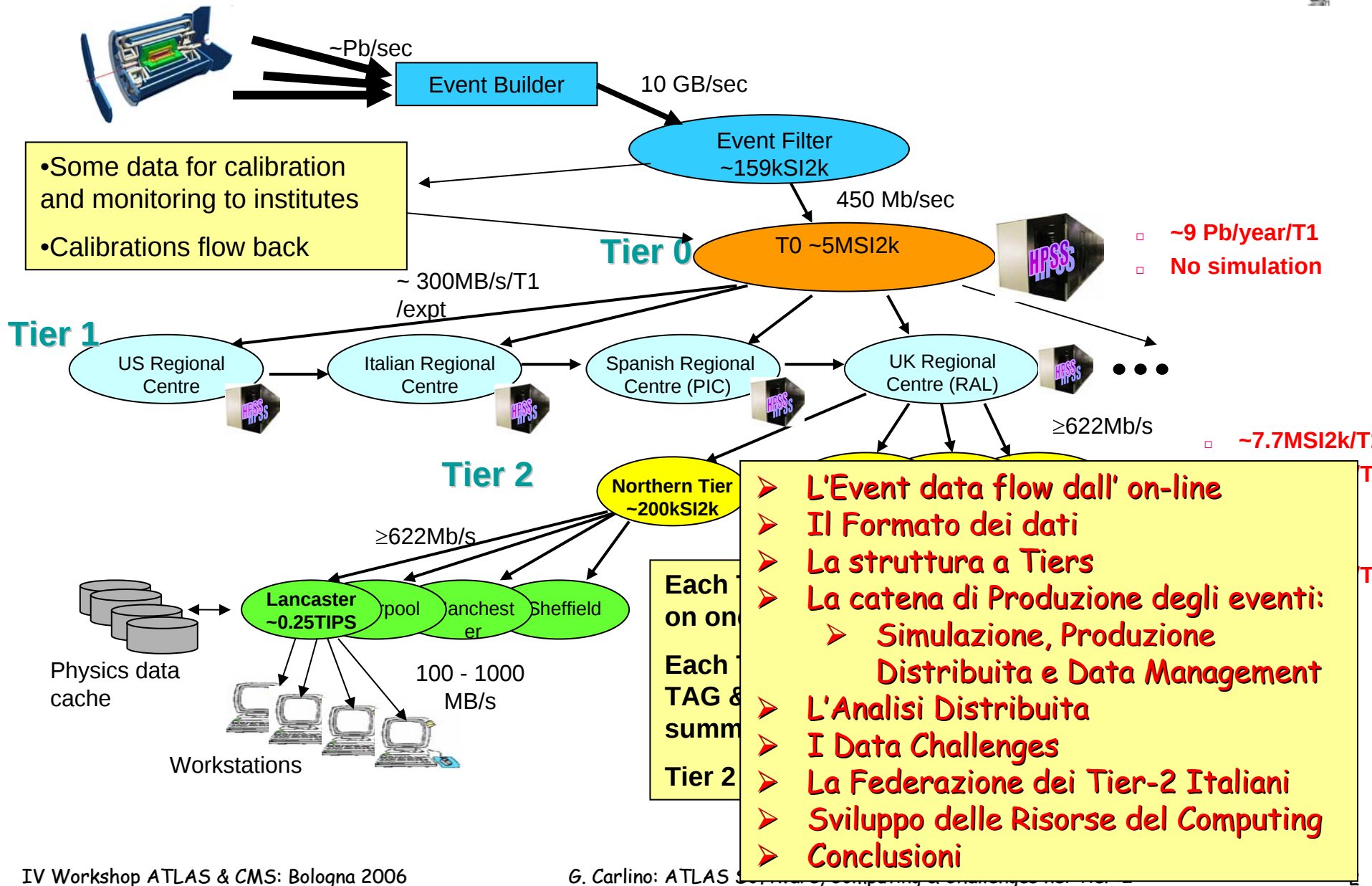


*Software Computing & Challenges
nei Tier 2
- ATLAS -*

Gianpaolo Carlino
INFN Napoli

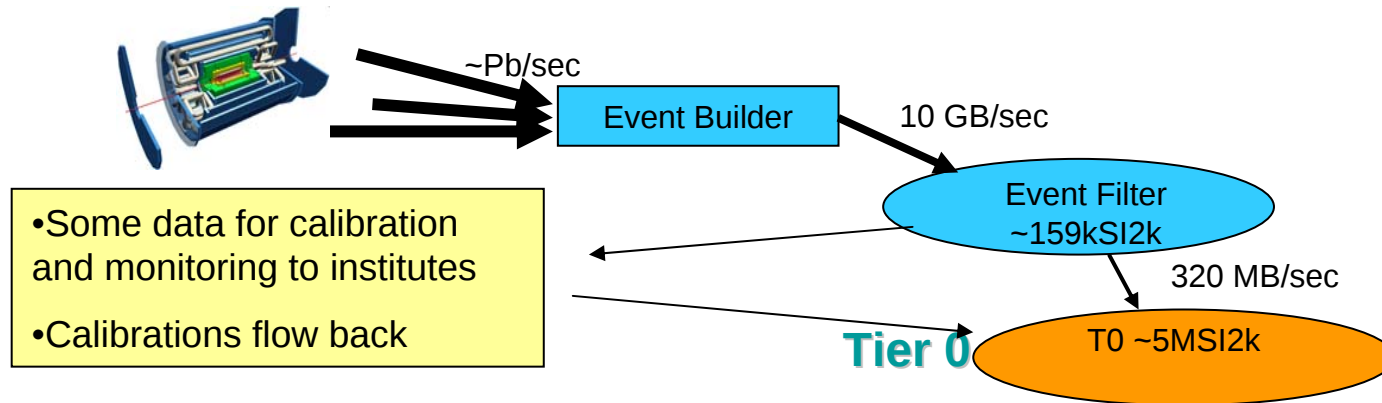
IV Workshop ATLAS & CMS
Bologna, 23-25 Novembre 2006

L'ATLAS Computing Model





Online (sistema di Trigger e DAQ) $\Rightarrow$ Offline (Tier-0)



- Trigger rate: 200 Hz (indipendente dalla luminosità)
- Dati trasferiti all'input buffer del Tier-0 a 320 MB/s (average)
- Eventi scritti in formato *byte-stream* (output dei rivelatori) in file da max 2 GB (1 file/stream/SFO/lumi_block)
- ~1000 eventi/file (size nominale ~1.6 MB/evento). 16k file al giorno.
- Il Tier-0 input buffer dovrà conservare i raw data in attesa della ricostruzione:
 - ✓ 125 TB, sufficienti a 5 giorni di presa dati
 - ✓ 90% dei dati ricostruiti in max. 48 ore.



Sono previste 4 classi di stream di dati generate all' output dell' Event Filter:

- **express stream**, con gli eventi "più interessanti" che devono essere ricostruiti rapidamente. Time scale: ore! Motivazioni principali: calibrazione, controllo della qualità dei dati e avviso rapido di presenza di eventi particolarmente interessanti. Menù di trigger in via di definizione. Tutti gli eventi sono anche nelle altre stream.
 - **calibration streams**, con i dati necessari per le calibrazioni dei detector (Muon dal LVL2, LAr, ID ..). Non contengono l'evento completo.
 - **debugging stream**, contenente eventi che presentano problemi
 - **physics stream**, un'unica stream è stata sostituita dalle seguenti sotto-stream basate sulle signature di trigger:
 - Muon triggers
 - Electromagnetic triggers (elettroni e fotoni)
 - Hadronic triggers (jets, tau e missing energy)
 - B-physics triggers
 - Minimum bias e altri prescaled triggers per monitoring
- Stream inclusive o esclusive con l'aggiunta di una stream di overlap

Event Data Model: tipi di dati



Nelle varie fasi di ricostruzione e analisi ATLAS utilizza diversi tipi di dati:

1.6 MB/event

RAW

Raw Data: dati in output dal sistema di trigger e acquisizione in formato byte-stream

target
500 KB/event
attualmente
1,2 MB/event

ESD

Event Summary Data: output della ricostruzione (tracce e hit, celle e cluster nei calorimetri, combined reconstruction objects etc...).
Calibrazione, allineamento, refitting ...
Rappresentazione object-oriented POOL/ROOT

target
100 kB/event
attualmente
130 kB/event

AOD

Analysis Object Data: rappresentazione ridotta degli eventi per l'analisi: oggetti "fisici" ricostruiti (elettroni, muoni, jet, missing Et ...).
Back Navigation agli ESD
Rappresentazione object-oriented POOL/ROOT

target
1 kB/event
attualmente
1,3 kB/event

TAG

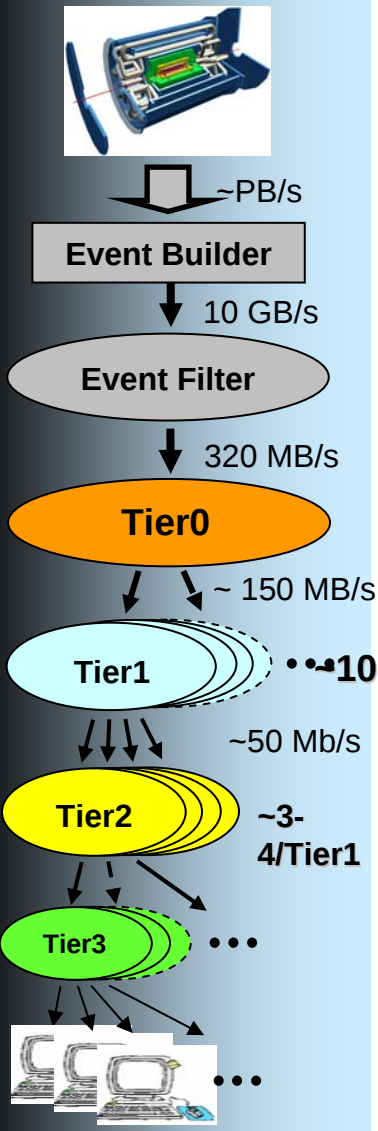
Tag: informazioni sintetiche per selezione veloce degli eventi negli AOD e/o ESD.

- Formato DB relazionale per ricerche veloci
- Formato ROOT per istogrammazione veloce



Il modello generale di calcolo per l'offline e l'analisi di ATLAS è quello gerarchico multi-Tier.

