

*Conferenza GARR 2011
Bologna, 8-10 Novembre*

Esperimenti di Cloud Computing in ENEA-GRID

**Ing. Giovanni Ponti, Ph.D.
ENEA – C.R. Portici**

giovanni.ponti@enea.it

Joint work with

A. Secco, F. Ambrosino, G. Bracco, R. Ciavarella, A. Colavincenzo, P. D'Angelo, M.
De Rosa, A. Funel, G. Guarnieri, D. Giammattei, S. Migliori, S. Pecoraro, A.
Petricca, S. Pierattini, S. Podda, A. Rocchi, C. Sciò

Sommario

- Introduzione al Cloud Computing
- Scenario applicativo: ENEA-GRID
 - Cresco HPC System
- Il Cloud e ENEA-GRID
 - Esperienza precedente
 - Avanzamenti
- OpenNebula per il Cloud
 - Offerta
 - Componenti principali
 - Motivazioni
- OpenNebula in ENEA-GRID
 - Installazione di OpenNebula
 - Configurazione e verifica
 - Integrazione in ENEA-GRID
- Conclusioni e Future Work

Il Cloud Computing (1/2)

Insieme di tecnologie e strumenti
che permettono di esportare
servizi nella rete

Servizi tipici:

- Memorizzazione/Archiviazione
- Elaborazione dati
- Utilizzo di software
- Virtualizzazione

Vantaggi per l'utente:

- Ubiquità di accesso a dati e risorse
- Indipendenza dal device
- Interfaccia di utilizzo semplice (user-friendly)
- Risparmio di costi HW e SW e di manutenzione



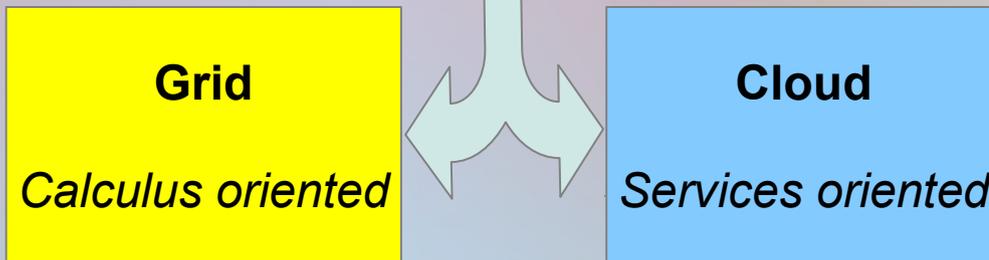
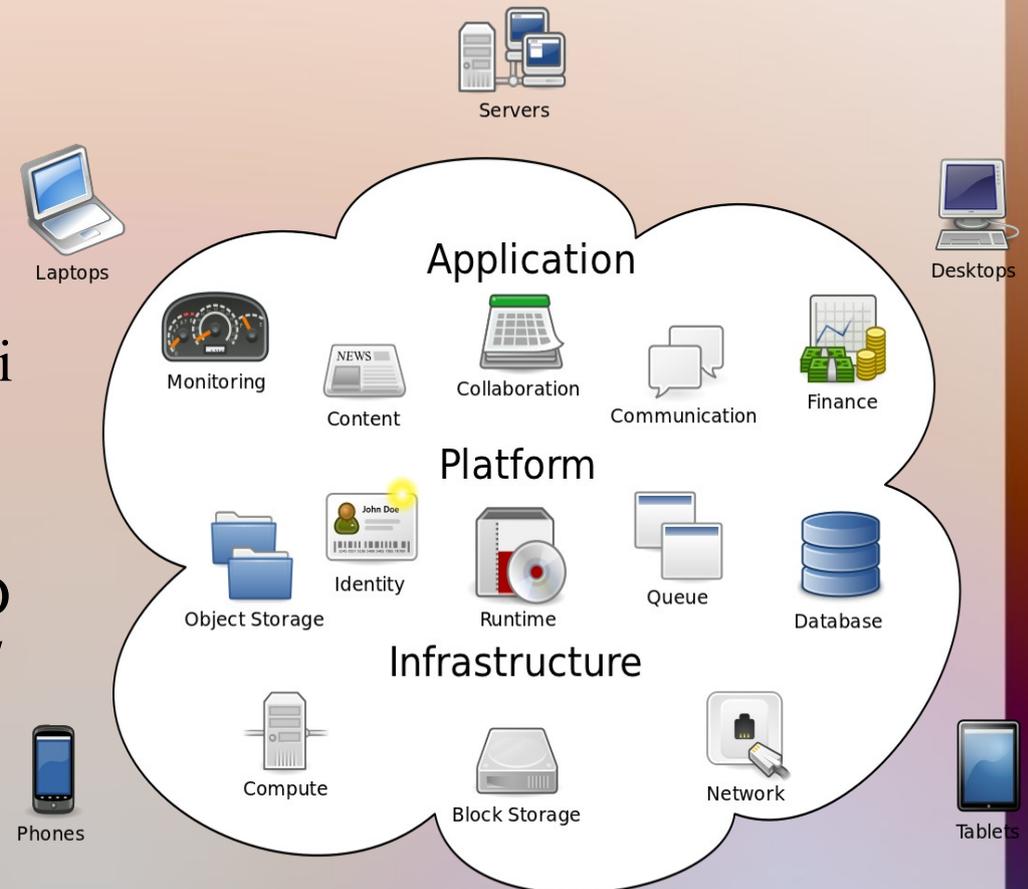
Il Cloud Computing (2/2)

