

---

# Sistemi Cloud Commerciali e Open Source

# Software as a Service (SaaS)

---

## ■ Problema:

- Software proprietario che viene installato su un computer non può essere installato su altri computer senza pagare altre licenze.
- E' possibile l'accesso remoto ma con problemi di uptime, security...
- Invece il software viene fornito come *cloud application* che può essere acceduto da qualsiasi *cloud client* (es: Web browser)

## ■ Soluzione: Software as a Service

- Il software commerciale può essere configurato ed usato su una macchina e usato da molti client connessi al server tramite la rete.

# Platform as a Service (PaaS)

---

- Implementa il “Software Lifecycle” su un Cloud.
- Come funziona?
  - I server Cloud permettono l’hosting di applicazioni durante il loro sviluppo (*applications in progress*)
  - Interfacce utente nel web browser per poterle usare
  - Permette la valutazione del software in situazioni di carico
  - Integrazione automatica con altre sorgenti dati disponibili sul Cloud
  - Molti strumenti di sviluppo disponibili

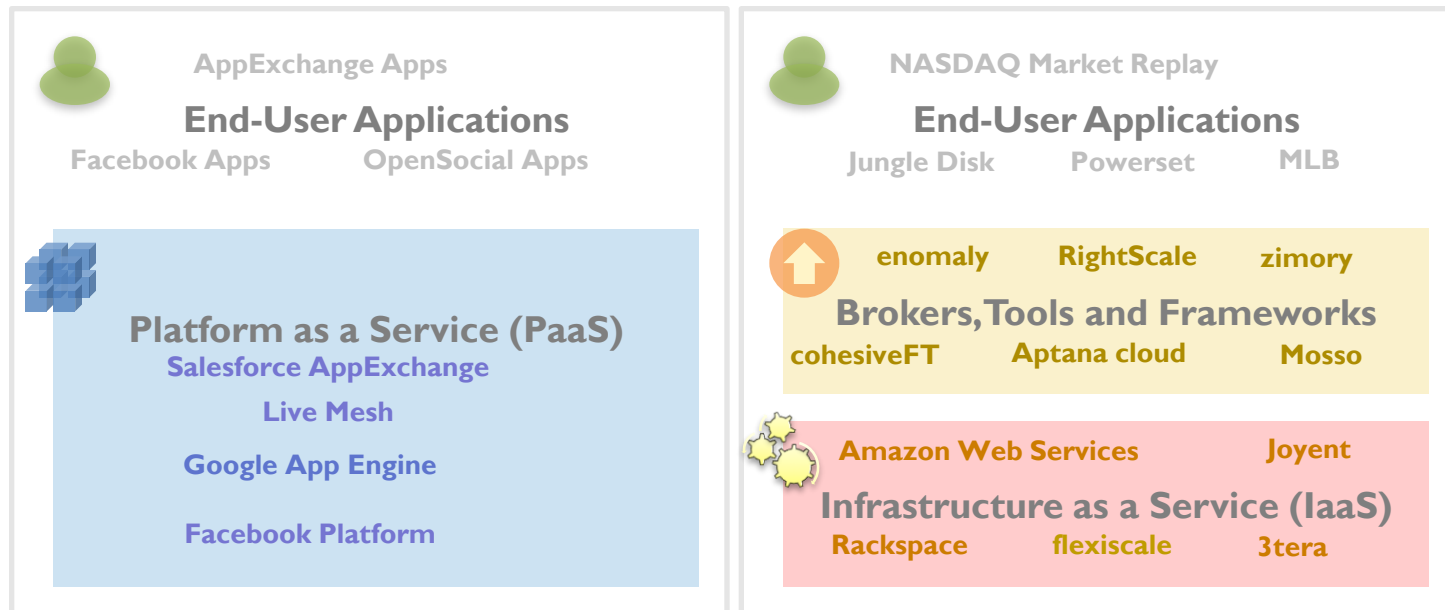
# Infrastructure as a Service (IaaS)

---

- Components of Infrastructure as a Service:
  - Computing hardware
    - Es. Storage Space per gli utenti, Processing power di grandi prestazioni
  - Virtualizzazione
    - Es. VM Ware, VirtualBox
  - Networking
    - Security, elevata velocità di comunicazione, server di rete
  - Internet Access
    - Connette applicazioni client a server “anywhere”
  - Utility Computing
    - Pagamento ad ora, gigabyte, processor load
  - Contratti
    - Service level specifici (richiesti dagli utenti).

