Resource Provisioning su Cloud in CMS

Massimo Sgaravatto – INFN Padova

CMS HLT

- CMS High Level Trigger farm
  - Piu` di 13000 core
  - ~ 200 KHS06
    - Paragonabile a tutti i Tier1 di CMS messi insieme
- Risorsa da sfruttare anche per l'offline
  - Durante i Long Shutdown
  - Ma anche durante i run
    - Se la macchina e` in maintenance, se per l'online non servono tutte le risorse, etc.
    - Senza comunque interferire con le attivita` DAQ
- → Cloud per uso opportunistico di questa risorsa

Cloud CMS HLT

- Basata su OpenStack Grizzly
- Include al momento piu` di 4000 core
  - Link a 60 Gbps tra P5 (dove sta questa Cloud) e Meyrin
- Una VM per macchina fisica
- Macchine possono essere spostate da DAQ a OpenStack e viceversa
  - Attraverso un apposito tool

CERN Agile Infrastructure

- Private cloud del CERN
  - OpenStack based Cloud (Icehouse)
  - Multi-esperimento
  - Attualmente ~ 120K core in tutto (risorse fisicamente a Meyrin e Wigner)
- Attualmente CMS ha 3 progetti su questa cloud
  - CMS Tier0 on AI
    - Include al momento 6000 core (saranno 12000)
    - Risorse sia a Meyrn che a Wigner
  - CMS Evolution
    - 200 core
    - Primo progetto creato. Attualmente usato per test
  - CMS Wigner test
    - 400 core
    - Usato soprattutto per testare l'accesso allo storage (EOS) da Wigner
- Le VMs instanziate per CMS su AI hanno 4 core, 8 GB di RAM
  - Problemi con flavor piu` grandi (problemi a trovare hypervisor in grado di ospitarle)

