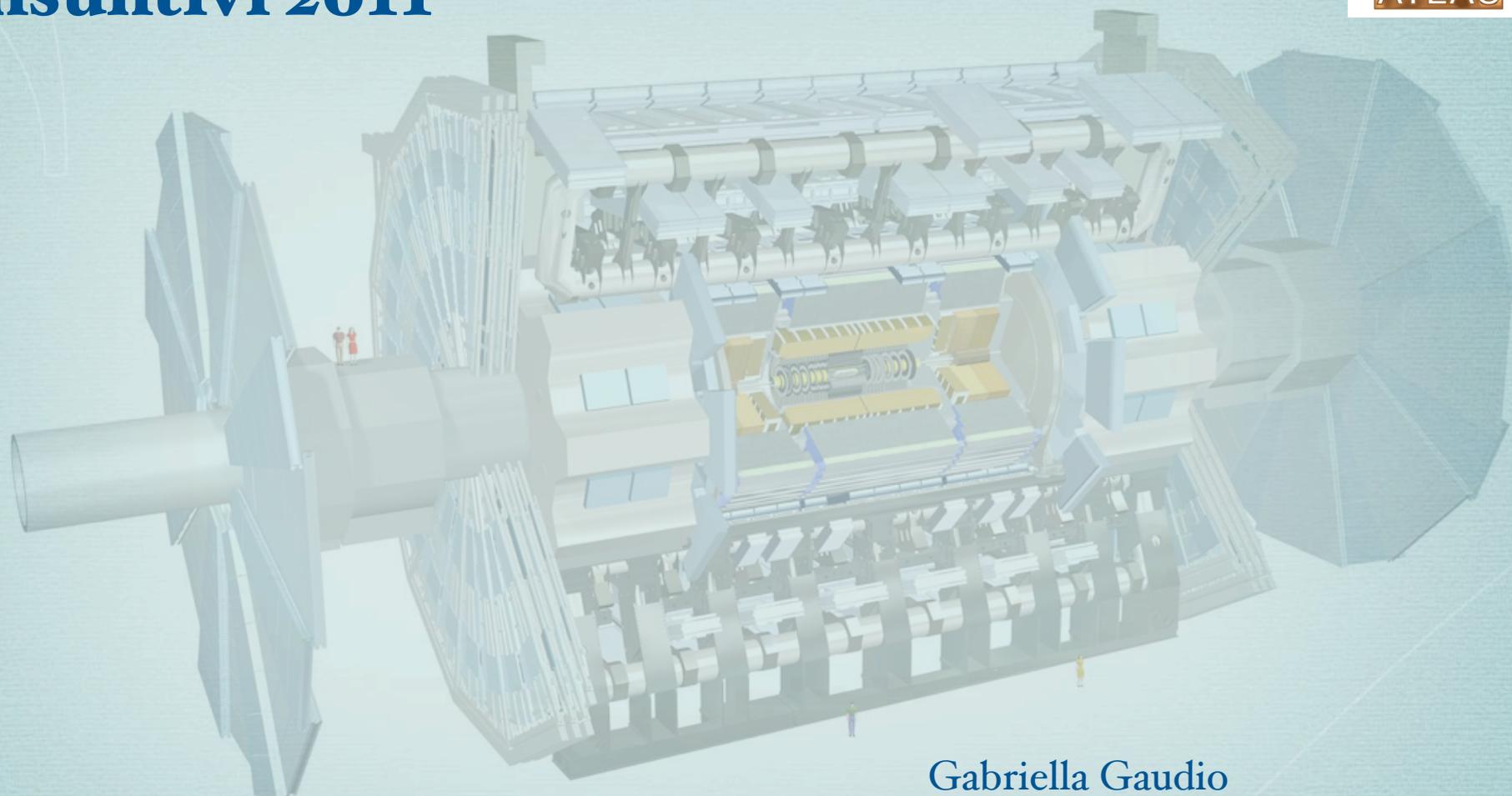


ATLAS Pavia

Consuntivi 2011

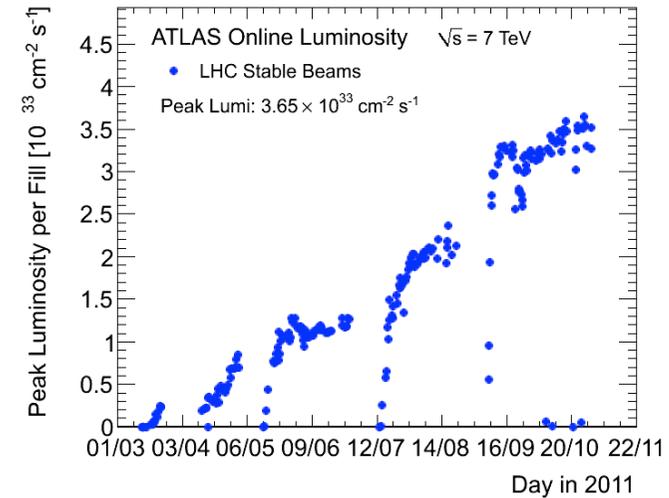
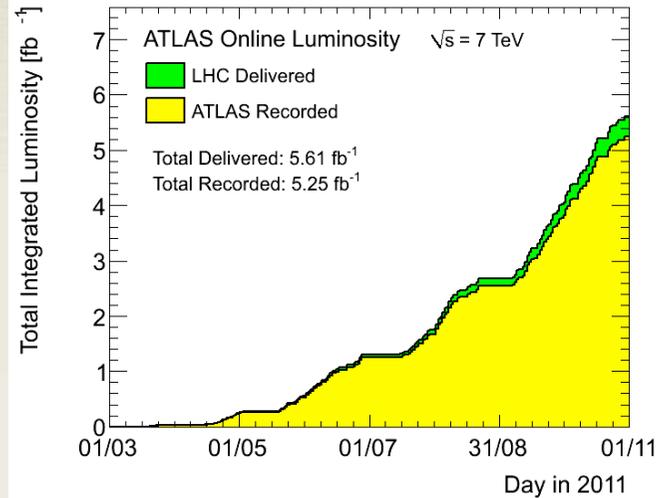


Gabriella Gaudio
per l'esperimento ATLAS

LHC: 2011 e stato attuale

2011

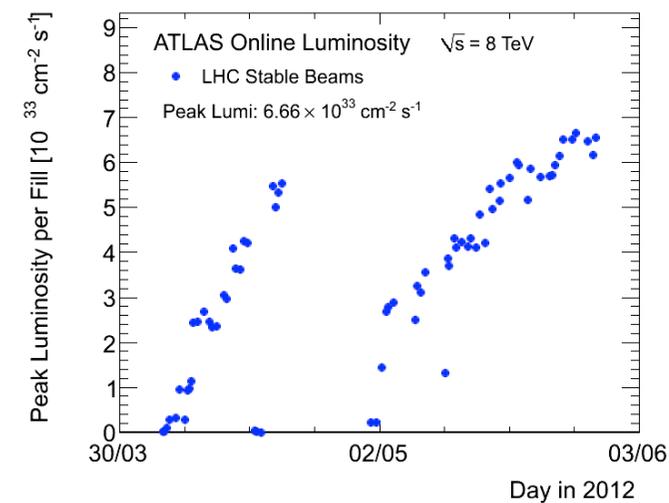
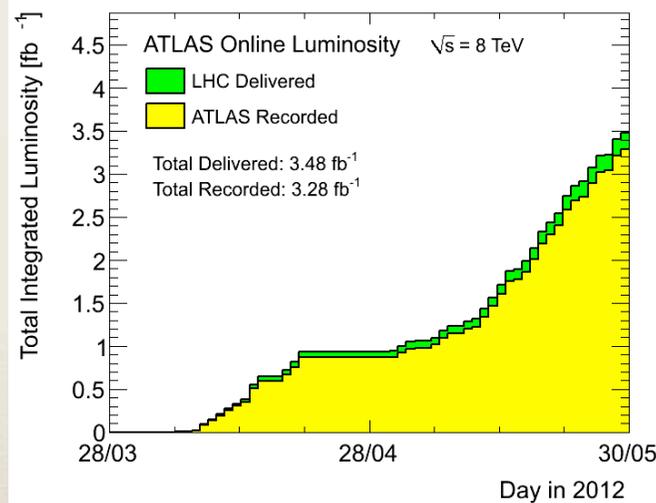
4.71 fb⁻¹ disponibili
per l'analisi (GRL)

