

# I primi mesi a LHC

Fabrizio Parodi

Incontri di Fisica delle Alte Energie, Catania

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

# Outline

## Startup scenario

LHC

Stato degli esperimenti allo startup

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni



# LHC

- **Aprile 2007: accensione.**
- Estate 2007: due fasci in LHC, prime collisioni. Luminosità  $L = \sim 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .
- 2 o 3 mesi di shutdown
- $\sim 7$  mesi di presa dati a 25 ns con luminosità di circa  $L = 2 \times 10^{33}$

In questo talk mi concentrerò sui primi dati ( $10 \text{ pb}^{-1}$ ) corrispondenti a circa un mese di presa dati (più se l'efficienza detector+macchina non è quella prevista) limitandomi ai due esperimenti general purpose (ATLAS e CMS).

# LHC

- Aprile 2007: accensione.
- Estate 2007: due fasci in LHC, prime collisioni. Luminosità  $L = \sim 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .
- 2 o 3 mesi di shutdown
- $\sim 7$  mesi di presa dati a 25 ns con luminosità di circa  $L = 2 \times 10^{33}$

In questo talk mi concentrerò sui primi dati ( $10 \text{ pb}^{-1}$ ) corrispondenti a circa un mese di presa dati (più se l'efficienza detector+macchina non è quella prevista) limitandomi ai due esperimenti general purpose (ATLAS e CMS).

# LHC

- Aprile 2007: accensione.
- Estate 2007: due fasci in LHC, prime collisioni. Luminosità  $L = \sim 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .
- 2 o 3 mesi di shutdown
- $\sim 7$  mesi di presa dati a 25 ns con luminosità di circa  $L = 2 \times 10^{33}$

In questo talk mi concentrerò sui primi dati ( $10 \text{ pb}^{-1}$ ) corrispondenti a circa un mese di presa dati (più se l'efficienza detector+macchina non è quella prevista) limitandomi ai due esperimenti general purpose (ATLAS e CMS).



# LHC

- Aprile 2007: accensione.
- Estate 2007: due fasci in LHC, prime collisioni. Luminosità  $L = \sim 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .
- 2 o 3 mesi di shutdown
- $\sim 7$  mesi di presa dati a 25 ns con luminosità di circa  $L = 2 \times 10^{33}$

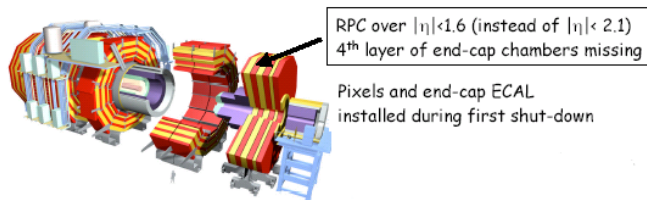
In questo talk mi concentrerò sui primi dati ( $10 \text{ pb}^{-1}$ ) corrispondenti a circa un mese di presa dati (più se l'efficienza detector+macchina non è quella prevista) limitandomi ai due esperimenti general purpose (ATLAS e CMS).

# LHC

- Aprile 2007: accensione.
- Estate 2007: due fasci in LHC, prime collisioni. Luminosità  $L = \sim 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .
- 2 o 3 mesi di shutdown
- $\sim 7$  mesi di presa dati a 25 ns con luminosità di circa  $L = 2 \times 10^{33}$

In questo talk mi concentrerò sui primi dati ( $10 \text{ pb}^{-1}$ ) corrispondenti a circa un mese di presa dati (più se l'efficienza detector+macchina non è quella prevista) limitandomi ai due esperimenti general purpose (ATLAS e CMS).

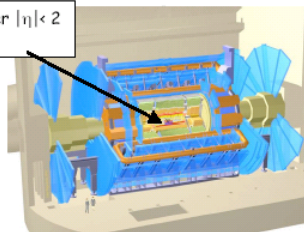
## Stato degli esperimenti allo startup



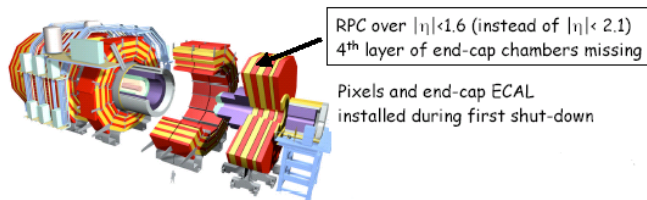
Situazione del rivelatore a pixel di ATLAS:

allo start-up potrebbero mancare elettronica di lettura e qualche power supply per il middle layer (installabili comunque in qualsiasi momento senza bisogno di shutdown).

TRT acceptance over  $|\eta| < 2$   
(instead of  $|\eta| < 2.4$ )



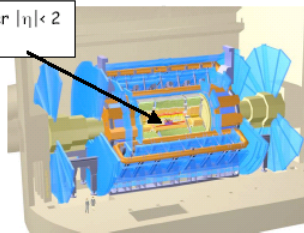
## Stato degli esperimenti allo startup



Situazione del rivelatore a pixel di ATLAS:

allo start-up potrebbero mancare elettronica di lettura e qualche power supply per il middle layer (installabili comunque in qualsiasi momento senza bisogno di shutdown).

TRT acceptance over  $|\eta| < 2$   
(instead of  $|\eta| < 2.4$ )



## Rivelatori allo startup

- **Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.**
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:



## Rivelatori allo startup

- Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:

## Rivelatori allo startup

- Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:
  - ✦ test con impulsi;
  - ✦ test con sorgenti radiative;
  - ✦ test con fascio di particelle.

## Rivelatori allo startup

- Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:
  - test con impulsi;
  - test con sorgenti radiattive;
  - run dei cosmici (fine 2006 - inizio 2007);
  - eventi beam-halo e beam-gas durante il periodo in cui in LHC circolerà un solo fascio.

## Rivelatori allo startup

- Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:
  - test con impulsi;
  - test con sorgenti radiattive;
  - run dei cosmici (fine 2006 - inizio 2007);
  - eventi beam-halo e beam-gas durante il periodo in cui in LHC circolerà un solo fascio.

## Rivelatori allo startup

- Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:
  - test con impulsi;
  - test con sorgenti radiattive;
  - run dei cosmici (fine 2006 - inizio 2007);
  - eventi beam-halo e beam-gas durante il periodo in cui in LHC circolerà un solo fascio.

## Rivelatori allo startup

- Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:
  - test con impulsi;
  - test con sorgenti radiattive;
  - run dei cosmici (fine 2006 - inizio 2007);
  - eventi beam-halo e beam-gas durante il periodo in cui in LHC circolerà un solo fascio.

## Rivelatori allo startup

- Controlli di qualità e tolleranze di costruzione molto stringenti.
- Ogni rivelatore sarà equipaggiato con sistemi di calibrazione ed allineamento ridondanti.
- Prototipi (e parte) dei moduli finali estensivamente studiati e caratterizzati nei test su fascio.
- Calibrazione in “situ” del rivelatore:
  - test con impulsi;
  - test con sorgenti radiattive;
  - run dei cosmici (fine 2006 - inizio 2007);
  - eventi beam-halo e beam-gas durante il periodo in cui in LHC circolerà un solo fascio.