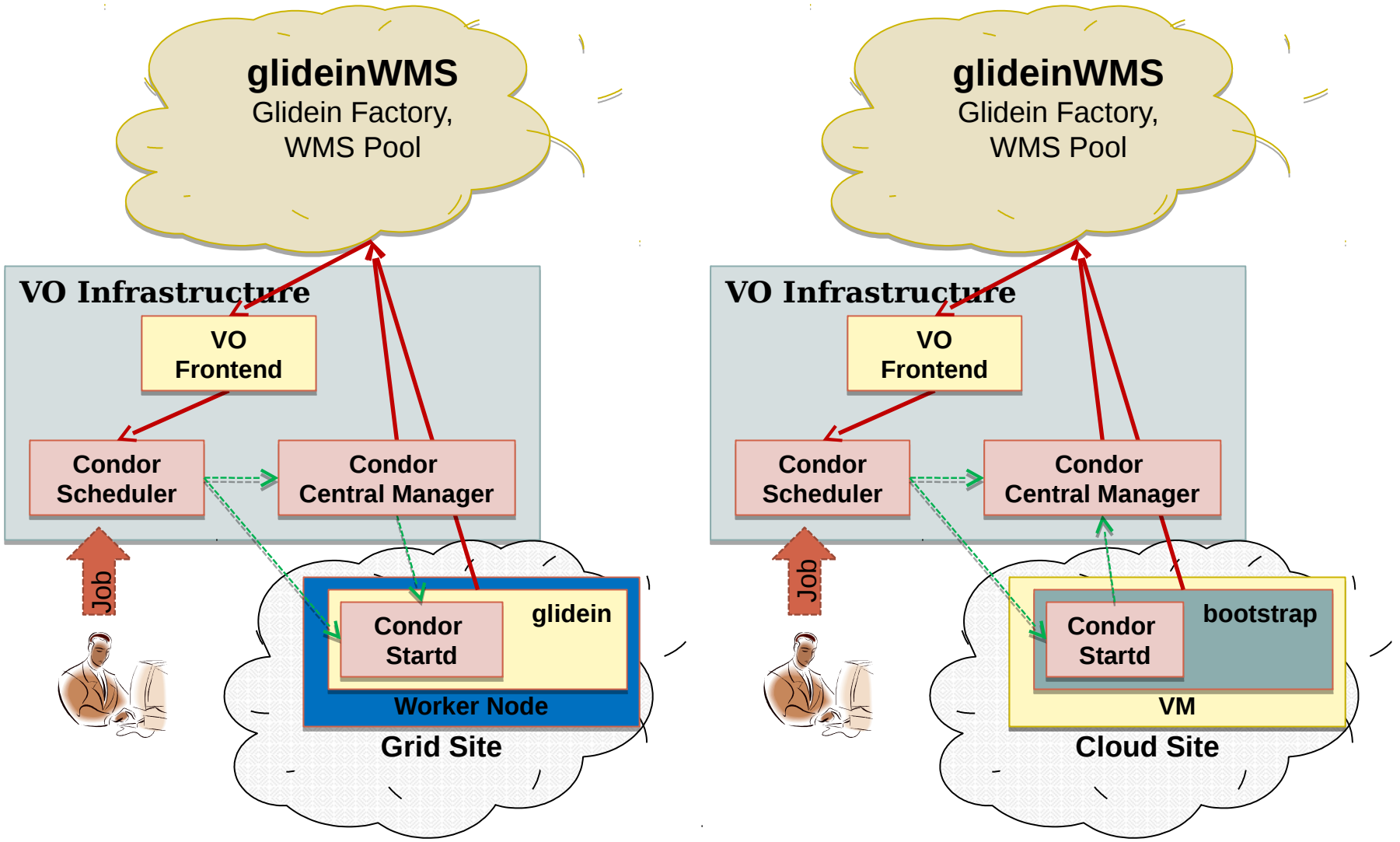
CMS-HLT vs CERN-AI

- CERN-AI
  - Gestita da IT, multi-esperimento, CMS ha una quota su queste risorse
- Cloud CMS-HLT
  - Pienamente sotto il controllo di CMS, e CMS ne e` l'unico utente
  - Qui sono possibili tuning/interventi che non sono possibili su CERN-AI
    - Es. pre-stage dell'immagine su tutti gli hypervisor, scratch del DB tra un run e un altro, ...
- Deployment di OpenStack fatto in modo diverso nelle 2 Cloud, e non sempre la cosa e` trasparente per l'utente
  - Es. limite di 8 KB per user-data in CERN-AI, che ha richiesto una modifica in Condor