# Ecosistemi Cloud

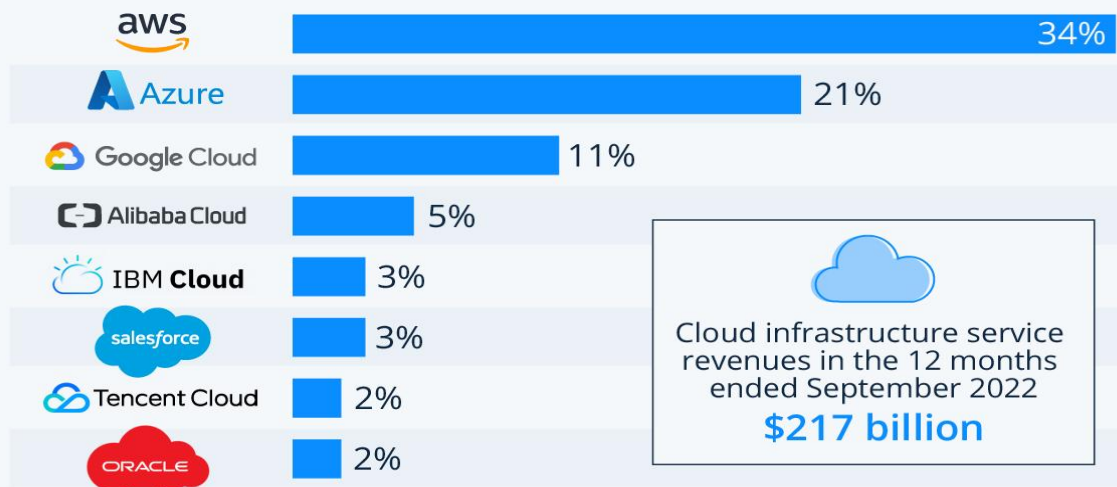
- End-user applications, Software-as-a-Service (SaaS)
- Platform-as-a-Service (PaaS)
- Infrastructure-as-a-Service (IaaS)



# Top Providers di Sistemi Cloud

## Amazon, Microsoft & Google Dominate Cloud Market

Worldwide market share of leading cloud infrastructure service providers in Q3 2022\*



Cloud infrastructure service revenues in the 12 months ended September 2022  
**\$217 billion**

**·Billion**

oud infrastructure

32%

20%

20 cloud infrastructure service revenue  
**\$129 billion**

ture as a service (IaaS)

\* includes platform as a service (PaaS) and infrastructure as a service (IaaS) as well as hosted private cloud services