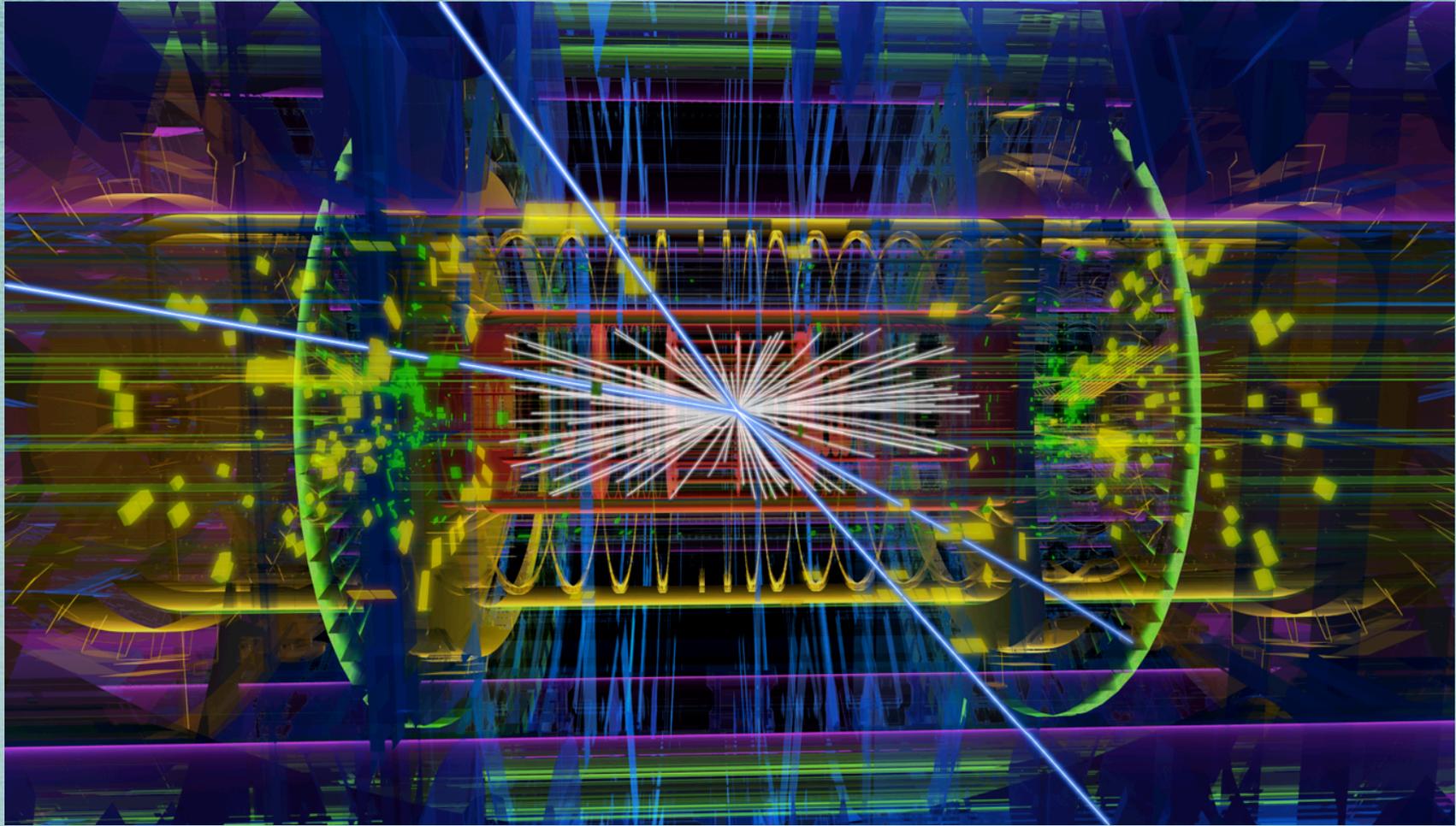


2012

3.3 fb⁻¹ di dati su
disco in 2 mesi

Attesi 15 fb⁻¹ per
esperimento entro la
fine del 2012



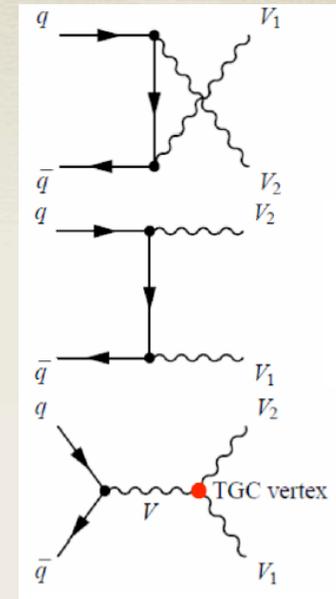
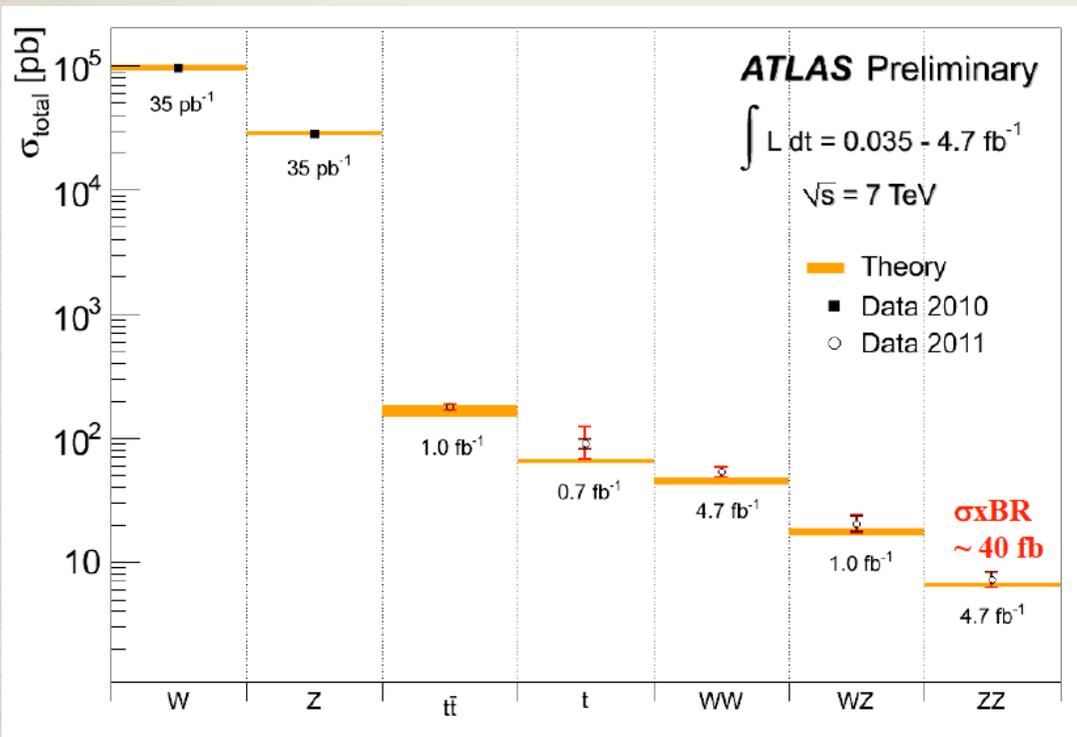