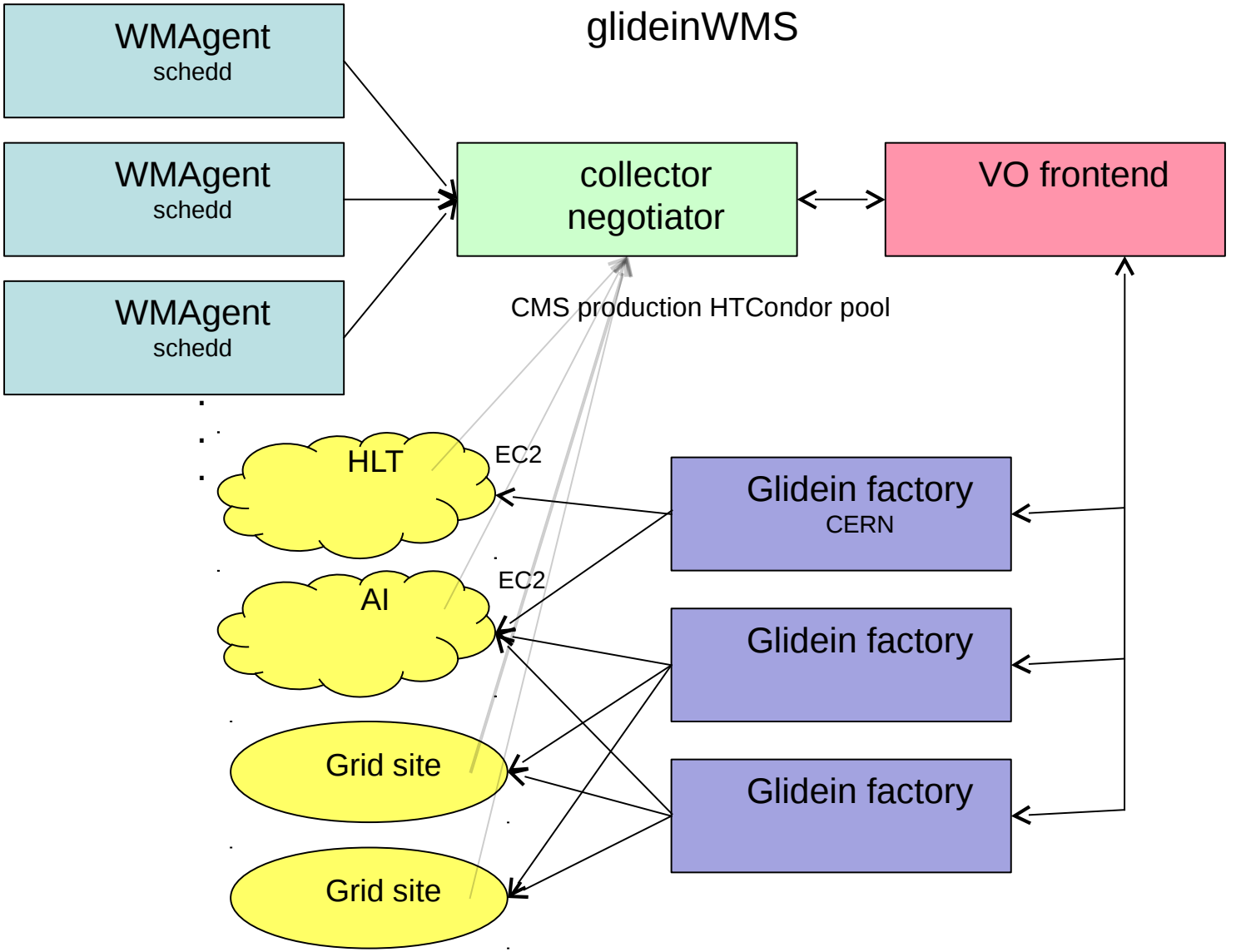
CMS-HLT vs CERN-AI (cont.ed)

- Alcuni aspetti possono essere rilevanti per una cloud, meno per l'altra
  - Es. Start-up
    - Importante riuscire a “riempire“ ASAP le risorse HLT non appena sono disponibili, visto che non saranno disponibili per sempre
    - Meno critico per CERN-AI dove le risorse sono dedicate e lo slow start puo` essere compensato da una lunga lifetime della VM (attualmente 1 mese)
  - Es. VMs in errore
    - Fondamentale fare ASAP il cleanup di queste VMs in CERN-AI, visto che sono “contate“ come risorse in uso
    - Meno critico per CMS-HLT, dove la quota OpenStack e` infinita (non si riesce a istanziare nuove VM semplicemente quando non ci sono piu` hypervisor disponibili)