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Traccianti

Calorimetri e trigger

Rivelatori a  $\mu$  e trigger

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

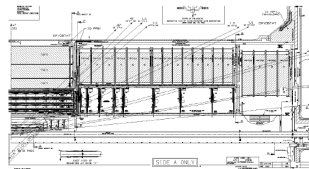
Conclusioni



# Traccianti

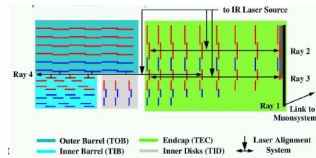
## ATLAS

- precisione di posizionamento dei singoli moduli sui supporti  $17 - 100 \mu\text{m}$  in  $r - \phi$ , per le strutture di supporto  $20 - 200 \mu\text{m}$ .
- tutto l'ID posizionato a  $\pm 3\text{mm}$  rispetto all'asse del fascio teo (possibile rotazione di  $\pm 1\text{mrad}$  ( $< 1\text{mrad}$ ) rispetto all'asse del fascio (del solenoide)).



## CMS

- precisione di costruzione  $\sim 1 - 2 \text{ mm}$
- allineamento tramite laser rispetto a punti fissi  $\sim 100 \mu\text{m}$

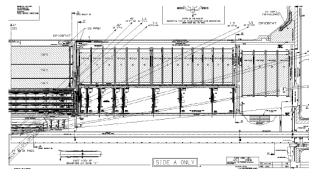


Inizio dei test del sistema e dell'allineamento con cosmici e interazioni beam-gas.

# Traccianti

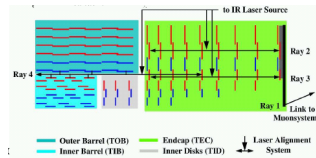
## ATLAS

- precisione di posizionamento dei singoli moduli sui supporti  $17 - 100 \mu\text{m}$  in  $r - \phi$ , per le strutture di supporto  $20 - 200 \mu\text{m}$ .
- tutto l'ID posizionato a  $\pm 3\text{mm}$  rispetto all'asse del fascio teo (possibile rotazione di  $\pm 1\text{mrad}$  ( $< 1\text{mrad}$ ) rispetto all'asse del fascio (del solenoide)).



## CMS

- precisione di costruzione  $\sim 1 - 2 \text{ mm}$
- allineamento tramite laser rispetto a punti fissi  $\sim 100\mu\text{m}$

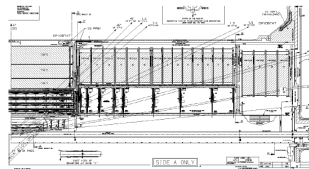


Inizio dei test del sistema e dell'allineamento con cosmici e interazioni beam-gas.

# Traccianti

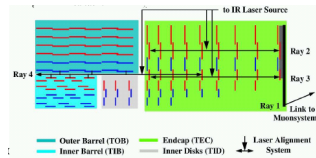
## ATLAS

- precisione di posizionamento dei singoli moduli sui supporti  $17 - 100 \mu\text{m}$  in  $r - \phi$ , per le strutture di supporto  $20 - 200 \mu\text{m}$ .
- tutto l'ID posizionato a  $\pm 3\text{mm}$  rispetto all'asse del fascio teo (possibile rotazione di  $\pm 1\text{mrad}$  ( $< 1\text{mrad}$ ) rispetto all'asse del fascio (del solenoide)).



## CMS

- precisione di costruzione  $\sim 1 - 2 \text{ mm}$
- allineamento tramite laser rispetto a punti fissi  $\sim 100\mu\text{m}$

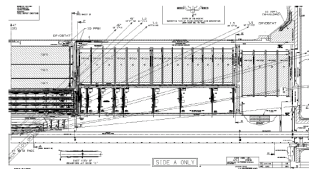


Inizio dei test del sistema e dell'allineamento con cosmici e interazioni beam-gas.

# Traccianti

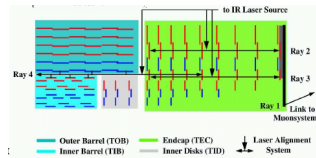
## ATLAS

- precisione di posizionamento dei singoli moduli sui supporti  $17 - 100 \mu\text{m}$  in  $r - \phi$ , per le strutture di supporto  $20 - 200 \mu\text{m}$ .
- tutto l'ID posizionato a  $\pm 3\text{mm}$  rispetto all'asse del fascio teo (possibile rotazione di  $\pm 1\text{mrad}$  ( $< 1\text{mrad}$ ) rispetto all'asse del fascio (del solenoide)).



## CMS

- precisione di costruzione  $\sim 1 - 2 \text{ mm}$
- allineamento tramite laser rispetto a punti fissi  $\sim 100\mu\text{m}$

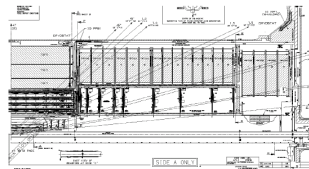


Inizio dei test del sistema e dell'allineamento con cosmici e interazioni beam-gas.

# Traccianti

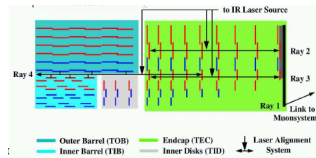
## ATLAS

- precisione di posizionamento dei singoli moduli sui supporti  $17 - 100 \mu m$  in  $r - \phi$ , per le strutture di supporto  $20 - 200 \mu m$ .
- tutto l'ID posizionato a  $\pm 3 mm$  rispetto all'asse del fascio teo (possibile rotazione di  $\pm 1 mrad$  ( $< 1 mrad$ ) rispetto all'asse del fascio (del solenoide)).



## CMS

- precisione di costruzione  $\sim 1 - 2 mm$
- allineamento tramite laser rispetto a punti fissi  $\sim 100 \mu m$



Inizio dei test del sistema e dell'allineamento con cosmici e interazioni beam-gas.

# Calorimetri elettromagnetici

## Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbimento misurato con ultrasuoni. Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione dei singoli  $\sim 0.2\%$
- Test a zero: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Test a zero: controllo di qualità (per ogni canale)
  - Confronto con dati di Calorimetri di riferimento
  - Confronto con dati di Calorimetri di riferimento
  - Confronto con dati di Calorimetri di riferimento
  - Confronto con dati di Calorimetri di riferimento
- Controllo della qualità: controllo della forma delle energie

Prima del fascio: controllo della qualità (per ogni canale)

## Calorimetri elettromagnetici

### Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni.  
Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5\%$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )

## Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni.  
Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5\%$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )

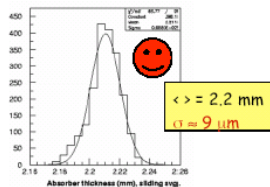


## Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni. Uniformità  $<\sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).



Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )

## Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni.  
Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )

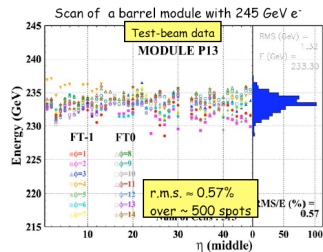
# Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni. Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )



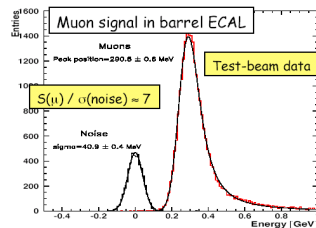
# Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni. Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )



## Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni.  
Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )

## Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni.  
Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )

## Calorimetri elettromagnetici

Calibrazione del calorimetro (esempio ATLAS)

Termine costante della risoluzione in energia  $c = c_L \oplus c_{LR}$

- Geometria  $\sim 0.3\%$
- Costruzione: spessore dei piani di assorbitore misurato con ultrasuoni.  
Uniformità  $< \sim 0.3\%$
- Calibrazione con impulsi  $\sim 0.4\%$
- Test beam: uniformità  $\sim 0.5\%$
- Muoni cosmici: controllo di canali morti o rumorosi. Correzione della calibrazione vs  $\eta$  (in tre mesi di run) a meglio del  $\sim 0.5$ .
- Beam-gas beam-halo: muoni negli end-cap,  $\pi^0$  (controllo della forma dello sciame).