Analisi dati

Analisi dati @ Pavia: SM $ZZ \rightarrow ll\nu\nu$

Misura della sezione d'urto ZZ:

- test importante per il settore EW del MS
- anomalie nel “Trilinear Gauge Couplings(TGC)” sono in generale segnali di nuova fisica (e.g. “extra-dimensions”)
- background irriducibile per la ricerca del bosone di Higgs (WW/ZZ)



$$\sigma = \frac{N_{obs} - N_{bg}}{A \times C \times L \times BR}$$

N_{obs} : observed events passing selection

N_{bg} : estimated background passing selection

L: integrated luminosity

BR: branching ratio

A: fiducial acceptance

C: eff. correction

Analisi dati @ Pavia: SM $ZZ \rightarrow ll\nu\nu$

Selezione degli eventi basata su:

- 2 leptoni isolati, $p_T > 20$ GeV
- $\text{Axial-}E_T^{\text{miss}} > 80$ GeV (proiezione di E_T^{miss} lungo p_T^Z)
- Jet veto : nessun jet con $p_T > 25$ GeV
- $|E_T^{\text{miss}} - p_T^Z|/p_T^Z < 0.6$

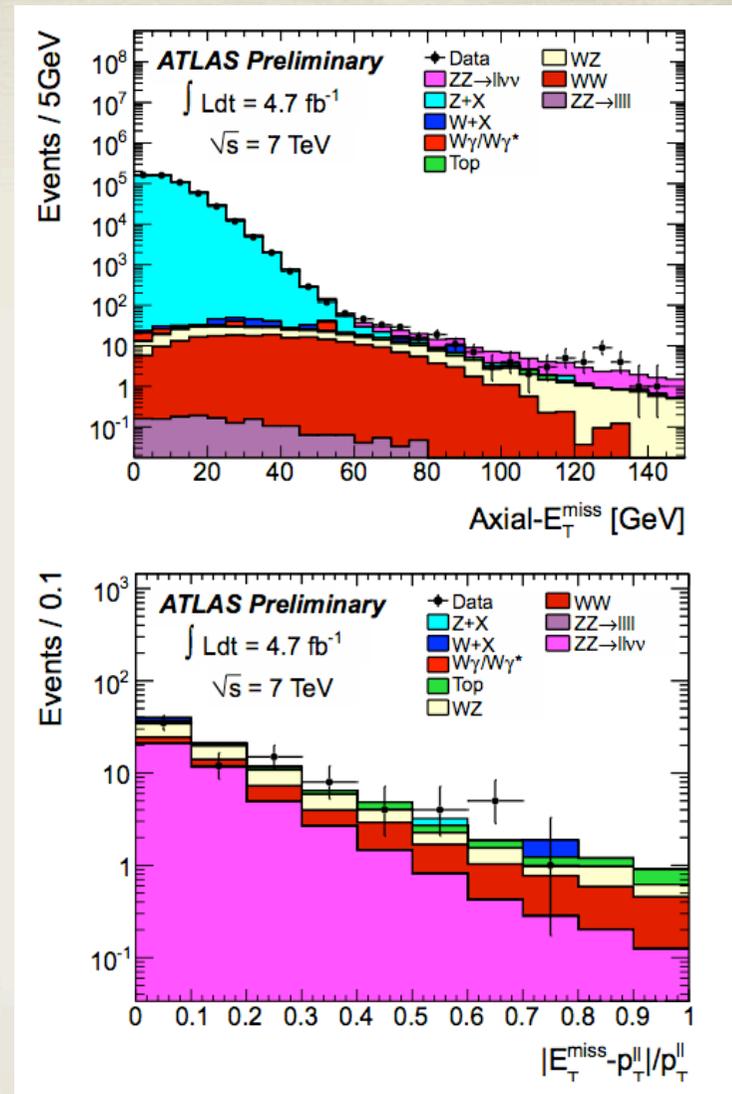
Risultati (4.71 fb^{-1})

$$\sigma_{ZZ \rightarrow \ell^+ \ell^- \nu \bar{\nu}}^{\text{fid}} = 12.2_{-2.8}^{+3.0}(\text{stat.}) \pm 1.9(\text{syst.}) \pm 0.5(\text{lumi.}) \text{ fb}$$

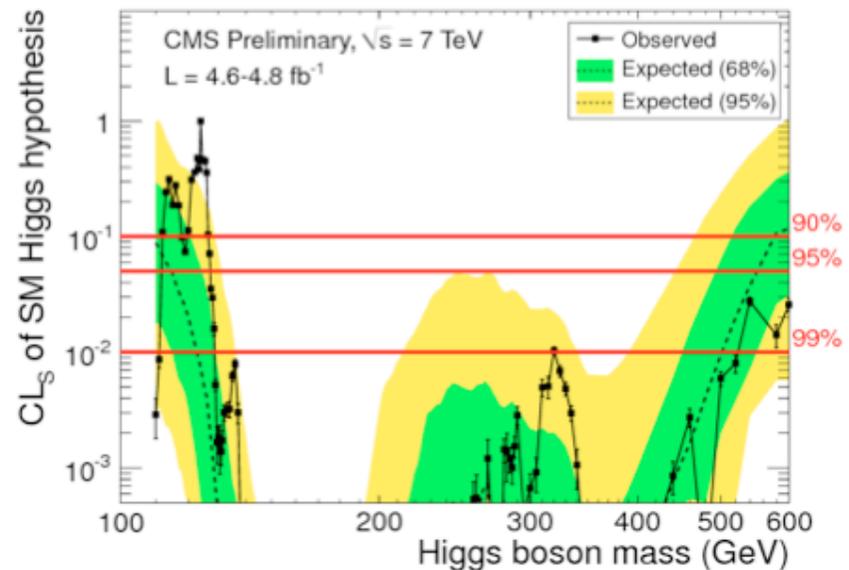
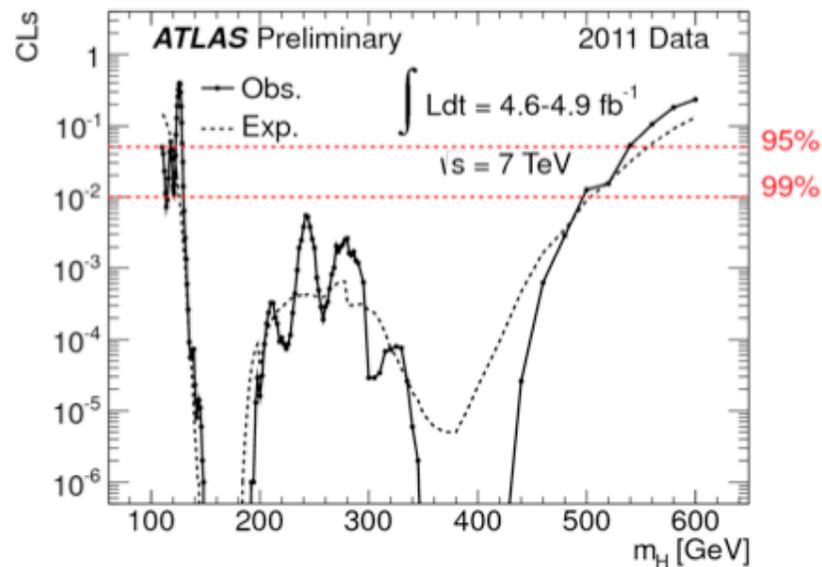
$$\sigma_{ZZ}^{\text{tot}} = 5.4_{-1.2}^{+1.3}(\text{stat.})_{-1.0}^{+1.4}(\text{syst.}) \pm 0.2(\text{lumi.}) \text{ pb}$$

Attività in corso (che continuerà con i dati a 8 TeV e in generale, ad alta statistica):