Job submission



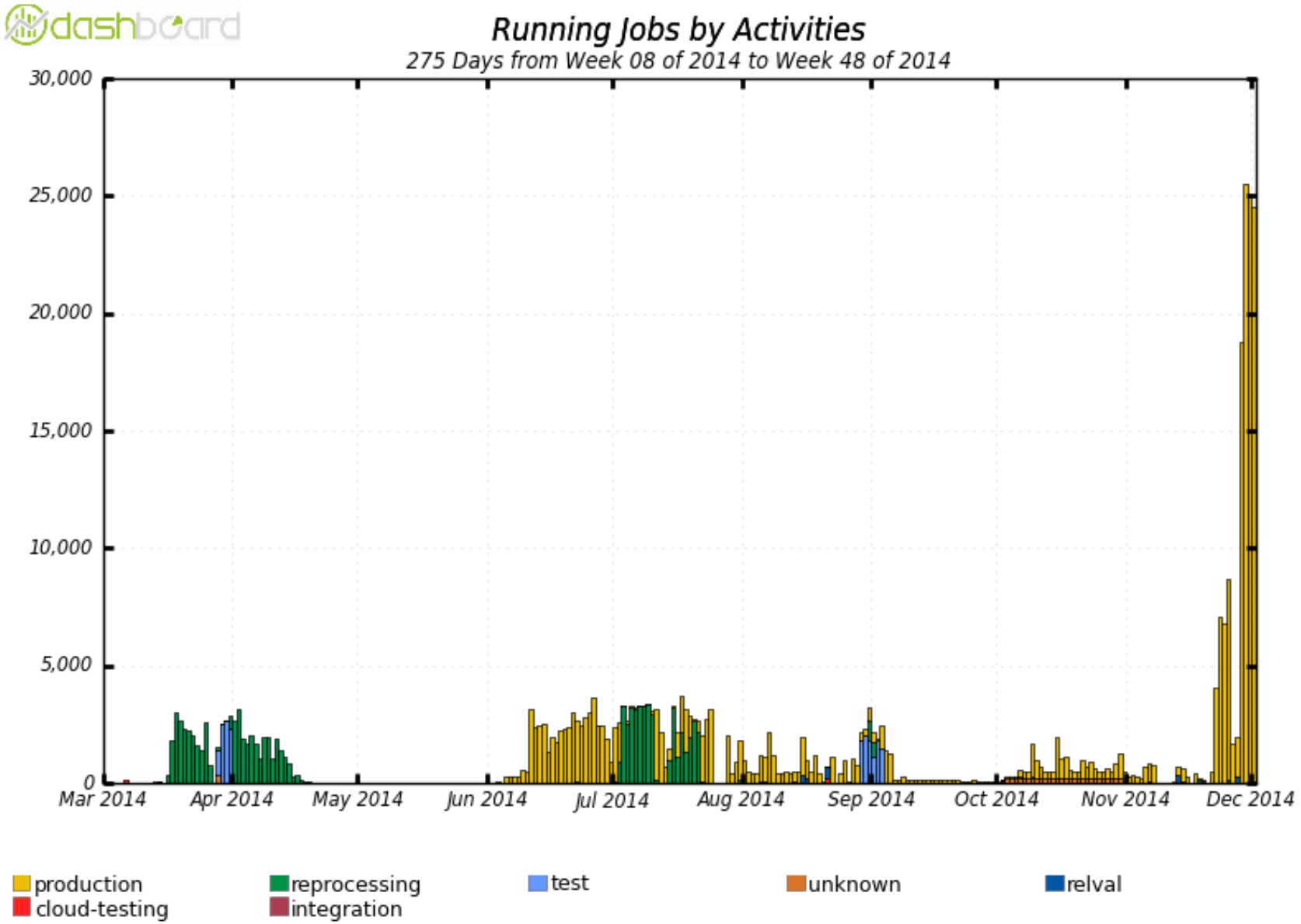
Job submission (cont.ed)



In produzione !