Source: Synergy Research Group

statista

statista

# Windows Azure

- L'infrastruttura di un data center Azure



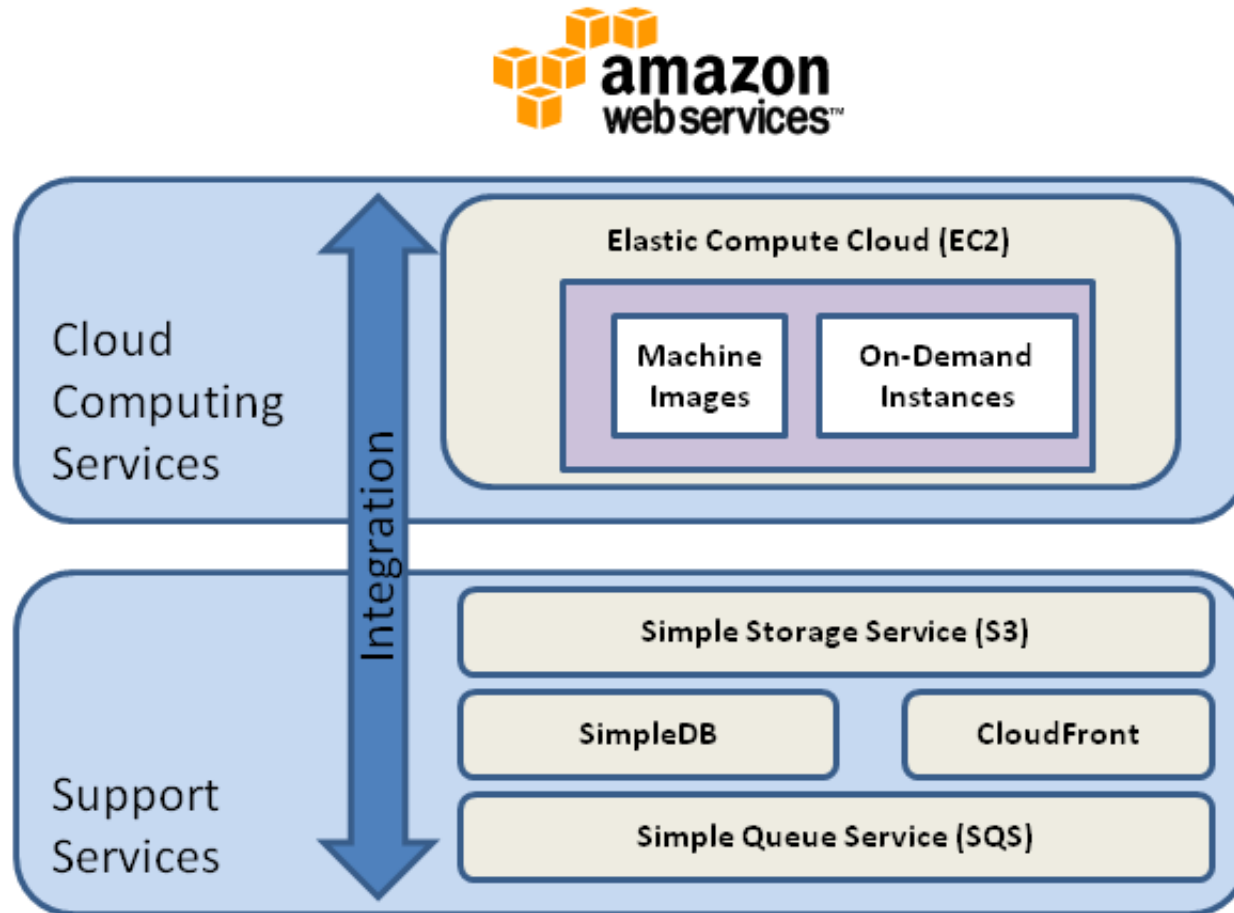
# Windows Azure

- Microsoft Data Center di 4 generazione





# Architettura Cloud Amazon



# Tipi di Istanze di EC2

## 1 EC2 Compute Unit (CU) $\approx$ 1.0-1.2 GHz Opteron or Xeon processor (2007)

### **Small Instance (32-bit platform)**

- 1.7 GB of RAM,
- 1 EC2 Compute Unit
- 160 GB of instance storage

### **Large Instance (64-bit platform)**

- 7.5 GB of RAM
- 4 EC2 Compute Unit
- 850 GB of instance storage

### **Extra Large Instance (64-bit platform)**

- 15 GB of RAM
- 8 EC2 Compute Unit
- 1690 GB of instance storage,

# EC2 pricing

US – N. Virginia	US – N. California	EU – Ireland	APAC – Singapore
Standard On-Demand Instances		Linux/UNIX Usage	Windows Usage
Small (Default)		\$0.095 per hour	\$0.12 per hour
Large		\$0.38 per hour	\$0.48 per hour
Extra Large		\$0.76 per hour	\$0.96 per hour
High-Memory On-Demand Instances			
Extra Large		\$0.57 per hour	\$0.62 per hour
Double Extra Large		\$1.34 per hour	\$1.44 per hour
Quadruple Extra Large		\$2.68 per hour	\$2.88 per hour

# Amazon EC2 Instance Pricing

Instance Type & RAM	CPU (Virtual Cores x ECUs)	HD	Per CPU Hour	24/7 CPU per Month	Base Month Price	4/5 CPU per Month	Base Month Price
Small Win 32-Bit 1.7GB	1 x 1	160GB	\$0.125	720 Hours	\$90.00	80 Hours	\$10.00
Large Win 64-Bit 7.5GB	2 x 2	850GB	\$0.50	720 Hours	\$360.00	80 Hours	\$40.00
X-large Win 64-Bit 15GB	4 x 2	1,690GB	\$1.00	720 Hours	\$720.00	80 Hours	\$80.00
High CPU Med Win 32-Bit 1.7GB	2 x 2.5	350GB	\$0.30	720 Hours	\$216.00	80 Hours	\$24.00
High CPU X-Large Win 64-Bit 7GB	8 x 2.5	1,690GB	\$1.20	720 Hours	\$864.00	80 Hours	\$96.00

\* EC2 Compute Unit (ECU) – One EC2 Compute Unit (ECU) provides the equivalent CPU capacity of a 1.0-1.2 GHz 2007 Opteron or 2007 Xeon processor.

# Sistemi Cloud Open Source

---

- **Eucalyptus** ([www.eucalyptus.com](http://www.eucalyptus.com))
- Red Hat Cloud ([www.redhat.com/solutions/cloud](http://www.redhat.com/solutions/cloud))
- Cloudera (<http://www.cloudera.com>)
- OpenNebula ([www.opennebula.org](http://www.opennebula.org))
- Puppet ([projects.puppetlabs.com/projects/puppet](http://projects.puppetlabs.com/projects/puppet))
- Enomaly ([www.enomaly.com](http://www.enomaly.com))
- Zoho ([www.zoho.com](http://www.zoho.com))
- Joyent ([www.joyent.com](http://www.joyent.com))
- Reservoir ([www.reservoir-fp7.eu](http://www.reservoir-fp7.eu))
- **OpenStack** ([www.openstack.org](http://www.openstack.org))