- studio delle sistematiche
- “binned analysis”: fornisce la distribuzione differenziale e i limiti per TGC in funzione di diversi parametri:
 - nel canale $ZZ \rightarrow ll\nu\nu$: $p_T^Z, \Delta\phi(l,l), m_T$
 - $\Delta\phi(l,l)$ permette di discriminare fra diversi TGC



Ricerca del bosone di Higgs: dove siamo



	ATLAS	CMS
Expected exclusion 95% CL	120-555 GeV	114.5-543 GeV
Observed exclusion 95% CL	110-117.5, 118.5-122.5, 129-539 GeV	127.5-600 GeV
Observed exclusion 99% CL	130-486 GeV	129-525 GeV

- Limits weaker than expected because of excess in data at low mass
- $130 < M_H < 486 \text{ GeV}$ excluded by both at 99% CL

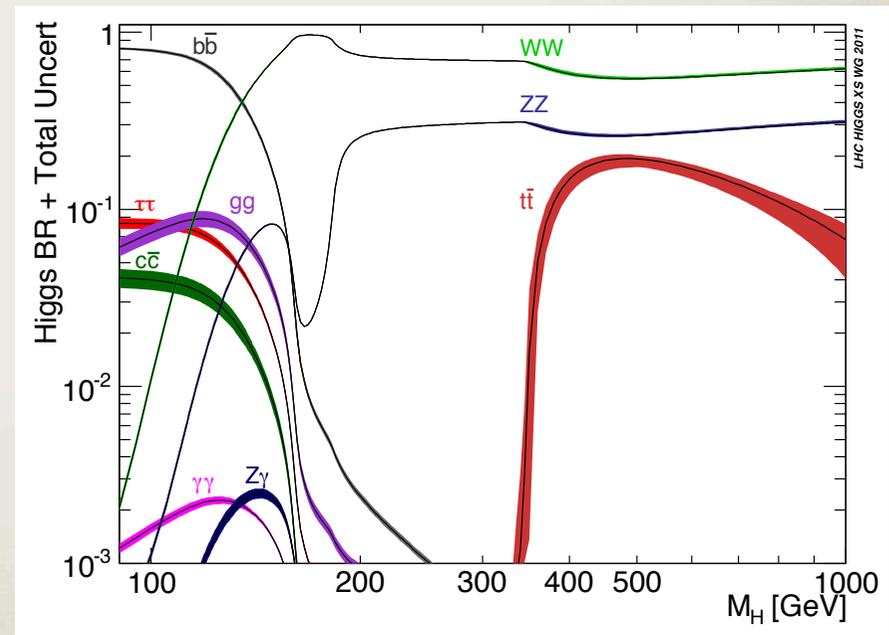
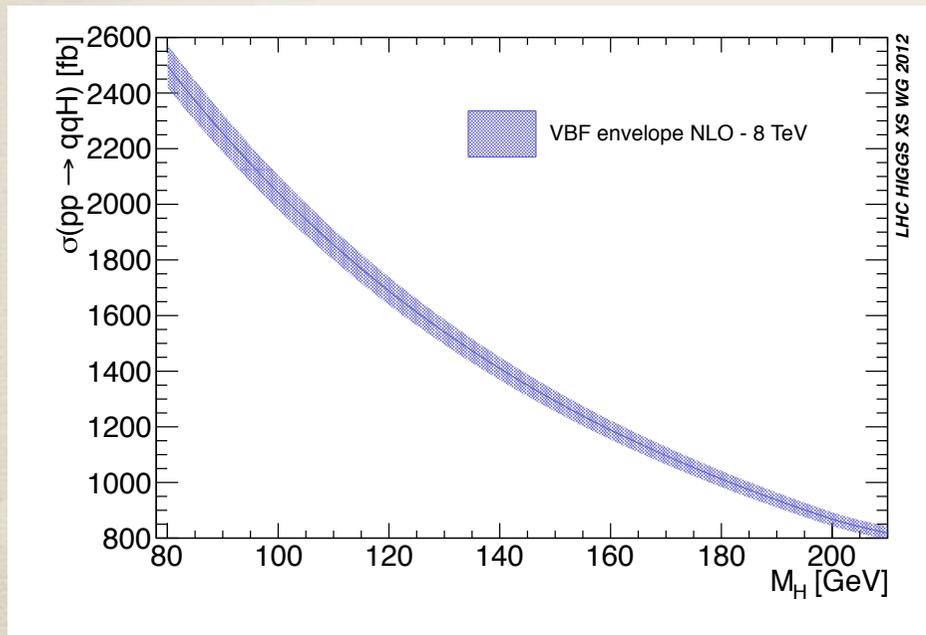
	ATLAS	CMS
Mass position of minimum local p-value	126 GeV	125 GeV
Local significance at minimum	2.5σ	2.8σ

Analisi dati @ Pavia: Higgs

- Goal per l'analisi 2012: trovare o escludere un bosone di Higgs SM
 - esclusione (se non si osserva segnale, ci si aspetta di escludere tutte le masse già con 5 fb^{-1} aggiuntivi)
 - scoperta con 15 fb^{-1} e se il segnale esiste a basse masse
- Contributo pavese
 - Collaborazione all'analisi $H \rightarrow ZZ^{(*)} \rightarrow 2l2q$ e $H \rightarrow ZZ^{(*)} \rightarrow 2l2\nu$
 - Stima "data driven" della sezione d'urto (numero di eventi) di $ZZ^{(*)}$ a partire da eventi Z
 - Preparazione di campioni MC per segnale e fondo per l'Higgs Working Group
 - Preparazione di tool di ripesamento di eventi MC per le misure di precisione della larghezza dell'Higgs ad alte masse
 - Integrazione nel software ATLAS di eventi $gg \rightarrow ZZ$ (generati esternamente con $gg2ZZ$)

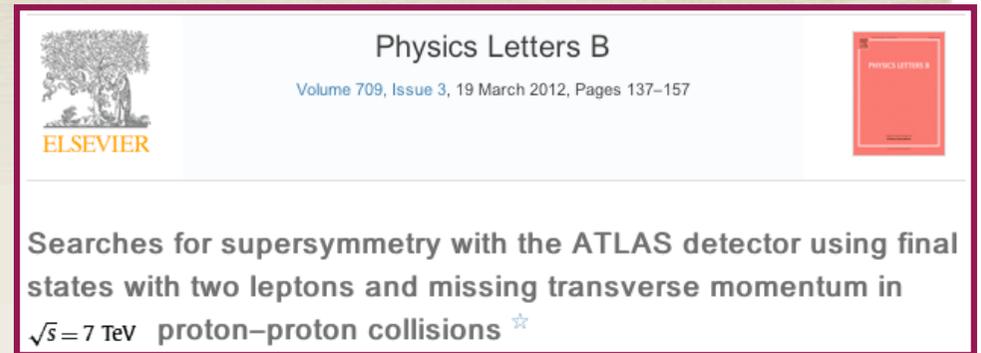
LHC Higgs Cross Section WG

- Working group ATLAS+CMS+teorici incaricato di fornire predizioni unificate su sezioni d'urto e branching ratio del bosone di Higgs
 - Rebuzzi co-responsabile dei sottogruppi per lo studio di VBF e BR
 - Stima delle sezioni d'urto per VBF al NNLO QCD + NLO EW a 7 e 8 TeV
 - Calcolo di BR, SM e MSSM e delle loro incertezze (sia teoriche che parametriche)
 - Studi esclusivi (confluiti in un secondo Yellow Report) per la produzione di un bosone di Higgs nel processo VBF
 - Interfacciamento tra MC di produzione (POWHEG/Pythia) e programmi di decadimento dell'Higgs che tengono conto di effetti di interferenza per le misure delle proprietà del bosone di Higgs



Analisi dati @ Pavia: Supersimmetrie

- Il gruppo SUSY di Pavia collabora da 3 anni con i gruppi di Lecce, Milano, Udine
 - lavoro coordinato fra i gruppi che seguono diversi aspetti delle analisi (trigger, ottimizzazione dei tagli, stima dei background (semi) data-driven)
- I gruppi italiani sono ben integrati nell' ATLAS SUSY WG