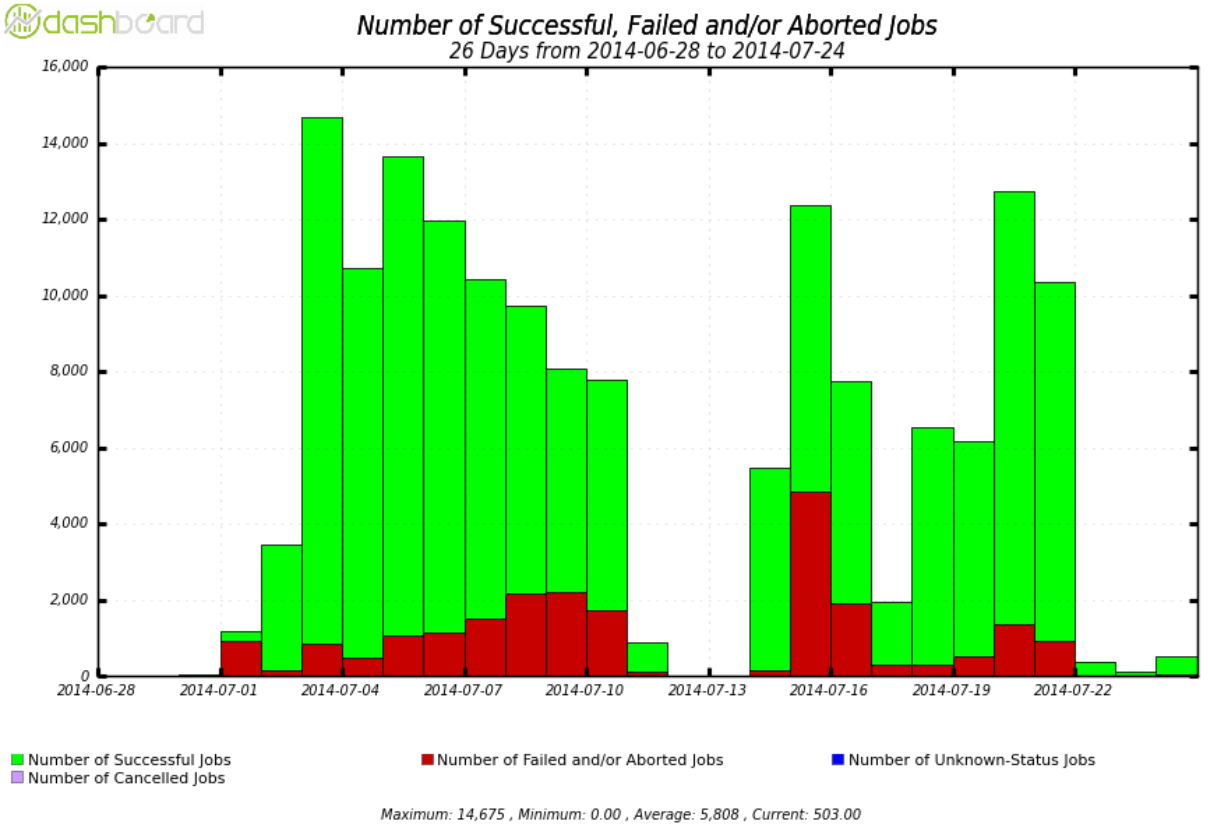
- E` stato richiesto un intenso troubleshooting ...
  - Sono stati necessari diversi fix/workaround/tuning in diverse componenti della job submission chain
  - Esempi di problemi visti (e risolti)
    - VMs in Error non cancellate
    - Leak delle ssh-keypairs
  - INFN ha contribuito usando una istanza di prova di GlideinWMS nel T2 di Padova-Legnaro che crea istanze su CERN-AI
- ... ma da Maggio le Cloud HLT e AI sono in produzione
  - Usate per reprocessing e produzioni MC