Tipologie di cloud:

SaaS (Software as a Service):
programmi remoti (ASP)

PaaS (Platform as a Service): simile a SaaS, ma con più servizi, programmi e librerie (piattaforma software)

IaaS (Infrastructure as a Service): hardware da remoto. Simile al GRID ma con risorse assegnate *on demand* e non a prescindere dall'utilizzo



Cloud Computing

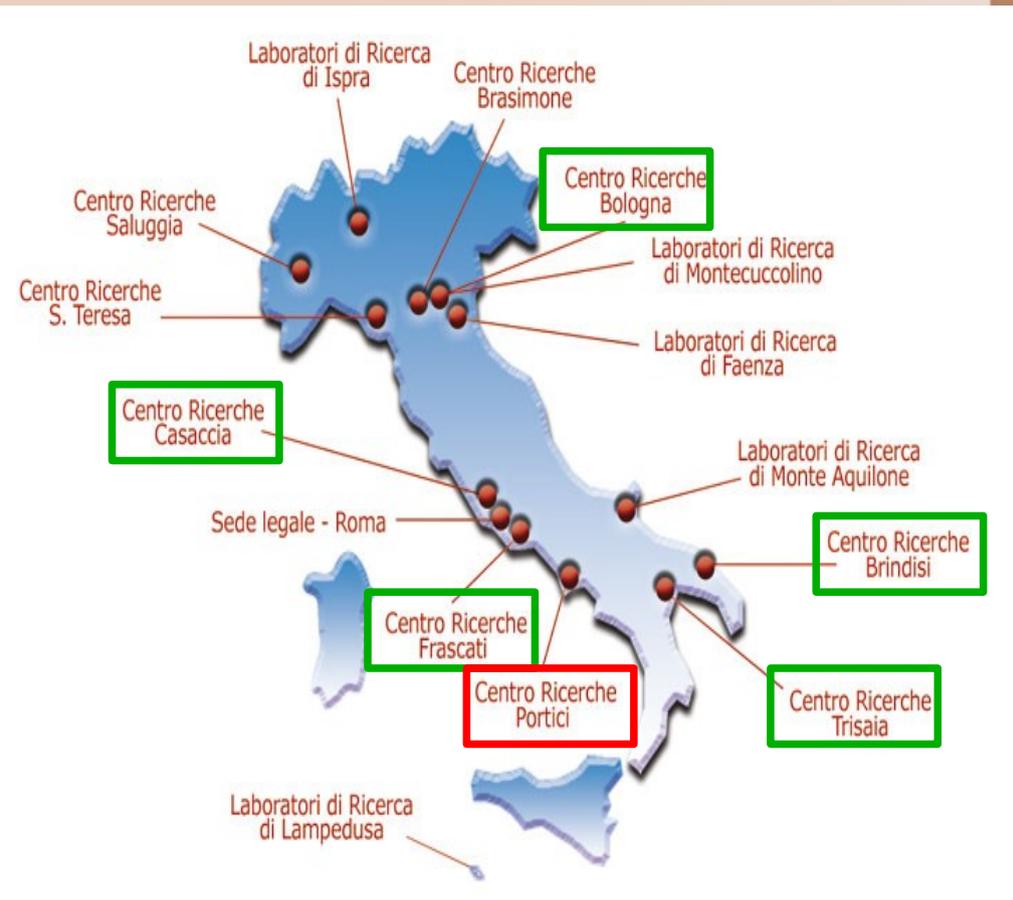
ENEA-GRID

ENEA-GRID

Insieme dei centri di calcolo ENEA
interconnessi tra loro dalla rete
GARR

Fornisce:

- Ambiente unificato e accesso omogeneo per i ricercatori ENEA e per i loro collaboratori
- Utilizzo ottimizzato delle risorse
- Sistemi multi-piattaforma per calcolo seriale e parallelo (HPC)



CRESCO

Sistema di calcolo HPC

- Risiede nel *C. R. di Portici (NA)* – sito più importante tra quelli in ENEA-GRID dal punto di vista del calcolo scientifico
- È un sistema general purpose multi-core (>3300) che utilizza la tecnologia x86_64
- È composto da due sezioni principali:

Sezione 1: Large Memory Applications

672 cores

- 42 fat nodes IBM x3850/x3950-M2, 4 Xeon Quad-Core Tigerton E7330 (2.4GHz/1066MHz/6MB L2), 32/64 GB RAM
- 4 nodi accoppiati (64 core e 256 GB RAM)
- 2 nodi accoppiati (32 core e 128 GB RAM)

