Nuove tecnologie di Cloud Computing a servizio delle comunità scientifiche nel datacenter ReCaS

Giacinto DONVITO

INFN-Bari

Agenda

- Software per la gestione delle risorse
- Tecnologie di cloud computing:
  - Infrastructure as a Service
  - Platform as a Service
- Esperienze nei progetti:
  - PON-PRISMA – PON-OCP
  - INDIGO-DataCloud
- Conclusioni

Software per la gestione delle risorse

- L'aumento delle risorse e della complessità dei servizi da fornire richiede l'implementazione di soluzioni software che automatizzino e semplifichino la gestione
- Durante il progetto ReCaS sono state selezionate, provate e alla fine messe in produzione un certo numero di tecnologie che hanno questo obiettivo
- Privilegiando le soluzioni OpenSource

Software per la gestione delle risorse

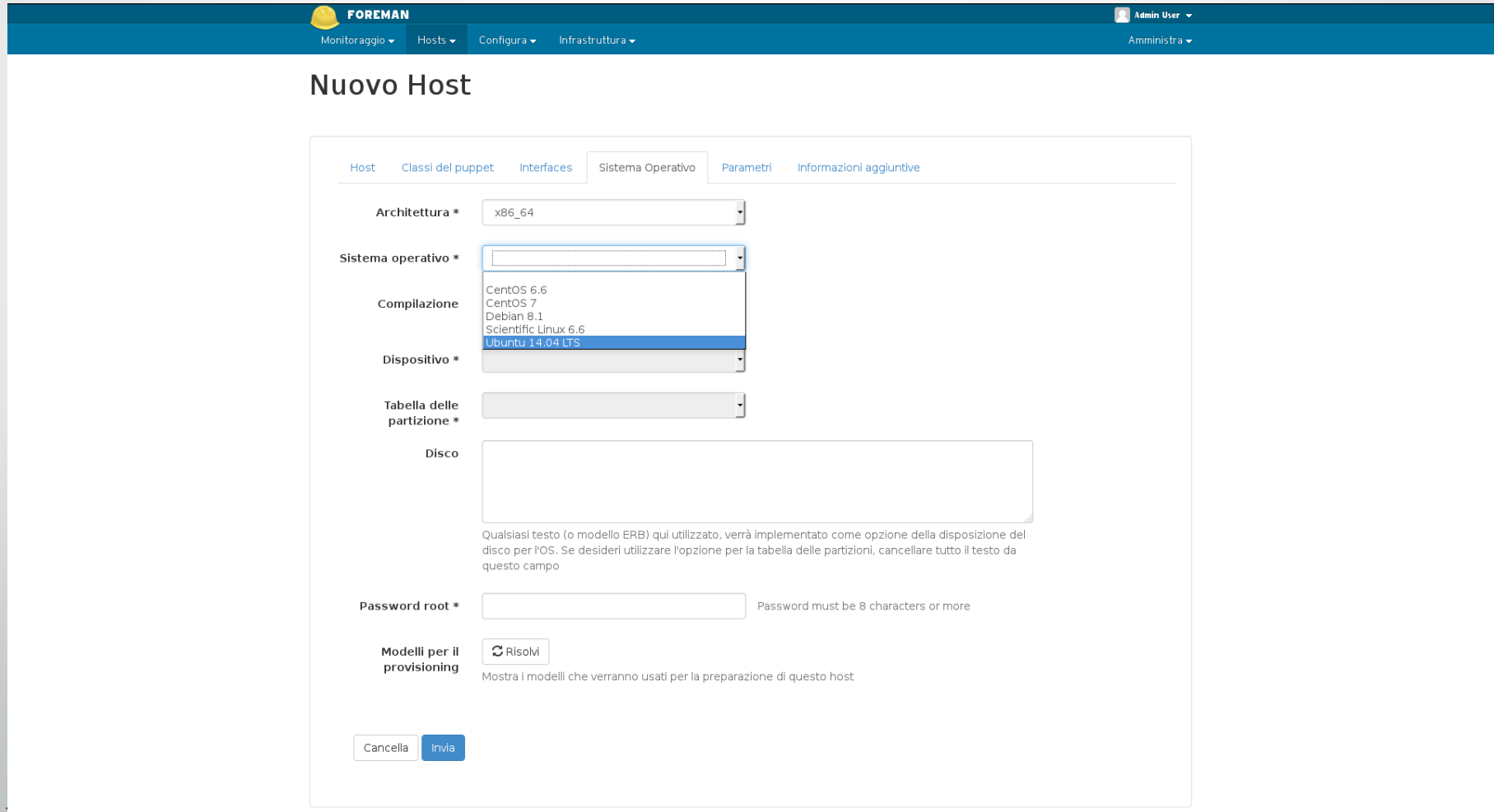
- I principali software usati:
  - TheForeman
    - Installazione dei server (reali o virtuali)
  - Puppet
    - Configurazione e gestione dei servizi su ogni server (reali o virtuali)
  - Zabbix
    - Monitoraggio e allarmistica

Software per la gestione delle risorse

- HTCondor/SLURM
  - Gestione dei job utente sulla farm (HTC/HPC)
- Lustre
  - Gestione dell'area di storage posix per l'esecuzione di job (HTC/HPC)
- CEPH
  - Gestione dello storage a blocchi per le macchine virtuali
- Redmine
  - Per la gestione delle attività e dell'interazione con gli utenti (ticketing system)

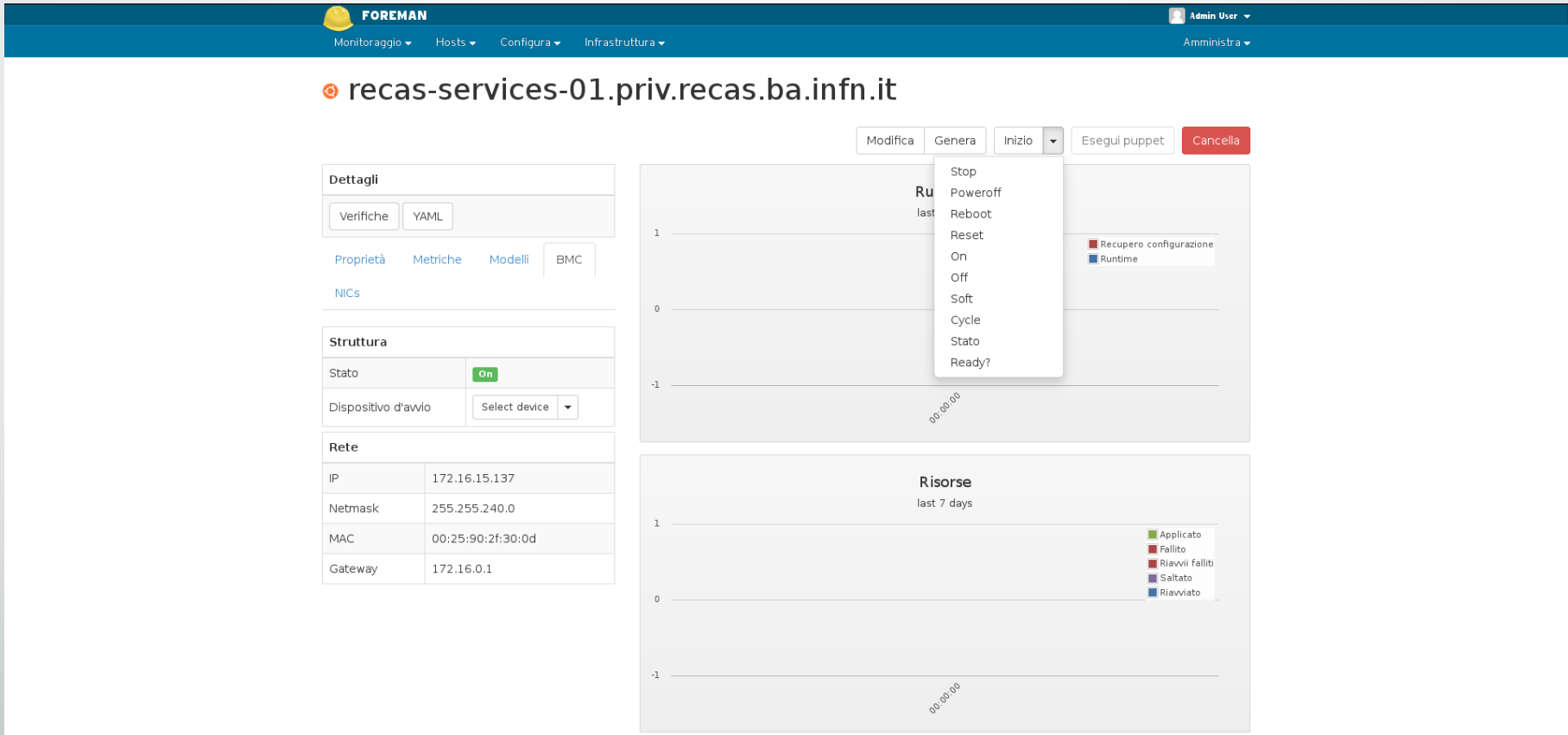
Gestione delle risorse: TheForeman

- È possibile scegliere i parametri di configurazione delle macchine
- Sistema Operativo
- Configura zione del disco
- Rete
- Tipo di servizio