Modello a cloud: ad ogni Tier-1 sono associati alcuni (3 o 4) Tier-2 spesso in base a considerazioni geografiche.



Tier-0 (CERN)

- Archivio dei RAW data ricevuti dall'EF e distribuzione ai Tier1
- Prompt Reconstruction delle calibration e express stream
- Prompt Reconstruction dell'event stream
- Distribuzione output ricostruzione (ESD,AOD,TAG) ai Tier-1

Tier-1 (10)

- Accesso a lungo termine e archivio di un subset di RAW data
- Copia dei RAW data di un altro Tier-1
- Reprocessing della ricostruzione dei propri RAW data con parametri di calibrations e allineamenti finali e distribuzione AOD ai Tier-2
- Archivio dati simulati MC prodotti nei Tier-2

Tier-2

- Simulazione Monte Carlo
- Analisi

Event Data Model: replica e distribuzione dati

Per rendere efficiente l'accesso ai dati per ricostruzioni (nei Tier-1) e analisi (nei Tier-1/2) è previsto un certo livello di ridondanza, con repliche dei dati in più Tier.



Ruolo dei Tier-2

Il Modello a *cloud* prevede 3 o 4 Tier-2 per ogni Tier-1

Ruolo dei Tier-2 previsto nell' ATLAS computing model:

- Simulazione Monte Carlo
- Analisi dei gruppi di Fisica e degli end-user
- Sviluppo di codice
- Calibrazione e allineamento per subdetectors di interesse locale
 - Gli istituti responsabili della calibrazione di particolari subdetectors prevedono di processare i dati di calibrazione in un Tier-2 dedicato

Formato dei dati da ospitare:

- Copia completa nei Tier-2 della *cloud* di AOD di dati reali (~200 TB/anno) e Monte Carlo (~60 TB/anno, 30%)
- Copia completa dei TAG (~2 TB/anno)
- MC RAW data e ESD. Buffer per la produzione di un mese (~1 TB)
- Campioni di ESD e RAW data per sviluppi,
- ESD e (possibilmente) RAW data per le calibrazioni $\mathcal{O}(\text{TB})$
- Conditions data per le calibrazioni
 - Grandi quantità ma per particolari sottorivelatori e periodi di presa dati

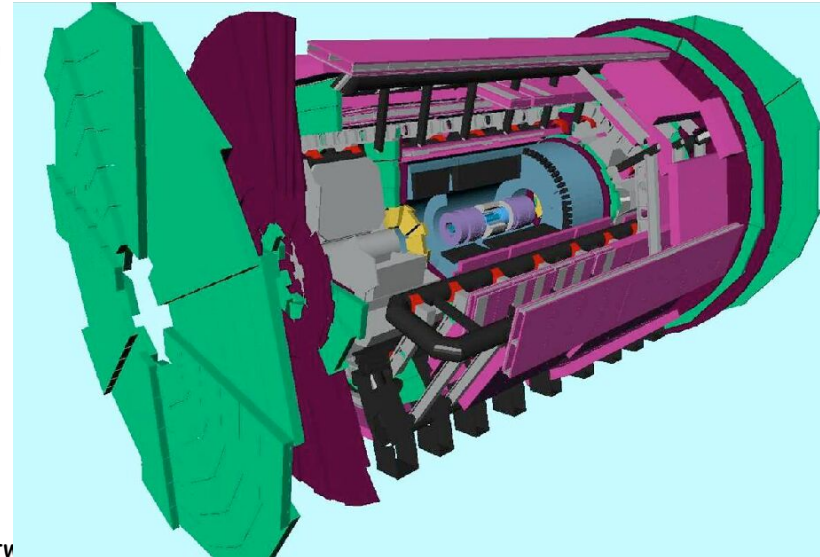
Fino ad ora i Tier-2 hanno assolto pienamente e con buona efficienza al ruolo di centri di produzione Monte Carlo

***La catena della
Produzione Monte Carlo:
Simulazione,
Produzione Distribuita
e Data Management
in Grid***

La Simulazione Monte Carlo



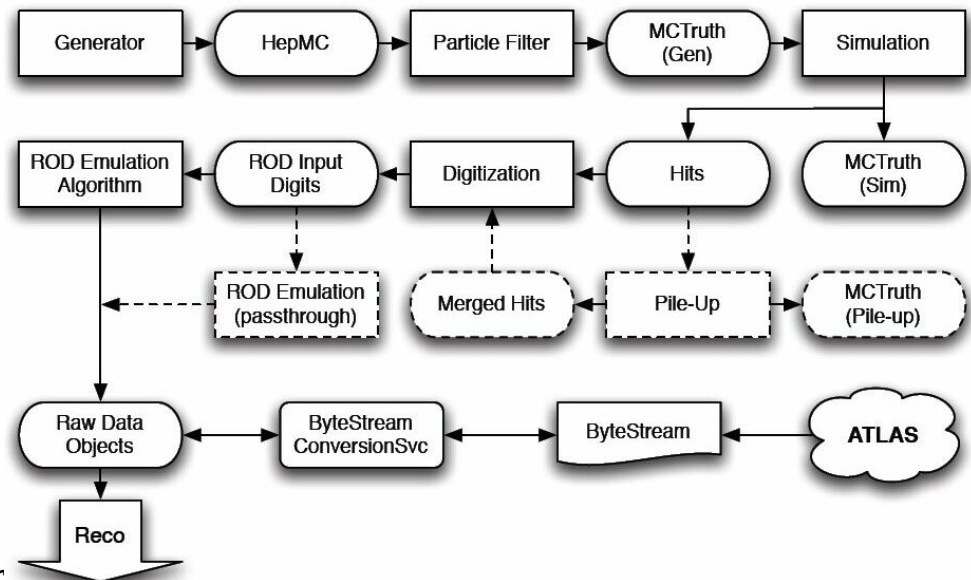
- La simulazione di ATLAS, come tutte le altre applicazioni, gira in un framework comune per l'event processing (ATHENA)
 - Basato su Gaudi
 - Separazione tra dati e algoritmi
 - Separazione tra dati transienti (in memoria) e persistenti (in file)
 - Steering attraverso Job Options scritti in Python
- La descrizione della Geometria del Detector, GeoModel, è disaccoppiata dal framework di simulazione
 - Fornisce una rappresentazione transiente della Geometria basata su numeri primari che descrivono il detector e costanti d'allineamento conservati in un DB basato su un sistema di "Hierarchical Versioning"
 - La Geometria usata nella simulazione viene derivata direttamente dal GeoModel
 - Memoria ~ 90 MB
 - In questo modo la Simulazione e la Ricostruzione utilizzano automaticamente la stessa rappresentazione geometrica del rivelatore



La Simulazione Monte Carlo



- Generazione eventi fisici: interfaccia ai principali packages di generatori
- Simulazione con Geant4 dagli inizi del 2004 (~120M eventi 2004-05)
 - Geometria automaticamente derivata dal GeoModel
 - Geometrie "nominali" o "reali"
 - Simulazione della risposta del rivelatore (HITS e RDO)
 - Mixing con il pile-up a livello di digitizzazione
- Validazione intensiva per evidenziare performance non ottimali, inconsistenze interne o descrizioni inaccurate del rivelatore
 - Performance in termini di CPU time e uso di memoria
 - Crescita dei tempi di simulazione (average 400 kSI2k-sec)
 - Più accurata Detector Description
 - $|\eta| \leq 6$ invece di 3
 - Confronto con dati reali: Test Beam Combinato
 - Physics Performances
- Uso della Fast simulation per studi di fattibilità e di (physics) background ad alta statistica





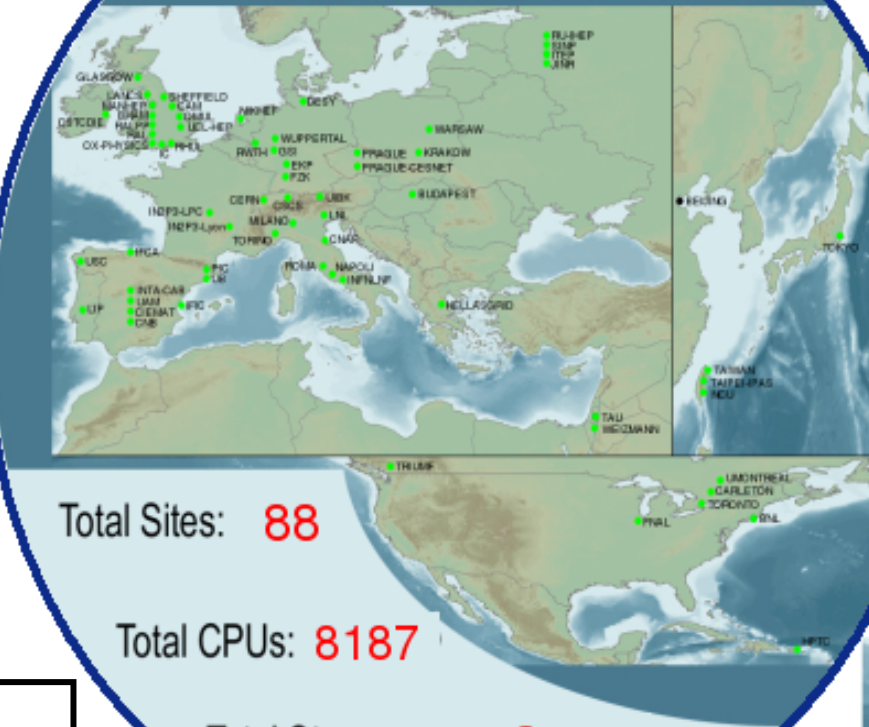
- ATLAS utilizza in maniera estensiva i tool di Grid per le sue produzioni di dati simulati. Attività svolta in parallelo con l'analisi distribuita comportando l'accesso di molti utenti alle risorse e ai dati nei vari siti
 - Necessità di organizzare l'accesso e l'utilizzo delle risorse con un sistema interno di priorità per poter assicurare che lo share di risorse allocato alle varie attività e a disposizione dei vari utenti sia coerente con le priorità decise dall'esperimento
 - **ATLAS Virtual Organization**: caratterizzazioni degli utenti in base a ruoli e gruppi
- ATLAS ha già svolto numerosi esercizi di produzione distribuita in larga scala:
 - DC1 in 2002-2003, DC2 in 2004, "Rome Production" in 2005
 - ✓ Numerosi decine di milioni di eventi completamente simulati e ricostruiti
 - CSC (Computing System Commissioning) nel 2006 e 2007
- DC2 e "Rome production" sono stati interamente eseguiti sulla Grid
- **Uso di 3 Grids Mondiali**
 - LCG (= EGEE): Europa
 - OSG/Grid3 (US): America
 - NorduGrid: Nord Europa
- **I file di input e output devono essere accessibili da tutte le Griglie**