Uso Cloud HLT

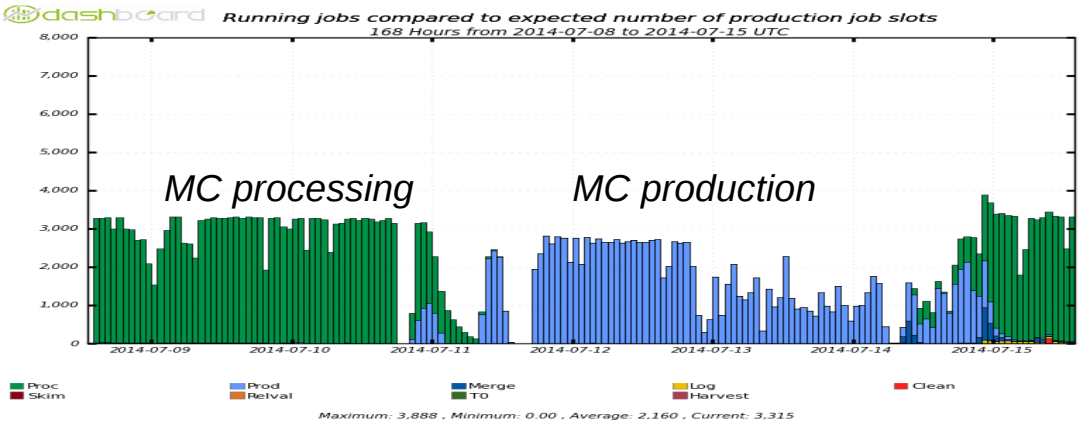


Cloud HLT efficienza

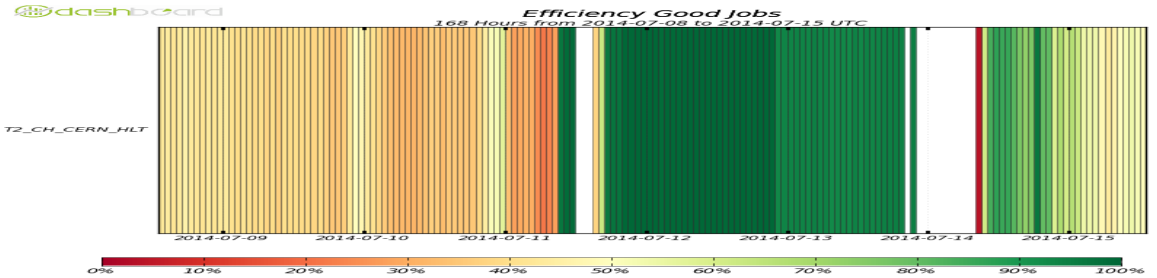
- Success e failure durante CSA14 MC processing
- Failure dovuti a problemi di accesso allo storage



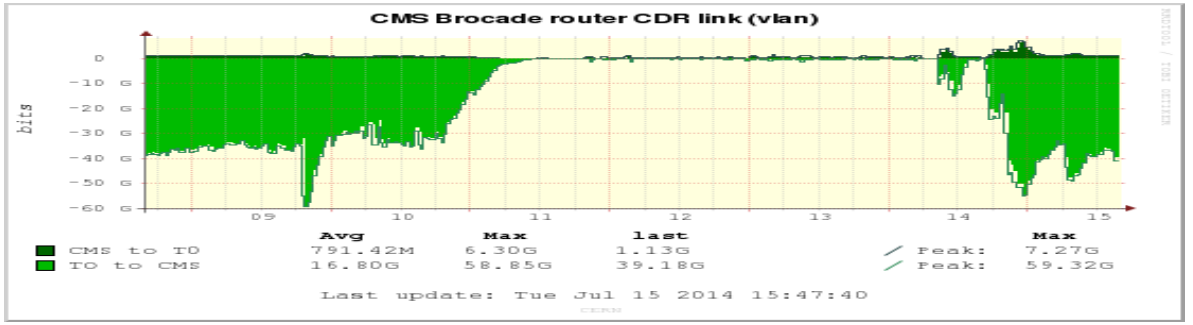
Cloud HLT efficienza (cont.ed)