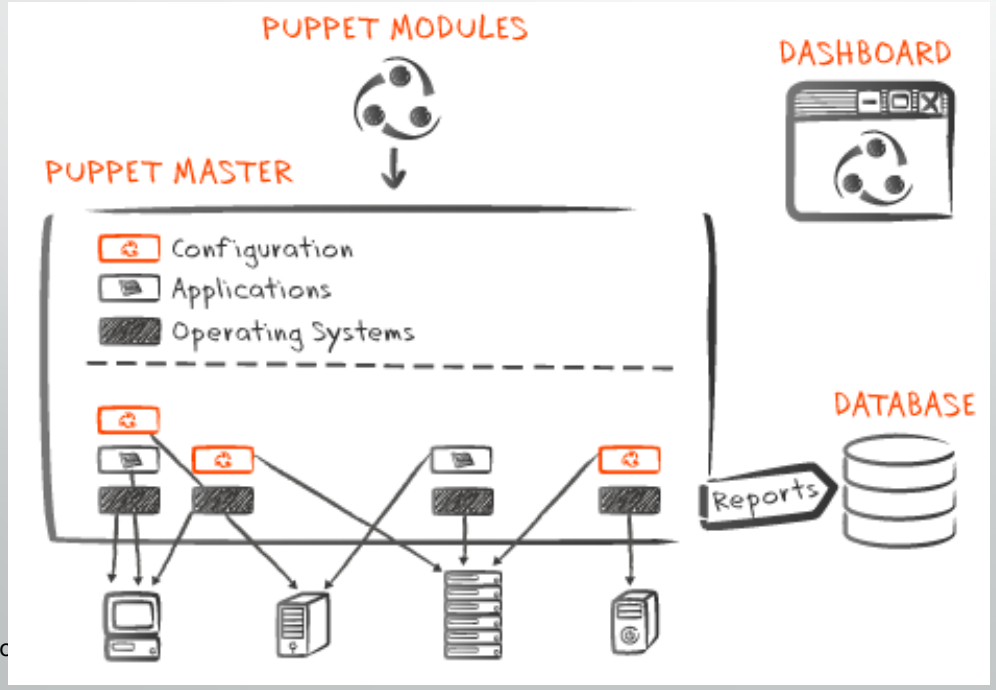
Gestione delle risorse: TheForeman

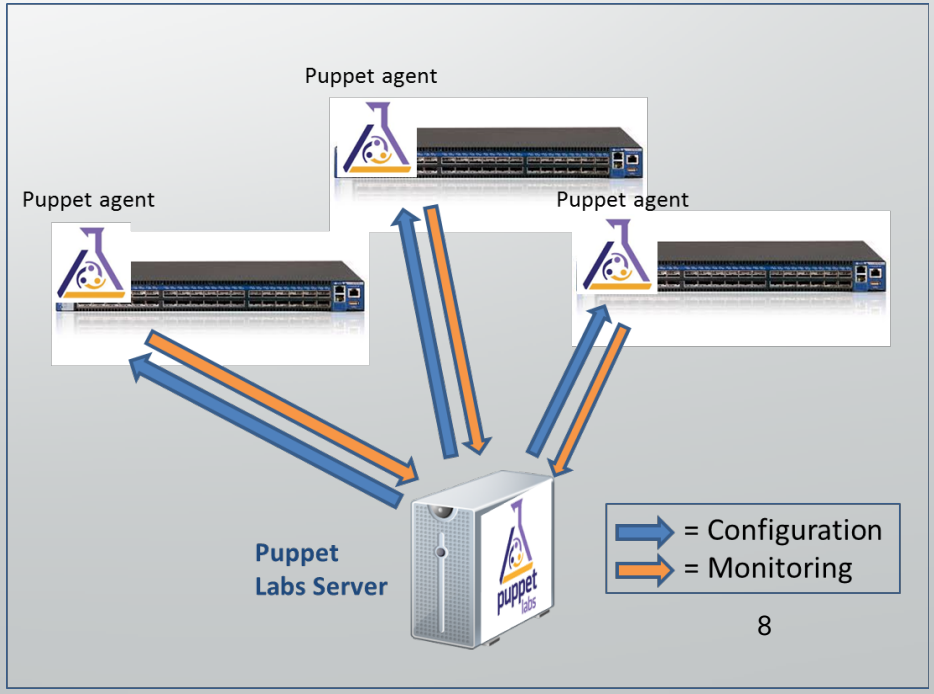
- È possibile anche riavviare da remoto le macchine
- Controllare lo stato di salute dei server da un punto di vista HW



Gestione delle risorse: Puppet

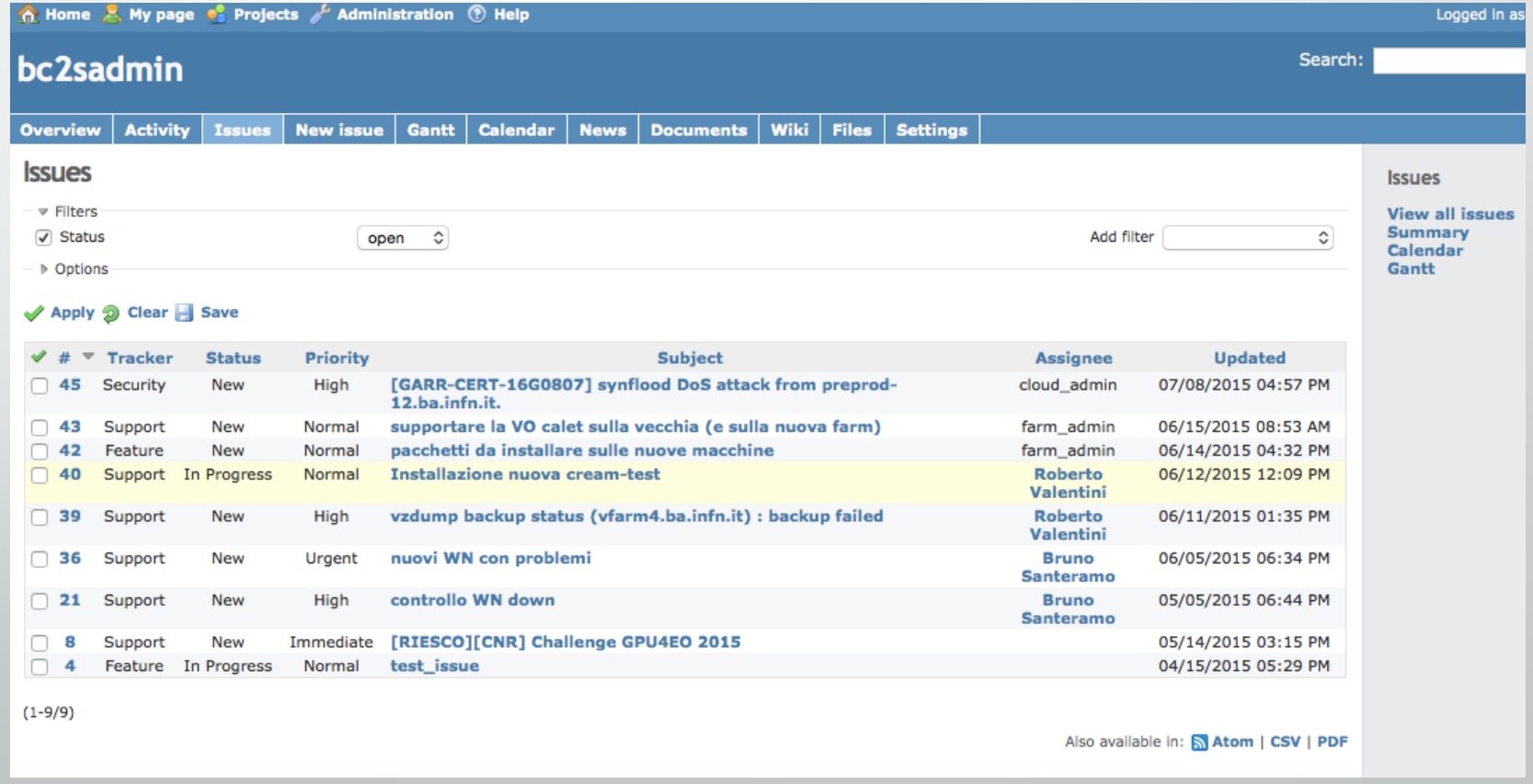
- Puppet è uno strumento essenziale per applicare le configurazioni necessarie sia a livello di sistema operativo che dei servizi
- Il sistema è in grado di tenere ogni singola macchina coerente con la configurazione impostata sul server





Gestione delle attività: Redmine

- È importante tenere traccia delle attività in corso e del loro stato
- Dei problemi eventualmente segnalati dagli utenti
- Necessario gestire documentazione sotto forma di wiki e/o documenti
- È possibile anche gestire calendari e scadenze



Monitoring delle risorse e dei servizi: Zabbix

- È necessario controllare un numero elevato di host e servizi
- Aggregando le informazione ove possibile
- Avvisando il gruppo responsabile per ogni servizio in caso di malfunzionamento
- In questo modo gli amministratori della farm sono in grado di scoprire tempestivamente eventuali problemi ed evitare che l'attività degli utenti sia impattata in modo significativo