Il Sistema a 3 Griglie



ATLAS DC2
Autumn 2004

Map of LCG (October 2004)



NorduGrid (Interoperating with LCG)



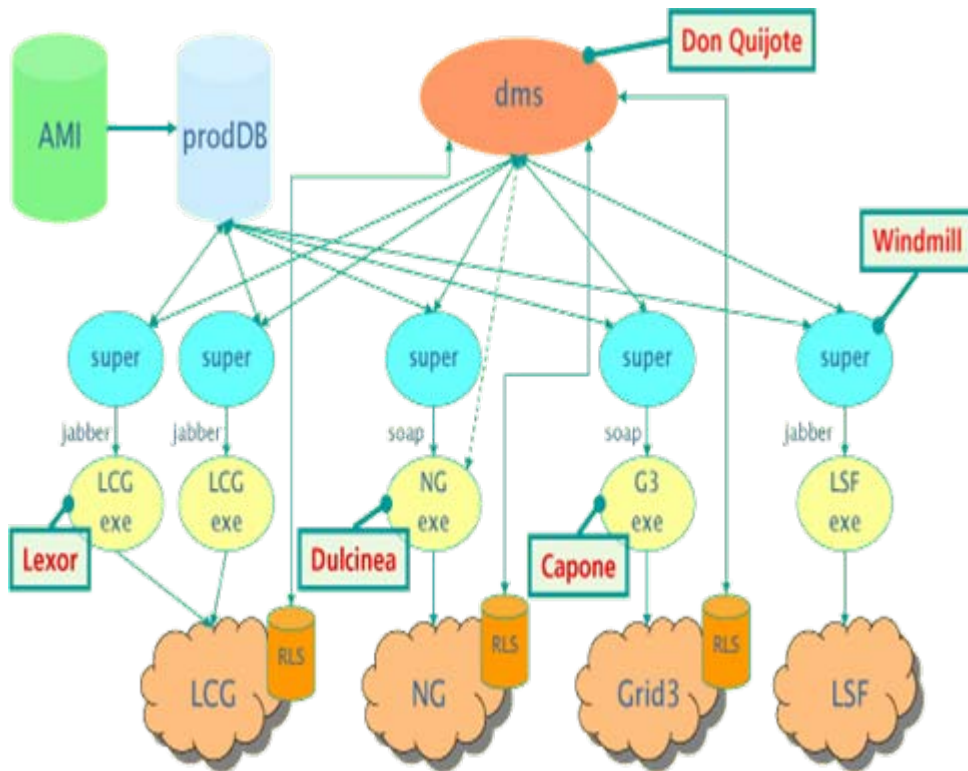
Grid3 (Interoperating with LCG)



Number of sites;
resources
are evolving quickly



- Per produrre i dati necessari ai vari DC è stato sviluppato un sistema di produzione automatizzato, *ProdSys*
- l'architettura consiste di 4 componenti:



- Il **Production Database** (DB ORACLE al CERN) in cui sono definiti i job di ATLAS raggruppati in:
 - ✓ **Datasets** (definiscono il contenuto fisico di una collezione di job)
 - ✓ **Tasks** (identificano tutti i job dello stesso dataset)
- Un **Supervisor** (Eowyn) che seleziona un job dal ProdDB e lo manda ai differenti Grid executors e ne verifica lo stato. Risottomette i job in caso di failure
- Gli **Executors** (moduli Python), uno per ogni Grid flavour, ricevono i job-definitions in formato XML, li convertono nel linguaggio della particolare Grid e li sottomettono individuando le risorse ottimali (CPU vs Dati) sulle infrastrutture di calcolo
- DonQuijote** (DQ2), il Data Management System, si occupa della gestione e distribuzione dei dataset.

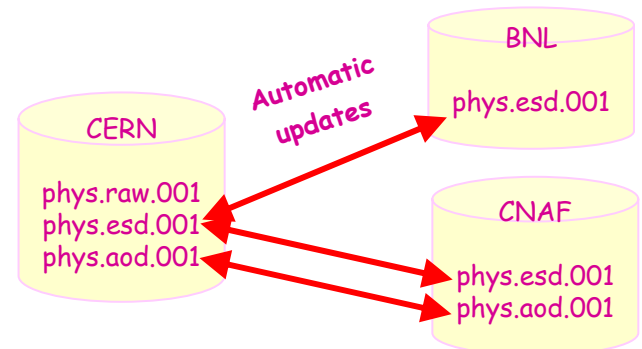
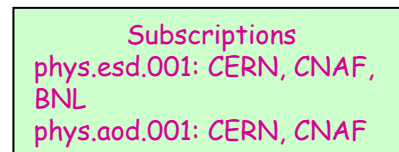
Distributed Data Management Model

Il sistema di Distributed Management (DDM) di ATLAS, Don Quijote (DQ2), permette l'implementazione delle funzionalita' previste dal Computing Model:

- Distribuzione di dati raw e ricostruiti, reali e simulati, tra i vari Tier
- Catalogazione dei dataset (aggregazione di file e relativi metadata)

Il sistema, ridisegnato nel 2005 e in alcune sue parti ancora in fase prototipale, ha infatti un'organizzazione basata sui dataset:

- **Cataloghi di dataset centrali, suddivisi in vari DB per facilitare l'accesso**
 - Dataset Repository, Dataset Content Catalog, Dataset Location Catalog, Dataset Subscription Catalog
- **Cataloghi di file distribuiti (locali)**
 - Non ci sono cataloghi globali di file: il mapping nome logico ↔ nome fisico è fatto localmente sui cataloghi localizzati nei Tier-1 che contengono soli i file salvati nella cloud. **LFC** (LCG File Catalog) è il Local Replica Catalog
- **Sistema di sottoscrizione**
 - Sistema per il trasferimento automatico dei dati. Ogni sito si sottoscrive a un dataset e le nuove versioni del dataset vengono automaticamente rese disponibili ad ogni variazione



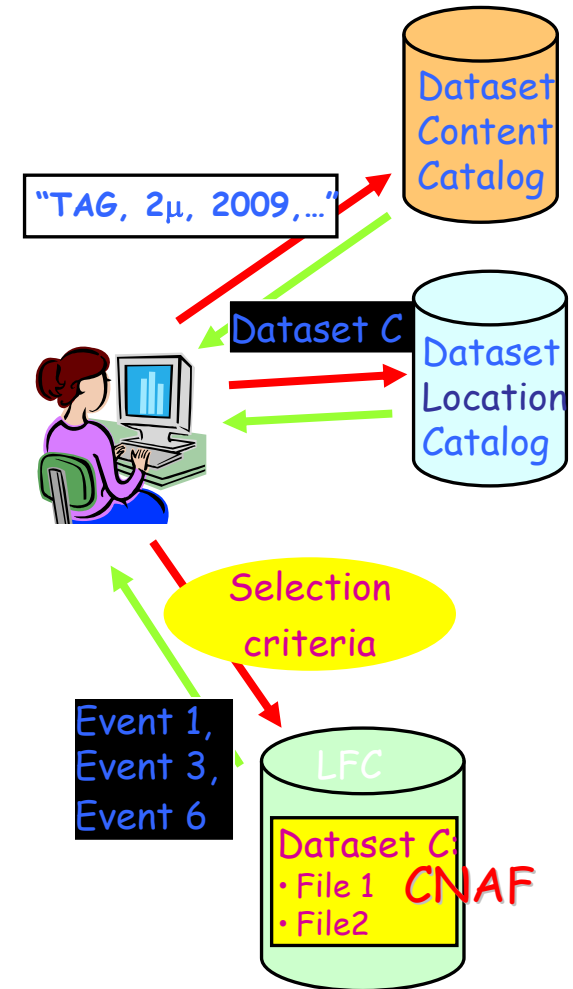


- Il Modello di Analisi Distribuita di Atlas è in fase di evoluzione:
 - Task Force per determinare il "Miglior Modello" tenendo conto delle necessità degli utenti (velocità e semplicità di accesso ai dati) e dei gruppi di fisica (separazione tra in- e out-of-framework analysis), back-navigation all'intero evento
 - Test su scala significativa nel CSC
- Uso delle risorse per l'analisi
 - I Tier-2 ospitano job di analisi sia individuale che di gruppo
 - ✓ Il Computing Model prevede che il 50% delle risorse di CPU siano dedicate all'analisi
 - I Tier-1 possono accogliere job di analisi di gruppo
- Analisi locale per ottimizzare l'efficienza del processamento dei dati
 1. Selezione degli eventi da TAG e analisi sugli AOD degli eventi selezionati
 2. Determinazione dei siti dove i dati sono memorizzati
 3. Invio in questi siti (tramite Grid tools) dei jobs ed estrazione delle informazioni più rilevanti:
 - ✓ nella forma di DPD (ntuple) da usare localmente in modo interattivo