Sezione 2: High Scalable Applications

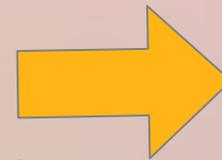
2720 cores

- 256 blades IBM HS21, Xeon Quad-Core Clovertown E5345 (2.33GHz/1333MHz/8MB L2), 16 GB RAM
- 56 blades IBM HS21, Xeon Quad-Core Nehalem E5530 (2.53GHz/8MB L3)
- 28 blades IBM HS21, Xeon Quad-Core Westmere E5620 (2.40 GHz/12MB L3)

Cloud Computing in ENEA-GRID

Prima Fase

- Fruizione di servizi e applicativi software
- Laboratori Virtuali
(Accesso WEB a documentazione e software specifici di *aree tematiche*)
- File system geograficamente distribuito
(OpenAFS)



Esperienza consolidata

Seconda Fase

- Virtualizzazione



Esperienza **nuova**
(*work in progress*)

Cloud Computing in ENEA-GRID

Una prima applicazione (1/2)

Elaborazione massiva di dati multimediali e rendering

Vincoli:

- Servizi fruiti via WEB (web server)
- Software di conversione disponibile solo su Windows (mentre renderizzazione su Linux)
- Applicazioni batch
- Servizio di Billing
- Nessun vincolo di architettura imposto dal cliente

Scenario perfetto per il Cloud e per la Virtualizzazione!

Cloud Computing in ENEA-GRID

Una prima applicazione (2/2)

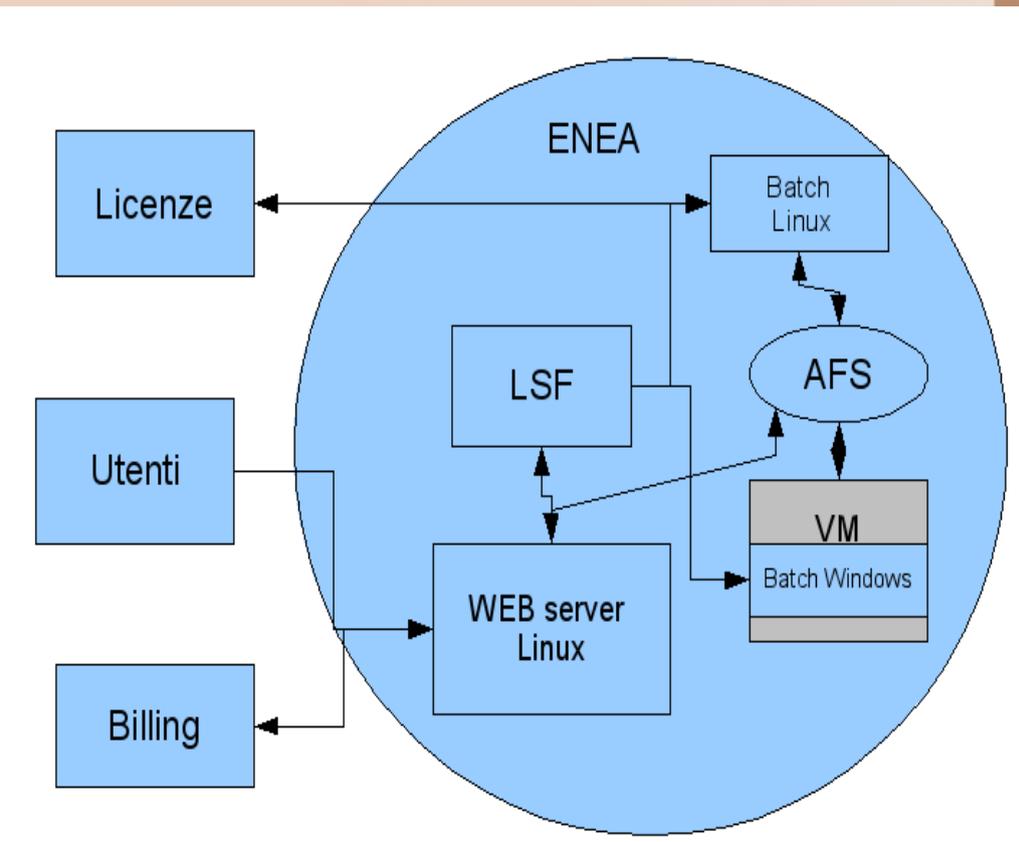
Soluzione proposta

Lato Utente

- Portale WEB server su Linux
 - Upload file
 - Gestione elaborazione
 - Gestione crediti e pagamenti

Architettura

- Scheduler LSF per sottomissione dei job in ENEA-GRID.
 - Instanziazione di VM Windows per conversione immagini (via KVM)
 - Esecuzione su Linux di batch per il rendering
- Condivisione possibile grazie ad AFS
- Interazione con server esterno per la gestione delle licenze