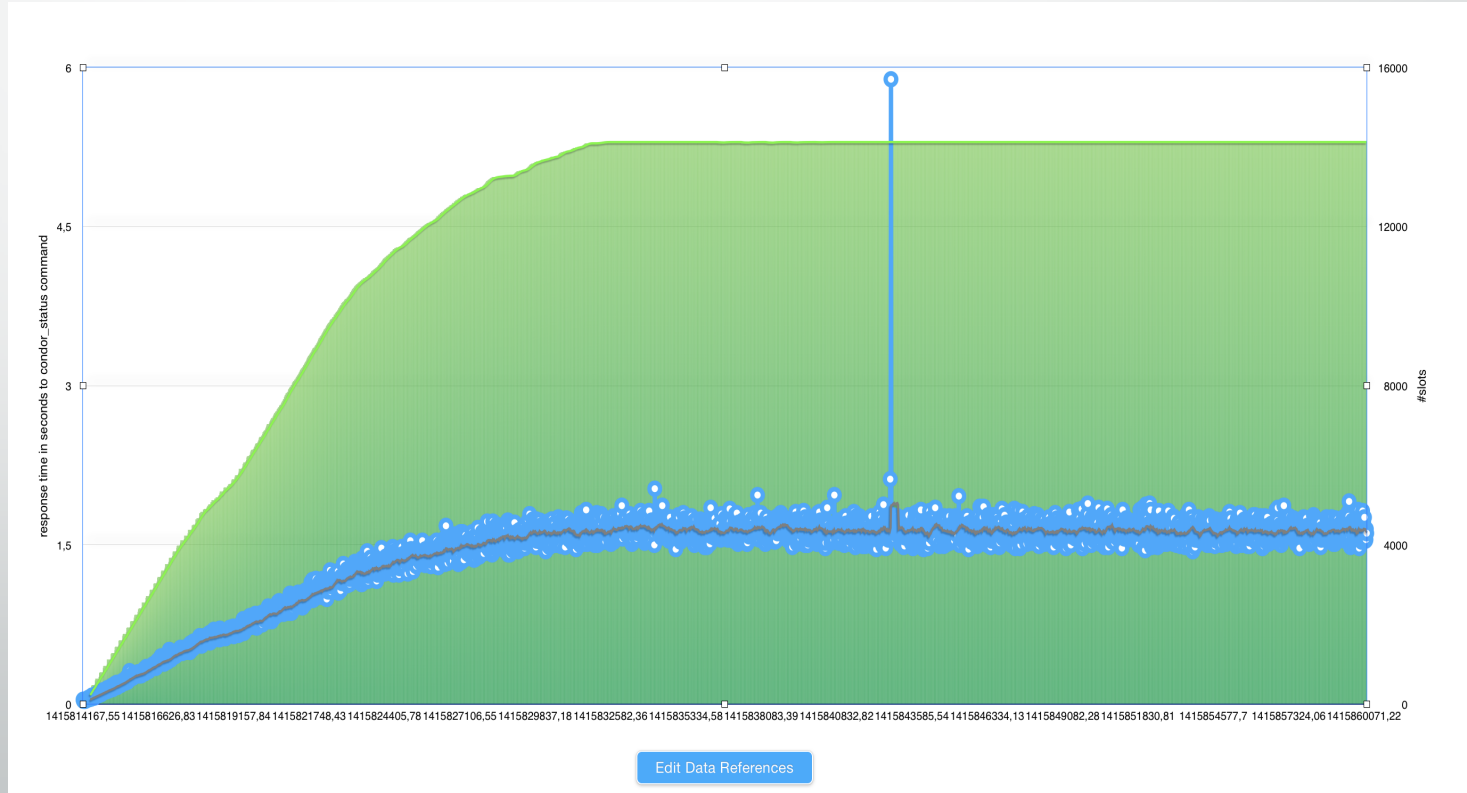
Host status

Host group	Without problems	With problems	Total
Admin	9	1	10
BatchSystem	1	0	1
CE	3	2	5
CMS	6	1	7
DB	4	0	4
DIRAC	2	0	2
GPU	2	0	2
GridFTP	2	1	3
JST	3	0	3
MDSLustre	1	0	1
NFS	2	0	2
OSTLustre	29	1	30
OSTLustrehome	6	2	8
Proxmox	5	1	6
Proxmox Backup	2	0	2
R	1	0	1
RECAS	1	1	2
StoRM	2	0	2
switch	23	0	23
UI	7	1	8
Web Server	7	0	7
WN	130	39	169
Xrootd servers	3	1	4
Zabbix servers	0	2	2
_Test	25	8	33
_TestCeph	19	0	19
_TestPrisma	2	2	4

Updated: 23:17:20

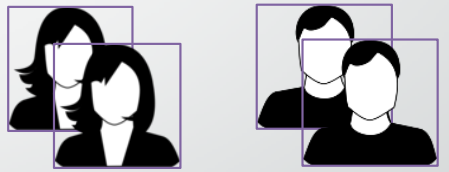
Gestione delle risorse: HTC/HPC

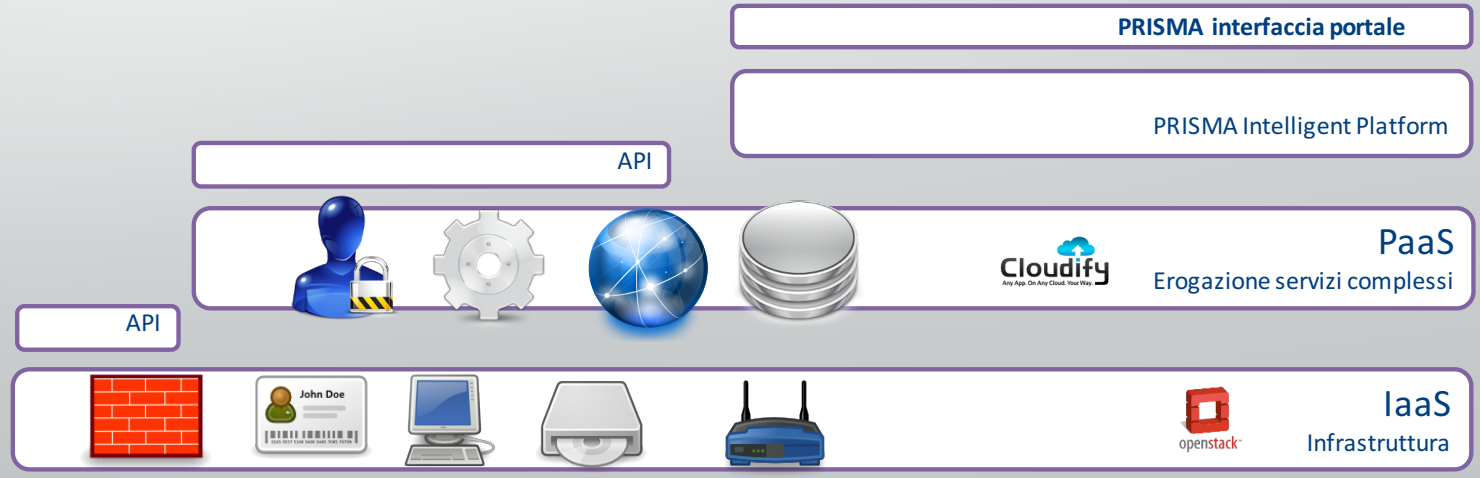
- Nella nuova farm sarà necessario gestire circa 13'000 job contemporaneamente
- Con un numero di utenti contemporaneo nell'ordine del centinaio
- E un numero di job in coda, almeno un fattore 5-6 superiore (65'000)
- La scalabilità e la stabilità operativa sono un fattore chiave