Prima dell'inizio della presa dati (senza correzioni)  $c_L \sim 1.3\%$ ,  
 $c_{LR} \sim 1.5\%$  ( $c \leq 0.7\%$  richiesta per l'osservazione dell'Higgs in  $\gamma\gamma$ )

## Calorimetri adronici

- Calibrazione delle singole celle:

ATLAS LAr (testbeam e sistema di calibrazione): 1% rispetto alla scala e.m.; Tilecal (testbeam e calibrazioni con Cs): 3.4% rispetto alla scala e.m.

CMS vari sistemi di calibrazione. Ottimo accordo testbeam/Geant4: risoluzione in energia 5%, separazione e/p 5%.

- Muoni cosmici, Muoni da beam-halo: ricerca di canali morti, confronto con i dati dei testbeam con muoni, possibilità di utilizzarli per testare il trigger.
- Adroni da eventi beam-gas: mappatura dei canali.



## Calorimetri adronici

- Calibrazione delle singole celle:

**ATLAS** LAr (testbeam e sistema di calibrazione): 1% rispetto alla scala e.m.; Tilecal (testbeam e calibrazioni con Cs): 3.4% rispetto alla scala e.m.

**CMS** vari sistemi di calibrazione. Ottimo accordo testbeam/Geant4: risoluzione in energia 5%, separazione e/p 5%.

- Muoni cosmici, Muoni da beam-halo: ricerca di canali morti, confronto con i dati dei testbeam con muoni, possibilità di utilizzarli per testare il trigger.
- Adroni da eventi beam-gas: mappatura dei canali.

## Calorimetri adronici

- Calibrazione delle singole celle:

**ATLAS** LAr (testbeam e sistema di calibrazione): 1% rispetto alla scala e.m.; Tilecal (testbeam e calibrazioni con Cs): 3.4% rispetto alla scala e.m.

**CMS** vari sistemi di calibrazione. Ottimo accordo testbeam/Geant4: risoluzione in energia 5%, separazione e/p 5%.

- Muoni cosmici, Muoni da beam-halo: ricerca di canali morti, confronto con i dati dei testbeam con muoni, possibilità di utilizzarli per testare il trigger.
- Adroni da eventi beam-gas: mappatura del canali.

# Trigger calorimetrico

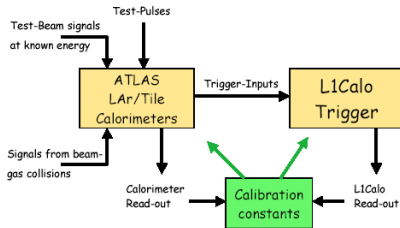
- ATLAS: prime calibrazioni con impulsi → costanti di calibrazioni (prob. vicine a quelle finali). Collisioni beam-gas → timing.
- CMS: L1 limitato al barrel. Distinzione  $e/\gamma$  problematica senza pixel ma possibile utilizzando i primi layer di strip. Distinzione jet/cluster e.m. non dipendente dai traccianti.

## Trigger calorimetrico

- ATLAS: prime calibrazioni con impulsi → costanti di calibrazioni (prob. vicine a quelle finali). Collisioni beam-gas → timing.
- CMS: L1 limitato al barrel. Distinzione  $e/\gamma$  problematica senza pixel ma possibile utilizzando i primi layer di strip. Distinzione jet/cluster e.m. non dipendente dai traccianti.

## Trigger calorimetrico

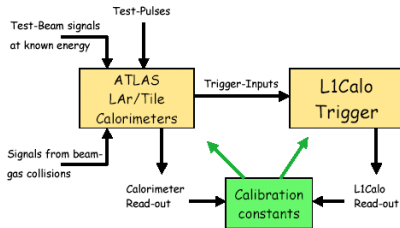
- ATLAS: prime calibrazioni con impulsi → costanti di calibrazioni (prob. vicine a quelle finali). Collisioni beam-gas → timing.



- CMS: L1 limitato al barrel. Distinzione  $e/\gamma$  problematica senza pixel ma possibile utilizzando i primi layer di strip. Distinzione jet/cluster e.m. non dipendente dai traccianti.

## Trigger calorimetrico

- ATLAS: prime calibrazioni con impulsi → costanti di calibrazioni (prob. vicine a quelle finali). Collisioni beam-gas → timing.



- CMS: L1 limitato al barrel. Distinzione  $e/\gamma$  problematica senza pixel ma possibile utilizzando i primi layer di strip. Distinzione jet/cluster e.m. non dipendente dai traccianti.

## Rivelatori a $\mu$

(esempio CMS)

Allineamento intrinseco dell'ordine di  $200 \mu m$ : va comunque ricalcolato a magnete acceso (spostamento del cm).

Metodo ottico: strutture rigide + connessioni ottiche (laser, CCD)  $\rightarrow$   $150 \mu m$ .

## Rivelatori a $\mu$

(esempio CMS)

Allineamento intrinseco dell'ordine di  $200 \mu m$ : va comunque ricalcolato a magnete acceso (spostamento del cm).

Metodo ottico: strutture rigide + connessioni ottiche (laser, CCD)  $\rightarrow$   $150 \mu m$ .

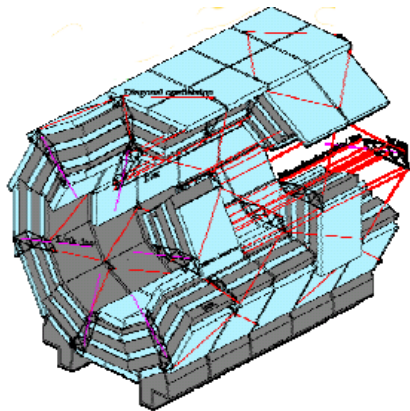


## Rivelatori a $\mu$

(esempio CMS)

Allineamento intrinseco dell'ordine di  $200 \mu m$ : va comunque ricalcolato a magnete acceso (spostamento del cm).

Metodo ottico: strutture rigide + connessioni ottiche (laser, CCD)  $\rightarrow$   $150 \mu m$ .



## Trigger di $\mu$

Allineamento temporale: prima valutazione (timing relativo) da pulse test e cosmici, poi con l'arrivo delle prime collisioni...

ATLAS:

- i singoli muoni vengono utilizzati per allineare temporalmente le  $2 \times 1700$  matrici di coincidenza. Primo ragionevole allineamento con 600 events per ciascuna matrice (corrisponde a  $10^6 \mu$  con  $p_T > 10$  GeV nel barrel)

CMS:

- allineamento temporale massimizzando l'efficienza di trigger sui dati con campioni a doppio tag (2 giorni).

Il sistema di trigger non richiede un'allineamento temporale estremo a bassa luminosità (ancora meno se inizialmente si runna a 75 ns).