Analisi dati 2011: Analisi inclusiva 2 leptoni + E_T^{miss}

- grande contributo dei gruppi italiani:
 - quasi tutti i risultati finali per il canale con leptoni di segno opposto sono stati prodotti dal gruppo di Milano
 - stima del fondo di top (R&D a Pavia)
 - calcolo dei limiti
 - confronto dati/MonteCarlo

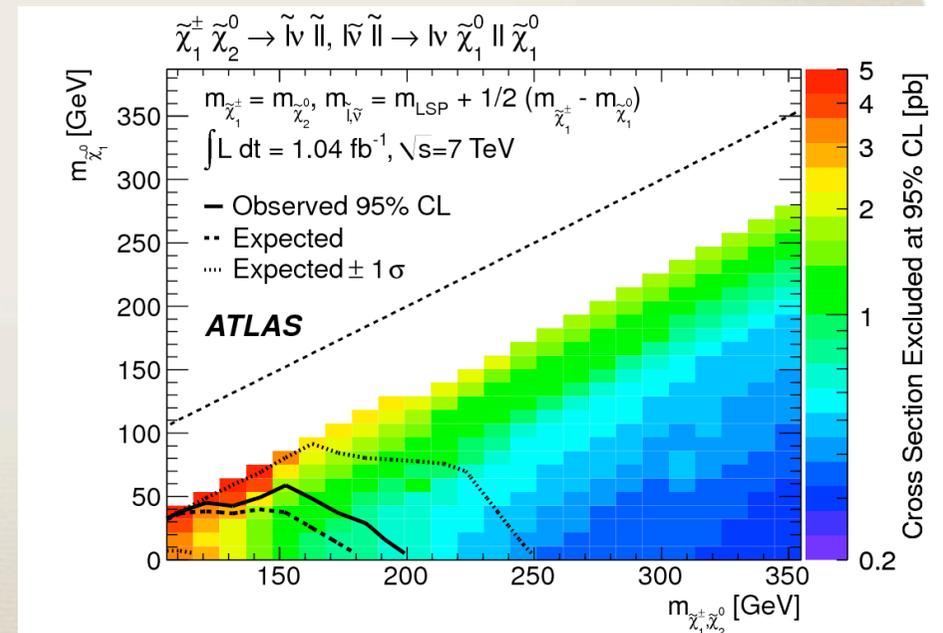
Non sono stati osservati eccessi, ottimo accordo fra dati e background stimato

Limiti su

$\sigma \times \epsilon \times A$

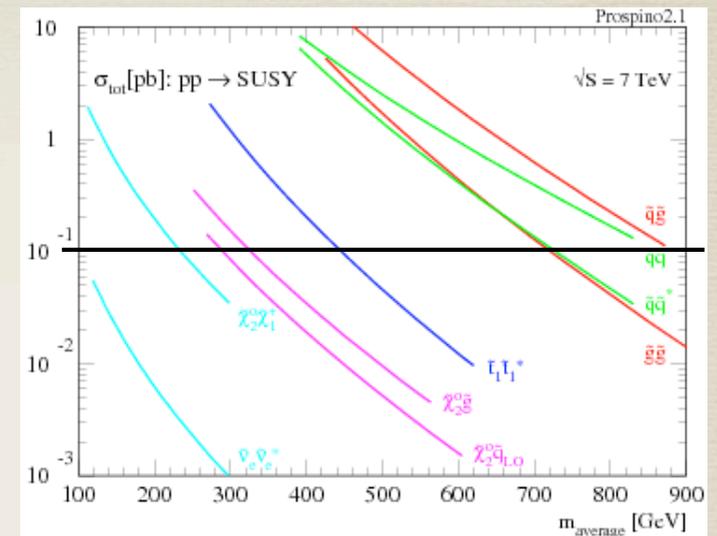
	Background	Obs.	95% CL
OS-SR1	15.5 ± 4.0	13	9.9 fb
OS-SR2	13.0 ± 4.0	17	14.4 fb
OS-SR3	5.7 ± 3.6	2	6.4 fb
SS-SR1	32.6 ± 7.9	25	14.8 fb
SS-SR2	24.9 ± 5.9	28	17.7 fb

Interpretazione fisica del canale con leptoni dello stesso segno: produzione debole diretta chargino-neutralino

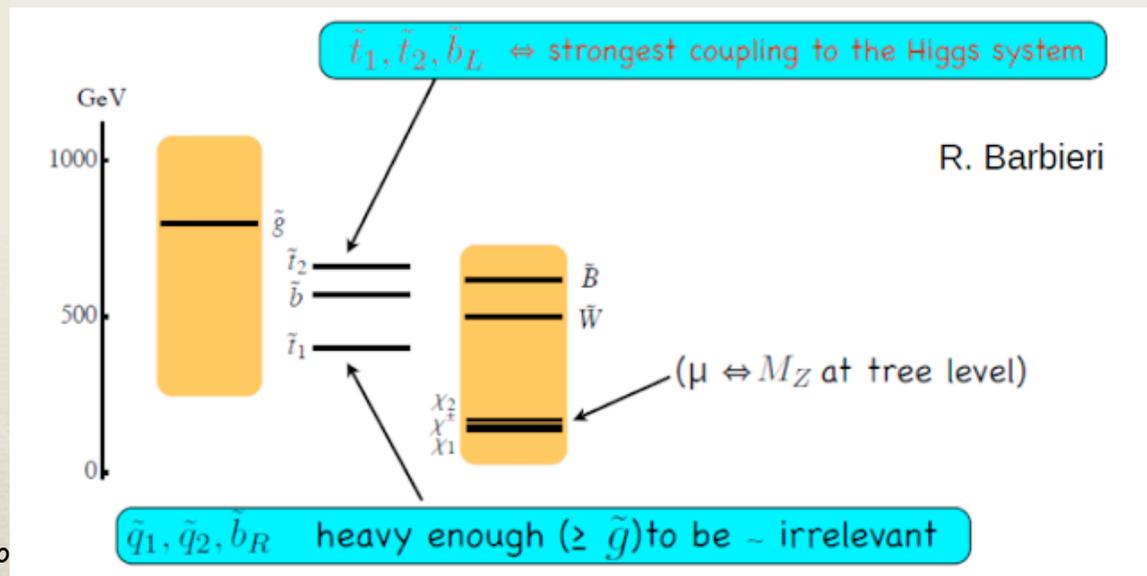


Analisi dati @ Pavia: Supersimmetrie

- Se anche squark e gluini non fossero accessibili ad LHC, altre s-particelle potrebbero/dovrebbero essere più leggere
- Focus su s-particelle che devono essere leggere se le SUSY devono risolvere il problema del fine-tuning.
- Seguendo la teoria:
 - Cercare la produzione diretta di stop e sbottom leggeri
 - considerando tutte le possibili catene di decadimento
 - selezioni di eventi ottimizzata sulla base della cinematica
 - Cercare la produzione diretta di gaugini
 - principalmente signature leptoniche, anche di basso pT



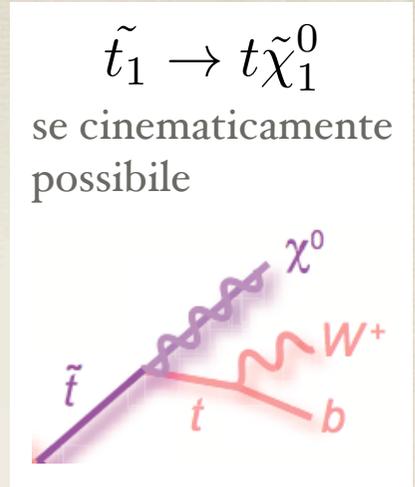
Considerata una luminosità integrata di 1 fb⁻¹