Architettura del PON-PRISMA

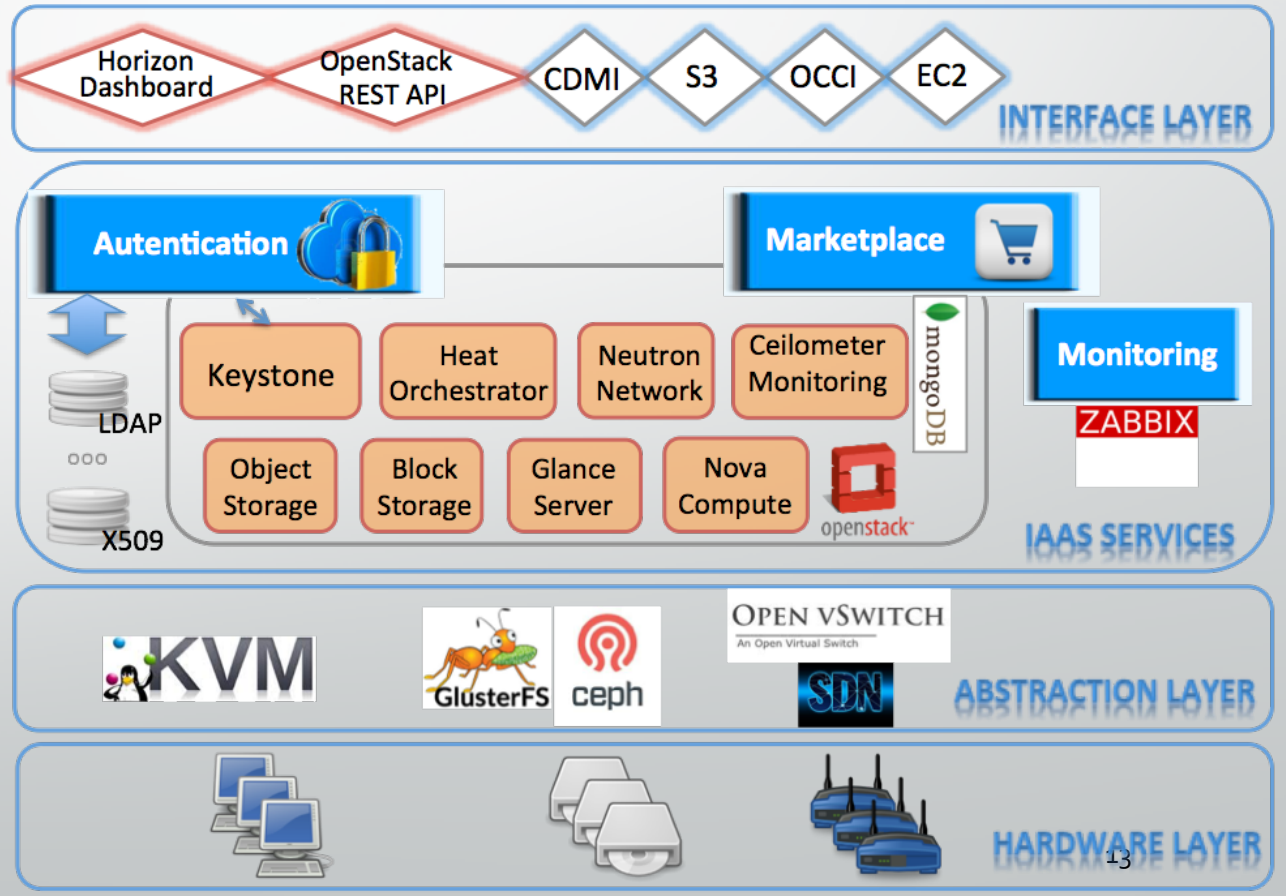
- Una soluzione di cloud computing integrata fra IaaS e PaaS
- OpenSource e aperta a molti use-case completamente diversi
- Servizi evoluti e di più alto livello che semplificano l'accesso alle risorse di calcolo anche per la PA
  - DB as a Service (MySQL, PostgreSQL, MongoDB)
  - BI as a Service (based on Pentaho3)
  - BPM as a Service (based on jBPM4)
  - Open Data Management
  - Application Deployment
  - HPC as a Service





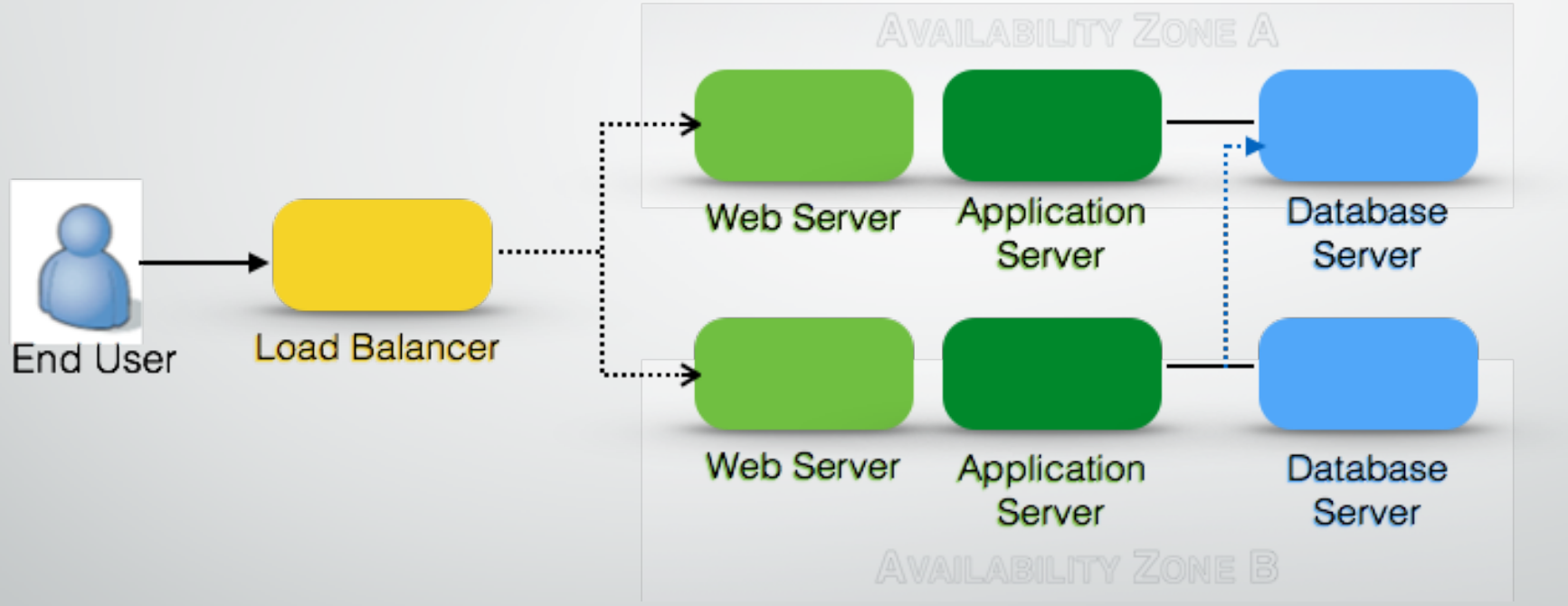
Cloud Computing: IaaS

- Una piattaforma in grado di permettere l'esecuzione di qualsiasi sistema operativo
- Ogni macchina può essere configurata con le risorse di cui l'utente ha bisogno
- INFN-Bari/UNIBA
  - 600 CPU/core
  - 3TB di RAM
  - 110 TB di disco in replica 3
  - 10 Gbit/s rete interna
  - 10 Gbit/s rete geografica
  - 256 IP Publici direct access