Cloud Computing e ENEA-GRID

Avanzamenti

Idea

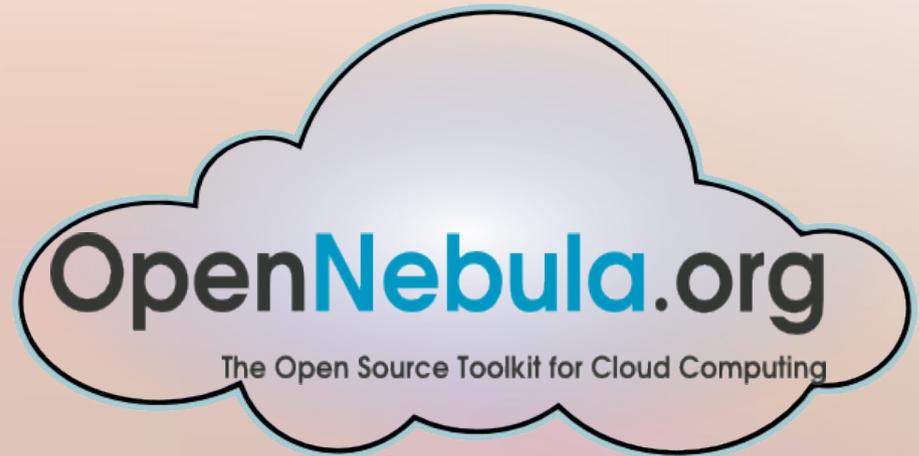
Utilizzare l'esperienza precedente per fornire ai ricercatori ENEA macchine virtuali per le proprie applicazioni



Installazione e configurazione di una **piattaforma di Cloud Computing** in **ENEA-GRID** per la **creazione e la gestione di VM**

Il progetto OpenNebula

Piattaforma di Cloud Computing per la gestione risorse virtuali per creare cloud private, pubbliche e ibride



- Progetto open source per costruire sistemi di “Infrastructure As A Service” (IAAS)
- Fondato nel 2005 da Dr. Ignacio M. Llorente, “Universidad Complutense de Madrid”
- Progetto attivo che conta numerosi utenti e partner
- Sito internet: www.opennebula.org

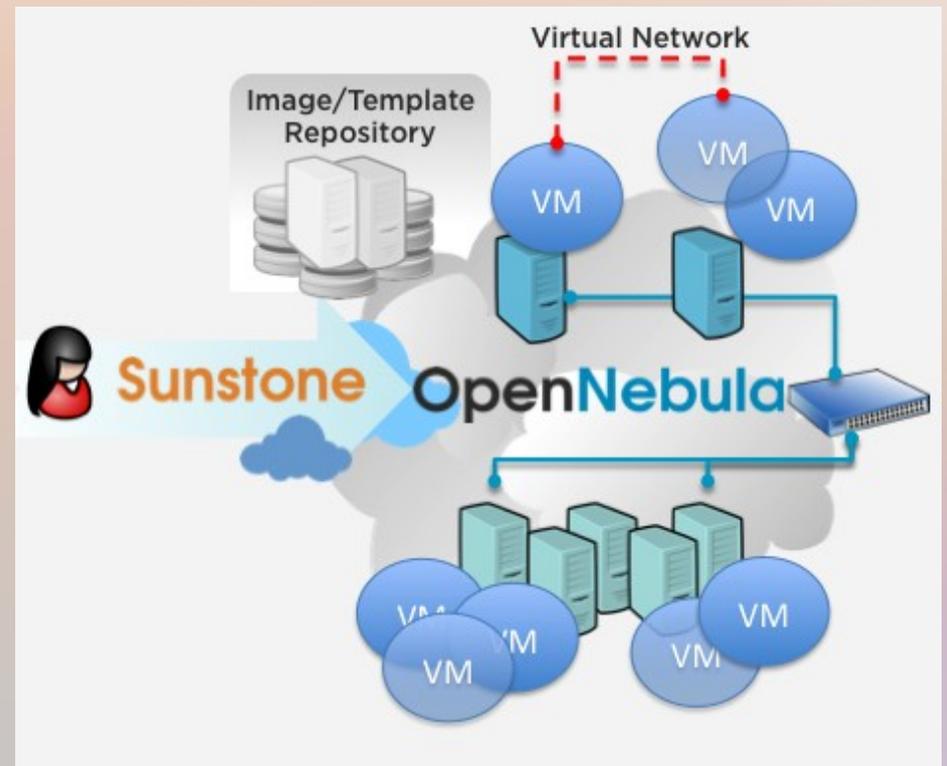
OpenNebula

Cosa offre

Piattaforma di cloud *potente, scalabile e sicura* per gestire risorse virtuali

Offre:

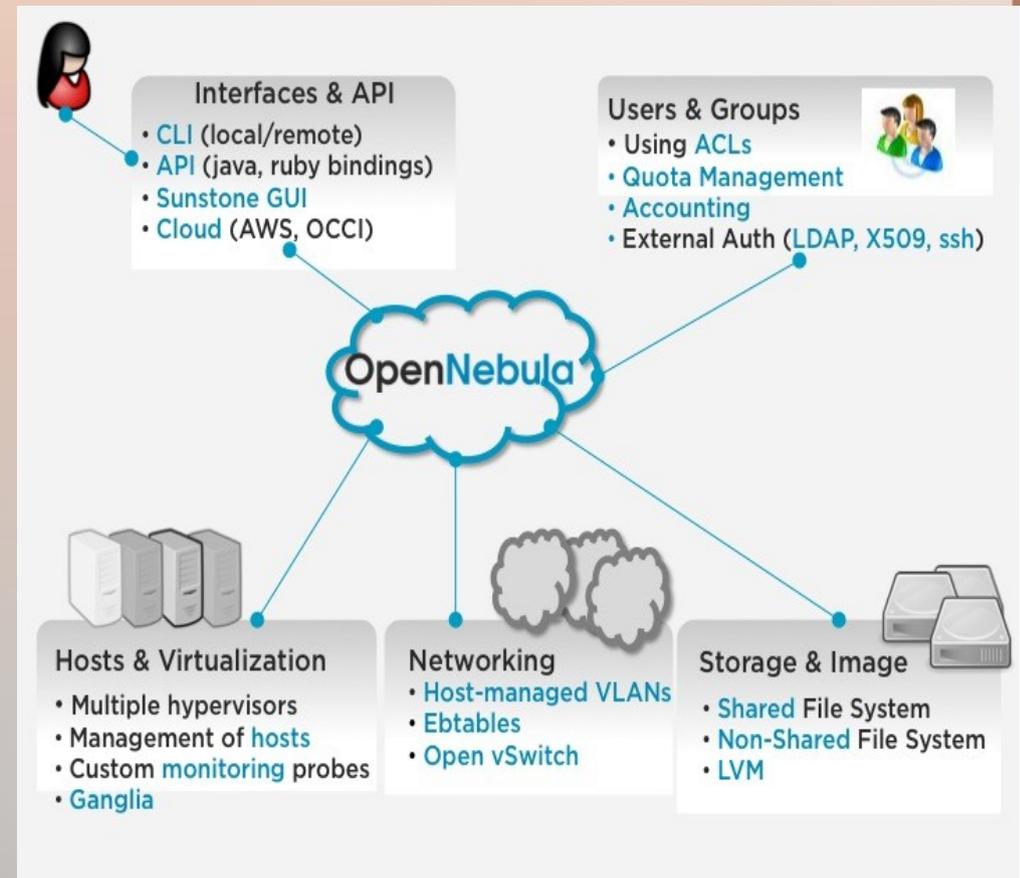
- Sistema di repository delle immagini da usare e condividere tra VM
- Repository di template di VM, per instanziare VM ad-hoc e on-demand
- Gestione di reti virtuali per interconnettere VM
- Gestione user-friendly via Sunstone GUI (o via standard CLI)



OpenNebula

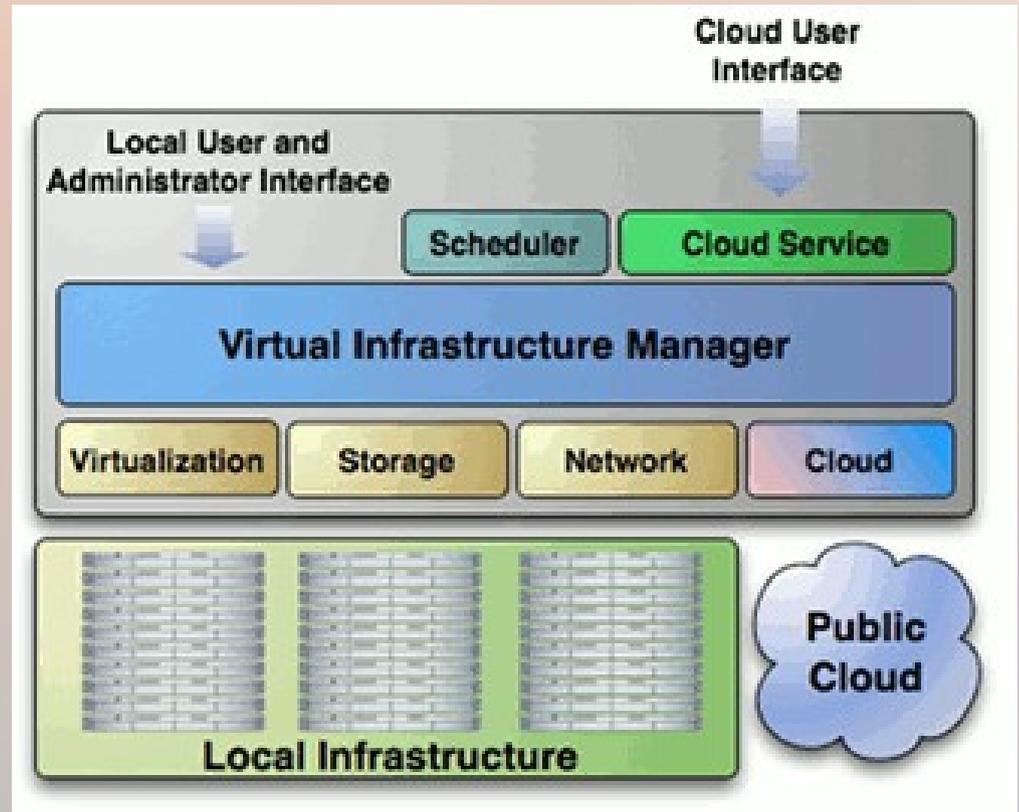
Componenti Principali

- **Interfacce e API** per gestire risorse virtuali e fisiche
- **Gestione degli utenti e dei gruppi**, per supportare meccanismi di autorizzazione e di autenticazione
- **Sistema di networking** personalizzabile e di facile integrazione
- **Gestione degli host e della virtualizzazione**, con supporto per svariati hypervisor, ciclo di vita delle VM e monitoring delle risorse virtuali e fisiche
- **Gestione delle immagini** per la condivisione file system e risorse



Perché OpenNebula?