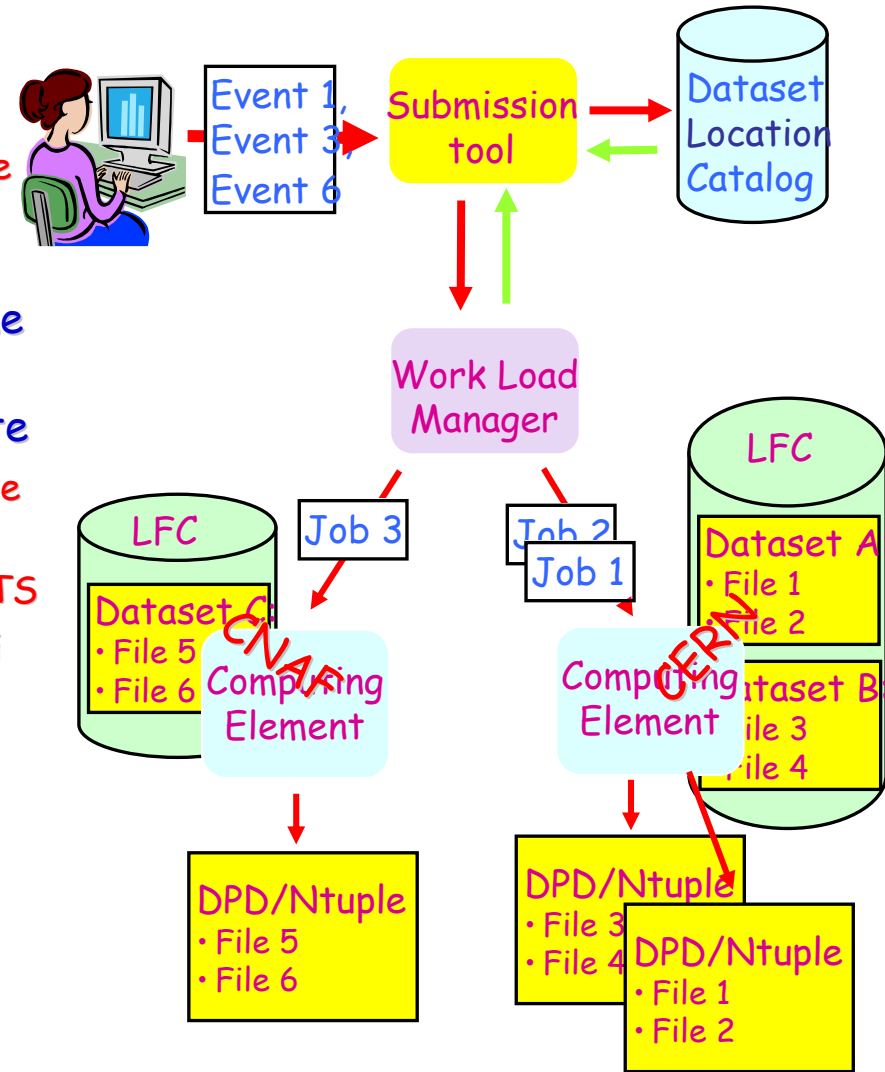
Selezione TAG based

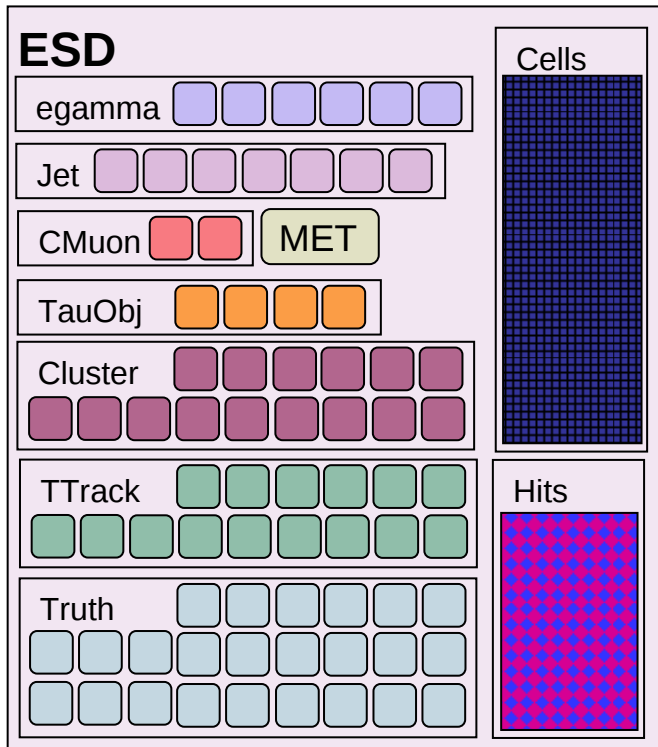
- Apertura di una sessione tramite un'interfaccia (GANGA) che permette di eseguire tutte le operazioni d'analisi:
 - Job configuration, submission, splitting, merging, monitoring, output retrieval
- Interrogazione del **Dataset Content Catalog** che contiene i metadata per ogni dataset del tipo desiderato per trovare quelli che gli interessano
 - Esempio di query: dammi la lista dei dataset con trigger 2μ del 2009, versione x.y.z del software etc....
- Localizzazione tramite il **Dataset Location Catalog** del sito (*cloud*) dove risiede il dataset
- Passaggio dai dataset ai singoli files tramite il **Local File Catalog** presente in ogni Tier1 della *cloud*
- Applicazione dell' algoritmo di selezione sui dataset scelti e produzione di una lista di eventi accettati
 - In Athena è disponibile il tool che per ogni dataset permette di processare solo gli eventi specificati via TAG list





- Selezionati gli eventi, sottomissione alla Grid dei job di analisi tramite il Work Load Manager (WLM), nei siti dove risiedono gli eventi
 - Il Dataset Location Catalog localizza i siti dove risiedono i dataset contenenti gli eventi accettati e con il Local File Catalog, si passa ai singoli files residenti sugli SE
- Un job può dare come output una nuova collezione di eventi, che può essere registrata come nuovo dataset nei cataloghi e acceduto successivamente
 - In DQ2 è possibile sottoscrivere uno o più siti come destinazione del dataset e quando il dataset è completo viene inizializzato il trasferimento con FTS
 - La possibilità di generare nuovi dataset consistenti sarà ristretta (almeno inizialmente) ai responsabili delle produzioni dei gruppi di fisica
- Estrazione dall'insieme dei dati analizzati (in formato AOD) dei file di Derived Physics Data (tipo n-tupla o altro formato privato) che potrà poi essere analizzare interattivamente in locale.



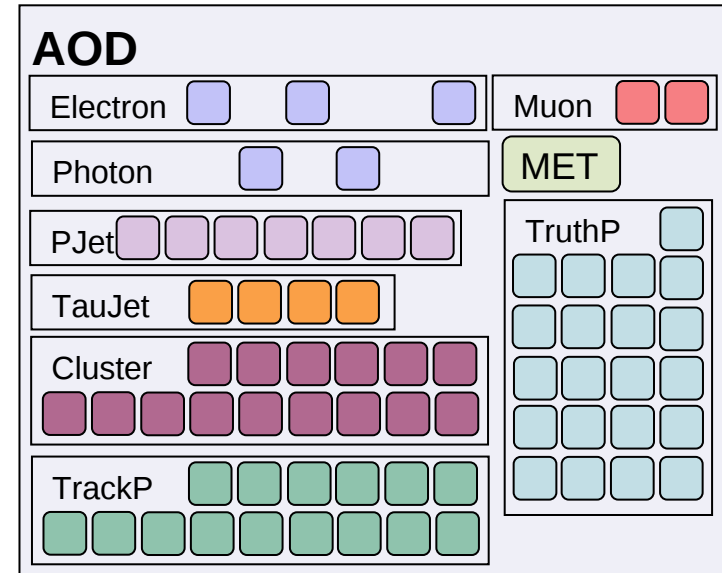


Athena →

AOD Building

- Copy select info
- Slim: make “lighter” objects.
- Thin (eg remove some truth particles).

Athena →



Athena/EV ↓

1. Framework Analysis

- “Recalibrate”
- Select Obj/Remove overlap
- Complicated Tasks
- Calculate DPD

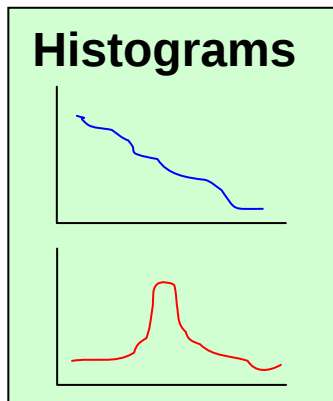
Athena/EV ↓

2 Stage User Analysis

ROOT

2. Out-of-Framework Analysis

- Further Analysis
- Make plots



DPD (Ntuple)

El_p_T[]	Ph_p_T[]	Mu_p_T[]
El_eta[]	Ph_eta[]	Mu_eta[]
MissingEt	Top_mass[]	M_eff

Event Data + User Data

I Data Challenges di ATLAS



LHC Computing Review (2001)

"Experiments should carry out Data Challenges of increasing size and complexity to validate

their Computing Model
their Complete Software suite
their Data Model

to ensure

the correctness of the technical choices to be made"

Validazione del Modello attraverso una serie di challenges di crescente complessità:

- Data Challenges (DC1 e DC2, 2001-2004)
- Computing System Commissioning (CSC, 2006-2007)
- Calibration Data Challenge (primo semestre 2007)
- "Final Dress Rehearsal" (secondo semestre 2007)

In parallelo sono state sviluppate

- la produzione "continua" per fornire i dati all'analisi fisica
 - ✓ "Rome" production nel 2005 (physics workshop)
 - ✓ CSC nel 2006
- Test più specializzati:
 - ✓ Tier-0 scaling tests
 - ✓ Service Challenges & Data Transfer Functional test



DC1 (2002-2003)

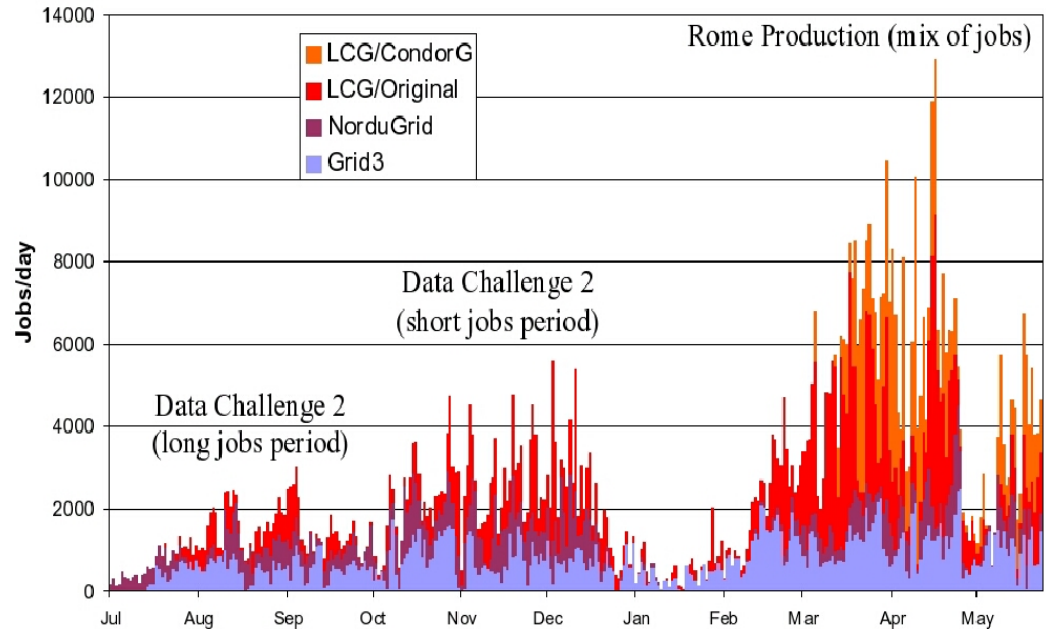
- Primo "esercizio" di ATLAS su scala mondiale
- Sviluppo e test della full software chain
 - ✓ Simulazione dei dati; digitizzazione; pile-up; ricostruzione
- Dati Monte Carlo necessari per l' "High Level Trigger Technical Design Report"
- Production system preliminare
- Uso "preliminare" della Grid
 - ✓ NorduGrid: tutta la produzione eseguita in Grid
 - ✓ US: Grid usata alla fine del test
 - ✓ LCG-EDG: solo test durante il Data Challenge ma non una "reale" produzione