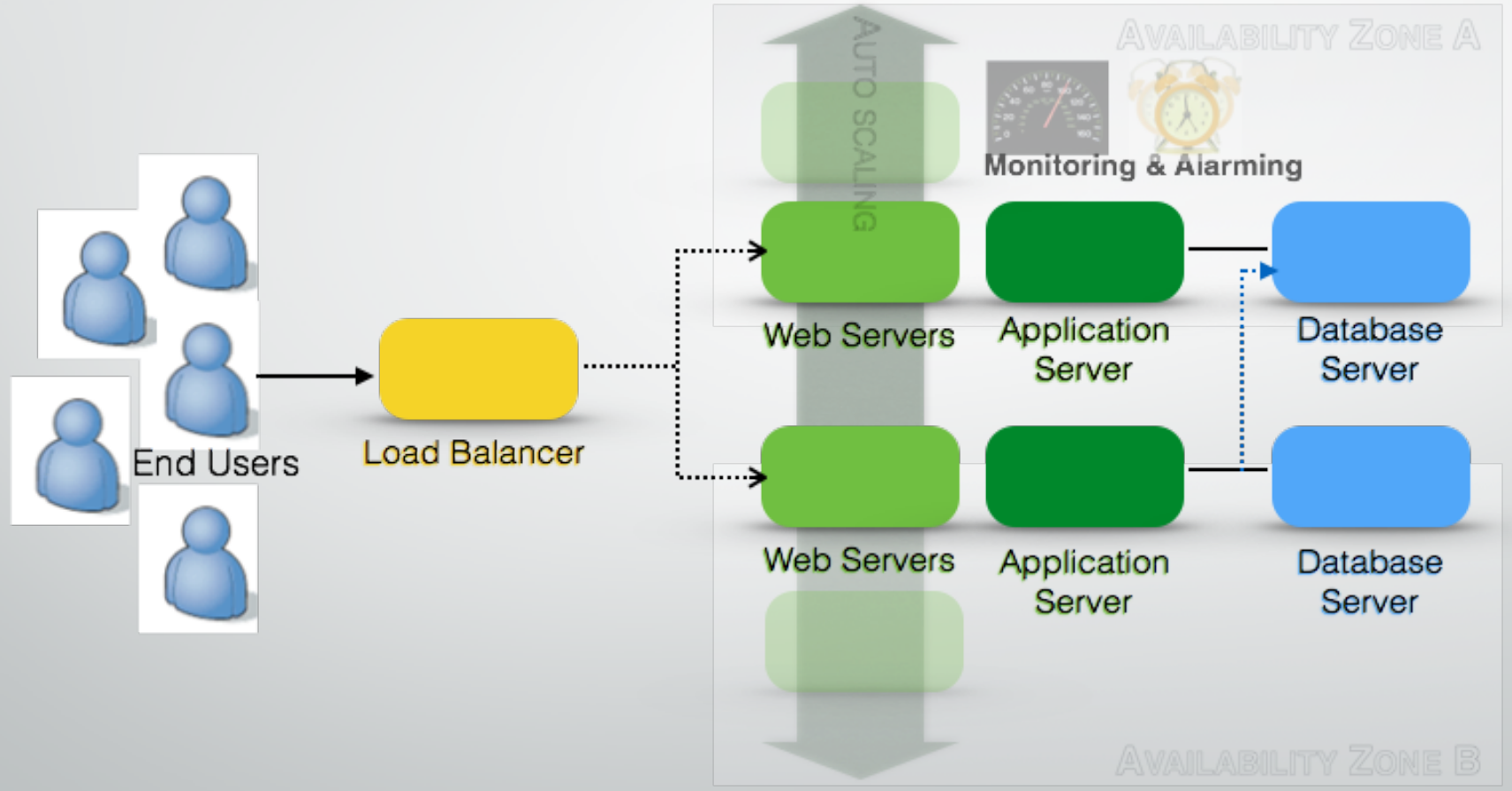
Esempi di uso di IaaS

Use-case: Load Balancing



Esempi di uso di IaaS

Use-case: Auto-scaling



Esempi di uso di IaaS

Use-case: Backup & Disaster Recovery

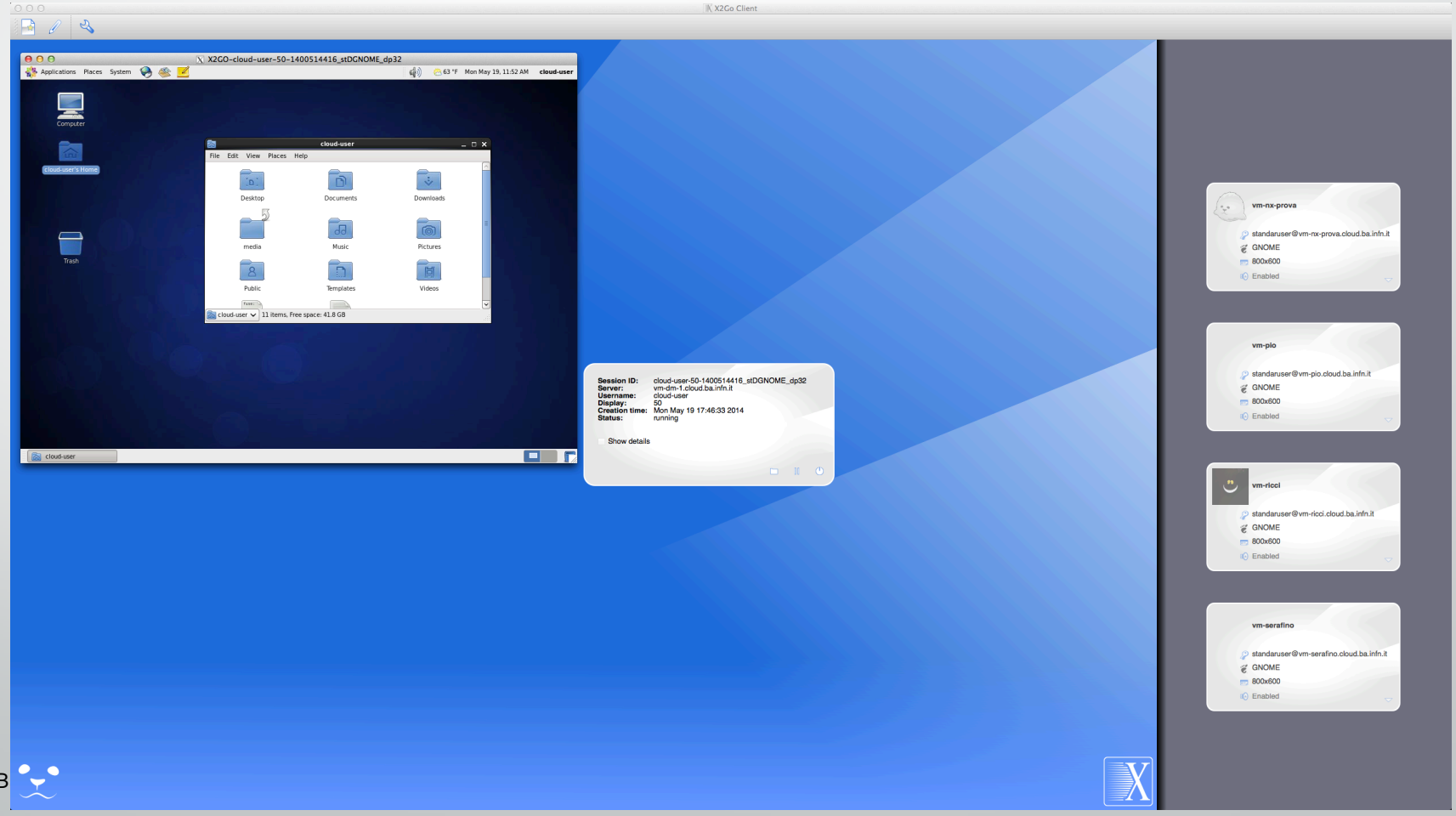
- Utilizzo di servizi ridondati su Regioni geograficamente distribuite. Se un sito va giù, i sistemi software deployati in HA su regioni indipendenti continuano a funzionare.
- Possibilità di eseguire backup periodici delle VM, e dei dati persistenti (volumi) e salvarli sull'Object Store che garantisce la replica geografica. In uno scenario di disastro, i servizi possono essere re-istanziati a partire dai backup effettuati.

Esempi di uso di IaaS

Use-case: Object Storage

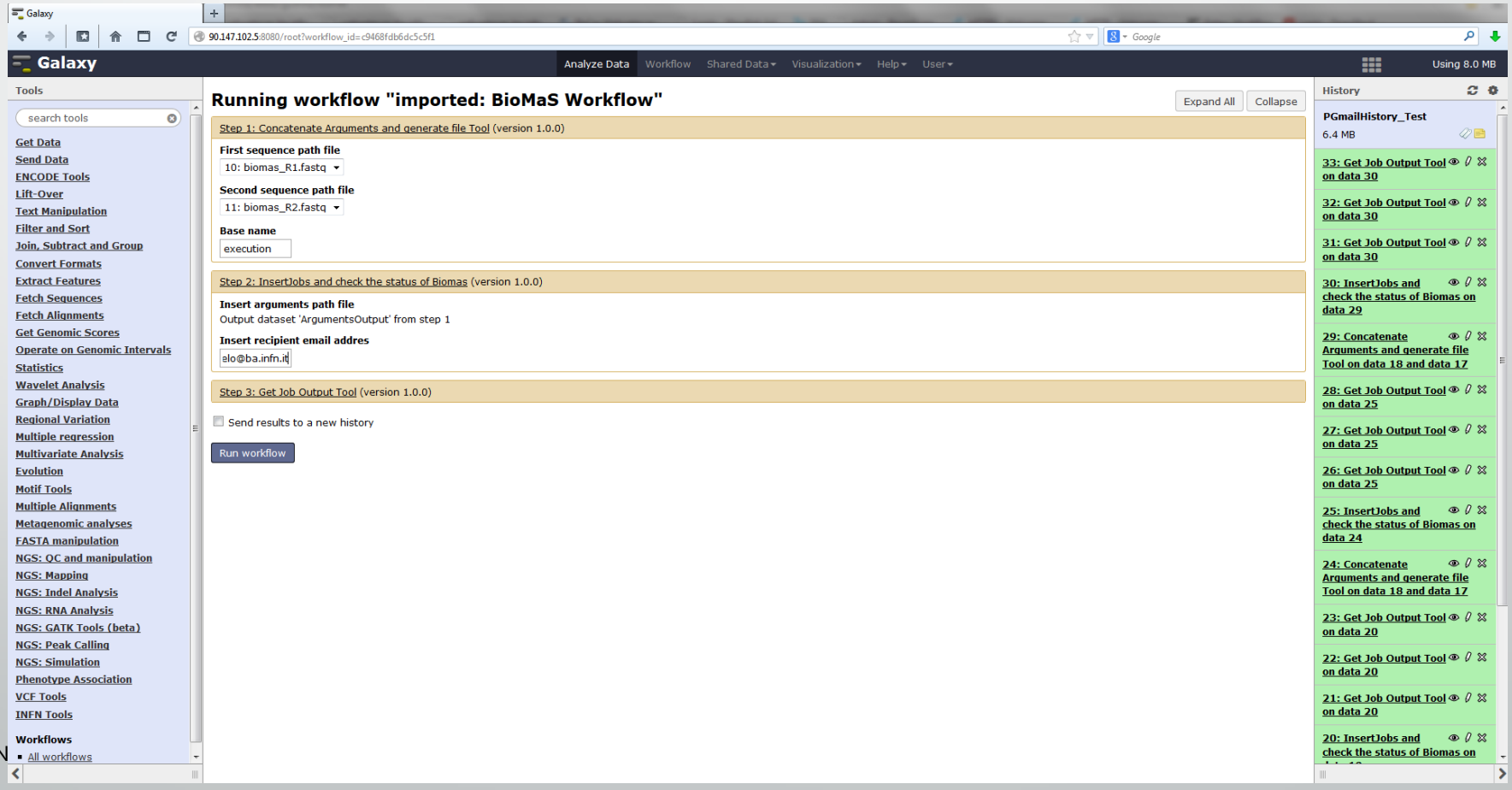
PaaS: Desktop as a Service

- L'utente può richiedere un desktop anche con interfaccia grafica
- La macchina è disponibile da qualsiasi client in rete
- È altamente disponibile
- Backup
- Aggiornata