# Piattaforme open-source per il Cloud



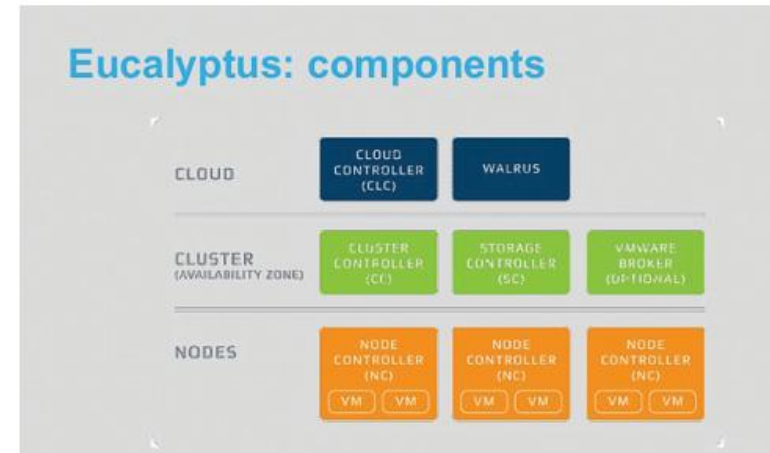
 EUCALYPTUS

The Eucalyptus logo consists of a stylized icon on the left, which is a green square with a white 'E' shape inside, followed by the word "EUCALYPTUS" in a large, dark blue, all-caps sans-serif font.

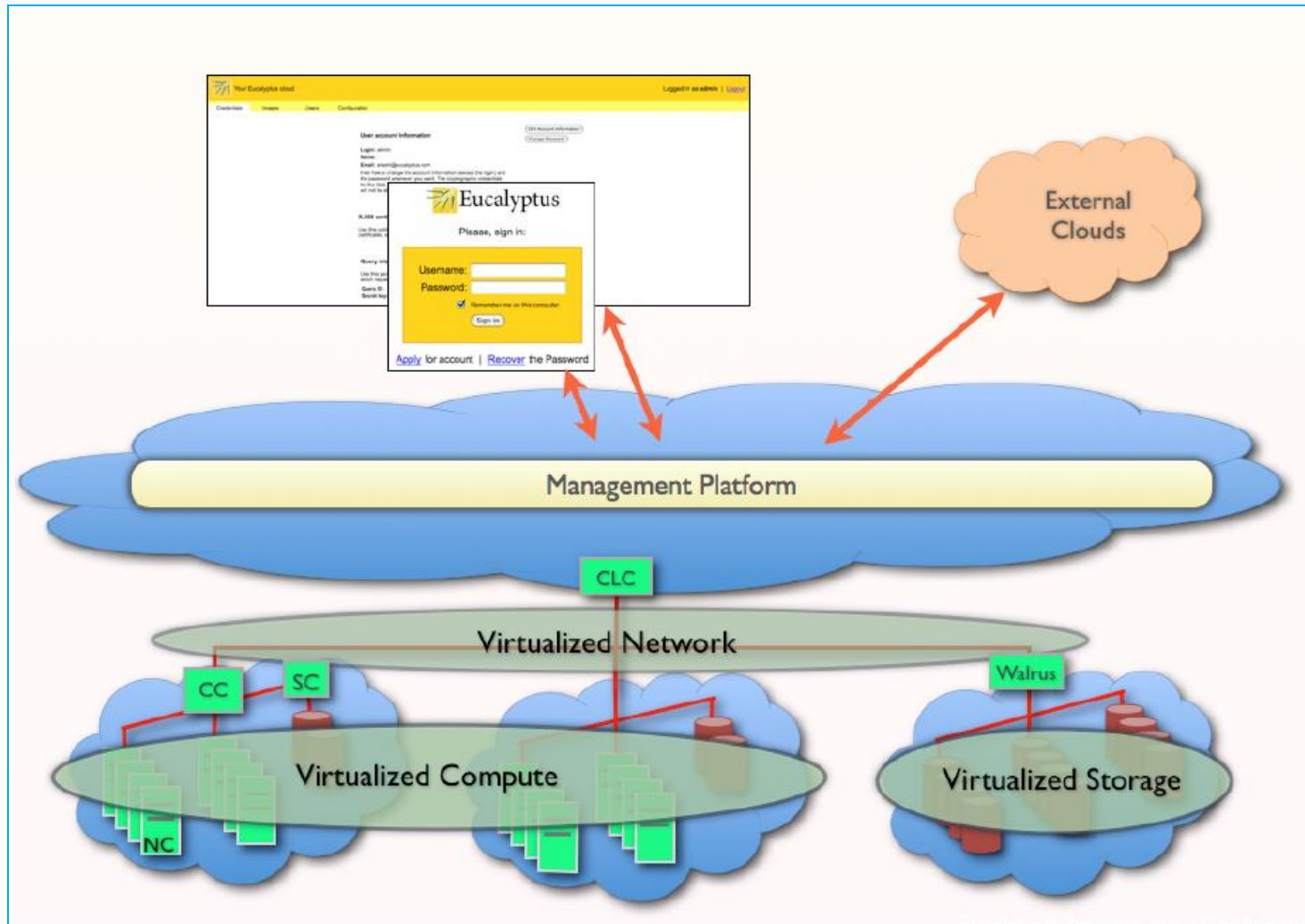
- EUCALYPTUS (Elastic Utility Computing Architecture Linking Your Programs To Useful Systems) è un software open source per realizzare cloud privati o ibridi.