## Trigger di $\mu$

Allineamento temporale: prima valutazione (timing relativo) da pulse test e cosmici, poi con l'arrivo delle prime collisioni...

ATLAS:

- i singoli muoni vengono utilizzati per allineare temporalmente le  $2 \times 1700$  matrici di coincidenza. Primo ragionevole allineamento con 600 events per ciascuna matrice (corrisponde a  $10^6 \mu$  con  $p_T > 10 \text{ GeV}$  nel barrel)

CMS:

- allineamento temporale massimizzando l'efficienza di trigger sui dati con campioni a doppio tag (2 giorni).

Il sistema di trigger non richiede un'allineamento temporale estremo a bassa luminosità (ancora meno se inizialmente si runna a 75 ns).

## Trigger di $\mu$

Allineamento temporale: prima valutazione (timing relativo) da pulse test e cosmici, poi con l'arrivo delle prime collisioni...

ATLAS:

- i singoli muoni vengono utilizzati per allineare temporalmente le  $2 \times 1700$  matrici di coincidenza. Primo ragionevole allineamento con 600 events per ciascuna matrice (corrisponde a  $10^6 \mu$  con  $p_T > 10 \text{ GeV}$  nel barrel)

CMS:

- allineamento temporale massimizzando l'efficienza di trigger sui dati con campioni a doppio tag (2 giorni).

Il sistema di trigger non richiede un'allineamento temporale estremo a bassa luminosità (ancora meno se inizialmente si runna a 75 ns).

## Trigger di $\mu$

Allineamento temporale: prima valutazione (timing relativo) da pulse test e cosmici, poi con l'arrivo delle prime collisioni...

ATLAS:

- i singoli muoni vengono utilizzati per allineare temporalmente le  $2 \times 1700$  matrici di coincidenza. Primo ragionevole allineamento con 600 events per ciascuna matrice (corrisponde a  $10^6 \mu$  con  $p_T > 10 \text{ GeV}$  nel barrel)

CMS:

- allineamento temporale massimizzando l'efficienza di trigger sui dati con campioni a doppio tag (2 giorni).

Il sistema di trigger non richiede un'allineamento temporale estremo a bassa luminosità (ancora meno se inizialmente si runna a 75 ns).

## Trigger di $\mu$

Allineamento temporale: prima valutazione (timing relativo) da pulse test e cosmici, poi con l'arrivo delle prime collisioni...

ATLAS:

- i singoli muoni vengono utilizzati per allineare temporalmente le  $2 \times 1700$  matrici di coincidenza. Primo ragionevole allineamento con 600 events per ciascuna matrice (corrisponde a  $10^6 \mu$  con  $p_T > 10 \text{ GeV}$  nel barrel)

CMS:

- allineamento temporale massimizzando l'efficienza di trigger sui dati con campioni a doppio tag (2 giorni).

Il sistema di trigger non richiede un'allineamento temporale estremo a bassa luminosità (ancora meno se inizialmente si runna a 75 ns).

# Timing globale

Quale evento viene selezionato a LVL1 è determinato solo dalla temporizzazione: temporizzazione errata → niente fisica.

Necessario che tutti i rivelatori siano temporizzati correttamente; tutte le informazioni utili (lunghezza dei cavi, tempi di propagazione) devono essere misurate finchè l'hardware è accessibile...

Strategia di temporizzazione modulata attraverso i diversi scenari di run (test pulse, cosmici, muoni beam-halo, collisioni beam-gas, collisioni beam-beam).

# Timing globale

Quale evento viene selezionato a LVL1 è determinato solo dalla temporizzazione: temporizzazione errata → niente fisica.

Necessario che tutti i rivelatori siano temporizzati correttamente; tutte le informazioni utili (lunghezza dei cavi, tempi di propagazione) devono essere misurate finchè l'hardware è accessibile...

Strategia di temporizzazione modulata attraverso i diversi scenari di run (test pulse, cosmici, muoni beam-halo, collisioni beam-gas, collisioni beam-beam).



## Timing globale

Quale evento viene selezionato a LVL1 è determinato solo dalla temporizzazione: temporizzazione errata → niente fisica.

Necessario che tutti i rivelatori siano temporizzati correttamente; tutte le informazioni utili (lunghezza dei cavi, tempi di propagazione) devono essere misurate finchè l'hardware è accessibile...

Strategia di temporizzazione modulata attraverso i diversi scenari di run (test pulse, cosmici, muoni beam-halo, collisioni beam-gas, collisioni beam-beam).

## Timing globale

Quale evento viene selezionato a LVL1 è determinato solo dalla temporizzazione: temporizzazione errata → niente fisica.

Necessario che tutti i rivelatori siano temporizzati correttamente; tutte le informazioni utili (lunghezza dei cavi, tempi di propagazione) devono essere misurate finchè l'hardware è accessibile...

Strategia di temporizzazione modulata attraverso i diversi scenari di run (test pulse, cosmici, muoni beam-halo, collisioni beam-gas, collisioni beam-beam).

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

**Menu iniziale**

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

## Menu iniziale

Stesse segnature (con tagli meno stringenti) del menu di bassa luminosità, ogni item corrisponde ad un rate di circa 10 Hz.

- $\mu$ :  $> 10 - 20 \text{ GeV}$  (buona efficienza su  $W$  e  $Z$ , rate saturato da  $b$  jets),  $> 6 \text{ GeV}$  (per selezionare  $J/\psi$ , prescalato)
- $e/\gamma$ :  $> 10 \text{ GeV}$  ( $W, Z$ , calibrizioni)
- Jet  $p_T$ :  $> 150 \text{ GeV}$  (studi di QCD, calibrizioni)
- Missing energy: jet  $> 40 - 50 \text{ GeV} + E_T \text{ missing} > 40 - 50 \text{ GeV}$
- Minimum Bias (prescalato)

Assunzioni per i risultati che seguono:  $L = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , rate di uscita degli HLT 100 Hz,  $10^6$  eventi,  $10 \text{ pb}^{-1}$

## Menu iniziale

Stesse segnature (con tagli meno stringenti) del menu di bassa luminosità, ogni item corrisponde ad un rate di circa 10 Hz.

- $\mu$ :  $> 10 - 20 \text{ GeV}$  (buona efficienza su  $W$  e  $Z$ , rate saturato da  $b$  jets),  $> 6 \text{ GeV}$  (per selezionare  $J/\psi$ , prescalato)
- $e/\gamma$ :  $> 10 \text{ GeV}$  ( $W, Z$ , calibrizioni)
- Jet  $p_T$ :  $> 150 \text{ GeV}$  (studi di QCD, calibrizioni)
- Missing energy: jet  $> 40 - 50 \text{ GeV} + E_T$  missing  $> 40 - 50 \text{ GeV}$
- Minimum Bias (prescalato)

Assunzioni per i risultati che seguono:  $L = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , rate di uscita degli HLT 100 Hz,  $10^6$  eventi,  $10 \text{ pb}^{-1}$

## Menu iniziale

Stesse segnature (con tagli meno stringenti) del menu di bassa luminosità, ogni item corrisponde ad un rate di circa 10 Hz.