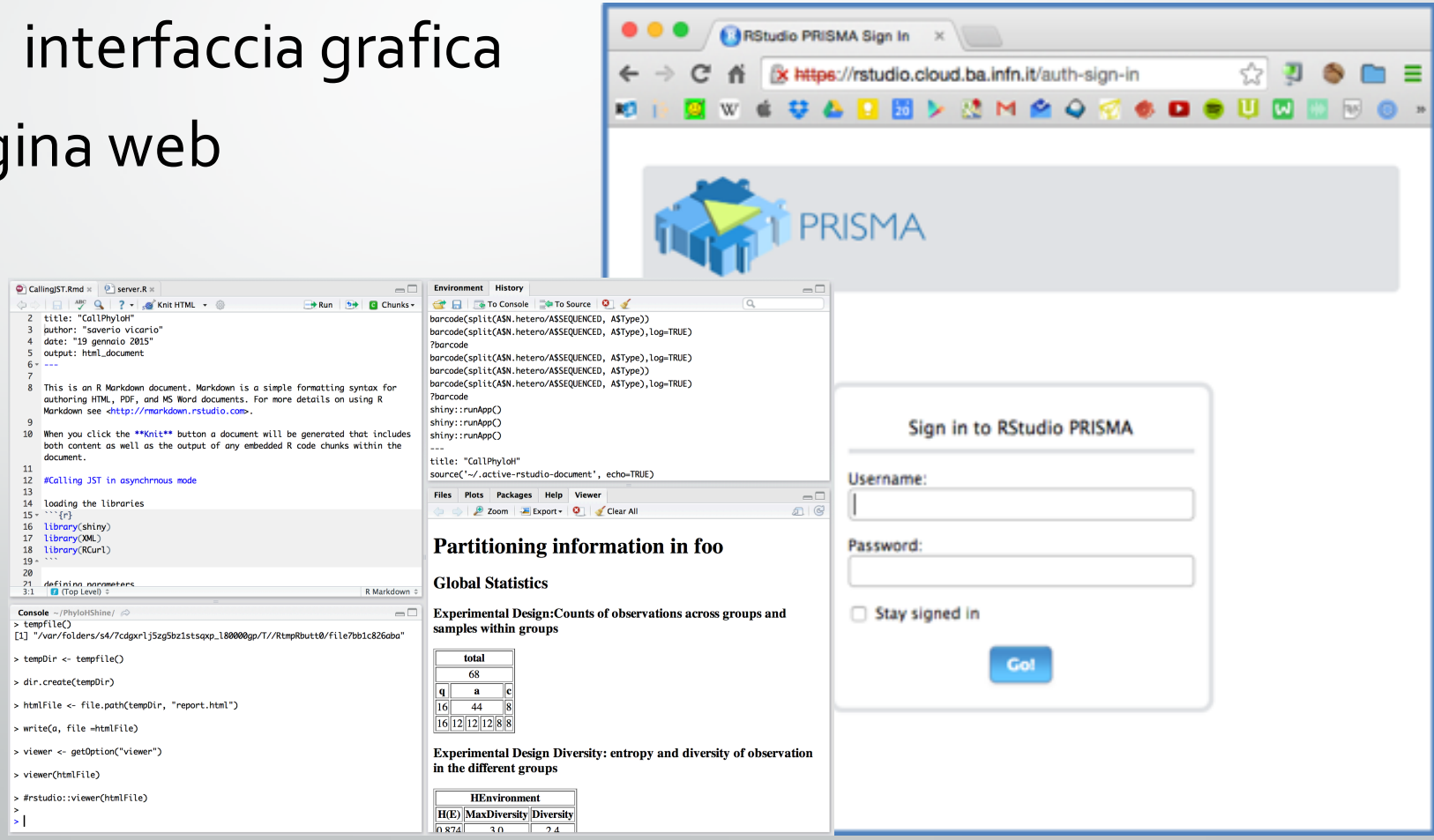
PaaS: Workflow as a Service

- Mettiamo a disposizione degli utenti una soluzione di gestione di workflow di analisi dati
- Basato su Galaxy
- Possibile eseguire sia esecuzioni piccole e rapide ma anche grandi challenge di calcolo



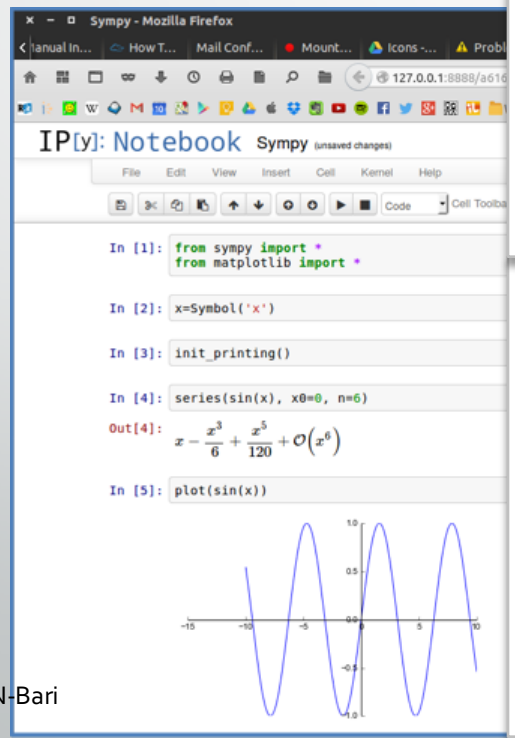
PaaS: RStudio as a Service

- Mettiamo a disposizione degli utenti una soluzione di analisi dati basata sul linguaggio **R**
- Con una semplice interfaccia grafica
- Una semplice pagina web
- È possibile scrivere ad eseguire codici complessi in modo semplice e intuitivo



PaaS: iPython as a Service

- Mettiamo a disposizione degli utenti una soluzione di analisi dati basata sul linguaggio **python**
- Con una semplice interfaccia grafica
- Una semplice pagina web
- È possibile scrivere ad eseguire codici complessi in modo semplice e intuitivo




```
In [22]: output=""
for x in A:
    output+= "**Method Number: **"+x["methods"][0]['resource'].split("/")[-1] +"    \n"
    output+= "**Method Name: **"+x["path"].split("=")[-1] +"    \n"
    output+= "**Method Description:**"
    output+= x["methods"][0]['description']+"    \n"+"    \n"
HTML(markdown2html(output))
```

Out[22]:

Method Number: 144
Method Name: consensus_xml
Method Description: Scientific service description: The service builds a consensus tree of posterior distributions of trees ensuring that branch lengths are the mean of same bipartition across the distribution of topologies. Technical service description: python script taken from http://testjst.ba.infn.it/software/consensus2.1XML.py that compute consensus tree over the posterior distribution tree and compute branch length average only among bipartition present in the consensus topology.

Interacting with Job Submission System (JST):

An example performing a Phylogenetic Partitioning analysis with PhyloH

JST service is exposed in BiodiversityCatalogue.
In this tutorial we will show how to retrive technical and scientific information from the catalogue and then interact with the services

Here the import for the need of the execution.
The JSTInteract library use urllib for interacting with RESTfull Web Service and davlib to upload file on a server. Note that davlib is a script distributed in the package Python_WebDAV_Library 0.4.2 available in PIP