DC2 (2004)

- Stessi esercizi del DC1
- Introduzione del nuovo Production System (ProdSys)
 - ✓ Produzione in siti sparsi nelle tre differenti Griglie
- 20 Nazioni, 69 siti, 260k jobs

°Rome Production° (2005)

- Produzione di dati simulati per il Physics Workshop a Roma nel Giugno 2005 usando le infrastrutture del DC2
- 22 Nazioni, 84 siti, 570000 jobs



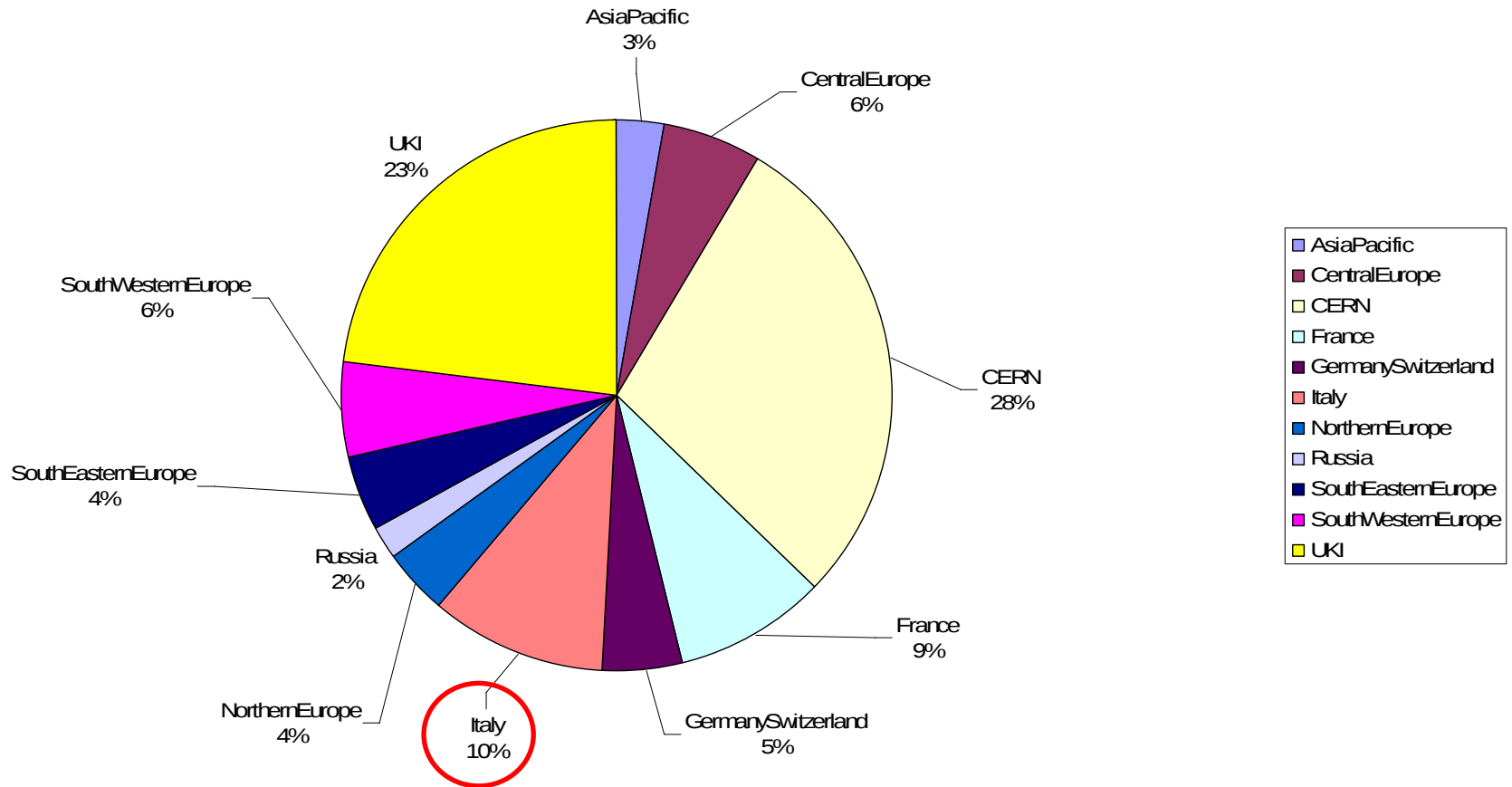
Il Computing System Commissioning



- Il principale scopo del Computing System Commissioning (CSC) è di testare e validare le infrastrutture del software e del computing che saranno utilizzate dal 2007 per l'analisi fisica
 - Procedure di Calibrazione e Allineamento
 - Full trigger chain
 - Messa a punto della catena completa di Produzione, Simulazione, Ricostruzione degli eventi e Distribuzione dei Dati
 - Accesso distribuito ai dati per l'analisi
- Il CSC durante il 2006 è stata più che altro un' operazione di produzione continua che un challenge stand-alone
 - 50 M eventi di fisica e particelle singole prodotti in 6 mesi con la release 11 del software di ATLAS;
 - Informazioni del trigger negli ESD/AOD (trigger aware analysis)

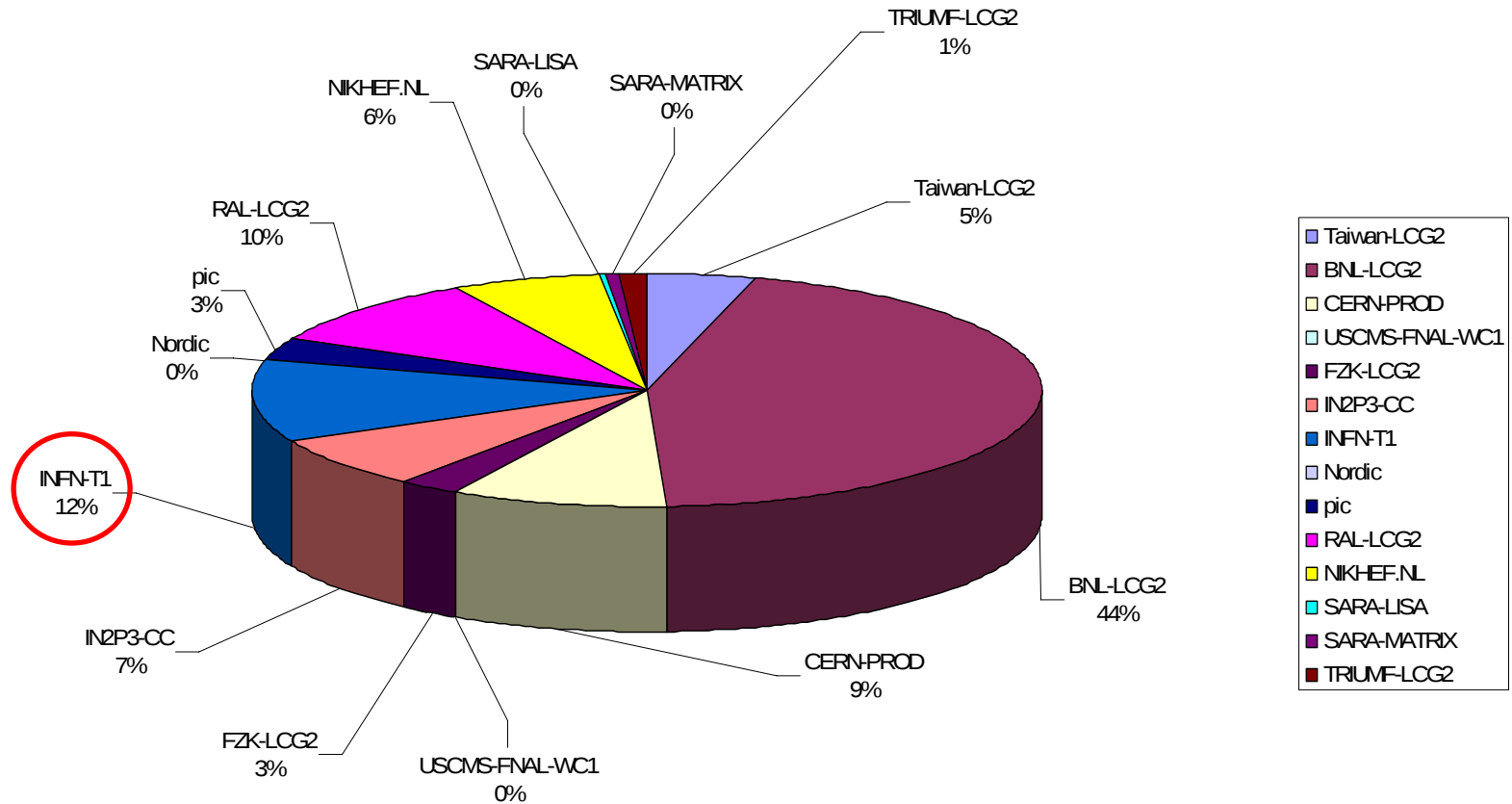


Atlas Wall Clock Time per Region (Jan-Oct 2006)





Wall Clock Time at Tier-1s (Jan-Oct 2006)



- Taiwan-LCG2
- BNL-LCG2
- CERN-PROD
- USCMS-FNAL-WC1
- FZK-LCG2
- IN2P3-CC
- INFN-T1
- Nordic
- pic
- RAL-LCG2
- NIKHEF.NL
- SARA-LISA
- SARA-MATRIX
- TRIUMF-LCG2