- **Sistema “aperto”**
 - Codice (open-source)
 - Architettura
 - Interfacce
- **Adattabilità**
 - Modulare
 - Customizzabile
 - Indipendente dall'architettura hardware e software
- **Interoperabilità**
 - Implementa le API dei più popolari standard per il cloud
 - Supporta i più noti hypervisor
- **Funzionalità Enterprise**



OpenNebula e ENEA-GRID

Obiettivo

*Integrazione di OpenNebula in ENEA-GRID
e fornire servizi di virtualizzazione
customizzati e on demand per utenti*

Fasi del progetto:

- Installazione
- Verifica di compatibilità
- Accessibilità

OpenNebula e ENEA-GRID

Installazione (1/2)

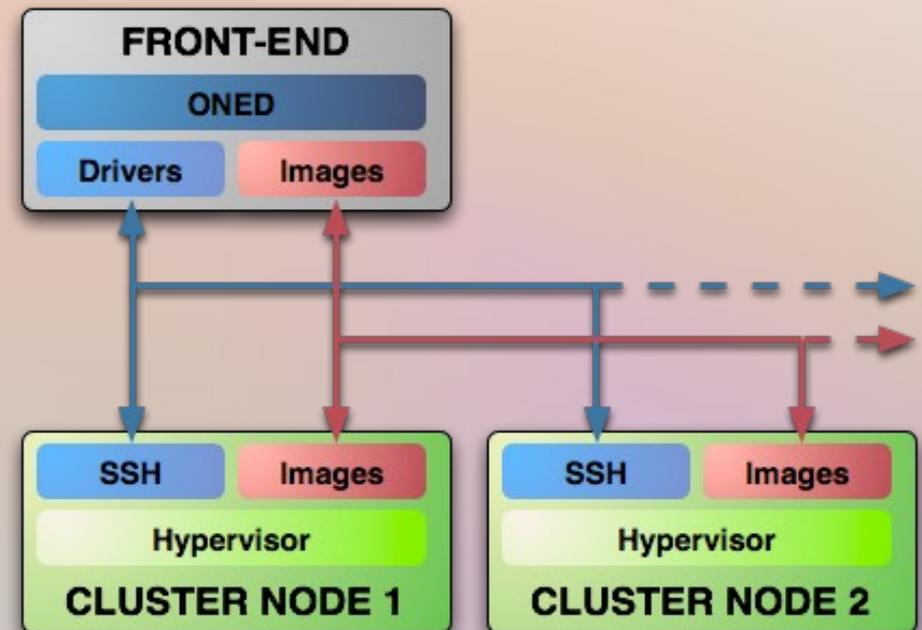
Architettura Master/Slave

- *Master*

- Servizi OpenNebula (oned)
- unica macchina
- Front-end per la gestione del cluster

- *Slave*

- Hypervisor (KVM, XEN, VmWare)
- Accesso fisico alle risorse



OpenNebula e ENEA-GRID

Installazione (2/2)

Scelte architetturali

Hypervisor

KVM

XEN (*in progress...*)

Protocolli di accesso

VNC

RDP

Management

Linea di comando

Sunstone (portale web)