- $\mu$ :  $> 10 - 20 \text{ GeV}$  (buona efficienza su  $W$  e  $Z$ , rate saturato da  $b$  jets),  $> 6 \text{ GeV}$  (per selezionare  $J/\psi$ , prescalato)
- $e/\gamma$ :  $> 10 \text{ GeV}$  ( $W, Z$ , calibrizioni)
- Jet  $p_T$ :  $> 150 \text{ GeV}$  (studi di QCD, calibrizioni)
- Missing energy: jet  $> 40 - 50 \text{ GeV} + E_T$  missing  $> 40 - 50 \text{ GeV}$
- Minimum Bias (prescalato)

Assunzioni per i risultati che seguono:  $L = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , rate di uscita degli HLT 100 Hz,  $10^6$  eventi,  $10 \text{ pb}^{-1}$

## Menu iniziale

Stesse segnature (con tagli meno stringenti) del menu di bassa luminosità, ogni item corrisponde ad un rate di circa 10 Hz.

- $\mu$ :  $> 10 - 20 \text{ GeV}$  (buona efficienza su  $W$  e  $Z$ , rate saturato da  $b$  jets),  $> 6 \text{ GeV}$  (per selezionare  $J/\psi$ , prescalato)
- $e/\gamma$ :  $> 10 \text{ GeV}$  ( $W, Z$ , calibrazioni)
- Jet  $p_T$ :  $> 150 \text{ GeV}$  (studi di QCD, calibrazioni)
- Missing energy: jet  $> 40 - 50 \text{ GeV} + E_T$  missing  $> 40 - 50 \text{ GeV}$
- Minimum Bias (prescalato)

Assunzioni per i risultati che seguono:  $L = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , rate di uscita degli HLT 100 Hz,  $10^8$  eventi,  $10 \text{ pb}^{-1}$

## Menu iniziale

Stesse segnature (con tagli meno stringenti) del menu di bassa luminosità, ogni item corrisponde ad un rate di circa 10 Hz.

- $\mu$ :  $> 10 - 20 \text{ GeV}$  (buona efficienza su  $W$  e  $Z$ , rate saturato da  $b$  jets),  $> 6 \text{ GeV}$  (per selezionare  $J/\psi$ , prescalato)
- $e/\gamma$ :  $> 10 \text{ GeV}$  ( $W, Z$ , calibrizioni)
- Jet  $p_T$ :  $> 150 \text{ GeV}$  (studi di QCD, calibrizioni)
- Missing energy: jet  $> 40 - 50 \text{ GeV} + E_T$  missing  $> 40 - 50 \text{ GeV}$
- Minimum Bias (prescalato)

Assunzioni per i risultati che seguono:  $L = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , rate di uscita degli HLT 100 Hz,  $10^8$  eventi,  $10 \text{ pb}^{-1}$



## Menu iniziale

Stesse segnature (con tagli meno stringenti) del menu di bassa luminosità, ogni item corrisponde ad un rate di circa 10 Hz.

- $\mu$ :  $> 10 - 20 \text{ GeV}$  (buona efficienza su  $W$  e  $Z$ , rate saturato da  $b$  jets),  $> 6 \text{ GeV}$  (per selezionare  $J/\psi$ , prescalato)
- $e/\gamma$ :  $> 10 \text{ GeV}$  ( $W, Z$ , calibrazioni)
- Jet  $p_T$ :  $> 150 \text{ GeV}$  (studi di QCD, calibrazioni)
- Missing energy: jet  $> 40 - 50 \text{ GeV} + E_T$  missing  $> 40 - 50 \text{ GeV}$
- Minimum Bias (prescalato)

Assunzioni per i risultati che seguono:  $L = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , rate di uscita degli HLT 100 Hz,  $10^8$  eventi,  $10 \text{ pb}^{-1}$

## Menu iniziale

Stesse segnature (con tagli meno stringenti) del menu di bassa luminosità, ogni item corrisponde ad un rate di circa 10 Hz.

- $\mu$ :  $> 10 - 20 \text{ GeV}$  (buona efficienza su  $W$  e  $Z$ , rate saturato da  $b$  jets),  $> 6 \text{ GeV}$  (per selezionare  $J/\psi$ , prescalato)
- $e/\gamma$ :  $> 10 \text{ GeV}$  ( $W, Z$ , calibrazioni)
- Jet  $p_T$ :  $> 150 \text{ GeV}$  (studi di QCD, calibrazioni)
- Missing energy: jet  $> 40 - 50 \text{ GeV} + E_T \text{ missing} > 40 - 50 \text{ GeV}$
- Minimum Bias (prescalato)

Assunzioni per i risultati che seguono:  $L = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , rate di uscita degli HLT 100 Hz,  $10^8$  eventi,  $10 \text{ pb}^{-1}$

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Allineamento dei traccianti

Calibrazione dei calorimetri

Rivelatori a  $\mu$  e trigger

Fisica

Conclusioni

## Allineamento dei traccianti

È stato dimostrato che è possibile ricostruire tracce anche con un rivelatore disallineato. In ATLAS la selezione standard, con il disallineamento previsto per l'ID, ha un'efficienza di 40-60% (ovviamente aumenta rilasciando i tagli).

Stima delle precisioni di allineamento (ATLAS):

- Si usano tutte le tracce o solo gli overlap di tracce nello stesso modulo.

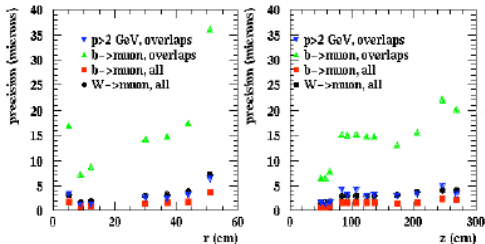


## Allineamento dei traccianti

È stato dimostrato che è possibile ricostruire tracce anche con un rivelatore disallineato. In ATLAS la selezione standard, con il disallineamento previsto per l'ID, ha un'efficienza di 40-60% (ovviamente aumenta rilasciando i tagli).

Stima delle precisioni di allineamento (ATLAS):

- Si usano tutte le tracce o solo gli overlap di tracce nello stesso modulo.



## Allineamento dei traccianti

È stato dimostrato che è possibile ricostruire tracce anche con un rivelatore disallineato. In ATLAS la selezione standard, con il disallineamento previsto per l'ID, ha un'efficienza di 40-60% (ovviamente aumenta rilasciando i tagli).

Stima delle precisioni di allineamento (ATLAS):

- Si usano tutte le tracce o solo gli overlap di tracce nello stesso modulo.
- statistica per allineare i pixel a  $1-2 \mu m$  e l'SCT a  $2-3 \mu m$  si può raccogliere in un giorno, ma la sistematica sarà probabilmente dominante;

## Allineamento dei traccianti

È stato dimostrato che è possibile ricostruire tracce anche con un rivelatore disallineato. In ATLAS la selezione standard, con il disallineamento previsto per l'ID, ha un'efficienza di 40-60% (ovviamente aumenta rilasciando i tagli).

Stima delle precisioni di allineamento (ATLAS):

- Si usano tutte le tracce o solo gli overlap di tracce nello stesso modulo.
- statistica per allineare i pixel a  $1-2 \mu m$  e l'SCT a  $2-3 \mu m$  si può raccogliere in un giorno, ma la sistematica sarà probabilmente dominante;
- comprendere le sistematiche: necessario integrare le informazioni provenienti dal monitoring. L'instabilità termica (probabile all'inizio) diventa rilevante sotto  $100 \mu m$ .