Il Computing System Commissioning

Attività del CSC nel periodo fine 2006, inizi 2007

- **Basata sulla produzione di eventi corrispondenti ai primi 100 pb⁻¹ di dati:**
 - ✓ 20 M eventi con la release 12 del software di ATLAS in corso (10 M eventi/mese). Ricostruzione da Dicembre. 40 M eventi nel primo trimestre 2007
- **La release 12 permette di scegliere tra configurazioni geometriche di rivelatore ideale e "as installed":**
 - Geometria ideale
 - Geometria disallineata
 - Geometria disallineata e "distorta"
- **Mappa più realistica del campo magnetico (parziale asimmetria)**
- **Descrizione accurata del materiale inerte e dei canali morti**
- **Full trigger simulation e studio dei trigger menus**



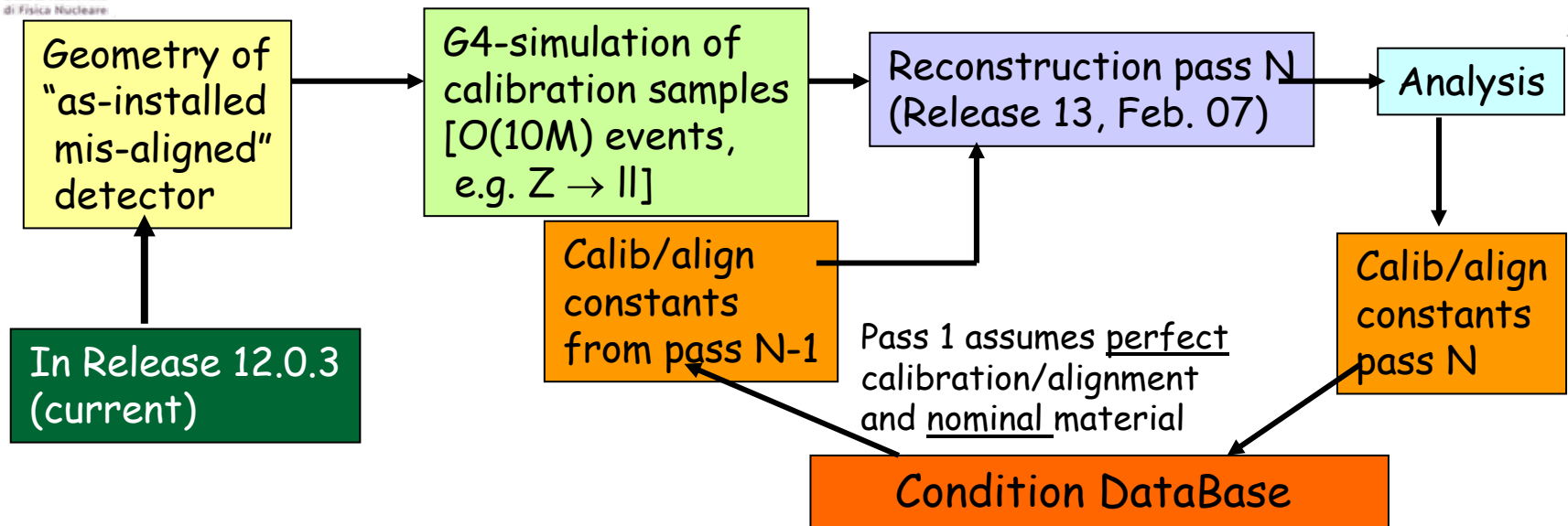
Lavoro finalizzato nella prima metà del 2007 in una serie di note (CSC notes)

- Lo scopo non è quello di scrivere delle note (aggiornando i risultati del TDR di fisica) ma di rendere l'intero sistema funzionante e operativo per il data taking
- Sinergia tra attività di software/computing, studio di performances & analisi per evitare duplicazioni e creare integrazioni tra i gruppi
- Sono stati definiti circa 100 argomenti fra performances e studi di fisica
- 13 note con editore italiano
 - 3 Higgs, 1 Top, 2 SuSy, 1 B-physics, 1 b-tagging, 4 jets, 1 muoni

La simulazione dei dati con set-up realistici associa le attività del CSC a quelle del Calibration Data Challenge

- note di processi molto sensibili alle calibrazioni del rivelatore (Higgs $\rightarrow \gamma\gamma$, muoni, b-tagging)

Calibration Data Challenge



verifica della funzionalità del calibration 'closed loop':

1. simulazione del un rivelatore imperfetto (realistico) e ricostruzione assumendo il rivelatore ideale
2. determinazione del set finale di correzioni, allineamenti e costanti di calibrazione
3. confronto delle performance con quelle nominali (TDR)

e del processing degli algoritmi di calibrazione

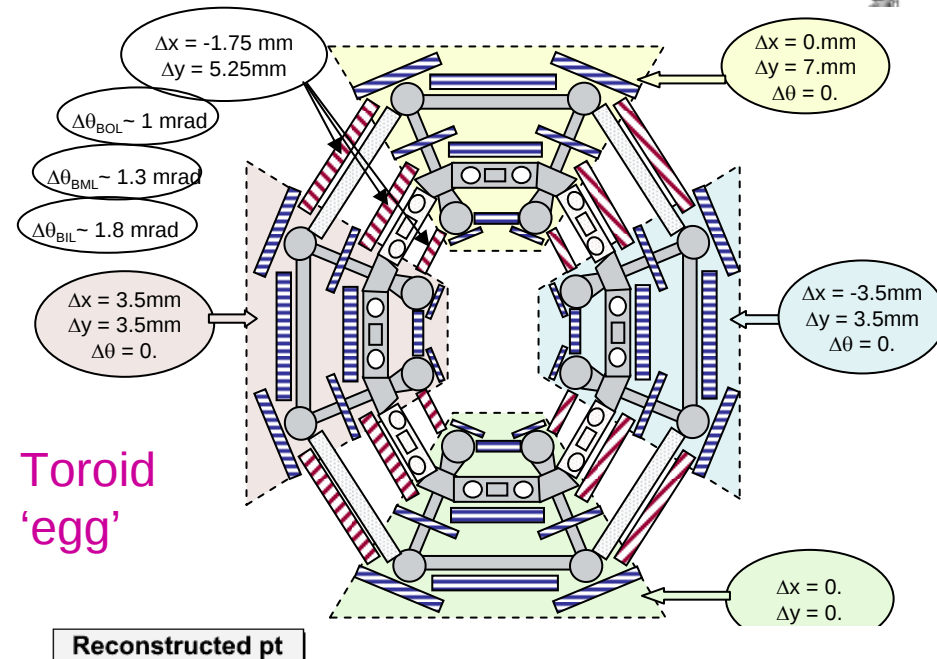
- ✓ nel framework offline del software
- ✓ combinando le informazioni di vari sottorivelatori
- ✓ conditions database in ambiente distribuito
- ✓ realistico streaming dei dati

Simulazione Realistica del rivelatore



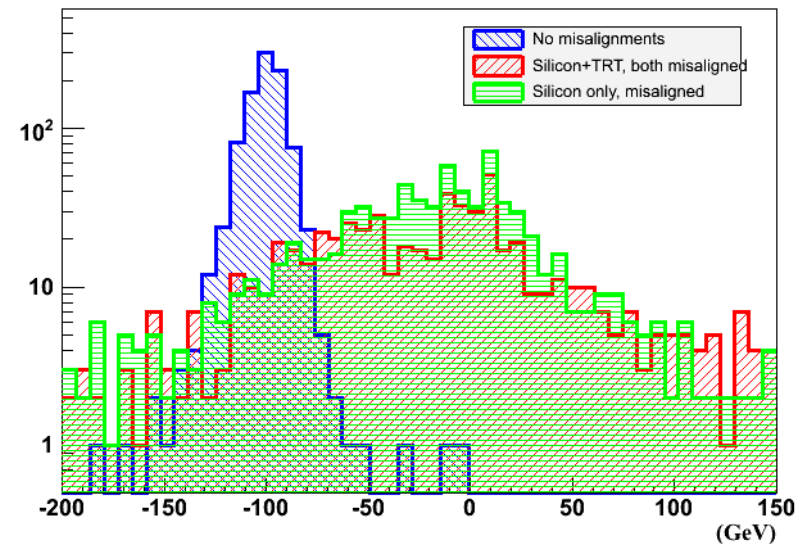
Realistico

- **Come installato al pit**
 - Shift di tutti le principali parti del rivelatore già installate in accordo alle misure di survey (~mm)
 - Toroid 'egg-shape'
- **Mis-calibrato**
 - calo-cells, R-t relations
- **Mis-allineato**
 - Moduli ID e camere a muoni
- **Deformazioni e wire sagging**
- **B-field map migliorata, includendo tilt/shift rispetto alla posizione nominale dell'asse**
- **Descrizione accurata del materiale**



Esempio di ricostruzione del pt nell'ID

- **simulazione mis-allineata,**
- **ricostruzione nominale**





Esercizio completo dell'intera catena, dall' on-line & trigger all'analisi distribuita, da eseguire nel secondo semestre del 2007, poco prima dell'inizio del data taking:

- Generazione di eventi MC simulando lo spettro fisico atteso e pochi giorni di data taking ($\sim 1 \text{ pb}^{-1}$ a $L=10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
- G4 simulation (geometria del rivelatore realistica "as installed")
- Mix degli eventi dei vari canali di fisica per riprodurre l'output dell'HLT
- Simulazione del trigger, produzione del byte stream (emulando i RAW data) e streaming degli eventi
- Trasmissione degli eventi dal Point 1 al Tier0
- Processamento delle calibrazioni e dell'allineamento al Tier0
- Ricostruzione al Tier0 → produzione di ESD, AOD, TAG
- Distribuzione di ESD, AOD, TAG ai Tier-1 e Tier-2
- Processamento dell'analisi distribuita (possibilmente ai Tier-2) usando i TAG

I Tier-2 italiani di ATLAS



La richiesta di infrastrutture di calcolo di ATLAS Italia è motivata dalla necessità di

- integrarsi nel modello di calcolo di ATLAS
- costituire un supporto adeguato alle attività di calcolo italiane
 - **Ricostruzione:** Muon Detector, Calorimetri, Pixel Detector
 - **Calibrazioni/allineamento:** MDT, RPC, Calorimetri, Pixel Detector, DB
 - **Studi di performance:** Muoni, Tau/jet/EtMiss/egamma
 - **Analisi:** Higgs, Susy, Top, Fisica del B
 - **Simulazione** (soprattutto legate alle attività elencate)

Per assolvere alle funzioni richieste dalle attività della comunità italiana il sistema ha una struttura gerarchica articolata in Tier-1 e Tier-2 i quali svolgono compiti sostanzialmente complementari

- Per garantire la massima flessibilità ed efficienza è stato proposto un numero significativo di centri Tier-2 in accordo al numero di utenti e alla clusterizzazione della attività italiane.

