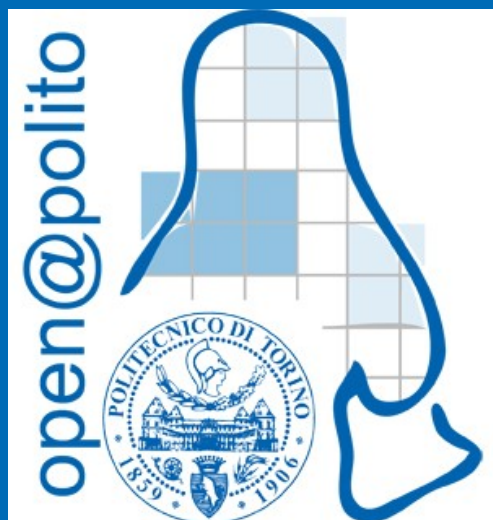




# CLOUD COMPUTING OPEN SOURCE: PROXMOX

Con il supporto di:

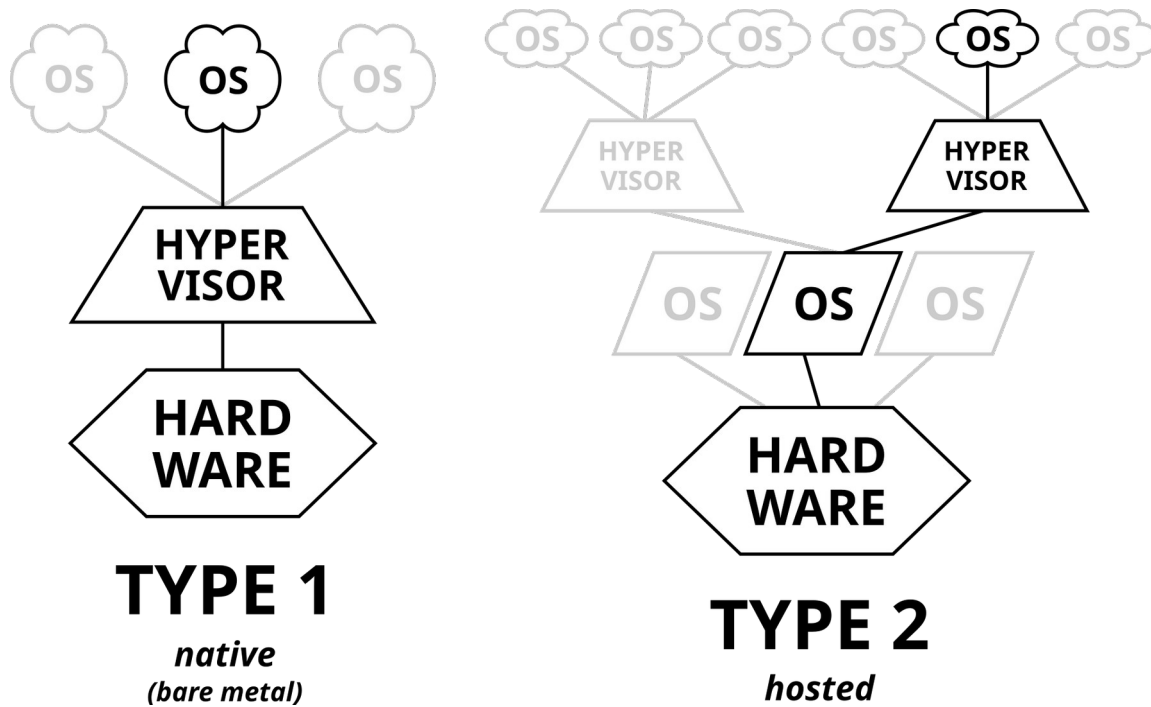


Relatore: *Andrea Artuso*

---

# Proxmox Virtual Environment

Proxmox Virtual Environment (PVE) è un **hypervisor di tipo 1**, ovvero un sistema operativo (*host*) il cui compito è quello di virtualizzare altri sistemi operativi (*guest*).



By Scsami - File:Hyperviseur.png, CCO, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=103297815>

# Proxmox Virtual Environment: a cosa serve?

PVE permette di eseguire più sistemi operativi diversi, ognuno con permessi e caratteristiche hardware differenti, su un singolo server fisico.

Eseguire più sistemi operativi attraverso macchine virtuali è utile per:

- Scalabilità dell'infrastruttura e/o delle applicazioni
- Alta disponibilità
- Riduzione dei tempi di downtime e del “lavoro manuale” durante le operazioni di disaster recovery

# Proxmox Virtual Environment e self-hosting

Perchè dovrei installare Proxmox Virtual Environment sul mio server casalingo?