## Calibrazione dei calorimetri elettromagnetici

- Minimum bias + trigger di elettroni: timing, misura dello spettro di energia dei cluster e.m., studio dell'uniformità della risposta.
- Tuning dell'identificazione di elettroni: controllo della forma dello sciame, combinazione cluster e.m. con tracce, prime misure di E/p. Studio dell'allineamento calorimetro/ID.
- $Z \rightarrow e^+e^-$ : inter-calibrazione delle diverse regioni del calorimetro.  $10^5 Z$  (in ATLAS) per raggiungere  $c \leq 0.7\%$  (solo  $\sim 10^4$  nei primi  $10 pb^{-1}$ ).
- Precisione raggiungibile con i primi dati: 1-2% per entrambi gli esperimenti.
- Calibrazione del trigger con  $Z_0 \rightarrow e^+e^-$ : calibrazione dell'energia, timing, curve di soglia in energia ed efficienza di trigger (cicli di calibrazione devono essere rapidi alla partenza)



## Calibrazione dei calorimetri elettromagnetici

- Minimum bias + trigger di elettroni: timing, misura dello spettro di energia dei cluster e.m., studio dell'uniformità della risposta.
- Tuning dell'identificazione di elettroni: controllo della forma dello sciame, combinazione cluster e.m. con tracce, prime misure di E/p. Studio dell'allineamento calorimetro/ID.
- $Z \rightarrow e^+e^-$ : inter-calibrazione delle diverse regioni del calorimetro.  $10^5 Z$  (in ATLAS) per raggiungere  $c \leq 0.7\%$  (solo  $\sim 10^4$  nei primi  $10 pb^{-1}$ ).
- Precisione raggiungibile con i primi dati: 1-2% per entrambi gli esperimenti.
- Calibrazione del trigger con  $Z_0 \rightarrow e^+e^-$ : calibrazione dell'energia, timing, curve di soglia in energia ed efficienza di trigger (cicli di calibrazione devono essere rapidi alla partenza)

## Calibrazione dei calorimetri elettromagnetici

- Minimum bias + trigger di elettroni: timing, misura dello spettro di energia dei cluster e.m., studio dell'uniformità della risposta.
- Tuning dell'identificazione di elettroni: controllo della forma dello sciame, combinazione cluster e.m. con tracce, prime misure di  $E/p$ . Studio dell'allineamento calorimetro/ID.
- $Z \rightarrow e^+e^-$ : inter-calibrazione delle diverse regioni del calorimetro.  $10^5 Z$  (in ATLAS) per raggiungere  $c \leq 0.7\%$  (solo  $\sim 10^4$  nei primi  $10 pb^{-1}$ ).
- Precisione raggiungibile con i primi dati: 1-2% per entrambi gli esperimenti.
- Calibrazione del trigger con  $Z_0 \rightarrow e^+e^-$ : calibrazione dell'energia, timing, curve di soglia in energia ed efficienza di trigger (cicli di calibrazione devono essere rapidi alla partenza)

## Calibrazione dei calorimetri elettromagnetici

- Minimum bias + trigger di elettroni: timing, misura dello spettro di energia dei cluster e.m., studio dell'uniformità della risposta.
- Tuning dell'identificazione di elettroni: controllo della forma dello sciame, combinazione cluster e.m. con tracce, prime misure di  $E/p$ . Studio dell'allineamento calorimetro/ID.
- $Z \rightarrow e^+e^-$ : inter-calibrazione delle diverse regioni del calorimetro.  $10^5 Z$  (in ATLAS) per raggiungere  $c \leq 0.7\%$  (solo  $\sim 10^4$  nei primi  $10 pb^{-1}$ ).
- Precisione raggiungibile con i primi dati: 1-2% per entrambi gli esperimenti.
- Calibrazione del trigger con  $Z_0 \rightarrow e^+e^-$ : calibrazione dell'energia, timing, curve di soglia in energia ed efficienza di trigger (cicli di calibrazione devono essere rapidi alla partenza)

## Calibrazione dei calorimetri elettromagnetici

- Minimum bias + trigger di elettroni: timing, misura dello spettro di energia dei cluster e.m., studio dell'uniformità della risposta.
- Tuning dell'identificazione di elettroni: controllo della forma dello sciame, combinazione cluster e.m. con tracce, prime misure di  $E/p$ . Studio dell'allineamento calorimetro/ID.
- $Z \rightarrow e^+e^-$ : inter-calibrazione delle diverse regioni del calorimetro.  $10^5 Z$  (in ATLAS) per raggiungere  $c \leq 0.7\%$  (solo  $\sim 10^4$  nei primi  $10 pb^{-1}$ ).
- Precisione raggiungibile con i primi dati: 1-2% per entrambi gli esperimenti.
- Calibrazione del trigger con  $Z_0 \rightarrow e^+e^-$ : calibrazione dell'energia, timing, curve di soglia in energia ed efficienza di trigger (cicli di calibrazione devono essere rapidi alla partenza)

## Calibrazione dei calorimetri elettromagnetici

- Minimum bias + trigger di elettroni: timing, misura dello spettro di energia dei cluster e.m., studio dell'uniformità della risposta.
- Tuning dell'identificazione di elettroni: controllo della forma dello sciame, combinazione cluster e.m. con tracce, prime misure di  $E/p$ . Studio dell'allineamento calorimetro/ID.
- $Z \rightarrow e^+e^-$ : inter-calibrazione delle diverse regioni del calorimetro.  $10^5 Z$  (in ATLAS) per raggiungere  $c \leq 0.7\%$  (solo  $\sim 10^4$  nei primi  $10 pb^{-1}$ ).
- Precisione raggiungibile con i primi dati: 1-2% per entrambi gli esperimenti. Comunque se anche  $c = 2\%$  la significanza di  $H \rightarrow \gamma\gamma$  è ridotta di solo 25% (ATLAS).
- Calibrazione del trigger con  $Z_0 \rightarrow e^+e^-$ : calibrazione dell'energia, timing, curve di soglia in energia ed efficienza di trigger (cicli di calibrazione devono essere rapidi alla partenza)

## Calibrazione dei calorimetri elettromagnetici

- Minimum bias + trigger di elettroni: timing, misura dello spettro di energia dei cluster e.m., studio dell'uniformità della risposta.
- Tuning dell'identificazione di elettroni: controllo della forma dello sciame, combinazione cluster e.m. con tracce, prime misure di  $E/p$ . Studio dell'allineamento calorimetro/ID.
- $Z \rightarrow e^+e^-$ : inter-calibrazione delle diverse regioni del calorimetro.  $10^5 Z$  (in ATLAS) per raggiungere  $c \leq 0.7\%$  (solo  $\sim 10^4$  nei primi  $10 pb^{-1}$ ).
- Precisione raggiungibile con i primi dati: 1-2% per entrambi gli esperimenti.
- Calibrazione del trigger con  $Z_0 \rightarrow e^+e^-$ : calibrazione dell'energia, timing, curve di soglia in energia ed efficienza di trigger (cicli di calibrazione devono essere rapidi alla partenza)

# Calibrazione dei calorimetri adronici

- Minimum bias: stabilità della risposta e inter calibrazione (grazie alla simmetria in  $\phi$  del MB) delle celle di egual dimensione e posizione.
- Jets: calibrazione sulla base di pesi stimati sul MC (modellizzazione del jet (frazione di energia elettromagnetica, molteplicità di adroni carichi), dello sciame adronico e della descrizione del materiale "passivo") utilizzo di eventi bilanciati ( $\gamma$ -jet,  $Z$ -jet, jet-jet) per studiare effetti di non linearità della risposta.