- Componenti principali di Eucalyptus:

- CLC - Cloud Controller
- CC - Cluster Controller
- SC - Block storage service
- Walrus - Storage system
- NC - Node Controller



# Architettura di Eucalyptus





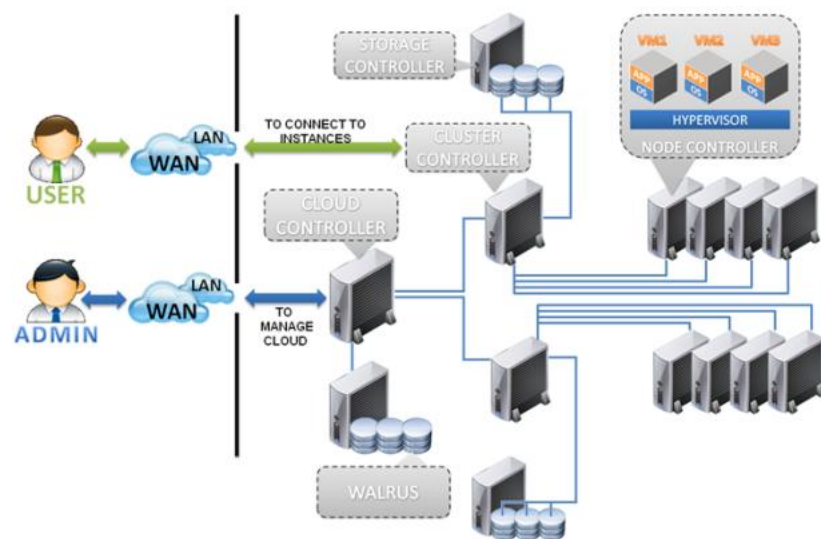
# Eucalyptus

---

- Eucalyptus esporta varie interfacce per amministratori, project manager, sviluppatori e altri utenti con diversi livelli di accesso e differenti privilegi.
- Dal punto di vista degli utenti, le API fornite da Eucalyptus sono compatibili con le Amazon's AWS (le interfacce SOAP e REST sono supportate) e altre interfacce sono customizzabili.
- Questo rende possibili la configurazione di cloud ibridi con public cloud AWS e private cloud basato su Eucalyptus.

# Componenti Eucalyptus : Management Platform

- La **Management Platform** fornisce una interfaccia agli altri servizi e moduli di Eucalyptus.
- Le operazioni che permette di svolgere sono
  - VM management,
  - storage management,
  - user/group management,
  - accounting,
  - monitoring,
  - SLA definition and enforcement,
  - Provisioning.



# Eucalyptus : Componenti

---

- Il **Cloud Controller (CLC)** è il punto di ingresso nel Cloud per amministratori, sviluppatori, gestori di progetto e end-user.
- Il **CLC** è responsabile delle interrogazioni dei gestori dei nodi in merito alle risorse, per decisioni di scheduling, e interazione con i Cluster Controller.

# Eucalyptus : Componenti

---

- Il **Cluster Controller (CC)** viene eseguito su un nodo di front-end per un cluster o sul nodo di interfaccia verso il nodi di elaborazione (gestiti dagli NC) e la macchina che esegue il CLC.
- Un **CC** raccoglie informazioni sull'insieme delle macchine virtuali e schedula la loro esecuzione su nodi di elaborazione specifici.

# Eucalyptus

---

- Il **Node Controller (NC)** viene eseguito su ogni nodo che esegue una macchina virtuale.
- Gli NC controllano l'esecuzione e la terminazione delle istanze delle macchine virtuali sull'host dove sono in esecuzione.
- Lo **Storage Controller (SC)** implementa storage di rete che viene acceduto a blocchi (come Amazon Elastic Block Storage - EBS) ed si può interfacciare con altri sistemi di storage (NFS, iSCSI, ecc.).

# Eucalyptus

---

- **Il Walrus (put/get storage)** permette agli utenti di memorizzare dati persistenti organizzati come oggetti o buckets che implementano l'eventual consistency.
- Implementa operazioni di *create, delete, list buckets, put, get, delete objects*, e definisce politiche di controllo degli accessi.
- **Walrus** è compatibile con Amazon's S3, e supporta la Amazon Machine Image (AMI).