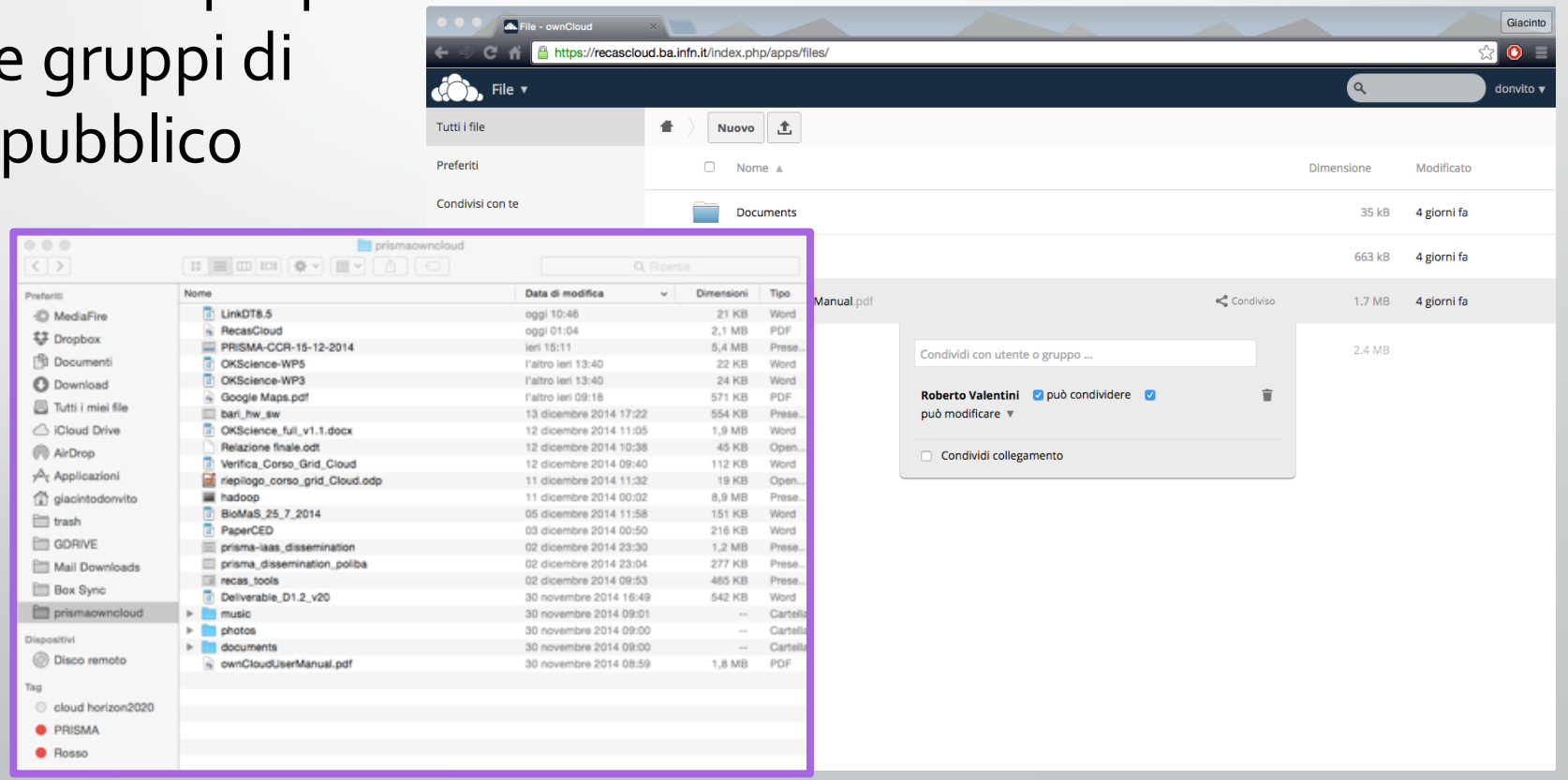
```
In [1]: from JSTInteract import *
```

Here the import for the Ipython visualization:

```
In [10]: from IPython.display import HTML
from IPython.nbconvert.filters.markdown import markdown2html
```

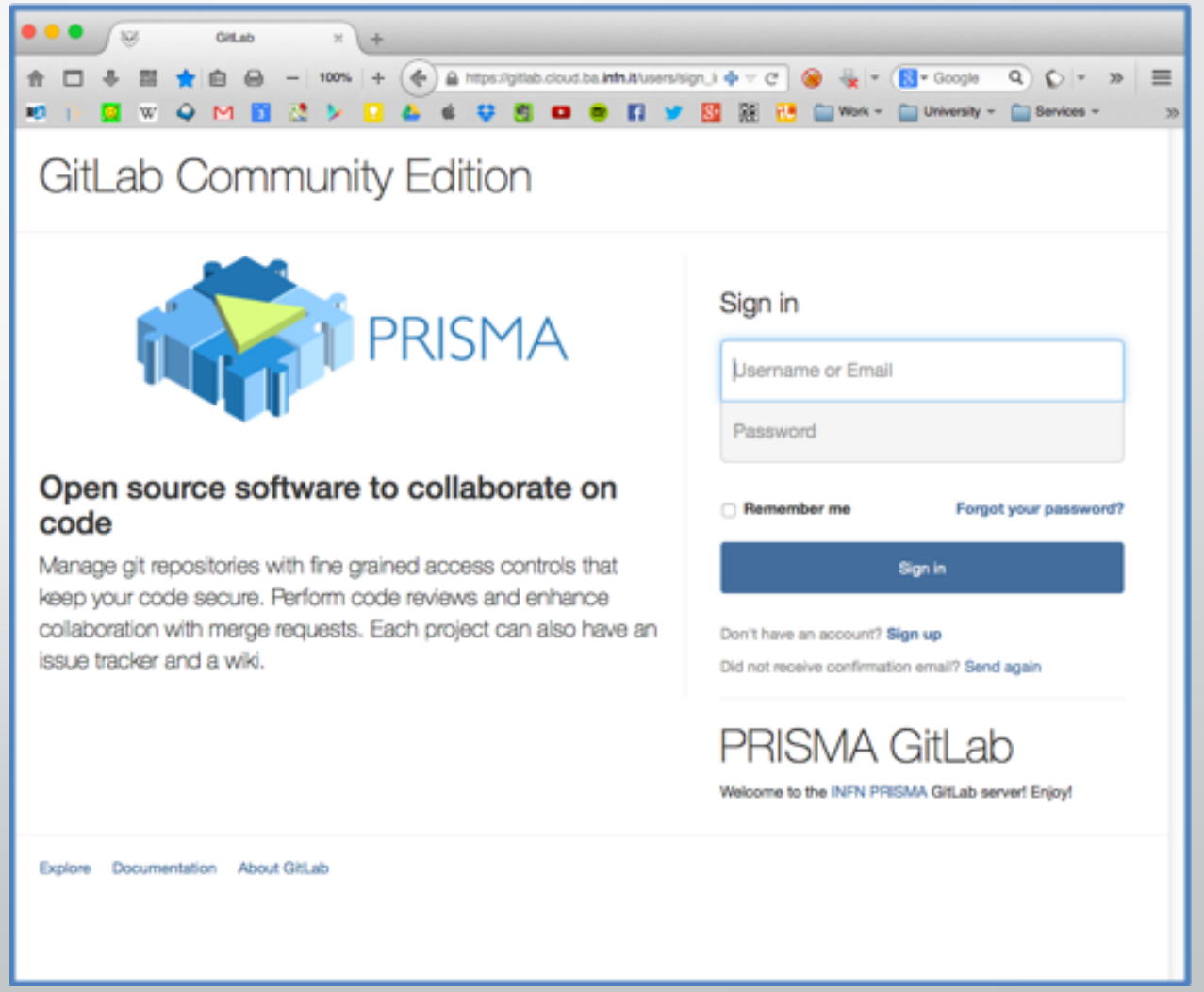
PaaS: Personal Storage as a Service

- È possibile ottenere un servizio di storage simile a Dropbox, che consenta di sincronizzare i propri file con un server nel datacenter ReCaS
- È possibile condividere i propri files con colleghi e gruppi di collaboratori o al pubblico
- È possibile ottenere la quantità di spazio disco desiderata e garantisce una privacy molto più stringente



PaaS: Git as a Service

- Piattaforma Cloud Open Source per Code Collaboration
- Version control
- Repository Git Privati
- 1TB storage



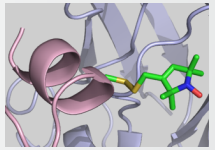
PaaS per le attività scientifiche: INDIGO-DataCloud

- Ease of access and use for small and big collaborations alike.
- Software and economic sustainability.
- Robustness (no single points of failure).
- Modular, scalable architecture.
- Open source software, vendor independence, hybrid infrastructures.

INDIGO - DataCloud

INDIGO-DataCloud: Le comunità scientifiche

- **Biological and medical science**
  - Biological, molecular and medical imaging, life science research applied to medicine, agriculture, bio-industries and society, structural biology.



- **Social sciences, arts and humanities**
  - Georeferencing (e.g. of current or historical maps), cultural heritage, smart sensors.

- **Environmental and earth science**
  - Biodiversity and ecosystem research, interactions between geosphere, biosphere and hydrosphere, earth system modeling.

- **Physical sciences**
  - Astrophysics, theoretical and experimental research in physics.