activity

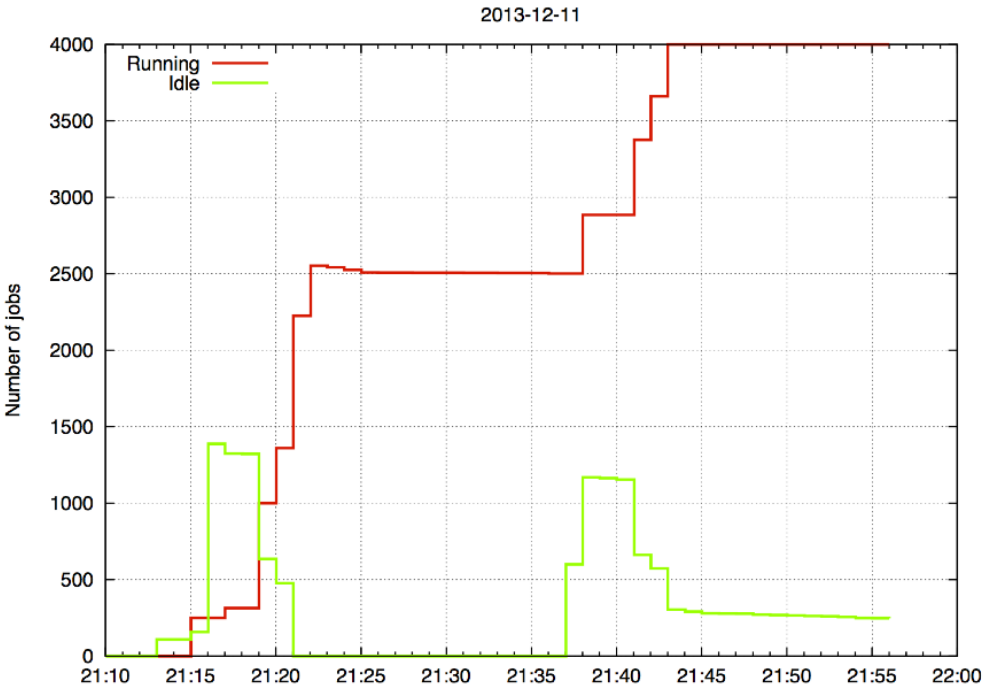


CPU efficiency



Network between
P5 and CERN

Start-up



- HLT: partendo da scratch ~ 25' per avere 4000 job running
  - Instanziazione della VM, start di Condor startd (che deve contattare il collector), get e run dei job
- **Molto** piu` lento in CERN-AI
  - Attualmente viene creata una VM ogni 4'
  - Con rate alte molte VM vanno in Error
    - Si compensa considerando VM che durano 1 mese

Gestione immagini

- Non si usa uCernVM
- Immagini SL6.x create ad-hoc
  - CVMFS, middleware gLite per WN, pilot launcher, xrootd client, Ganglia gmond
- Per T0
  - Costruite via OZ
  - Integrazione con automatic build system implementato da CERN-IT
    - Sorgenti in GIT CERN: quando si committa qualcosa, viene triggerato un build dell'immagine che viene caricata in Glance

Cloud per 2011 HI rereco

- Processing necessario per la conferenza Quark Matter di Maggio 2014
  - 2 workflow: uno assegnato a HLT, l'altro a Vanderbilt
- A fine Marzo 2014 realizzato che non si sarebbe riusciti a finire in tempo a causa di problemi con il workflow assegnato a Vanderbilt
- Deciso allora di runnare
  - un clone del workflow su piu` siti con accesso a dati via xrootd
    - Abortito a causa di troppi failure
  - un clone del workflow su Cloud AI+HLT
    - Completato con successo in tempo per la conferenza

Alcuni next step

- Cloud usate anche per l'analisi
- Aggiunta di altri siti Cloud, in un'ottica di migrazione dei siti Grid **in maniera efficiente**
  - CMS interessato a testare il fairshare scheduler
- Non far istanziare le VM dalla GlideinWMS factory ma via Heat, in particolare per HLT
  - Per facilitare l'aggiunta/rimozione di risorse, e per risolvere alcuni problemi nel job submission framework attuale (es. API EC2 fragile, necessita` di una ssh-keypair per VM)
  - L'immagine installera` e configurera` Condor in modo da connetersi al GlideinWMS user collector
- Application checkpointing e restart
  - Per lo use case HLT, dove e` necessario fare il preempting delle risorse quando servono per DAQ

Conclusioni

- Cloud HLT e CERN-AI utilizzate per attivita` di vera produzione
  - Sia per processing che per produzioni MC
- Contributo INFN
  - C. Grandi
    - Co-coordinamento (con D. Collings)
  - M. Sgaravatto
    - Contributo nel troubleshooting della job submission chain, creazione e update immagini per T0, operations

Grazie a Andrew Lahiff (RAL) a cui ho rubato molto del materiale che ho usato in questa presentazione