# Openstack

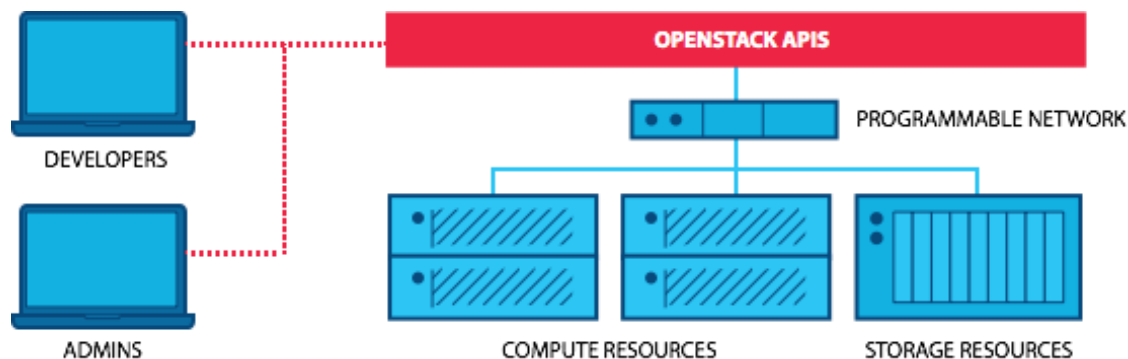
---

- **OpenStack** (o O~S) è un ambiente software open source per la creazione di piattaforme IaaS cloud.
- È un software libero open source rilasciato sotto licenza Apache, che integra il codice dalla piattaforma Nebula (NASA) e dalla piattaforma Rackspace.
- Oltre 500 società contribuiscono al progetto, tra cui: AMD, Canonical, Cisco, Dell, EMC, Ericsson, Hewlett-Packard, IBM, Intel, Red Hat, VMware, Oracle e Yahoo!.

<https://www.openstack.org/>



# Openstack



Infrastruttura programmabile che si basa su un set comune di API su per la gestione delle risorse di calcolo, rete e archiviazione.

Una singola infrastruttura per gestire macchine virtuali, container e bare metal.