PaaS per le attività scientifiche: INDIGO-DataCloud

INDIGO - DataCloud

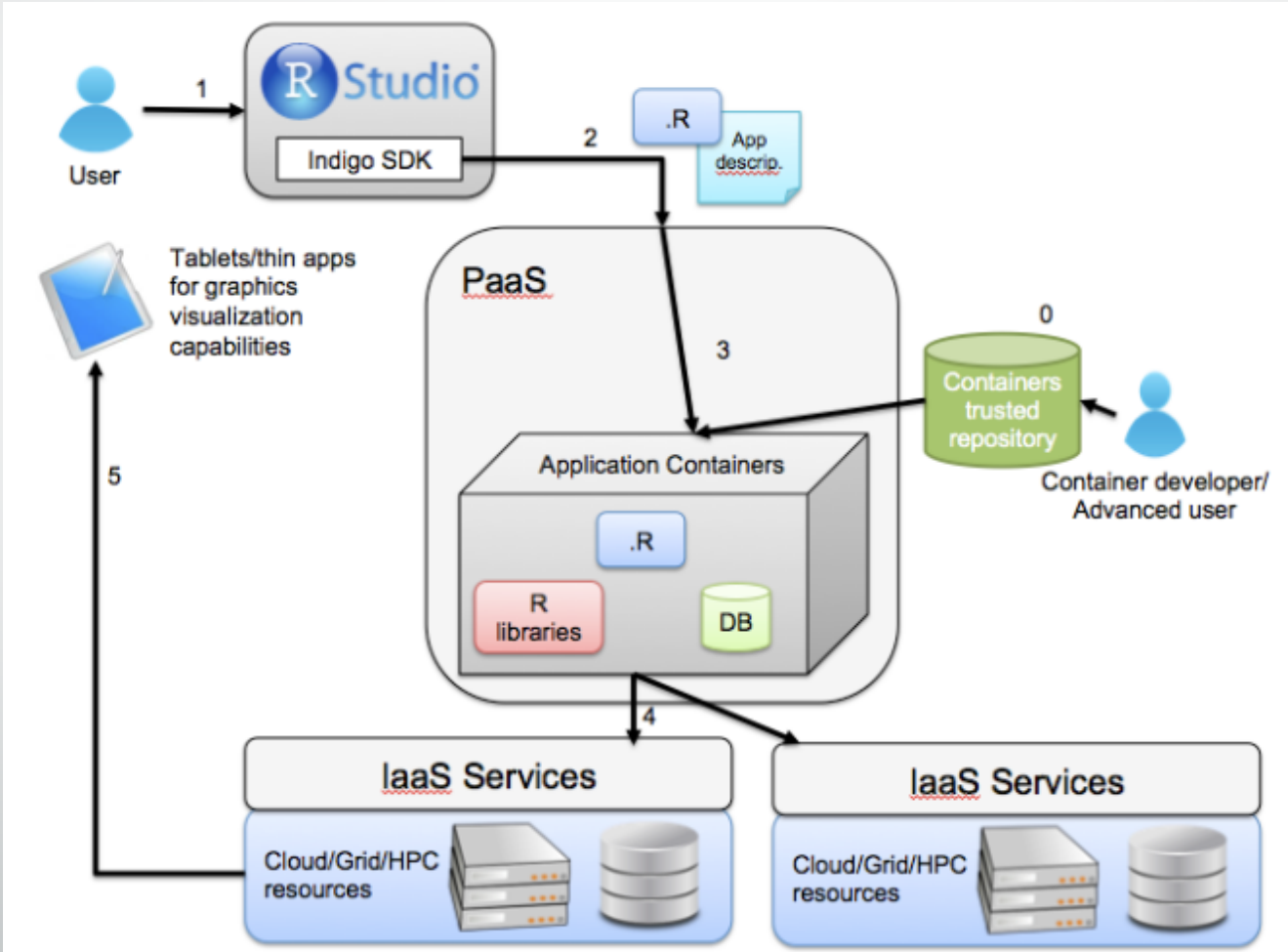
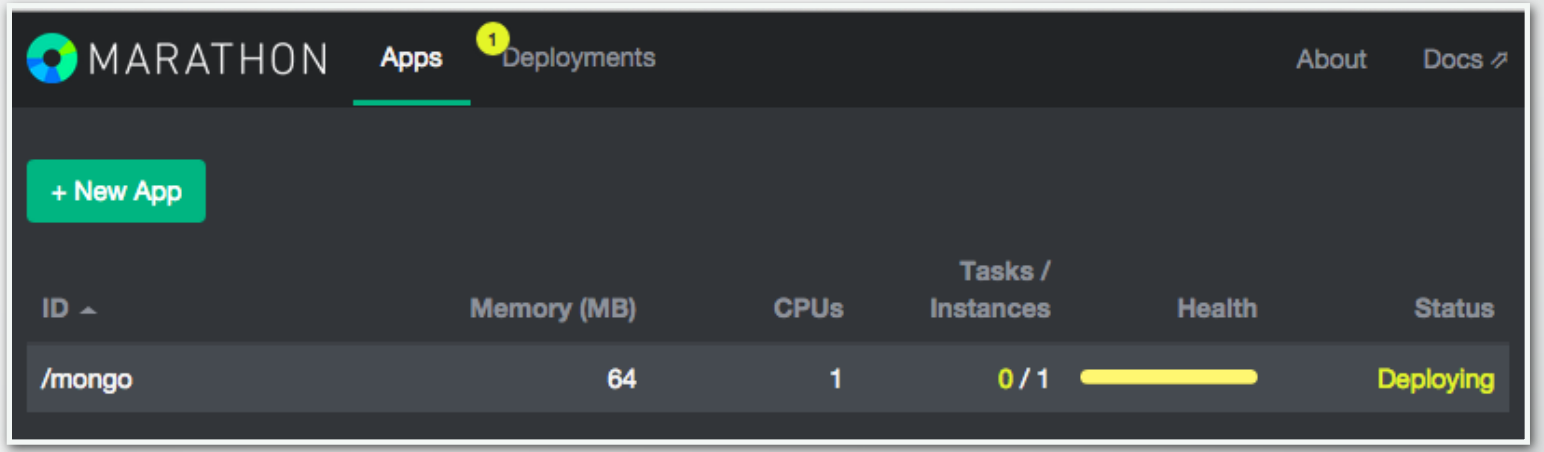
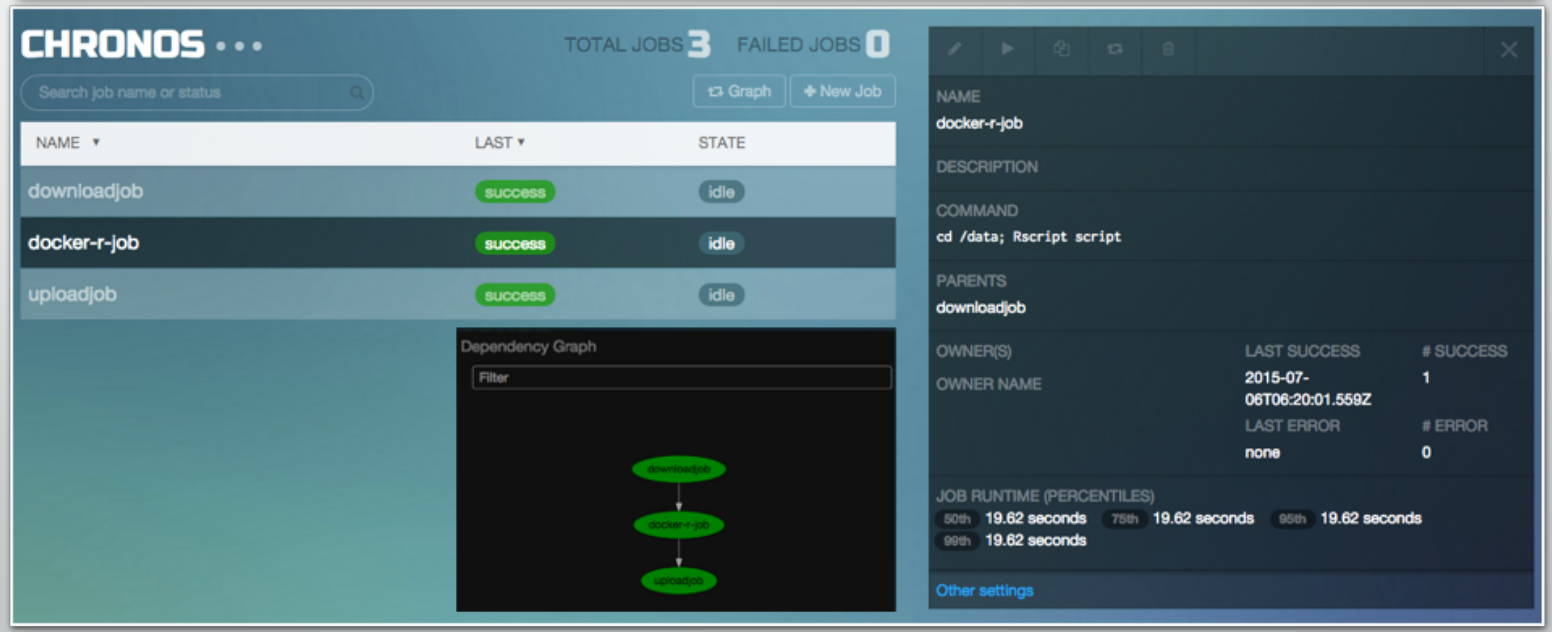


Figure 1: use case of supporting R-Studio through INDIGO

PaaS: Mesos

- Siamo in grado di fornire agli utenti finali dei tool più evoluti per l'esecuzione delle applicazioni
- Interfacce grafiche semplici e flessibili per eseguire qualsiasi applicativo scelto dall'utente
- Basato sul concetto di Docker Container





Users support

Email —> user support (bc2s.help@gmail.com)

Forum + user support (bc2s-users@lists.ba.infn.it)

Skype Account —> user support (bc2s.support)

Ticketing system with Redmine —> user support (https://support.ba.infn.it/redmine/projects/bc2s)

Form online Virtual Machines requests (https://docs.google.com/forms/d/1siDKrV3OUZmp1NE2ja2J6qefXcxkJp5wgUYX2yFs6zE/viewform)

Facebook Account (https://www.facebook.com/RecasBari)

Twitter Account (https://twitter.com/RecasBari)