## Calibrazione dei calorimetri adronici

- Minimum bias: stabilità della risposta e inter calibrazione (grazie alla simmetria in  $\phi$  del MB) delle celle di egual dimensione e posizione.
- Jets: calibrazione sulla base di pesi stimati sul MC (modellizzazione del jet (frazione di energia elettromagnetica, molteplicità di adroni carichi), dello sciame adronico e della descrizione del materiale "passivo") utilizzo di eventi bilanciati ( $\gamma$ -jet, Z-jet, jet-jet) per studiare effetti di non linearità della risposta.





## Calibrazione dei calorimetri adronici

- Minimum bias: stabilità della risposta e inter calibrazione (grazie alla simmetria in  $\phi$  del MB) delle celle di egual dimensione e posizione.
- Jets: calibrazione sulla base di pesi stimati sul MC (modellizzazione del jet (frazione di energia elettromagnetica, molteplicità di adroni carichi), dello sciame adronico e della descrizione del materiale “passivo”) utilizzo di eventi bilanciati ( $\gamma$ -jet, Z-jet, jet-jet) per studiare effetti di non linearità della risposta.

## Rivelatore a $\mu$ e trigger

- Miglioramento dell'allineamento iniziale utilizzando  $\mu$  at alto  $p_T$ . Problematiche: campo magnetico, materiale, stabilità. Difficile probabilmente migliorare, nei primi tempi, la precisione dell'allineamento ottico (se a  $200 \mu m$ ) ma resta un cross-check importante.
- Efficienza di trigger: studio di particelle con decadimenti di-muonici ( $J/\psi, Z, \dots$ ) triggerate da una selezione inclusiva di muoni.

## Rivelatore a $\mu$ e trigger

- Miglioramento dell'allineamento iniziale utilizzando  $\mu$  at alto  $p_T$ . Problematiche: campo magnetico, materiale, stabilità. Difficile probabilmente migliorare, nei primi tempi, la precisione dell'allineamento ottico (se a  $200 \mu m$ ) ma resta un cross-check importante.
- Efficienza di trigger: studio di particelle con decadimenti di-muonici ( $J/\psi, Z, \dots$ ) triggerate da una selezione inclusiva di muoni.

## Rivelatore a $\mu$ e trigger

- Miglioramento dell'allineamento iniziale utilizzando  $\mu$  at alto  $p_T$ . Problematiche: campo magnetico, materiale, stabilità. Difficile probabilmente migliorare, nei primi tempi, la precisione dell'allineamento ottico (se a 200  $\mu m$ ) ma resta un cross-check importante.
- Efficienza di trigger: studio di particelle con decadimenti di-muonici ( $J/\psi$ ,  $Z$ ,...) triggerate da una selezione inclusiva di muoni.

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

**Fisica**

**Fisica**

Conclusioni

## Che fisica con il primo campione di dati ?

Processo	Eventi/s	Eventi in $10 \text{ pb}^{-1}$	Stat. da esp. precedenti
$W \rightarrow e\nu$	0.07	$7 \times 10^4$	$10^4$ LEP / $10^6$ Tevatron
$Z \rightarrow ee$	0.011	$10^4$	$10^6$ LEP
$tt \rightarrow \mu X$	0.008	$8 \times 10^3$	$10^6$ Tevatron
$H(130)$		100	

In realtà la maggior parte dei dati presi nei primi  $10 \text{ pb}^{-1}$  sono presi con il detector scalibrato e non è quindi banale fare fisica con questo campione...

## Che fisica con il primo campione di dati ?

Processo	Eventi/s	Eventi in $10 \text{ pb}^{-1}$	Stat. da esp. precedenti
$W \rightarrow e\nu$	0.07	$7 \times 10^4$	$10^4$ LEP/ $10^6$ Tevatron
$Z \rightarrow ee$	0.011	$10^4$	$10^6$ LEP
$tt \rightarrow \mu X$	0.008	$8 \times 10^3$	$10^6$ Tevatron
$H(130)$		100	

In realtà la maggior parte dei dati presi nei primi  $10 \text{ pb}^{-1}$  sono presi con il detector scalibrato e non è quindi banale fare fisica con questo campione...

## Che fisica con il primo campione di dati ?

Processo	Eventi/s	Eventi in $10 \text{ pb}^{-1}$	Stat. da esp. precedenti
$W \rightarrow e\nu$	0.07	$7 \times 10^4$	$10^4$ LEP / $10^6$ Tevatron
$Z \rightarrow ee$	0.011	$10^4$	$10^6$ LEP
$tt \rightarrow \mu X$	0.008	$8 \times 10^3$	$10^6$ Tevatron
$H(130)$		100	

In realtà la maggior parte dei dati presi nei primi  $10 \text{ pb}^{-1}$  sono presi con il detector scalibrato e non è quindi banale fare fisica con questo campione...



## Dalle calibrazioni alla fisica

- Calibrazione e comprensione del rivelatore e del trigger con processi fisici ben noti:
  - $Z \rightarrow ee, \mu\mu$ : calibrazione ed allineamento di traccianti, calorimetri e.m., rivelatori di  $\mu$ ;
  - $tt \rightarrow bl\nu bjj$ : scala adronica,  $b$ -tag performance,...
- Comprensione di base della fisica SM a  $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$ , primi confronti con il MC:
  - misura di sezioni d'urto ( $W, Z, tt, QCD$ ) (10-20% di precisione), primi controlli delle principali caratteristiche dell'evento;
  - misura della massa del top (5-7 GeV)
- Iniziare a "preparare" il terreno per le scoperte
  - misura di fondi per la Nuova Fisica:  $tt$  e  $W/Z + \text{jets}$ ;
  - studiare campioni di controllo ( $ttjj$  server per calibrare il fondo irriducibile  $ttbb$  per  $ttH$ )
- Ricerca di segnali di Nuova Fisica accessibili nel primo anno

## Dalle calibrazioni alla fisica

- Calibrazione e comprensione del rivelatore e del trigger con processi fisici ben noti:
  - $Z \rightarrow ee, \mu\mu$ : calibrazione ed allineamento di traccianti, calorimetri e.m., rivelatori di  $\mu$ ;
  - $tt \rightarrow b\ell\nu bjj$ : scala adronica,  $b$ -tag performance,...
- Comprensione di base della fisica SM a  $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$ , primi confronti con il MC:
  - misura di sezioni d'urto ( $W, Z, tt, QCD$ ) (10-20% di precisione), primi controlli delle principali caratteristiche dell'evento;
  - misura della massa del top (5-7 GeV)
- Iniziare a "preparare" il terreno per le scoperte
  - misura di fondi per la Nuova Fisica:  $tt$  e  $W/Z + \text{jets}$ ;
  - studiare campioni di controllo ( $ttjj$  server per calibrare il fondo irriducibile  $ttbb$  per  $ttH$ )
- Ricerca di segnali di Nuova Fisica accessibili nel primo anno