VIRTUAL MACHINES



CONTAINERS



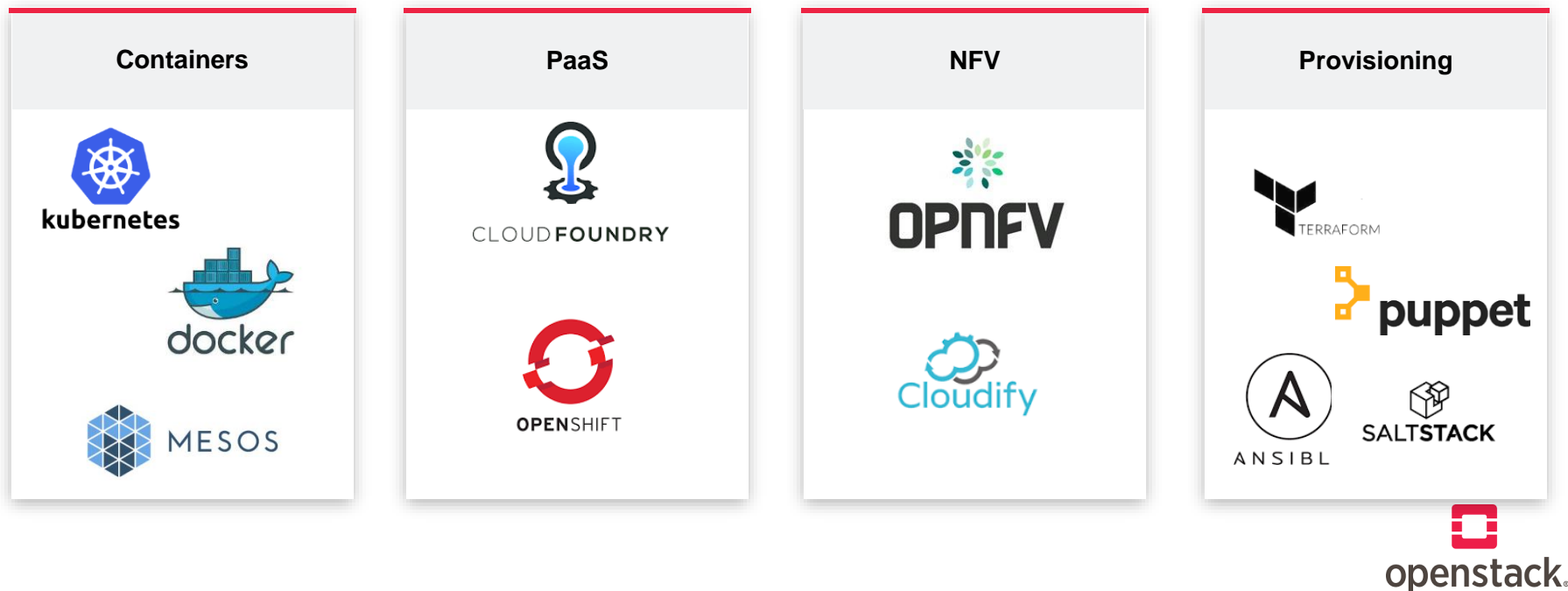
BARE METAL

<https://www.openstack.org/>

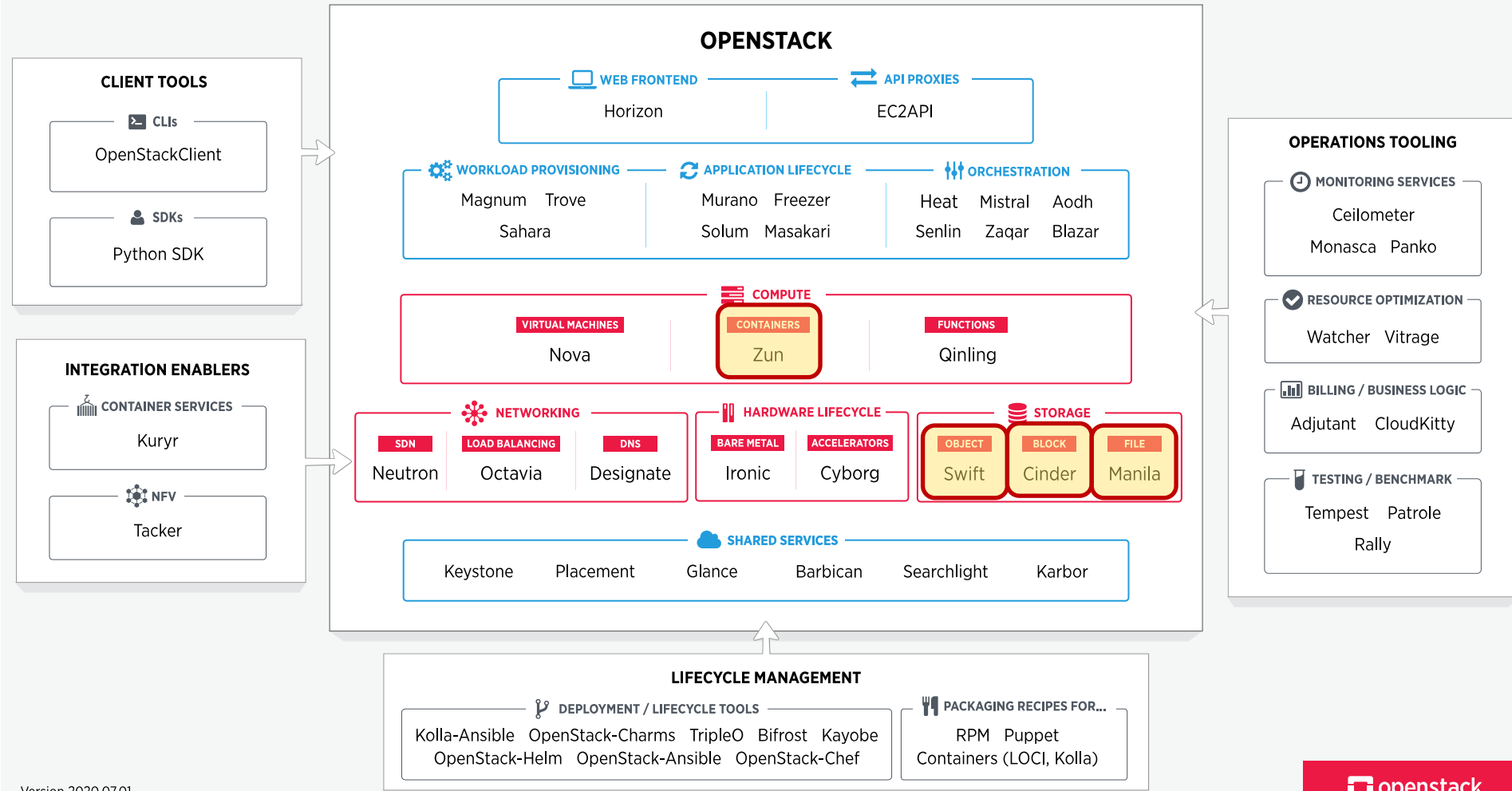


# Openstack

- OpenStack si integra con una serie di altre tecnologie, inclusi i più popolari progetti open source (Docker, Kubernetes, Cloudify, Openshift) servizi di Network Functions Virtualization e di provisioning.