3 motivi principali:

- Vasta possibilità di sperimentare a “basso rischio”
- Eseguire più applicazioni isolate contemporaneamente
- Realizzare infrastrutture più “enterprise”

# Proxmox Virtual Environment: installazione

Installare Proxmox Virtual Environment è sostanzialmente uguale ad installare Debian.

- 1) Scaricare l'immagine iso dal sito ufficiale: <https://www.proxmox.com/>
- 2) Flashare l'immagine scaricata su una chiavetta USB
- 3) Fare il boot usando la chiavetta appena creata
- 4) Seguire le istruzioni dell'installer
- 5) Una volta installato il sistema l'interfaccia web sarà raggiungibile a:  
<http://<indirizzo IP del vostro server>:8006>

# Enterprise vs no-subscription

## Repositories Enterprise:

- Richiedono l'acquisto di una licenza
- Sono maggiormente testate e stabili
- Offrono supporto ufficiale da Proxmox

## Repositories no-subscription:

- Nessuna licenza richiesta
- Potrebbero essere meno stabili
- Supporto solo tramite forum della comunità

# PVE: macchine virtuali e container

PVE consente di eseguire due tipologie di virtualizzazione:

- Macchine virtuali (VM): sono dei sistemi operativi completi (es. Debian, Ubuntu, Windows Server, ecc.) e sono *completamente isolati* tra di loro e dal sistema host.
- Container: sono ambienti virtualizzati che *condividono il kernel con l'host*, sono più leggeri da eseguire rispetto alle VM e hanno performance generalmente migliori. I container possono essere di 2 tipi: Linux Containers (LXC) o application containers (basati su immagini OCI).

# PVE: utenti e ruoli

PVE permette di creare utenti sotto due possibili domini di default:

- PAM: utenti standard Linux, hanno accesso alla shell
- PVE: sono utenti esclusivi di Proxmox

Gli utenti si possono autenticare in due modi:

- Password (+ 2FA): per persone fisiche
- API Token: per applicazioni

È anche possibile utilizzare server Active Directory o LDAP per importare gli utenti.

# PVE: utenti e ruoli

PVE ha una gestione estremamente granulare dei permessi, è infatti possibile configurare per *ogni risorsa* (datacenter, VM, storage, ecc.) i permessi che ogni utente ha. Per esempio è possibile creare un utente che abbia permesso di sola lettura su tutto il datacenter, ma abbia il permesso di scrittura su tutto ciò che riguarda le macchine virtuali.

Lo stesso è possibile farlo con gli API Token grazie alla **privilege separation**: ogni token può avere permessi diversi rispetto all'utente a cui appartiene. Esempio: è possibile creare un token in sola lettura associato all'utente root.

# Storage in PVE

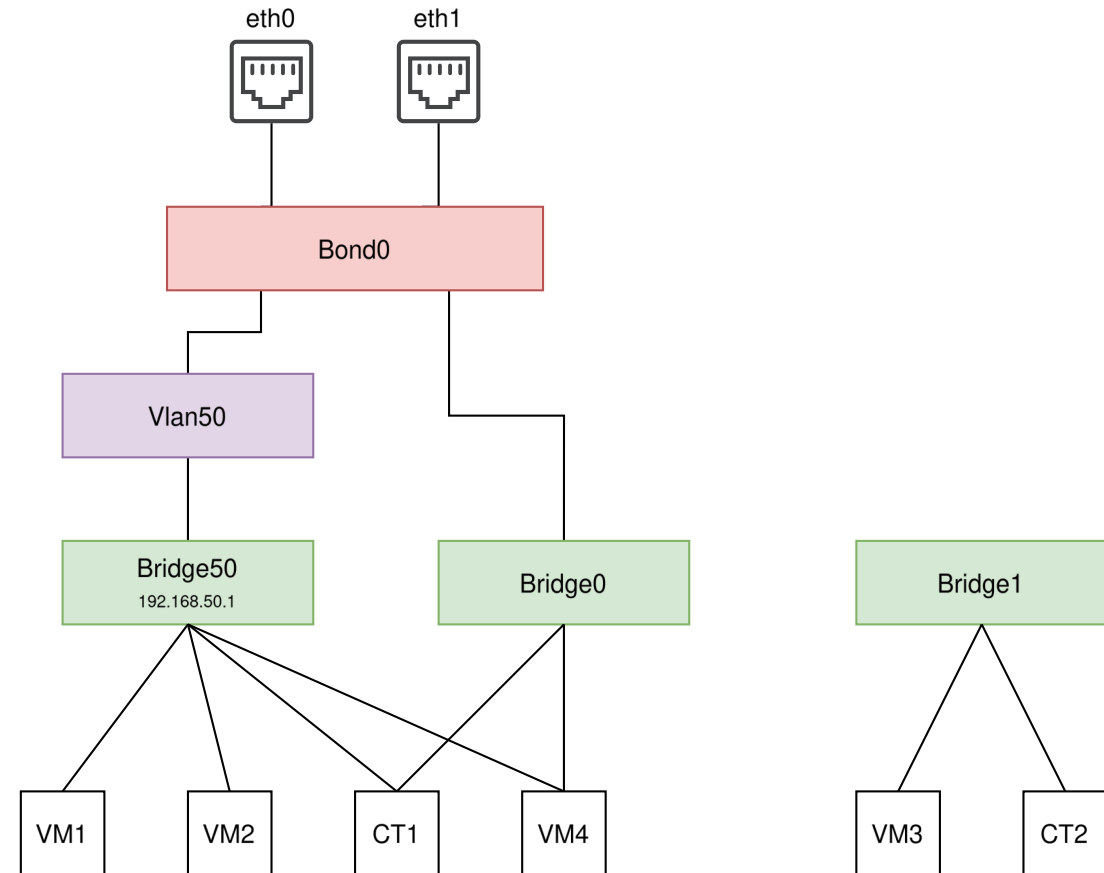
PVE supporta diversi tipi di volumi di storage, sia locali che condivisi:

- **LVM:** block-storage tradizionale ma poco flessibile.
- **LVM-thin:** versione più flessibile di LVM, supporta snapshots e thin provisioning.
- **ZFS:** file-system avanzato con supporto agli snapshots e a funzioni avanzate come RAID virtuali (ZRAID) e compressione.
- **Ceph:** storage condiviso utilizzato per le configurazioni cluster.

# Networking e interfacce di rete

PVE permette di creare reti virtuali usando 4 componenti principali:

- Interfacce fisiche
- Bridge
- Bond
- VLAN



# Firewall

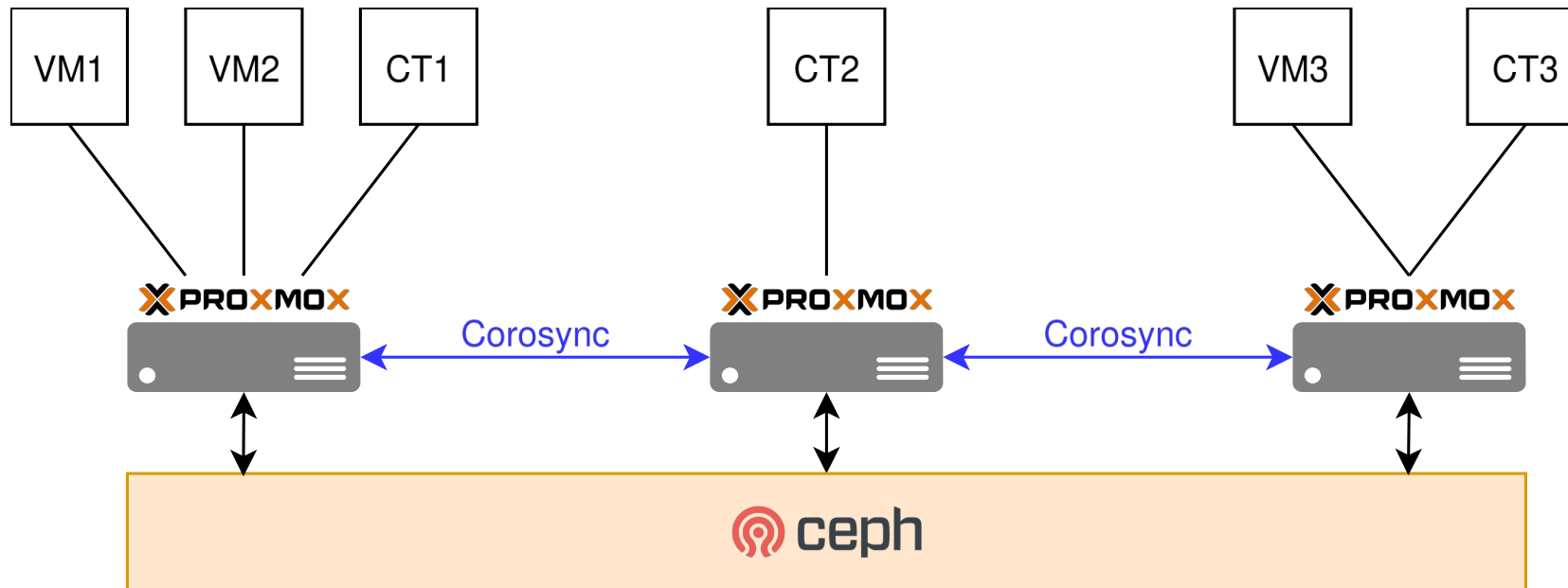
Proxmox implementa un firewall software a 3 diversi livelli:

- Datacenter: regola il traffico tra le SDN e permette di definire regole “globali” (es. ACL)
- Nodo: regola il traffico tra rete fisica e VM/CT
- VM: permette di configurare regole specifiche per le singole VM

Per poter usare il firewall a qualsiasi livello, **tutti** i livelli devono essere attivi.

# Alta Disponibilità (HA) e Cluster

PVE permette di creare cluster di server. Per creare un cluster è necessario avere almeno 3 nodi con la stessa versione di PVE installata (non è necessario che abbiano lo stesso hardware) e installare su ognuno Ceph per lo storage condiviso.



# Backup e Proxmox Backup Server (PBS)

È possibile fare il backup delle VM/CT e dei dati in diversi modi.

Quello consigliato da Proxmox è basato su snapshots incrementali e **Proxmox Backup Server**.

La connessione tra PVE e PBS è molto semplice, è sufficiente aggiungere uno storage di tipo “PBS” in Datacenter/Storage. È consigliabile creare sul server PBS un utente dedicato autenticato tramite API Token con gli opportuni permessi.

Se si vuole fare il backup di macchine che eseguono database sarebbe opportuno spegnerle prima di fare il backup, per evitare che i backup risultino corrotti. Questo potrebbe causare del downtime e/o dei problemi di sincronizzazione delle applicazioni.

# Un esempio d'uso reale

Come utilizzo Proxmox nel mio homelab per self-hostare tutto ciò che voglio

# Sicurezza e best practice

- Separazione delle risorse e dei permessi a livello di singola VM (UNIX philosophy).
- Esporre pubblicamente **solo** i servizi che necessitano accesso pubblico (es. siti web), tutto il resto deve essere accessibile solo da LAN/VPN (es. WebUI di Proxmox, accesso SSH alle VM).
- Utilizzare la segmentazione di rete, tramite VLAN (nodo) o SDN (datacenter), e applicare opportune regole di firewall.

Approfondimento sicurezza di rete: [Corso Linux avanzato 2025](#)

# Grazie dell'attenzione

Presentazione rilasciata con licenza Creative Commons (CC-BY 4.0)

# Bibliografia

## Fonti

<https://aws.amazon.com/it/what-is/hypervisor/>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Proxmox\\_Virtual\\_Environment](https://en.wikipedia.org/wiki/Proxmox_Virtual_Environment)  
[https://pve.proxmox.com/wiki/Linux\\_Container](https://pve.proxmox.com/wiki/Linux_Container)  
[https://pve.proxmox.com/wiki/QEMU/KVM\\_Virtual\\_Machines](https://pve.proxmox.com/wiki/QEMU/KVM_Virtual_Machines)  
<https://pve.proxmox.com/wiki/Storage>  
[https://pve.proxmox.com/wiki/Network\\_Configuration](https://pve.proxmox.com/wiki/Network_Configuration)  
[https://pve.proxmox.com/wiki/Cluster\\_Manager](https://pve.proxmox.com/wiki/Cluster_Manager)

## Software e hardware citati

Proxmox Virtual Environment: <https://www.proxmox.com/en/products/proxmox-virtual-environment/overview>  
Proxmox Backup Server: <https://www.proxmox.com/en/products/proxmox-backup-server/overview>  
Ceph: <https://ceph.io/en/>  
Corosync Cluster Engine: <https://corosync.github.io/corosync/>

## Tutorial di configurazione

Installazione Proxmox Virtual Environment: <https://www.proxmox.com/en/products/proxmox-virtual-environment/get-started>  
Configurazione repositories no-subscription: [https://pve.proxmox.com/wiki/Package\\_Repositories](https://pve.proxmox.com/wiki/Package_Repositories)  
Installazione di Proxmox Backup Server: <https://www.derekseaman.com/2025/08/how-to-proxmox-backup-server-4-vm-installation.html>

## Approfondimenti

Il firewall di Proxmox: <https://pve.proxmox.com/wiki/Firewall>  
Network Security: <https://linux.studenti.polito.it/wp/terza-lezione-corso-gnu-linux-avanzato-e-tecnologie-aperte-primavera-2025/>