I Tier-2 italiani

Nell'ultimo anno vi è stata un'accurata attività di referaggio da parte dell'INFN sui siti candidati ad assolvere alla funzioni di Tier-2. Criteri di valutazione:

- infrastrutture (già disponibili o richieste) e sinergie con altri progetti
- gruppi: dimensioni del gruppo, manpower (tecnici/tecnologi e fisici), esperienza pregressa in GRID e dimensioni della comunità di riferimento

L'attività di refereggio ha portato alle seguenti conclusioni:

- Tier-2 approvati
 - Napoli e Roma1
- Tier-2 sub-judice:
 - Milano
- Proto Tier-2
 - Frascati

L'upgrading dei siti non ancora approvati è legata al superamento delle eventuali carenze di tipo infrastrutturale o di manpower e soprattutto alla capacità da parte dei Tier-2 di costituire una organizzazione, a livello di federazione, in grado di sfruttare le risorse disponibili nel Tier-1 e nei Tier-2 esistenti.

I Tier-2 italiani

Suddivisione delle attività in base agli interessi delle comunità di riferimento

- **LNF e Roma1: Muon MDT Detector**
 - ✓ Roma1 è uno dei tre siti ATLAS dedicato alle calibrazioni
- **Napoli: Muon RPC Detector**
- **Milano: Calorimetro e Pixel Detectors**

I canali di fisica scelti per l'analisi sono determinati anche dalle forti competenze sviluppate nella comprensione degli stati finali leptonici

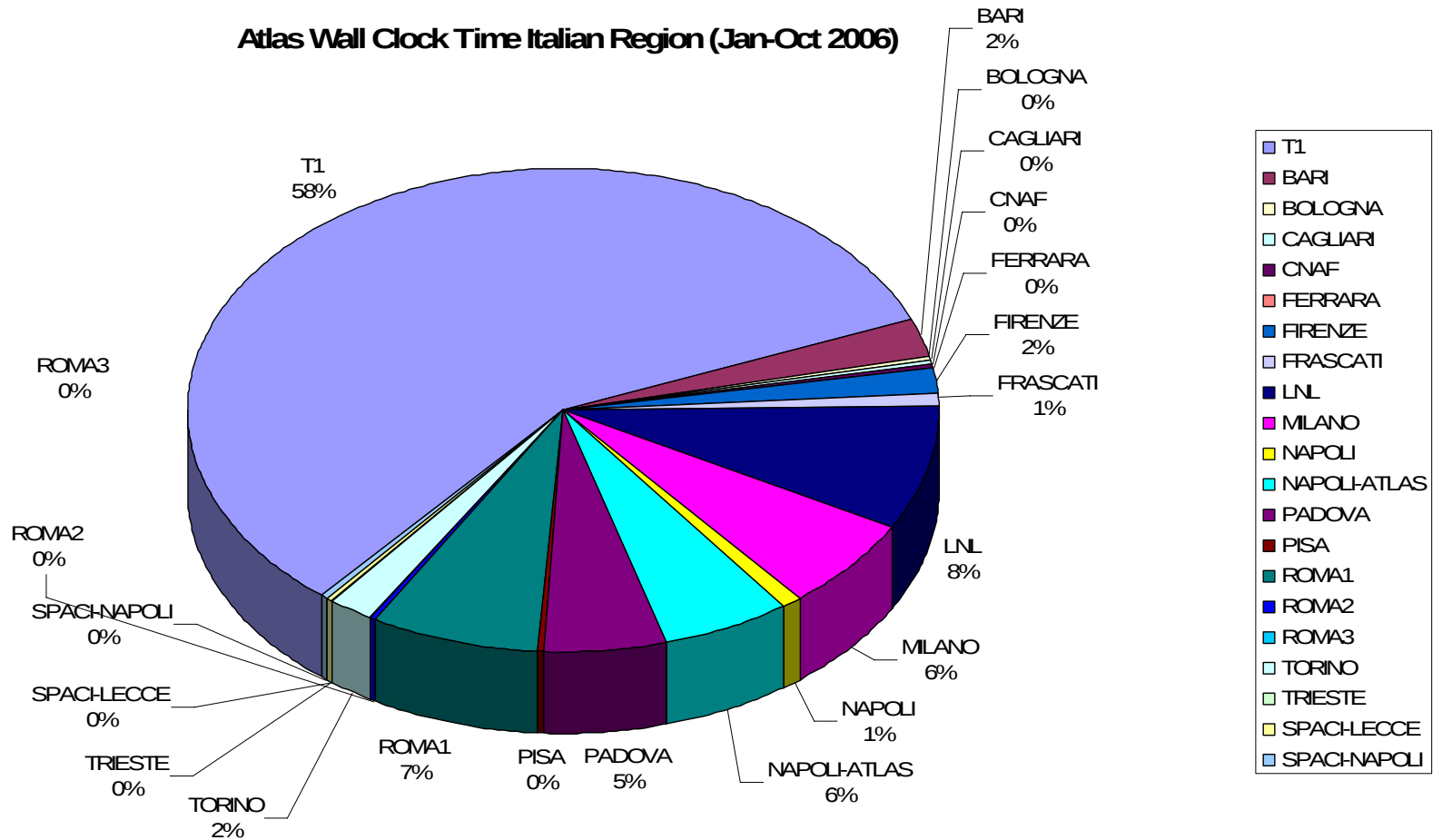
Tutti i Tier-2 italiani di ATLAS hanno comunque continuato e continueranno a contribuire a tutte le attività di computing della collaborazione.

Risorse
disponibili
fine 2006

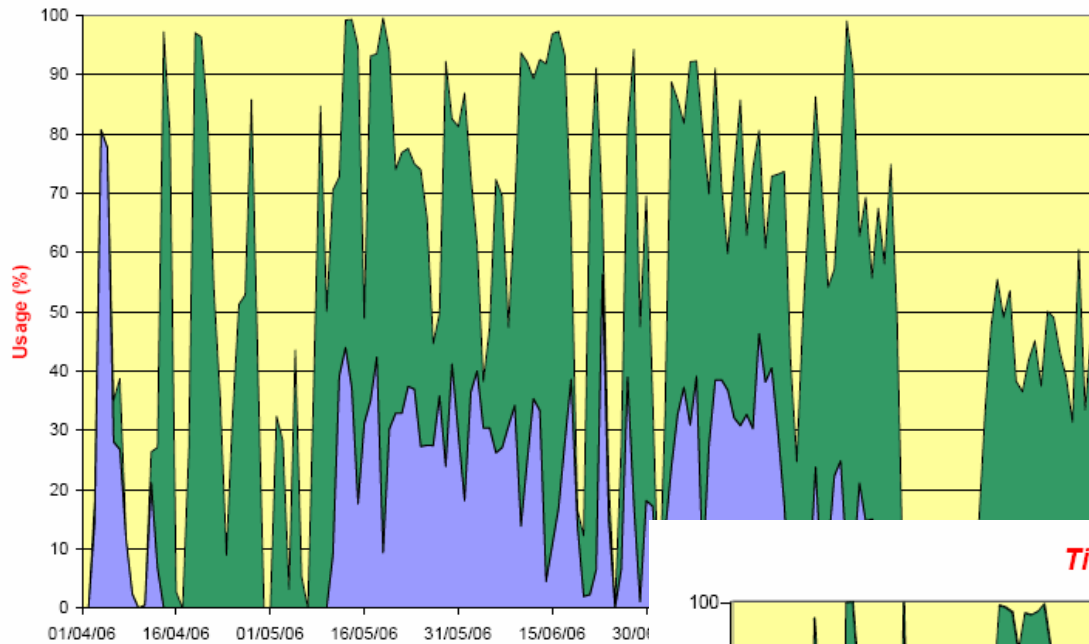
Tier-2	CPU (kSI2k)	Dischi (TB)
Frascati	35	15
Milano	75	23
Napoli	85	28
Roma I	100	33
Totale	~ 300	~ 100

La produzione in Italia nel 2006

Atlas Wall Clock Time Italian Region (Jan-Oct 2006)



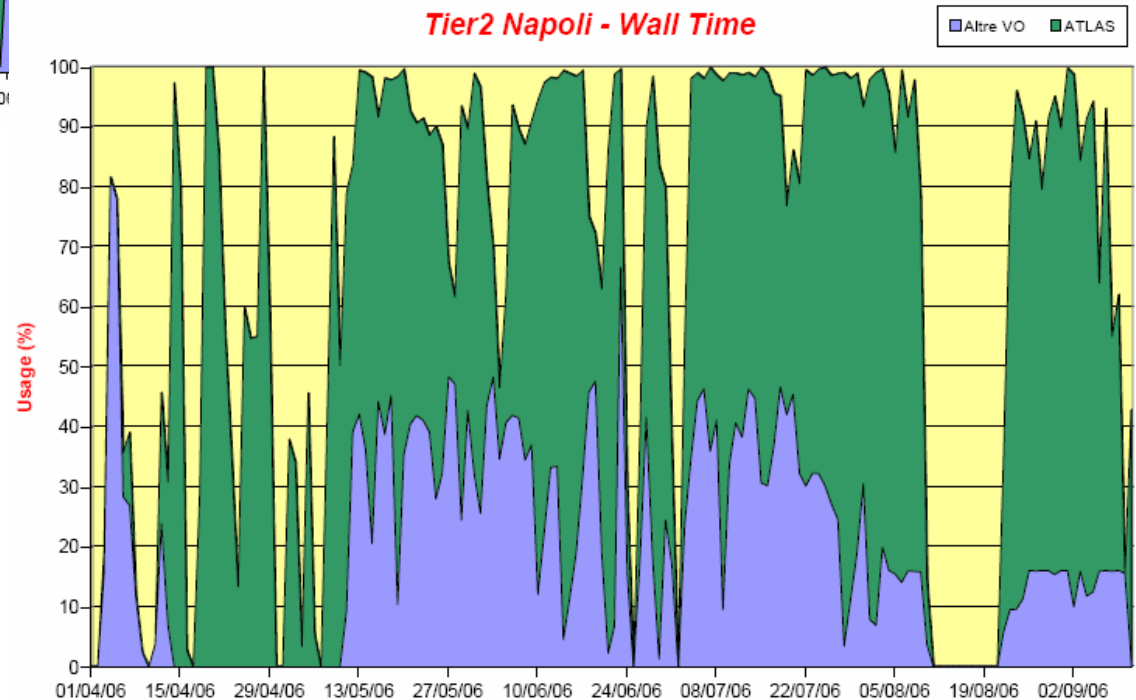
Tier2 Napoli - CPU Time



La produzione nei Tier-2 italiani nel 2006

Uso della CPU in un Tier-2 in termini di CPU e Wall Time

Tier2 Napoli - Wall Time





La Federazione include tutti i "flavour" di Tier-2 italiani

Compiti della Federazione:

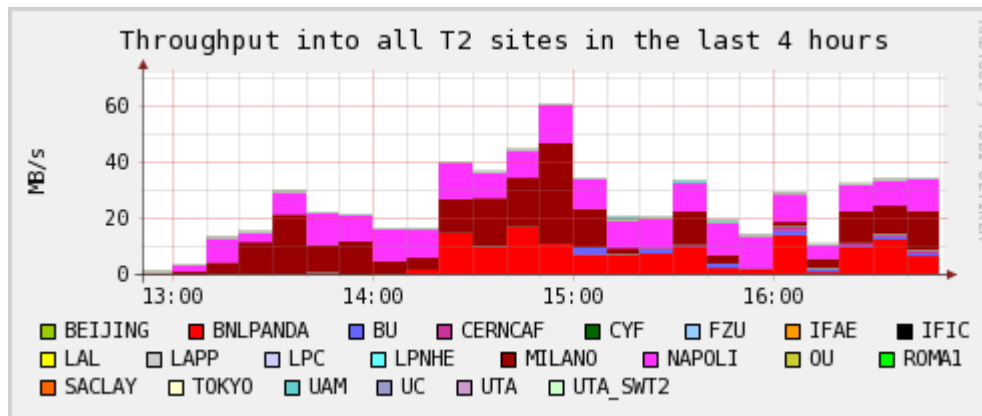
- Rappresentare univocamente l'insieme dei Tier-2
- Facilitare l'interfaccia con LCG, ATLAS Grid, INFN Grid
- Facilitare l'accesso alle risorse comuni dei Tier-2 agli utenti (in media 30-40 per sito di cui 30-60% remoti)
 - tutorial dei tool di grid
 - definizioni dei datasets da replicare nei siti di interesse per le analisi che verranno eseguite in italia
- Individuare e sviluppare soluzioni e strategie comuni
 - scegliere come implementare il modello d'analisi in italia oppure il tipo di storage system o di monitoring locale da usare
- Organizzare le attività di Computing Operation di ATLAS quando i Tier-2 sono coinvolti (in aiuto al "Grid Area Coordinator")
 - attività di produzione con ProdSys
 - organizzazione dei trasferimenti di dati in Italia
 - organizzazione dei Service Challenge e Functional Tests

I Service Challenge (Tier-2 view)



I Tier-2 italiani hanno preso parte ai challenge del Computing Operation di ATLAS: il Service Challenge (SC4) di Giugno 2006 e il Functional Test di Ottobre 2006: trasferimento dati Tier-0 $\Leftrightarrow$ Tier-1 $\Leftrightarrow$ Tier-2

- test di sistema usando il sistema di produzione per generare i dati e il sistema di distribuzione per trasmettere, controllare e monitorare il data flow.
- I Tier-2 coinvolti hanno ricevuto dal Tier-1 della propria *cloud* un set completo di (*fake*) AOD corrispondente a un rate di 20 MB/s. Test del meccanismo di sottoscrizione dai Tier-2 al Tier-1 e viceversa
- I Tier-2 e la *cloud* italiana in complesso hanno risposto positivamente al challenge (non è stata necessaria la partecipazione ai test di Novembre)



***Piano di sviluppo delle
risorse per il
computing di ATLAS***



Il calcolo delle nuove risorse di calcolo tiene conto della schedula di LHC per i primi anni di operazione

year	energy	luminosity	physics beam time
2007	450+450 GeV	5×10^{30}	protons - 26 days at 30% overall efficiency $\rightarrow 0.7 \times 10^6$ seconds
2008	7+7 TeV	0.5×10^{33}	protons - starting beginning July $\rightarrow 4 \times 10^6$ seconds ions - end of run - 5 days at 50% overall efficiency $\rightarrow 0.2 \times 10^6$ seconds
2009	7+7 TeV	1×10^{33}	protons: 50% better than 2008 $\rightarrow 6 \times 10^6$ seconds ions: 20 days at 50% efficiency $\rightarrow 10^6$ seconds
2010	7+7 TeV	1×10^{34}	TDR targets: protons: $\rightarrow 10^7$ seconds ions: $\rightarrow 10^6$ seconds



Produzione di eventi CSC iniziata partendo dai canali che non hanno bisogno della release 13. Aumento graduale della capacità di produzione

- Q4 - 2006: 20 M eventi in 2 mesi (2 M eventi/settimana)
- Q1 - 2007: 40 M eventi in 3 mesi (4 M eventi/settimana)
- Q2 - 2007: 80 M eventi in 3 mesi (8 M eventi/settimana)
- Regime - 2008: 30% dei dati reali (60 Hz o 20 M eventi/settimana)

Capacità totale necessaria per le (sole) produzioni CSC

- Q4 - 2006: 3.25 MSI2k CPU, 44 TB disco, 120 TB nastro
- Q1 - 2007: 4.35 MSI2k CPU, 88 TB disco, 128 TB nastro
- Q2 - 2007: 8,65 MSI2k CPU, 176 TB disco, 256 TB nastro

Contributo italiano intorno al 10% di CPU e disco per la produzione e 10% del disco sia al Tier-1 che alla somma dei Tier-2 per il set completo di AOD.

✓ storage di disco additivo, da aggiungere a quello già utilizzato per i dati esistenti

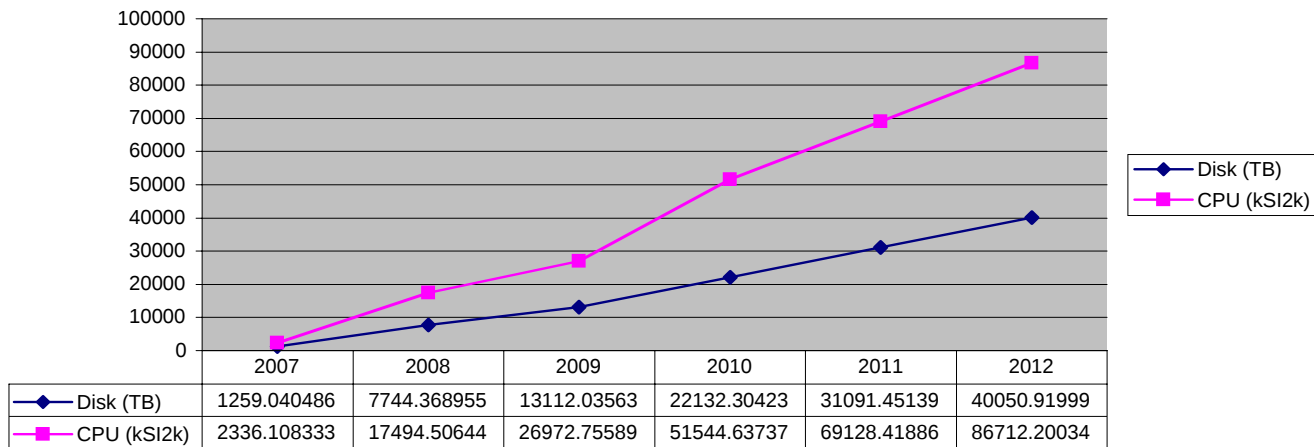
Risorse necessarie per il 2008

- Ricostruzione al Tier-0
- Re-processing ai (10) Tier-1s
- Simulazione Monte Carlo e Analisi ai (30-40) Tier-2s
 - Full simulation del ~30% dei dati

	CPU (MSI2k)	Disk (PB)	Tape (PB)
Tier-0	3.7	0.15	2.4
CAF	2.1	1.0	0.4
Somma dei Tier-1s	18.1	9.9	7.7
Somma dei Tier-2s	17.5	7.7	0.0

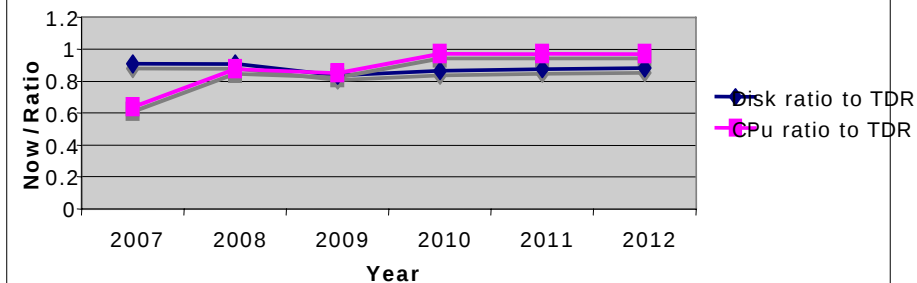
Sviluppo delle risorse per i Tier-2

New T2 Evolution



Σ Tier-2 ITA	2008	2009	2010	2011	2012
CPU (MSI2k)	1,7	2,7	5,1	6,9	8,7
Disco (PB)	0,8	1,3	2,2	3,1	4

Tier 2 ratio to TDR





Il Computing Model di ATLAS sta per assumere una fisionomia consolidata.

I prossimi mesi vedranno la definizione di alcuni punti ancora aperti (ddm, schema di analisi distribuita ...) e soprattutto i test in larga scala dei CSC e CDC.

Confidiamo di arrivare in tempo e "in forma" alla presa dati

Punto di vista dei Tier-2 italiani:

La Federazione dovrà garantire la partecipazione efficace dei siti a tutte le attività di Computing Operation di ATLAS e soprattutto
permettere in tempi molto brevi a tutti gli utenti un accesso facile ed efficiente alle risorse dei Tier-2 e alla Griglia in generale

Le attività di training previste nei prossimi mesi e gli esercizi di analisi distribuita del CSC permetteranno di raggiungere tale scopo