Networking

Bridge virtuali

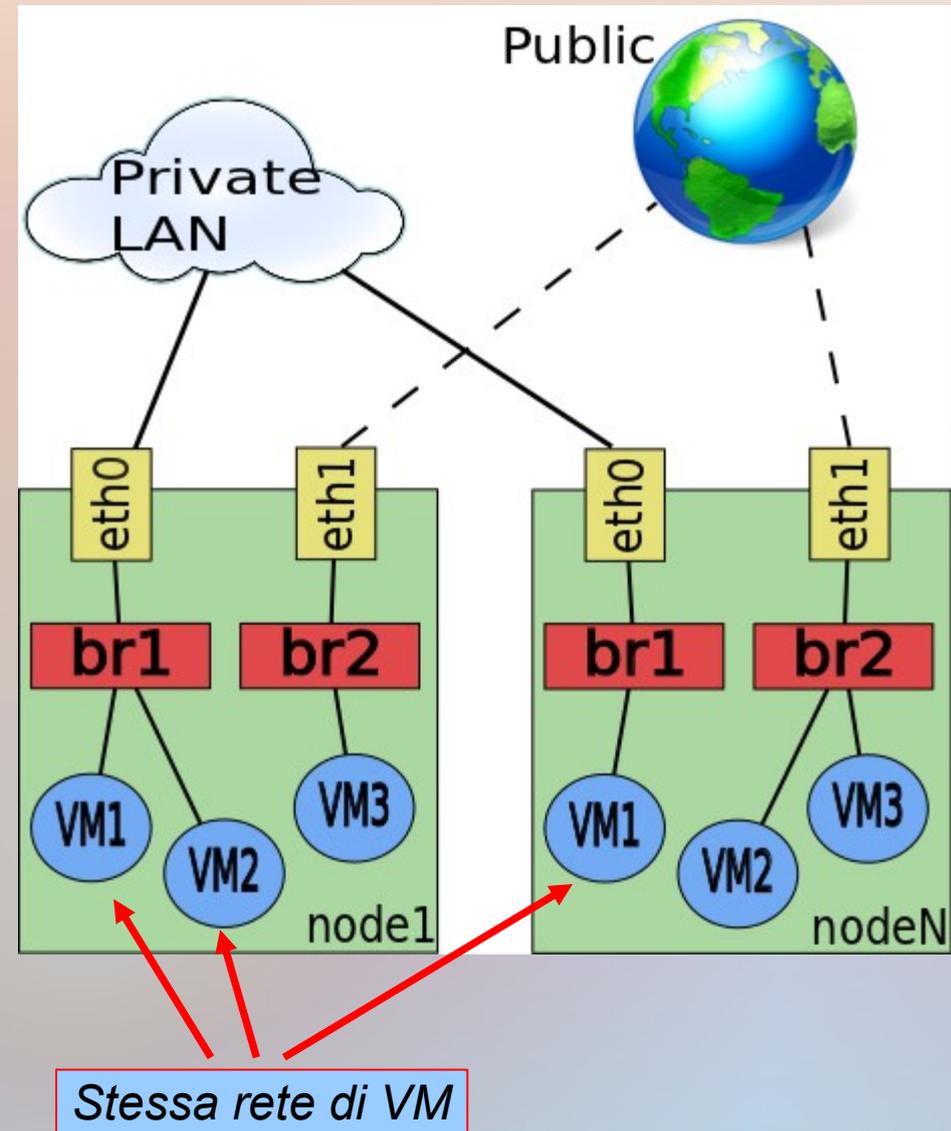
OpenNebula e ENEA-GRID

Networking

Networking basato su
bridge virtuali

Vantaggi:

- Più bridge su ogni host
- Politiche per esportare VM all'esterno o solo nella rete locale
- Reti di VM tra vari host



OpenNebula e ENEA-GRID

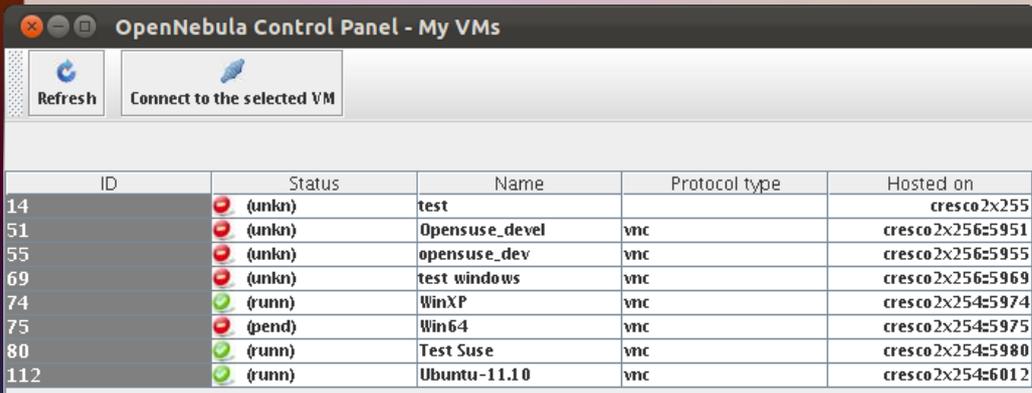
Verifica di Compatibilità

- *Installazione e configurazione di OpenNebula sul un nodo master*
 - Installazione di Sunstone – OpenNebula Cloud Operations Center GUI
- *Sistema di virtualizzazione*
 - Integrazione di KVM e di XEN
- *Sistema di storage e gestione delle immagini dei dischi*
- *Gestione degli host per il cluster*
 - Creare/Rimuovere host
 - Abilitare/Disabilitare host
- *Gestione delle Virtual Machine*
 - Creazione/Rimozione
 - Submit/Hold/Resume/Migrate