Analisi dati @ Pavia: Supersimmetrie

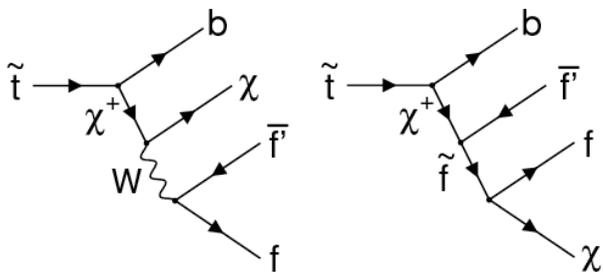
Canale top+neutralino

- analisi tutta italiana
- contributo di pavia: studi di fattibilità per l'utilizzo della variabile m_{T2} , fondo di Z+jet
- nota di supporto nei passi finali di approvazione, articolo da pubblicare su rivista in preparazione



$$\tilde{t}_1 \rightarrow b\tilde{\chi}_1^\pm \rightarrow bW^\pm\tilde{\chi}_1^0$$

o con decadimento via s-leptoni se di bassa massa

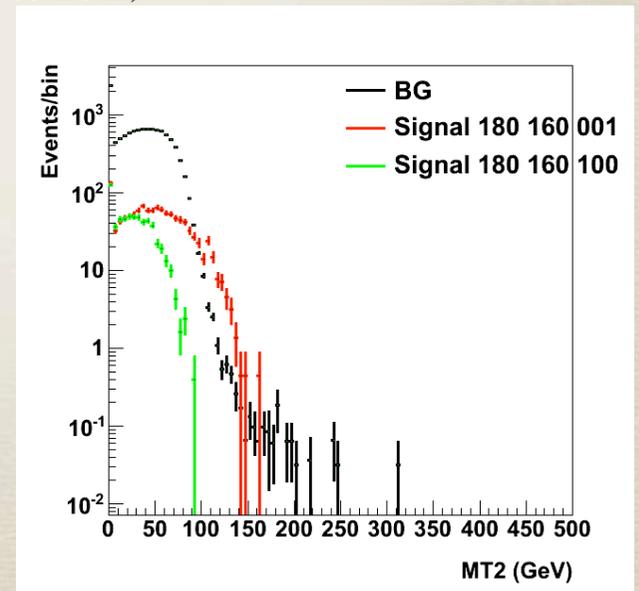


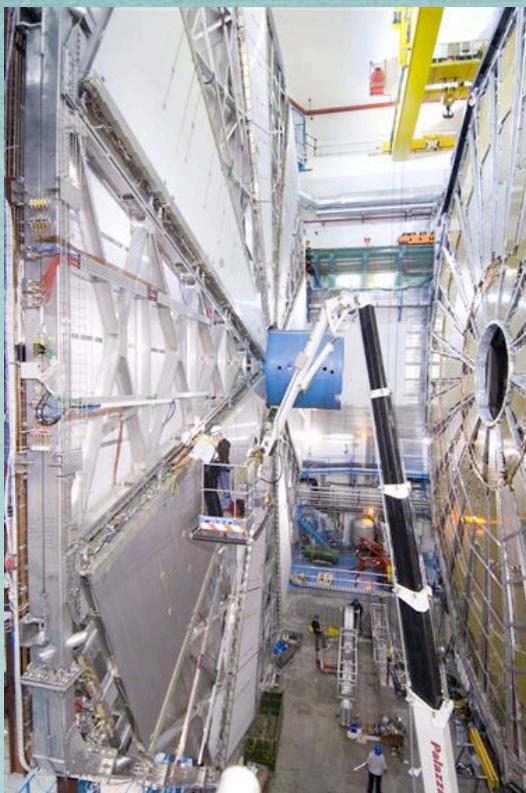
Canale b + chargino

- analisi svolta completamente a Pavia
- contributi dal resto della comunità italiana al termine dell'analisi con neutralino
- scala dei tempi: SUSY2012 (Agosto 2012)

	$m(\text{stop})$	$m(\text{top})$
	\updownarrow	
	Dm(had)	92.5
	\updownarrow	
	$m(\text{chargino})$	$m(W)$
	\updownarrow	
	Dm(lep)	80
	\updownarrow	
G.	$m(\text{neutralino})$	$m(\text{neutrino})$

Utilizzo della variabile $MT_2(l)$ per separare segnale e background
Possibile solo per $\Delta m(\text{lep}) > 100 \text{ GeV}$



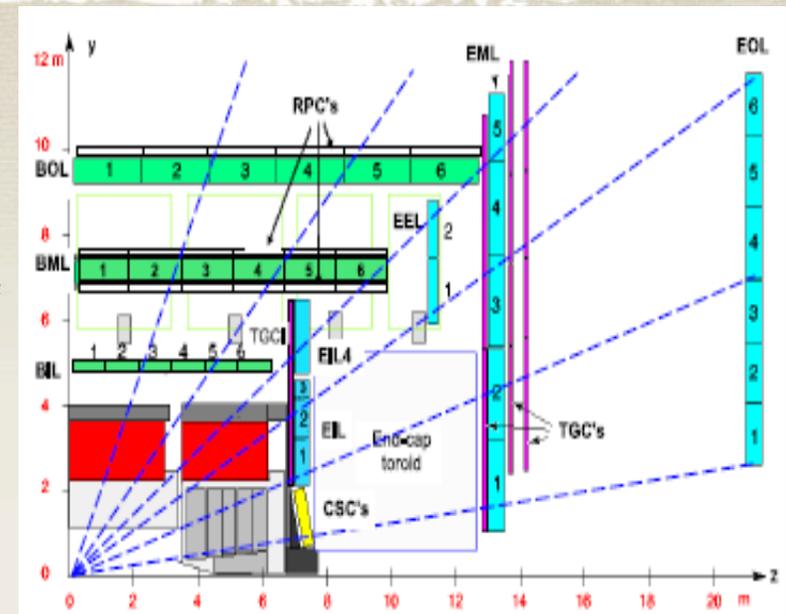


Altre attività del gruppo
ATLAS

Spettrometro a muoni

MDT durante shutdown invernale:

- installazione delle camere EE nella regione di transizione
 - coprono la regione $1.0 < |\eta| < 1.3$
 - permettono di migliorare l'efficienza e la misura del momento dei muoni
 - contributo da parte dei gruppi italiani al commissioning
- cambio di schede di elettronica, controllo cablaggi, controllo connessioni di massa

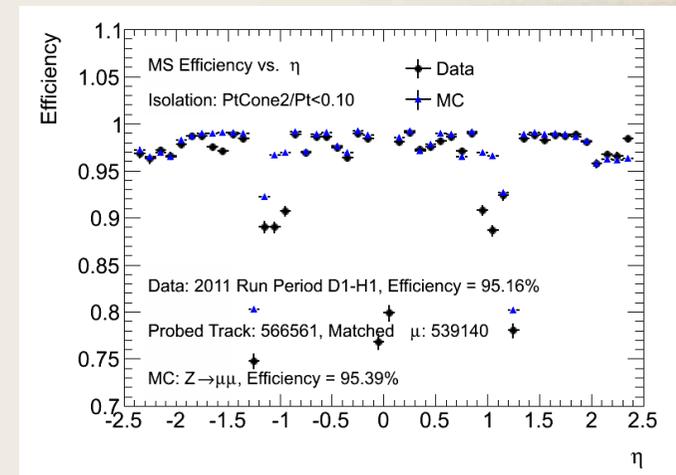


Online Monitoring:

- Maintenance e sviluppo
 - del codice di monitoring per gli MDT a ROD level e per la stream di calibrazione
 - del codice di monitoring della TDAQ
 - del codice di infrastruttura su cui è basato il monitoring online (gnam)