## Dalle calibrazioni alla fisica

- Calibrazione e comprensione del rivelatore e del trigger con processi fisici ben noti:
  - $Z \rightarrow ee, \mu\mu$ : calibrazione ed allineamento di traccianti, calorimetri e.m., rivelatori di  $\mu$ ;
  - $tt \rightarrow b\ell\nu bjj$ : scala adronica,  $b$ -tag performance,...
- Comprensione di base della fisica SM a  $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$ , primi confronti con il MC:
  - misura di sezioni d'urto ( $W, Z, tt, QCD$ ) (10-20% di precisione), primi controlli delle principali caratteristiche dell'evento;
  - misura della massa del top (5-7 GeV)
- Iniziare a "preparare" il terreno per le scoperte
  - misura di fondi per la Nuova Fisica:  $tt$  e  $W/Z + \text{jets}$ ;
  - studiare campioni di controllo ( $ttjj$  server per calibrare il fondo irriducibile  $ttbb$  per  $ttH$ )
- Ricerca di segnali di Nuova Fisica accessibili nel primo anno

## Dalle calibrazioni alla fisica

- Calibrazione e comprensione del rivelatore e del trigger con processi fisici ben noti:
  - $Z \rightarrow ee, \mu\mu$ : calibrazione ed allineamento di traccianti, calorimetri e.m., rivelatori di  $\mu$ ;
  - $tt \rightarrow b\ell\nu bjj$ : scala adronica,  $b$ -tag performance,...
- Comprensione di base della fisica SM a  $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$ , primi confronti con il MC:
  - misura di sezioni d'urto ( $W, Z, tt, QCD$ ) (10-20% di precisione), primi controlli delle principali caratteristiche dell'evento;
  - misura della massa del top (5-7 GeV)
- Iniziare a “preparare” il terreno per le scoperte
  - misura di fondi per la Nuova Fisica:  $tt$  e  $W/Z + \text{jets}$ ;
  - studiare campioni di controllo ( $ttjj$  server per calibrare il fondo irriducibile  $ttbb$  per  $ttH$ )
- Ricerca di segnali di Nuova Fisica accessibili nel primo anno

## Dalle calibrazioni alla fisica

- Calibrazione e comprensione del rivelatore e del trigger con processi fisici ben noti:
  - $Z \rightarrow ee, \mu\mu$ : calibrazione ed allineamento di traccianti, calorimetri e.m., rivelatori di  $\mu$ ;
  - $tt \rightarrow b\ell\nu bjj$ : scala adronica,  $b$ -tag performance,...
- Comprensione di base della fisica SM a  $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$ , primi confronti con il MC:
  - misura di sezioni d'urto ( $W, Z, tt, QCD$ ) (10-20% di precisione), primi controlli delle principali caratteristiche dell'evento;
  - misura della massa del top (5-7 GeV)
- Iniziare a “preparare” il terreno per le scoperte
  - misura di fondi per la Nuova Fisica:  $tt$  e  $W/Z + \text{jets}$ ;
  - studiare campioni di controllo ( $ttjj$  server per calibrare il fondo irriducibile  $tbb$  per  $ttH$ )
- Ricerca di segnali di Nuova Fisica accessibili nel primo anno



## Esempio: segnale di top e misura della massa del top

Canale  $tt \rightarrow bWbW \rightarrow bl\nu bjj$

Selezione semplice:

- leptoni isolati  $p_T > 20 \text{ GeV}$
- 4 jets  $p_T > 40 \text{ GeV}$
- nessun fit cinematico
- senza  $b$ -tagging (pessimistico, si assume che i traccianti non siano pienamente compresi)

La massa del top è sbagliata ?  $\rightarrow$  scala adronica.  
Campione ideale per il commissioning del  $b$ -tagging.

## Esempio: segnale di top e misura della massa del top

Canale  $tt \rightarrow bWbW \rightarrow bl\nu bjj$

Selezione semplice:

- leptoni isolati  $p_T > 20 \text{ GeV}$
- 4 jets  $p_T > 40 \text{ GeV}$
- nessun fit cinematico
- senza  $b$ -tagging (pessimistico, si assume che i traccianti non siano pienamente compresi)

La massa del top è sbagliata ?  $\rightarrow$  scala adronica.  
Campione ideale per il commissioning del  $b$ -tagging.

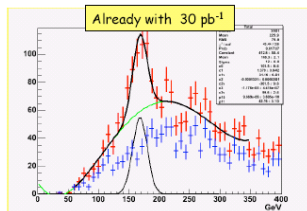
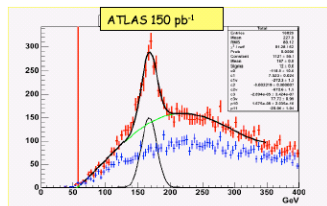


## Esempio: segnale di top e misura della massa del top

Canale  $tt \rightarrow bWbW \rightarrow bl\nu bjj$

Selezione semplice:

- leptoni isolati  $p_T > 20 \text{ GeV}$
- 4 jets  $p_T > 40 \text{ GeV}$
- nessun fit cinematico
- senza  $b$ -tagging (pessimistico, si assume che i traccianti non siano pienamente compresi)



La massa del top è sbagliata? → scala adronica.  
Campione ideale per il commissioning del  $b$ -tagging.

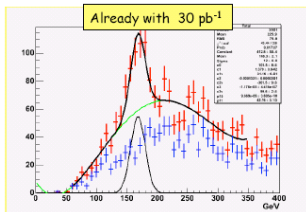
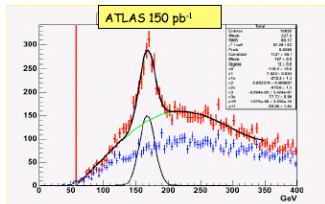


# Esempio: segnale di top e misura della massa del top

Canale  $tt \rightarrow bWbW \rightarrow bl\nu bjj$

Selezione semplice:

- leptoni isolati  $p_T > 20$  GeV
- 4 jets  $p_T > 40$  GeV
- nessun fit cinematico
- senza  $b$ -tagging (pessimistico, si assume che i traccianti non siano pienamente compresi)



La massa del top è sbagliata ? → scala adronica.  
Campione ideale per il commissioning del  $b$ -tagging.

# Outline

Startup scenario

Prima del fascio

Trigger

Con i primi dati..

Fisica

Conclusioni

Conclusioni

# Conclusioni

I primi mesi di presa dati saranno molto preziosi per

- per migliorare la calibrazione e l'allineamento dei sottorivelatori
- per calibrare il trigger e testare tutta la catena di ricostruzione
- per iniziare a misurare processi noti ed avere feedback sulla qualità dei dati.

# Conclusioni

I primi mesi di presa dati saranno molto preziosi per

- per migliorare la calibrazione e l'allineamento dei sottorivelatori
- per calibrare il trigger e testare tutta la catena di ricostruzione
- per iniziare a misurare processi noti ed avere feedback sulla qualità dei dati.

# Conclusioni

I primi mesi di presa dati saranno molto preziosi per

- per migliorare la calibrazione e l'allineamento dei sottorivelatori
- per calibrare il trigger e testare tutta la catena di ricostruzione
- per iniziare a misurare processi noti ed avere feedback sulla qualità dei dati.

# Conclusioni

I primi mesi di presa dati saranno molto preziosi per

- per migliorare la calibrazione e l'allineamento dei sottorivelatori
- per calibrare il trigger e testare tutta la catena di ricostruzione
- per iniziare a misurare processi noti ed avere feedback sulla qualità dei dati.