OpenNebula e ENEA-GRID

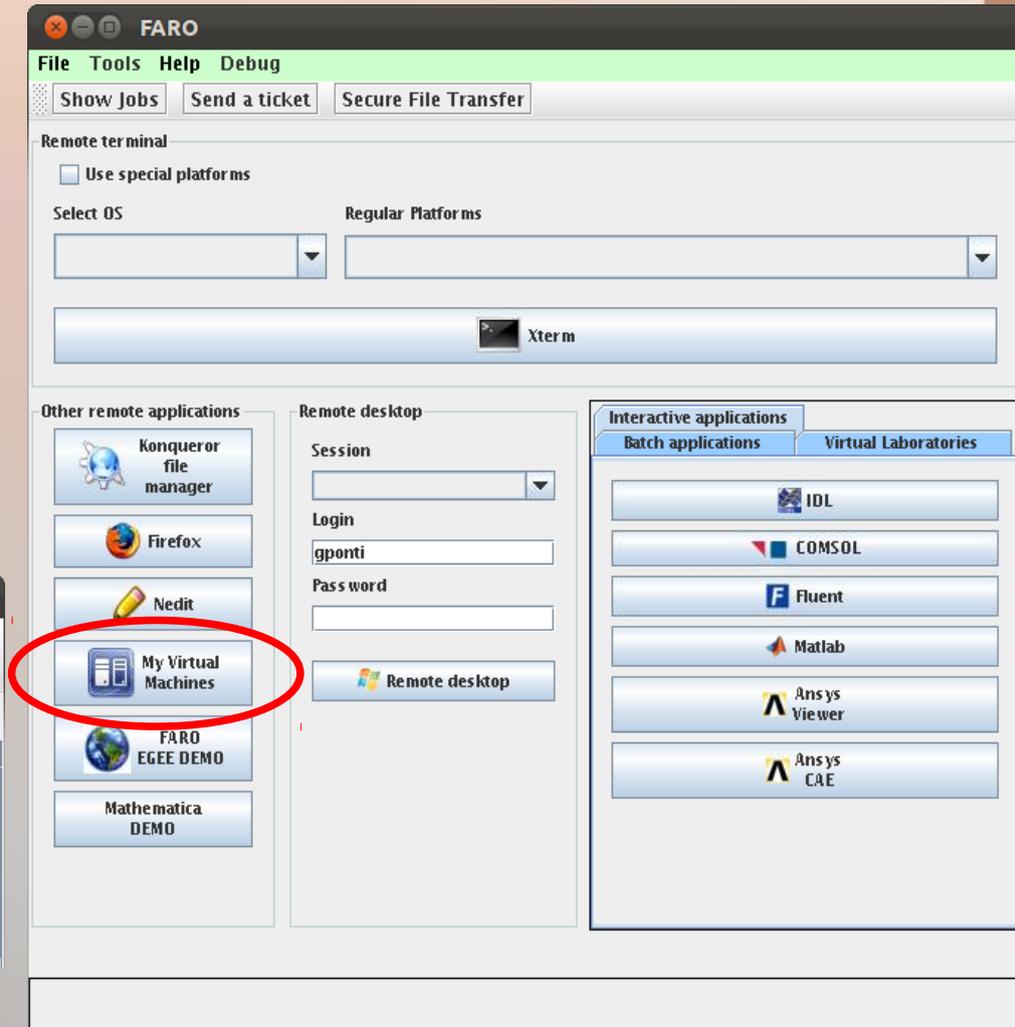
Accessibilità

- Accesso integrato con il portale FARO
- Lista delle VM disponibili



OpenNebula Control Panel - My VMs

ID	Status	Name	Protocol type	Hosted on
14	(unkn)	test		cresco2x255
51	(unkn)	Opensuse_devel	vnc	cresco2x256:5951
55	(unkn)	opensuse_dev	vnc	cresco2x256:5955
69	(unkn)	test windows	vnc	cresco2x256:5969
74	(runn)	WinXP	vnc	cresco2x254:5974
75	(pend)	Win64	vnc	cresco2x254:5975
80	(runn)	Test Suse	vnc	cresco2x254:5980
112	(runn)	Ubuntu-11.10	vnc	cresco2x254:6012



FARO

File Tools Help Debug

Show Jobs Send a ticket Secure File Transfer

Remote terminal

Use special platforms

Select OS Regular Platforms

Xterm

Other remote applications

- Konqueror file manager
- Firefox
- Nedit
- My Virtual Machines**
- FARO EGEE DEMO
- Mathematica DEMO

Remote desktop

Session

Login: gponi

Password

Remote desktop

Interactive applications

- Batch applications
- Virtual Laboratories
- IDL
- COMSOL
- Fluent
- Matlab
- Ansys Viewer
- Ansys CAE

Conclusioni e Sviluppi futuri

OpenNebula è una valida scelta open source per il cloud computing

Vantaggi:

- Buon supporto per gli hypervisor
- Ottima GUI di management (Sunstone)
- Facilmente customizzabile (anche a basso livello)
- Molto popolare in ambienti di ricerca
- Progetto molto attivo

Ottima integrazione in ENEA-GRID!

Future Work

- Ampliare la gamma degli hypervisor
- Definire politiche di utilizzo delle risorse virtuali basate su tipologie di utenti e sui gruppi
- Installare altre piattaforme di cloud (e.g., Eucalyptus) e confrontare le performance

Grazie per la cortese attenzione!

(Questions & Answers)



Ing. Giovanni Ponti, Ph.D.

ENEA – C.R. Portici

giovanni.ponti@enea.it