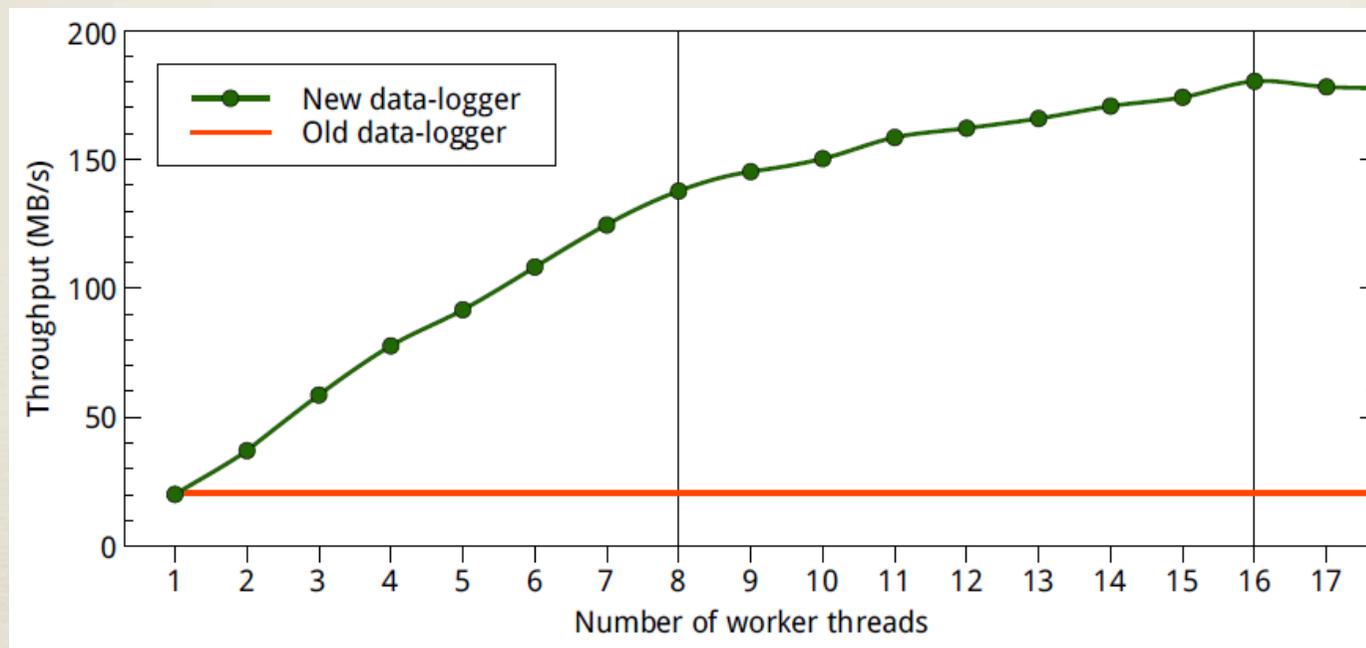
Software offline:

- attività software legata alla simulazione e alla ricostruzione



Attività Trigger DAQ @ Pavia

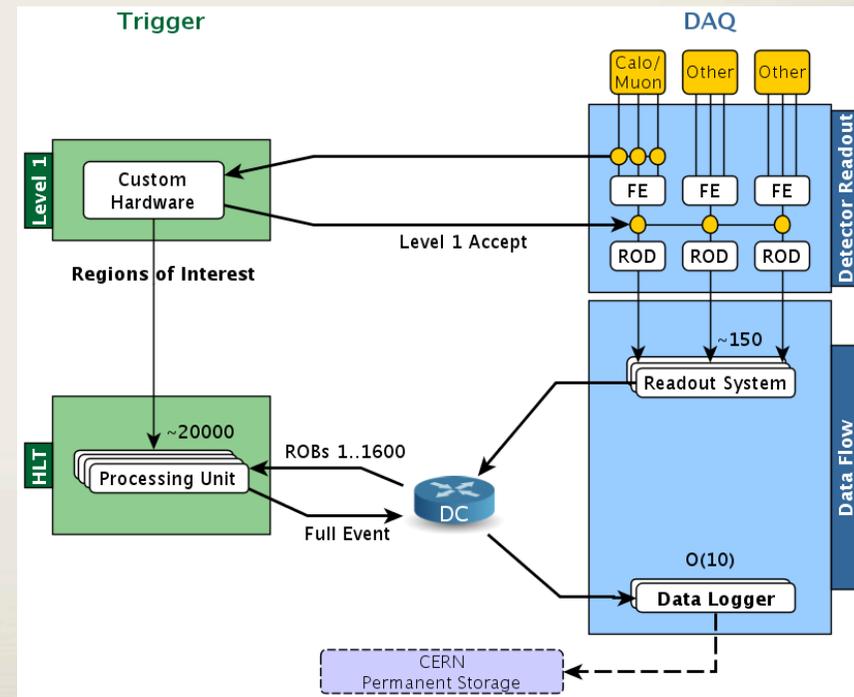
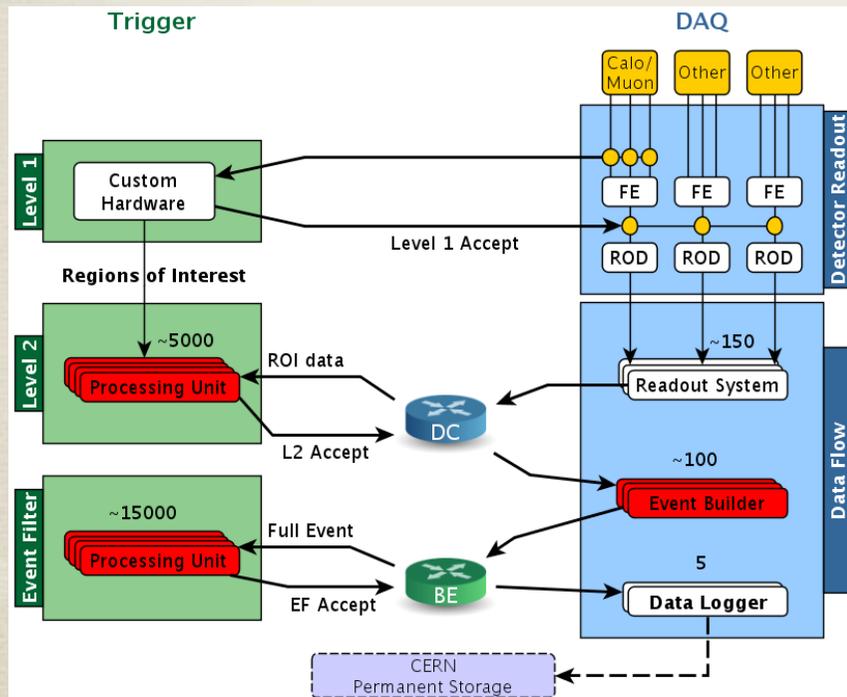
- Gestione infrastruttura di Event Filter
- Reimplementazione dell'applicazione di data storage
 - Prestazioni migliorate del 900%
 - Possibilità di compressione dati online: permette il salvataggio di più eventi a parità di banda passante nella scrittura dei dati