# Openstack



# Openstack - Object Storage

- **Swift** è il servizio di OpenStack per l'archiviazione e il recupero di dati arbitrari nel cloud sotto forma di oggetti.
  - Fornisce sia un'API nativa che un'API compatibile con Amazon Web Services S3.
  - Il servizio fornisce un alto grado di resilienza attraverso la replica dei dati.
  - Può gestire petabyte di dati.
  - Viene utilizzato solitamente per dati statici, come file multimediali, immagini di macchine virtuali e file di backup.
- I dati vengono memorizzati all'interno di container (o bucket) definiti nel proprio account, in modo che ogni oggetto abbia associato un path:

```
/v1/{account}/{container}/{object}
```



```
/v1/12345678912345/images/flowers/rose.jpg
```

```
# Creare un container di oggetti (o bucket)
```

```
swift post repo01
```

```
# Configurare i diritti di accesso per rendere pubblico un container
```

```
swift post repo01 --read-acl ".r:*
```

```
# Caricare un file nell'Object Storage
```

```
swift upload repo01 image.jpg
```



**SWIFT**

an OpenStack Community Project



openstack.

# Openstack - Block Storage

- **Cinder** è il servizio OpenStack che fornisce lo storage a blocchi (o volumi) persistente per le istanze di calcolo.
  - E' usato per fornire volumi a macchine virtuali Nova, host bare metal Ironic, containers
  - Il servizio è responsabile della gestione del ciclo di vita dei dispositivi a blocchi, dalla creazione e collegamento dei volumi alle istanze, fino al loro rilascio.
  - **Altamente disponibilità:** è capace di scalare all'aumentare del carico di lavoro per garantire uptime superiori al 99%.
  - **Fault-Tolerant:** i dati replicati e i processi isolati evitano errori a cascata.
  - **Recuperabile:** gli errori sono facili da diagnosticare e correggere.
  - **Open Standard:** si basa su un'API aperta definita dalla community.

```
# Mostra l'elenco dei blocchi creati
cinder list

# Crea un blocco di 10GB
cinder create 10

# Prova ad estendere la dimensione di un volume esistente
cinder extend <volume> <new_size>
```



# Openstack – Shared File System

- **Manila** fornisce una serie di servizi per la gestione dei file system condivisi in un ambiente cloud multi-tenant.
  - La gestione dell'archiviazione è basata su blocchi tramite il progetto di servizio OpenStack Block Storage.
  - Manila permette di creare un file system remoto, montare il file system sulle istanze e quindi leggere e scrivere dati dalle istanze da e verso il file system.
  - *Share ACL*: è possibile indicare quali clienti possono accedere ai file system condivisi e con quali permessi.
  - *Share Network*: è possibile indicare una rete all'interno del quale il file system è accessibile
  - E' possibile gestire i file system condivisi tramite GUI, REST API o CLI.

```
# Elenco dei file system condivisi
manila list

# Crea uno share NFS di 1GB
manila create NFS 1 --name share1

# Consente l'accesso ad uno specifico IP
manila access-allow share1 ip INSTANCE_IP
```



# Openstack – Container services

- **Zun:** fornisce un servizio API per l'esecuzione di container senza passare dalla gestione di macchine virtuali.
  - Per impostazione predefinita, Zun utilizza Docker come container runtime.
  - Sui nodi di calcolo impiegati viene eseguito anche un agente del servizio di rete che collega i container alle reti virtuali e fornisce servizi di firewall alle istanze in base alla configurazione di gruppi di sicurezza.
  - I container possono essere istanziati e gestiti comodamente tramite l'interfaccia web di OpenStack (**Horizon**).

## Perché i container?

- ✓ Sono portabili e coerenti in tutti gli ambienti.
- ✓ Sono leggeri e veloci perché condividono il kernel del sistema operativo.
- ✓ I processi incapsulati in un container girano in maniera isolata sullo stesso sistema operativo.



# Openstack – Altri servizi

---

- **Glance (Image Service):** mette a disposizione le immagini dei dischi delle VM sotto forma di template o librerie di immagini; può anche eseguire il backup e il ripristino delle immagini.
- **Keystone (Identity Service):** servizio che fornisce l'autenticazione client API, l'individuazione dei servizi e l'autorizzazione multi-tenant distribuita.
- **Barbican:** è il servizio che fornisce archiviazione, provisioning e gestione sicuri di dati segreti, come password, chiavi di crittografia, certificati X.509 e dati binari non elaborati.
- **Neutron:** fornisce l'infrastruttura di rete virtuale di OpenStack. È possibile utilizzarlo per assegnare sottoreti, gestire indirizzi IP, creare reti virtuali (VLAN).