Attività Trigger DAQ @ Pavia

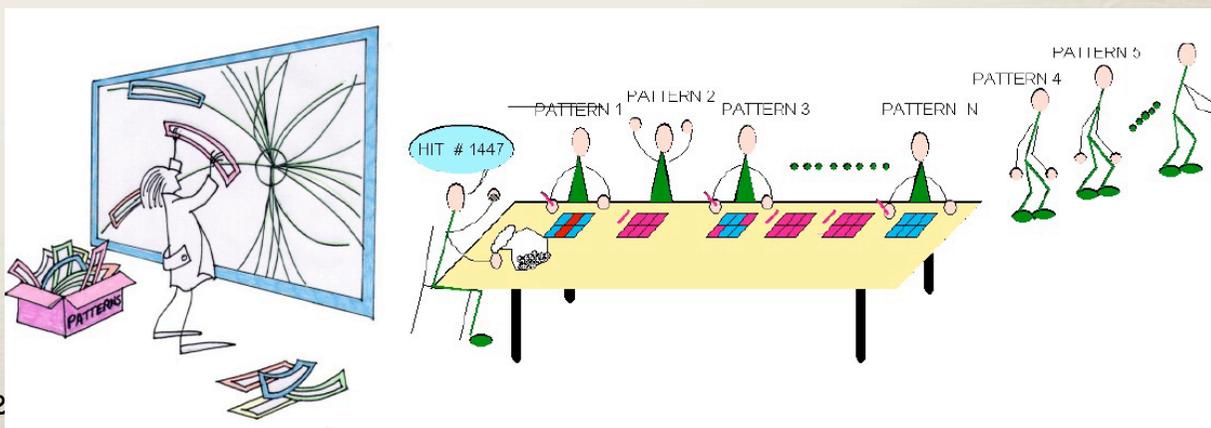
- Evoluzione dell'architettura di data flow

- Sistema attuale composto da 3 farm e 2 network comporta difficoltà di bilanciamento e configurazione
- Nuovo schema con accorpamento delle funzionalità di trigger di secondo livello, Event Builder e Event Filter in un unico sistema omogeneo
- Fattibilità validata negli ultimi 2 anni con un prototipo
- Design in corso: prima versione per l'inizio dello shut-down



Fast Track (FTK) @ Pavia

- Tracciatore h/w basato su memorie associative e FPGA
 - Ricostruzione delle tracce in PIX&SCT in pochi microsecondi
 - Disponibili al secondo livello di trigger
- Vertical slice minimale in corso di installazione sull'esperimento (attiva in modo parassita entro fine 2012)
- Produzione mezzanino (LAMB) contenente chip memoria associativa (PV) con il supporto dal servizio elettronico
 - 2011: definito schema elettrico
 - 2012: fase di realizzazione del layout
 - Ordinati i primi prototipi di circuiti stampati (entro giugno)
 - Da luglio fase di debug. Integrazione in ATLAS per fine anno
- Sistema hardware di integrazione in ATLAS (PV)
 - Definito crate per le schede: prototipo commissionato a Wiener
 - Autunno 2012: test di compatibilità termica ed elettrica del sistema schede – crate – rack
- Problema di manpower per il debug della LAMB (“Local Associative Memory Board”)



Atlas Pavia in ATLAS

Shift svolti al CERN (Atlas Control Room):

Shift leader, Run Control, Muon desk, Comp@Pr

Shift svolti “in remoto” da Pavia:

Ricostruzione, Simulazione e Digitizzazione, Muon data quality, Calibrazione MDT

Expert on call

DAQ, MDT/CSC: Primary On-call Expert

Responsabilità gruppo PV in ATLAS:

- **Ferrari**: monitoring online per rivelatori e TDAQ
- **Gaudio**: monitoring online MDT
- **Lanza**: servizi muoni
- **Negri**: coordinatore infrastruttura di EF e del progetto di sviluppo del dataflow
- **Polesello**: chair diversi editorial board
- **Rebuzzi**: contatto ATLAS per Herwig-Fortran, co-responsabile gruppi VBF e BR per il “LHC Higgs cross-section Working Group”

Responsabilità gruppo PV in ATLAS-Italia:

- **Gaudio**: Responsabile nazionale MDT (secondo mandato)
- **Negri**: Responsabile nazionale TDAQ

Tesi di Laurea/Dottorato

Laurea Triennale

Luca Polito

“Il meccanismo di Higgs e la sua verifica sperimentale all'esperimento ATLAS al CERN”

28 febbraio 2012

Laurea Magistrale

Tommaso Colombo

“Data-flow performance optimisation of the ATLAS data acquisition system”

30 marzo 2012

Highlights:

- **Bellomo** (fellow cern da 2011) nominato co-convenor dello SM W/Z Physics sub-group
- **Colombo**: technical student al cern (aprile 2011-aprile 2012), possibilità doctoral student da settembre 2012 con attività nella TDAQ di ATLAS
- **Franchino**: fellow applicato cern da novembre 2012

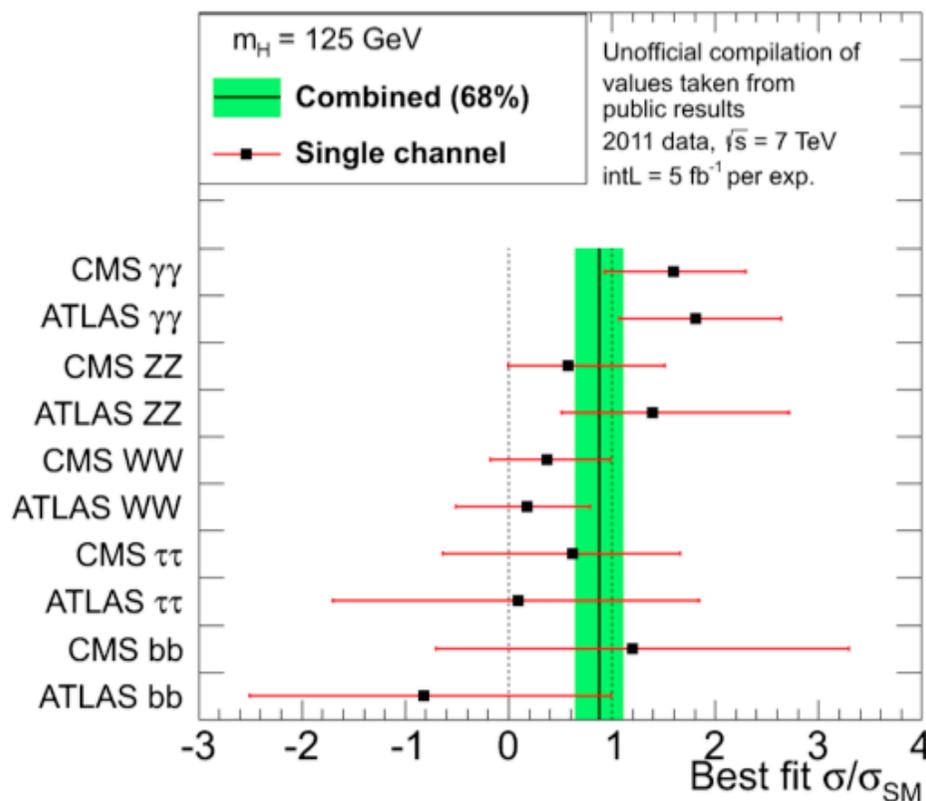
Backup

LHC: 2011 e stato attuale

Peak Stable Luminosity Delivered	$6.66 \times 10^{33} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
Maximum Luminosity Delivered in one fill	212.53 pb ⁻¹
Maximum Luminosity Delivered in one day	196.96 pb ⁻¹
Maximum Luminosity Delivered in 7 days	973.68 pb ⁻¹
Maximum Colliding Bunches	1380
Maximum Peak Events per Bunch Crossing	43.81
Maximum Average Events per Bunch Crossing	31.34
Longest Time in Stable Beams for one fill	19.6 hours
Longest Time in Stable Beams for one day	19.5 hours (81.3%)
Longest Time in Stable Beams for 7 days	77.5 hours (46.1%)
Fastest Turnaround to Stable Beams	2.13 hours

Analisi del bosone di Higgs: eccesso a 125–126 GeV

	ATLAS	CMS
Mass position of minimum local p-value	126 GeV	125 GeV
Local significance at minimum	2.5 σ	2.8 σ



Comparison of channels from ATLAS and CMS for $M_H=125 \text{ GeV}$

- The fitted σ of the excess near 125 GeV is consistent with the SM Higgs boson expectation
- More data are needed to investigate this excess

[Marco Pieri, 6th LHC Higgs Cross Section Workshop – CERN, 24–25.05.2012]